CREOCEAN
Services et Conseil en Environnement Littoral et Marin et Océanographie

Parc éolien en mer de St-Nazaire

RAPPORT

# PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

## Evaluation des incidences Natura 2000



Nantes, janvier 2015
Dossier 140131



**Siège CREOCEAN**
Zone Technocéan / Chef de Baie
Rue Charles Tellier
17000 La Rochelle - France
Tél : + 33 (0)5.46.41.13.13
Fax : + 33 (0)5.46.50.51.02

e-mail : creocean@creocean.fr
web : www.creocean.fr

# PROJET DE PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

## Evaluation des incidences Natura 2000

| *N° version* | *Date* | *Etabli par* | *Vérifié par* | *Approuvé par* | *Observation(s) / Modification(s)* |
|---|---|---|---|---|---|
| V1 | 04/04/2014 | RLA & SDU | | | |
| V2 | 11/04/2014 | RLA & SDU | | | Considérations des commentaires envoyés par GMO le 08/04/2014 |
| V3 | 17/04/2014 | RLA | | | Considérations de la révision de l'étude thématique oiseaux par Bretagne Vivante et LPO (vers. 16 avr. 2014) |
| V4 | 14/10/2014 | ELB | | | Considérations de la révision des études thématiques oiseaux, chiroptères et benthos (vers. Sept. 2014) et précision sur les modalités d'installation |
| V5 | 06/01/2015 | ELB | | | Considérations des remarques des Services de l'Etat (déc. 2014) |
| Numéro du dossier : 140131 | | | | | |

# SOMMAIRE

PREAMBULE ..... 1

1 - CONTEXTE DE CETTE ETUDE ..... 2

2 - PRESENTATION DU RESEAU NATURA 2000 ET DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE ASSOCIE ..... 2

2.1 - ORIGINES ET DECLINAISONS DU PROGRAMME NATURA 2000 ..... 2

2.2 - OBJECTIFS DU RESEAU NATURA 2000 ..... 3

2.3 - TRANSPOSITION DES DIRECTIVES EUROPEENNES NATURA 2000 AU DROIT FRANÇAIS ET IMPLICATIONS POUR LE PARC EOLIEN DE SAINT-NAZAIRE ..... 4

1ERE PARTIE : EVALUATION PRELIMINAIRE DU PROJET, DE SES EFFETS GENERIQUES ASSOCIES ET DU CONTEXTE NATURA 2000 ..... 6

1 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET ..... 7

1.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE .. 7

1.2 - PRESENTATION DU PROJET ..... 9

1.2.1 - Description des composantes techniques du parc ..... 9

1.2.1.1 - Les fondations des éoliennes et les pièces de transition ..... 9

1.2.1.2 - Les éoliennes ..... 14

1.2.1.3 - La sous-station en mer ..... 18

1.2.1.4 - Le câblage inter-éoliennes ..... 21

1.2.2 - Les ports d'assemblage et de maintenance ..... 23

1.2.2.1 - Hub d'assemblage ..... 23

1.2.2.2 - Base d'exploitation et de maintenance ..... 24

1.2.3 - Etapes du projet ..... 25

1.2.3.1 - Calendrier prévisionnel ..... 25

1.2.3.2 - Installation des fondations et de la pièce de transition ..... 25

1.2.3.3 - Installation de la sous-station en mer ..... 29

1.2.3.4 - Installation des éoliennes ..... 32

1.2.3.5 - Installation du câblage inter-éoliennes ..... 34

1.2.3.6 - Raccordement de la sous-station électrique en mer jusqu'à son réseau électrique à très haute tension ..... 40

1.2.4 - Modalités d'exploitation et de maintenance ..... 41

1.2.4.1 - Fiabilité des éoliennes ..... 41
1.2.4.2 - Signalisation du parc ..... 42
1.2.4.3 - Supervision du parc ..... 46
1.2.4.4 - Maintenance du parc ..... 46
1.2.4.5 - Nature des opérations de maintenance du parc ..... 48
1.2.4.6 - Gestion des pollutions et des déchets ..... 49
1.2.5 - Conditions de démantèlement envisagées ..... 52
1.2.5.1 - Eléments réglementaires applicables ..... 52
1.2.5.2 - Objectifs opérationnels du démantèlement et de remise en état du site ..... 53
1.2.5.3 - Séquençage des opérations de dépose ..... 53
1.2.5.4 - Moyens logistiques portuaires à proximité du parc ..... 60
1.2.5.5 - Planning des opérations en mer de dépose ..... 61
1.2.5.6 - Recyclage des éléments constituant le parc ..... 61

**2 - EFFETS GENERIQUES ATTENDUS ..... 64**

2.1 - REMANIEMENT DES FONDS ET REMISES EN SUSPENSION DE MATERIAUX 64
2.1.1 - Techniques de travaux et pressions sur les fonds ..... 64
2.1.1.1 - Construction par enfoncement de pieux dans le substrat ..... 65
2.1.1.2 - Installation des câbles : ensouillage, ancrage et dépose ..... 66
2.1.2 - Nature des impacts associés ..... 67
2.1.2.1 - Destruction d'habitats et capacité de résilience ..... 67
2.1.2.2 - Effets sur les poissons ..... 67
2.1.2.3 - Impact sur la qualité de l'eau ..... 68
2.2 - BRUITS ET VIBRATIONS ..... 69
2.2.1 - Niveaux sonores des EMR ..... 69
2.2.1.1 - En phase travaux ..... 69
2.2.1.2 - En phase opérationnelle ..... 71
2.2.2 - Empreinte sonore du projet ..... 71
2.2.2.1 - En phase travaux ..... 71
2.2.2.2 - En phase fonctionnelle ..... 74
2.2.3 - L'audition chez les espèces marines ..... 75
2.2.3.1 - Mammifères marins ..... 75
2.2.3.2 - Poissons ..... 76
2.2.3.3 - Invertébrés ..... 76
2.2.3.4 - Oiseaux ..... 77
2.2.3.5 - Chiroptères ..... 77
2.2.4 - Impacts liés au bruit ..... 77
2.2.4.1 - Mammifères marins ..... 77
2.2.4.2 - Poissons ..... 78
2.2.4.3 - Invertébrés ..... 79
2.2.4.4 - Oiseaux ..... 79

2.2.4.5 - Chiroptères ..... 79
2.3 - TRANSPORT D'ELECTRICITE ET ELECTROMAGNETISME ..... 80
2.3.1 - Généralités sur ce phénomène ..... 80
2.3.2 - Impacts liés aux champs électro-magnétiques ..... 80
2.3.2.1 - Invertébrés ..... 80
2.3.2.2 - Elasmobranches ..... 80
2.3.2.3 - Poissons non-élasmobranches ..... 81
2.3.2.4 - Tortues ..... 82
2.3.2.5 - Mammifères marins ..... 82
2.4 - VARIATIONS THERMIQUES ..... 83
2.5 - PRESENCE PHYSIQUE DES INSTALLATIONS : EFFET RECIF, EFFET RESERVE, EFFET BARRIERE ET RISQUE DE COLLISION ..... 84
2.5.1 - L'effet récif ..... 84
2.5.2 - L'effet réserve ..... 85
2.5.3 - L'effet barrière ..... 86
2.5.3.1 - Sur l'avifaune ..... 86
2.5.3.2 - Sur la faune marine ..... 87
2.5.4 - Risque de collision ..... 87
2.5.4.1 - Sur la faune aviaire ..... 87
2.5.4.2 - Sur les poissons et les mammifères marins ..... 90
2.5.5 - Effet reposoir ..... 90
2.6 - EMISSIONS LUMINEUSES ..... 90
2.7 - SYNTHESE DES EFFETS GENERIQUES ..... 91
2.8 - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES EFFETS CUMULES ..... 91
**3 - PERIMETRES PRIS EN COMPTE DANS CETTE EVALUATION NATURA 2000 ..... 96**
3.1 - CONTEXTE NATUREL DU PERIMETRE D'ETUDE ..... 96
3.2 - METHODE D'IDENTIFICATION DES SITES CONCERNES ..... 100
3.3 - DIRECTIVE HABITATS : PRESENTATION DES ZONES SPECIALES DE CONSERVATION (ZSC) ET SITES D'INTERET COMMUNAUTAIRE (SIC) IDENTIFIEE DANS LES TROIS AIRES D'ETUDE ..... 102
3.4 - DIRECTIVE OISEAUX : PRESENTATION DES ZONES DE PROTECTION SPECIALE (ZPS) IDENTIFIEES DANS LES TROIS AIRES D'ETUDES ..... 111

4 - SITES NATURA 2000 RETENUS ET IMPACTS POTENTIELS LIES AU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE ..... 120

4.1 - INCIDENCES SUR LES SITES DESIGNES D'APRES LA DIRECTIVE HABITATS, FAUNE, FLORE ..... 120

4.1.1 - Sur les habitats et la faune benthique ..... 120

4.1.2 - Sur les mammifères marins, reptiles et amphibiens ..... 124

4.1.2.1 - Effets génériques en phase de travaux ..... 124

4.1.2.2 - Effets génériques en phase d'exploitation ..... 125

4.1.2.3 - Effets génériques en phase de démantèlement ..... 128

4.1.2.4 - Autres effets génériques attendus ..... 128

4.1.3 - Sur les chiroptères ..... 130

4.1.4 - Les poissons et les invertébrés ..... 133

4.1.4.1 - Effets génériques en phase de travaux ..... 133

4.1.4.2 - Effets génériques en phase d'exploitation ..... 134

4.1.4.3 - Effets génériques en phase de démantèlement ..... 137

4.1.4.4 - Autres effets génériques attendus ..... 138

4.1.5 - Synthèse des sites de la Directive Habitats faisant l'objet d'une évaluation détaillée ... 139

4.2 - INCIDENCES SUR LES SITES DESIGNES D'APRES LA DIRECTIVE OISEAUX 140

2EME PARTIE : EVALUATION DETAILLEE DES INCIDENCES DU PROJET AU REGARD DES OBJECTIFS DE CONSERVATION DES ESPECES ET HABITATS NATURA 2000 ..... 144

1 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE SUR LES HABITATS MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 145

1.1 - ENJEUX POUR LA CONSERVATION DES HABITATS DES SIC ET ZSC RETENUS POUR L'EVALUATION ..... 145

1.1.1 - Site FR202010 « Plateau du Four » ..... 145

1.1.2 - Site FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » ..... 150

1.1.3 - Sites FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord » et FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf » ..... 156

1.1.4 - Site FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic » ..... 162

1.1.5 - Synthèse ..... 166

1.2 - CONTEXTE SOCIETAL ET ENVIRONNEMENTAL DU SECTEUR D'ETUDE ..... 169

1.2.1 - Activités et usages existants dans cette aire d'étude intermédiaire ..... 169
1.2.1.1 - La pêche professionnelle ..... 169
1.2.1.2 - L'aquaculture ..... 170
1.2.1.3 - L'extraction de granulats marins ..... 170
1.2.1.4 - Autres activités et usages ..... 171
1.2.2 - Hydrodynamisme et qualité du milieu dans l'environnement du projet ..... 173
1.3 - ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, TEMPORAIRES ET PERMANENTES, DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 176
1.3.1 - Méthode d'évaluation ..... 176
1.3.2 - Evaluation des incidences ..... 177
1.3.2.1 - Incidences liées à la turbidité générées lors des travaux de forage ..... 177
1.3.2.2 - Incidences liées à la modification de la nature sédimentaire après implantation du site ..... 180
1.3.2.3 - Incidences liées aux pollutions diffuses ou accidentelles ..... 182
**2 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE POUR LES MAMMIFERES MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 183**
2.1 - ENJEUX POUR LA CONSERVATION DES MAMMIFERES MARINS DES SIC ET ZSC RETENUS POUR L'EVALUATION ..... 183
2.1.1 - Site FR202010 « Plateau du Four » ..... 183
2.1.2 - Site FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » ..... 186
2.1.3 - Sites FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord » et FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf » ..... 186
2.1.4 - Site FR530033 « Iles Houat-Hoëdic » ..... 186
2.1.5 - Synthèse ..... 186
2.2 - ELEMENTS A CONNAISSANCE SUR LA REPARTITION ET LE COMPORTEMENT DU GRAND DAUPHIN, DU MARSOUIN COMMUN ET DU PHOQUE GRIS DANS LA REGION DU PROJET ..... 187
2.2.1 - Biologie et répartition générale ..... 187
2.2.1.1 - Le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) ..... 187
2.2.1.2 - Le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) ..... 190
2.2.1.3 - Le phoque gris (*Halichoerus grypus)* ..... 192
2.2.2 - Fréquentation de la zone d'étude par les espèces retenues ..... 193
2.2.2.1 - Analyse sur la base des données échouages ..... 193
2.2.2.2 - Analyse sur la base des données observations ..... 196

2.2.2.3 - Bilan général ..... 200

2.3 - ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, TEMPORAIRES ET PERMANENTES, DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES MAMMIFERES MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 201

2.3.1 - Incidences liées au bruit ..... 201

2.3.1.1 - Modélisation des incidences acoustiques du parc de Saint-Nazaire sur les mammifères marins ..... 201

2.3.1.2 - Estimation de la zone de risque avec accumulation du bruit et estimation des capacités de fuite des trois espèces ..... 207

2.3.1.3 - Synthèse de l'évaluation du bruit sur les mammifères marins d'intérêt communautaire ..... 208

2.3.2 - Autres incidences possibles ..... 209

**3 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE SUR LES OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 211**

3.1 - CONTEXTE REGIONAL DE LA ZONE D'ETUDE POUR LES OISEAUX ET FONCTIONNALITES ..... 211

3.1.1 - Introduction ..... 211

3.1.2 - Résultats généraux sur la zone d'étude élargie ..... 212

3.1.2.1 - Effectifs et richesse spécifique ..... 212

3.1.2.2 - Répartition des espèces sur la zone d'étude ..... 215

3.1.3 - Résultats généraux des observations sur le site d'implantation du parc éolien ..... 217

3.1.3.1 - Effectifs et richesse spécifique ..... 217

3.1.3.2 - Répartition des espèces sur le site d'implantation du parc éolien ..... 219

3.1.3.3 - Variations interannuelles ..... 221

3.1.4 - Oiseaux terrestres en migration ..... 226

3.1.4.1 - Migration diurne ..... 227

3.1.4.2 - La migration nocturne ..... 230

3.1.4.3 - Les oiseaux d'eau (limicoles et anatidés principalement) ..... 231

3.2 - ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE PRESENTES DANS L'ENVIRONNEMENT DU PROJET ..... 233

3.2.1 - Oiseaux marins ..... 233

3.2.2 - Oiseaux terrestres figurant en annexe 1 de la Directive Oiseaux ..... 235

3.2.3 - Sensibilité des espèces d'intérêt communautaire aux projets éoliens et utilisation de la zone d'étude ..... 237

3.2.3.1 - Indices de sensibilité ..... 237

3.2.3.2 - Résultats ..... 242

3.3 - ANALYSE DES INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, TEMPORAIRES ET PERMANENTES, DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 244
3.3.1 - Analyse spécifique des incidences ..... 244
3.3.1.1 - Les espèces de l'annexe 1 de la directive Oiseaux ..... 245
3.3.1.2 - Les espèces migratrices relevant de l'article 4.2 de la Directive Oiseaux ..... 331
3.3.2 - Synthèse des impacts attendus sur les oiseaux ..... 410
3.4 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES OBJECTIFS DE GESTION ET DE CONSERVATION DES ZPS DE L'AIRE D'ETUDE INTERMEDIAIRE ..... 416
3.4.1 - ZPS « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf » ..... 416
3.4.1.1 - Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux ..... 416
3.4.1.2 - Analyse des incidences ..... 416
3.4.2 - ZPS « Mor Braz » ..... 422
3.4.2.1 - Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux ..... 422
3.4.2.2 - Analyse des incidences ..... 422
3.4.3 - ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » ..... 428
3.4.3.1 - Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux ..... 428
3.4.3.1 - Analyse des incidences ..... 429
3.4.4 - ZPS « Houat et Hoëdic » ..... 435
3.4.4.1 - Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux ..... 435
3.4.4.2 - Analyse des incidences ..... 435
4 - CONCLUSION SUR LES ATTEINTES DU PROJET A L'ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPECES DES ZONES NATURA 2000 ..... 437
4.1 - EVALUATION SUR LES HABITATS ..... 437
4.2 - EVALUATION SUR LES MAMMIFERES MARINS ..... 438
4.3 - EVALUATION SUR LES OISEAUX ..... 439
5 - PROPOSITION DE MESURES ..... 446
5.1 - MESURES VISANT A PROTEGER LES MAMMIFERES MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 446
5.1.1 - Mesures d'évitement ou de réduction en phase travaux ..... 446

5.1.1.1 - Mesures générales ..... 446
5.1.1.2 - Mesure d'évitement et de réduction particulières liées aux phases de battage des pieux (sous-station et fondations d'éoliennes) ..... 446
5.1.2 - Mesures d'accompagnement : suivi environnementaux ..... 451
5.2 - MESURES RELATIVES AUX OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE ..... 454
5.2.1 - Mesures d'évitement ou de réduction en phase d'exploitation ..... 454
5.2.2 - Mesures d'accompagnement ..... 461

**6 - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ..... 464**

**7 - ANNEXES ..... 478**

ANNEXE 1 - FORMULAIRES STANDARD DE DONNEES DES SITES D'INTERET COMMUNAUTAIRE ET ZONES SPECIALES DE CONSERVATION SITUES DANS L'AIRE D'ETUDE INTERMEDIAIRE (JUSQU'A 15 KM) DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE ..... 478

ANNEXE 2 - FORMULAIRES STANDARD DE DONNEES DES ZONES DE PROTECTION SPECIALES SITUEES DANS L'AIRE D'ETUDE INTERMEDIAIRE (JUSQU'A 15 KM) DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE ..... 479

ANNEXE 3 – PRINCIPES METHODOLOGIQUES DES SUIVIS AVIFAUNISTIQUES ..... 480

ANNEXE 4 - LISTE DES OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE (ANNEXE 1) TERRESTRES OBSERVES A HOËDIC, ET DONC SUSCEPTIBLES DE SURVOLER LA ZONE CONCERNEE PAR LE PROJET DE CHAMP D'EOLIENNES OFF-SHORE ..... 481

# LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Localisation géographique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire .....8
Figure 2 - Plan détaillé des installations du parc éolien en mer de Saint-Nazaire.....10
Figure 3 - Fondation de type monopieu retenu pour le projet et pièces de transition (Source : DONG) .....11
Figure 4 - Structures secondaires d'une pièce de transition – Walney (source DONG energy) .....12
Figure 5 - Alstom Haliade 150 6MW en test sur le site du Carnet (44) .....14
Figure 6 – Vues de profil et de dessus de la nacelle de l'Haliade 150-6 MW (source Alstom).....15
Figure 7 – Pales de l'éolienne Haliade 150 a vant installation (source Alstom) .....16
Figure 8 – Concept « Pure Torque » (source Alstom) .....16
Figure 9 – Système de contrôle de l'orientation des pales de l'Haliade 6 MW (source Alstom).....17
Figure 10 - Sous-station du parc éolien de Walney (Source Dong Energy).....18
Figure 11 – Description générale d'un câble (source Draka) .....22
Figure 12 – Implantation de la base logistique sur le port de Saint-Nazaire (source EMF).....23
Figure 13 – Monopieux placés sur barge (source DONG Energy).....26
Figure 14 – Descente du monopieu dans son guide (source DONG Energy).....27
Figure 15 – Basculement de la pièce de transition pour la mise à l'eau (source DONG Energy) .....29
Figure 16 – Atelier de cimentation offshore (source DONG Energy).....29
Figure 17 – Tête de forage et guide (source DONG Energy).....31
Figure 18 – Installation d'une sous-station (source DONG Energy).....31
Figure 19 – Chargement d'aérogénérateurs à quai (source DONG Energy).....32
Figure 20 – Navires HGO Innovation en mode navigation et en mode élevé (source HGO).....33
Figure 21 – Outil de basculement du rotor, de 165 Tonnes de capacité (source Gusto MSC).....33
Figure 22 – Navire d'installation après montage d'un aérogénérateur (source A2SEA).....34
Figure 23 – Barge équipée d'un carrousel (source DONG Energy) .....35
Figure 24 - Navire support « Maersk Assister » (Source : DONG Energy).....36
Figure 25 – Schéma de profil du trancheur mécanique.....37
Figure 26 – Trancheur mécanique .....37
Figure 27 – ROV à jets hydrauliques .....37
Figure 28 : Exemple de matelas et coques en béton .....38
Figure 29 – Exemple de coque en polyuréthane ou polyéthylène .....38
Figure 30 – Exemple de coque en matériaux métalliques (source international Cable protection Comitee).....39
Figure 31 – Schéma prévisionnel de la protection des câbles par enrochement (source EMF).....39
Figure 32 – Exemple de navire durant une opération de dépôt de matériaux (source DONG Energy) 39
Figure 33 - Tracé du fuseau en mer entre la sous-station et l'atterrage (source RTE, 2013) .....41
Figure 34 – Etude de l'ergonomie des opérations de maintenance (source Alstom) .....42
Figure 35 – Rythme des feux de signalisation (source EMF).....45
Figure 36 – Feux de signalisation maritime (source EMF) .....45
Figure 37 – Navire de transfert monocoque sur le parc éolien en mer d'Horns Rev (source DONG Energy) .....47
Figure 38 – Hélicoptère sur le site d'Horns Rev (source DONG Energy).....48
Figure 39 – Accès à la turbine par la pièce de transition (source DONG Energy).....48
Figure 40 – Séquence de la dépose générale des constituants du parc (source Artélia) .....54
Figure 41 – Dépose des câbles ensouillés .....56
Figure 42 – Séquençage des opérations de dépose de la turbine (source Artélia, d'après images EMF) .....57

Figure 43 – Séquençage des opérations en mer de dépose de la fondation monopieu (source Artélia) .....58
Figure 44 – Séquençage des opérations en mer de dépose de la sous-station électrique (source Artélia).....59
Figure 45 – Synthèse des ports susceptibles d'accueillir la filière de démantèlement (source Artélia/Géoportail).....60
Figure 46 – Planning prévisionnel pour la dépose du parc (approche préliminaire (source Artélia) ....61
Figure 47 – Répartition des matériaux pour l'ensemble du parc (source Artélia, d'après données EDDF-EN).....62
Figure 48 - Niveaux sonores sous-marins et aériens retenus au cours des différentes phases de chantier .....70
Figure 49 - Courbes isophones des niveaux sonores du battage du monopieu de l'éolienne G07 (EREA Ingénierie, 2013) .....72
Figure 50 - Empreintes sonores sous-marines pendant les phases de forage et de battage des monopieux (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014) .....73
Figure 51 - Carte d'isophones à 2 m au-dessus du sol – Haliade 150 – 6 MW – 100 m de mât – vitesse de vent de 8m/s (Vs à 10m) (EREA Ingénierie, 2013) .....74
Figure 52 - Empreinte sonore du parc éolien en exploitation nominale (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014) .....75
Figure 53 - Zones d'influence du bruit, d'après Richardson et al. 1995 in (Thomsen et al., 2006) .....77
Figure 54 - Google map des éoliennes offshore en Europe, au 30 juin 1011 (20minutes.fr, article du 2 août 2011).....94
Figure 55 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse écosystème (Source : AAMP) .....97
Figure 56 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse patrimoine naturel (Source : AAMP) .....98
Figure 57 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse protection et gestion du milieu naturel (Source : AAMP).....99
Figure 58 - Les SIC et ZSC inscrits entièrement ou partiellement dans les 3 aires d'étude.....104
Figure 59 - ZPS inscrites entièrement ou partiellement dans les aires d'étude .....112
Figure 60 - Habitats d'intérêt communautaire du Plateau du Four (Source : TBM, DREAL, COREPEM 2012) .....149
Figure 61 - Cartographie des habitats marins des Traicts du Croisic et dune de Pen Bron (Cap Atlantique, DREAL, TBM, 2008).....155
Figure 62 - Cartographie (provisoire non validée) des habitats marins des SIC Estuaire de la Loire Nord et Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf en 2012-2013 – typologie MNHN. (TBM, HOCER, 2013) .....161
Figure 63 - Cartographie des habitats marins du site « Ile de Houat et Hoëdic » (TBM, 2012) .....165
Figure 64 - Cartographie des habitats génériques recensés sur les SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire .....167
Figure 65 - Enjeux de conservation liés aux habitats recensés sur les SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire .....168
Figure 66 - Activités et usages dans l'environnement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire .....172
Figure 67 - Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité physico-chimique des sédiments dans l'environnement du périmètre de parc (Source : TBM 2013) .....175
Figure 68 - Maximum de MES atteint en chaque point du modèle (densité du rejet : 1900k/m$^3$, débit : 1m$^3$/h, durée : 5 jours, marées : vives-eaux centrées autour d'un coeff.95, phase de dispersion une fois le rejet terminé : 6 jours) (ARTELIA, 2014) .....178
Figure 69 - Zoom sur la figure précédente : Maximum de MES atteint en chaque point du modèle (densité du rejet : 1900k/m$^3$, débit : 1m$^3$/h, durée : 5 jours, marées : vives-eaux centrées autour d'un coeff. 95, phase de dispersion une fois le rejet terminé : 6 jours) (ARTELIA, 2014).....178

Figure 70 - Extension et densité du panache turbide lié aux ateliers de forage au regard des habitats benthiques d'intérêt communautaire des SIC et ZSC voisins (Source : TBM 2013).....179
Figure 71 - Marsouin commun (Crédit photo © Olivier Van Canneyt, Pelagis).....187
Figure 72 - Distribution des observations de marsouins communs de 1973 à 2002 (Reid et al., 2003) .....188
Figure 73 - Estimation des densités de marsouins communs (individus/km²) lors des recensements SCANS de 1994 (à gauche) et SCANS II de 2005 (à droite).....189
Figure 74 - Grand dauphin (Crédit photo © Hélène Peltier, Pelagis) .....190
Figure 75 - Distribution des observations de grands dauphins de 1973 à 2002 (Reid et al., 2003) ....191
Figure 76 - Phoque gris (Crédit photo © Ghislain Doremus, Pelagis).....192
Figure 77 - Zone d'étude pour l'évaluation des populations de mammifères marins autours du parc éolien de Saint-Nazaire (Martinez et al., 2013) .....193
Figure 78 - Zones de mortalité des marsouins communs (A) et grands dauphins (B) retrouvés sur la zone d'étude entre 1990 et 2002 (A) et 1990 et 2009 (B) (Martinez et al., 2013) .....195
Figure 79 - Taux de rencontre en nombre d'individus des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) (Martinez et al., 2013).....197
Figure 80 - Densité de points des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) (Martinez et al., 2013) .....198
Figure 81 - Taux de rencontre en nombre d'individus des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) (Martinez et al., 2013).....199
Figure 82 - Densité de points des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) sur la zone d'étude et ses environs (Martinez et al., 2013).....200
Figure 83 - Risques biologiques liés au battage des pieux ø3m de la fondation jacket de la sous-station en mer .....203
Figure 84 - Risques biologiques liés au battage unitaire d'un monopieu de ø7m d'une éolienne.....204
Figure 85 - Risques biologiques liés au battage simultané de deux monopieux de ø7m d'éoliennes 205
Figure 86 - Risques biologiques liés à l'ensouillage des câbles inter-éoliennes .....206
Figure 87 - Effectifs et diversité des espèces observées sur la zone d'étude (Fortin et al., 2014).....212
Figure 88 – Distribution annuelle des observations sur la zone d'étude en 2013 (Fortin et al., 2014) .....213
Figure 89 – Distribution saisonnière des observations sur la zone d'étude en 2013 (Fortin et al., 2014) .....214
Figure 90 – Répartition saisonnière des observations sur les transects de la zone d'étude (Fortin et al., 2014).....215
Figure 91 – Répartition annuelle des observations au cours de l'année 2013 sur les transects de la zone d'étude (Fortin et al., 2014) .....216
Figure 92 - Effectifs et diversité des espèces observées durant les suivis en mer (Fortin et al., 2014) .....217
Figure 93 – Effectifs et diversité des espèces observées sur le site d'implantation (Fortin et al., 2014) .....218
Figure 94 – Distribution des observations sur le site d'implantation en 2013 (Fortin et al., 2014) ....219
Figure 95 – Répartition des observations par KDE sur le site d'implantation. Données de transects protocolés de l'année 2013-2014 (Fortin et al., 2014) .....220
Figure 96 - Comparaison des observations de 2010-2011 et 2013-2014 sur le site d'implantation (Fortin et al., 2014).....222
Figure 97 – Répartition du Fou de Bassan au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014).....223
Figure 97 – Répartition du Cormoran huppé au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014) .....224
Figure 98 – Répartition de la Sterne caugek au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014) .....224

Figure 99 – Répartition du Guillemot de Troïl au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014).....225
Figure 100 – Répartition du Goéland marin au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014) .....225
Figure 101 – Répartition du Goéland argenté au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014).....226
Figure 102 – Carte des trajets migratoires en Europe de l'ouest (Callard et al., 2014).....227
Figure 103 – Localisation d'un Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) équipé de balise Argos .....228
Figure 104 – Trajet de Barge à queue noire (*Limosa limosa*) équipée de balise GPS.....229
Figure 105 - Exemple d'image radar prise en mode balayage vertical sur l'estuaire de la Loire (Biotope, 2008) .....230
Figure 106 - Trajet effectué par le Courlis cendré "KULI01" (Callard et al., 2014) .....232
Figure 107 - Indice de sensibilité aux parcs éoliens (WSI) pour chaque grande période de l'année 2013 (Callard et al., 2014). .....241
Figure 108 - Calcul des zones d'importance pour l'avifaune avec la méthode du WSI sur l'ensemble de la zone d'étude (Callard et al., 2014) .....243
Figure 109 - Localisation des zones sensibles pour l'avifaune dans la zone d'étude élargie.....410
Figure 110 - Localisation des zones sensibles pour l'avifaune dans la zone d'étude élargie (Callard et al., 2014).....440

# PREAMBULE

# 1 - CONTEXTE DE CETTE ETUDE

Un dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000 doit être produit au regard de l'influence que le projet du Parc Eolien en Mer de Saint-Nazaire peut avoir sur certains périmètres appartenant à ce réseau et définis dans la bande côtière d'étude.

Le présent document s'appuie :

- d'une part, sur une première étude d'incidence réalisée en octobre 2013 (à T0+18 mois) par la société CERA Environnement, avec le soutien de TBM pour les questions benthiques. Ce rapport a fait l'objet d'un premier retour de la Préfecture de la région Pays de la Loire au 31 décembre 2013. Afin de renforcer cette première étude d'incidence, le maître d'ouvrage a décidé de mandater Créocéan pour refondre celle-ci. Les commentaires et éventuelles demandes ont été considérées pour la production d'un nouveau livrable dans une version datant d'avril 2014 (à T0+24 mois).
- Les commentaires et éventuelles demandes ont été considérées dans une version datant d'avril 2014. Un second retour de la Préfecture des Pays de la Loire a été transmis le 16 juin 2014. Des remarques ont également été transmises de la part de l'Agence des Aires Marines Protégées dans le cadre du comité des procédures de septembre 2014. Cette nouvelle version tient compte de l'ensemble de ces remarques et commentaires.

- d'autre part, sur les résultats et rapports d'étude produits en date par les prestataires travaillant à l'analyse des différents compartiments du site et l'évaluation des incidences du projet sur ces compartiments (avifaune, mammifères marins, habitats…)

- enfin, sur la littérature scientifique disponible, les retours d'expérience des suivis environnementaux réalisés sur des sites éoliens offshore existants (notamment en Grande-Bretagne et en mer du Nord) ainsi que les guides méthodologiques produits par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Energie

# 2 - PRESENTATION DU RESEAU NATURA 2000 ET DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE ASSOCIE

## 2.1 - Origines et déclinaisons du programme Natura 2000

En 1992, au « Sommet de la Terre » de Rio de Janeiro, en réponse aux inquiétudes croissantes concernant la diminution de notre patrimoine naturel, l'Union européenne s'est engagée à enrayer la perte de la biodiversité sur ses territoires en créant un réseau de sites écologiques nommé Natura 2000.

Le maillage de sites s'étend sur toute l'Europe de façon à rendre cohérente cette initiative de préservation des espèces et des habitats naturels. Les deux textes principaux qui « encadrent » cette politique sont les directives européenne « Oiseaux » (1979) et « Habitats Faune Flore » (1992). Elles établissent la base réglementaire du grand réseau écologique européen. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000.

Les directives se déclinent schématiquement de la manière suivante :

- **La directive « Oiseaux »** propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union européenne en ciblant 181 espèces et sous-espèces menacées qui nécessitent une attention particulière. Plus de 3000 sites ont été classés par les Etats de l'Union en tant que Zones de Protection Spéciales ou ZPS (MEDDE, 2011).
- **La directive « Habitats Faune Flore »** établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leur habitat. Cette directive répertorie plus de 200 types d'habitats naturels, 200 espèces animales et 500 espèces végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection. Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), actuellement plus de 20 000 pour 12% du territoire européen, permettent une protection de ces habitats et espèces menacées (MEDDE, 2011).

S'agissant plus particulièrement du réseau Natura 2000 en mer, à la demande de la Commission européenne en 2006, 101 sites Natura 2000 étendus ou nouveaux ont été proposés, sur lesquelles des mesures précises de préservation des habitats et espèces doivent être prises et évaluées. Les sites Natura 2000 sont intégrés dans les aires marines protégées listées dans la loi 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux. La France comptabilise 208 sites Natura 2000 en mer pour une surface totale de 6970 km² (AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES, 2013).

## 2.2 - Objectifs du réseau Natura 2000

Bien qu'adoptées à des époques différentes, les deux directives reposent sur une série de mesures analogues conçues pour préserver les espèces et les habitats les plus menacés, vulnérables, rares ou endémiques de l'Union européenne. Non seulement elles protègent les espèces elles-mêmes mais également les habitats de ces espèces.

L'objectif ultime est de veiller à ce que les espèces et les types d'habitats protégés parviennent à un état de conservation favorable et que leur survie à long terme soit considérée comme garantie dans l'ensemble de leur aire de répartition en Europe.

Pour atteindre cet objectif, les États membres peuvent librement utiliser des mesures réglementaires, administratives ou contractuelles selon le principe général de subsidiarité (MEDDE, 2011).

## 2.3 - Transposition des directives européennes Natura 2000 au droit français et implications pour le parc éolien de Saint-Nazaire

Les directives « Habitats » et « Oiseaux » ont été transposées au sein des articles L. 414-1 à L. 414-7, ainsi que R. 414-1 à R. 414-29 du Code de l'environnement. L'article L. 414-4 du Code de l'environnement exige la réalisation d'une « évaluation des incidences Natura 2000 » pour les projets inscrits sur :

- La liste nationale définie à l'article R. 414-19 du Code de l'environnement ;
- Les listes locales complémentaires, arrêtées par le préfet du département ou le préfet maritime, prévues à l'article R. 414-20 du Code de l'environnement.

**Le projet d'installation de 80 éoliennes en mer sur le site du Banc de Guérande doit faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000** dès lors qu'il est concerné par plusieurs entrées de la liste nationale dont :

- 3° Les travaux et projets devant faire l'objet d' une étude d'impact au titre des articles R. 122-2 et R. 122-3 du Code de l'environnement ;
- 4° Les installations, ouvrages, travaux et activi tés soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11 du Code de l'environnement.

Le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 est proportionné à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.

Le dossier comprend dans tous les cas (SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT, 2014) :

1) Une présentation simplifiée du projet accompagnée d'une carte permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ; lorsque des travaux, ouvrages ou aménagements sont à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni ;
2) Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ; dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du projet, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.
3) Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, le dossier comprend également une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, que le le projet peut avoir, individuellement ou en raison de ses effets cumulés avec

d'autres documents de planification, ou d'autres programmes, projets, manifestations ou interventions dont est responsable le maître d'ouvrage sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites.

4) S'il résulte de l'analyse mentionnée au 3° que le projet peut avoir des effets significatifs dommageables, pendant ou après sa réalisation, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier comprend un exposé des mesures qui seront prises pour supprimer ou réduire ces effets dommageables.

5) Lorsque, malgré les mesures prévues au 4°, des effets significatifs dommageables subsistent sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier d'évaluation expose, en outre :

- La description des solutions alternatives envisageables, les raisons pour lesquelles il n'existe pas d'autre solution que celle retenue et les éléments qui permettent de justifier l'approbation du projet dans les conditions prévues aux VII et VIII de l'article L. 414-4 ;
- La description des mesures envisagées pour compenser les effets dommageables que les mesures prévues au 4° ci-dessus ne peuvent supprimer. Les mesures compensatoires permettent une compensation efficace et proportionnée au regard de l'atteinte portée aux objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000 concernés et du maintien de la cohérence globale du réseau Natura 2000. Ces mesures compensatoires sont mises en place selon un calendrier permettant d'assurer une continuité dans les capacités du réseau Natura 2000 à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces. Lorsque ces mesures compensatoires sont fractionnées dans le temps et dans l'espace, elles résultent d'une approche d'ensemble, permettant d'assurer cette continuité ;
- L'estimation des dépenses correspondantes et les modalités de prise en charge des mesures compensatoires, qui sont assumées par le maître d'ouvrage.

Cette étude s'appuie également sur les recommandations émises par le Ministère de l'Ecologie français en 2012 relatives à l'étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables (MEDDE, 2012). Le chapitre 7 de ce guide articule notamment la démarche à suivre pour l'analyse des incidences d'un projet d'EMR sur les sites Natura 2000. Trois étapes clés constituent la progression de cette analyse : 1) L'évaluation préliminaire ou prédiagnostic ; 2) l'évaluation approfondie ; 3) la procédure dérogatoire.

# 1ère PARTIE : EVALUATION PRELIMINAIRE DU PROJET, DE SES EFFETS GENERIQUES ASSOCIES ET DU CONTEXTE NATURA 2000

# 1 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

## 1.1 - Situation géographique du parc éolien en mer de Saint-Nazaire

Ce périmètre au large de Saint-Nazaire est l'un des 5 périmètres définis lors de l'appel d'offre pour le développement de l'éolien en mer, publié en juillet 2011. Le décagone, d'une surface totale de 78 km² et d'un périmètre équivalent à 44,4 km, est localisé en mer au large de l'estuaire de la Loire, sur le Banc de Guérande pour sa quasi-intégralité.

Cette formation rocheuse calcaire, immergée en permanence, est localisée à environ 12 km au sud-ouest des côtes du Pouliguen, 20 km au sud-est de l'île d'Hoëdic et 20 km au nord-ouest de l'Herbaudière sur l'île de Noirmoutier.

Le **Tableau 1** rappelle les coordonnées géographiques des points délimitant les côtés du périmètre de l'appel d'offre. Elles sont données en UTM30N, WGS84.

**Tableau 1 – Coordonnées géographiques aux sommets du périmètre du parc éolien en mer de Saint-Nazaire (UTM30 N, WGS84)**

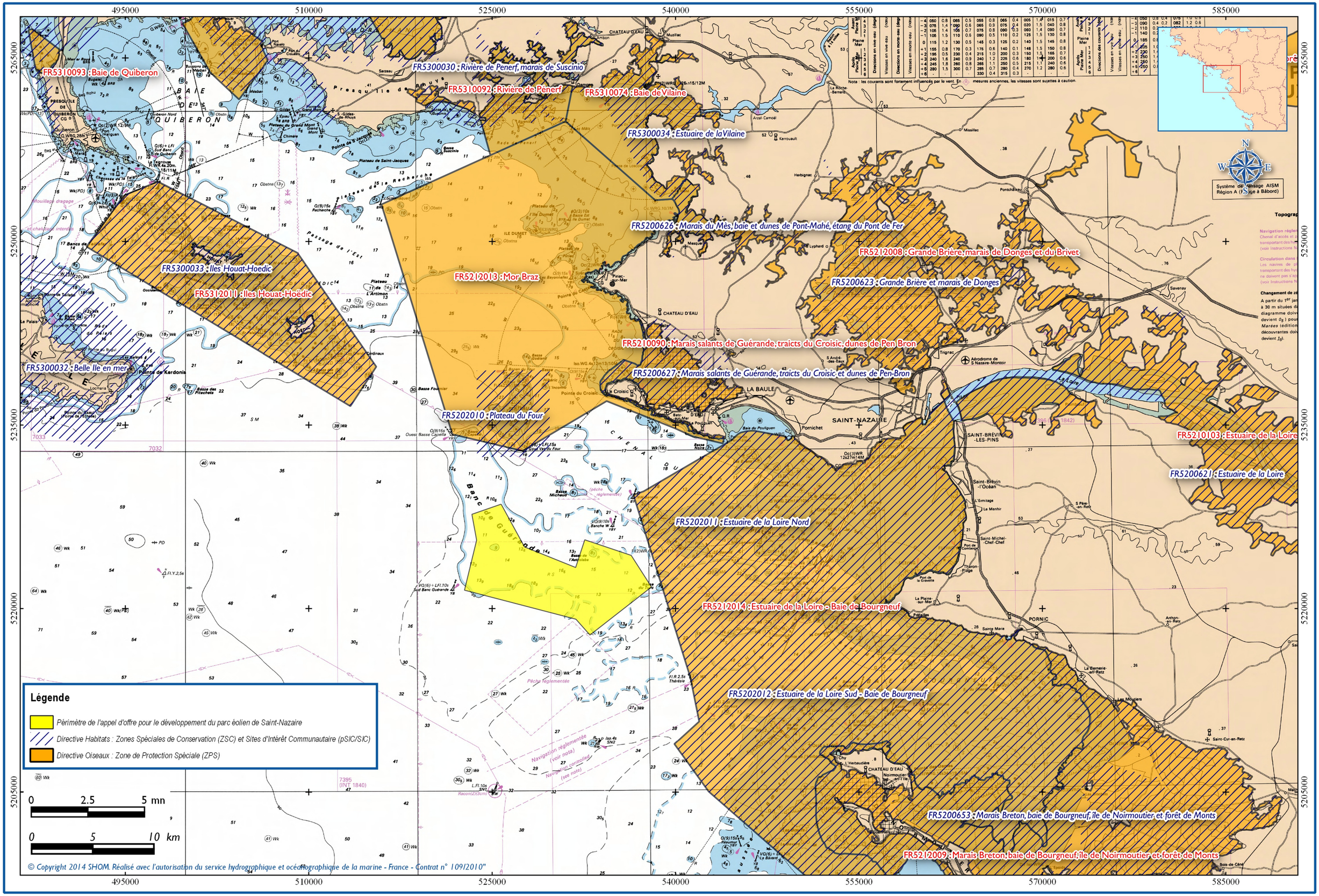
| Sommet | X (en m) | Y (en m) |
|---|---|---|
| **A** | 525741.8 | 5228539.9 |
| **B** | 527653.6 | 5225045.1 |
| **C** | 531832.4 | 5223364.3 |
| **D** | 532579.2 | 5225628.3 |
| **E** | 536375.6 | 5224354.3 |
| **F** | 538033.8 | 5221771.5 |
| **G** | 533002.1 | 5217847.0 |
| **H** | 531857.3 | 5219138.2 |
| **I** | 522744.2 | 5221512.1 |
| **J** | 523736.3 | 5225594.5 |
| **K** | 523351.2 | 5227710.5 |

La **Figure 1** illustre la situation géographique du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire et sa localisation dans le contexte du réseau Natura 2000 de la bande côtière proche.

# LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PARC ÉOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

*Source : INPN, 2013*

Parc éolien en mer de St-Nazaire



## 1.2 - Présentation du projet

### 1.2.1 -*Description des composantes techniques du parc*

Les choix techniques sont issus de la réflexion confrontant les données environnementales et techniques, en particulier géotechniques et géophysiques, avec les moyens techniques et financiers disponibles.

Le schéma détaillé de la **Figure 2** illustre la disposition géographique des principales composantes du projet.

#### 1.2.1.1 - **Les fondations des éoliennes et les pièces de transition**

Chaque éolienne repose sur une fondation qui en assure le support et la stabilité. Elle doit pouvoir résister aux efforts extrêmes du vent, de la houle et des courants marins. Plusieurs types de fondations peuvent être utilisés : gravitaire, jacket, monopieu, … Ce choix dépend des caractéristiques de l'éolienne et du site (hauteur d'eau, houle, courant, sous-sol).

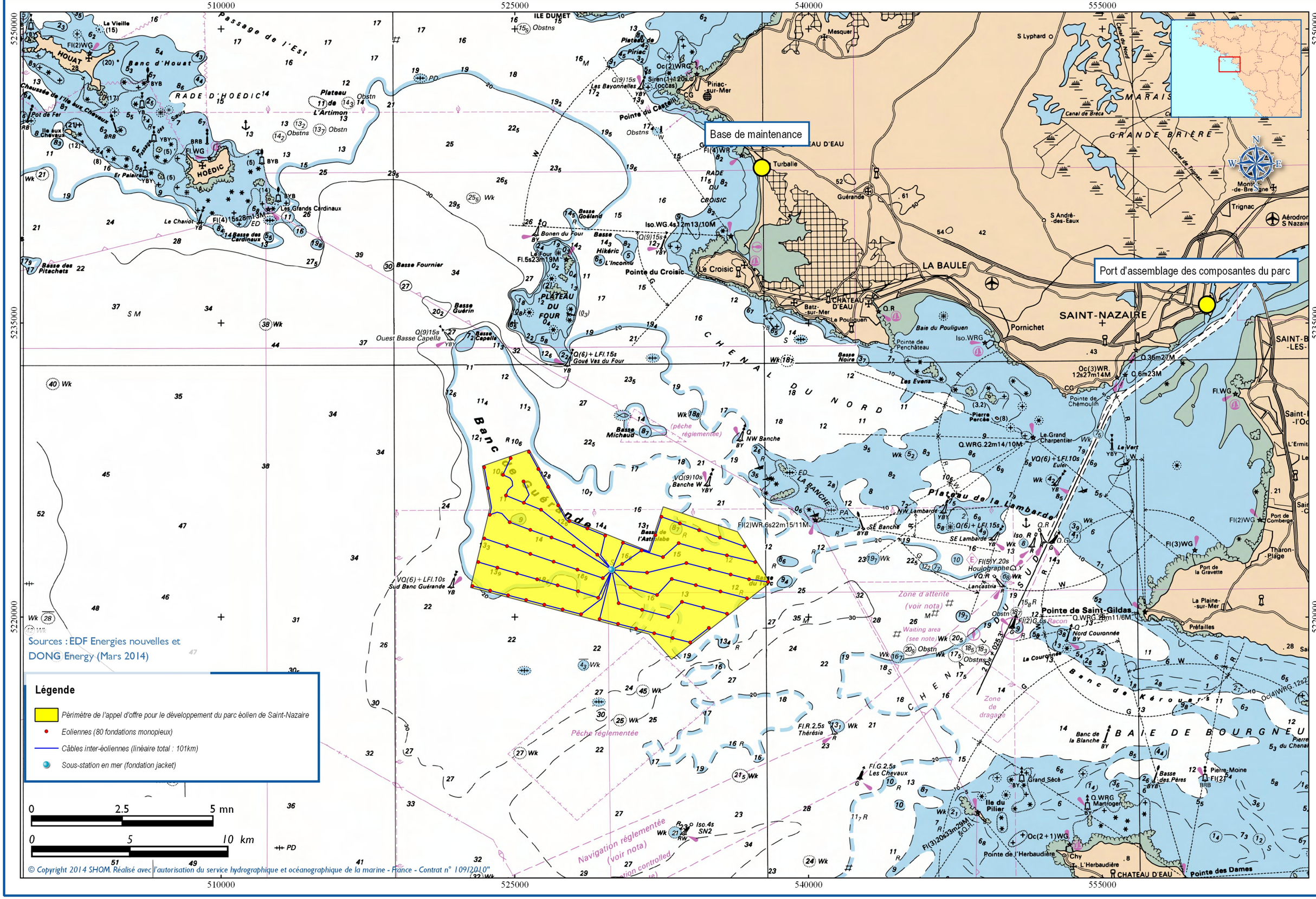
En octobre 2011, les études géotechniques ont conclu à un affleurement rocheux sur la majorité du site et à une importante fracturation de la roche, non identifiée dans les données bibliographiques disponibles sur le site. La solution « jacket » couramment utilisée pour les profondeurs typiques du site du Banc de Guérande est néanmoins apparue industriellement irréalisable du fait de la nécessité de forages multiples (3 à 4) par fondation dans des délais incompatibles avec ceux du projet. La technologie de fondation « monopieu », réalisable d'un point de vue technique et industriel, s'est imposé comme la solution la mieux adaptée pour le site.

Ainsi, c'est la fondation de type monopieu qui a été retenue pour le parc éolien marin au large de Saint-Nazaire (voir **Figure 3**). La fondation « monopieu » d'une éolienne se compose de deux parties : le monopieu qui sera enfoncé dans le sol et la pièce de transition, qui vient coiffer le monopieu. Les monopieux utilisés sont des tubes en acier de 7 m de diamètre environ dont les parois sont épaisses de 50 à 150 mm. Chaque monopieu sera enfoncé d'environ 20 m dans le sol, et ne nécessitera pas de protection anti-affouillement, mise à part pour les quelques éoliennes sur fond meuble.

# PLAN DÉTAILLÉ DES INSTALLATIONS DU PARC ÉOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

Parc éolien en mer de St-Nazaire

EMC FRANCE OCEAN




© Copyright 2014 SHOM. Réalisé avec l'autorisation du service hydrographique et océanographique de la marine - France - Contrat n° 109120L0"

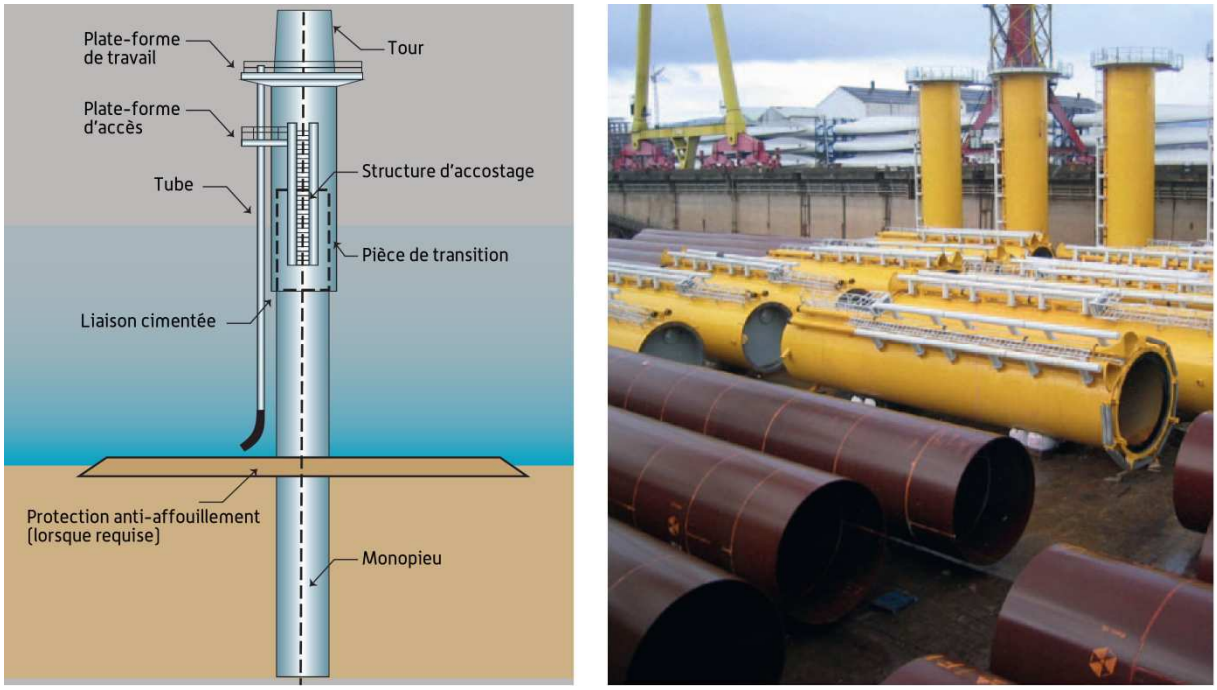



**Figure 3 - Fondation de type monopieu retenu pour le projet et pièces de transition (Source : DONG)**

Le dimensionnement préliminaire des monopieux a été effectué pour les profondeurs d'eau extrêmes du site. Ces dimensions sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 2 – Caractéristiques générales des fondations (source EMF)**

| ELEMENT CARACTERISTIQUE | DIMENSIONS |
|---|---|
| **Hauteur de la plateforme de travail (sous-face de la plateforme)** | 25,5 m CM |
| **« Splash-zone » élévation haute** | + 12,4 m CM |
| **« Splash-zone » élévation basse** | + 0,85 m CM |
| **Hauteur d'accès à l'éolienne** | 28,1 m CM |
| **Hauteur du moyeu** | 109,6 m CM |
| **Forme et diamètre du monopieu** | Cylindrique de 7 m de diamètre environ |
| **Forme et diamètre de la pièce de transition** | Cylindrique de 6,5 m de diamètre maximum |
| **Diamètre de la plateforme de travail** | Environ 10 m (avec une extension en encorbellement d'un côté) |
| **Pénétration dans le sol** | Environ 20 m |
| **Présence d'une protection anti-affouillement** | Non requise sur 95% du site |

La hauteur de la plateforme de travail est conditionnée par les conditions d'agitation du site. La vague de dimensionnement (marée haute exceptionnelle associée à une surcote de tempête) doit passer, avec un tirant d'air suffisant, sous la plateforme. Sur le site de Saint-Nazaire, la cote de la plateforme de travail est actuellement fixée à 25,5 m CM.

Le tableau ci-dessous précise les caractéristiques de la fondation localisée à la hauteur d'eau la plus importante du site d'implantation.

La pièce de transition est cimentée au monopieu. Le mât de l'éolienne est boulonné à la pièce de transition.

**Tableau 3 – Caractéristiques de la fondation implantée -22 m CM (source SPC Parc du Banc de Guérande)**

| CARACTERISTIQUE | DIMENSIONS |
|---|---|
| **Epaisseur du monopieu (mm)** | 100 – 150 (pour le sabot de battage) |
| **Epaisseur de la pièce de transition (mm)** | 50 – 120 |
| **Masse d'acier pour le monopieu (tonnes)** | 790 |
| **Masse d'acier pour la pièce de transition (tonnes)** | 500 |
| **Volume de ciment (liaison monopieu/pièce de transition) ($m^3$)** | 30 |

La pièce de transition **(Figure 4)** comporte également un ensemble d'éléments, dont certains sont présentés ci-après :

- une plateforme de travail, accueillant l'ensemble des éléments nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de l'éolienne (accès, treuil, barrières, équipements d'aide à la navigation,...) ;
- une plateforme intermédiaire, palier au niveau duquel les opérateurs peuvent se reposer lors de l'accès à la plateforme de travail depuis la structure d'accostage ;

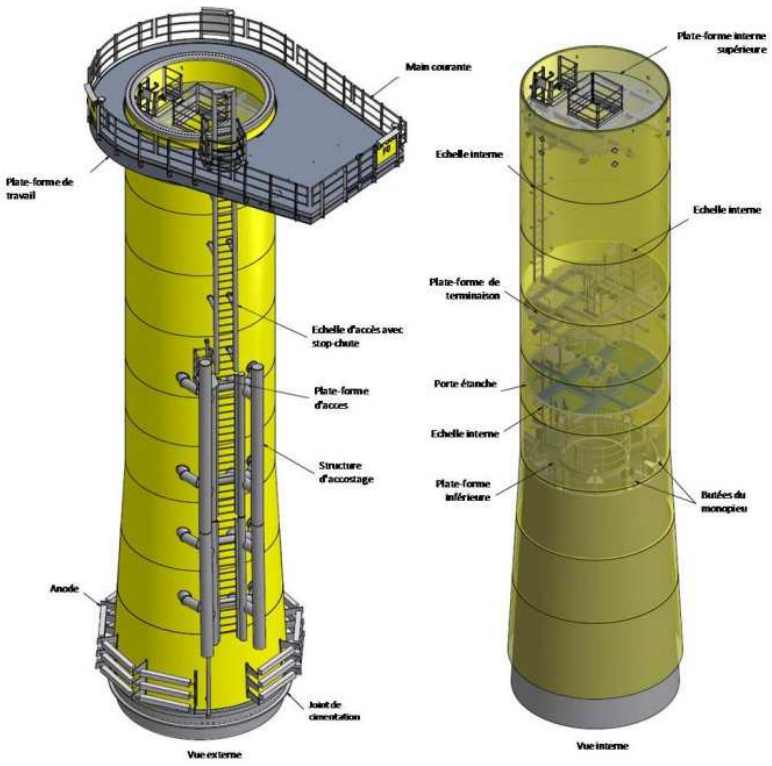



**Figure 4 - Structures secondaires d'une pièce de transition – Walney (source DONG energy)**

- une structure d'accostage permettant aux opérateurs d'accéder à l'éolienne et d'assurer des transferts de matériel entre celle-ci et le navire d'opération et de maintenance ;
- des plateformes à l'intérieur de la pièce de transition qui permettent d'installer les terminaisons de câbles, le boulonnage du pied de mât de l'éolienne puis, en phase d'exploitation, d'inspecter la fondation ;
- un ou plusieurs dispositifs pour la mise en place et la protection du câble (type J-Tubes ou équivalent) ;
- une protection passive de la partie immergée via plusieurs anodes sacrificielles, représentant environ 7 tonnes de matériel par éolienne ;
- une peinture spécifique anticorrosion jaune appliqué sur les parties partiellement immergées et émergées des fondations.

Les anodes sacrificielles seront placées sur les structures immergées :

- à l'extérieur de la fondation, une partie des anodes sera fixée sur la pièce de transition ; l'autre partie sera montée en bracelet autour du monopieu ;
- à l'intérieur de la fondation, les anodes seront suspendues depuis la plateforme interne, réparties sur 3-4 niveaux.

Ces anodes seront constituées d'un alliage d'aluminium. Elles auront une durée de vie de l'ordre de 25 ans. Chaque fondation sera équipée d'environ 12 tonnes d'anodes (soit environ 24 anodes de 500 kg pour chaque fondation). Il s'agit d'une hypothèse conservatrice, valable lorsque la bathymétrie est importante.

Les anodes en alliage d'aluminium sont constituées, d'après la norme NF EN 12496, d'environ 95 % d'aluminium et 5 % de zinc. Les autres métaux constituant l'alliage sont en proportions très négligeables (≤ 0,1 %) (Crouzillac et Olsen, 2014).

A la fin de leur vie, il reste environ 15 % de la masse initiale des anodes non dégradée.

#### 1.2.1.2 - **Les éoliennes**

L'éolienne proposée pour le projet est une Alstom Haliade 150-6 MW de nouvelle génération, dotée d'un rotor de 150 m de diamètre.

**Tableau 4 – Principales caractéristiques de l'éolienne (source Alstom)**

| Puissance électrique unitaire | 6 mégawatts |
|---|---|
| **Diamètre du rotor** | 150 mètres |
| **Hauteur en bout de pale** | 184 mètres |



**Figure 5 - Alstom Haliade 150 6MW en test sur le site du Carnet (44)**

Les éoliennes installées en mer seront de couleur blanche et de teinte RAL 7035 conformément aux dispositions de l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques (sauf système de balisage).

Le mât de l'éolienne Alstom Haliade est tubulaire à section conique. Il est constitué d'un acier traité et recouvert d'un revêtement spécifique afin de résister à l'air marin durant toute la durée de vie du parc. Les mâts en acier présentent l'avantage de pouvoir être changés aisément et sont facilement recyclables en fin de vie.

Le mât de l'éolienne Alstom Haliade 150-6 MW contient :

- Des structures secondaires internes : plateformes, échelles, monte-charge ;
- Des équipements électriques : câbles, transformateur, cellules, convertisseur ;
- Des équipements de sécurité : éclairage, extincteurs.

La tour conique en acier est divisée en trois tronçons T1, T2, T3. La hauteur totale du mât est de 73 m, une fois monté sur la fondation il porte le moyeu à une hauteur de 109,6 m. Les sections de tour sont assemblées au moyen de brides boulonnées. Ainsi l'éolienne aura une hauteur maximale en bout de pale de 184 m.

#### *1.2.1.2.1 - Nacelle*

L'éolienne Alstom Haliade 150-6 MW dispose d'une nacelle entièrement équipée (grue, plateforme d'hélitreuillage…) et très fonctionnelle. Les opérations de maintenance sont facilitées et sécurisées grâce à une excellente accessibilité de ses composants.

Actuellement, les dimensions maximales de la nacelle sont 19,6 m x 7,7 m x 8,2 m (longueur x largeur x hauteur), comprenant le moyeu. Son poids avoisine 365 tonnes. La nacelle contient :

- des éléments structurels : châssis, couplage du rotor, roulements ;
- des composants électromécaniques : génératrice, système d'orientation au vent, système d'ajustement des pales,
- des éléments de sécurité : éclairage, extincteurs, freins.

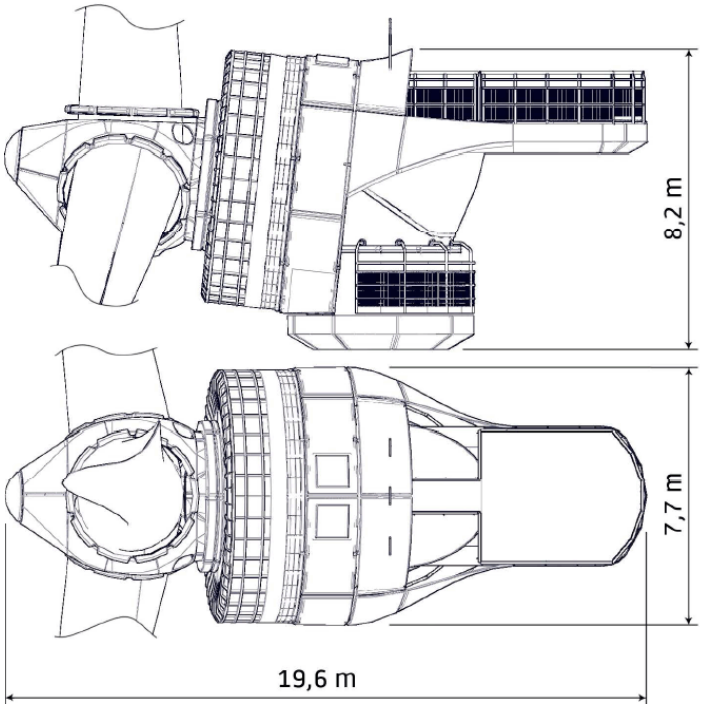



**Figure 6 – Vues de profil et de dessus de la nacelle de l'Haliade 150-6 MW (source Alstom)**

#### *1.2.1.2.2 - Génératrice et rotor*

L'éolienne Alstom Haliade 150-6 MW ne comporte pas de multiplicateur. Sa génératrice utilise une technologie à aimants permanents et à entrainement direct, appelée « Direct Drive ». Cela permet de diminuer le nombre de pièces en rotation et de réduire ainsi la fréquence des opérations de maintenance tout en augmentant la durée de vie de la turbine.

Le rotor est constitué de 3 pales fabriquées en matériaux composites. Les pales font 73,5 m de long, 4,5 m au plus large et 28,6 tonnes chacune. Le diamètre total du rotor est aujourd'hui de 150 m et balaie une surface d'environ 17 500 m². Son centre de rotation se situe à une hauteur de 100 m.



**Figure 7 – Pales de l'éolienne Haliade 150 avant installation (source Alstom)**

Les éoliennes sont dimensionnées pour commencer à tourner à partir de 3 m/s de vent, soit 11 km/h. Elles fonctionnent à pleine puissance à partir de 12 m/s, soit 45 km/h. Il est prévu que celles-ci arrêtent de tourner à partir de 25 m/s en moyenne pendant 10 minutes. Les pales pivotent sur leur axe afin d'opposer une moindre résistance au vent, elles s'arrêtent donc de tourner. La vitesse de rotation du rotor est de 11,5 tours par minute soit 90 m/s (324 km/h) en bout de pale. Un anémomètre fixé sur la nacelle mesure en permanence la force du vent. L'inclinaison de l'axe du rotor est de 6° afin d'éloigner le point bas de la pale du mât.
Contrairement à la plupart des éoliennes actuelles, la technologie de l'Haliade 150-6 MW n'utilise pas de multiplicateur entre la génératrice et le rotor. Elle bénéficie de la technologie Pure Torque consistant à transmettre au mât, par l'intermédiaire du châssis de la nacelle, les efforts secondaires parasites qui pourraient solliciter le rotor. En effet, une boîte de vitesse constitue un lien rigide tandis que le concept Pure Torque constitue un lien élastique entre la génératrice et le rotor. Cela protège la ligne de transmission et les composants des charges de flexion, permettant ainsi de réduire les coûts et de garantir un niveau élevé de fiabilité.

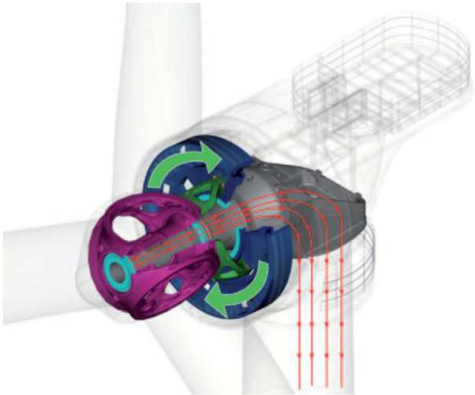


**Figure 8 – Concept « Pure Torque » (source Alstom)**

*1.2.1.2.3 - Système de contrôle-commande*

L'éolienne Alstom Haliade 6 MW dispose d'un système de contrôle et de supervision constitué d'un ensemble de capteurs généralement redondants, de composants électroniques, de calculateurs et d'une infrastructure de transmission, de traitement et de présentation des données opérationnelles de l'éolienne. Ce système collecte les informations concernant le parc et la met à disposition du personnel responsable de l'exploitation. Il fournit simultanément des données en temps réel et des données archivées.

Le système de contrôle-commande permet également d'effectuer les principales opérations sur le parc éolien, à distance, ainsi que le contrôle proprement dit du parc depuis les bâtiments d'exploitation à l'aide des moyens de communication des données. Il permet de se connecter à distance aux systèmes d'orientation des pales et de la nacelle, au convertisseur, et au système de mesure vibratoire. Enfin, il supervise l'ensemble du parc éolien en mer et fournit des images des conditions météorologiques à terre et en mer.

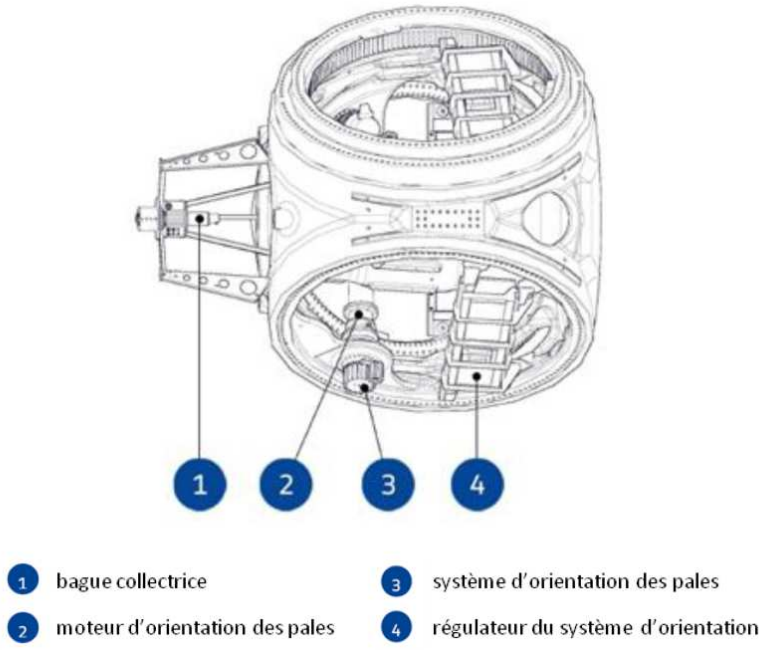



**Figure 9 – Système de contrôle de l'orientation des pales de l'Haliade 6 MW (source Alstom)**

#### 1.2.1.3 - La sous-station en mer

##### *1.2.1.3.1 - Présentation*

Le parc éolien offshore de Saint-Nazaire sera raccordé au réseau public de transport d'électricité géré par RTE au niveau de deux points de livraison regroupés dans un poste électrique en mer. Ce poste comprend les équipements de transformation et de comptage de l'énergie délivrée par les éoliennes.

La **Figure 2** permet de localiser cette structure au sein du périmètre du parc. Il constitue le point de départ du raccordement au réseau public de transport d'électricité dont RTE est le maître d'ouvrage. La sous-station, conçue pour préserver la santé et la sécurité des équipes d'intervention suivra les règles et préconisations de classification DNV-OS-J201 spécifiques aux sous-stations électriques pour l'éolien en mer.

La figure suivante illustre à titre d'exemple la composition d'une sous-station électrique.



**Figure 10 - Sous-station du parc éolien de Walney (Source Dong Energy)**

La fonction principale du poste électrique en mer est d'élever la tension du courant généré par les éoliennes (33 kV[1]) pour le transport jusqu'à la terre et sa connexion au réseau terrestre (225 kV). Cette fonction est assurée par 2 transformateurs de puissance. Il est connecté par 2 câbles sous-marins jusqu'au réseau RTE. Le dimensionnement, l'approvisionnement, l'installation et l'exploitation de ces 2 câbles sous-marins seront réalisés par RTE. Les transformateurs sont dimensionnés en adéquation avec la puissance totale du parc éolien, soit environ 280 MVA[2] chacun.

Les fonctions physiques remplies par la structure du poste électrique en mer sont les suivantes :

- assurer la transmission et la répartition des charges de cet ouvrage dans le sol ;
- intégrer et protéger ses équipements ;
- faciliter et sécuriser la circulation des opérateurs.

[1] 34 kV est envisageable également
[2] MVA : Méga Volt Ampère

Les fonctions électriques remplies par le poste électrique en mer sont les suivantes :

- élever la tension pour réduire les pertes électriques ;
- protéger le parc éolien des perturbations du réseau terrestre ;
- assurer le comptage de l'énergie produite ;
- contrôler et superviser le parc.

#### *1.2.1.3.2 - Description des aménagements et équipements*

La sous-station en mer est composée :

- d'une fondation. Le cas de base se porte sur une fondation de type jacket[3] en acier de 1 500 tonnes. La fondation jacket sera fixée par 4 à 8 pieux de 1,50 à 3 mètres de diamètre enfoncés dans le sol à une profondeur de 20 à 50 mètres de profondeur.
- d'une structure métallique. Celle-ci est composée d'une plateforme, ou superstructure, généralement de quatre étages. La plateforme pèse au total environ 2 000 tonnes.

**Tableau 5 – Dimensionnement de la superstructure de la sous-station (source DONG Energy)**

| CARACTERISTIQUE | DIMENSIONS |
|---|---|
| **Hauteur** | 20-30 m |
| **Longueur** | 40-45 m |
| **Largeur** | 25-30 m |
| **Poids (incl. équip. électrique)** | 2 000-2 400 tonnes |

La plateforme mesurera environ 20 mètres de haut, 40 mètres de long et 25 mètres de large, hors chemins de ronde et autres équipements mineurs. La sous-station peut être composée de 3 à 5niveaus. A titre indicatif, voici décrit la composition d'une plateforme dans le cas de 4 niveaux sont, de bas en haut :

- le pont de câblage ;
- le pont principal sur lequel reposent les transformateurs et les principaux équipements électriques de puissance ;
- le pont mezzanine, où se situent les salles de contrôles ;
- le pont supérieur.

[3] En cas de mise en cause de ce choix, une seconde possibilité serait d'utiliser une fondation de type gravitaire

Les principales caractéristiques des aménagements du poste sont les suivantes :

- la structure métallique est conçue pour une durée de vie d'au moins 25 ans selon des solutions déjà éprouvées sur des installations similaires ;
- la plateforme et la structure de la fondation de type jacket sont conçues pour réduire au maximum les mouvements, déformations et vibrations dus au vagues et au vent ;
- la fondation devrait être équipée de protections de câbles de type J-tube, du fond de la mer jusqu'à la plateforme, pour chaque liaison de raccordement à 225 000 volts et pour chacune des 12 liaisons éoliennes à environ 33 000 volts.

La plateforme sera pourvue des appareils mécaniques nécessaires à l'exploitation et à la maintenance tels qu'une grue extérieure.

Le poste est équipé de systèmes divers pour l'information, la communication, la surveillance à distance et le contrôle des paramètres de fonctionnement. Le poste est également signalé par un balisage conforme aux réglementations de l'aviation civile et de la navigation maritime.

Le poste électrique est conçu pour fonctionner de manière autonome (sans présence de personnel sur la structure). Une interface utilisateur est présente dans la salle de contrôle mais la supervision du parc éolien et du poste électrique en mer s'effectue depuis la terre. La plate-forme n'est pour cette raison pas considérée comme habitée. La plate-forme est pourvue des appareils mécaniques nécessaires à l'exploitation, la maintenance et l'entretien tels qu'une grue extérieure.

La grue située à l'extérieur de la plate-forme assure le chargement et déchargement des équipements sur les navires. Elle doit être capable de charger et décharger les éléments sur le pont extérieur ainsi que sur l'aire d'entreposage qui pourrait se situer au niveau du pont principal. Pour donner un ordre de grandeur, la capacité de la grue peut être entre 3 et 10 tonnes de manière à pouvoir charger et décharger d'un navire l'un des transformateurs auxiliaires ou le groupe de secours. Le poste est équipé de systèmes pour l'information, la communication, la surveillance à distance, et le contrôle des paramètres de fonctionnement

#### *1.2.1.3.3 - Sécurité des installations*

La sous-station, conçue pour préserver la santé et la sécurité des équipes d'intervention suivra les règles et préconisations de classification DNV-OS-J201 spécifique aux sous-stations électriques pour l'éolien en mer.

La plateforme est équipée d'un bateau de sauvetage principal pour une évacuation d'urgence et d'un canot de sauvetage gonflables en secours. Un espace est aménagé pour accueillir les équipes d'intervention, dimensionné pour un maximum de 12 membres d'équipage.

Ce poste de livraison en mer nécessite des systèmes auxiliaires d'alimentation pour assurer la prévention et l'extinction des incendies, les alimentations de secours en cas de coupure du réseau public de transport d'électricité, ainsi que la supervision et le contrôle-commande de l'installation et du système de comptage. Ceux-ci sont conçus de telle sorte qu'une liaison de raccordement puisse défaillir à tout moment sans conséquence, l'alimentation étant assurée par le groupe électrogène.

#### *1.2.1.3.4 - Accès*

L'accès principal s'effectue par bateau à l'aide d'un des deux structures d'accostages (boat landings) sur la fondation. Deux escaliers intérieurs sont installés pour faciliter l'évacuation et la circulation au sein de la plate-forme. Escaliers, couloirs et échappées sont prévus pour répondre aux normes d'évacuation en cas d'incendie. La plate-forme est équipée de moyens d'évacuation de secours maritimes, conformément aux règles du certificateur. Un espace de survie est aménagé pour accueillir les équipes d'intervention en cas de conditions météo-océaniques défavorables les empêchant de quitter le poste en toute sécurité, et est dimensionné pour un maximum de 12 membres d'équipage. Une zone d'hélitreuillage est prévue sur le dernier pont de la plate-forme.

#### *1.2.1.3.5 - Prévention de la pollution*

Tous les équipements principaux et auxiliaires de la sous-station sont supervisés et contrôlés en permanence par un système dédié, à la fois de manière automatique et par des opérateurs, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, afin de repérer et remédier à toute défaillance, notamment celles pouvant entrainer une pollution.

La plateforme est également dotée de systèmes de rétention et de séparation des huiles et des eaux polluées afin de préserver le milieu marin de fuites éventuelles.

Les volumes des caisses de réception de liquides présents sur le poste de livraison sont les suivants :

**Tableau 6 – Récapitulatif des volumes de liquides au niveau de la sous-station en mer (Sources : EMF)**

| Caisse | Volume |
|---|---|
| **Caisse d'égoutture des transformateurs** | 200 $m^3$ |
| **Caisse de décantation des transformateurs** | 40 $m^3$ |
| **Caisse MGO (Marine Gas Oil) pour le groupe électrogène diesel** | 40 $m^3$ |

Les différentes caisses sont ravitaillées (fuel, eau pour la lutte incendie) ou vidées (caisse d'égoutture, eaux usées) par des navires de maintenance. L'interface entre les réseaux et le navire se fait grâce à une station de ravitaillement située sur le jacket ou par l'intermédiaire de bidons à double fond manipulés par la grue extérieure.

### 1.2.1.4 - **Le câblage inter-éoliennes**

Le réseau électrique inter-éolien a pour rôle de relier électriquement les aérogénérateurs à la sous-station en mer par l'intermédiaire de câbles sous-marins. Ce réseau contient également les fibres optiques nécessaires à la transmission d'informations au sein du parc éolien. Afin d'optimiser les coûts, d'assurer les meilleures conditions de sécurité, en particulier pour l'activité de pêche, et de

limiter l'impact environnemental lié à l'installation des câbles. Les éoliennes seront reliées à la sous-station par 12 grappes de 6 à 7 éoliennes.

Le câblage inter-éolien est estimé à environ 120 km. Il est prévu d'utiliser deux sections de câbles :

- 240 mm² : 48 câbles pour approximativement 65,1 km pour un diamètre extérieur du câble d'environ 11 cm ;
- 630 mm² : 32 câbles pour approximativement 54,1 km pour un diamètre extérieur du câble d'environ 15 cm.

Chaque câble est constitué de trois conducteurs en aluminium ou en cuivre, disposés en hélice, chacun gainé par un matériau hautement isolant, le polyéthylène réticulé (XLPE), permettant une utilisation jusqu'à un niveau de tension de 36 kV. Une armure extérieure constituée notamment d'une tresse en acier galvanisé, servant à protéger le câble, regroupe les trois conducteurs et un faisceau de fibres optiques pour former un câble d'un seul tenant.

Les câbles utilisés seront certifiés et dimensionnés selon les normes et réglementations en vigueur, en particulier :

- la norme IEC 60502-2, concernant les câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV (Um = 1,2 kV) à 30 kV (Um = 36 kV) ;
- la norme IEC 60228, concernant les âmes des câbles isolés ;
- la norme IEC 60287, concernant le calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent.

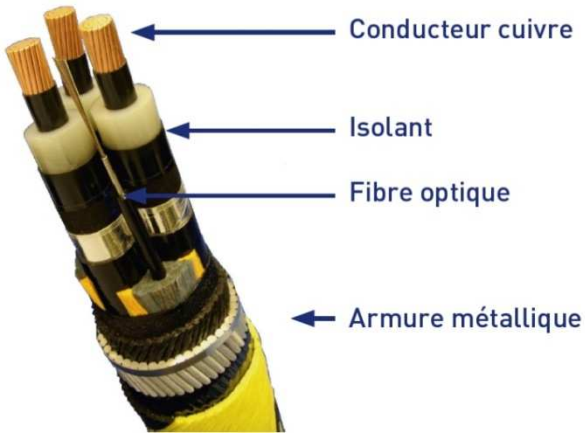



**Figure 11 – Description générale d'un câble (source Draka)**

## 1.2.2 -*Les ports d'assemblage et de maintenance*

Voir localisation des ports sur la **Figure 2.**

### 1.2.2.1 - **Hub d'assemblage**

La construction du parc éolien en mer au large de Saint-Nazaire requiert au minimum 4 ans de travaux, prévus de 2016 à 2019, dont 2 ans de travaux en mer. Ces travaux en mer nécessitent des infrastructures et des moyens adaptés à la filière EMR. Les différentes composantes d'un parc éolien (fondations, éoliennes elles-mêmes composées d'un mât en plusieurs sections, d'une nacelle et d'un rotor de trois pales) sont des pièces lourdes et de grandes dimensions. Les sites existants identifiés pour les fabriquer, les assembler et les stocker nécessiteront probablement des adaptations.

Le pré-assemblage à terre, notamment des tronçons du mât, permet de limiter les opérations de construction en mer. Une fois les aménagements nécessaires réalisés, les opérations de pré-assemblage seront réalisées sur le port de Saint-Nazaire.

Le maître d'ouvrage a réservé une surface de 12 ha à côté de la Forme Joubert ainsi que deux autres zones de respectivement 1,7 ha au niveau du Quai de la Prise d'Eau et de 1,4 ha au niveau du Quai des Charbonniers comme indiqué sur la figure ci-dessous. Les opérations sur le port d'assemblage des composantes du parc éolien consisteront à recevoir ces composantes, les stocker, les tester et les assembler, puis les transporter et les installer en mer.




**Figure 12 – Implantation de la base logistique sur le port de Saint-Nazaire (source EMF)**

Cette base logistique sera équipée de moyens de manutention tels que des grues, des chariots élévateurs, des ponts roulants, des équipements de transformation et d'assemblage d'acier (roulage, coupage, soudage…).

#### 1.2.2.2 - **Base d'exploitation et de maintenance**

Le choix des ports d'exploitation et de maintenance est déterminé principalement par des critères liés aux facilités d'accès maritimes : la proximité du parc et la hauteur d'eau compatible à toute heure avec l'usage de navires de maintenance.
Le port d'exploitation et de maintenance retenu présentera donc l'avantage de la proximité (environ 12 milles nautiques), tout en offrant une zone abritée accessible à toute heure pour un navire de maintenance de 2 mètres de tirant d'eau, et une longueur de quai compatible avec l'accueil simultané sur ponton de 3 navires dédiés à l'exploitation du parc éolien en mer.

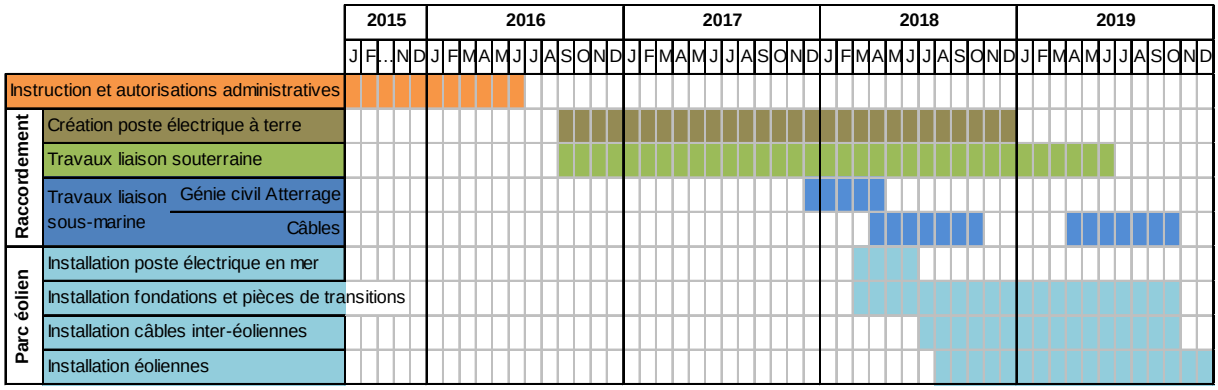
## 1.2.3 -*Etapes du projet*

### 1.2.3.1 - **Calendrier prévisionnel**

Les calendriers présentés ci-après sont prévisionnels et seront susceptibles d'être modifiés en fonction des appels d'offre, des solutions retenues et des conditions météorologiques.

Le calendrier a été défini dans l'objectif d'une mise en service progressive du parc éolien au large de Saint-Nazaire entre 2018 et 2020, conformément aux exigences du cahier des charges de l'appel d'offres de l'Etat n° 2011/S 126-208873 portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine. Les premiers travaux d'aménagements portuaires démarreront en 2016 à Saint-Nazaire, et l'installation en mer en 2018 (voir **Tableau 7**).

**Tableau 7 - Calendrier prévisionnel des étapes de construction des infrastructures du projet et associées (source Natural Power d'après EMF et RTE)**




L'exploitation du parc démarrera progressivement dès 2018, pour une mise en service complète en 2020.

La durée du contrat d'achat, par EDF, de l'électricité produite par le parc éolien, est fixée par le cahier des charges de l'appel d'offres à 20 ans à compter de la mise en service de chacune des tranches. Le maître d'ouvrage pourra, s'il le souhaite, continuer à exploiter le parc éolien au-delà de cette période par la vente de sa production sur le marché de l'électricité. La durée maximale de la concession étant de 30 ans, période pendant laquelle seront effectués les travaux avant la mise en service du parc éolien, si le maître d'ouvrage souhaite prolonger l'exploitation au-delà de la durée initiale de la concession, il devra en solliciter le renouvellement. À l'issue de la période d'exploitation, le parc éolien en mer sera démantelé.

### 1.2.3.2 - **Installation des fondations et de la pièce de transition**

L'installation et la mise en service de l'ensemble des éléments d'un parc éolien en mer (fondations, éoliennes, poste électrique en mer et câbles) requièrent des équipements spécifiques, dont des

moyens nautiques tels que des navires autoélévateurs, des navires de pose et d'ensouillage de câbles électriques, des navires avec des capacités de levage de plusieurs milliers de tonnes. Des petits navires de transport de personnel sont également nécessaires dès le démarrage du chantier.

Pendant la phase de construction, la zone de travaux sera balisée conformément aux règles de l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM). Une information aéronautique spécifique sera mise en place pour signaler la présence des structures en cours d'installation. Le balisage aérien du parc éolien sera conforme aux réglementations et recommandations en vigueur.

Le **Tableau 8** récapitule les moyens envisagés lors de cette phase de travaux.

**Tableau 8 – Navires et description des opérations d'installation des fondations**

| MISE EN PLACE DES FONDATIONS MONOPIEU | |
|---|---|
| **Type et nombre de bateaux d'installation** | **Jusqu'à 4 navires**<br>(navires auto-élévateurs, barges auto-élévatrices, navires de transport lourd) |
| **Type et nombre de bateaux support utilisés** | **Jusqu'à 16 navires support :**<br>10 remorqueurs<br>2 bateaux d'équipage<br>2 navires de forage<br>2 bateaux de sécurité |
| **Type et nombres de navires de transport utilisés** | **Jusqu'à 10 barges de transport dédiées soutenus par 3 remorqueurs au maximum**<br>Les navires d'installation seront utilisés alternativement pour transporter les fondations et les pièces de transition vers le site |
| **Nombre et distance d'installations simultanées** | 2 installations simultanées éloignées d'au moins 7 000m |
| **Durée total de l'installation** | 6 à 24 mois |

- *Transport sur site*

Les fondations monopieux sont constituées de deux parties distinctes : le monopieu et la pièce de transition. Les navires utilisés pour leur transport et leur installation seront des navires jack-up de seconde génération, capables d'opérer avec une hauteur significative de vagues de 3 m.

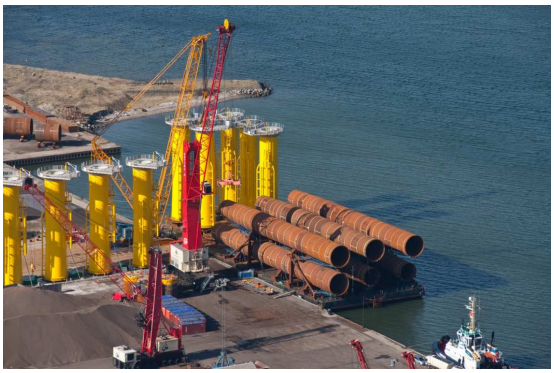


**Figure 13 – Monopieux placés sur barge (source DONG Energy)**

Le transport des fondations monopieux consiste à charger les monopieux sur un navire jack-up possédant la capacité de levage requise. Les navires seront chargés d'au moins 3 monopieux et des équipements nécessaires à leur installation. Cela comprend les éléments suivants :

- les équipements d'amarrage pour la sécurisation à la mer des fondations ;

- les apparaux de levage (manille, élingue, pince de levage…) ;
- le marteau hydraulique ou/et la foreuse, leur groupe hydraulique, leurs flexibles d'alimentation et l'enrouleur/tensionneur à flexibles, ainsi que les pièces de rechanges ;
- les guides des pieux ;
- l'équipement de basculement des pieux ;
- les équipements nécessaires pour la cimentation entre le monopieu et la pièce de transition (opération pouvant être réalisée à partir d'un navire séparé) ;
- les équipements de positionnement et d'inspection du fond de la mer (type ROV "Remotely Operated Vehicle" (véhicule téléguidé)) ;
- des marteaux hydrauliques jusqu'à environ 2 500 kJ de puissance avec des casques adaptés au diamètre des monopieux.

■ *Processus d'installation d'un monopieu*

Une fois amenés sur site, les monopieux sont soulevés et placés dans un guide attaché au navire d'installation, navire auto-élévateur ou navire à positionnement dynamique. Le dispositif guide le monopieu tandis qu'il effectue sa descente vers le fond de la mer pour s'enfoncer sous son propre poids dans le substrat.

Au regard des caractéristiques du fond marin (substrat dur) de la zone d'implantation du parc, l'installation des monopieux se fera de préférence par battage seul, ou par battage-forage-battage.. La phase critique réside dans l'installation (et le retrait) du navire sur ses jambes, la hauteur significative de houle ne devant pas excéder 1,5 m, avec une période pic de 12 s au maximum



**Figure 14 – Descente du monopieu dans son guide (source DONG Energy)**

Le choix final entre les deux solutions techniques sera étudié pour chaque éolienne en fonction des conditions de sol afin d'optimiser la durée d'installation en prenant en compte des paramètres tels que la vitesse de forage et le temps nécessaire à la stabilisation du pieu. Cependant les premières informations issues des campagnes géophysiques et géotechniques déjà réalisées, permettent de considérer que 40 fondations seront installées par battage-forage-battage et 40 autres par battage seul.

o *Battage*

Une fois le monopieu en place, le marteau hydraulique est alors mis en position au dessus du monopieu et le battage du pieu peut commencer. Le pieu est battu jusqu'à la profondeur désirée.

o *Battage – Forage - Battage*

Les opérations de battage-forage-battage consistent à :

- battre le pieu jusqu'à la profondeur de refus ;
- forer à l'intérieur du pieu, avec un diamètre de 5m pour dépasser la zone de refus ;
- battre de nouveau le pieu jusqu'à atteindre la profondeur finale (en cas de nouveau refus la séquence Forage/Battage est reproduite)

Pour la partie forage, la granulométrie du matériau extrait sera comprise entre 1 mm et 130 mm.

o *Devenir des résidus de forage*

Dans le cas d'un battage-forage-battage, le forage s'effectuera à l'eau de mer, avec un dispositif faisant remonter en surface les résidus de forage qui sont redéposés directement au pied des fondations , par un système permettant un rejet dirigé,

Dans le cas maximaliste d'un forage (diamètre 5 m) sur toute la profondeur d'enfoncement du monopieu (20 m) lors de la séquence battage forage, le volume maximal de matériaux serait donc de 392 $m^3$ de résidus par forage dont 5 à 10 % de fines et 95 % à 90 % de résidus allant de 1 à 130 mm.

■ *Installation de la pièce de transition*

La pièce de transition est un cylindre similaire au monopieu mais plus court et de diamètre légèrement supérieur, sur lequel sont installées une échelle d'accès équipée de guides d'accostage et une plateforme métallique. Chaque pièce de transition sera cimentée ou boulonnée à un monopieu, et le mât de l'éolienne sera boulonné à celle-ci.

L'installation des pièces de transition se fera depuis un navire équipé d'une grue à grande capacité de levage, ancré à chaque angle afin de maintenir sa position. Les navires jack-up d'installation seront utilisés alternativement pour transporter les fondations et les pièces de transition vers le site.

Une fois en position, la grue du navire lève la pièce de transition depuis le pont jusqu'au-dessus du monopieu. La position de la pièce de transition est alors ajustée à sa position finale à l'aide de vérins hydrauliques pour atteindre les tolérances d'installation requises pour la connexion entre le monopieu et la pièce de transition. La jonction entre le monopieu et la pièce de transition est assurée par le remplissage avec un ciment spécial dans l'espace prévu à la conception entre les deux éléments.



**Figure 15 – Basculement de la pièce de transition pour la mise à l'eau (source DONG Energy)**

Une fois la cimentation effectuée et après quelques heures de séchage, des inspecteurs vérifient le positionnement de la pièce de transition par rapport au monopieu et la verticalité de l'ensemble. Il s'agit en effet d'une condition importante pour la garantie des performances de l'aérogénérateur qui sera installé. Un échantillonnage et des tests permettent de s'assurer de la qualité de la cimentation.



**Figure 16 – Atelier de cimentation offshore (source DONG Energy)**

#### 1.2.3.3 - **Installation de la sous-station en mer**

La fondation jacket et la superstructure de la sous-station seront transportées et installées par barge au niveau de l'emplacement prévu. L'installation se déroulera suivant trois étapes :

- pose de la fondation sur le fond marin ;
- fixation de la fondation par forage-battage des pieux, jointage et mise à niveau de l'interface entre la fondation et la superstructure ;
- pose et soudage de la partie supérieure.

Cette installation sera effectuée sur une durée de 15 à 20 jours en fonction des conditions météorologiques.

Le **Tableau 9** récapitule les moyens envisagés lors de cette phase de travaux.

**Tableau 9 - Navires et description des opérations d'installation de la sous-station en mer**

| INSTALLATION DE LA SOUS STATION | |
|---|---|
| **Type et nombres de navires d'installation utilisés** | Jusqu'à **3 navires d'installation** :<br>- Navires jack-up autopropulsés,<br>- Ou barges jack-up (tractées par des remorqueurs),<br>- Ou barges sheer leg (autopropulsées ou tractées par des remorqueurs<br>- Ou navires de transport lourd (HLV)<br>Les Jack-up auront jusqu'à 8 pattes. |
| **Type et nombres de navires support utilisés** | Jusqu'à **12 navires supports** :<br>- 6 remorqueurs<br>- 3 navires support divers<br>- 2 navires d'équipages |
| **Type et nombres de navires de transport utilisés** | Jusqu'à 2 barges |
| **Durée totale des travaux d'installation** | 15 à 20 jours<br>Mi 2018 (juste avant la pose du premier câble RTE) |

- *Installation de la fondation*

Une fois hissée par la grue du navire d'installation et posée sur le fond, la fondation jacket est fixée à l'aide de 4 pieux d'ancrage de 2,5 à 3 m de diamètre, longs de 40 à 60 m. Deux méthodes seront utilisées pour installer les pieux du jacket : le battage-forage-battage et le forage seul dans le cas où le battage s'avère impossible pour des raisons géotechniques ou de sécurité.

Le pieu est hissé par la grue du navire d'installation et placé dans un guide le long du navire. Il est ensuite descendu jusqu'à toucher et pénétrer dans le fond sous son propre poids. Chaque pieu est ensuite enfoncé en 48 à 72 h.

En cas de battage et forage

Le marteau hydraulique est mis en position et le battage du pieu peut commencer. Le pieu est battu jusqu'à la profondeur désirée ou jusqu'à la profondeur de refus. Si le monopieu atteint la profondeur de refus avant la profondeur désirée, les équipements de forage sont installés dans le pieu et le forage s'effectue jusqu'à la profondeur cible. Le diamètre de forage est, dans ce cas, légèrement inférieur au diamètre du pieu. Généralement le forage s'effectue à l'eau de mer et un système de circulation inverse est utilisé pour ramener en surface les débris de forage. Une fois le forage terminé, le pieu est battu jusqu'à la profondeur requise, l'anneau de roche sous le pieu étant alors cassé lors du battage. Si la roche est très fracturée, la longueur des passes est réduite afin d'éviter que les parois du trou ne s'effondrent entre le forage et le battage du pieu.

En cas de forage seul

Dans des cas très particuliers de roche très dure ou très fracturée, une tête de forage équipée de molettes escamotables peut forer sous le pieu, avec un diamètre égal ou légèrement supérieur au diamètre externe du pieu. L'utilisation d'un mortier pour figer le pieu peut être nécessaire, d'un volume de l'ordre 50m$^3$. Généralement le forage s'effectue à l'eau de mer et un système de circulation inverse est utilisé pour ramener en surface les débris de forage.



**Figure 17 – Tête de forage et guide (source DONG Energy)**

- *Installation de la superstructure*

La superstructure de la sous-station, comprenant les installations électriques, sera fabriquée et testée à terre puis transportée par barge. Ce navire sera équipé d'un moyen de levage permettant de hisser la structure électrique sur sa fondation. Une fois stabilisée, la partie supérieure sera soudée à la fondation.



**Figure 18 – Installation d'une sous-station (source DONG Energy)**

#### 1.2.3.4 - **Installation des éoliennes**

- *Transport sur site*

Les aérogénérateurs seront pré-assemblés au port logistique et acheminés probablement selon le schéma suivant :

- la génératrice avec une pale montée sur le sous-ensemble rotor-nacelle et deux pales séparées ;
- la tour en 2 sections : la section basse T1 et la section haute réunissant les fractions T2 et T3.

Les navires utilisés auront une capacité de transport de 4 aérogénérateurs. Actuellement, il s'agit de la capacité maximale des navires d'installation. Ces navires seront équipés d'une grue de grande capacité de levage (1 200 à 1 500 tonnes), autorisant une certaine flexibilité dans le positionnement du navire lors du chargement et des opérations d'installation.



**Figure 19 – Chargement d'aérogénérateurs à quai (source DONG Energy)**

Le chargement des aérogénérateurs se fera soit à l'aide de la grue du navire en LoLo (« Lift on/ Lift off » (levage)) soit à l'aide de moyens RoRo (« Roll-On, Roll-Off » (roulier)) suivants les moyens et les facilités d'accès au navire disponibles.




**Figure 20 – Navires HGO Innovation en mode navigation et en mode élevé (source HGO)**

- *Mode opératoire d'installation*

Lorsque le navire est chargé, il transite jusqu'au site d'implantation des éoliennes et se stabilise à environ 25 m de la fondation. Il réalise ensuite le positionnement de ses jambes sur le fond et s'élève de plusieurs mètres au-dessus du niveau de l'eau.

Le premier tronçon du mât est levé, basculé, puis fixé sur la fondation. S'en suit l'installation des autres tronçons. L'ensemble composé d'une pale montée sur le sous-ensemble rotor-nacelle est assemblé au mât. Enfin les deux dernières pales sont fixées à l'ensemble.

La manutention et la mise à la verticale du rotor représentent des opérations délicates compte tenu des dimensions et de la vulnérabilité de ce rotor. De fait, un outil spécifique ayant une capacité de 165 tonnes a été développé par Bard Engineering et construit par Gusto MSC.




**Figure 21 – Outil de basculement du rotor, de 165 Tonnes de capacité (source Gusto MSC)**



**Figure 22 – Navire d'installation après montage d'un aérogénérateur (source A2SEA)**

L'installation des éoliennes sera réalisée après l'installation des câbles électriques afin de permettre les essais de l'éolienne avant de déplacer la plateforme autoélévatrice vers le point d'installation suivant.

Une fois l'un des aérogénérateurs installé, le navire descend le long de ses jambes jusqu'à être posé sur l'eau, remonte ses jambes jusqu'à ce qu'il puisse naviguer à faible vitesse, même avec une partie de ses jambes immergées, puis se repositionne à l'emplacement de l'aérogénérateur suivant et recommence les opérations d'installation jusqu'à ce que tous les aérogénérateurs transportés soient installés. Il revient alors au quai du port de pré-assemblage pour charger d'autres aérogénérateurs.

#### 1.2.3.5 - **Installation du câblage inter-éoliennes**

- *Transport*

Les câbles inter-éoliens seront transportés et installés à partir d'un navire câblier à carrousels ; les deux grands types d'installation se font à partir :

- d'un navire câblier ayant une capacité importante de chargement (cuve fixe ou carrousel),
- ou d'un navire sur lequel sont chargés des tourets de câbles.

Dans le cas du carrousel, celui-ci peut stocker jusqu'à 2km de câble, la configuration la plus courante est d'avoir un ou deux câbles inter-éoliens sur un seul carrousel. Les carrousels seront d'abord transportés du quai de l'usine jusqu'à une aire de stockage près de la base logistique du projet.

C'est à partir de cette aire de stockage que le navire viendra, dès que nécessaire, charger de nouveaux câbles pour les installer.



**Figure 23 – Barge équipée d'un carrousel (source DONG Energy)**

- *Mode opératoire d'installation*

La pose d'un câble est limitée par une hauteur significative de houle de 1,5 m et un courant de 1 nœud.

**Tableau 10 - Navires et description des opérations d'installation des câbles inter-éoliennes**

| MISE EN PLACE DES CABLES INTER-EOLIENNES | |
|---|---|
| **Type et nombre de navires de pose des câbles** | 2 barges ou navires à positionnement dynamique + 2 remorqueurs pour l'ancrage |
| **Type et nombre de navires d'ensouillage des câbles** | 3 barges + 3 remorqueurs pour l'ancrage<br>ou navires à positionnement dynamique |
| **Type et nombre de navires de support** | 3 bateaux de transfert de personnel et leur équipage + 1 navire de support « plongée » |
| **Durée installation** | 1 à 2 jours par câble |
| **Durée totale d'installation** | 5 à 18 mois |

L'installation des câbles électriques inter-éoliens se déroule en trois phases :

- la pose du câble sur le fond marin entre deux éoliennes ;
- le tirage du câble jusqu'au sommet de la fondation ;
- la protection du câble

Une fois sur site, le câble est amené dans la partie haute de la fondation. A proximité de la fondation, les câbles sont protégés par enrochement ou par matelas sur le fond de la mer. En effet, les outils de tranchage et d'ensouillage ne peuvent être déployés trop près des fondations. Les câbles relient ensuite les éoliennes entre elles et à la sous-station en mer.

Les câbles inter-éoliens sont longs d'un kilomètre en moyenne, et la pose d'un câble nécessite entre une et deux journées de travail.



**Figure 24 - Navire support « Maersk Assister » (Source : DONG Energy)**

- *Protection des câbles*

Différentes techniques seront utilisées pour protéger les câbles ; ces techniques peuvent être regroupées en 2 catégories :

- protection par ensouillage : tranchage et/ou jetting (fond sableux au Nord Est)
- protection externe : coquilles / coquilles avec tiges de fixation et/ou rock dumping.

L'utilisation de ces différentes techniques se fera en fonction des conditions rencontrées sur le site

Ainsi, alors que le jetting devrait être utilisé sur les fonds sableux situés au nord-est du site, la majeure partie du site présente un substrat dur, pour lequel les deux catégories de protection seront utilisées. Le caractère plus ou moins accidenté de ce substrat sera le facteur primordial du choix d'une solution plus qu'une autre.

En cas de dommage du câble pendant la construction, le câble sera soit remplacé sur toute sa longueur par un câble de réserve (solution typique pour les câbles inter-éoliens), soit réparé avec des jointures de câble, selon l'endroit où le dommage survient.

- *Protection par ensouillage*

Le tranchage : L'ensouillage s'effectue à l'aide d'un excavateur, qui lors de sa progression, creuse la tranchée. L'outil dispose d'un ombilical et se déplace sur chenilles. Cependant, le recours à cette solution est très peu probable sur le site du Banc de Guérande dont la bathymétrie très chaotique, limite considérablement le déplacement de l'engin.

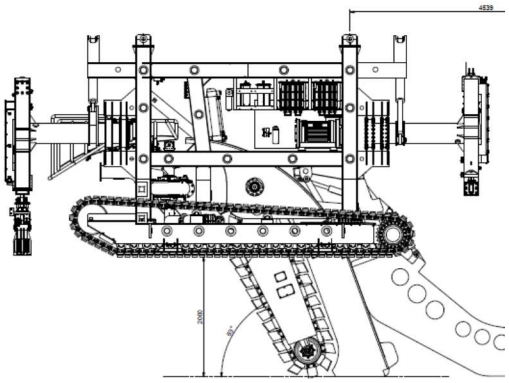


**Figure 25 – Schéma de profil du trancheur mécanique**



**Figure 26 – Trancheur mécanique**

Le jetting : Dans le cas de fonds meubles, notamment les fond sableux situés au nord-est, les câbles pourraient être ensouillés grâce à des systèmes hydro jet, communément appelés « jetting machine ». Ces engins sont équipés de bras de « jetting » qui descendent dans le sol et injectent de l'eau sous pression.

L'outil est déposé sur le fond marin et les jets d'eau de mer à haute pression sous le ROV[4] fluidisent le sol pour créer une tranchée. Le milieu fluidisé vient ensuite combler la tranchée. Le ROV dispose d'un ombilical et se déplace sur chenilles.



**Figure 27 – ROV à jets hydrauliques**

[4] ROV : Remotely Operated Vehicle (Véhicule commandé à distance)

- *Protections extérieures*

Matelas béton/ coques en béton : Les matelas ou coques sont des systèmes qui sont posés par-dessus le câble afin de le stabiliser et de le protéger. Ils sont mis en place à l'aide d'une grue disposée sur le bateau, postérieurement à la pose du câble.




**Figure 28 : Exemple de matelas et coques en béton**

Coquilles / coquilles avec tiges de fixation : Les coquilles sont en réalité des paires de demi-coquilles qui sont assemblées autour du câble pour constituer une sorte de « carapace » protectrice. Ces coquilles peuvent être en acier, en fonte, en fonte peinte ou en plastique (notamment à l'approche des fondations). Pour conférer le niveau de stabilité requis au système, des tiges ou ancrages de fixation peuvent être utilisées.




**Figure 29 – Exemple de coque en polyuréthane ou polyéthylène**




**Figure 30 – Exemple de coque en matériaux métalliques (source international Cable protection Comitee)**

Rock dumping : La protection par enrochement consiste à deposer au dessus du cable des roches qui permettent de le stabiliser et de le protéger contre les agressions du milieu extérieur

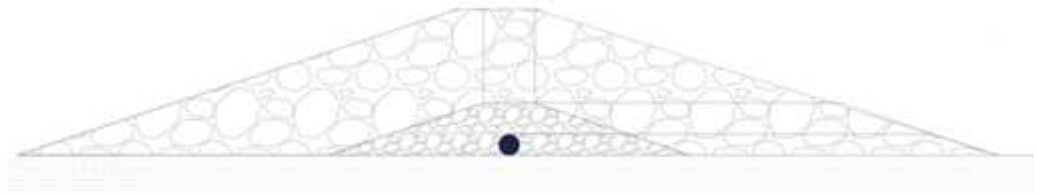


**Figure 31 – Schéma prévisionnel de la protection des câbles par enrochement (source EMF)**

Compte tenu des conditions météocéaniques sur le site du Banc de Guérande, les dimensions envisagées pour cet enrochement sont de 14 m de large (7 m de chaque coté du câble) et 3 m de haut. Ces dimensions pourront être optimisées en fonction des solutions techniques proposées par les différents câbliers.

L'installation des enrochements (ou rock dumping) se fait soit par un navire équipé d'une conduite, permettant de déposer l'enrochement directement sur le fond, soit par un navire à déversement latéral, permettant de déverser l'enrochement depuis la surface.




**Figure 32 – Exemple de navire durant une opération de dépôt de matériaux (source DONG Energy)**

#### 1.2.3.6 - Raccordement de la sous-station électrique en mer jusqu'à son réseau électrique à très haute tension

RTE est responsable du réseau public de transport d'électricité. A ce titre, il est chargé de raccorder le parc éolien depuis le poste électrique en mer jusqu'à son réseau électrique à très haute tension. Une liaison double à 225 000 volts est nécessaire pour transporter l'électricité produite par les éoliennes.

Pour éviter toute gêne ou détérioration, le câble est ensouillé ou recouvert au fond de la mer. L'ensouillage consiste à creuser un sillon dans le sol marin pour y poser le câble. Cette technique est privilégiée. Toutefois, certains types de sols très durs ou peu homogènes ne s'y prêtent pas : le câble est alors posé au fond de la mer et recouvert par de l'enrochement par exemple. Des études de sols sont en cours de réalisation pour définir les possibilités d'ensouillage.

- *La pose des câbles en mer*

Chaque câble tripolaire est déroulé au fond de la mer sur plusieurs kilomètres depuis le poste électrique en mer jusqu'au lieu d'atterrage. Les deux câbles sont espacés d'environ trois fois la hauteur d'eau.

- *Tracé du fuseau et atterrage*

A partir de la sous-station en mer, le tracé du fuseau s'effectue sur la zone rocheuse du Banc de Guérande jusqu'au sortir du parc éolien. Le fuseau tend à exclure les zones rocheuses de la Banche et de la Lambarde, en les contournant par le sud. L'objectif est de maximiser les possibilités d'ensouillage des câbles.

Le linéaire du fuseau est de 40 km environ (voir **Figure 33**). Il longe par le nord la zone de clapage de sédiments dragués du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire, dite de la « Lambarde ». L'extension de la zone de clapage au sud-ouest est une contrainte forte pour le passage par le sud de l'aire d'étude. Le fuseau remonte à l'ouest du chenal de Bonne Anse jusqu'à la plage de la Courance.

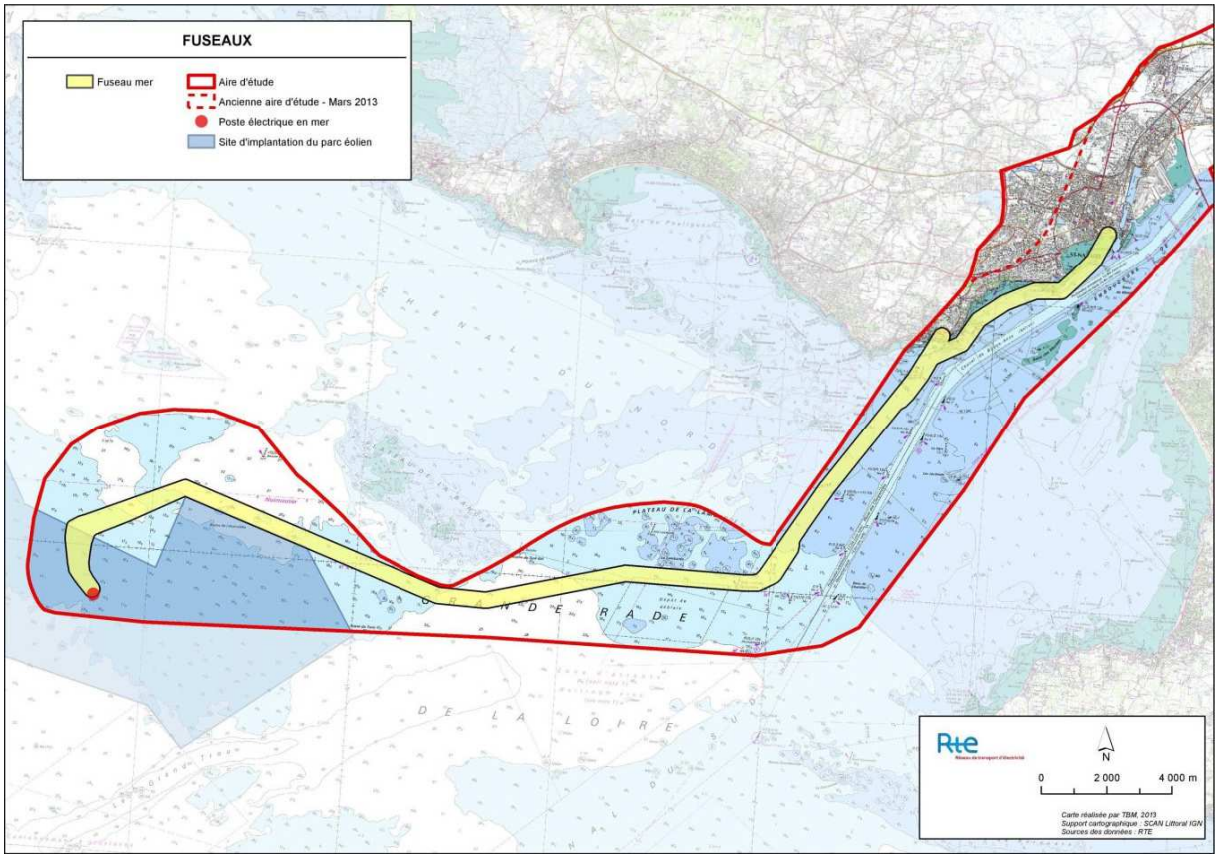



**Figure 33 - Tracé du fuseau en mer entre la sous-station et l'atterrage (source RTE, 2013)**

## 1.2.4 -*Modalités d'exploitation et de maintenance*

### 1.2.4.1 - **Fiabilité des éoliennes**

L'éolienne Haliade 6MW d'Alstom est conçue pour faciliter la maintenance et réduire les sources de pannes. Les contraintes d'exploitation et de maintenance, comme l'accessibilité et la démontabilité des pièces, ont été prises en compte dès les premières étapes de la conception. Des études concernant l'ergonomie des opérations de maintenance et la sécurité du personnel ont été réalisées. Cela a permis d'optimiser les structures afin que les techniciens puissent aisément effectuer les opérations de maintenance en minimisant les risques d'accident.

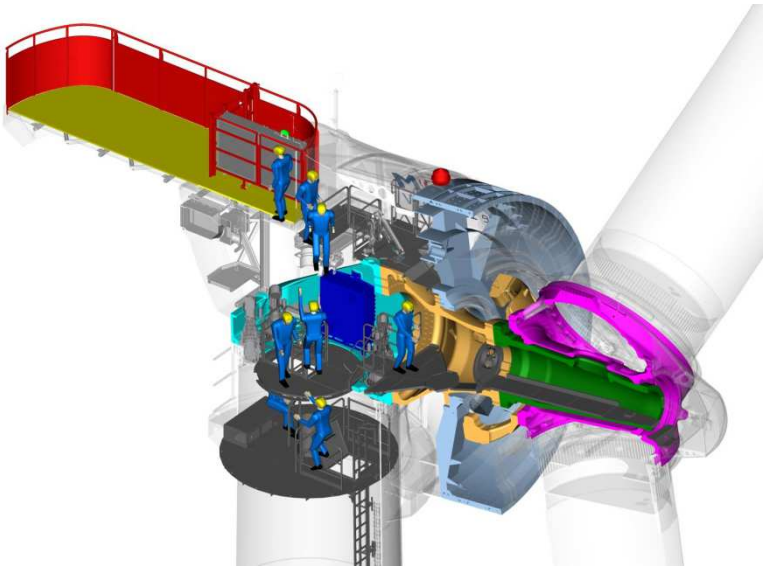


**Figure 34 – Etude de l'ergonomie des opérations de maintenance (source Alstom)**

La recherche de fiabilité des éoliennes se traduit par les principales caractéristiques technologiques suivantes :

- l'entrainement direct de la génératrice à aimants permanents permet d'éviter l'emploi d'un multiplicateur et des éléments tournants associés. La maintenance est ainsi allégée, et le risque de panne mécanique réduit. Ces pannes mécaniques de multiplicateur représentent une des principales causes des défaillances dans une éolienne et sont très pénalisantes pour la production car il faut compter entre 6 et 14 jours d'indisponibilité en moyenne pour chaque panne, hors délais logistiques.

- le concept « Pure Torque » développé par Alstom et éprouvé sur ses modèles d'éoliennes existantes apporte une fiabilité supplémentaire à l'ensemble de la chaîne d'entraînement en détournant les efforts parasites susceptibles de l'affecter.

- le contrôle d'atmosphère réalisé par pressurisation de la nacelle permet d'assurer les conditions de température et d´hygrométrie et d'optimiser la durée de vie des composants en limitant leur exposition à l'environnement marin. La redondance des équipements (capteurs, éléments de communication) permet également d'assurer un fonctionnement sans interruption de l'installation.

#### 1.2.4.2 - **Signalisation du parc**

##### *1.2.4.2.1 - Balisage aérien*

La règlementation en vigueur pour le balisage aérien est l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques (NOR: DEVA0917931A).

La législation indique également que le balisage aérien doit être soumis au directeur général de l'Aviation civile et au directeur de la circulation aérienne militaire pour validation. Chaque éolienne du parc devra être signalée par un balisage aérien comprenant :

- De jour : des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]) positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) ;

- De nuit : des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd) positionnés sur le sommet de la nacelle, assurant la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) ;

- Jour et nuit : des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) positionnés sur le mât à 45m au-dessus du niveau moyen de la mer, assurant la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).Les hauteurs de fixati on des feux sont exprimées par rapport au niveau des plus basses marées astronomiques (LAT : Lowest Astronomical Tide).

**Tableau 11 – Caractéristiques des feux de balisage aérien (source EMF)**

| Type de feu | Caractéristiques | Période | Portée nominale | Azimuts | Localisation sur l'éolienne | Hauteur par rapport au LAT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feu de moyenne intensité (MI) de type A** | Feu à éclats blancs | Jour | 16 milles (20 000 candelas) | 3 feux de 120° de manière à éclairer à 360° | Nacelle | 105 m |
| **Feu de moyenne intensité (MI) de type B** | Feu à éclats rouges | Nuit | 11 milles (2 000 candelas) | 3 feux de 120° de manière à éclairer à 360° | Nacelle | 105 m |
| **Feu de basse intensité (BI) de type B** | Feu fixe rouge | Jour et nuit | 4 milles (32 candelas) | 3 feux de 120° de manière à éclairer à 360° | Mât | 45 m |

Le passage du balisage lumineux de jour au balisage de nuit sera réalisé automatiquement dès que la luminosité sera inférieure à 50 cd/m². En cas de défaillance, l'alimentation électrique desservant le balisage lumineux sera remplacée automatiquement dans un délai de 15 secondes par un système de secours autonome. De plus, le balisage sera télé-surveillé et en cas de défaillance ou de simple interruption, l'exploitant le signalera dans les plus brefs délais à l'autorité de l'aviation civile compétente.

#### *1.2.4.2.2 - Balisage maritime*

Deux recommandations de l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM) sont applicables au balisage des parcs éoliens :

- la recommandation AISM O-139 sur la signalisation des structures artificielles en mer ;
- la recommandation E-110 sur les caractères rythmiques des feux d'aide à la navigation.

Au-delà des normes internationales, des dispositions particulières peuvent être proposées pour améliorer la visibilité et la signalisation (éclairage, marquage radar actif ou passif, signaux sonores…). Au niveau national, le plan de signalisation maritime est soumis à l'avis de la Grande Commission Nautique sur proposition de la Préfecture Maritime avant approbation par les autorités. Les dispositifs correspondants sont portés sur les documents nautiques et signalés par les moyens réglementaires de diffusion de l'information nautique.

Le plan de signalisation maritime, conforme aux deux recommandations de l'AISM mentionnées précédemment, qui sera soumis à la Grande Commission Nautique est le suivant :

- 11 éoliennes seront signalées par un balisage maritime SPS (Structure Périphérique Significative) constitué de feux jaunes rythmés synchronisés d'une portée d'au moins 5 milles nautiques, visibles de toutes les directions :
  - l'éolienne la plus au nord,
  - l'éolienne la plus à l'ouest,
  - les 2 éoliennes les plus proches du chenal sud,
  - les 2 éoliennes les plus proches du chenal nord ;
- 6 éoliennes seront signalées par un balisage maritime intermédiaire constitué de feux jaunes rythmés d'une portée d'au moins 2 milles nautiques, non synchronisés avec ceux des SPS.

De plus, les fondations seront peintes en jaune, depuis le niveau des plus hautes marées astronomiques (HAT) jusqu'à 15 mètres au-dessus de ce niveau ou jusqu'à celui de l'aide à la navigation (balisage SPS ou intermédiaire), si elles en sont équipées, selon la hauteur qui est la plus grande.

**Tableau 12 – Caractéristiques des feux de balisage maritime (source EMF)**

| | Nom du feu | Caracté-ristiques | Période | Portée nominale | Azimut | Localisation sur l'éolienne | Hauteur par rapport au LAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6 éoliennes** | SPS | Feu jaune | Jour et nuit | 5 milles | Horizon | Mât | 30 m |
| **4 éoliennes** | Balisage intermédiaire | Feu jaune | Jour et nuit | 2 milles | Horizon | Mât | 30 m |

Les équipements suivants seront ajoutés, conformément aux recommandations de l'AISM et plus particulièrement de la Grande Commission Nautique :

- l'éclairage de chaque structure, ou l'installation de dispositifs rétro-réfléchissants ;
- des feux additionnels jaunes rythmés ;
- des transpondeurs radars RACON;
- des réflecteurs radars actifs ou passifs ;
- des numéros d'identification lisibles de nuit sur chaque éolienne ;
- des signaux sonores audibles à 2 milles nautiques activés en cas de mauvaise visibilité ;
- des dispositifs AIS.

*1.2.4.2.3 - Couplage des signalisations lumineuses aériennes et maritimes*

Les éclats des feux de toutes les éoliennes seront synchronisés, de jour comme de nuit, à l'exception des feux de balisages maritimes intermédiaires qui doivent avoir une synchronisation différente des feux de balisages maritimes SPS, d'après la recommandation E-110 sur les caractères rythmiques des feux d'aide à la navigation. Les feux utilisés sont des feux de moyenne intensité types A et B (FMI type A, FMI type B) et des feux de basse intensité de type B (FBI type B).

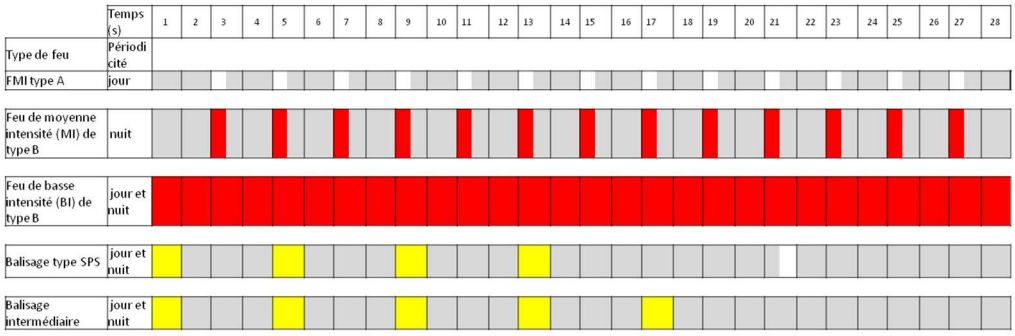



**Figure 35 – Rythme des feux de signalisation (source EMF)**

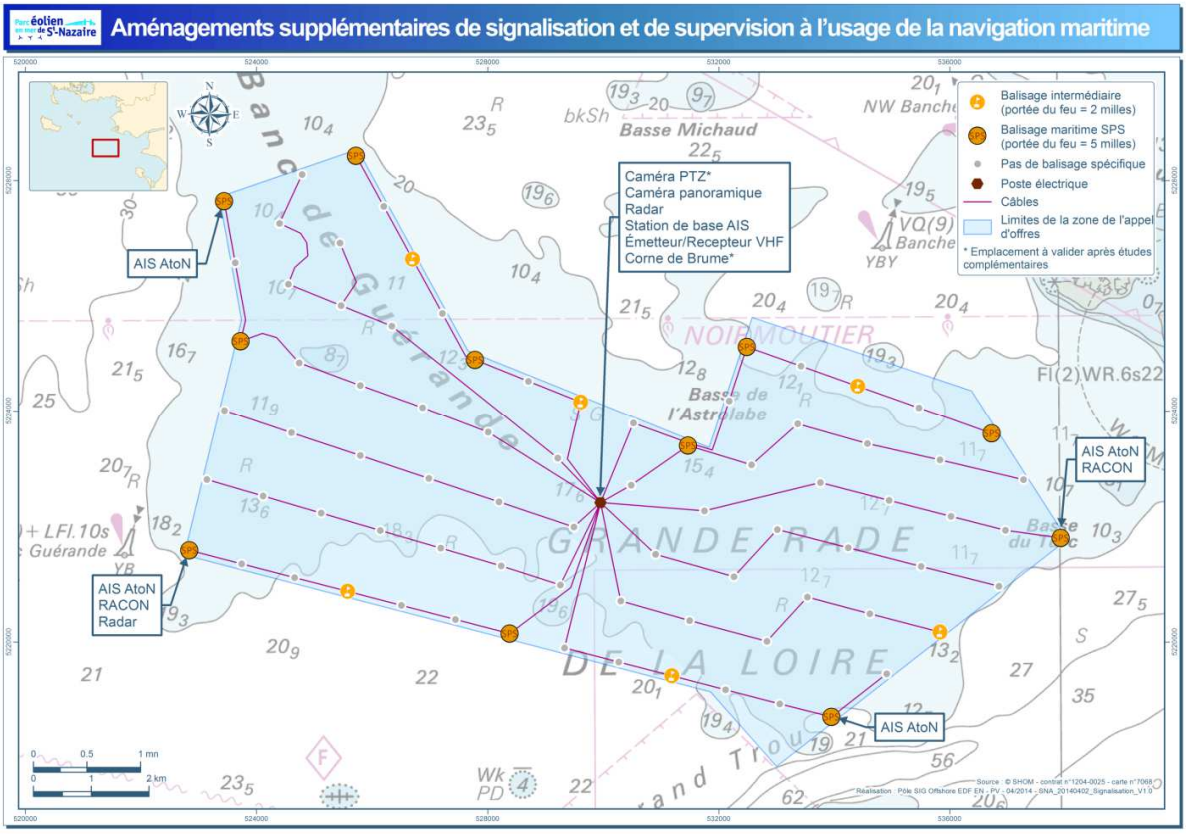



**Figure 36 – Feux de signalisation maritime (source EMF)**

#### 1.2.4.3 - **Supervision du parc**

L'infrastructure dédiée à la supervision des éoliennes est le centre de supervision des parcs éoliens en mer qui sera localisé en Loire-Atlantique. En lien étroit avec les équipes de maintenance, ce centre regroupe les activités suivantes :

Supervision, conduite à distance et suivi des performances des parcs éoliens en mer (24/24h, 7/7j), c'est à dire des éoliennes et du poste électrique en mer.

Contrôle des accès aux infrastructures et centralisation des informations liées à la sécurité des opérations sur l'ensemble des parcs

Base des équipes de support opérationnel aux équipes de maintenance des différents parcs éoliens.

Base des équipes d'ingénierie de maintenance qui seront notamment en lien avec les équipes ingénierie d'Alstom pour le retour d'expérience et les améliorations

Base des équipes de gestion logistique, administrative et d'encadrement pour l'ensemble de l'activité d'exploitation-maintenance pour l'éolien en mer.

#### 1.2.4.4 - **Maintenance du parc**

La base de maintenance de 1 250 m² est prévue à proximité immédiate du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Elle comprendra à la fois une zone de stockage pour les pièces détachées, consommables et outillages ainsi qu'une zone de bureaux, vestiaires, espaces de vie pour le personnel. La zone de quai utilisée pour le transfert des techniciens et du matériel comportera une aire réservée aux chargements et déchargements de matériel. Elle sera équipée de moyens de levage et de manutention, ainsi que d'emplacements permanents équipés de pontons flottants pour les navires de transfert.

Plusieurs types de navires (monocoques, catamarans…) capables de transporter 12 passagers et environ 4 tonnes de charge utile, sont à l'étude. D'une vitesse moyenne de 20 nœuds, ils pourront atteindre chaque éolienne du parc en une heure environ.

En cas de mauvais temps rendant impossible le transfert par navire, des hélicoptères d'une capacité de 3 passagers pourront être utilisés, si la visibilité le permet. Le transfert des techniciens de l'hélicoptère à l'éolienne et à la sous-station sera assuré par treuillage sur des plateformes dédiées.

Ces activités seront réalisées par une centaine d'ingénieurs, techniciens et marins.

##### *1.2.4.4.1 - Moyens nautiques*

Les navires seront des catamarans ou monocoques d'environ 30 mètres de longueur hors-tout et permettront le transport de 12 passagers (4 équipes de 3 techniciens) à une vitesse de croisière supérieure à 20 nœuds si les conditions de mer le permettent. Ils seront basés dans le port d'exploitation et de maintenance, à proximité immédiate de la base de maintenance.

Le centre du parc étant à environ 33 kilomètres du port, une durée de moins d'une heure sera nécessaire pour atteindre le parc.

Les bateaux pourront naviguer par tout type de temps. En revanche, les conditions météorologiques devront permettre un transfert sûr des techniciens sur les éoliennes ou la sous-station électrique en mer. Les étraves des navires seront équipées de défenses permettant le transfert direct des techniciens sur l'échelle du système d'accostage.

Les navires disposeront d'une surface permanente sur le pont, à l'avant du navire, pour du matériel nécessaire aux opérations d'exploitation et maintenance. Les grues sur les plateformes seront utilisées pour transférer le matériel depuis le pont des navires jusqu'à ces plateformes.

Pour la maintenance courante, de 1 à 3 navires de transfert seront déployés simultanément sur le site, en moyenne 250 jours par an, en effectuant chacun de 1 à 2 allers-retours par jour. Le nombre de rotations cumulées de l'ensemble des navires sera de l'ordre de 600 à 1200 par an.




**Figure 37 – Navire de transfert monocoque sur le parc éolien en mer d'Horns Rev (source DONG Energy)**

#### *1.2.4.4.2 - Moyen aérien*

En cas de mauvais temps rendant impossible le transfert des équipes par navire et si la visibilité le permet, un hélicoptère d'une capacité de 3 passagers sera utilisé pour les interventions de maintenance corrective. Les accès des techniciens aux éoliennes ou à la sous-station seront assurés par treuillage.

Si nécessaire, l'hélicoptère effectuera plusieurs allers-retours entre l'héliport et le parc (de 2 à 6 allers-retours par jour). L'hélicoptère sera utilisé environ 80 jours par an. Le nombre moyen de rotations sera de l'ordre de 250/an.

Sous réserve de validation technique et d'obtention des autorisations nécessaires, l'hélicoptère pourra ponctuellement être amené à se poser pour le chargement de colis et de personnel sur une hélisurface à proximité de la base de maintenance.

La base aéroportuaire n'est pas encore connue. Le plan de vol dépendra de la localisation de cette base, mais aussi des autorisations spécifiques à obtenir.



Figure 38 – Hélicoptère sur le site d'Horns Rev (source DONG Energy)



Figure 39 – Accès à la turbine par la pièce de transition (source DONG Energy)

### 1.2.4.5 - **Nature des opérations de maintenance du parc**

#### *1.2.4.5.1 - Maintenance courante*

La maintenance courante regroupe les activités de maintenance préventive (entretien) et corrective (dépannages) qui sont réalisées par les équipes de maintenance localisées sur la base portuaire, ou avec des moyens qui leurs sont directement rattachés.

Maintenance des équipements émergés :

La maintenance préventive est de périodicité annuelle et requiert une intervention de plusieurs jours par éolienne, impliquant une activité quasi continue tout au long de l'année tandis que la maintenance corrective est par nature de périodicité indéfinie.

Les matériels à entretenir sont les éoliennes, les matériels auxiliaires localisés sur la fondation (entretien et dépannage de la grue, des dispositifs de refroidissement), la fondation elle-même (protection anticorrosion, peinture et anodes, nettoyage des échelles) ainsi que la sous-station en mer (entretien des structures, entretien et dépannage des matériels électriques, entretien et dépannage des matériels auxiliaires).

Les techniciens sont basés à terre et transférés quotidiennement sur le parc si les conditions météorologiques le permettent, par bateau ou par hélicoptère.

Les navires de transfert opèrent depuis la base portuaire de La Turballe tandis que l'hélicoptère opère depuis une base aéroportuaire et éventuellement une hélisurface encore à définir.

Le matériel est généralement transporté sur site depuis la base de maintenance : pièces détachées (jusqu'à 2 t environ), outillages et consommables incluant lubrifiants, liquides de nettoyage, de refroidissement, peinture, etc.

Inspection des équipements sous-marins :

Les inspections sous-marines sont effectuées par des navires de reconnaissance pour contrôler l'état des fondations, et de la protection des câbles. L'intervention de plongeurs n'est prévue que de manière exceptionnelle et les interventions depuis la surface ou le cas échéant l'intervention de ROV (remotely operated vehicle) seront privilégiées.

La périodicité initiale de ces inspections sera de un ou deux ans. Elle pourra ensuite être réduite en fonction des résultats des inspections initiales.

#### *1.2.4.5.2 - Maintenance lourde*

La maintenance lourde regroupe les activités qui nécessitent l'intervention de moyens maritimes dédiés. Elle regroupe les remplacements de composants majeurs sur les turbines avec intervention de moyens de levage lourds, les remplacements de composants lourds du poste électrique en mer (en principe peu fréquents) et les éventuelles interventions sous-marines sur la protection anti-affouillement, les câbles ou leur protection.

Les moyens logistiques mis en œuvre sont principalement des navires ou barges auto-élévateurs disposant de moyens de levage lourds, des navires de type "supply", des barges et les moyens associés aux opérations de pose de câbles.

La logistique lourde est en principe déployée depuis un grand port, à l'exception éventuelle de certains transferts de personnel qui peuvent être effectués depuis la base de maintenance, générant un accroissement ponctuel du trafic de navires de transfert entre le port de Saint-Nazaire et le parc. Les opérations de maintenance lourde se déroulent en continu de nuit et de jour lorsque les conditions météorologiques le permettent.

### 1.2.4.6 - **Gestion des pollutions et des déchets**

#### *1.2.4.6.1 - Gestion des déchets = prévention des pollutions*

Conformément à la convention MARPOL (convention internationale concernant la pollution de la mer, élaborée dans le cadre de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) en 1978), une politique Hygiène, Sécurité, Environnement (HSE) sera appliquée à bord des navires et engins utilisés. L'application de cette politique permettra de limiter le risque de pollution accidentelle des eaux.

- *En phase de construction et démantèlement*

En phase de construction et démantèlement, les déchets seront triés, stockés à bord et évacués à terre vers des filières spécialisées. Les navires subiront régulièrement des opérations de contrôle et maintenance pour éviter toute fuite de substances nocives vers le milieu marin.

Différents déchets seront générés dans le cadre des activités de maintenance, en mer lors des interventions sur les aérogénérateurs et la sous-station électrique, et à terre au sein de la base portuaire de maintenance.

- *En phase d'exploitation*

Déchets générés par les aérogénérateurs

Les déchets générés par les activités de maintenance en mer seront conditionnés dans l'aérogénérateur en vue de leur transbordement vers le navire de transfert ou l'hélicoptère, le cas échéant. Ils seront ensuite acheminés vers la base portuaire afin d'y être stockés puis évacués vers la filière de traitement adaptée.

Des conditionnements adaptés (caisses, conteneurs,…) seront conçus pour le transbordement des déchets.

Déchets générés par la sous-station

L'installation, conçue pour préserver la santé et la sécurité des équipes d'intervention, est conforme aux normes internationales issue du secteur pétrolier et relative à la sécurité des installations électriques des unités mobiles et fixes en mer.

Elle embarque un groupe électrogène avec une réserve de carburant pour au moins sept jours. Le carburant du groupe électrogène (diesel) est le seul liquide inflammable présent sur la plate-forme entrainant une classification « zone dangereuse » (type 0), concernant uniquement les réservoirs et les conduites de carburant. Le matériel est conforme à la réglementation ATEX (directive 94/9/CE) pour la maîtrise du risque d'explosion des atmosphères gazeuses. Les systèmes automatiques d'extinction des incendies sont de type gaz inertes (Argonite, Argogène ou équivalent) ou mousse à air comprimé selon le compartiment de la plate-forme. Tous les équipements principaux et auxiliaires sont supervisés et contrôlés en permanence par un système dédié, à la fois de manière automatique et par des opérateurs assurant une surveillance 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

De plus la plate-forme est dotée d'un système permettant d'écouler les eaux pluviales sans pollution du milieu marin. Elle comporte des systèmes de rétention et de séparation des huiles et des eaux polluées afin de préserver le milieu marin de fuites éventuelles et de toute pollution.
Les volumes de liquides présents sur le poste de livraison à ce stade de sa conception sont les suivants :

**Tableau 13 – Récapitulatif des volumes de liquides supposés à ce stade du projet (EODC)**

| VOLUME DES CAISSES DIMENSIONNEES A CE STADE | |
|---|---|
| **Caisse d'égoutture des transformateurs** | 200 $m^3$ |
| **Caisse de décantation des transformateurs** | 40 $m^3$ |
| **Caisse MGO (Marine Gas Oil) pour le groupe électrogène diesel** | 20 $m^3$ |

Les différentes caisses sont ravitaillées (fuel, eau sanitaire, eau pour la lutte incendie) ou vidées (caisse d'égoutture, eaux usées) par des navires d'approvisionnement. L'interface entre les réseaux et

le navire se fait grâce à une station de ravitaillement située sur le jacket ou par l'intermédiaire de bidons à double fond manipulés par la grue extérieure.

Déchets générés sur la base portuaire

Les déchets générés par les activités de maintenance sur la base portuaire y seront directement stockés puis évacués vers les filières de traitement adaptées. Ils seront de nature suivante :

- déchets non dangereux : emballages non-contaminés, déchets organiques, autres déchets non dangereux ;

- déchets dangereux : graisses, huiles, emballages contaminés, autres déchets dangereux.

La base portuaire de maintenance disposera d'aires de stockage dédiées, conçues et dimensionnées dans le respect de la réglementation en vigueur.

*1.2.4.6.2 - La gestion des risques de pollution marine*

Plusieurs plans d'urgence sont élaborés pour organiser, en cas de sinistre majeur, la mise en oeuvre des éléments des différentes administrations :

- le plan POLMAR MER est la composante maritime du plan d'intervention contre les pollutions maritimes accidentelles. Le préfet maritime est chargé de son déclenchement et de son application dans sa zone de compétence (de la limite extérieure des eaux territoriales à la limite des basses eaux sur le littoral).

La zone d'étude est concerné par le Plan POLMAR MER Atlantique ;

- en parallèle, les plans départementaux POLMAR TERRE, de la compétence des préfet de département, organise la lutte le long du rivage du département ;

- Plan Nucmar: Etabli par le préfet maritime, dans le cadre de l'instruction du Premier ministre du 7 septembre 1989, le plan NUCMAR MER détermine l'action des pouvoirs publics en cas d'accident survenant lors d'un transport maritime de matières radioactives. Il permet une intervention dans et au-delà des eaux territoriales.

## 1.2.5 -*Conditions de démantèlement envisagées*

### 1.2.5.1 - **Eléments réglementaires applicables**

Les principaux textes législatifs et règlementaires et traités internationaux concernant le démantèlement sont les suivants :

**Tableau 14 – Synthèse des principaux textes réglementaires pour le démantèlement**

| TEXTES REGLEMENTAIRES RELATIFS AU DEMANTELEMENT | |
|---|---|
| **Code général de la propriété des personnes publiques, article R2124-2 et R2124-8** | Le titulaire de la concession est tenu d'assurer une « réversibilité effective des modifications apportées au milieu naturel » lors de l'arrêt définitif de l'installation |
| **Code de l'Environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances (Partie législative) Titre IV : Déchets** | Le Code définit le cadre général de la réglementation sur les déchets, générés par le démantèlement<br>Il hiérarchise par ordre de priorité : la prévention, la préparation en vue du réemploi, le recyclage, la valorisation et l'élimination des déchets |
| **Code de l'environnement, L214-3-1** | « Lorsque des installations, ouvrages, travaux ou activités sont définitivement arrêtés, l'exploitant ou, à défaut, le propriétaire remet le site dans un état tel qu'aucune atteinte ne puisse être portée à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau défini par l'article L. 211-1. Il informe l'autorité administrative de la cessation de l'activité et des mesures prises. Cette autorité peut à tout moment lui imposer des prescriptions pour la remise en état du site, sans préjudice de l'application des articles L. 163-1 à L. 163-9 et L. 163-11 du code minier. » |
| **Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS, 1982)** | La partie II « mer territoriale et zone contiguë » gère les conditions de navigation et de sécurité des chantiers<br>La partie XII « protection et préservation du milieu marin » gère les objectifs de protection du milieu |
| **Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, article 60** | Les installations en mer doivent être démantelées en fin de vie |

Deux guides sont également applicables :

- Guidelines and standards for the removal of offshore installations and structures on the Continental Shelf and in the exclusive economic zone, Organisation Maritime Internationale (IMO), 19 octobre 1989

- Guidance documents on offshore wind farms by the OSPAR Commission - Protecting and conserving the North-East Atlantic and its resources

Le cahier des charges de l'appel d'offres sur l'éolien en mer dispose en son article 6.5 que 5 ans au plus tard avant la date de fin de l'exploitation, le maître d'ouvrage en informe le préfet ayant délivré l'autorisation d'occupation du domaine public maritime. Les travaux effectifs de démantèlement et de remise en état doivent être réalisés conformément aux stipulations de la convention de concession ou,

le cas échéant, aux décisions du ou des préfets de département compétents, aux termes des dispositions du décret n°2004-308 du 29 mars 2004 relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.

A cette fin, le maître d'ouvrage doit réaliser au plus tard 24 mois avant la fin de l'exploitation une étude portant sur l'optimisation des conditions du démantèlement et de la remise en état du site, en tenant compte des enjeux liés à l'environnement, aux activités, et à la sécurité maritime. S'il lui apparaît nécessaire de compléter ou modifier les termes de la convention de concession, le préfet précisera la date à laquelle cette étude devra lui être fournie.

L'article 6.1 du cahier des charges de l'appel d'offres sur l'éolien en mer précise qu'avant la mise en service, le maître d'ouvrage doit constituer des garanties financières pour le démantèlement. Le montant garanti ne peut être inférieur à 50 000 € par MW installé, soit 24 M€ pour le parc éolien au large de Saint Nazaire.

#### 1.2.5.2 - **Objectifs opérationnels du démantèlement et de remise en état du site**

Le démantèlement doit prévoir la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux, et assurer la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site (article R2124-2 du code général de la propriété des personnes publiques). L'étude portant sur l'optimisation des conditions du démantèlement et de la remise en état du site déterminera la solution de moindre impact environnemental, intégrant les dernières évolutions techniques au regard de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement.

Trois objectifs opérationnels sont recherchés :

- Retour à un état proche de l'état initial au point de vue physique (morphologie des fonds, conditions hydrodynamiques) et chimique (composition de l'eau et des sédiments)
- Retour à un état proche ou meilleur de l'état biologique initial; une étude spécifique sera notamment menée pour savoir si l'effet récif des fondations peut être pérennisé au-delà du démantèlement du parc
- Retour à un état initial pour les usages de la zone, notamment la pêche, les usages de loisir et la circulation maritime

#### 1.2.5.3 - **Séquençage des opérations de dépose**

Le choix du séquençage de la dépose de chaque composant sera arrêté à l'issue de la phase d'exploitation (en concertation avec les services de l'Etat), en tenant compte notamment de :

- l'état des structures, en particulier les fondations (inspections par ROV …) ;
- l'évolution des moyens techniques de dépose et de recyclage des composants du parc, en particulier les techniques de moindres impacts environnementaux ;
- des infrastructures portuaires présentes au moment des opérations de démantèlement. Le séquençage des opérations en mer de dépose est détaillé, pour chaque élément du parc, dans les paragraphes suivants.

#### *1.2.5.3.1 - Opérations en mer de dépose du parc*

Le démantèlement du parc se fera par une séquence proche de celle inverse à l'installation (construction), à savoir, la dépose des éléments suivants:

- Câbles inter éoliennes et les éventuelles protections associées,
- Turbines (pales, rotor, nacelle puis mâts) ;
- Fondations ;
- Poste électrique (séquence indépendante).

Après leur dépose, les éléments seront acheminés vers les infrastructures portuaires afin d'être recyclées.

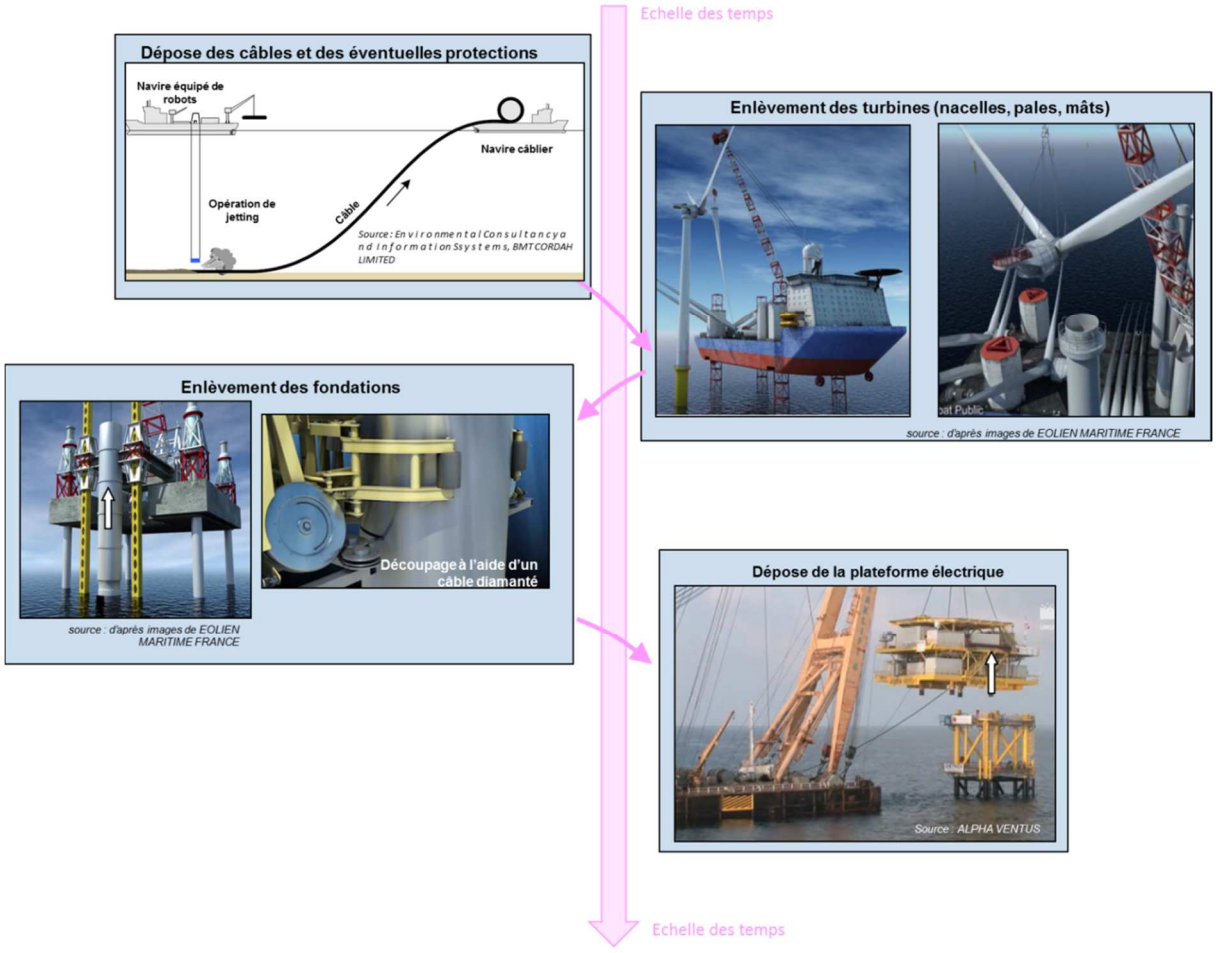



**Figure 40 – Séquence de la dépose générale des constituants du parc (source Artélia)**

Le cahier des charges de l'appel d'offres sur l'éolien en mer dispose en son article 6.5 que 5 ans au plus tard avant la date de fin de l'exploitation, le maître d'ouvrage en informe le préfet ayant délivré l'autorisation d'occupation du domaine public maritime. Les travaux effectifs de démantèlement et de remise en état seront réalisés conformément aux dispositions de la convention de concession ou, le cas échéant, aux décisions du ou des préfets de département compétents, aux termes des dispositions du décret n°2004-308 du 29 mars 2004 relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.

A cette fin, le maître d'ouvrage doit réaliser au plus tard 24 mois avant la fin de l'exploitation une étude portant sur l'optimisation des conditions du démantèlement et de la remise en état du site, en tenant compte des enjeux liés à l'environnement, aux activités, et à la sécurité maritime. S'il lui apparaît nécessaire de compléter ou modifier les termes de la convention de concession, le préfet précisera la date à laquelle cette étude devra lui être fournie.

#### *1.2.5.3.2 - Dépose des câbles inter-éoliennes*

Les câbles électriques inter-éoliennes seront enfouis dans le sol marin ou protégés par des enrochements ou des coquilles, selon la nature des fonds. Deux méthodologies de dépose sont envisageables :

- Dépose des câbles ensouillés : les travaux se dérouleraient à l'avancement. Ils pourraient être réalisés à l'aide :
  - D'un navire de désensouillage (charrue, jetting, trancheuse mécanique, ROV…) ;
  - D'un navire câblier pour récupérer le câble par tirage et le lever à bord.

Si le câble est en mauvais état et ne permet pas le tirage depuis un navire câblier, il pourra être envisagé de le découper en tronçons puis, à l'aide d'une grue munie d'un grappin de le sortir de l'eau et de le déposer sur une barge.

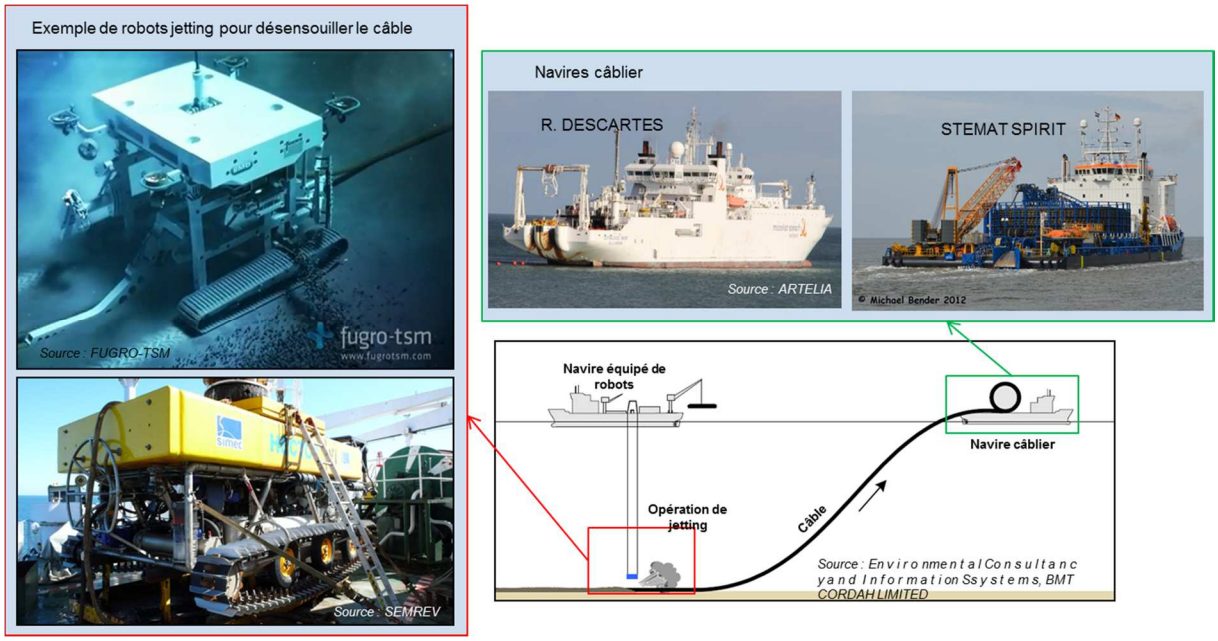



**Figure 41 – Dépose des câbles ensouillés**

- Dépose des câbles protégés : le séquençage sera semblable à celui des câbles enfouis, à savoir des travaux à l'avancement. Cependant, préalablement, une barge équipée d'une grue avec grappin/godet aura enlevé les enrochements positionnés sur les câbles. Les enrochements pourraient être acheminés jusqu'aux sites portuaires par barges.

#### *1.2.5.3.3 - Dépose des éoliennes*

Les opérations consistent à déposer la turbine (nacelle) avec une ou trois pales, puis le mât. Les travaux de dépose et transport pourraient être réalisés par un navire type jack-up équipé d'une grue.

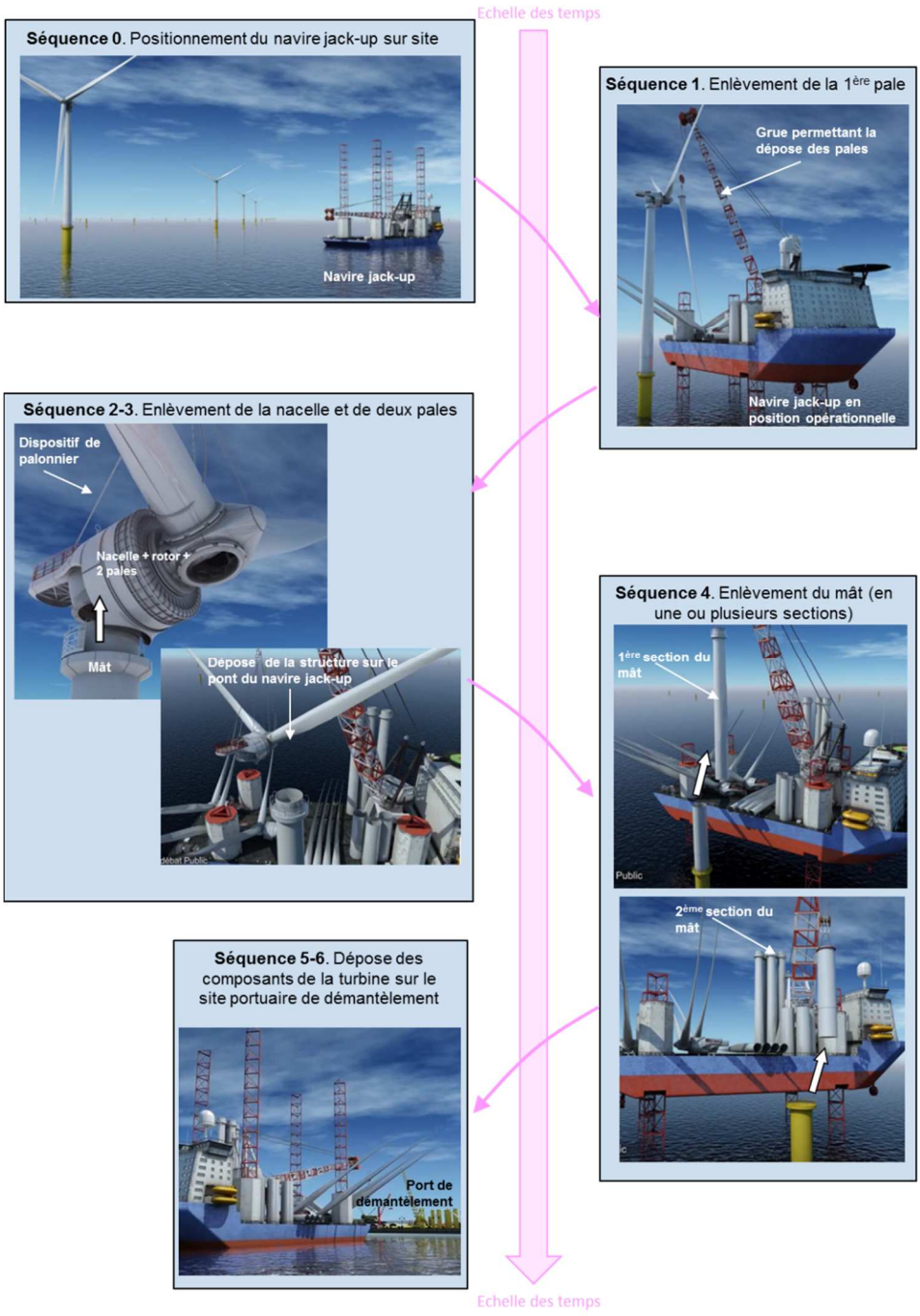



Figure 42 – Séquençage des opérations de dépose de la turbine (source Artélia, d'après images EMF)

#### *1.2.5.3.4 - Dépose des fondations*

La dépose de la fondation monopieu consiste à découper le pieu à l'aide de robots sous-marins, puis à déposer la structure sur une barge afin qu'elle soit transportée jusqu'au site portuaire. Les moyens nautiques envisagés pour la dépose des monopieux pourraient donc être :

- Navire équipé de moyens de levage (type navire jack-up), avec robots sous-marins pour le découpage des structures ;
- Navires/barges de transport.

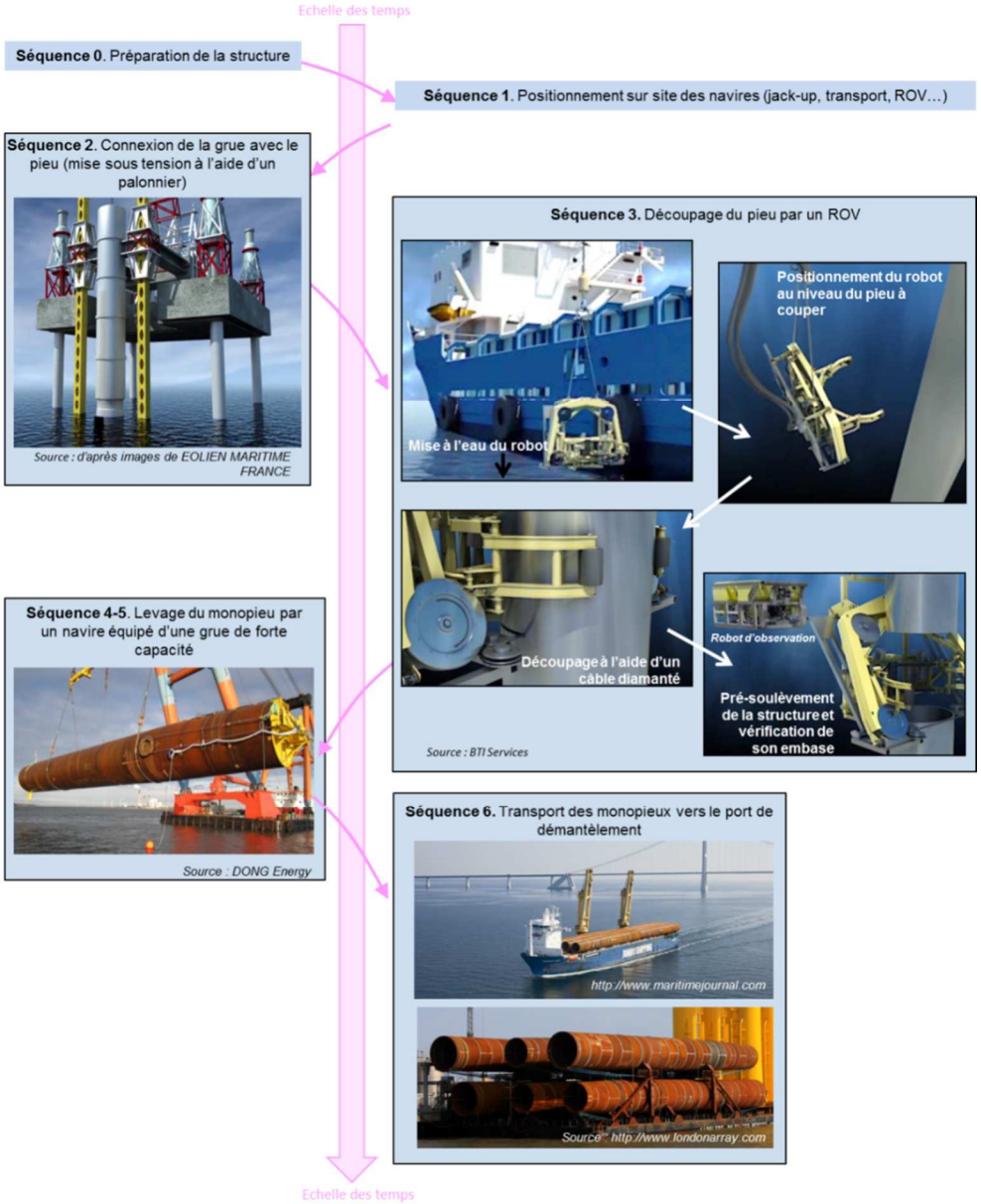



**Figure 43 – Séquençage des opérations en mer de dépose de la fondation monopieu (source Artélia)**

Sur le substrat dur, le monopieu sera découpé au niveau du sol. Sur les fonds sableux, le monopieu sera découpé sous le niveau du substrat (ou à un mètre sous la surface selon les évolutions sédimentaires du site).

#### *1.2.5.3.5 - Dépose du poste électrique*

Le séquençage de la dépose de la sous-station électrique est assez semblable à celui de la dépose d'une éolienne (turbine et fondation), à savoir la dépose de la plateforme puis celle de la fondation. Cependant, les capacités de levage et de transport nécessaires sont plus importantes.

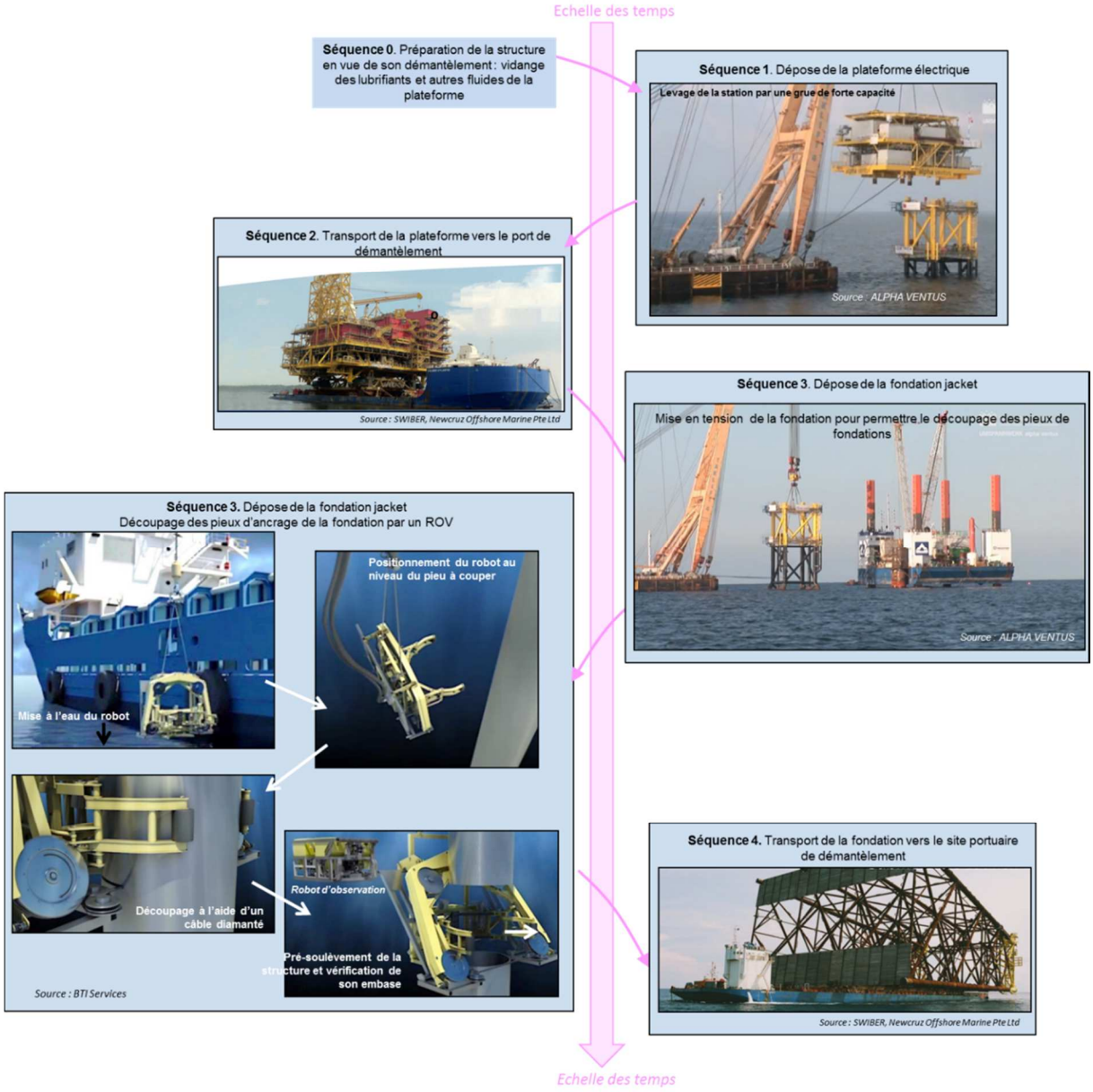



**Figure 44 – Séquençage des opérations en mer de dépose de la sous-station électrique (source Artélia)**

### 1.2.5.4 - Moyens logistiques portuaires à proximité du parc

Pour le démantèlement du parc, deux types d'installations portuaires devront être identifiées :

- Les installations portuaires susceptibles d'être utilisées pour les opérations de démantèlement : il s'agira des ports les plus proches et ayant servi à l'assemblage et la construction du parc car les moyens logistiques sont semblables à ceux de la dépose des éoliennes (Cherbourg, La Rochelle et Saint-Nazaire) :
- Infrastructure portuaire pour l'accueil des navires : quai, grue, accès avec un tirant d'eau important…) ;
- Superficies importantes de terre-pleins bords à quais pour la dépose et le démantèlement/recyclage des composants ;
- Les ports susceptibles d'accueillir les matériaux à recycler (si différents des précédents).

Le choix final dépendra des espaces disponibles au moment des travaux et du développement industriel de la logistique liée à la filière de valorisation.

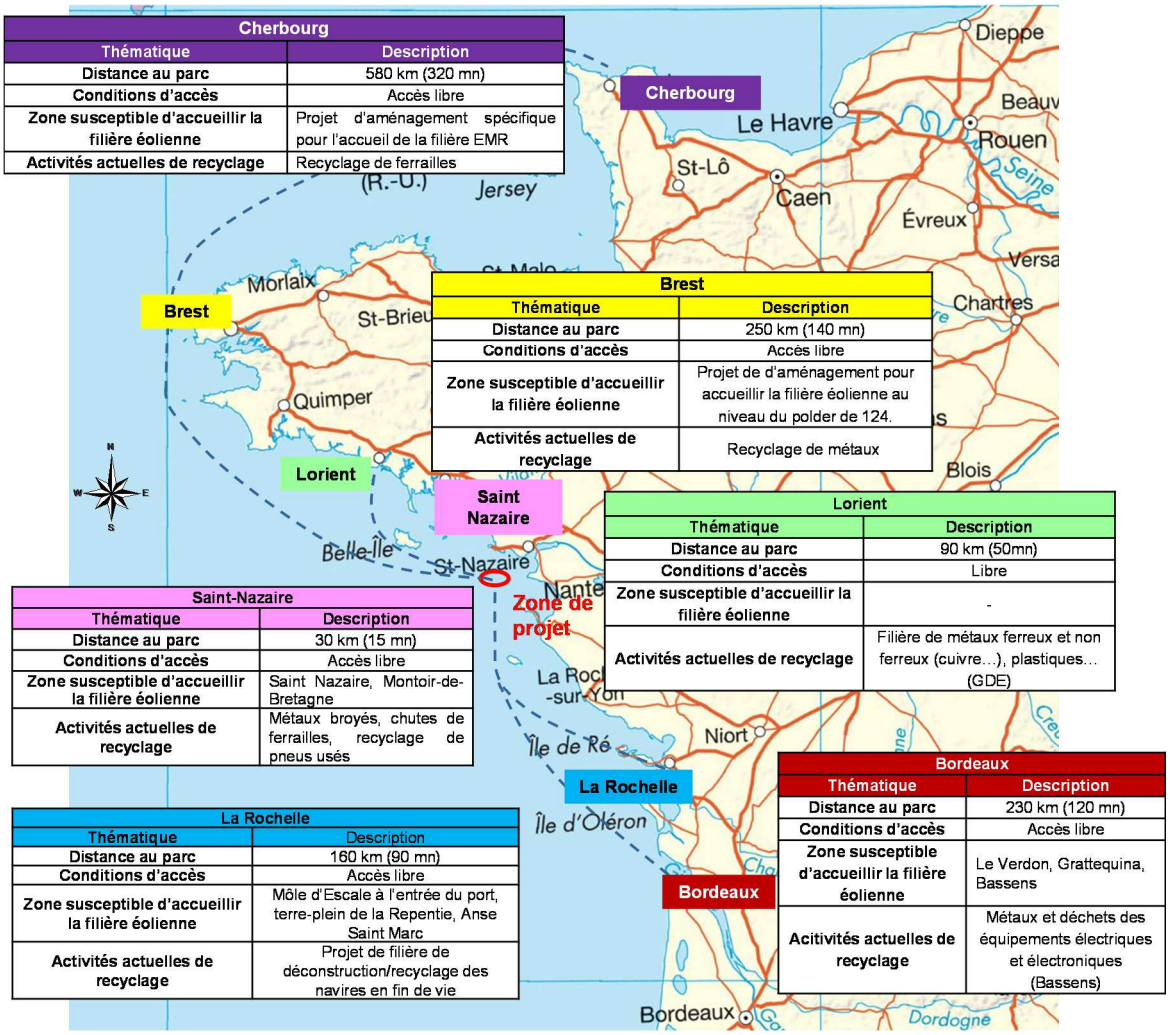



Figure 45 – Synthèse des ports susceptibles d'accueillir la filière de démantèlement (source Artélia/Géoportail)

### 1.2.5.5 - Planning des opérations en mer de dépose

Le planning des travaux maritimes de dépose dépendra fortement des conditions océanographiques : une hauteur de houle (tenue des navires en opération), des vitesses de vent (perturbation des opérations de levage) et des courants (tenue des navires en opération) trop importants peuvent empêcher les opérations nautiques de se dérouler. Ces indisponibilités météorologiques dépendent du type de moyens nautiques utilisés pour la dépose ; elles peuvent atteindre en moyenne 30%.

La durée totale des opérations en mer est estimée, actuellement, à 3 ans.

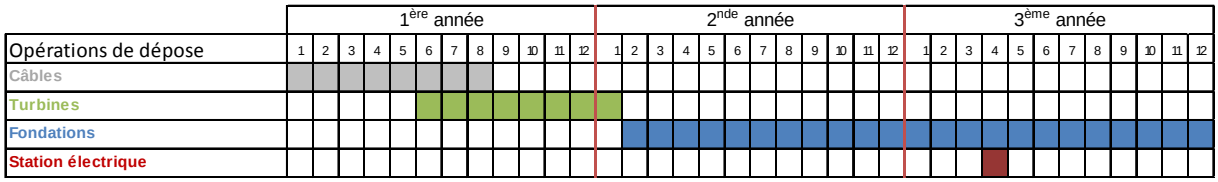



**Figure 46 – Planning prévisionnel pour la dépose du parc (approche préliminaire (source Artélia)**

### 1.2.5.6 - Recyclage des éléments constituant le parc

Concernant le traitement des déchets issus du démantèlement, le maître d'ouvrage s'est fixé trois objectifs opérationnels :

- Privilégier la réutilisation en premier lieu, puis le recyclage matière, puis la valorisation énergétique et enfin l'élimination des déchets selon les meilleures techniques disponibles

- Non exportation de déchets vers un pays tiers

- Non saturation des filières mises en place par les Plans Régionaux d'Elimination et de Gestion des Déchets (ou document ultérieur les remplaçant)

L'analyse du recyclage a porté sur les volumes de matériaux engendrés par les opérations de démantèlement et sur les filières potentielles de recyclage. Il convient de préciser que cette analyse correspond à un état des lieux en 2014 des filières existantes. Certaines filières sont actuellement en plein développement et devront être adaptés aux besoins nouveaux, générés par la filière éolienne offshore (c'est le cas, par exemple, des matériaux composites dont les actions R&D sur le développement des filières sont nombreuses).

#### *1.2.5.6.1 - Matériaux constituant le parc*

Le recyclage des constituants du parc génère entre 0,3 et 0,4 millions de tonnes de matériaux.

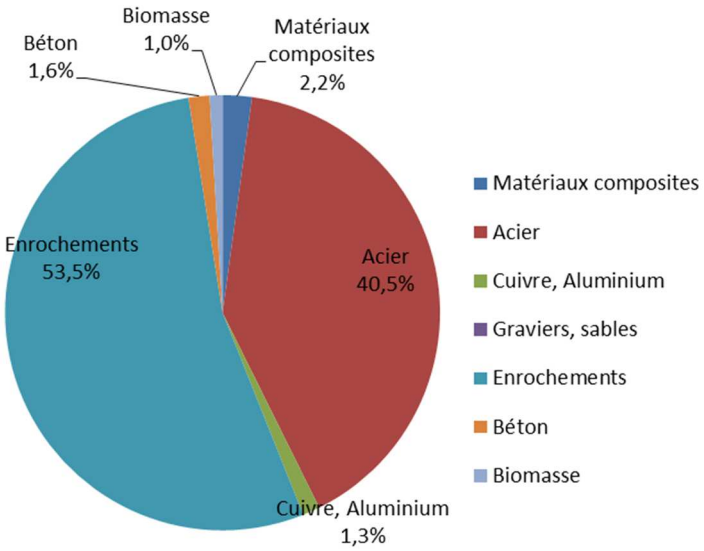



**Figure 47 – Répartition des matériaux pour l'ensemble du parc (source Artélia, d'après données EDDF-EN)**

#### *1.2.5.6.2 - Filières de recyclage*

L'objectif du plan de démantèlement en matière de gestion des produits en fin de vie est de proposer, dans les conditions du moment, les meilleures solutions techniques et économiques, respectant la réglementation. Le tableau ci-après décrit les moyens / équipements de recyclage ainsi que les opérations de prétraitement / traitement ; ceci pour chaque filière. Au final, potentiellement plus de 95% des matériaux peuvent être recyclés ou valorisés thermiquement.

**Tableau 15 – Synthèse des filières de recyclage (source Artélia)**

| Matière première | Conditionnement sur le port | Equipements nécessaires | Intervention - Organisation | Pré-traitement | Traitement |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fibres de verre** | Découpe et broyage sur site | 1 cisaille hydraulique et 1 broyeur mobile | Organisation sur 1 site | Broyage, préparation d'un CSR sur un site de proximité | Valorisation en cimenterie |
| **Aciers** | Cisaille et découpe de pièces de longueur de 4-5 m | 2 ou 3 cisailles hydrauliques et presses mobiles | Organisation sur 2 ou 3 sites | Broyage, séparation des éléments métalliques | Valorisation en aciérie |
| **Aluminium, cuivre, câbles** | Cisaille et découpe de pièces, câbles de longueur de 4-5 m | 1 cisaille hydraulique et 1 presse mobile | Organisation sur 1 site | Broyage, séparation des éléments métalliques et plastiques | Valorisation en fonderie, RBA en décharge – Plasturgie |
| **Bétons** | Brise roche, chargement pelle hydraulique | 2 ou 3 brises roches / pelles | Organisation sur 2 ou 3 sites | Broyage, criblage, tri et affinage | Valorisation en technique routière, en remblais |

| Matière première | Conditionnement sur le port | Equipements nécessaires | Intervention - Organisation | Pré-traitement | Traitement |
|---|---|---|---|---|---|
| **Enrochements** | Brise roche, chargement pelle hydraulique | 2 ou 3 brises roches / pelles | Organisation sur 2 ou 3 sites | Broyage, criblage, tri et affinage | Valorisation en technique routière, en remblais |
| **Sables, graviers** | Chargement pelle hydraulique | 2 ou 3 pelles hydrauliques | Organisation sur 2 ou 3 sites | Broyage, criblage, tri et affinage | Valorisation en technique routière, en remblais |
| **Biomasse** | La biomasse est considérée comme un élément (indésirable) à part entière de son substrat. A la suite de chaque process utilisé les résidus seront mis en décharge ou incinérés (sauf développement d'une filière spécifique). | | | | |

Techniquement, les filières actuellement proposées sont éprouvées (recyclage des aciers, métaux non ferreux, bétons, enrochement…) ou sur le point de l'être (Combustible de substitution pour cimenterie). La principale incertitude repose sur les capacités régionales disponibles, voire nationales pour pouvoir absorber une telle quantité de matériaux sur une durée réduite (2 à 3 ans) :

- Métaux ferreux et non ferreux, câbles : le recyclage de ces produits se pratique principalement en aciérie et fonderie ; ceci pour une grande partie déjà en dehors de notre territoire (Chine, Inde…). Les débouchés, à l'heure actuelle, sont parfaitement connus et maîtrisés, et existeront encore dans les 30 à 40 ans à venir ;

- Bétons, graviers, sables, enrochements… : sur le plan national, ces produits sont de plus en plus recyclés. Les techniques sont parfaitement maîtrisées mais le marché croît lentement ;

- Fibres de verres (matériaux composites) : difficilement recyclables, ces produits sont fortement demandés actuellement en tant que combustibles de substitution pour les unités industrielles qui demandent un fort apport calorifique (dont les cimenteries). La demande et la croissance sont en très forte progression, et les gisements actuellement proposés sont parfaitement compatibles avec les capacités d'absorption de ces unités sur un plan régional. A noter que des démarches locales de R&D sont en cours de développement en lien avec le programme Airbus, IRT Jules Verne…

#### *1.2.5.6.3 - Opérations de recyclage*

Quand les matériaux arriveront sur les ports, ceux-ci seront immédiatement pris en charge, prétraités, reconditionnés pour être acheminés vers les sites de traitement.

Le transport vers les unités de prétraitement est un des postes ayant un fort impact économique sur chaque filière. Ainsi, la solution privilégiée serait d'acheminer directement les produits démantelés vers ces unités. Cela implique que ces centres de prétraitement se situent déjà sur une zone portuaire ou à proximité ou que l'on organise sur le lieu de dépose une activité de pré-traitement.

# 2 - EFFETS GENERIQUES ATTENDUS

Les travaux d'implantation envisagés et l'exploitation ultérieure du parc éolien en mer de Saint-Nazaire engendreront un certain nombre d'effets sur l'environnement. L'ensemble des effets prévisibles, directs ou indirects, liés au projet éolien du Banc de Guérande, et les impacts associés sont analysés au sein de l'étude d'impact qui sera remise aux services de l'Etat pour l'instruction de la demande d'autorisation.

Les éléments décrits dans ce chapitre se concentrent dans une première approche sur les effets et impacts génériques susceptibles d'affecter les espèces et habitats du réseau Natura 2000. Les effets génériques liés aux énergies marines renouvelables sont identifiés et caractérisés au sein d'un document émis par le Ministère de l'Ecologie intitulé « Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques – version 2012 » (MEDDE, 2012) : 1) Remaniement des fond et remises en suspension, 2) Bruits et vibrations, 3) Transport d'électricité et électromagnétisme, 4) Variations thermiques, 5) Présence physique des installations 6) Emissions lumineuses.

## 2.1 - Remaniement des fonds et remises en suspension de matériaux

Le développement de ce chapitre s'articule sur la base des connaissances à la date de septembre 2014 des moyens techniques et méthodes employés en phase travaux sur le parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Il s'appuie également sur les études thématiques spécifiques au projet réalisées par Artelia et TBM au regard respectivement de la dynamique hydro-sédimentaire du site et de la nature des habitats marins du Banc de Guérande (ARTELIA, 2014 ; TBM, 2014). Les arguments sont appuyés par la bibliographie existante disponible.

### 2.1.1 -*Techniques de travaux et pressions sur les fonds*

On entend par remaniement des fonds, tous les processus en phase travaux impliquant une interaction mécanique directe avec les fonds marins. La nature de ces interactions dépend à la fois du type de dispositif EMR considéré, des techniques de construction retenues pour les mettre en place ainsi que de la nature des fonds. On distingue principalement :

- La préparation éventuelle des fonds en vue de la mise en place des ouvrages : forage, nivellement par dragage (et clapage des matériaux éventuellement extraits)
- La mise en place des ouvrages : enfoncement de pieux, pose des structures, ancrages
- L'installation des câbles : pose et ancrage sur fond dur, ensouillage sur fond meuble et dur
- Le démantèlement des structures.

La stabilisation des moyens nautiques d'intervention implique par ailleurs des phases d'ancrage plus ou moins répétitives et étendues (ancrage simple, stabilisation de plateformes autoélévatrices, etc).

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

Le parc éolien en mer de Saint-Nazaire est situé à 95% sur un banc rocheux à calcarénites. Les faciès sédimentaires meubles des 5% restant sont caractérisés essentiellement par des sables moyens à grossiers et des cailloutis (IXSURVEY ET AL., 2013).

D'après la composition des fonds marins et l'avancée technique du projet, il est prévu d'utiliser la méthode de battage-forage et battage seul sur les emplacements des fondations. Les câbles inter-éoliennes seront protégés par enrochement (fond dur) ou ensouillé (fond meuble).

#### 2.1.1.1 - **Construction par enfoncement de pieux dans le substrat**

Cette technique consiste à enfoncer directement un (ou plusieurs) pieux (ou mât) dans le substrat. Cette opération peut être réalisée par forage ou par battage généralement via un marteau hydraulique.

L'interaction mécanique avec les fonds se fait essentiellement sur l'emprise des pieux. Les vibrations et les matériaux remis en suspension pendant cette phase peuvent étendre les perturbations au-delà de cette seule emprise. Le devenir des résidus de forage conditionne également une part de l'interaction des travaux avec les fonds.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

Les fondations d'un diamètre de 7 m seront enfoncées dans le sous-sol marin à une profondeur moyenne de 20 mètres. L'emprise des fonds remaniés au niveau de chaque monopieu est donc d'environ 38,5 m². Les matériaux graveleux de forage seront déposés au pied des fondations concernées (40 fondations). Lors de la phase de forage, les études engagées (ARTELIA, 2014 ; TBM, 2014) montrent que les remises en suspension des fines dans la colonne d'eau ont des effets très localisés sur la turbidité d'une part et que les effets de dépôt sur les fonds ne sont pas significatifs en un ou plusieurs points donnés. Les impacts liés à ces résidus de forage seraient donc faibles sur les habitats à l'échelle du site d'implantation et *a fortiori* au-delà.
D'après les mesures satellitales de turbidité de surface et les mesures *in situ* de turbidité dans la zone d'étude, il apparaît que la turbidité naturelle de surface (ou bruit de fond) sur le parc est de l'ordre de quelques mg/L en conditions calmes et peut atteindre la dizaine de mg/L en hiver (au cours d'épisodes de fortes houles). Les houles entretiennent une couche turbide de fond pouvant atteindre plusieurs dizaines de mg/L en tempête.

**Les effets des travaux d'installation des fondations sur les habitats et les espèces associées resteront *a priori* cantonnés au périmètre du parc éolien.**

#### 2.1.1.2 - **Installation des câbles : ensouillage, ancrage et dépose**

Lorsqu'il est techniquement réalisable, l'ensouillage (dépose du câble au fond d'une tranchée qui est ensuite rebouchée) est privilégiée afin de protéger les câbles de la majorité des risques de croche et de détérioration. Compte-tenu des résultats des essais sur site, seuls les câbles sur fond meuble seront ensouillés. En effet, le choix de se limiter à la pose du câble sur le fond et sa fixation par le biais d'ancrages peut être justifié notamment sur des habitats particulièrement sensibles ou lorsque la pose est incontournable (nature et morphologie du substrat, tranchage impossible à proximité des fondations…).

En plus du remaniement de la composition du fond causé par le creusement de la tranchée et son rebouchage, ces opérations génèrent une remise en suspension de matériaux, dont la sédimentation est le plus souvent localisée à une zone de 10 à 20 m autour de l'axe de pose (Wilhelmsson et al., 2010). Le processus d'ensouillage conduit à un remaniement complet du substrat sur la largeur de la tranchée (1 à 2 m de large) et un dépôt de matériaux remis en suspension sur une étendue pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de part et d'autre de la ligne de pose.

Lorsqu'un écosystème trop sensible ou des fonds trop durs empêchent l'ensouillage du câble, celui-ci peut être posé et fixé sur le fond par le biais d'enrochements. L'emprise de ces ancrages est variable et leur forme est le plus souvent adaptée au substrat et à l'écosystème dans lesquels ils sont mis en place.

L'opération de dépose (démantèlement du site) est similaire à celle de la pose du fait des moyens nautiques qu'elle met en œuvre (navire câblier notamment). Le câble est remonté à bord par le biais d'un grappin désensouilleur. Cette opération génère également un remaniement localisé du substrat et une remise en suspension de matériaux.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

Les câbles inter-éoliennes seront protégés par protection extérieure sur la majeur partie du tracé, seul lors du passage sur fond meuble, les câbles seront ensouillés. En cas d'ensouillage, le sillon est rebouché par les matériaux issus de la création de la tranchée.

L'ensouillage des câbles inter-éoliennes est susceptible de générer une turbidité plus ou moins identique à celle générée par le forage et le battage des pieux. La capacité de dilution et de dispersion du milieu démontrée précédemment s'applique donc également pour cette phase des travaux. Les protections extérieures ne sont pas susceptibles de générer de turbidité, les matériaux utilisés étant de nature grossière (blocs, matelas).

**Les effets de la pose des câbles inter-éoliennes sur les habitats et les espèces associées sera encore une fois cantonné au périmètre du parc éolien.**

## 2.1.2 -*Nature des impacts associés*

### 2.1.2.1 - **Destruction d'habitats et capacité de résilience**

Les interactions mécaniques directes avec les fonds marins en phase travaux, sont à l'origine d'une destruction complète ou partielle des habitats sur la zone considérée. Les opérations de forage/battage, de protection, d'ancrage ou d'ensouillage en vue de la création des fondations des structures, de l'immersion des matériaux associés, et de la pose des équipements ont un effet direct et fort sur l'emprise même des travaux. Un effet direct mais de moindre ampleur peut être observé sur les habitats marins voisins en raison de la sédimentation des matériaux mis en suspension ou de la déstructuration du substrat par proximité physique.

L'impact peut ensuite être décrit en termes de durée et de fréquence. Ces paramètres dépendent essentiellement de l'interaction considérée et de la sensibilité de l'habitat. Sur les emprises où les ouvrages seront présents pendant la totalité de la phase opérationnelle (fondations, câbles), on peut considérer que l'impact est permanent (ou du moins durable et au moins égal à la durée de présence des ouvrages sur le site). A noter que pendant la durée de présence des installations, ces zones ne sont pas vierges de vie. D'autres communautés adaptées au nouveau substrat fourni par les dispositifs se développent en leur présence (Kerckhof et al., 2009). Sur les espaces avoisinants, impactés par une plus légère déstructuration du substrat ou par la sédimentation de matériaux remis en suspension lors des travaux, l'impact peut être significatif à court ou moyen terme et tendre à nouveau progressivement vers un état naturel d'équilibre.

Il est cependant important de dissocier les habitats de fonds meubles, pour lesquels les retours d'expériences provenant d'autres activités telles que les extractions de granulats marins ou la pêche aux arts traînants témoignent d'une résilience relativement satisfaisante, des habitats de fonds durs, moins documentés et *a priori* plus sensibles. La dynamique de recolonisation de communautés benthiques de fonds meubles dont les espèces ont un cycle de vie plus court sera vraisemblablement plus rapide. Pour des substrats meubles, les durées de recolonisation mesurées sont généralement de deux à trois ans suivant l'arrêt des opérations. A noter que sur des substrats plus grossiers (graviers et galets), les temps de recolonisation peuvent être nettement plus élevés (jusqu'à plus de dix ans). (Hill et al., 2011)

### 2.1.2.2 - **Effets sur les poissons**

La vulnérabilité des poissons aux interactions mécaniques directes avec les fonds marins s'exprime au travers de deux phénomènes majeurs :

- L'altération directe des populations par destruction d'individus : les individus sont prélevés pendant les dragages, écrasés par la pose des fondations ou étouffés par enfouissement lors du dépôt sur les fonds de matériaux extraits. Ces risques d'impacts ne concernent *a priori* que les espèces ayant une faible capacité de fuite. Ils sont localisés, limités à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins, et limités à la durée et à la fréquence de ces opérations de travaux ;

– L'altération indirecte des populations par dégradation ou destruction de certaines « fonctions » exercées par des habitats spécifiques et nécessaires à la reproduction ou à l'alimentation. Ces risques d'impacts sont susceptibles de concerner un éventail d'espèces plus large, de se répercuter sur des populations localisées au-delà du strict périmètre d'interaction mécanique et de perdurer sur une durée similaire à la durée de perturbation de l'habitat détruit. La prédictibilité d'un tel impact est complexe. Etant donné l'évitement d'habitats clés et la faible surface relative des perturbations au regard des surfaces totales du parc, ce type d'impact devrait être limité dans le cadre des opérations de travaux prévues.

Pour les espèces pélagiques, les risques de destruction directe sont faibles car les individus conservent une certaine capacité de fuite (liée à leur mobilité en comparaison à des espèces épi-benthiques moins mobiles), et ce sont essentiellement les risques d'altération de la fonctionnalité des habitats qu'il faut considérer.

La remise en suspension de sédiments est susceptible de perturber l'ichtyofaune par interaction directe des individus avec les panaches turbides générés (in Wilhelmsson et al., 2010) et par altération d'habitats supports, sur l'empreinte de dépôt des sédiments remis en suspension. Les poissons ont néanmoins la capacité d'éviter ces expositions en maintenant une certaine distance par rapport à des eaux trop turbides (in Wilhelmsson et al., 2010). De récentes études de suivi relatives aux effets d'opérations de dragage nécessaires à la pose de fondations d'éoliennes offshore n'ont ainsi pas révélé d'effet négatif que ce soit sur des juvéniles ou des adultes, dans un rayon de 150 m autour des opérations (in Wilhelmsson et al., 2010).

#### 2.1.2.3 - **Impact sur la qualité de l'eau**

La remise en suspension de matériaux dans la colonne d'eau et à proximité des fonds est la perturbation la plus notable qui affecte la qualité de l'eau lors des opérations de travaux. Cette remise en suspension peut intervenir durant les phases de construction et de déconstruction.

La mise en suspension de sédiments lors de ces opérations peut entraîner des incidences diverses (réductions de la transparence de l'eau, disponibilité de l'oxygène, effets sur les compartiments pélagique et benthique etc.). Les communautés algales sont particulièrement sensibles à la réduction de la transparence de l'eau du fait de leur activité photosynthétique, lorsque l'altération est prolongée et que leurs besoins d'exposition à la lumière ne sont pas satisfaits. Les retours d'expériences ainsi que études réalisées dans le cadre du projet montrent cependant un effet très localisé (quelques dizaines de mètres pour les hausses de turbidités les plus fortes) et transitoires (retour à des conditions naturelles de turbidité dans un délai de quelques heures suivant les opérations).

La détérioration de la qualité de l'eau par ces opérations doit également être nuancée par rapport aux conditions naturelles de turbidité du site. De plus, les sédiments remaniés sont issus de la démolition de roches ou sédiments endurés et ne présentent donc pas de risque de contamination.

Pour l'ensouillage des câbles où cette remise en suspension est limitée et réalisée près des fonds, on estime que l'essentiel de cette perturbation est généralement restreinte à une bande de 10 à 20 m de part et d'autre de la zone de pose du câble.

## 2.2 - Bruits et vibrations

Les émissions sonores, sous-marines et aériennes, générées tout au long de la vie d'un parc éolien (depuis la phase travaux jusqu'au démantèlement en passant par la phase de fonctionnement), sont susceptibles d'engendrer des effets potentiellement négatifs sur un ensemble d'espèces marines, et notamment des espèces d'intérêt communautaire (oiseaux, mammifères marins, poissons…). Dans le cadre des études thématiques préalables relatives au parc éolien en mer de Saint-Nazaire, deux études ont été menées individuellement sur la caractérisation de l'empreinte acoustique du projet et des incidences sur l'environnement (QUIET-OCEANS, BIOCONSULT SH, 2014 ; EREA INGENIERIE, 2013).

L'analyse de cet effet dans ce chapitre s'appuie sur ces deux études ainsi que sur la littérature scientifique disponible.

### 2.2.1 -*Niveaux sonores des EMR*

Les niveaux annoncés à la source subiront une atténuation plus ou moins rapide selon le milieu de propagation (air ou eau).

#### 2.2.1.1 - **En phase travaux**

Toutes les opérations de travaux génèrent des bruits dont le niveau peut être hiérarchisé par grand type d'intervention (attention l'échelle des niveaux sonores sous-marins et celle des niveaux aériens n'est pas comparable).

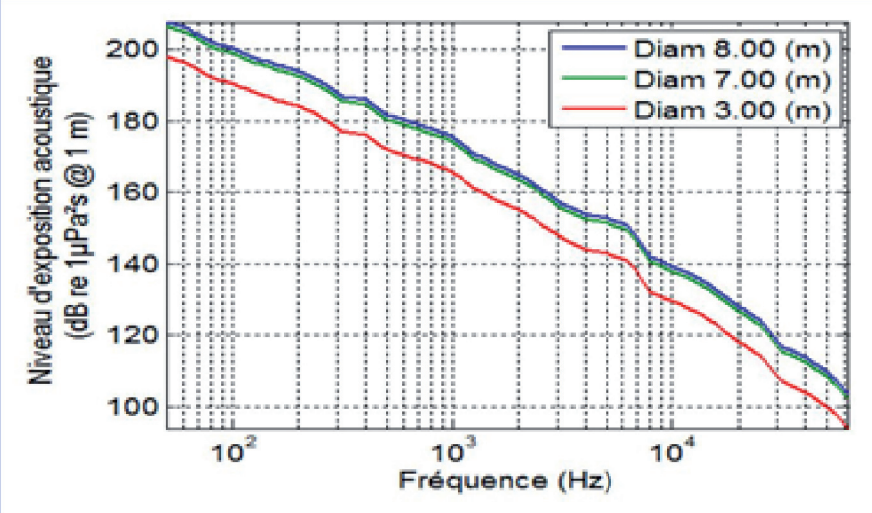
- Battage de pieux : Le battage de pieux constitue l'opération la plus bruyante, que ce soit dans l'air (global 150 dB(A)) ou sous l'eau (~222 dB ref 1µPa²s@1m). Les bruits générés sont par nature impulsionnels.
- Forage : Les forages sont réalisés à partir de plates-formes ou de navires de forage. Les émissions sonores sont modestes en milieu aérien. En milieu sous-marin, elles atteignent entre 110 et 160 dB ref 1µPa²s@1m environ selon les fréquences d'émission.
- Ensouillage : Certaines études concluent que les émissions sonores dues aux travaux d'installation ou de maintenance des câbles sont comparables à celles entraînées par le passage d'un navire tractant un engin sur le fond. Les niveaux s'étendent entre 130 et 180 dB ref 1µPa²s@1m selon les fréquences d'émission en milieu sous-marin.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

**La figure suivante** reprend graphiquement ces niveaux estimés par les intervenants respectifs des études acoustiques sous-marines et aériennes spécifiques au parc éolien en mer de Saint-Nazaire (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014 ; EREA Ingénierie, 2013).

# NIVEAUX SONORES SOUS-MARINS ET AÉRIENS RETENUS AU COURS DES DIFFÉRENTES PHASES DE CHANTIER

## Battage de monopieux
### Sous-marin




Modèle de niveau d'exposition sonore (Sound Exposure Level SEL) à un mètre du pieu de diamètre 3m, 7m ou 8m, pour un coup unique, en fonction de la fréquence. Source Quiet-Oceans dérivée de mesures in situ (Betke, 2008). (Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014)

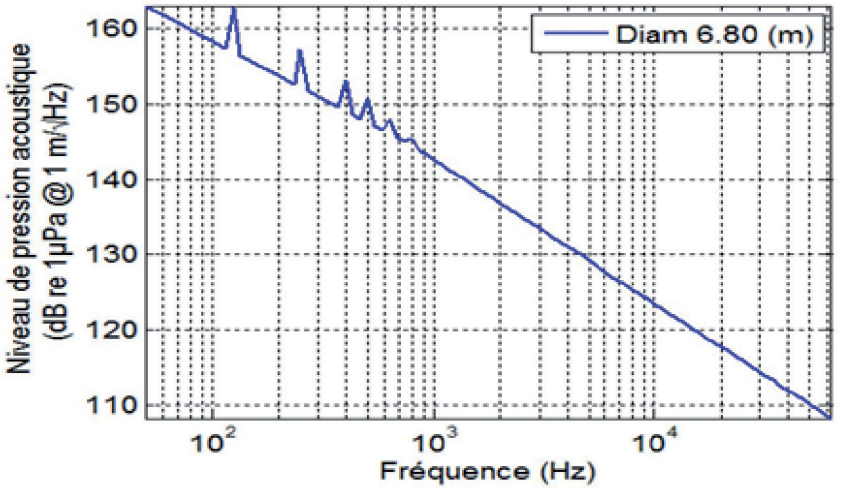
## Battage de monopieux
### Aérien

| | Fréquences (en Hz) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | Niveau sonore global (en dB(A)) |
| Niveaux sonores (en dB(A)) | 113,8 | 126,3 | 141,7 | 144,9 | 146,1 | 140,9 | 150 |

*Niveau sonore Lw à 1m d'après [1] et spectre d'émission base CadnaA®*

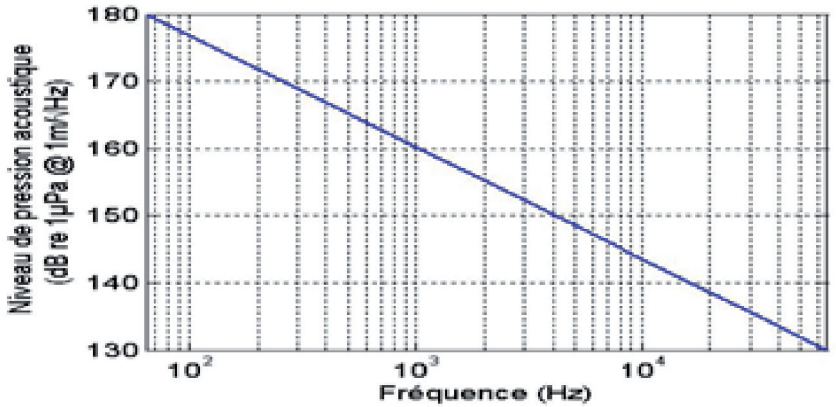
Calcul des niveaux sonores aériens en fonction des fréquences d'émission lors des travaux de battage des pieux (EREA Ingénierie, 2013)

## Forage
### Sous-marin




Modèle de bruit généré (en dB ref. 1µPa/√Hz @1m) lors d'une opération de forage vertical pour une foreuse de diamètres 6.8m. Quiet- Oceans dérivée de (Beharie & Side, 2011), (Nedwell, 2008). (Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014)

## Ensouillage
### Sous-marin




Gabarit de source sonore (en dB ref. 1µPa/√Hz @1m) localisée près du fond permettant de modéliser le bruit généré par l'outil tracté d'ensouillage des câbles. (Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014)

#### 2.2.1.2 - **En phase opérationnelle**

Si l'exploitation du parc génère des niveaux de bruit largement inférieurs à ceux de la phase de travaux, elle le fait néanmoins de manière permanente pendant la durée d'exploitation des dispositifs. Le bruit dépend du type de construction, de la hauteur, des conditions océanographiques locales, de la vitesse du vent et de la taille du champ éolien.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

Dans le milieu aérien, les niveaux sonores émis par les aérogénérateurs Alstom Haliade 6MW sont estimés entre 95,5 et 112,3 dB(A) en global sur l'ensemble des fréquences d'émission. Au pied d'une éolienne, la contribution sonore n'est plus que de 50 à 60 dB (A), le niveau d'une conversation à « voix normale » (EREA Ingénierie, 2013).

Les vibrations générées par le générateur sont transmises au milieu marin par le biais du mât, à des fréquences et des intensités basses : 1 à 400 Hz pour des pressions acoustiques de 80 à 110 dB re 1 µPa (in Wilhelmsson et al., 2010). Pour les fréquences supérieures à 1 000 Hz, le bruit émis ne dépasse généralement pas le niveau de bruit ambiant. Dans le cas des éoliennes projetées sur le site du banc de Guérande (Alstom Haliade), les générateurs fonctionnent sans boîte de vitesse (par entraînement direct) et sont dotées d'un alternateur à aimants permanent. Ces éoliennes limitent les bruits générés par la machine dans le milieu marin.

### 2.2.2 -*Empreinte sonore du projet*

#### 2.2.2.1 - **En phase travaux**

- **En milieu aérien**

Le principal impact acoustique de ce chantier correspond à l'installation de monopieu par battage. Selon la littérature à disposition, les niveaux sonores de cette opération peuvent atteindre 150 dB(A) à 1 m (ce niveau dépend du type de terrain). Les travaux en mer sont basés sur un rythme continu de 7jours/7 et 24h/24, mais les phases de battage durent 5 heures par jour. A partir de ces hypothèses majorantes, les niveaux sonores sont calculés à partir d'une modélisation 3D CadnaA (EREA Ingénierie, 2013). Les courbes isophones des niveaux sonores du battage d'un monopieu au Nord-Est du périmètre sont représentées graphiquement sur la **Figure 49**.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

A 1,5 mille nautique du point de battage, les niveaux sonores sont descendus à près de 65 dB(A) (pour une émission à la source proche de 115 dB(A) à proximité de la surface de la mer).




**Figure 49 - Courbes isophones des niveaux sonores du battage du monopieu de l'éolienne G07 (EREA Ingénierie, 2013)**

❖ **En milieu sous-marin**

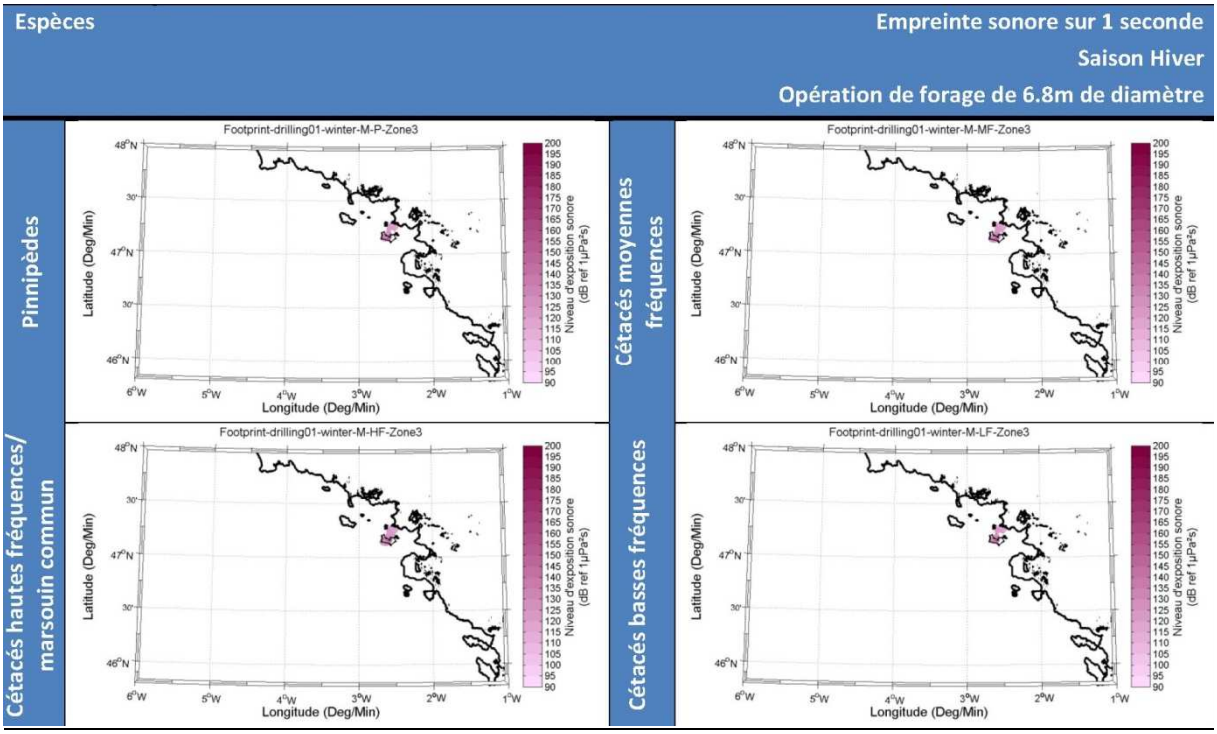
Les empreintes sonores sous-marines correspondant aux différentes phases du chantier ont également fait l'objet d'une évaluation de la propagation du bruit dans le milieu marin (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). Les cartes prédictives ci-dessous illustrent les phases de battage et de forage qui peuvent apparaître comme les plus contraignantes au cours des travaux. La figure suivante présente les cartographies statistiques prédictives des empreintes sonores sur 1 seconde en période hivernale (saison où l'empreinte est la plus importante) pour un atelier de forage d'un diamètre de 6,8 m et une opération de battage simultané de deux pieux de 7 m de diamètre.

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

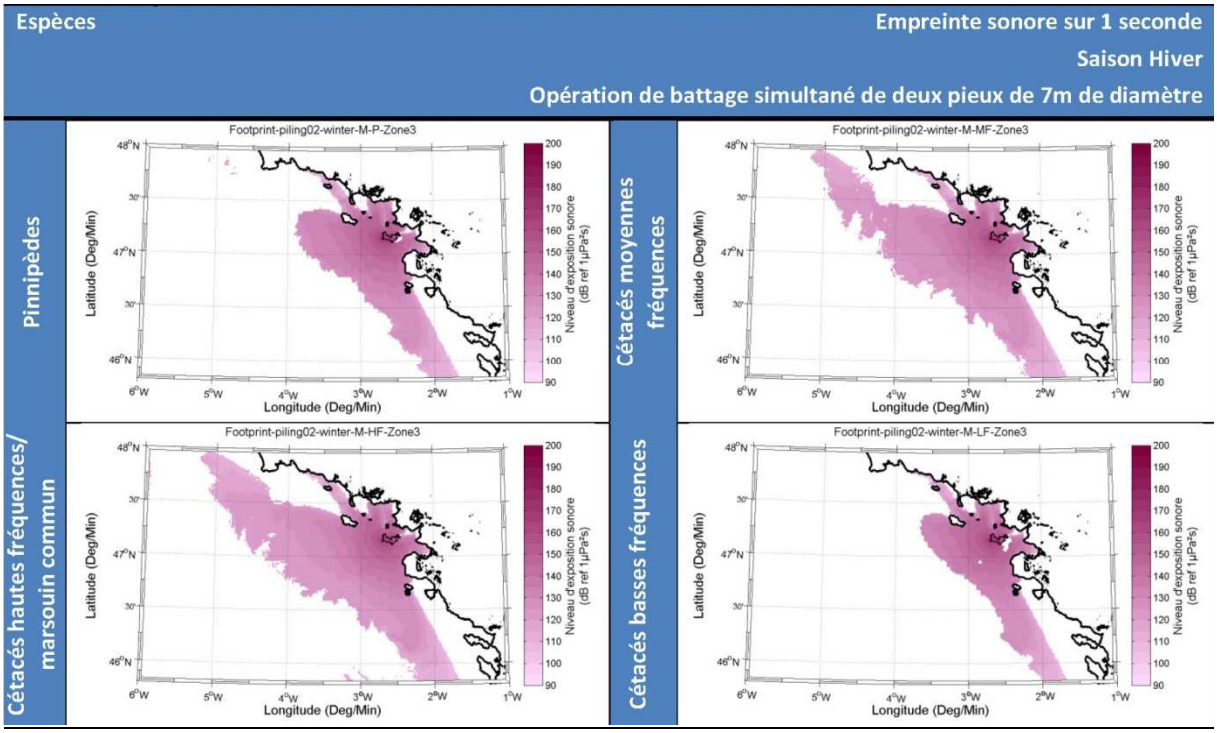
Lors du forage, l'empreinte sonore s'étend seulement vers le NE. Vers le large, le bruit de cette opération est masqué par le bruit anthropique lié au trafic maritime et également par l'augmentation significative de la bathymétrie qui engendre une dispersion du bruit dans la colonne d'eau. Les opérations de battage simultané de deux pieux présentent les empreintes sonores les plus étendues. Elles s'étendent principalement vers le SSE avec un effet d'ombre de l'île d'Yeu. Vers le NNO, les empreintes présentent un effet d'ombre lié à la présence de Belle-Ile et des iles d'Houat et Hoëdic. Vers le large, le bruit de cette opération est masqué par du bruit anthropique et dispersé grâce à une bathymétrie grandissante (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014).

**Figure 50 - Empreintes sonores sous-marines pendant les phases de forage et de battage des monopieux (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)**

***1- Forage***




***2- Battage simultané de deux pieux***



#### 2.2.2.2 - En phase fonctionnelle

❖ **En milieu aérien**

Les niveaux sonores aériens générés par le parc dans sa globalité ont été modélisés (EREA Ingénierie, 2013) à une hauteur de 2 m au-dessus de la mer (objectifs de l'étude visant la santé humaine principalement).

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

Les niveaux sonores calculés sur les récepteurs les plus proches du projet sont relativement faibles. Les calculs prévisionnels laissent envisager des valeurs maximales d'environ 22 dB(A) à la côte pour une vitesse de vent de 8 m/s (~15,5 nds).

La figure suivante illustre l'extension de l'empreinte acoustique à 2 m au-dessus du sol autours du parc pour le cas le plus contraignant d'un vent de 8 m/s.

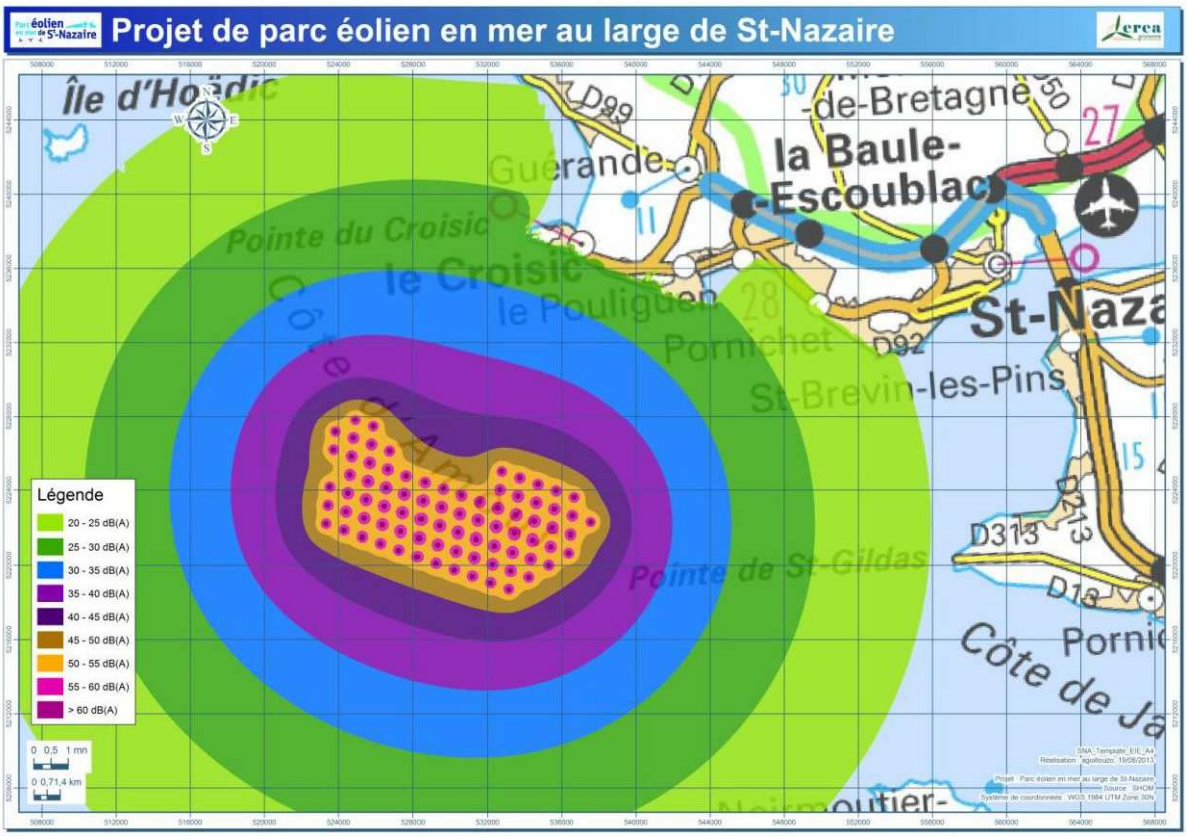



**Figure 51 - Carte d'isophones à 2 m au-dessus du sol – Haliade 150 – 6 MW – 100 m de mât – vitesse de vent de 8m/s (Vs à 10m) (EREA Ingénierie, 2013)**

❖ **En milieu sous-marin**

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

L'empreinte sonore du parc en exploitation nominale devrait rester circonscrite aux limites de la zone du parc comme en témoignent les cartes de la figure suivante.

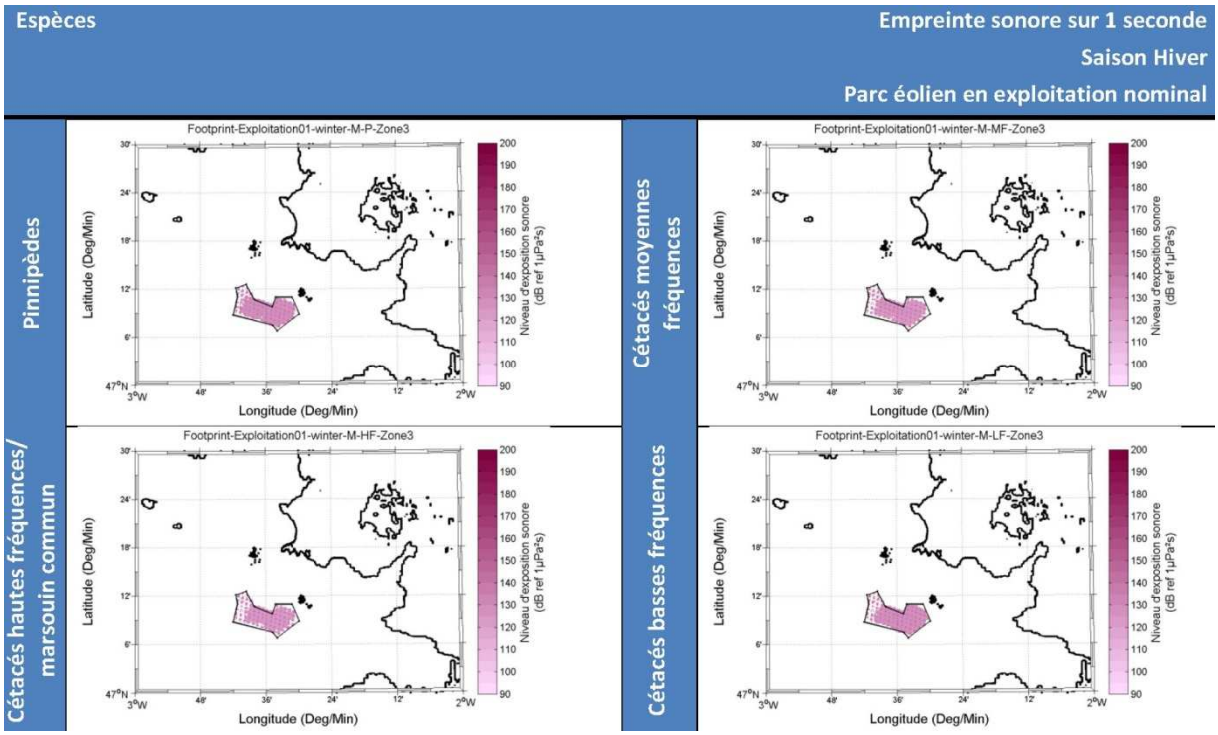



**Figure 52 - Empreinte sonore du parc éolien en exploitation nominale (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)**

## 2.2.3 -*L'audition chez les espèces marines*

### 2.2.3.1 - **Mammifères marins**

Les différentes études comportementales menées sur les mammifères marins ont permis d'identifier la place cruciale du bruit dans leur comportement et le soutien de certaines fonctions vitales : socialisation, communication, alimentation et orientation. Ils peuvent être divisés en cinq groupes distincts en fonction de leur gamme de fréquences auditive : trois groupes de cétacés (« à basse fréquence », « à moyenne fréquence » et « à haute fréquence »), et les pinnipèdes (dans l'eau et dans l'air) (Southall et al., 2007). Le tableau suivant illustre la distribution de ces groupes.

**Tableau 16 – Gamme des fréquences audibles selon les groupes fonctionnels de mammifères marins (Southall et al., 2007)**

| Functional hearing group | Estimated auditory bandwidth | Genera represented (Number species/subspecies) | Frequency-weighting network |
|---|---|---|---|
| Low-frequency cetaceans | 7 Hz to 22 kHz | *Balaena, Caperea, Eschrichtius, Megaptera, Balaenoptera* (13 species/subspecies) | $M_{lf}$ (lf: low-frequency cetacean) |
| Mid-frequency cetaceans | 150 Hz to 160 kHz | *Steno, Sousa, Sotalia, Tursiops, Stenella, Delphinus, Lagenodelphis, Lagenorhynchus, Lissodelphis, Grampus, Peponocephala, Feresa, Pseudorca, Orcinus, Globicephala, Orcaella, Physeter, Delphinapterus, Monodon, Ziphius, Berardius, Tasmacetus, Hyperoodon, Mesoplodon* (57 species/subspecies) | $M_{mf}$ (mf: mid-frequency cetaceans) |
| High-frequency cetaceans | 200 Hz to 180 kHz | *Phocoena, Neophocaena, Phocoenoides, Platanista, Inia, Kogia, Lipotes, Pontoporia, Cephalorhynchus* (20 species/subspecies) | $M_{hf}$ (hf: high-frequency cetaceans) |
| Pinnipeds in water | 75 Hz to 75 kHz | *Arctocephalus, Callorhinus, Zalophus, Eumetopias, Neophoca, Phocarctos, Otaria, Erignathus, Phoca, Pusa, Halichoerus, Histriophoca, Pagophilus, Cystophora, Monachus, Mirounga, Leptonychotes, Ommatophoca, Lobodon, Hydrurga,* and *Odobenus* (41 species/subspecies) | $M_{pw}$ (pw: pinnipeds in water) |
| Pinnipeds in air | 75 Hz to 30 kHz | Same species as pinnipeds in water (41 species/subspecies) | $M_{pa}$ (pa: pinnipeds in air) |

#### 2.2.3.2 - **Poissons**

Les poissons possèdent deux types d'organes leur permettant de détecter les vibrations mécaniques de la colonne d'eau : la ligne latérale, stimulée par les basses fréquences, et l'oreille interne. C'est *a priori* essentiellement ce deuxième type d'organe qui est sensible aux ondes acoustiques mises en jeu dans le cadre du projet.

La diversité de capacité auditive pouvant être rencontrée chez les poissons est importante. Si on considère en effet que la « gamme moyenne » d'audition se situe entre environ 30 Hz et 1 kHz, certaines études ont révélé des capacités spécifiques à certaines espèces s'étendant dans le domaine des infrasons en dessous de 20 Hz ainsi que dans la gamme des ultrasons au-delà de 20 kHz (Thomsen et al., 2006).

#### 2.2.3.3 - **Invertébrés**

Les invertébrés ne font *a priori* pas usage du bruit, et ne possèdent pas d'organe auditif spécifique. Ils restent néanmoins sensibles à certaines gammes de fréquences. Certains crustacés et céphalopodes qui ne possèdent par exemple pas d'organe auditif, s'orientent et se stabilisent grâce à des organes

spécifiques : les statocystes. Des études récentes ont permis de mieux caractériser la sensibilité de ces organes aux sons de basses fréquences (André et al., 2011).

#### 2.2.3.4 - **Oiseaux**

Les oiseaux font usage du bruit pour communiquer dès le plus jeune âge, parfois même avant d'éclore. Leur gamme d'audition est relativement similaire à celle de l'oreille humaine et à l'exception des oiseaux de proie nocturnes, leur oreille est moins sensible aux sons de très faible intensité. Pour la plupart des espèces, la gamme de plus forte sensibilité se situe entre 1 et 5 kHz, mais sur l'ensemble des espèces étudiées la gamme d'audition s'étend de 100 Hz à près de 30 kHz. Elle est parfaitement adaptée à la fréquence de leur chant. Certains oiseaux semblent par ailleurs particulièrement réceptifs aux infrasons : entre 0,01 et 10 Hz.

Si ces indications permettent d'apprécier le rapport général des oiseaux au bruit, elles ne doivent pas masquer le fait que les connaissances précises à l'échelle des individus et des espèces restent très limitées.

#### 2.2.3.5 - **Chiroptères**

La majorité des chiroptères utilisent l'écholocation pour s'orienter et détecter leurs proies. Elles émettent des faisceaux d'ondes dans la gamme fréquentielle des ultrasons (entre 10 et 120 kHz) qui par réflexion sur les obstacles qu'elles rencontrent leur permet de localiser les objets, d'en déterminer la taille et le mouvement avec une importante précision.

### 2.2.4 -*Impacts liés au bruit*

#### 2.2.4.1 - **Mammifères marins**

Richardson et al. décrit en 1995 quatre zones d'influence du bruit (figure ci-après), en fonction de la distance entre la source et l'animal (Thomsen et al., 2006) :

1. La **zone d'audibilité** : il s'agit de l'espace au sein duquel l'animal détecte le bruit. Au-delà de cette limite, on considère que le risque d'impact est nul;
2. La **zone de masquage** : il s'agit de l'espace au sein duquel les niveaux de bruit sont suffisamment élevés pour nuire à la détection de bruits naturels tels que des signaux de communication entre espèces. La limite de cet espace est susceptible de varier fortement d'une

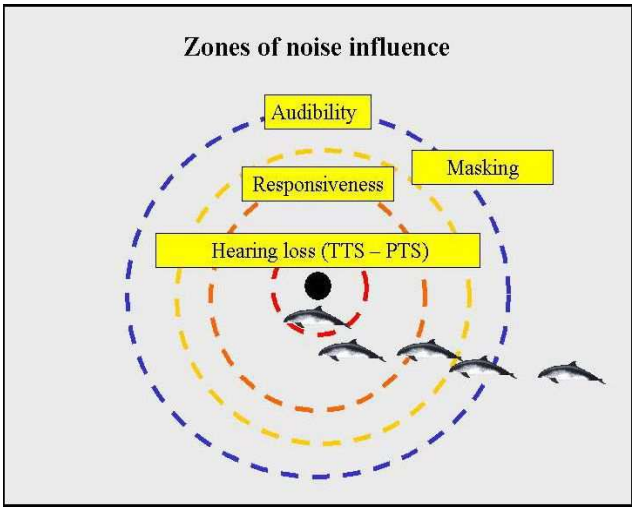



**Figure 53 - Zones d'influence du bruit, d'après Richardson et al. 1995 in (Thomsen et al., 2006)**

espèce à une autre mais se situe le plus souvent entre la limite d'audibilité et la limite de réactivité ;

3. La **zone de réactivité** : il s'agit de l'espace au sein duquel l'animal réagit physiologiquement ou par son comportement ;
4. La **zone de perte d'audition** : L'exposition des mammifères marins aux niveaux sonores élevés peut entraîner différents types de déficience auditive : une perte temporaire de l'audition (TTS, Temporary Threshold Shift) ou une perte permanente de l'audition (PTS, Permanent Threshold Shift). Dans les cas extrêmes, les tissus (auditifs ou non) peuvent être altérés de manière définitive.

Conformément aux résultats du programme d'observation SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine), du RNE (Réseau National d'échouage) et à l'étude des mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer de Saint-Nazaire produite en 2013 (Martinez et al., 2013), cinq espèces de mammifères marins peuvent être occasionnellement ou régulièrement observées dans les eaux côtières du parc :

- *Balaenoptera acutorostrata* : Petit rorqual
- *Tursiops truncatus* : Grand dauphin
- *Delphinus delphis* : Dauphin commun
- *Phocoena phocoena* : Marsouin commun
- *Halichoerus grypus* : Phoque gris

#### 2.2.4.2 - **Poissons**

L'effet du bruit a été largement moins étudié sur les poissons que sur les mammifères marins. Les mêmes types d'impact peuvent néanmoins être décrits : perte d'audition temporaire, perte d'audition permanente, blessures d'organes et mortalité pour les cas les plus extrêmes. Il est cependant difficile de fournir des seuils, même indicatifs, au regard des connaissances disponibles.

Concernant les PTS, elles semblent le plus généralement dues à la destruction des cellules ciliées de l'oreille interne (d'après Saunders *et al.* 1991 in (Thomsen et al., 2006)). D'autres types de blessures causées par des vibrations sous-marines ainsi que des cas de mortalité ont enfin été décrits dans la littérature : hémorragie interne, rupture de la vessie natatoire, etc. Là encore, ce type d'impact semble être à considérer uniquement pour les opérations de type battage de pieux et à proximité immédiate des opérations. Il ne semble pas établi que le bruit généré pendant les travaux ait des effets significatifs sur les populations autour de la zone de travaux. Les effets majeurs à considérer semblent être l'évitement de zones, et notamment de zones spécifiques étroitement impliquées dans la survie de l'espèce (zones de frai, voies migratoires, zones de regroupement, etc.).

En phase travaux, les études existantes se sont intéressées particulièrement à la phase la plus nuisible acoustiquement : le battage des pieux. L'appréciation des impacts doit être nuancée par la capacité de fuite et d'évitement que possèdent les poissons lorsqu'ils sont exposés à ce type de pressions. Plusieurs études semblent ainsi indiquer une recolonisation rapide du milieu après des

émissions acoustiques liées à du battage de pieux ou de caractéristiques similaires. A noter que cette capacité est plus limitée pour les juvéniles et les larves que pour des individus de taille plus importante ou plus pélagique (Engås, et *al*., 1996, in (Wilhelmsson et al., 2010)).

En phase opérationnelle, les estimations de distance à laquelle les poissons peuvent percevoir le bruit d'une éolienne en mer varient de quelques centaines de mètres à une cinquantaine de kilomètres (Wilhelmsson et al., 2010). Les impacts potentiels resteraient en moyenne très localisés et sont généralement considérés comme faibles. Les configurations dans lesquelles les mâts sont implantés sur des substrats durs doivent néanmoins être considérées avec prudence. Les fonds ne fournissent en effet pas une atténuation similaire à des fonds meubles et des mesures réalisées sur ce type de structure ont révélé des niveaux acoustiques importants pouvant entraîner des perturbations plus fortes chez les poissons (Linley et al., 2007).

#### 2.2.4.3 - **Invertébrés**

Les invertébrés constituent un vaste ensemble d'espèces très diverses dont la tolérance et la réaction au bruit peuvent varier de manière significative d'une espèce à une autre. A ce jour ces connaissances sont limitées, mais quelques études récentes sur les céphalopodes confirment que certains types de sons de basses fréquences, peuvent blesser et entraîner la mort d'individus (André et al., 2011)

#### 2.2.4.4 - **Oiseaux**

Le bruit émis pendant la construction et la maintenance est susceptible de perturber les oiseaux s'il peut être perçu au-delà du bruit ambiant naturel (Madsen et al., 2006). L'attention naturelle des animaux aux activités anthropiques peut perturber leur activité en les attirant ou les repoussant des zones de projet mais cet effet varie selon les conditions locales de milieu et les espèces, et n'est pas prédictible compte-tenu des connaissances actuellement disponibles.
La sensibilité des oiseaux au dérangement est généralement la plus forte au cours de leur période de reproduction. Si les travaux d'installation des éoliennes ont lieu pendant cette phase critique, ils peuvent remettre en question le succès de la reproduction de certaines espèce sensibles (vulnérabilité des couvées et des jeunes, forte activité des parents) qui peut se traduire par l'abandon de la phase de nidification, voire une perte radicale d'habitat. De façon générale, les rapaces sont réputés pour être particulièrement sensibles vis-à-vis du dérangement au nid, notamment au moment de la ponte et de la couvaison. Les perturbations liées à la phase de travaux sont temporaires, mais leurs incidences dépendent là encore du niveau de sensibilité des espèces ou encore des autres pressions anthropiques (LPO, 2014).

#### 2.2.4.5 - **Chiroptères**

Les connaissances actuelles ne permettent pas d'apprécier les perturbations induites par le bruit aérien généré par les EMR sur les chiroptères. Les gammes fréquentielles étant différentes, on peut cependant s'attendre à ce que les perturbations liées au bruit ou les vibrations soit minimes. Le bruit n'apparaît pas comme un facteur ayant des effets significatifs sur les chiroptères pour ce type de

projet. L'enjeu majeur pour ces espèces concerne en premier lieu le risque de collision et de barotraumatisme.

## 2.3 - Transport d'électricité et électromagnétisme

### 2.3.1 -*Généralités sur ce phénomène*

Le passage du courant dans un câble électrique génère un champ électromagnétique dont la composante électrique est contenue à l'intérieur du câble alors que la composante magnétique est mesurable à proximité du câble. De plus, les mouvements de l'eau de mer ou des organismes à travers le champ magnétique génèrent un champ électrique secondaire de faible intensité au voisinage du câble. Bien que l'ensouillage des câbles permette de réduire l'intensité des champs électromagnétiques, ils restent détectables à la surface des fonds marins et à proximité des câbles (Normandeau Inc. et al., 2011). D'après le COWRIE, le champ électrique et le champ magnétique maximaux mesuré aux abords d'un câble de 36 kV ensouillé à 1 m sont respectivement de 2,2 µV/m et 0,6 µT. A titre indicatif, le champ électrique et le champ magnétique naturel en milieu marin s'élèvent approximativement à 25 µV/m et 50 µT.

### 2.3.2 -*Impacts liés aux champs électro-magnétiques*

Une revue bibliographique sur la sensibilité potentielle aux champs électriques et magnétiques des espèces marines recensées sur le Banc de Guérande a été produite dans le cadre du programme d'études préalables au projet éolien (Creocean, 2013).

#### 2.3.2.1 - **Invertébrés**

Très peu d'espèces inventoriées sur le banc de Guérande ont fait l'objet d'études spécifiques visant à identifier leur magnétosensibilité. Sur la base de la littérature scientifique disponible décrivant cette sensibilité chez des espèces appartenant aux mêmes groupes faunistiques, il peut être avancé avec prudence que certains cnidaires hydrozoaires, nudibranches, amphipodes et échinodermes pourraient montrer des réponses physiologiques sous l'influence de cet électromagnétisme. La connaissance scientifique reste de manière générale très limitée sur les effets électromagnétiques sur les invertébrés marins voire même parfois contradictoire (Creocean, 2013).

#### 2.3.2.2 - **Elasmobranches**

Les élasmobranches (requins et raies) analysent leur environnement en détectant les champs électromagnétiques créés par les courants océaniques, grâce aux récepteurs sensoriels situés dans leur tête (ampoules de Lorenzini). Les élasmobranches peuvent détecter des champs magnétiques faibles, comparables à celui du champ magnétique terrestre 50 µT (OSPAR Comission, 2008) et réagissent à des champs de 25 à 100 µT (Gill et al., 2005). Les élasmobranches sont considérées

comme les espèces marines les plus électrosensibles avec un seuil de détection de l'ordre de 10 µV/cm (Gill, Taylor, 2001).
Cependant l'évaluation de la réponse des élasmobranches aux champs électromagnétiques sous-marins repose sur un faible nombre de données dont l'interprétation reste limitée (Normandeau Inc. et al., 2011). En effet, il a été montré que les câbles électriques pouvaient gêner temporairement le comportement migratoire sur de courtes distances des poissons cartilagineux. Ils pouvaient également induire des comportements d'attraction ou de répulsion chez les espèces d'élasmobranches non-migratrices vivant à proximité de câbles. En revanche, il existe aucune information sur l'impact des câbles électriques sous-marins sur la prédation, le comportement reproducteur ou encore les juvéniles d'élasmobranches.
Aucun élasmobranche n'est désigné espèce d'intérêt communautaire à l'annexe II de la Directive Habitats.

#### 2.3.2.3 - **Poissons non-élasmobranches**

D'autres phylums de poissons, notamment les téléostéens possèdent un système sensoriel (i.e. la ligne latérale) leur permettant de détecter les champs électromagnétiques naturels. Ils utilisent notamment le géomagnétisme pour s'orienter pour repérer leurs proies ou encore lors de leur migration. Par ailleurs, il a été reporté que certains poissons osseux peuvent détecter des champs magnétiques à partir de 10 µT (Normandeau Inc. et al., 2011).

La grande majorité des études portant sur la sensibilité électromagnétique des poissons non-élasmobranches portent sur des espèces migratrices, notamment les Salmonidés, les Anguillidés et les Scombridés, dont certaines sont désignées d'intérêt communautaire dans le cadre du programme Natura 2000.

- Les lamproies marine (*Petromyzon marinus*) et fluviatile (*Lampetra fluviatilis)* sont reconnues pour être sensibles aux champs électriques, notamment à travers la mise en évidence de la réponse électrophysiologique de leur ligne latérale et de leur réponse neuronale à des stimulations électriques, de 1 à 10 mV/cm pour la lamproie marine et 0,1 à 20 µV/cm pour la lamproie de rivière (Normandeau Inc. et al., 2011).
- L'anguille Européenne (*Anguilla anguilla*) est sensible aux champs électriques et magnétiques (Normandeau Inc. et al., 2011). Il a été montré la présence de matériel magnétique dans la ligne latérale des anguilles, potentiellement impliqué dans leur orientation par rapport au champ magnétique terrestre. De plus, l'impact du champ magnétique d'un câble sous-marin électrique (5 µT) a été étudié sur les anguilles *in situ* et a montré une diminution de la vitesse de nage au voisinage du câble, induisant un retard dans leur migration (Westerberg, Lagenfelt, 2008).
- Le saumon Atlantique (*Salmo salar*) présente une sensibilité aux champs électriques, démontrée par le changement de rythme cardiaque d'individus exposés à un champ de 0,6 mV/cm (Normandeau Inc. et al., 2011). La magnétosensibilité du saumon Atlantique a été mise en évidence à travers la présence de matériel magnétique dans la ligne latéral, susceptible de jouer un rôle dans l'orientation des saumons par rapport au champ magnétique terrestre. Cette magnétosensibilité a également été démontrée dès les premiers stades de développement, où un champ magnétique de 0,5 à 4 mT influence l'orientation des embryons. De manière complémentaire, des expériences en laboratoire ont montré que ce type de champ magnétique fragilise les œufs en augmentant leur perméabilité.

Des précisions sont apportées au **chapitre 4.1.4.2.1 -** p. **134**.

#### 2.3.2.4 - **Tortues**

Les tortues marines sont sensibles au champ magnétique terrestre qu'elles utilisent pour s'orienter, naviguer et migrer (OSPAR Comission, 2008). Aucune étude à connaissance portant sur les effets directs des champs électromagnétiques générés par les câbles électriques sous-marins sur les tortues n'a encore été publiée.

D'après les synthèses des observations réalisées entre 1910 et 2010, les tortues Caouanne et Luth sont susceptibles d'être rencontrées dans la zone du projet et ses alentours mais ces occurrences sont rares. La tortue Caouanne (*Caretta caretta*), espèce d'intérêt communautaire désignée à l'annexe II de la Directive Habitats, est sensible au champ magnétique terrestre et expérimentalement, il a été démontré que des champs de 0,0047 à 4000 µT pouvaient influencer les déplacements et l'orientation de ces tortues. La magnétosensibilité de la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) a également été démontrée dans une seule étude, qui a mis en évidence qu'une inversion du champ magnétique terrestre provoquée expérimentalement au laboratoire avait un effet sur l'orientation de tortues juvéniles (Normandeau Inc. et al., 2011).

#### 2.3.2.5 - **Mammifères marins**

Seuls les cétacés ont fait l'objet d'études afin de déterminer leur sensibilité aux champs magnétiques (Creocean, 2013). (Normandeau Inc. et al., 2011). D'après la littérature, les cétacés semblent sensibles à des variations mineures des champs magnétiques, l'hypothèse actuelle étant que les baleines auraient un seuil de détection aux champs magnétiques de 0,05 µT soit 0,1% du champ magnétique terrestre. Il n'existe cependant pas dans la littérature scientifique disponible d'études portant sur les effets directs des champs électromagnétiques générés par des câbles sous-marins sur les mammifères marins.

La majorité des connaissances sur la magnétosensibilité des cétacés provient d'une étude de 1990 menée par Kirschvink (Normandeau Inc. et al., 2011), qui a montré qu'il existait des corrélations entre les sites d'échouages de certaines espèces de cétacés et les anomalies du champ magnétique terrestre. Sur la base de ces corrélations et sans conclure que les anomalies du géomagnétisme étaient la cause des échouages, l'auteur suppose que le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), le dauphin commun (*Delphinus delphis*), le globicéphale noir (*Globicephala melas*), le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*), les cachalots (Physétéridés) et le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) sont des espèces potentiellement sensibles au champ magnétique terrestre.

Seul le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) a fait l'objet d'une étude de l'effet de champs magnétiques en conditions contrôlées, qui a montré que des intensités de 32, 108 et 168 µT pouvaient déclencher des réactions physiologiques et comportementales (Normandeau Inc. et al., 2011).

Un autre indice de la magnétosensibilité de certaines espèces de cétacés peut être fourni par la présence de matériel magnétique dans certains organes comme dans la dure mère pour le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), dans la langue et le maxillaire inférieure pour le marsouin commun

(*Phocoena phocoena)* et au niveau de la région supra orbitale pour le dauphin commun (*Delphinus delphis*).

## 2.4 - Variations thermiques

Les radiations thermiques générées par les câbles sous-marins attirent l'attention depuis ces quelques dernières années. Lorsque l'énergie électrique est transportée, une partie est perdue en chaleur, entrainant l'augmentation de la température à la surface du câble et par conséquent dans l'environnement proche. Les facteurs déterminant le degré d'élévation de la température autour du câble sont le type de câble, le niveau de transmission, les caractéristiques du sédiment, la profondeur d'enfouissement, et les conditions ambiantes. On considère que la dissipation de chaleur est plus importante dans le transport de courant alternatif. A titre d'exemple, le Connecticut Siting Council (CSC, 2001) a examiné l'effet de la chaleur rayonnant des câbles ensouillés dans le fond marin dans le cadre du projet « Cross Sound Cable Interconnector », un système de câbles à haute tension en courant continu ensouillé entre la Nouvelle Angleterre et Long Island à New York. Le CSC a estimé que l'augmentation de la température au niveau du fond marin immédiatement au-dessus du câble était de 0,19°C alors que l'augmentation correspondante de la température de l'eau était de 0,000006°C. L'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants. » (MEDDE, 2012)

Les retours d'expérience sur les sites offshore existants relatifs à cette relation câble-élévation de température sont encore rares actuellement. Des mesures in-situ sur le site de Nysted Wind Farm (Danemark) n'ont pas permis d'obtenir de résultats concluants. L'élévation de température ne dépassait pas 1,4°C sur les 20 cm de profondeur du milieu sédimentaire sus-jacent dans lequel le câble est enfoui (pour une capacité de câble de 166 MW). De plus, la nature grossière des sédiments sur ce secteur géographique peut avoir favorisé la dissipation de chaleur à travers les eaux interstitielles en comparaison à l'ensouillage d'un câble dans du sable fin ou de la vase (Merck, 2009). Les câbles sur le site de Guérande seront très certainement ensouillés dans du matériel sédimentaire grossier (débris de roche issus du tranchage sur le banc calcaire et sédiments sableux grossiers sur les parties meubles).

Les études concernant l'élévation globale de la température mettent en évidence que de nombreux organismes réagissent à de très faibles augmentations de température ambiante. L'augmentation de la température autour des câbles sous-marins peut ainsi induire des changements sur la composition de la faune et de la flore benthiques en agissant sur la physiologie, la reproduction, la mortalité et la migration de certaines espèces. En outre, des perturbations indirectes de la faune benthique peuvent également être attendues en lien avec la modification éventuelle des équilibres physico-chimiques et bactériologiques du compartiment sédimentaire (Merck, 2009).

***CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE***

A l'heure actuelle, il est difficile d'estimer l'élévation de température générée par la présence d'environ 120 km de câble électrique entre les éoliennes. Cependant les retours d'expérience actuels ne font pas mention de modifications notoires des comportements d'organismes dû à l'élévation de température.

## 2.5 - Présence physique des installations : effet récif, effet réserve, effet barrière et risque de collision

### 2.5.1 -*L'effet récif*

Dès lors qu'un substrat dur est immergé en mer, il est rapidement colonisé par des organismes marins. La colonisation microbienne débute le plus souvent dans les heures qui suivent l'immersion et donne lieu à l'établissement d'une macrofaune sessile généralement dans un délai de quelques semaines à quelques mois. Les impacts sur la faune ne se limitent pas qu'à la faune sessile, et le récif peut être à terme également fréquenté par des populations de poissons et de crustacés qui trouvent, dans sa structure particulière, des opportunités de protection, d'alimentation et de repères d'orientation. (MEDDE, 2012)

La colonisation des ouvrages par la faune et la flore marine dépend de nombreux paramètres tels que leur dimension, leur forme, leur rugosité ou encore leur complexité structurelle. D'autres facteurs de milieux tels que la localisation géographique, la profondeur, la proximité de récifs naturels, les biocénoses environnantes et les conditions hydrodynamiques contrôlent également directement le développement et la nature des communautés colonisatrices (Hoffmann et al., 2000). La majorité des suivis réalisés à ce jour sur la colonisation de structures d'EMR en mer porte sur les fondations d'éoliennes offshores, et notamment en Europe du Nord sur des parcs installés sur des fonds meubles naturels. Les communautés observées sur les parties immergées des ouvrages sont dominées par des invertébrés filtreurs. La structure complexe créée par ces colonisateurs peut favoriser à son tour l'apparition d'une richesse de petits crustacés qui alimenteront à leur tour des poissons qui attireront eux-mêmes d'autres prédateurs tels que poissons prédateurs, mammifères marins ou oiseaux. Sur le site de Horns Rev par exemple (parc éolien sur fonds meubles au large du Danemark), le nombre de marsouins observés sur le site (jusqu'à un individu par km²) est supérieur à la moyenne en mer du Nord (0,1 individu par km²) et la baie d'Helgoland (0,3 individu par km²) (in MEDDE, 2012). Leur présence est sûrement étroitement associée aux ressources de poissons mais ceci n'a pas pu être clairement établi sur la base des données d'observation disponibles.

Ces structures artificielles favorisent donc un accroissement de l'abondance et de la diversité d'espèces dans leur environnement immédiat. Cependant elles peuvent, par leur différence de substrat, de forme et d'exposition, abriter des communautés différentes de communautés établies sur des récifs naturels adjacents. De plus lorsque ces structures sont immergées sur des fonds à dominante sableuse, comme c'est le plus souvent le cas, elles sont susceptibles d'induire localement des modifications des chaînes trophiques (MEDDE, 2012). Les structures artificielles semblent par ailleurs favoriser le développement d'espèces non indigènes en modifiant les dynamiques de compétition entre espèces (Wilhelmsson et al., 2010).

CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

Le parc éolien en mer de Saint-Nazaire sera établi à plus de 90% sur un banc rocheux calcaire. L'emprise du parc est exclue de tout périmètre Natura 2000. Bien que les nouvelles surfaces artificielles colonisables immergées soient supérieures à celles des emprises rocheuses naturelles concédées aux installations, il n'est pas possible de statuer sur un bénéfice ou une perte en termes de richesse spécifique du milieu. La biomasse est cependant potentiellement vouée à augmenter si les surfaces sont effectivement colonisées, comme semble le démontrer les suivis environnementaux réalisés sur les parcs éoliens offshore existants.
Il est de surcroit hasardeux de prétendre pouvoir quantifier les effets indirects qu'auront le parc en termes d'attraction par l'accroissement ou la concentration de la ressource alimentaire sur les poissons, mammifères marins et oiseaux d'intérêt communautaires identifiés sur des zones Natura 2000 voisines.

Le suivi environnemental conduit sur les installations en phase opérationnelle permettra de mieux appréhender le phénomène.

### 2.5.2 -*L'effet réserve*

Dans les zones marines où les usages sont réglementés et les prises de pêche notamment interdites, la perturbation réduite des habitats et la réduction des pressions sur les individus résulte en un effet positif global sur les écosystèmes : l'effet réserve. Il se manifeste au travers d'effets structuraux, éthologiques et sur la distribution des individus. Les restrictions d'usage dans le périmètre des projets EMR pourrait ainsi avoir un effet similaire dans ces zones, dont l'importance dépendra notamment des autres impacts potentiels positifs et négatifs du projet en phase travaux et en phase opérationnelle. L'effet réserve n'est pas nécessairement constaté uniquement à l'intérieur des réserves elles-mêmes mais peut contribuer au renforcement des peuplements ichtyologiques dans les zones non protégées avoisinantes par exportation d'individus à différents stades de développement (larves, juvéniles, adultes). (MEDDE, 2012)

Au-delà des effets sur les poissons, la préservation des communautés benthiques et épibenthiques par restriction de fréquentation et exclusion de certaines pratiques de pêche dans l'enceinte des parcs EMR doit être considéré. En effet, les règles de sécurité maritime ou la protection des câbles par interdiction de pêche aux arts traînants peut permettre aux communautés benthiques d'évoluer vers des structures plus complexes, processus limité dans le cadre de perturbations régulières. (MEDDE, 2012)

CAS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

Le périmètre du parc est situé hors de toute emprise Natura2000. Il est actuellement envisagé de conserver l'activité de pêche aux arts dormants au sein du parc de Guérande (caseyage, palangres et filets à poissons et crustacés). Les métiers tels que le chalut pélagique ou le chalut de fond ne sont pas compatibles avec la présence d'éoliennes car ils présentent un risque de croche sur le fond et de plus, l'espace de manœuvre est trop contraignant. L'effet réserve sur la zone du parc

éolien en mer de Saint-Nazaire ne peut être identifié précisément à ce stade mais, au vu du maintien de l'activité de pêche majoritaire sur le banc de Guérande (arts dormants), il sera probablement peu significatif.

### 2.5.3 -*L'effet barrière*

#### 2.5.3.1 - **Sur l'avifaune**

L'effet de barrière se traduit par une manœuvre d'évitement du site dont résulte un effort accru lié au parcours d'une distance plus longue (Larsen, Guillemette, 2007 ; Drewitt, Langston, 2006 ; Pettersson, Stalin, 2003). Il s'agit de l'effet sur l'avifaune le plus complexe à évaluer, et son appréciation reste souvent qualitative. Plusieurs suivis confirment une dynamique d'évitement, généralement pour des distances de 100 à 3 000 m d'installations offshore (Kahlert et al., 2004), et ce de jour comme de nuit. Certains suivis témoignent cependant aussi de passages d'oiseaux au sein des parcs éoliens. Ainsi à Nysted au Danemark, des eiders ont régulièrement été observés passant dans le parc, à une distance moyenne de près de 500 m des dispositifs (Kahlert et al., 2004 ; Petersen et al., 2006).

Bretagne-Vivante et la LPO ont été mandaté par EMF afin d'évaluer la sensibilité de l'avifaune sur le secteur du parc éolien de Saint-Nazaire (Callard et al., 2014). Leur analyse permet de distinguer deux types d'effet barrière :

a) *La barrière à la migration :* Les migrateurs peuvent être menacés par la présence des éoliennes et modifier leur migration. La modification du trajet peut entrainer un contournement du site ou un changement de parcours migratoire. Petersen suggère un comportement d'évitement du parc pouvant aller jusqu'à 15 km de distance (Petersen et al., 2006), soit la distance du parc de Saint-Nazaire à la côte. Les distances d'évitement observées sont plus couramment de l'ordre de 1 à 5 km (Krijgsveld et al., 2011) mais varient suivant les sites (Vanermen et al., 2013). Cet effet parait souvent négligeable par rapport à l'effort de migration mais peut devenir un effet cumulatif avec d'autres projets (Callard et al., 2014).

b) *La barrière aux déplacements* : Les déplacements des oiseaux locaux sont également modifiés par la présence des éoliennes. Les oiseaux nicheurs ayant le parc éolien dans leur rayon de prospection alimentaire augmentent la distance de leur trajet en le contournant. Des espèces effectuant des trajets alimentaires quotidiens à proximité du parc peuvent voir les impacts de l'effet de barrière aux déplacements se cumuler (Poot et al., 2011).

L'effet barrière entraine un surcout énergétique dû à l'allongement des trajets. Ce surcoût peut entrainer des changements comportementaux (changement de zone d'alimentation, modifications des trajets migratoires) et des dépenses énergétiques pouvant entrainer l'affaiblissement des individus (Fox et al., 2006).

La présence de nicheurs/migrateurs en interaction avec le parc éolien permet d'évaluer l'impact de la présence des éoliennes sur l'allongement des trajets. La fréquence des trajets sur le site ainsi que la dépense énergétique, évaluée par le ratio de la masse et de l'envergure, permet de hiérarchiser les espèces impactées.

#### 2.5.3.2 - **Sur la faune marine**

L'effet de barrière pouvant potentiel s'exercer sur la faune marine est malheureusement peu documenté. Il résulte potentiellement de deux effets bien distincts sur le milieu : l'électromagnétisme (ce point est traité dans le chapitre spécifique à l'électromagnétisme) et la présence physique des installations. Les suivis réalisés sur des parcs existants (Nysted, Horns Rev) ne démontrent pas de changement significatif de comportement que ce soit chez les pinnipèdes ou les cétacés. L'effet barrière est possible pour certains poissons liés à l'électromagnétisme des câbles inter-éoliennes. La connaissance et la compréhension de ce phénomène reste encore assez légère.

### 2.5.4 -*Risque de collision*

#### 2.5.4.1 - **Sur la faune aviaire**

Un des risques d'impact majeur pour la vie aviaire est le risque de collision des oiseaux et des chiroptères avec les pales d'éoliennes en mer (Hüppop et al., 2006). Le risque de collision est décrit comme l'impact de la collision, mortelle ou handicapante, d'individus avec la turbine ou le rotor (Band, 2012).

Actuellement, la plupart des enquêtes sur la mortalité (menées essentiellement sur les oiseaux) concluent à un risque faible de collision car la majorité des oiseaux sait éviter le contact avec ces structures. Néanmoins, ce risque de collision dépend de plusieurs facteurs et est difficile à quantifier. Son estimation dépend de l'espèce d'oiseau considérée, de la concentration des individus en vol et de leur comportement, des conditions météorologiques, de la topographie et de la nature du parc ainsi que de son éclairage (Drewitt, Langston, 2006).

Le risque de collision est un impact difficilement appréciable s'il est basé uniquement sur les observations de terrain. L'utilisation d'un modèle de collision devient alors nécessaire pour évaluer les impacts. Cet outil, bien que relativement complet, ne prétend pas pourvoir donner des réponses précises sur le nombre prédit d'individus entrant en collision avec les pâles des éoliennes. Les estimations des risques permettent cependant d'avoir un ordre de grandeur pour estimer la taille des effectifs concernés par une collision potentielle. L'intérêt majeur réside dans les comparaisons interspécifiques des risques, permettant de hiérarchiser les espèces par rapport à leurs risques de mortalité et définir les enjeux.

La collision des individus augmente la mortalité naturelle des espèces par une surmortalité accidentelle. L'évaluation de cette surmortalité est estimée suivant la méthode suggérée par Vanermen (Vanermen et al., 2013) qui indique qu'une augmentation de la mortalité naturelle comprise entre 0,5 et 5% est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable (Dierschke et al., 2003). L'étude du site de Thorntonbank incite à reconsidérer la valeur à moins de 1% pour les espèces menacée ou en déclin (Vanermen et al., 2013) comme le suggère Everaet (non publié). Cette méthode d'évaluation permet d'obtenir un critère objectif bien que les valeurs nécessaires à un calcul précis ne sont pas toujours accessibles. Des valeurs comme la survie annuelle des adultes, la taille de la population française et européenne ou les structures d'âges des espèces sont nécessaires pour une approche plus réaliste (Niel, Lebreton, 2005). Les paramètres

démographiques manquants, essentiels à l'estimation de la taille d'une population, sont auquel cas estimés, utilisant les connaissances sur des espèces proches ou l'expertise locale. Les survies adultes sont prises par défaut dans la littérature (Garthe, Hüppop, 2004) et les tailles de population sont estimées à partir du nombre d'individus nicheurs et de l'âge de première reproduction (Dillingham, Fletcher, 2008, 2011). Les espèces présentant une mortalité accentuée de 5 % sont considérée comme subissant un impact de collision important, et une espèce ayant une surmortalité inférieure à 0,5 % est considérée comme non impactée. Les valeurs intermédiaires seront traitées au cas par cas suivant les enjeux et le statut local de l'espèce.

La revue bibliographique sur les impacts des éoliennes offshore sur l'avifaune réalisée par COWRIE propose des taux d'évitement retenus pour les espèces les plus renseignés et résultants des travaux scientifiques les plus pertinents (Everaert, Stienen, 2006 ; Winkelman, 1992 ; Chamberlain et al., 2006). Le tableau suivant reprend ces estimations :

**Tableau 17 – Estimation des taux d'évitement pour les espèces d'oiseaux les plus renseignées (Synthèse du COWRIE)**

| Taux d'évitement (%)* | Espèce |
|---|---|
| **99,00** | Sternes, plongeurs, cormorans, canards, oies, grèbes, puffins |
| **99,5** | Goélands, Fou de Bassan |
| **99,9** | Fulmar |

* La notion d'**évitement** reste très discutée dans la communauté scientifique. Ce paramètre est défini par les deux principes de macro-évitement (oiseau évitant le parc éolien) et de micro-évitement (oiseau évitant les pales d'une éolienne) qui constituent le taux d'évitement des espèces, défini par la formule suivante (Cook et al., 2012) :

$$(1 - Evitement) = (1 - MacroEvitement) \times (1 - MicroEvitement)$$

Les taux d'évitements sont très variables suivant les sites et les méthodes d'observations (Cook et al., 2012). Le modèle considère plusieurs niveaux d'évitement, de 0% (aucun évitement) à 99.9% (fort évitement). D'après Cook, les estimations présentées par Krijgsveld sont jugées crédibles (Krijgsveld et al., 2011 ; Cook et al., 2012). Ces estimations présentent un évitement global autour de 99% pour les Plongeons, Fous de Bassan, Anatidés marins et Alcidés, et autour de 98% pour les autres espèces. Ces valeurs (tableau suivant) restent basées sur une seule étude (faute de méthodologie comparable) et restent cependant à confirmer d'autres sites.

**Tableau 18 – Taux d'évitement pour les groupes d'espèces observés par Krijgsveld (Krijgsveld et al., 2011)**

*Table 15.1 Overall avoidance rates for the species groups observed in the wind farm area. Rates show the proportion of birds that did not enter the entire wind farm (macro-avoidance) or that did not come within the rotor-swept area (micro-avoidance). Shown are macro-avoidance rate, micro-avoidance rate (value=0,976), resulting overall avoidance rate, and avoidance rate based on species-specific flight altitude, which can be accounted for in the calculation of species-specific fluxes through the rotor area. Data in the first three columns are calculated from the results. Data in the final column were estimated based on visual observations.*

| species | macro-avoidance | micro-avoidance | overall horizontal avoidance | prop. not flying at rotor height |
|---|---|---|---|---|
| divers | 0,68 | 0,976 | 0,992 | |
| grebes | 0,28 | 0,976 | 0,983 | 0,98 |
| tubenoses | 0,28 | 0,976 | 0,983 | 0,50 |
| gannets | 0,64 | 0,976 | 0,991 | |
| cormorants | 0,18 | 0,976 | 0,980 | 0,50 |
| geese & swans* | 0,68 | 0,976 | 0,992 | 0,50 |
| sea ducks* | 0,71 | 0,976 | 0,993 | |
| other ducks | 0,28 | 0,976 | 0,983 | 0,50 |
| waders | 0,28 | 0,976 | 0,983 | |
| skuas | 0,28 | 0,976 | 0,983 | |
| gulls | 0,18 | 0,976 | 0,980 | |
| terns* | 0,28 | 0,976 | 0,983 | |
| alcids | 0,68 | 0,976 | 0,992 | 0,98 |
| raptors | 0,28 | 0,976 | 0,983 | |
| small passerines | 0,28 | 0,976 | 0,983 | 0,50 |

*values for species group based on mostly one species: geese&swans: brent geese; seaducks: common scoter; terns: sandwich tern

Une analyse réalisée sur le site éolien de Nysted (Danemark) a montré que les 235 000 Eiders à duvets migrateurs passant sur le site chaque année présentaient une probabilité de collision mortelle de 0,02%, avec une estimation de 45 individus entrant en collision mortelle par an. Durant le suivi post-construction, aucune collision d'Eider n'a pu être observée grâce aux caméras infrarouges[5] mis en place (Dong energy, 2006). Cette étude démontre que cette espèce a montré localement un évitement supérieur à celui estimé, suffisant pour qu'aucune collision n'ait été observée. La connaissance sur les capacités d'évitement des espèces reste à approfondir par les suivis des parcs en phase d'exploitation.

Les chauves-souris aussi peuvent entrer en collision avec les pales en mouvement des éoliennes. La mortalité intervient soit par collision directe avec les pales soit par blessure interne (barotraumatisme) suite à des changements rapides de pression de l'aire à proximité des pales (Horn et al., 2008). Les études existantes concernent principalement les impacts sur des parcs à terre. Elles s'accordent presque toutes à dire que la mortalité des chiroptères peut être particulièrement élevée lors de la dispersion et de la migration postnuptiale. Dans le cas des projets éoliens en mer, un risque de mortalité existe.

[5] Cette technologie n'est pas encore mature. Le maître d'ouvrage s'est associé avec d'autres développeurs éoliens pour réaliser des études R&D vis-à-vis de cette technologie (étude au Royaume-Uni).

Que ce soit pour les espèces survolant la zone de projet au cours de déplacements migratoires, de déplacements locaux, de trajets de quête alimentaire, il pourrait être accru et cela pour trois raisons (synthèse des publications par (Ouvrard, Fortin, 2014):

- les chauves-souris en transit peuvent être attirés par les turbines lorsque des insectes sont présents (eux-mêmes attirés par la chaleur ou l'éclairage des machines) ;
- les espèces migratrices et résidentes peuvent rechercher et chasser des insectes à proximité des turbines;
- il n'a pu être mis en évidence, dans le cadre d'études sur le comportement des chauves-souris, de comportements d'évitement des turbines dans l'aire des rotors d'éolienne offshore (comme le font, à l'inverse, certaines espèces d'oiseaux).

#### 2.5.4.2 - **Sur les poissons et les mammifères marins**

Etant données les très bonnes capacités d'identification des objets (obstacles) fixes dans l'eau par les poissons et les mammifères marins (vue, écholocalisation), l'impact du parc sur la faune marine est jugé insignifiant.

### 2.5.5 -*Effet reposoir*

A ces effets liés à la présence physique des installations, il peut également être mentionné l'effet reposoir possible que représentent les structures aériennes des éoliennes pour la faune aviaire. La présence de reposoirs crée des conditions favorables à la présence d'espèces ne présentant pas de réaction de répulsion. Les grands Laridés et les Phalacrocoracidés semblent particulièrement attirés par la disponibilité de reposoirs en mer (Leopold et al., 2011). Ces sites peuvent également créer de nouvelles zones de dortoirs.

## 2.6 - Emissions lumineuses

L'éclairage des navires et la luminosité mise en place en phase travaux pour la construction nocturne peut influencer la migration et les stationnements des oiseaux nocturnes (Rich, Longcore, 2005 ; Troy et al., 2011). Les passereaux migrateurs[6] sont influencés par la lumière et peuvent être attirés vers les plateformes de constructions en mer. Ces oiseaux peuvent dévier de leur trajectoire migratoire, augmenter leur dépense énergétique et potentiellement entrainer une mortalité par collision. De même, certains oiseaux comme les Procellariiformes sont sensibles aux sources lumineuses et peuvent être attirés vers les structures. Des mesures d'atténuations peuvent être mises en place pour réduire les risques d'impact de cette attractivité. Les impacts sont considérés comme modérés sur la durée totale mais fort ponctuellement au cours de la période de migration post-nuptiale.
De la même manière, les chiroptères pourraient être attirés par les lumières du balisage aériens des éoliennes (Horn et al., 2008).

[6] Les investigations de terrain menées ne permettent pas d'identifier le flux migratoire des passereaux.

## 2.7 - Synthèse des effets génériques

Le tableau suivant résume les conclusions des chapitres précédents.

**Tableau 19 – Synthèse des effets génériques et des risques sur les zones Natura2000**

| Effet générique | Phase(s) du projet pour laquelle l'effet est attribué | Compartiment(s) sous influence de cet effet | Risques sur des zones Natura 2000 autours du périmètre projet |
|---|---|---|---|
| **Remaniement des fonds et remise en suspension** | Travaux<br>Démantèlement | Habitat<br>Faune et Flore benthique | Non |
| **Bruits et vibrations** | Travaux<br>Opération<br>Démantèlement | Mammifères marins<br>Oiseaux<br>Poissons | Oui |
| **Transport d'électricité et électromagnétisme** | Opération | Mammifères marins<br>Poissons cartilagineux et non-cartilagineux<br>Invertébrés | Non |
| **Variations thermiques** | Opération | Faune benthique | Non |
| **Présence physique des installations** | Opération | Oiseaux<br>Chiroptères<br>Poissons<br>Faune et flore benthique | Oui |
| **Pollution lumineuse** | Travaux<br>Opération<br>Démantèlement | Oiseaux | Oui (indirect ramenant au risque de collision) |

## 2.8 - Identification et caractérisation des effets cumulés

Il convient en premier lieu de rappeler que la zone du projet éolien en mer de Saint-Nazaire a été définie dans le cadre de consultations organisées sous l'égide du préfet de région « Pays de La Loire ». Ceci a permis d'aboutir à la définition d'une zone concertée de moindre impact sur l'environnement (fonds marins, faune, flore) et sur les activités existantes (pêche, extraction de granulats, tourisme). Elle correspond donc déjà à une réflexion sur un choix de site de moindre impact au cumulé.

Les effets cumulés sont définis par la Commission européenne (cumulative effects) comme des « changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures ». Le terme « cumulé » fait donc référence à l'évaluation de la somme des effets d'au moins deux projets différents. Il est ainsi nécessaire de distinguer les effets d'un même projet qui peuvent s'ajouter et les effets cumulés liés à l'interaction entre deux projets distincts.

On notera que la réforme des études d'impact précise le champ d'investigation réglementaire associé à l'analyse des effets cumulés. Cette étude doit porter sur les autres projets connus, à savoir les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements qui se situent dans la zone susceptible d'être

affectée par le projet, et qui ont fait l'objet d'une étude d'impact et sont autorisés ou en cours d'instruction. Le développement futur du parc éolien en mer sur le secteur Ile d'Yeu-Noirmoutier, issu du second appel d'offre ne peut donc être considéré à ce stade, la phase d'étude préalable devant uniquement commencer cette année 2014.

Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact environnemental relative au parc éolien en mer de Saint-Nazaire, les préfectures de Loire-Atlantique et de Vendée ont été sollicitées pour fournir une liste des projets susceptibles d'être pris en compte pour l'analyse des effets cumulés. L'analyse de ceux-ci amène à restreindre l'évaluation sur trois projets principalement pouvant présenter des interactions avec les effets du parc éolien :

- Ecole centrale de Nantes (Le Croisic, 44) : Projet SEM-REV expérimentation énergie houlomotrice – implantation d'une éolienne flottante
- DTM (Noirmoutier-en-l'ile, 85) : Travaux d'exploitation des granulats marins Cairnstrath A et B
- Lafarge Granulats Ouest et Compagnie Armoricaine de Navigation (Noirmoutier-en-l'ile, 85) : Travaux d'exploitation de granulats marins "Astrolabe"

Les impacts recensés dans les études d'impact concernant les projets retenus pour l'évaluation des effets cumulés sont des impacts locaux souvent circonscrits dans le périmètre des concessions qui sont demandées. Les impacts les plus distants sont ceux liés au déplacement du panache turbide de surverse créé lors des opérations d'extraction de granulats marins. Les modèles calculent que les effets de ces panaches peuvent être observés au maximum dans un rayon de 6 km à partir du centre la concession. Les effets du parc éolien en mer sont eux aussi circonscrits peu ou prou au périmètre défini dans l'appel d'offres de l'Etat.

**A l'exception d'un impact négligeable sur le paysage entre le projet SEM-REV et le parc éolien en mer, il n'y a pas d'effets cumulés sur l'environnement entre les différents projets.**

La question des oiseaux est un peu plus délicate, notamment du fait du passage d'oiseaux migrateurs. Certains de ces oiseaux viennent de Scandinavie ou d'Islande (Plongeons par ex.), ou de Sibérie (Bernache cravant à ventre sombre) en longeant la côte. Un effet cumulé, notamment de barrière et de risque de collision, existe donc potentiellement pour les oiseaux rencontrant sur leur trajet l'ensemble des champs d'éoliennes offshore au Danemark, en Allemagne, en Grande-Bretagne… Un même oiseau, sur de longues distances est susceptible de croiser plusieurs champs plusieurs fois par an.

La liste suivante est un récapitulatifs des plus grands parcs opérationnels en Europe à la fin 2011 (Source : Greenunivers.com[7]) :

**La Grande Bretagne compte les plus grands parcs mondiaux :**

1. Thanet - 300 MW - (100 turbines Vestas V90 de 3MW) Vattenfall
2. Lynn and Inner Dowsing - 194MW - (54 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
3. Robin Rigg (Solway Firth) - 180MW - (60 turbines Vestas V90 de 3MW)
4. Gunfleet Sands - 172MW - (48 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
5. Kentish Flats - 90MW - (30 turbines Vestas V90 de 3MW)
6. Barrow - 90 MW - (30 turbines Vestas V90 de 3MW)
7. Burbo Bank - 90 MW - (25 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
8. Rhyl Flats - 90 MW - (25 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
9. North Hoyle - 60 MW - (30 turbines Vestas V80 de 2 MW)
10. Scroby Sands - 60 MW - (30 turbines Vestas V80 de 2 MW)

**Danemark**

Le Danemark est le pays du leader mondial des turbines Vestas et celui qui tire la plus grande part de son électricité de l'énergie du vent. Il compte la 2e capacité mondiale offshore. Les principaux parcs danois sont :

1. Horns Rev I - 160 MW - (80 turbines Vestas V80 de 2 MW)
2. Horns Rev II - 209 MW - (91 turbines Siemens 2.3-93 de 2,3 MW)
3. Rødsand II - 207 MW - (90 turbines Siemens 2.3-93 de 2,3 MW)
4. Nysted (Rødsand I) - 166 MW - (72 turbines Siemens 2.3-93 de 2,3 MW)
5. Middelgrunden - 40 MW - (20 turbines Bonus de Siemens de 2MW)

[7] Accessible en ligne à l'adresse http://www.greenunivers.com/2011/05/repere-plus-grands-parcs-eoliens-offshore-europe-18785/

**Reste de l'Europe (hors GB et Danemark)**

**Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Scandinavie**

1. Bligh Bank (Belwind) - 165 MW - Belgique (55 turbines Vestas V90 de 3MW)
2. Thornton Bank I - 30 MW - Belgique (6 turbines REpower 5 de 5 MW)
3. MWLillgrund - 110 MW - Suède (48 turbines Siemens de 2,3 MW)
4. Princess Amalia - 120 MW - Suède (60 turbines)
5. Egmond aan Zee - 108 MW - Pays-Bas (36 turbines Vestas V90 de 3MW)
6. Alpha ventus - 60 MW - Allemagne (6 turbines REpower 5M W et 6 turbines AREVA Wind de 5 MW)
7. Baltic 1 - 48 MW - Allemagne (21 turbines Siemens 2.3-93 de 2,3 MW)
8. Kemi Ajos I + II - 30 MW - Finlande (10 turbines WinWinD de 3MW)
9. Vänern (Gässlingegrund) - 30 MW - Suède (10 turbines WinWinD de 3MW)

La figure suivante reprend visuellement la localisation des parcs offshore en activité en 2011.




**Figure 54 - Google map des éoliennes offshore en Europe, au 30 juin 1011 (20minutes.fr, article du 2 août 2011)**

**PARCS EN CONSTRUCTION OU EN PROJETS : les principaux sont en Grande-Bretagne, suivie de près par l'Allemagne**

**Grande-Bretagne**

1. London Array - 630 MW - (175 turbines Siemens 3.6-120 de 3,6 MW)
2. Gwynt y Môr, au large de Liverpool - 576 MW
3. Sheringham Shoal - 315 MW - (88 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
4. Lincs - 270 MW - (75 turbines Siemens de 3,6MW
5. Walney Phase 1 - 183,6 MW - (51 turbines Siemens de 3,6MW)
6. Walney Phase 2 - 183,6 MW - (51 turbines Siemens de 3,6MW )
7. Ormonde - 150 MW - (30 turbines REpower de 5 MW)

**Allemagne**

1. Sandbank - 576 MW - (96 turbines)
2. Greater Gabbard - 504 MW - (140 turbines Siemens 3.6-107 de 3,6 MW)
3. Bard 1 - 400 MW - (80 turbines BARD de 5 MW)
4. Borkum West - 400 MW - (40 turbines Areva de 5 MW, 40 autres à pourvoir)
5. Borkum Riffgrund 1 - 320 MW - (89 turbines Siemens de 3,6 MW) opérateur Dong Energy
6. Amrumbank West - 300 MW
7. Nordsee Ost - 295 MW
8. Baltic 2 - 288 MW
9. Butendiek - 288 MW (80 turbines Siemens de 3,6 MW), opérateur WPD
10. DanTysk - 288 MW
11. Borkum Riffgat - 108 MW

La considération des impacts cumulés à cette échelle est un exercice extrêmement délicat en l'absence de cohérence des divers Etats concernés dans le suivi des impacts sur la faune aviaire. A défaut d'enseignements quantitatifs cumulés, cette vision rappelle qualitativement au moins le contexte du développement éolien et les enjeux potentiels pour certaines espèces migratrices.

# 3 - PERIMETRES PRIS EN COMPTE DANS CETTE EVALUATION NATURA 2000

## 3.1 - Contexte naturel du périmètre d'étude[8]

Le site retenu pour le projet d'implantation du parc couvre 78 km$^2$ et s'étale sur une partie importante du Banc de Guérande. Seul le quart nord-ouest (proximité de la basse Capella) n'est pas concerné. Le site est distant de la côte continentale (La Baule-Escoublac (44)) de 11,5 km, de l'île de Noirmoutier (pointe de l'Herbaudière (85)) et de l'île d'Hoëdic (Port La Croix (56)) de 20 km.

Le site est inclus dans un complexe écologique plus vaste composé de plusieurs entités.

- Le Mor Braz est la zone côtière comprise entre la presqu'île de Quiberon et la pointe du Croisic, il inclut les eaux baignant Belle-Île, l'archipel de Houat-Hoëdic, la baie de Quiberon et l'estuaire de la Vilaine.
- La deuxième entité est constituée de la zone ligérienne comprenant l'estuaire de la Loire, la baie de Bourgneuf et les eaux côtières de l'île de Noirmoutier.
- Le troisième ensemble, plus homogène est la zone hauturière jouxtant le banc de Guérande et limitée au large par l'isobathe 50 mètres. Cette vaste zone est reconnue comme jouant un rôle d'importance pour le stationnement migratoire et l'hivernage des oiseaux marins dans le golfe de Gascogne (I. Castège, Hémery, 2009 ; Fortin, 2010). La frange côtière de Quiberon à Noirmoutier est composée par ailleurs de vastes complexes de zones humides littorales, le golfe du Morbihan, les marais de Guérande, la Brière, le marais Breton… De ce fait, ce vaste ensemble est aussi exploité comme zone de transit par les oiseaux d'eau lui conférant à ce titre une importance internationale.

La zone du projet d'implantation est principalement constituée de fonds rocheux. Le secteur étudié est identifié comme une zone de forte production primaire et subissant de manière importante le courant et le panache du fleuve Loire (**Figure 55**).
L'analyse stratégique menée en Bretagne Sud et en Pays de la Loire par l'Agence des Aires Marines en 2010 a permis d'identifier les zones d'importances ornithologiques sensibles (voir **Figure 56**). L'intégralité de l'ensemble fonctionnel décrit ci-dessus (Mor Braz + zone côtière ligérienne) est ainsi considérée comme zone d'importance pour les oiseaux marins et les oiseaux d'eau.
Les enjeux environnementaux identifiés sur la zone géographique étudiée par l'analyse stratégique de l'Agence des Aires Marines Protégées ont déjà été traduits partiellement en outils réglementaires ou contractuels de gestion ou de protection du milieu naturel (voir **Figure 57**). Le paysage présenté est relativement dense. Il est ainsi possible d'identifier entre Quiberon et l'île de Noirmoutier la présence de 13 Zones de Protection Spéciale, 18 Sites d'Intérêts Communautaires, 3 Réserves Nationales (2 Réserves Naturelles Nationales et 1 Réserve de Chasse et de Faune Sauvage) ainsi que la présence de nombreux îlots en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope.

[8] Les données PACOMM ont été utilisées dans l'étude thématique sur l'avifaune même si l'utilisation de ces données n'apparaît pas explicitement.

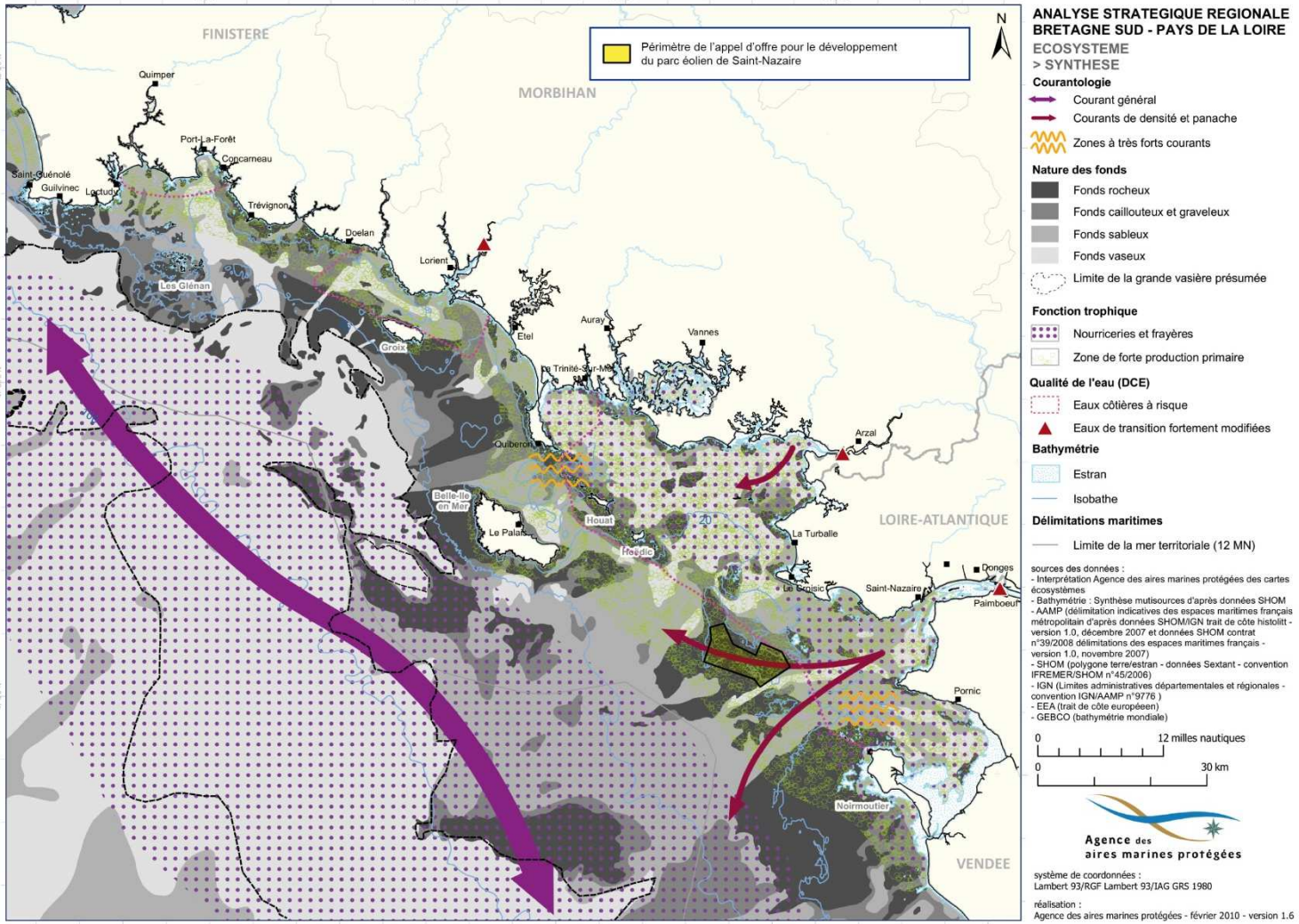
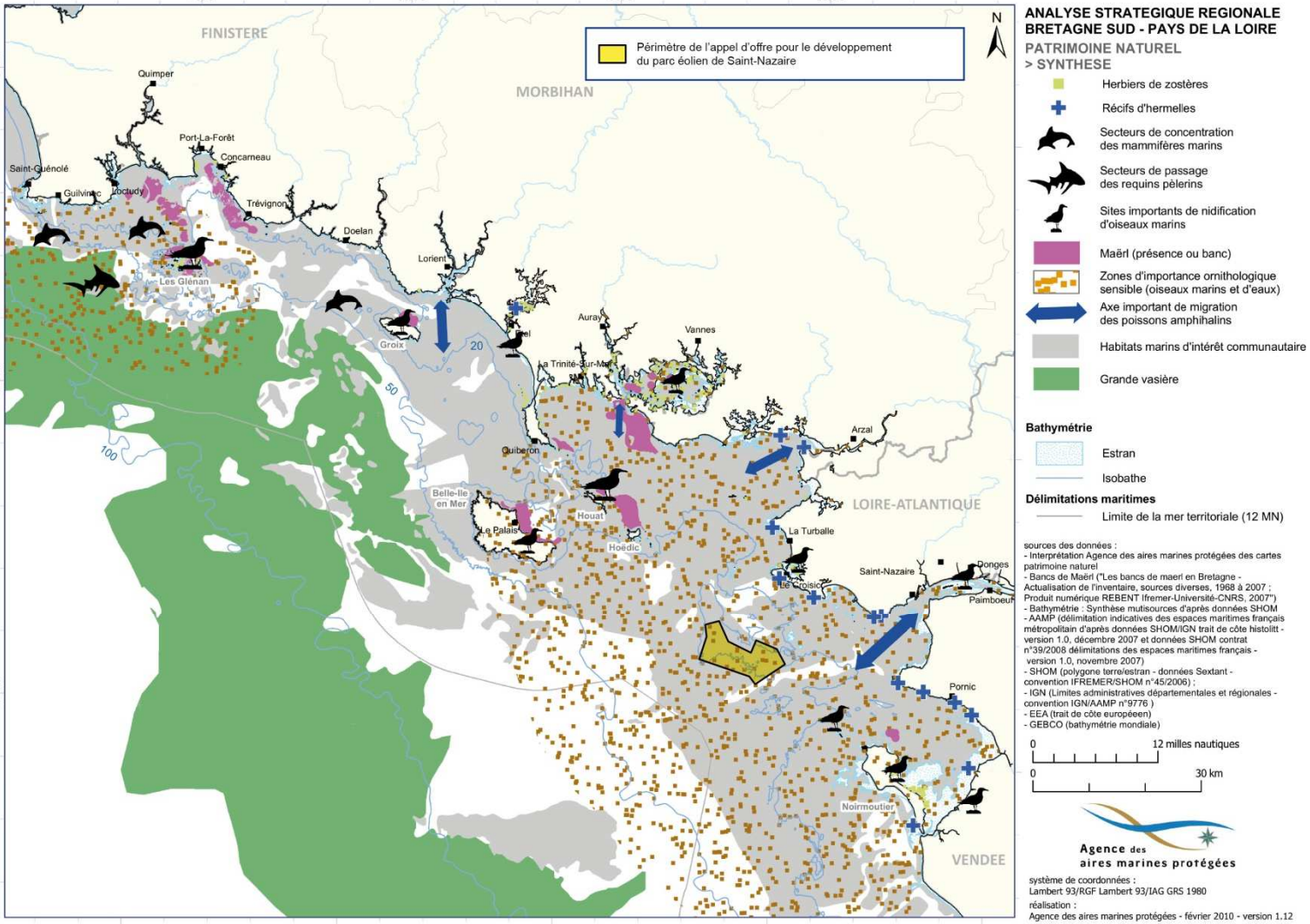



**Figure 55 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse écosystème (Source : AAMP)**




ANALYSE STRATEGIQUE REGIONALE
BRETAGNE SUD - PAYS DE LA LOIRE
PATRIMOINE NATUREL
> SYNTHESE

- Herbiers de zostères
- Récifs d'hermelles
- Secteurs de concentration des mammifères marins
- Secteurs de passage des requins pèlerins
- Sites importants de nidification d'oiseaux marins
- Maërl (présence ou banc)
- Zones d'importance ornithologique sensible (oiseaux marins et d'eaux)
- Axe important de migration des poissons amphihalins
- Habitats marins d'intérêt communautaire
- Grande vasière

**Bathymétrie**

- Estran
- Isobathe

**Délimitations maritimes**

- Limite de la mer territoriale (12 MN)

sources des données :
- Interprétation Agence des aires marines protégées des cartes patrimoine naturel
- Bancs de Maërl ("Les bancs de maerl en Bretagne - Actualisation de l'inventaire, sources diverses, 1968 à 2007 ; Produit numérique REBENT Ifremer-Université-CNRS, 2007")
- Bathymétrie : Synthèse mutisources d'après données SHOM
- AAMP (délimitation indicatives des espaces maritimes français métropolitain d'après données SHOM/IGN trait de côte histolitt - version 1.0, décembre 2007 et données SHOM contrat n°39/2008 délimitations des espaces maritimes français - version 1.0, novembre 2007)
- SHOM (polygone terre/estran - données Sextant - convention IFREMER/SHOM n°45/2006) ;
- IGN (Limites administratives départementales et régionales - convention IGN/AAMP n°9776 )
- EEA (trait de côte européeen)
- GEBCO (bathymétrie mondiale)

0 12 milles nautiques
0 30 km

Agence des aires marines protégées

système de coordonnées :
Lambert 93/RGF Lambert 93/IAG GRS 1980
réalisation :
Agence des aires marines protégées - février 2010 - version 1.12

**Figure 56 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse patrimoine naturel (Source : AAMP)**

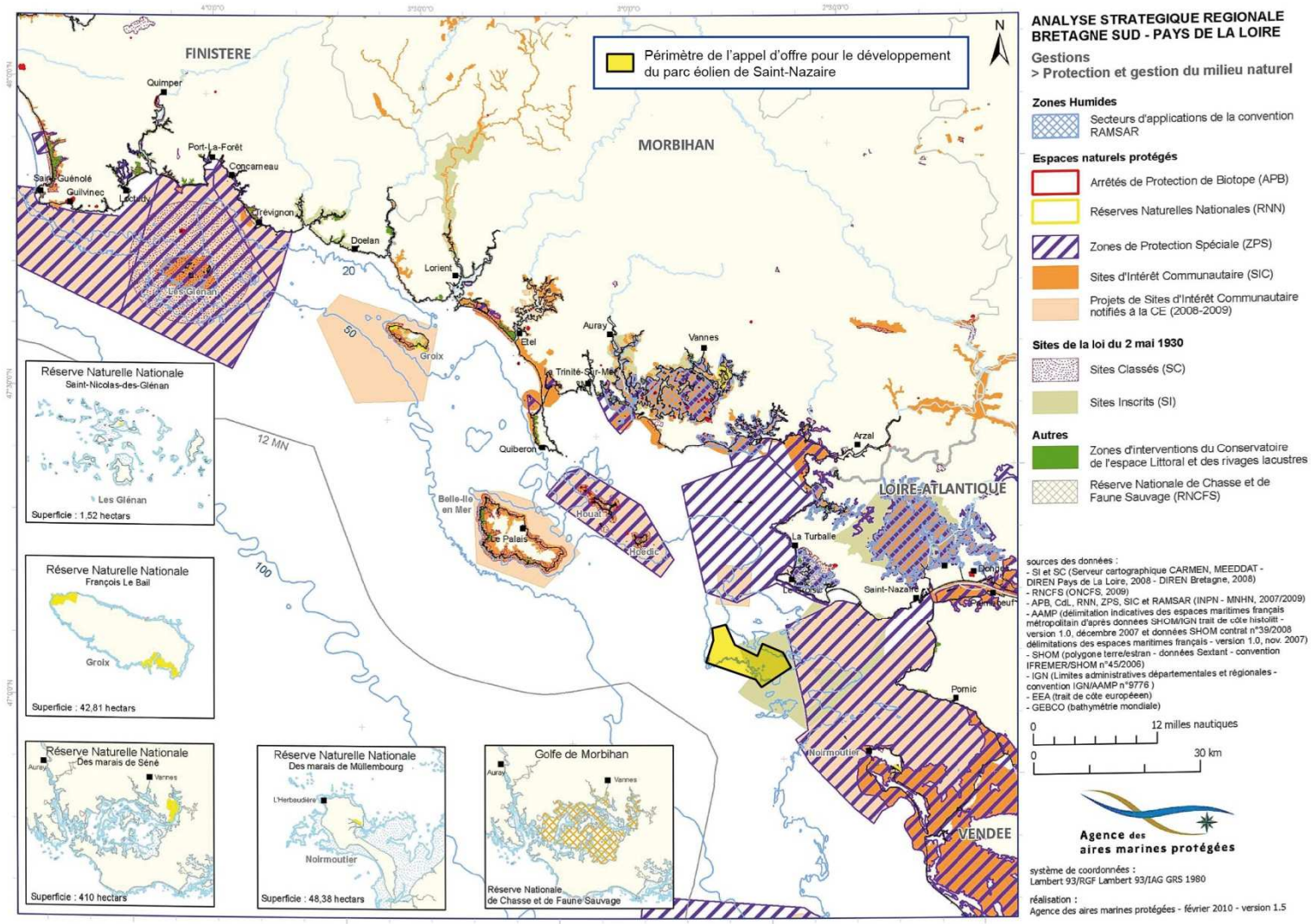



**Figure 57 - Analyse stratégique régionale Bretagne Sud – Pays de la Loire. Synthèse protection et gestion du milieu naturel (Source : AAMP)**

## 3.2 - Méthode d'identification des sites concernés

L'évaluation des incidences Natura 2000 doit être ciblée sur les habitats (inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats) et espèces (inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats, à l'annexe I de la Directive Oiseaux ou à l'article 4.2 (migrateurs) de la Directive Oiseaux) d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 sous influence des effets du projet. Elle est proportionnée à la nature et à l'importance de ce même projet, ainsi qu'aux enjeux de conservation des habitats et espèces en présence.

Il convient de distinguer les aires d'études retenues par les différentes études thématiques (avifaune, mammifères marins, ichtyofaune, peuplements benthiques, etc.) nécessaires à l'établissement de l'état initial, des aires d'études d'évaluation des effets.
En effet, les premières englobent généralement une surface plus importante car elles permettent de recenser l'ensemble des espèces fréquentant potentiellement le site d'implantation et ses abords. La justification de ces aires d'étude est fournie dans le fascicule B1 de l'Etude d'Impact Environnemental. A titre d'exemple, la zone d'étude retenue pour la thématique « mammifères marins » s'étend sur un rayon de 100 km autour du parc éolien.
Cependant, l'évaluation des effets, notamment via des études thématiques (modélisation acoustique sous-marine, modélisation hydrodynamique et sédimentaire, etc.), permettent de réduire les aires d'étude des effets aux zones susceptibles d'être impactées par le projet, quelle que soit la phase considérée.
Ainsi, les aires d'études présentéees ci-après correspondent aux aires d'études d'évaluation des effets alors que l'inventaire des espèces potentiellement présentes sur le site d'implantation et ses abords s'est fait à une échelle plus importante pour ne pas omettre d'espèces. Dans le cas particulier des habitats, ceux-ci étant fixes, l'aire d'étude retenue pour l'état initial est la même que pour l'évaluation des effets.

Dans le cadre des études d'incidences des projets éoliens terrestres, il est recommandé de recenser tous les sites présents dans un rayon d'au moins 15 km autour du projet pour évaluer les enjeux. Dans le cadre d'un projet éolien en mer l'échelle des habitats et leur nature (milieux aquatiques continus) implique de prendre en compte les sites Natura 2000 sur une échelle plus grande que pour les milieux terrestres.

Une distance de 55 km a été choisie dans le cadre de cette évaluation préliminaire en intégrant les sites Natura 2000 jusqu'au littoral et les sites d'importance écologique en relation avec le milieu marin. Ce périmètre permet la prise en compte à une échelle fonctionnelle des habitats, espèces et oiseaux considérés dans ce secteur. Il permet d'englober totalement la zone d'influence des effets. Enfin, il se justifie pour les trois volets étudiés à savoir habitats, espèces et oiseaux d'intérêt communautaire, et ce, pour les raisons suivantes :

- Compte-tenu des effets génériques localisés sur les habitats, le périmètre retenu englobe largement la zone d'influence des effets,
- L'inventaire des espèces potentiellement présentes sur la zone (étude thématique sur les mammifères marins, sur la ressource halieutique et sur l'avifaune) permet de prendre en compte l'ensemble des espèces d'intérêt communautaire notamment, le cas échéant, des espèces non recensées dans les FSD de sites situés dans le rayon de 55 km.

La progressivité des effets a été prise en compte pour évaluer les impacts potentiels pouvant être observés pour chaque thématique (habitat, espèce, oiseau).

L'analyse préalable des incidences du projet est basée sur la prise en compte des impacts potentiels du projet sur les espèces d'intérêt européen concernées par les sites Natura 2000 avoisinants mais aussi sur les espèces d'intérêt communautaire identifiées par les études thématiques et fréquentant le parc éolien et ses abords.

Cette analyse a permis de définir plus précisément trois aires d'études :

- L'aire d'étude immédiate correspondant au site d'implantation du projet.
- L'aire d'étude intermédiaire comprise entre le périmètre d'implantation des éoliennes et 15 km (zone tampon de 15 km autour du site d'implantation).
- L'aire d'étude éloignée comprise entre 15 et 55 km.

## 3.3 - Directive Habitats : Présentation des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) identifiée dans les trois aires d'étude

En suivant la méthode illustrée précédemment, les 3 aires d'études englobent un total de 18 ZSC/SIC. Ils sont répertoriés dans le **Tableau 20** suivant.

**Tableau 20 – Sites Natura 2000 d'après la Directive Habitats, Faune, Flore, situés dans les aires d'étude du Parc Eolien en Mer de Saint-Nazaire**

| Sites Natura 2000 ZSC/SIC | Intérêts patrimoniaux | | | | Distance vis-à-vis de la zone d'étude | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitats Flore | Chiroptères | Mammifères Amphibiens Reptiles | Invertébrés Poissons | Site d'implantation | <15 km | 15 à 55 km |
| FR5200621 « Estuaire de la Loire » | X | X | X | X | | | X |
| FR5200623 « Grande Brière, Marais de Donges » | X | X | X | X | | | X |
| FR5200626 « Marais du Mes, Baie et dunes de Pont-Mahé, Etang de Pont de Fer » | X | | X | | | | X |
| FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du croisic et dunes de Pen-Bron » | X | | X | X | | X | |
| FR5200653 « Marais Breton, Baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et forêt de Monts » | X | | X | X | | | X |
| FR5200654 « Côtes rocheuses, dunes, landes et marais de l'ile d'Yeu » | X | | | | | | X |
| FR5202010 « Plateau du Four » | X | | X | | | X | |
| FR5202011 « Estuaire de la Loire nord » | X | | X | X | | X | |
| FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf » | X | | X | X | | X | |
| FR5202013 « Plateau rocheux de l'île d'Yeu » | X | | X | | | | X |
| FR5300002 « Marais de Vilaine » | X | X | X | X | | | X |
| FR5300027 « Massif dunaire Gâvres-Quiberon, zones humides associées » | X | X | X | X | | | X |
| FR5300029 « Golfe du Morbihan côte ouest de Rhuys » | X | X | X | X | | | X |
| FR5300030 « Rivière de Penerf , Marais de Sucinio» | X | X | X | X | | | X |

| Sites Natura 2000 ZSC/SIC | Intérêts patrimoniaux | | | | Distance vis-à-vis de la zone d'étude | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitats Flore | Chiroptères | Mammifères Amphibiens Reptiles | Invertébrés Poissons | Site d'implantation | <15 km | 15 à 55 km |
| **FR5300032 « Belle-ile »** | | | X | | | | X |
| **FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic »** | X | | X | | | X | |
| **FR5300034 « Estuaire de la Vilaine »** | X | | X | | | | X |
| **FR5302001 « Chiroptères du Morbihan »** | X | X | | | | | X |

La **Figure 58** visualise géographiquement la localisation de ces sites dans l'environnement du projet selon les 3 aires d'étude définies préalablement.

# LES SICS ET ZSC INSCRITS ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LES AIRES D'ÉTUDE

Parc éolien en mer de St-Nazaire

FIRC OCEAN

FR5300030 : Rivière de Penerf, marais de Suscinio

FR5300034 : Estuaire de la Vilaine

FR5200626 : Marais du Mès, baie et dunes de Pont-Mahé, étang du Pont de Fer

FR5200623 : Grande Brière et marais de Donges

FR5300033 : Iles Houat-Hoedic

FR5300032 : Belle Ile en mer

FR5200627 : Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron

FR5202010 : Plateau du Four

FR5200621 : Estuaire de la Loire

FR5202011 : Estuaire de la Loire Nord

FR5200625 : Lac de Grand-Lieu

FR5202012 : Estuaire de la Loire Sud - Baie de Bourgneuf

FR5200653 : Marais Breton, baie de Bourgneuf, île de Noirmoutier et forêt de Mo

FR5200654 : Côtes rocheuses, dunes, landes et marais de l'île d'Yeu

FR5202013 : Plateau rocheux de l'île d'Yeu

FR5200655 : Dunes de la Sauzaie et marais du Jaunay

FR5200656 : Dunes, forêt et marais d'Olonne

Sources : Extrait SHOM 6623 et données INPN

**Légende**

- *Périmètre de l'appel d'offre pour le développement du parc éolien de Saint-Nazaire*
- *Zones spéciales de Conservation et sites d' Intérêt Communautaire d'après la Directive Habitats Faune flore*
- *Zone tampon 15km*
- *Zone tampon 55km*
- *Périmètre Natura 2000 entre 0 km et 15 km du périmètre*
- *Périmètre Natura 2000 entre 15 km et 55 km du périmètre*
- *Trait de côte histolitt*

0 2.5 5 mn

0 5 10 km

©„Copyright 2014 SHOM. Réalisé avec l'autorisation du service hydrographique et océanographique de la marine - France - Contrat n° 109/2010"

La description synthétique des sites est basée sur les FSD[9] disponibles sur le site de l'INPN[10]. Les mesures de gestion indiquées sont issues des DOCOB opérationnels.

- **Aire d'étude immédiate**

Aucun site Natura 2000 n'est localisé partiellement ou entièrement dans l'aire d'étude immédiate du parc.

- **Aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km)**

5 ZSC ou SIC trouvent tout ou partie de leur périmètre inscrit dans la première zone tampon de 15 km autour du projet.

*1° FR 5202010 « Plateau du Four »*

Le « Plateau du Four » est un large plateau rocheux gréso-calcaire peu profond typique de la Bretagne sud, cerné par un talus vertical au large de la Turballe et du Croisic. Le contexte hydrodynamique et géologique du plateau favorise le développement de ceintures à laminariales, d'une faune fixée exceptionnelle de suspensivores et d'hydraires. Le site est également une zone de passage pour plusieurs mammifères marins.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB pour ce site a été validé en décembre 2012. Les actions à mettre en œuvre sont développées en 4 axes : Connaitre (inventaires, suivi qualité de l'eau, suivi des activités), Préserver (garantir et adapter des activités de pêche et récréative compatibles avec un bon état de conservation des habitats et espèces), Intégrer (suivre le développement de projets susceptibles d'impacter ce site, favoriser les échanges), Communiquer (informer le grand public, faire connaitre les objectifs de gestion, valoriser les efforts des usagers).

*2° FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic»*

Le site présente un intérêt botanique exceptionnel pour les pelouses dunaires, fourrés, landes maritimes et cordons de galets avec présence d'un grand nombre d'espèces rares ou menacées. La partie marine englobe des zones de récifs et de plateaux rocheux représentatifs du sud Bretagne, ainsi que des bancs de sable avec une présence importante de maërl. Un secteur breton accueillant une population sédentaire reproductrice de Grand dauphin.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas encore de DOCOB pour ce site. Le FSD n'apporte pas d'indications particulières sur les mesures de gestion.

*3° FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord »*

[9] Formulaire Standard de Données
[10] Inventaire Nationale du Patrimoine Naturel

Il est caractérisé par la présence d'ilots et de plateaux rocheux, de larges fonds sableux et vaseux qui se succèdent en continu sur le site. La richesse patrimoniale du secteur sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire, réside dans la diversité des substrats et des habitats d'intérêt communautaires présents sur le secteur (récifs, fonds sableux et vaseux), et dans leur continuité et succession. Il constitue également une zone fonctionnelle pour les poissons et les limicoles. L'embouchure de la Loire est une zone de passage obligatoire pour les espèces amphihalines migratrices entre le milieu estuarien et le milieu océanique. Proximité à la zone de fréquentation régulière par quelques cétacés en alimentation.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas encore de DOCOB pour ce site. Le FSD rappelle les nombreux usages sur ce site et préconise une étroite concertation entre les acteurs et les gestionnaires afin de préserver l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Etant donné l'intérêt halieutique du site, les professionnels de la pêche seront particulièrement concernés. Le besoin d'acquisitions de nouvelles connaissances est également souligné. Il est également mentionné le besoin de poursuivre une démarche intégrée bassin-versant et mer.

4° *FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bou rgneuf »*

Le site s'étend dans la partie sud de l'estuaire de la Loire. Il inclut aussi la baie de Bourgneuf et une partie du Plateau des Bœufs, constituant ainsi une entité fonctionnelle majeure à l'échelle de la façade Atlantique. L'intérêt du site proposé réside dans la présence de divers habitats d'intérêt communautaire largement représentés (notamment récifs et bancs de sable à faible couverture d'eau permanente) et possédant une richesse floristique et une densité d'espèces relativement importante. A noter la présence de faciès d'intérêt biologique et patrimonial fort : herbiers à zostères, récifs d'hermelles et maërl. C'est une zone de transit pour les espèces amphihalines et une zone fonctionnelle importante pour la ressource halieutique. Proximité à la zone de fréquentation régulière par quelques cétacés en alimentation.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas encore de DOCOB pour ce site. Le FSD préconise des mesures de gestion identiques à celles du site de l'Estuaire de la Loire Nord.

5° *FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts d u Croisic et dunes de Pen-Bron*

Le site est un complexe littoral regroupant un ensemble de marais endigués dont la plupart sont encore exploités pour la production de sel avec, à l'avant, une baie maritime (les Traicts) en partie fermée par une flèche dunaire (dunes de Pen-Bron). Les milieux et les groupements végétaux présentent une diversité intéressante : slikke et schorre, marais endigués, dunes fixées et mobiles, dépressions arrière-dunaires.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en février 2007. Le programme d'actions s'articule par secteur géographique sous différents angles : Conservation et restauration d'habitats depuis la laisse de mer jusqu'aux milieux dunaires et arrière-dunaire, ainsi que les habitats des hauts de falaise ; gestion hydraulique et de la mosaïque d'habitats des marais salants ; gestion des milieux non salants terrestres et

aquatiques ; lutte contre les espèces envahissantes ; sensibilisation et information auprès du grand public ; amélioration de la qualité de l'eau ; inventaires d'habitats et d'espèces.

- **Aire d'étude éloignée (entre 15 et 55 km)**

10 ZSC ou SIC trouvent tout ou partie de leur périmètre inscrit dans la première zone tampon de 15 km autour du projet.

*1° FR5200623 « Grande Brière, Marais de Donges »*

Le site est un ensemble de milieux variés : milieux aquatiques et palustres, prairies inondables, bois et fourrés marécageux, tourbières, landes. Les groupements végétaux se répartissent en fonction des gradients d'humidité, d'acidité et de salinité. Le site présente également un intérêt paysager et culturel (du fait des modes particuliers de mise en valeur).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Un DOCOB a été rédigé en juillet 2003 pour ce site. Plusieurs objectifs généraux destinés à être traduits en actions y sont décrits. Ils concernent cependant essentiellement des habitats et espèces terrestres sans interaction possible avec le parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Seules les espèces de chiroptères d'intérêt communautaire présentes sur ce site sont à considérer au regard de leur interaction possible avec les éoliennes. Les actions en faveur de ces espèces font l'objet de préconisations d'actions spécifiques à mener : conserver les facteurs favorables à la biomasse d'insectes disponible en zone humide et en zone agricole ; créer un suivi pérenne des populations ; conserver la tranquillité et la capacité d'accueil du site de Grénébo, conserver ou améliorer la capacité d'accueil des sites de reproduction (combles, greniers).

*2° FR5200621 « Estuaire de la Loire »*

L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique. Importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques les roselières… Nombreuses espèces d'intérêt communautaires notamment les poissons amphihalins.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en janvier 2012. Une part importante du programme d'actions répond aux objectifs de gestion d'habitats et d'espèces terrestres et estuariens. Un axe traitant des chauves-souris vise à rechercher et préserver les gîtes des espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site. Les actions en faveur de la conservation des espèces amphihalines reposent elles aussi sur le maintien en bon état de leurs habitats au niveau de l'estuaire.

3° *FR5202013 « Plateau rocheux de l'île d'Yeu »*

La zone marine rocheuse autour de l'île présente une grande diversité spécifique d'espèces d'algues (plus de 39 espèces) qui se caractérise aussi par la présence de ceintures de laminaires en bon état de conservation (*Laminaria hyperborea, Saccorhiza polyschides*). Par ailleurs, les conditions particulières existant sur le platier rocheux permettent de voir le développement d'espèces d'influences méditerrannéennes (*Lithophyllum lichenoides*), constituant une originalité pour la façade atlantique. Le site est à proximité de la zone de fréquentation régulière du Grand dauphin et du Dauphin commun (zone d'alimentation).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas encore de DOCOB pour ce site. Le FSD donne des préconisations quant au développement d'orientations de gestion en concertation avec l'ensemble des acteurs maritimes (pêcheurs, transport maritime, plongée…) afin de favoriser le bon état de conservation des habitats et des espèces. Etant donné l'intérêt halieutique du site, les professionnels de la pêche seront particulièrement concernés. Le besoin d'acquisitions de nouvelles connaissances est également souligné, en partie comblé par le programme CARTHAM sur ce site.

4° *FR5200626 « Marais du Mès, Baie et dunes de Pont-Mahé, Etang de Pont de Fer »*

Le site est composé de zones humides littorales et arrière-littorales comprenant une baie maritime avec slikke et schorre, bordée de falaises rocheuses et de dunes. Petit fleuve côtier avec, de part et d'autre, des marais salants, saumâtres et doux. Plus en amont, étang avec marais et landes tourbeuses. L'intérêt réside dans une grande richesse floristique.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Un DOCOB a été validé pour ce site en juin 2011. Le DOCOB ne semble pas avoir été déclaré opérationnel puisqu'il n'est pas disponible sur le site internet de la DREAL Pays de la Loire.

5° *FR5300002 « Marais de Vilaine »*

Vaste plaine d'inondation (la Vilaine) formant un ensemble de prairies mésohygrophiles à hygrophiles, de marais, étangs et côteaux à landes sèches à mésophile. Outre l'intérêt des groupements floristiques complexes et des habitats d'intérêt communautaire tels que les prairies humides eutrophes à hautes herbes ou encore les étangs eutrophes à hydrophytes et ceintures d'hélophytes, le site revêt une importance particulière pour plusieurs espèces de poissons (Saumon, Lamproies, Aloses), pour la Loutre d'Europe et également pour plusieurs espèces de chiroptères (Grand et Petit Rhinolophe, grand Murin, Murin à oreilles échancrées).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en juin 2008. Les objectifs de gestion et le programme d'actions s'articule essentiellement en faveur de la gestion et de la conservation d'habitats et espèces terrestres qui ne peuvent être sujet à l'influence du parc éolien en mer de Saint-Nazaire de manière directe ou indirecte. A noter cependant des axes de travail sur garantir la libre circulation des poissons migrateurs et l'aménagement d'un site pour l'hibernation ou la parturition des chauves-souris, espèces potentiellement retrouvées au niveau du parc éolien.

6° *FR5300027 « Massif dunaire Gâvres-Quiberon zones humides associées »*

Le plus vaste ensemble dunaire de Bretagne (dunes de Plouhinec, d'Erdeven, de Plouharnel et dunes perchées de la Côte Sauvage à l'ouest de la presqu'île de Quiberon), entrecoupé en son centre par la rivière d'Etel et limité au nord par la "mer de Gâvres", vaste lagune située à l'abri d'un tombolo et au Sud par la Baie de Quiberon, située en arrière également d'un tombolo. Le site comprend également les zones humides et étangs arrière-dunaires ainsi que les prairies et landes tourbeuses de Belz-Erdeven. Au total, 20 habitats d'intérêt communautaire ont été recensés dont 2 prioritaires (lagunes côtières et dunes côtières fixées à végétation herbacée ou dune grise). L'intérêt du site réside donc dans sa diversité de milieux et dans sa grande richesse floristique (espèces OSPAR, espèces protégées régionalement et nationalement, espèces inscrites sur la liste rouge armoricaine).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en juin 2007. Les actions à mener sur cette ZPS se déclinent en plusieurs thématiques l'essentiel fait à nouveau référence aux milieux terrestres (habitats et espèces) ne pouvant entrer directement ou indirectement sous l'influence du parc éolien en mer (usages sur le massif dunaire, réhabilitation de zone humide, de pelouses littorales…).

7° *FR5300029 « Golfe du Morbihan, côte ouest de Rhuys »*

Vaste étendue sablo-vaseuse bordée de prés salés et de marais littoraux, aux multiples indentations, parsemée d'îles et d'îlots, et séparée de la mer par un étroit goulet parcouru par de violents courants de marée. C'est le second plus grand ensemble d'herbiers de zostères après le Bassin d'Arcachon. Le Golfe du Morbihan et les secteurs complémentaires périphériques revêtent une grande importance pour de nombreuses espèces d'oiseaux (hivernage et migration). Les fonds marins rocheux abritent une faune et une flore remarquable par la diversité des modes d'exposition aux courants. 4espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentent le site.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Une nouvelle version du DOCOB a été validée en octobre 2013. Les objectifs s'orientent localement sur la maîtrise de la pression d'exploitation du milieu (pêche à pied et pêche à la drague), la préservation des milieux remarquables (herbiers à zostères…), le suivi scientifique de la qualité des eaux ou encore des espèces invasives ainsi que des actions ciblées sur des habitats terrestres et la communication.

8° *FR5300030 « Rivière de Penerf, Marais de Sucinio»*

La végétation des schorres est extrêmement diversifiée de par la configuration complexe du rivage (Etier de Pénerf), qui ménage zones exposées ou très abritées, par les gradients de salinité et les interventions anthropiques anciennes (digues de marais salants abandonnés) ou actuelles (pâturage des prairies halophiles) qui constituent une mosaïque de micro-habitats d'intérêt communautaire (prés-salés atlantiques, accompagnés de groupements à salicornes ou spartines (anse de Banaster), et de fourrés halophiles thermo-atlantiques). L'étier de Pénerf est un site de valeur internationale pour les oiseaux d'eau, en complémentarité avec le Golfe du Morbihan.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB pour ce site a été validé en février 2013. Les objectifs pour cette ZSC sont organisés par entité biogéographique du périmètre. L'essentiel des orientations tient lieu de la gestion et de la conservation des milieux saumâtres et continentaux caractéristiques du périmètre. Les effets du parc éolien en mer de Saint-Nazaire sont sans conséquence pour ces habitats. Il est également question de la gestion des habitats de quelques espèces de chiroptères présents sur le site et qui pourraient être retrouvées en mer au niveau du parc.

9° *FR5300032 « Belle-Ile en mer »*

Le site englobe l'île aux côtes constituées d'un vaste ensemble de falaises schisteuses aux contours déchiquetés d'anses et d'îlots, de récifs et de promontoires, couronnée de landes et de pâtures. L'extension marine en 2008 intègre l'ensemble du banc de maërl ainsi que la partie Sud de l'ile composée essentiellement de l'habitat « récif ». Le domaine terrestre est caractérisé par l'intérêt de certains habitats (rareté européenne du sous-type à *Erica Vagans* des landes sèches littorales, milieux dunaire étendus…) et l'originalité ou la rareté d'espèces floristiques. Le domaine maritime trouve une grande valeur par son banc de maërl particulièrement vaste et en bon état de conservation. Les estrans abritent en quelques endroits une diversité parmi les plus fortes du territoire français. L'habitat élémentaire « Roche infralittorale en mode exposé » de l'extension vers le large de 2008 présente une faune et flore associée très riche et diversifiée. Plusieurs espèces de mammifères marins sont régulièrement observées sur le site et notamment des groupes côtiers et des groupes océaniques de grand Dauphin.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en février 2006. Une partie du programme d'actions est axée sur le domaine maritime. Celle-ci concernent notamment la limitation de la dégradation des habitats marins les plus riches et fragiles (maërl, zostères, estrans rocheux…) via la sensibilisation et l'information, la poursuite d'une politique de gestion raisonnée, la garantie d'un bon état de conservation.

10° *FR5302001 « Chiroptères du Morbihan »*

Le site est constitué de 9 gîtes de reproduction de diverses espèces de chiroptères. Ces gîtes sont dispersés dans le département et sont situés dans des combles et clochers d'églises et dans des cavités des rives de la Vilaine et du Blavet. Ces cavités sont aussi des gîtes d'hibernation pour le Grand Rhinolophe. Le site comprend des effectifs importants de plusieurs espèces de chiroptères, en particulier pour le Grand Rhinolophe et le Grand Murin. Ce site répond à la nécessité de prendre en considération un ensemble de gîtes.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe à pas l'heure actuelle de DOCOB pour ce site. Le FSD indique qu'il est en projet de rédaction.

## 3.4 - Directive Oiseaux : Présentation des Zones de Protection Spéciale (ZPS) identifiées dans les trois aires d'études

En suivant la méthode illustrée précédemment (chapitre 3.1 -), les 3 aires d'études englobent un total de 13 ZPS. Ils sont répertoriés dans le **Tableau 21** suivant.

**Tableau 21 - Sites Natura 2000 d'après la Directive Oiseaux situés dans les aires d'étude du Parc Eolien en Mer de Saint-Nazaire**

| Sites Natura 2000 ZPS | Intérêts patrimoniaux | Distance vis-à-vis de la zone d'étude | | |
|---|---|---|---|---|
| | Oiseaux | Site d'implantation | <15 km | 15 à 55 km |
| FR5210090 « Marais salants de Guérande, Traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | X | | X | |
| FR5210103 « Estuaire de la Loire » | X | | | X |
| FR5212007 « Marais du Mes, Baie et dune de Pont-Mahé, Etang de Pont de fer » | X | | | X |
| FR5212008 « Grande Brière, Marais de Donges » | X | | | X |
| FR5212009 « Marais Breton, Baie de Bourgneuf, ile de Noirmoutier et forêt de Monts | X | | | X |
| FR5212013 « Mor Braz » | X | | X | |
| FR5212014 « Estuaire de la Loire ; Baie de Bourgneuf | X | | X | |
| FR5212015 « Secteur marin de l'Ile d'Yeu jusqu'au continent » | X | | | X |
| FR5310074 « Baie de Vilaine » | X | | | X |
| FR5310086 « Golfe du Morbihan » | X | | | X |
| FR5310092 « Rivière de Pénerf » | X | | | X |
| FR5310093 « Baie de Quiberon | X | | | X |
| FR5312011 « Iles Houat et Hoëdic » | X | | X | |

La **Figure 59** visualise géographiquement la localisation de ces ZPS dans l'environnement du projet selon les 3 aires d'étude définies préalablement.

La description synthétique des sites est basée sur les FSD disponibles sur le site de l'INPN. Les descriptions plus étayées figurent en **annexe 2** de ce document. Seules sont développées ici les ZPS de l'aire d'étude intermédiaire.

# ZPS INSCRITES ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT DANS LES AIRES D'ÉTUDE

Parc éolien en mer de St-Nazaire

FR5310093 : Baie de Quiberon

FR5310092 : Rivière de Pénerf

FR5310074 : Baie de Vilaine

FR5212005 : Forêt de Gâvre

FR5212007 : Marais du Mès, baie et dunes de Pont-Mahé, étang du Pont de Fer, île Dumet

FR5212008 : Grande Brière, marais de Donges et du Brivet

FR5212013 : Mor Braz

FR5312011 : Iles Houat-Hoëdic

FR5210090 : Marais salants de Guérande, traicts du Croisic, dunes de Pen Bron

FR5210103 : Estuaire de la Loire

FR5212014 : Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

FR5210008 : Lac de Grand Lieu

FR5212009 : Marais Breton, baie de Bourgneuf, île de Noirmoutier et forêt de Monts

FR5212015 : Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent

FR5212010 : Dunes, forêt et marais d'Olonne

Sources : Extrait SHOM 6623 et données INPN

**Légende**

- *Périmètre de l'appel d'offre pour le développement du parc éolien de Saint-Nazaire*
- *Zones de Protection Spéciale d'après la Directive Oiseaux*
- *Zone tampon 55 km*
- *Zone tampon 15 km*
- *Périmètre Natura 2000 entre 0 km et 15 km du périmètre*
- *Périmètre Natura 2000 entre 15 km et 55 km du périmètre*
- *Trait de côte histolitt*

0 2.5 5 mn

0 5 10 km

© Copyright 2014 SHOM. Réalisé avec l'autorisation du service hydrographique et océanographique de la marine - France - Contrat n° 10912010"

### Aire d'étude immédiate

Aucun site Natura 2000 n'est localisé partiellement ou entièrement dans l'aire d'étude immédiate du parc.

### Aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km)

*1° ZPS FR5212013 « Mor Braz »*

Le secteur du Mor Braz, allant de la presqu'île de Quiberon jusqu'au Croisic, constitue un ensemble fonctionnel remarquable d'une grande importance pour les regroupements d'oiseaux marins sur la façade atlantique. Le site accueille, principalement en septembre et octobre, un nombre important de Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*), espèce pour laquelle la France porte une responsabilité particulière. De même, en hiver, le Mor Braz est un site de grande importance pour les plongeons, notamment le Plongeon catmarin (*Gavia stellata*), mais aussi le Guillemot de Troïl (Uria aalge), le Pingouin torda (*Alca torda*) et la Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*). A noter aussi la présence de la Macreuse noire (*Melanitta nigra*) et aussi de la Harelde de Miquelon (*Clangula hyemalis*) en petit nombre. Le site est également un lieu d'alimentation important pour les sternes (Sterne pierregarin, Sterne caugek) qui nichent dans le secteur. Enfin, un grand nombre d'espèces d'oiseaux marins fréquentent le site en période de migration pré et postnuptiales, parfois en nombre important, comme le Fou de Bassan (*Morus bassanus*), le Grand Labbe (*Catharacta skua*), l'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*). Le périmètre s'appuie sur les zones de présence les plus importantes d'oiseaux, intégrant les zones d'alimentation, les zones d'hivernage, les zones de stationnement et de passage des oiseaux marins ainsi que des zones de nidification (sur l'île Dumet).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas à l'heure actuelle de DOCOB pour ce site.

*2° ZPS FR5212014 « Estuaire de la Loire, Baie de Bour gneuf »*

Cette zone, quasi entièrement marine, regroupe des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer. Elle constitue un ensemble propice aux regroupements d'oiseaux en hiver et une zone d'alimentation pour les espèces nicheuses sur les îlots ou à terre. Le secteur est fréquenté de manière importante mais variable au cours des saisons par différents oiseaux d'intérêt communautaire qui y effectuent une partie de leur cycle annuel.

Le périmètre s'appuie sur les zones de présence d'oiseaux les plus importantes, intégrant les zones d'alimentation des espèces nichant à terre (sternes qui fréquentent le site en période estivale, zones d'alimentation pour les Fous de bassan, Goéland cendré, ...), les zones principales d'hivernage, de stationnement et de passage préférentiel des oiseaux marins (bernaches, plongeons, Macreuse noire, alcidés, Mouette pygmée, Mouette tridactyle ...). Par ailleurs, des oiseaux pélagiques fréquentent le secteur (Grand Labbe). Ainsi, les zones de présence préférentielles d'oiseaux marins sur ce secteur sont fortement liées aux capacités de plongée des oiseaux concernés et des ressources alimentaires sur la zone (poissons, crustacés...). Les trois espèces de plongeons (Gavia sp.) hivernent dans le secteur principalement de décembre à février. Les oiseaux fréquentent une zone entre le plateau de la

Banche et la baie de la Baule dans l'estuaire de la Loire. Les Macreuses noires utilisent le plateau de la Banche pendant leur passage prénuptial (mars et avril) sur des fonds de moins de 20 m riches en mollusques. Le Fou de Bassan est présent dans le secteur tout au long de l'année, mais avec des effectifs variables d'une saison à l'autre, les maxima étant notés en mai et juin pendant l'estivage des jeunes. Un important site d'estivage existe aussi au large du Croisic longeant le plateau du Four jusqu'aux îles bretonnes. Ce site est riche en nourriture (chinchards et maquereaux) pour les juvéniles. La Sterne pierregarin et la Sterne caugek sont observées surtout pendant la période de reproduction mais également lors des deux passages migratoires. On les trouve essentiellement sur leurs sites d'alimentation, à l'embouchure de la Loire jusqu'au nord de Noirmoutier, sur des fonds inférieurs à 10 m. Cette distribution est liée à l'abondance des petits poissons dans les zones estuariennes. Le Grand Labbe est présent tout au long de son cycle annuel. On observe toutefois un pic d'observations au large de l'estuaire de la Loire à l'automne lors du passage postnuptial.

La Mouette tridactyle est observée toute l'année. Pendant la saison automnale, elles se regroupent au large de l'estuaire de la Loire. Les observations augmentent à partir du mois de décembre dans le secteur, et plus précisément dans la zone d'attente, pour profiter des déchets des navires et de l'apport des nutriments par l'estuaire. Elles se situent près des fonds de 10 à 30 m de profondeur. La Mouette pygmée est également présente en hiver à la sortie de l'estuaire de la Loire au niveau du banc de Guérande.

On peut également noter la présence de l'Eider à duvet. Pour cette espèce, des zones de stationnements réguliers entre la Pierre Percée et les Grands Charpentiers et des zones de reproduction dans la baie de Baule et le plateau d'Evens existaient avant la catastrophe de l'Erika (1999). Depuis, cette espèce avait disparu du site mais elle tend à se réinstaller, en particulier dans le secteur situé près de l'île du Pilier au nord-ouest de Noirmoutier.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas à l'heure actuelle de DOCOB pour ce site.

3° *ZPS FR5210090 « Marais salants de Guérande, Traicts du Croisic et dune de Pen-Bron »*

Le site est un vaste ensemble fonctionnel constitué de baies, de marais salants alimentés par des traicts, d'une côte rocheuse, d'estrans sableux et rocheux, de marais doux et d'étangs, de dunes boisées ou non et de bois. C'est un site majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique. Il est en relation étroite avec les Zones de Protection Spéciale des Marais du Mès (FR5212007), du Mor Braz (FR5212013), et de l'estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf (FR5212014). Le site abrite au moins 45 espèces d'intérêt communautaire dont 10 s'y reproduisent, et plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si l'on y inclut les laridés.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en février 2007. Les espèces à enjeu nécessitant une gestion spécifique ont été identifiées : aigrette garzette, spatule blanche, avocette élégante, échasse blanche, sterne pierregarin, gorgebleue à miroir, gravelot à collier interrompu.

*4° ZPS FR5312011 « Iles Houat et Hoëdic »*

L'archipel d'Houat et Hoëdic constitue un site d'importance patrimoniale pour les oiseaux marins nicheurs. Le périmètre proposé englobe les îlots regroupant les oiseaux marins nicheurs et une grande partie de leur zone d'alimentation. La présence de couples nicheurs de Puffins des Anglais est avérée. La colonie de Cormorans huppés est l'une des plus grosses en France. Le site accueille également les trois espèces de goélands ainsi que des oiseaux marins en hivernage, comme le Plongeon imbrin, le Plongeon arctique, le Plongeon catmarin dont les effectifs sont importants à l'échelle de la France métropolitaine (par ex. 154 plongeons catmarin le 21 janvier 2006 autour d'Hoëdic (Dubois et al., 2008)).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas à l'heure actuelle de DOCOB pour ce site.

- **Aire d'étude éloignée (entre 15 et 55 km)**

*1° ZPS FR5212009 « Marais Breton, Baie de Bourgneuf, ile de Noirmoutier et forêt de Monts »*

C'est un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique. Ces milieux sont les lieux de reproduction, nourrissage et hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Le site est la seule zone en France à accueillir chaque année 7 espèces de limicoles en reproduction, 40 000 anatidés et limicoles en passage ou hivernage.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en mars 2011. Les mesures de gestion concerne la préservation des habitats (marais, plan d'eau, roselières, cultures, forêts, plages et dunes, vasières), l'amélioration des connaissances sur l'avifaune, le suivi des actions et la communication sur les enjeux environnementaux. Le DOCOB n'identifie pas d'espèces à enjeu en particulier ; toutes les espèces justifiant la désignation de la ZPS sont concernées par les mesures de gestion.

*2° ZPS FR5212008 « Grande Brière, Marais de Donges et du Brivet »*

C'est un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique. Il s'agit de lieux de reproduction, nourrissage et hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Le site abrite régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau. Certaines espèces se retrouvent en mer (Guifette noire), ou sont susceptible de survoler le projet d'éoliennes off-shore lors de leurs migrations (Spatule blanche par exemple).

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en février 2007. Les espèces à fort enjeux définies par ce document sont reprises dans le tableau ci-après.

**Tableau 22 - Oiseaux à enjeux forts dans la ZPS « Grande Brière, Marais de Donges et du Brivet »**

| Niveau de menace / Effectifs Brièrons/ Effectifs F et Eur | **A** Très fort | B Fort | C Moyen |
|---|---|---|---|
| **1** Important | - Butor étoilé *(Botaurus stellaris)*<br>- Gorgebleue à miroir de Nantes *(Luscinia svecica namnetum)*<br>- Guifette noire*(Chlidonias niger)*<br>- Spatule blanche *(Platalea leucorodia)* | - Busard des roseaux *(Circus aeruginosus)*<br>- Echasse blanche* *(Himanthopus himanthopus)*<br>- Guifette moustac *(Chlidonias hybridus)*<br>- Marouette ponctuée *(Porzana porzana)* | - Barge à queue noire *(Limosa limosa)*<br>- Bécassine des marais *(Gallinago gallinago)*<br>- Combattant varié *(Philomachus pugnax)*<br>- Vanneau huppé *(Vanellus vanellus)*<br>- Canard chipeau *(Anas strepera)*<br>- Canard souchet *(Anas clypeata)*<br>- Sarcelle d'été *(Anas querquedula)* |
| 2 Faible | - Blongios nain *(Ixobrychus minutus)*<br>- Crabier chevelu *(Ardeola ralloides)*<br>- Grande aigrette *(Egretta alba)*<br>- Mouette mélanocéphale *(Larus melanocephalus)*<br>- Phragmite aquatique *(Acrocephalus paludicola)*<br>- Râle des genêts *(Crex crex)* | | |

Espèces "Phares" qui font l'objet d'une gestion spécifique obligatoire. La préservation de leurs habitats locaux constitue un enjeu majeur de conservation.

Espèces qui font l'objet d'une gestion appropriée de leur habitat dans le cadre du Document d'Objectif.

Espèces au statut très défavorable en Europ écartées à l'heure actuelle d'une gestion particulière mais qui doivent faire l'objet d'ur surveillance étroite sur les sites de Brière.

*3° ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire »*

C'est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Le site présente une grande diversité de milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). Il revêt une importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en janvier 2012. Trois objectifs principaux sont identifiés : préserver et restaurer un ensemble de milieux naturels fonctionnels et complémentaires dans un contexte agricole, industriel et urbain ; suivre et évaluer l'évolution de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire et, enfin, accompagner les porteurs de projet pour une meilleure prise en compte et le partage des enjeux environnementaux. Les actions en faveur de la conservation des oiseaux reposent sur le maintien en bon état de leurs habitats au niveau de l'estuaire.

**Tableau 23 – Oiseaux d'intérêt communautaire à enjeu de conservation fort dans la ZPS « Estuaire de la Loire »**

| Espèces | | Enjeu de conservation | |
|---|---|---|---|
| **Nom latin** | **Nom français** | **nicheur** | **migration ou hivernage** |
| Oiseaux d'intérêt communautaire nicheur dans la ZPS | | | |
| *Egretta garzetta* | Aigrette garzette | Fort | Fort |
| *Ciconia ciconia* | Cigogne blanche | Fort | Faible |
| *Himantopus himantopus* | Echasse blanche | Fort | Faible |
| *Recusvirostra avosetta* | Avocette élégante | Fort | Fort |
| *Milvus migrans* | Milan noir | Fort | Nul |
| *Circus aeruginosus* | Busard des roseaux | Fort | Fort |
| *Porzana porzana* | Marouette ponctuée | Fort | Faible |
| *Crex crex* | Râle des genêts | Fort | Nul |
| *Alcedo atthis* | Martin pêcheur | Fort | Fort |
| *Luscinia svecica* | Gorgebleue à miroir | Fort | Faible |

| Espèces | | Enjeu de conservation | |
|---|---|---|---|
| Nom latin | Nom français | nicheur | migration ou hivernage |
| *Lullula arborea* | Alouette lulu | Fort | Nul |
| *Lanius collurio* | Pie grièche écorcheur | Fort | Nul |
| Oiseaux d'intérêt communautaire non nicheur dans la ZPS | | | |
| *Nycticorax nycticorax* | Bihoreau gris | Sans objet | Fort |
| *Egretta alba* | Grande aigrette | Sans objet | Fort (hivernage) |
| *Botaurus stellaris* | Butor étoilé | Sans objet | Fort (population de Brière au passage) |
| *Platelea leucorodia* | Spatule blanche | Sans objet | Fort (alimentation en période de reproduction) |
| *Pluvialis apricaria* | Pluvier doré | Sans objet | Fort |
| *Larus melanocephalus* | Mouette mélanocéphale | Sans objet | Fort |
| *Acrocephalus paludicola* | Phragmite aquatique | Sans objet | Fort |
| Oiseaux d'intérêt communautaire erratique dans la ZPS et mentionnés dans le FSD | | | |
| *Larus audouinii* | Goéland d'Audouin | Sans objet | Fort si installation (peu probable) |

*4° ZPS FR5212007 « Marais du Mès, Baie et dune de Pont-Mahé, étang de Pont de fer, île Dumet »*

C'est un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique. Le site est en relation étroite avec les Zones de Protection Spéciale des Marais salants de Guérande (FR5210090) et des îles de La Baule (FR5210049). Cet ensemble fonctionnel constitué par les baies et marais salants ou non du Mès constitue des lieux de reproduction, nourrissage et hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB a été validé en juin 2011. Le DOCOB ne semble pas avoir été déclaré opérationnel puisqu'il n'est pas disponible sur le site internet de la DREAL Pays de la Loire. Nous ne disposons donc pas d'information concernant les éventuelles espèces à enjeu.

*5° ZPS FR5212015 « Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu 'au continent »*

Ce vaste secteur marin, autour et au large de l'Ile d'Yeu, apparaît comme un site majeur pour l'avifaune marine sur la façade atlantique. Il est notamment essentiel pour le Puffin des Baléares qui y est présent en période inter-nuptiale surtout en juillet et août et dont la France porte une responsabilité particulière (40% de la population mondiale stationne sur ce secteur).

Un grand nombre d'espèces d'oiseaux marins fréquente le site en période de migration pré et post-nuptiales, parfois en effectifs très importants.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas à l'heure actuelle de DOCOB pour ce site.

*6° ZPS FR5310074 « Baie de la Vilaine »*

Au-delà de la stricte zone marine, les vasières constituent l'habitat principal de la ZPS. Le trait de côte présente selon les secteurs un faciès rocheux ou un faciès dunaire. Le site accueille près de 20 000 oiseaux en hivernage, en comptant principalement les anatidés, les limicoles et les laridés. Il s'agit donc d'un site d'importance internationale pour les oiseaux d'eau. La ZPS joue un rôle majeur pour l'accueil de l'avifaune hivernante. La ZPS a été étendue à la zone maritime comprise entre Damgan et la Baie de Pont-Mahé, pour faire la jonction avec d'autres ZPS voisines et afin d'intégrer un secteur où sont observées de fortes concentrations d'oiseaux d'eau en automne et en hiver.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Il n'existe pas à l'heure actuelle de DOCOB pour ce site.

*7° ZPS FR5310086 « Golfe du Morbihan »*

La ZPS du Golfe du Morbihan est une zone humide d'intérêt international (au titre de la convention de RAMSAR) pour les oiseaux d'eau, en particulier comme site d'hivernage. Depuis les années 2000, entre 70 000 et 80 000 oiseaux sont dénombrés à la mi-janvier, essentiellement des anatidés et des limicoles. La baie accueille en hiver parmi les plus importants stationnements de limicoles en France : entre 25 000 et 35 000 oiseaux, soit entre 5 et 10% des effectifs hivernant sur le littoral français.

La ZPS joue aussi un rôle important pour quelques autres espèces. Ainsi, elle constitue une escale migratoire pour une part importante de la population ouest-européenne de Spatule blanche (entre 2 et 5 %), mais aussi pour une proportion significative de la population européenne de Sterne de Dougall (le secteur de Larmor-Baden héberge une part significative des populations bretonnes et/ou irlandaises de Sternes de Dougall en août-septembre, en escale migratoire). Ces deux dernières espèces hivernent dans le sud de l'Europe et en Afrique de l'Ouest sont susceptibles de traverser le parc éolien.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en octobre 2013. Le tableau ci-après reprend les priorités de conservation des oiseaux telles que définies pour le golfe du Morbihan.

**Tableau 24 - Priorités de conservation des oiseaux dans le Golfe du Morbihan**

*Tableau : Priorités de conservation des oiseaux dans le Golfe du Morbihan, en fonction du niveau de vulnérabilité (espèces menacées ou non en Europe ou en France) et de l'importance numérique (internationale ou nationale).*

| Niveau de vulnérabilité | Niveau d'importance internationale | Niveau d'importance nationale |
|---|---|---|
| Menacée | Sterne de Dougall<br>Spatule blanche<br>Canard pilet<br>Bécasseau variable<br>Barge à queue noire<br>Bernache cravant<br>Harle huppé<br>Canard souchet<br>Avocette élégante | Phragmite aquatique<br>Sarcelle d'été<br>Chevalier gambette<br>Courlis cendré<br>Sterne caugek<br>Eider à duvet<br>Garrot à œil d'or<br>Gorgebleue à miroir blanc de Nantes |

*8° ZPS FR5310092 « Rivière de Pénerf »*

L'étier de Pénerf est un site de valeur internationale pour les oiseaux d'eau, reconnu par la Convention de Ramsar, et qui fonctionne en complémentarité avec le golfe du Morbihan à l'ouest et l'estuaire de la Vilaine à l'est. La ZPS est d'importance internationale pour l'hivernage de l'Avocette élégante et accueille des effectifs d'importance nationale pour plusieurs espèces. Il existe des échanges importants entre la rivière de Pénerf et le Golfe du Morbihan. La ZPS sert de halte migratoire à de nombreux oiseaux d'eau, que ce soit lors de la migration post-nuptiale ou de la migration pré-nuptiale.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en février 2013. Les priorités de conservation d'espèces sont listées dans le tableau suivant..

**Tableau 25 - Priorités de conservation des oiseaux de la rivière de Pénerf**

*Priorités de conservation des oiseaux en rivière de Pénerf, en fonction du niveau de vulnérabilité (espèces menacées ou non en Europe ou en France) et de l'importance numérique (internationale ou nationale).*

| Niveau de vulnérabilité | Niveau d'importance internationale | Niveau d'importance nationale |
|---|---|---|
| Menacée | Spatule blanche<br>Bécasseau variable<br>Bernache cravant<br>Avocette élégante | Chevalier gambette<br>Courlis cendré<br>Gorgebleue à miroir blanc de Nantes |

*9° ZPS FR5310093 « Baie de Quiberon »*

Ce site fait partie d'un vaste réseau côtier sur la côte atlantique. Il accueille en hivernage ou en période de migration de nombreux limicoles (Bécasseaux et Pluviers) et anatidés (Bernaches et canards) qui profitent de la baie pour s'abriter en halte ou en hivernage.

➔ Objectifs de gestion et de conservation du site : Le DOCOB est opérationnel et a été validé en juin 2007. Il est commun au SIC FR5300027 Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées, et à la ZPS FR5310094 Rade de Lorient

# 4 - SITES NATURA 2000 RETENUS ET IMPACTS POTENTIELS LIES AU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

L'emprise du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est incluse dans aucun site Natura 2000, entièrement ou partiellement, pour la Directive Habitats Faune Flore comme pour la Directive Oiseaux.

Cependant, en raison de la proximité et des liens fonctionnels du projet avec d'autres sites Natura 2000 avoisinants, celui-ci est susceptible de les affecter directement ou indirectement, à plus ou moins long terme, et de manière significative. A ce titre, une évaluation des incidences doit être réalisée en application des articles L414-4 ainsi que R414-19 et suivants du code de l'environnement.

Ce chapitre évalue la portée des effets génériques identifiés dans le chapitre 2 - (1ère partie) sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des périmètres N2000 voisins. L'analyse est réfléchie sur une évaluation des effets directs sur les habitats et les espèces et indirects au regard des fonctionnalités du site et des relations trophiques existantes.

## 4.1 - Incidences sur les sites désignés d'après la Directive Habitats, Faune, Flore

### 4.1.1 -*Sur les habitats et la faune benthique*

A noter avant toute chose pour cette partie qu'aucune algue (laminariale, rhodophycée…) ou angiosperme marin (*Zostera sp*.) n'est désignée en tant qu'espèce d'intérêt communautaire d'où l'intitulé de ce chapitre axé sur les habitats et la faune benthique. On retrouve ces espèces végétales structurantes et constituantes d'habitats d'intérêt communautaire.

Dans le tableau suivant, les effets génériques sont déclinés pour les habitats et les espèces benthiques, pour chaque phase du projet construction, exploitation et démantèlement et pour chaque aire d'étude (aire immédiate, aire intermédiaire et aire éloignée).

**Tableau 26 – Impacts prévisibles du parc éolien en mer de Saint-Nazaire sur les habitats et les espèces benthiques du site et des périmètres Natura 2000 voisins**

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques | Impacts prévisibles sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude immédiate | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude intermédiaire | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| *Phase travaux d'implantation et de démantèlement* | Installation des fondations et câblage inter-éoliennes<br>Mise en place des structures / installations | Détérioration des fonds | Destruction localisée complète ou partielle des habitats et espèces benthiques et limitée à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins : emprise du forage, battage, protection, ancrage des navires et des périmètres voisins de ces emprises (échelle plurimétrique) liés au dépôt des matériaux de forage) | Aucun impact possible, y compris sur le site proche de l'Estuaire de la Loire Nord (FR5202011). Les effets restent localisés au sein du périmètre du parc (TBM, 2014) | Nul, pour les raisons exposées précédemment |
| | | Remise en suspension de matériaux | Asphyxie de certaines espèces sessiles sensibles à la turbidité (brouteurs, mollusques, filtreurs …).<br>Détérioration des habitats en raison de la modification de la nature sédimentaire des fonds. Phénomène très localisé concerne notamment les habitats à laminaires dans la zone de travaux.<br>Détérioration temporaire de la qualité de l'eau et réduction du potentiel de photosynthèse. | Impact apparemment faible (hausse de la turbidité inférieure à 1 mg/L) possible sur l'extrémité occidentale du site Estuaire de la Loire Nord (FR5202011). Même si l'extension du panache de turbidité peut atteindre la limite de ce SIC, aucun impact n'est attendu sur les habitats et les espèces benthiques concernées. D'après les simulations réalisées par Artelia, la hausse de la turbidité du milieu ambiant, limité dans le temps, restera essentiellement localisée à la zone d'implantation du parc (ARTELIA, 2014). De plus, aucune zone de redéposition de ces matériaux en suspension n'est mise en évidence (bonne capacité de dispersion et dilution du milieu). | Nul, pour les raisons exposées précédemment |
| | | Bruit et vibrations | Le bruit et les vibrations n'ont aucun effet sur les habitats en eux-mêmes. La plupart des invertébrés sont peu sensibles aux bruits, l'impact sur ces espèces est de fait limité. D'après les connaissances actuelles, seuls les céphalopodes présents sur le site pourraient être sensibles au bruit, particulièrement aux basses fréquences. | Des niveaux sonores sous-marins importants générés par les travaux et notamment lors du battage des monopieux, sont susceptibles d'atteindre les SIC/ZSC de l'aire intermédiaire (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). En revanche, aucun impact significatif n'est attendu sur les habitats ou sur la faune benthique, notamment d'intérêt communautaire, de ces sites. | Nul, du fait de l'éloignement de ces sites associé à une diminution des niveaux acoustiques et les impacts faibles de cette nuisance sur les habitats et les espèces benthiques. |

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques | Impacts prévisibles sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude immédiate | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude intermédiaire | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| *Phase exploitation* | Transport de l'électricité | Variations thermiques | Le réchauffement lié au câble est limité dans l'espace et concerne essentiellement, à notre connaissance, les peuplements benthiques. Même si, les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas d'appréhender avec précision les impacts sur les habitats et les espèces benthiques, on peut considérer que ces impacts sur le milieu seront localisés à la couche sédimentaire au-dessus du câble et que les variations thermiques potentielles restent inscrites dans le spectre d'amplitude thermique du site. | Non. Localisé à la zone d'implantation des câbles inter-éoliennes | Nul, pour les raisons exposées précédemment |
| | | Effets des champs électromagnétiques | Les connaissances actuelles indiquent une sensibilité aux champs électromagnétiques pour trois catégories d'espèces : mollusques, arthropodes et échinodermes. Si aucune étude spécifique ne porte sur l'impact des champs électromagnétiques des câbles sous-marins sur les invertébrés, les observations sur ces espèces réalisées dans le cadre des suivis des parcs existant ne révèlent pas d'impact significatif à proximité des câbles. | Pas d'impact prévisible. Effets potentiels localisés aux abords des câbles. | Nul, pour les raisons exposées précédemment |
| | Présence physique des installations | Effets récifs | L'impact lié à l'effet « Récif » (colonisation) pour les communautés benthiques est limité aux structures mises en place (fondation, enrochement) dans l'emprise du parc. Celui-ci est installé sur un site à substrat dur majoritaire et il n'est pas attendu de changements significatifs sur la nature des populations benthiques associées. Etant donnée l'augmentation de la surface colonisable par rapport aux emprises condamnées, un effet d'augmentation de la biomasse est possible mais non garanti (autres facteurs limitants possibles). | Non. Localisé à la zone d'implantation du projet | Nul, pour les raisons exposées précédemment |

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques | Impacts prévisibles sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude immédiate | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude intermédiaire | Impact prévisible sur les habitats et les espèces benthiques de l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Effets réserve | L'effet réserve sur le site n'est pas significatif sur les habitats et les espèces du banc de Guérande puisque les activités principales de pêche pratiquées sur ce plateau rocheux appartiennent aux arts dormants et que ceux-ci devraient être conservés en phase d'exploitation. | Pas d'impact indirect prévisible au regard du faible impact à prévoir sur le site en lui-même. | Nul, pour les raisons exposées précédemment |
| *Autres* | Opération de maintenance et différentes phases | Remaniement des fonds et remise en suspension | Impacts identiques à ceux de la phase travaux mais limité aux ancrages des bateaux intervenants. | Non. Localisé à la zone d'implantation du projet | Nul |

La synthèse des effets/impacts relatifs au compartiment benthique montre que les impacts des différentes phases du parc éolien en mer sont de manière générale circonscrits dans le périmètre du parc voire même au voisinage direct des installations (fondations et câbles).

**Les incidences du projet apparaissent faibles mais des enjeux relatifs à certains habitats d'intérêt communautaire de sites proches (ex. Plateau du Four) ont été identifiés et caractérisés comme très forts. Ce contexte justifie donc une analyse détaillée des impacts sur la zone d'étude intermédiaire afin d'écarter tout risque significatif :**

- **FR 5202010 « Plateau du Four »**
- **FR 5202011 « Estuaire de la Loire nord »**
- **FR 5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »**
- **FR 5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf ».**
- **FR 530033 « Iles Houat-Hoëdic »**

Les habitats et espèces benthiques d'intérêt communautaire des SIC et ZSC de l'aire d'étude éloignée ne subiront aucun impact significatif et ne nécessitent pas d'analyse détaillée des incidences.

## 4.1.2 -*Sur les mammifères marins, reptiles et amphibiens*

Les éléments détaillés ci-après présentent les effets génériques associés au projet et les impacts prévisibles sur les mammifères marins des différentes aires d'étude.

### 4.1.2.1 - **Effets génériques en phase de travaux**

Les effets sur les mammifères marins pendant cette phase sont essentiellment dus à la mise en place des structures / installations. Ces effets sont de deux types :

- Bruit et vibrations,
- Remaniement des fonds et remise en suspension.

#### *4.1.2.1.1 - Effets du bruit et des vibrations*

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Les travaux, et notamment les opérations de battage dont l'empreinte acoustique est la plus forte, présentent un risque d'impact sur les mammifères marins éventuellement présents sur le site. Le bruit, en fonction de son intensité et de la tolérance des espèces aux différentes gammes de fréquences, peut entraîner depuis la perte d'audition et blessure permanente jusqu'à une modification comportementale (généralement fuite). Les émissions sonores des opérations de battage sont les seules opérations du chantier pouvant provoquer chez les mammifères marins un dépassement du seuil de dommage physiologique permanent.
La mise en place des fondations « jacket » de la sous-station en mer par battage ne présentent un risque de dépassement des seuils de dommages physiologiques permanents que pour les pinnipèdes et les marsouin communs dans un rayon pouvant atteindre 150 mètres en moyenne autour de l'atelier de battage. Le seuil de dommage physiologique temporaire peut atteindre jusqu'à près d'1km pour le marsouin commun. Le battage unitaire ou simultané de deux monopieux de ø7m présente un risque de dépassement du seuil de dommage permanent pour tous les cétacés et pinnipèdes potentiellement présent sur ce secteur, dans une zone pouvant aller jusqu'à 250 mètres en moyenne (maximum mesuré pour le marsouin commun) autours du point d'opération (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). Un comportement de fuite est généralement observé jusqu'à plusieurs kilomètres autour de la zone de travaux (Thomsen et al., 2006) mais l'activité revient à son niveau initial quelques heures après la réalisation des travaux.
C'est par conséquent un impact prévisible direct négatif sur les populations de mammifères marins fréquentant l'aire immédiate des travaux, limité à la période de ces opérations. Il conviendra de mettre en place des mesures d'évitement en phase travaux de façon à réduire au maximum ce risque.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

L'étude acoustique préalable menée sur l'environnement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014) démontre un risque potentiel causé par le bruit des travaux de battage notamment sur les populations de mammifères marin pouvant aller au-delà de l'emprise du périmètre du parc.
La zone de dépassement de dommage physiologique temporaire peut atteindre en moyenne haute une distance de 3 km autour de la source (cas du marsouin commun).

Les mammifères marins d'intérêt communautaire ayant justifiés la désignation des SICs voisins ne devraient pas être affectés par le risque fort de dommage physiologique permanent (le plus proche, l'Estuaire de la Loire Nord) étant situé à environ 1 km.
Le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) connus pour fréquenter les abords des îles d'Houat et Hoëdic sont susceptibles de subir les effets du bruit des travaux. Dans l'enceinte du SIC « Iles de Houat-Hoëdic » (FR5300033) ces effets consistent en un risque de modification comportementale (limite du SIC située à moins de 15 km du point de battage le plus proche).
La zone de modification comportementale peut atteindre jusqu'à 20 km en moyenne pour un cas de battage simultané de deux monopieux de ø7m.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée ne sont pas susceptibles d'être impactés significativement. Les effets sonores s'estompent avec la distance. Le bruit peut induire des comportements d'évitement jusqu'à 20km environ.

Le site de Belle-Ile en Mer (FR5300032), inclus dans l'aire d'étude éloignée et dont la désignation s'est faite en partie sur la présence de *Tursiops truncatus* (Grand dauphin), est minimum à 27 km du plus proche point de battage de monopieu.

#### *4.1.2.1.2 - Remaniements des fonds et remise en suspension*

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

La hausse de turbidité, présumée modeste et temporaire d'après les travaux de modélisation (ARTELIA, 2014), liée à la remise en suspension lors des travaux de forage/battage ou lors des opérations de dépôts des résidus de forage, n'aura pas d'impact direct sur les mammifères marins sur le site d'implantation car l'impact du bruit bien supérieur aura provoqué en amont leur fuite de la zone d'incidence. La capacité du milieu à la dispersion et à la dilution rapide de ce panache turbide prévient de tout risque ultérieur lors du retour sur site des espèces.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

L'impact de faible ampleur restant conscrit au périmètre proche du parc, il n'est pas attendu d'effets sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Nul, pour les raisons exposées pour l'aire d'étude intermédiaire.

### 4.1.2.2 - Effets génériques en phase d'exploitation

Lors de cette phase, les effets génériques attendus sont les suivants :

- Transport d'électricité et électromagnétisme – effets des champs électromagnétiques,
- Présence physique des installations :
  - Effet récif, Risque de collision, Effet réserve, Effet barrière.

#### *4.1.2.2.1 - Effets des champs électromagnétiques*

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Les mammifères marins semblent utiliser le champ magnétique terrestre lors de leur migration. Certains échouages ont été associés à des anomalies locales du champ magnétique terrestre. Aucune étude scientifique ne permet cependant de prouver l'impact des câbles électriques sous-marins sur ce groupe. Seul le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) a fait l'objet d'une étude de l'effet de champs magnétiques en conditions contrôlées, qui a montré que des intensités de 32, 108 et 168 µT pouvaient déclencher des réactions physiologiques et comportementales. D'après le COWRIE, le champ magnétique maximal mesuré aux abords d'un câble de 36 kV ensouillé à 1 m est de 2,2 µV/m et 0,6 µT (Gill et al., 2005). La protection du câble par ensouillage ou par enrochement limite l'impact dans le périmètre proche du câble.
Les suivis environnementaux réalisés sur les parcs éoliens en mer ne montrent aucun effet particulier de cet ordre.
Il n'est pas possible actuellement d'évaluer l'impact que représente cet effet électromagnétique sur les mammifères marins.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Les effets électromagnétiques des câbles inter-éoliennes ne devraient pas avoir d'effet direct sur les mammifères marins d'intérêt communautaire dans l'aire d'étude intermédiaire, étant donné l'extension limité spatialement de cet effet autour des câbles. Des effets directs pourraient être associés au câble de raccordement par RTE entre le parc et le continent. La même incertitude existe pour cette partie. L'enfouissement et la protection du câble de raccordement permettra dans un premier temps de réduire les risques.
Si un impact négatif était avéré sur l'orientation des cétacés, les effets pourraient être d'ordre indirect sur la fréquentation des SIC voisins.
L'impact n'est pas évaluable en l'état des connaissances actuelles.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Impact indirect possible étant donné l'aire de répartition très large des mammifères marins mais cet impact n'est pas évaluable en l'état actuel des connaissances.

#### *4.1.2.2.2 - Présence physique des installations*

- ✓ Effet récif

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

L'impact lié à l'effet récif (colonisation) pour les communautés benthiques est limité aux structures mises en place (ouvrages, blocs béton, bouée). Impact indirect possible lié à une utilisation accrue du site pour la chasse due à l'augmentation de la biomasse. Cet effet n'est pas évaluable en l'état actuel des connaissances.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Attraction indirecte possible due à l'augmentation possible de la biomasse autour des structures et du parc. Cet effet n'est pas évaluable en l'état actuel des connaissances.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

L'impact indirect d'attraction devrait, s'il existe réellement, être très peu identifiable à cette distance.

- ✓ Risque de collision

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Risque minime de collision dû à une bonne capacité de détection et d'évitement des structures immergées immobiles (Pelc & Fujita, 2002; Wilson, et *al*. 2007;Inger, et *al.*, 2009 in Wilhelmsson et *al*., 2010).

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Non, effet uniquement lié à la présence des fondations.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, effet uniquement lié à la présence des fondations.

- ✓ Effet réserve

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Impacts positifs sur certaines espèces proies attendu dans le périmètre de projet. Interdiction de la pêche aux arts trainants sur la zone du parc. Impact positif possible sur certaines proies collectées actuellement par les chalutiers et le dragage.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Impact difficilement évaluable à l'avance. Mais au vu des changements peu significatifs des métiers de pêche pratiqués sur le banc de Guérande (arts trainants non majoritaires en raison du relief accidenté), ces effets devraient être imperceptibles.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Nul, pour les raisons évoquées précédemment.

- ✓ Effet barrière

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Effet peu documenté. Les suivis sur le parc éolien de Horns rev et Nysted ne montrent pas d'effets significatifs sur les mammifères marins. Des effets d'évitement peuvent être observés mais très localement (Wilhelmsson et al., 2010).

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Non, pour les raisons évoquées précédemment.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, pour les raisons évoquées précédemment

#### 4.1.2.3 - Effets génériques en phase de démantèlement

Les effets génériques sont liés à la destruction et l'enlèvement des structures et ancrages. Ils induisent du bruit et des vibrations dans le milieu.

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Impacts moindres qu'en phase travaux, la nuisance sonore la plus forte émanant des travaux de battage non reproduits lors du démantèlement.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Etant donnée la diminution de l'empreinte acoustique des travaux de démantèlement, les impacts sont attendus non significatifs pour les mammifères marins des SIC de l'aire d'étude intermédiaire. Des modifications comportementales sont tout de même prévisibles. Il conviendra de prendre les mêmes mesures de précaution qu'en phase de travaux (groupes d'observateurs, systèmes de détection ou de répulsion des mammifères…)

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Impacts non significatifs au regard de la distance de ces sites.

#### 4.1.2.4 - Autres effets génériques attendus

Il s'agit des effets des opérations de maintenance. Les effets génériques sont liés au risque de pollution accidentelle.

**Impacts potentiels du projet sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Altération de la qualité du milieu et donc des habitats. Les pollutions accidentelles apparaissent relativement réduites et comprennent des lubrifiants nécessaires aux machines ou des hydrocarbures utilisés par les bateaux de maintenance.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Dépend de l'ampleur de la pollution. En cas de pollution des actions sont prévues pour réduire les effets.

**Impacts potentiels sur les mammifères marins présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non.

**La pré-analyse des effets du parc éolien en mer sur les mammifères marins permet d'identifier les aires d'étude immédiate et intermédiaire comme étant potentiellement sujette à des perturbations importantes, notamment d'un point de vue acoustique. Bien que l'empreinte acoustique soit susceptible d'être étendue au-delà, notamment en hiver où la diffusion est maximale, les seuils de dommages temporaires et permanents ne risquent plus d'affecter les mammifères marins des SIC de l'aire d'étude éloignée. Il est donc proposé une évaluation d'incidence détaillée au regard des mammifères marins pour les SIC/ZSC de la zone intermédiaire :**

- **FR 5202010 « Plateau du Four »**
- **FR 5202011 « Estuaire de la Loire nord »**
- **FR 5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »**
- **FR 5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf ».**
- **FR 5300033 « Iles Houat-Hoëdic »**

***Note : les mammifères marins ayant justifiés la désignation de SIC/ZSC dans l'aire d'étude éloignée correspondent aux mêmes espèces que celles de l'aire d'étude intermédiaire. Ainsi, l'évaluation des effets sur ces espèces peut s'appliquer à l'ensemble des SIC/ZSC abritant ces espèces même dans un périmètre plus éloigné.***

A noter l'absence dans ce tableau de synthèse des reptiles et amphibiens par comparaison au **Tableau 20**, en raison de :

- L'absence de reptiles d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation d'un ou plusieurs SIC/ZSC voisins du parc. En effet, la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) est recensée dans les SIC « Estuaire de la Loire sud –baie de Bourgneuf », « Estuaire de la Loire » et « Plateau du Four » mais elle ne constitue pas une espèce d'intérêt communautaire justifiant la désignation de SIC/ZSC. Egalement, la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempi*) est recensée dans le SIC « Estuaire de la Loire Nord » mais ne constitue pas une espèce d'intérêt communautaire.

- L'absence d'amphibiens d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation d'un ou plusieurs SIC/ZSC voisins du parc hormis le Triton crêté (*Triturus cristatus*), espèce terrestre hors d'atteinte par les effets du projet.

### 4.1.3 -*Sur les chiroptères*

Le **Tableau 27** présente cette fois-ci une confrontation des effets génériques du projet de parc éolien en mer au groupe des chiroptères d'intérêt communautaire identifiés dans les périmètres de SIC et ZSC des aires d'étude voisines au parc.

**Tableau 27 - Impacts prévisibles du parc éolien en mer de Saint-Nazaire sur les chiroptères présents dans le périmètre du parc et les périmètres Natura 2000 voisins**

| Phases | Type de travaux/installations | Effets génériques du projet | Impacts potentiels du projet sur les chiroptères présents dans l'aire immédiate (site d'implantation) | Impact potentiel sur les chiroptères présents dans l'aire d'étude intermédiaire | Impact potentiel sur les chiroptères présents dans l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| *Phase travaux* | Mise en place des structures/installations | Balisage lumineux | Le balisage lumineux du chantier n'est pas encore défini à ce stade d'avancement du projet. Les effets de la lumière sur les populations de chauves-souris sont également mal appréciés mais ceux-ci incluent la potentialité d'attraction, directement ou indirectement par recherche des insectes attirés par la lumière.<br>L'impact est donc variable en fonction de l'utilisation de l'éclairage de nuit pendant les travaux et du comportement des espèces. Les espèces migratrices sont plus concernées par cet impact. | Impact possible direct temporaire mais difficilement évaluable au regard des connaissances actuelles (raisons similaires à celles évoquées dans l'aire d'étude immédiate). | Impact possible direct temporaire mais difficilement évaluable au regard des connaissances actuelles (raisons similaires à celles évoquées dans l'aire d'étude immédiate).<br><br>Le risque devrait cependant s'atténuer avec la distance. Le nombre croissant de sources lumineuses intermédiaires autres à terre (villes…) ne permet plus de distinguer le chantier du parc comme un élément perturbateur. |
| *Phase exploitation* | Présence physique des installations | Risque de collision et barotraumatisme | Le risque d'impact majeur pour les chauves-souris, comme pour les oiseaux, est le risque de collision avec les pales d'éoliennes. La mortalité intervient soit par collision directe avec les pales soit par blessure interne suite à des changements rapides de pression de l'aire à proximité des pales. Il semblerait que le système d'écholocation des chauves-souris ne permette pas de détecter la pale en mouvement suffisamment tôt.<br>Des études radar réalisées en mer en Scandinavie (Ahlén et al., 2007) montrent une altitude de vol faible pour les transit en mer de 0 à 10 m pour une grande partie des chiroptères. Les plus grandes espèces volent généralement plus haut. Les Noctules ont généralement été enregistrées à moins de 40 m d'altitude. | Oui, impact possible direct permanent<br><br>Certains individus identifiés sur les SIC de l'aire d'étude intermédiaire sont susceptibles de traverser la zone du parc. | Oui, impact direct permanent<br><br>Certains individus identifiés sur les SIC de l'aire d'étude éloignée sont susceptibles de traverser la zone du parc.<br><br>Les migrateurs essentiellement concernés ici viennent probablement de plus loin que les sites Natura 2000 évoqués. |

| Phases | Type de travaux/installations | Effets génériques du projet | Impacts potentiels du projet sur les chiroptères présents dans l'aire immédiate (site d'implantation) | Impact potentiel sur les chiroptères présents dans l'aire d'étude intermédiaire | Impact potentiel sur les chiroptères présents dans l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Utilisation des structures comme support | L'utilisation des plateformes en mer a été observée. Les individus utilisant les structures de façon temporaire lors d'un transit par exemple. Un suivi d'un parc éolien en mer reporte la présence de 4 espèces de chauves-souris (Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler et Noctule commune) utilisant les éoliennes elles-mêmes comme reposoir (Ahlén et al., 2007). | Oui, impact direct permanent<br><br>Permet aux individus fatigués de se reposer sur les structures du parc tout en augmentant le risque de collision. Des mesures peuvent aider à réduire ce risque (réduire les capacités d'accueil des nacelles comme gîte). | Oui, impact direct permanent<br><br>Impact possible de façon similaire à l'aire d'étude intermédiaire mais diminué du fait de la distance au projet. |
| | Emission lumineuse | Balisage lumineux | Le balisage du parc répond à la législation en vigueur pour le balisage aérien (arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques).<br><br>L'attraction est variable en fonction de la nature et de l'intensité des éclairages mis en œuvre, de leur orientation, de leurs modalités opérationnelles (éclairage intermittents ou continus par exemple) et de la coïncidence de la position des installations avec les voies de migration des chiroptères. | Oui, impact direct permanent, et indirect dans la mesure où la lumière peut attirer des insectes-proies qui attirent à leur tour les chauves-souris.<br><br>Cet impact est peu documenté mais l'utilisation de balisage intermittent réduit l'attraction au niveau du parc. | Oui, impact direct et indirect permanent (similaire à l'aire d'étude intermédiaire)<br><br>Impact diminué du fait de la distance au projet. |
| *Phase démantèlement* | Destruction et enlèvement des structures/ancrages | Balisage lumineux | Impacts identiques à ceux de la phase travaux | Oui, impact direct et indirect temporaire | Oui, impact direct et indirect temporaire<br><br>Impact diminué du fait de la distance au projet. |

L'étude préalable menée par Bretagne Vivante-SEPNB et LPO (Ouvrard, Fortin, 2014) tend à définir le contexte chiroptères dans l'environnement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Sur la base des contacts réalisés lors du suivi en 2013, ce dernier a permis d'identifier 4 espèces dont le risque de mortalité est élevé et une espèce dont le risque de mortalité est très élevé (Pipistrelle de Nathusius)sur le périmètre du parc :

- ***Nyctalus noctula*** Noctule commune
- ***Nyctalus leisleri*** Noctule de Leisler
- ***Pipistrellus pipistrellus*** Pipistrelle commune
- ***Pipistrellus nathusii*** Pipistrelle de Nathusius
- ***Pipistrellus kuhlii*** Pipistrelle de Kuhl

Aucune de ces 5 espèces n'est listée parmi les espèces d'intérêt communautaire de l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore pour lesquelles une évaluation des incidences doit être réalisée.

Parmi les espèces présentes sur les communes littorales (îles et continent) dans un rayon de 50 km autour du projet (Ouvrard, Fortin, 2014), 6 espèces sont listées à l'Annexe II de la Directive Habitats : Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin et Barbastelle d'Europe. Les enjeux du parc éolien en mer de Saint-Nazaire vis-à-vis de ces espèces sont nuls à faibles : soit l'espèce n'a pas été contactée sur la zone lors du suivi de 2013, soit l'espèce présente de faibles affinités avec le milieu marin.

Les auteurs (Ouvrard, Fortin, 2014), bien qu'apportant de nouvelles connaissances fondamentales sur l'utilisation de cet espace marin par les chauves-souris, estiment qu'il est impossible d'envisager de manière approfondie les impacts potentiels du projet éolien de Saint-Nazaire sur les chauves-souris. Ils sont avérés de manière générale pour ces installations (retour d'expérience d'autres sites éoliens), possibles sur le site du parc mais non quantifiables en l'absence de mesures *in situ*, de répliqua de l'inventaire ou de mesures des différents biais de l'inventaire afin de corriger les résultats.

Les habitats vitaux pour ces espèces situés à terre ne sont également pas menacés par le projet de parc.

**Pour ces raisons, il n'apparait pas pertinent d'établir pour cet ordre faunistique une évaluation détaillée des incidences Natura 2000. Il fait l'objet d'une analyse détaillée dans l'étude d'impact relative à ce même projet.**

## 4.1.4 -*Les poissons et les invertébrés*

Les éléments détaillés ci-après présentent les effets génériques associés au projet et les impacts prévisibles sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire des différentes aires d'étude.

En préambule, il convient de préciser qu'aucun poisson d'intérêt communautaire n'a été recensé sur le banc de Guérande que ce soit à travers les études scientifiques (dans la limite des sources bibliographiques consultées), les campagnes en mer réalisées dans le cadre du présent projet, ou les informations fournies par les pêcheurs professionnels (dire de pêcheurs et données de production).

### 4.1.4.1 - **Effets génériques en phase de travaux**

Les effets sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire pendant cette phase sont essentiellment dus à la mise en place des fondations, câbles et ancrages. Ces effets sont de deux types :

- Remaniement des fonds et remise en suspension,
- Bruit et vibrations.

#### *4.1.4.1.1 - Remaniements des fonds et remise en suspension*

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Les risques de destruction directe sont faibles car les individus conservent une certaine capacité de fuite. C'est essentiellement les risques d'altération d'habitats supports qui peuvent indirectement affecter ces organismes. De récentes études de suivi relatives aux effets d'opérations de dragage nécessaires à la pose de fondations d'éoliennes offshore n'ont ainsi pas révélé d'effet négatif que ce soit sur des juvéniles ou des adultes, dans un rayon de 150 m autour des opérations (in Wilhelmsson et al., 2010). Par ailleurs, les campagnes de pêche scientifique et les informations récoltées auprès des professionnels de la pêche n'ont pas mis en évidence la présence de poissons d'intérêt communautaire sur le site d'implantation.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Pas d'impact attendu, effet estimé faible et limité au périmètre du parc.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, pour les raisons évoquées précédemment.

*4.1.4.1.2 - Effets du bruit et des vibrations*

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Les invertébrés sont sensibles à certaines gammes de fréquences. Pour les autres groupes (poissons en premier lieu), les effets se limiteront aux secteurs proches des zones de travaux. A noter toutefois une bonne capacité des poissons à fuir ou à éviter les expositions au bruit.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Des modifications comportementales sont possibles pour les espèces présentes dans l'aire d'étude intermédiaire

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Les effets seront très atténués étant donnée la distance au projet

### 4.1.4.2 - Effets génériques en phase d'exploitation

Lors de cette phase, les effets génériques attendus sont les suivants :

- Transport d'électricité et électromagnétisme :
  - Variations thermiques,
  - Effets des champs électromagnétiques,
- Présence physique des installations :
  - Effet récif,
  - Effet réserve.

*4.1.4.2.1 - Effets du transport d'électricité et électromagnétisme*

✓ Variations thermiques

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Le réchauffement lié au câble est limité dans l'espace et concerne essentiellement les peuplements benthiques et la qualité physico-chimique des sédiments en contact. Ces impacts sur le milieu seront localisés et globalement limités

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Pas d'impact attendu sur les poissons et invertébrés d'intérêt communununautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire. Effet localisé à la zone d'implantation du projet

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Pas d'impact attendu sur les poissons et invertébrés d'intérêt communununautaire présents dans l'aire d'étude éloignée. Effet localisé à la zone d'implantation du projet

- ✓ Effets des champs électromagnétiques

Selon une synthèse bibliographique réalisée par Créocéan (CREOCEAN, 2013), la sensibilité des poissons d'intérêt communautaire aux champs électromagnétiques est indiqée dans le tableau suivant :

**Tableau 28 – sensibilité des poissons amphihalins d'intérêt communautaire à l'électromagnétisme**

| Espèce | Sensibilité | Seuil | Réponse |
|---|---|---|---|
| Lamproie marine *Petromyzon marinus* | Electrosensible | 1-10 mV/cm | Réponse neuronale<br>Identification du système sensoriel |
| Saumon atlantique *Salmo salar* | Electrosensible | 0,6 mV/cm | Réponse cardiaque |
| | Magnétosensible | 0,5-4 mT | Œufs plus perméable<br>Orientations des embryons |

Il n'existe pas de données bibliographiques concernant la sensibilité électromagnétique des autres poissons d'intérêt communautaire.

Magnéto-sensibilité

Concernant les effets des champs magnétiques sur les poissons, la plupart des expériences et études disponibles concernent les espèces migratoires des familles des salmonidés (saumon) et des anguillidés (anguille). Ces poissons peuvent, en effet, utiliser le champ géomagnétique comme outil d'orientation et de navigation.

Des seuils de détection du saumon atlantique au champ magnétique compris entre 0,5 et 4 mT ont été rapportés (Normandeau *et al.,* 2011 in CREOCEAN, 2013). Ces valeurs sont bien supérieures aux champs émis par les câbles qui n'auront donc *a priori* aucun effet sur cette espèce. De plus, dans le cadre du projet, il s'agit de champs magnétiques alternatifs qui sont générés. Le champ varierait trop rapidement pour que l'organisme y réponde. Il faudrait qu'il soit d'une intensité au moins supérieure à 5 µT pour pouvoir avoir un effet (Normandeau *et al.*, 2011). Au vu des intensités des champs magnétiques émis par les câbles du parc, les poissons ne peuvent donc être éventuellement perturbés qu'à quelques mètres de part et d'autre des câbles.

Electrosensibilité

L'état des connaissances actuelles sur la sensibilité et l'effet des champs électriques sur les organismes marins est assez inégal en fonction des groupes taxonomiques, et globalement limité. Les élasmobranches (raies, requins, …) seraient parmi les espèces marines étudiées, les espèces les

plus sensibles aux champs électriques. Les poissons d'intérêt communautaire n'appartiennent pas à la famille des élasmobranches, leur sensibilité aux champs électriques est donc moindre.

Pour conclure, en l'état actuel des connaissances et considérant que :

- La typologie des câbles et leur protection permettent un éloignement de la source d'émission des champs électromagnétiques,
- Le retour d'expérience sur les nombreux parcs éoliens en Mer du Nord montre le retour des espèces de la colonne d'eau sur les sites en phases d'exploitation,

L'effet peut être considéré comme négligeable.

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Les connaissances disponibles confirment que le comportement des poissons électrosensibles peut être perturbé par les champs générés par les câbles électriques d'installations d'EMR offshore, aux abords de ceux-ci. Néanmoins ces connaissances ne permettent pas d'établir les conséquences réelles sur ces espèces en termes d'impact.
Des recherches ciblées sur l'effet potentiel de parcs éoliens offshore en mer Baltique sur le comportement de l'anguille, ont révélé une absence d'effet à une distance de plus de 500 m des parcs (perturbations à court terme mais migration non impactée).

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Pas d'impact prévisible sur les invertébrés. Impact difficilement évaluable en l'état actuel des connaissances sur les poissons. D'après les suivis réalisés sur des sites éoliens existants, l'impact indirect sur la migration ne semble pas avéré. Les espèces amphihalines des SICs voisins ne devraient donc pas être impactées significativement.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, pour les raisons invoquées précédemment.

#### *4.1.4.2.2 - Présence physique des installations*

✓ Effet récif

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

L'effet attractif des ouvrages est avéré mais les connaissances sur la capacité de ces structures à réellement accroître les stocks à l'échelle d'un parc restent limitées et surtout variables selon la localisation du site.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Pas d'impact prévisible sur les invertébrés.
Les poissons amphihalins des SIC voisins sont susceptibles de se retrouver à proximité du parc au cours de leur migration ou de leur phase adulte en mer. Il n'y a pas d'impact significatif attendu à cet égard.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, pour les raisons invoquées précédemment.

- ✓ Effet réserve

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Impacts positifs sur les espèces situées dans le périmètre de projet par l'abandon de l'activité de pêche aux arts trainants (bien que très limitée sur le banc de Guérande). Sans impact avéré pour les espèces localisées dans des zones non protégées avoisinantes.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Pas d'impact. Effet localisé à la zone d'implantation du projet

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non, pour les raisons invoquées précédemment.

#### 4.1.4.3 - Effets génériques en phase de démantèlement

Les effets génériques sont liés à la destruction et l'enlèvement des structures et ancrages. Ils induisent le remaniement des fonds et la remise en suspension de particules dans le milieu.

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Impacts identiques à ceux de la phase travaux

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Non. Localisé à la zone d'implantation du projet

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non.

#### 4.1.4.4 - **Autres effets génériques attendus**

Il s'agit des effets des opérations de maintenance. Les effets génériques sont liés au risque de pollution accidentelle et au remaniement des fonds.

- ✓ Pollution accidentelle

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Altération de la qualité du milieu pouvant affecter de manière indirecte les poissons fréquentant le secteur.

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Non. Localisé à la zone d'implantation du projet

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non

- ✓ Remaniement des fonds et remise en suspension

**Impacts potentiels du projet sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude immédiate (site d'implantation) :**

Impacts identiques à ceux de la phase travaux mais limité aux ancrages des bateaux intervenants

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude intermédiaire :**

Non. Localisé à la zone d'implantation du projet

**Impacts potentiels sur les poissons et invertébrés d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude éloignée :**

Non.

Les impacts sur les poissons amphihalins d'intérêt communautaire identifiés sur les SICs voisins au projet devraient être non-significatifs. Les effets directs ou indirects restent *a priori* (car sur la base des connaissances scientifiques actuelles) localisés au périmètre du parc seul. L'un des points d'interrogation principal relatif à l'effet électromagnétique sur les poissons migrateurs amphihalins semble ne pas susciter de perturbation sur le cycle naturel de ces espèces d'après les premiers retours d'expérience sur des parcs éoliens existants. Les habitats fréquentés par ces espèces devraient être très peu impactés par le parc : pas de zone de dépôt importantes des résidus de forage, pas de hausse de la turbidité, pas de modification de la nature des fonds meubles, pas de modification de la dynamique sédimentaire. Les effets indirects potentiels sur les habitats d'espèces apparaissent donc non-significatifs.

Par ailleurs, l'étude thématique sur la ressource halieutique n'indique pas la présence au sein de l'aire d'étude immédiate d'espèces amphihalines d'intérêt communautaire.

Aucun invertébré marin inscrit à l'Annexe II de la Directive Habitats Faune Flore n'a justifié la désignation de SICs voisins du parc. Les invertébrés terrestres ne sont pas sous l'influence d'un ou de plusieurs effets du projet.

**Pour ces raisons, il n'apparait pas pertinent d'établir pour ces groupes une évaluation détaillée des incidences Natura 2000.**

### 4.1.5 - *Synthèse des sites de la Directive Habitats faisant l'objet d'une évaluation détaillée*

Les 5 SICs inscrits partiellement ou entièrement dans l'aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km du périmètre du parc) font l'objet d'une évaluation détaillée des incidences Natura 2000 au regard des habitats marins d'intérêt communautaire présents sur ces sites d'une part ainsi que les mammifères marins éventuellement listés pour certains d'eux d'autre part.

Pour rappel, ce sont :

- FR 5202010 « Plateau du Four »
- FR 5202011 « Estuaire de la Loire nord »
- FR 5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »
- FR 5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf ».
- FR 5300033 « Iles Houat-Hoëdic »

Les formulaires standards de données, proposant une description succincte de ces sites ainsi que la liste des habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de ces périmètres et pour lesquels une évaluation est nécessaire, sont adjoints à ce rapport en **annexe 1** de ce document.

## 4.2 - Incidences sur les sites désignés d'après la Directive Oiseaux

Le **Tableau 29** suivant synthétise les effets génériques du parc éolien sur les oiseaux et les sites désignés d'après la Directive Oiseaux situés dans les aires d'étude intermédiaire et éloignée du projet.

**Tableau 29 - Impacts prévisibles du parc éolien en mer de Saint-Nazaire sur les oiseaux présents dans le périmètre du parc et les périmètres Natura 2000 voisins**

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques du projet | Impacts potentiels du projet sur les oiseaux présents dans l'aire immédiate (site d'implantation) | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude intermédiaire | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| *Phase travaux* | Mise en place des structures/installations | Bruit et vibrations | L'impact direct temporaire attendu dans le périmètre du parc est une perturbation comportementale des oiseaux. L'attention naturelle des animaux aux activités anthropiques peut perturber leur activité en les attirant ou les repoussant des zones de projet (Koschinski et al., 2003 ; Burger, 1988) mais cet effet varie selon les conditions locales de milieu et les espèces et n'est pas prédictible compte-tenu des connaissances actuellement disponibles.<br>L'impact sur les oiseaux par les bruits d'exploitation des dispositifs est peu connu. Un effet d'attraction ou de d'éloignement peut être attendu selon les espèces. | Impact direct temporaire variable : attraction d'individus utilisant les zones Natura 2000 voisines ou éloignement d'individus utilisant habituellement la zone des travaux. | L'impact est beaucoup plus faible, le niveau d'intensité sonore aérienne étant largement atténué par la distance (supérieur à 15 km) et potentiellement couvert par d'autres sources de bruit à terre. |
| *Phase exploitation* | Présence physique des installations | Risque de collision | Un oiseau passant par un parc éolien lors d'une migration ou de son activité quotidienne risque en effet d'entrer en collision avec les parties dynamiques des installations (Drewitt, Langston, 2006). Actuellement, la plupart des enquêtes sur la mortalité concluent à un risque faible de collision car la majorité des oiseaux sait éviter le contact avec ces structures.<br>Néanmoins ce risque de collision dépend de plusieurs facteurs et est difficile à quantifier.<br>Cependant, l'altitude de vol joue un rôle majeur dans le risque de collision. La majorité des oiseaux marins se déplacent à des | Oui, la sensibilité à la collision est variable d'une espèce à l'autre. Les espèces observées au niveau du projet ont fait l'objet d'une évaluation individuelle. | La sensibilité à la collision est variable d'une espèce à l'autre. Les espèces observées au niveau du projet ont fait l'objet d'une évaluation. Cet impact apparaît plus faible à cette distance pour les sites Natura 2000, mais difficile à évaluer pour les migrateurs utilisant les différents sites du littoral atlantique lors de leurs déplacements entre l'Europe du Nord d'une part, et l'Europe du Sud/l'Afrique de l'Ouest d'autre part. |

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques du projet | Impacts potentiels du projet sur les oiseaux présents dans l'aire immédiate (site d'implantation) | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude intermédiaire | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | altitudes variant entre 0 et 50 m d'altitude (Dierschke & Daniels, 2003 in (Wilhelmsson et al., 2010)) voire 20 m pour certaines espèces telles que les eiders (Larsen & Guillemette, 2007 in (Wilhelmsson et al., 2010)). En considérant les dimensions des éoliennes actuellement mises en œuvre, ces altitudes de vol se situent à la limite des pales des turbines. | | |
| | | Effets barrière | L'effet de barrière se traduit par une manœuvre d'évitement du site dont résulte un effort accru lié au parcours d'une distance plus longue (Pettersson, Stalin, 2003 ; Drewitt, Langston, 2006 ; Larsen, Guillemette, 2007). La sensibilité à l'effet barrière est variable selon les espèces. Les espèces observées au niveau du projet ont fait l'objet d'une évaluation. | Oui<br>Peut concerner les individus en transit d'une ZPS à une autre. | Peut concerner les individus en transit d'une ZPS à une autre. L'impact diminue avec la distance. Au-delà de 15 Km cet impact apparaît très réduit. |
| | Emission lumineuse | Attraction | Ce point doit être documenté en fonction de la nature et de l'intensité des éclairages mis en œuvre, de leur orientation et de leurs modalités opérationnelles (éclairage intermittents ou continus par exemple) et de la coïncidence de la position des installations avec les voies de migration ou de rassemblement des oiseaux marins. Cet impact est peu documenté mais l'utilisation de balisage intermittent réduit l'attraction au niveau du parc. | Oui<br>L'attraction diminue avec la distance entre le parc et les sites Natura 2000. | A cette distance l'attraction potentielle apparaît très réduite. |
| *Phase démantèlement* | Destruction et enlèvement des structures/ancrages | Bruit et vibrations | Les impacts seront similaires à ceux de la phase travaux. | | Identiques à ceux attendus pendant la phase de construction. L'impact est plus faible, la distance entre les sites concernés et la zone d'étude étant supérieure ou égale à 15 Km. |

| Phases | Type de travaux / installations | Effets génériques du projet | Impacts potentiels du projet sur les oiseaux présents dans l'aire immédiate (site d'implantation) | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude intermédiaire | Impact potentiel sur les oiseaux présents dans l'aire d'étude éloignée |
|---|---|---|---|---|---|
| *Autres* | Opération de maintenance et différentes phases | Pollution accidentelle | Altération de la qualité du milieu et donc des oiseaux interagissant avec le milieu récepteur. Impact possible pour les oiseaux entrant en contact avec cette pollution accidentelle. Les pollutions accidentelles apparaissent relativement réduites et comprennent des lubrifiants nécessaires aux machines ou des hydrocarbures utilisés par les bateaux de maintenance. | Oui<br><br>Dépend de l'ampleur de la pollution.<br><br>La politique HSE permet de contenir ce risque en fonctionnement normal. | Non<br><br>Impact peu probable à cette distance compte tenu de la quantité des polluants présents. |

L'étude préalable menée par Bretagne Vivante-SEPNB et LPO (Fortin et al., 2014) permet d'identifier les espèces présentes au sein de l'aire d'étude immédiate ainsi qu'une aire d'étude élargie (d'Hoëdic à Noirmoutier). Ainsi, 15 espèces recensées à l'annexe I de la Directive Oiseaux et 26 espèces correspondant à l'article 4.2 de cette même directive sont susceptibles d'être présents sur le site d'implantation ou à ces abords.

La synthèse des effets/impacts montre que les impacts du projet sur les oiseaux sont, de manière générale, localisés au site et au niveau des zones périphériques aux installations. Au-delà de 15 km les impacts du projet apparaissent fortement réduits pour ces groupes ce qui permet d'écarter les sites les plus lointains pour l'analyse des incidences. Les impacts du projet dans l'aire d'étude éloignée sont jugés nuls à faibles. Pour les ZPS côtières, les impacts potentiels sont faibles directement, l'essentiel des peuplements incriminés étant littoraux. L'incidence du projet sur les objectifs de gestion et de conservation de ces sites apparaît comme non significative.

Cependant, il est nécessaire de garder en mémoire que beaucoup de migrateurs sont concernés par un éventuel impact par collision lorsqu'ils longent la côte aux migrations pré-nuptiales et post-nuptiales vers le Sud (de la France, de l'Europe ou l'Afrique de l'Ouest) ou l'Europe du Nord. Les ZPS sont des sites étapes reconnus. Sont concernés par exemple la Spatule blanche, la Barge rousse, la Bernache cravant,… Les migrateurs pélagiques des ZPS marines sont également concernés par un éventuel impact. Se déplaçant sur de très grandes distances (Arctique pour la Mouette de Sabine par ex, Islande pour le Plongeon imbrin, Atlantique sud pour le Puffin fuligineux, Méditerranée pour le Puffin des Baléares), ils sont susceptibles de traverser la zone au cours de leur déplacement vers des sites attractifs comme l'estuaire de la Vilaine, le Mor Braz, le large de l'estuaire de la Loire,…)

**L'évaluation des incidences pour les espèces d'intérêt européen ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concerne donc les sites situés dans l'aire intermédiaire (jusqu'à 15 km) du site du projet.**

- **FR5210090 « Marais salants de Guérande, Traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron**
- **FR5212013 « Mor Braz »**
- **FR5212014 « Estuaire de la Loire sud – Baie de Bourgneuf »**
- **FR5312011 « Iles Houat et Hoëdic ».**

***Note : L'évaluation des incidences portent sur l'ensemble des espèces inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux et celles en lien avec l'article 4.2 de cette même directive identifiées lors de l'étude préalable (Fortin et al., 2014) et susceptibles d'être présentes sur le site d'implantation ou d'y transiter.***

# 2ème PARTIE : EVALUATION DETAILLEE DES INCIDENCES DU PROJET AU REGARD DES OBJECTIFS DE CONSERVATION DES ESPECES ET HABITATS NATURA 2000

# 1 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE SUR LES HABITATS MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

## 1.1 - Enjeux pour la conservation des habitats des SIC et ZSC retenus pour l'évaluation

Les FSD pour chacun des sites retenus sont présentés en **annexe 1** de ce rapport.

### 1.1.1 - *Site FR202010 « Plateau du Four »*

D'après le FSD, deux habitats génériques marins ont justifié la désignation du site Natura 2000 FR202010 « Plateau du Four » :

- 1170 - Récifs
- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marin.

Un Document d'Objectifs a été élaboré pour ce site en octobre 2012 par le COREPEM (COREPEM, 2012a, 2012b). Il a été validé par arrêté préfectoral en décembre 2012. Il est constitué de deux volumes, le premier constituant l'état des lieux, le second rassemblant les enjeux et objectifs de conservation ainsi que les actions à mener et les indicateurs de suivi et d'évaluation. La présentation des habitats et des enjeux de conservation à leur égard en est extraite.

Les objectifs de conservation définis à partir des enjeux de conservation et des enjeux socio-économiques sont les suivants :

**A. Connaitre : Améliorer la connaissance des habitats et des espèces d'intérêt communautaire ainsi que celles des activités humaine.**

- A1 - Poursuivre l'acquisition de connaissances sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire, développer les suivis dans le temps.
- A2 - Renforcer le suivi de la qualité de l'eau pour améliorer la connaissance du lien terre-mer.
- A3 - Assurer un suivi de la fréquentation et des pratiques au sein du site.

- A4 - Impliquer les usagers dans l'acquisition de connaissances sur les habitats et les espèces, valoriser leur rôle de « sentinelle ».

**B. Préserver : Maîtriser l'impact des activités humaines sur les habitats et espèces d'intérêt européen.**

- B1 - Garantir des activités de pêche professionnelle compatibles avec un état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire.
- B2 - Garantir des activités récréatives compatibles avec un état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire.
- B3 - Adapter les actions de gestion en fonction de l'évolution du degré de connaissances des habitats et espèces de l'évolution des activités.

**C. Intégrer : Intégrer les problématiques et objectifs du site à son environnement**

- C1 - Favoriser les échanges amont/aval pour contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau
- C2 - Suivre le développement des projets susceptibles d'impacter les habitats et les espèces d'intérêt communautaire du site
- C3 - Favoriser le partage et l'harmonisation des travaux menés dans le cadre des politiques publiques environnementales.

**D. Communiquer : Faire connaitre les objectifs et les engagements Natura 2000**

- D1 - Permettre au grand public de mieux connaitre et considérer le patrimoine naturel marin.
- D2 - Faire connaitre les objectifs et les actions du DOCOB auprès du grand public, des usagers et des acteurs locaux.
- D3 - Valoriser les effets des usagers en faveur des habitas et des espèces d'intérêt communautaire.

Le **Tableau 30** ci-après synthétise les structures et fonctionnalités reconnues pour les habitats identifiés au sein du périmètre de SIC ainsi que l'état de conservation et les enjeux en découlant.

La **Figure 60** est une carte des habitats marins du site du Plateau du Four, inventoriés et cartographiés par TBM, HOCER et COREPEM dans le cadre du programme CARTHAM.

**Tableau 30 - Habitats d'intérêt communautaire identifiés sur le Plateau du Four. Sont décrits dans ce tableau les habitats génériques (lignes foncées) ainsi que les habitats élémentaires qui les composent (lignes claires) (COREPEM, 2012a)**

| Habitats génériques / élémentaires | Nouvelle typologie (EUNIS niveau 2) | Surface (ha et % par rapport au site) | Structure et fonctionnalité | Etat de conservation (*) à l'échelle du site | Etat de conservation (**) à l'échelle biogéographique | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1170 Récifs** | - | 1509,7<br>35.9% | - Platier rocheux gréso-calcaire, nombreux micro-habitats<br>- Hydrodynamisme localement élevé<br>- Strate arbustive importante : forêts de laminaires mixtes<br>- Entre 0 et 25 mètres de profondeur | **Favorable** | Défavorable<br>inadéquate | |
| 1170-5 Roche infralittorale en mode exposé | - Laminaires de l'infralittoral supérieur<br>- Laminaires de l'infralittoral inférieur<br>- Roches et blocs médiolittoraux et infralittoraux | 1255,1<br>29,8 % | - Laminaires de l'infralittoral supérieur denses, laminaires de l'infralittoral inférieur clairsemées<br>- Strates multiples, milieu hétérogène, micro-habitats<br>- Biodiversité élevée<br>- Zone de refuge, de frayère et de nourricerie<br>- Forte contribution à la production primaire, matière organique exportée autour du plateau<br>- Etat de santé des laminaires dépend de la qualité de l'eau (turbidité), variations annuelles<br>- *Laminaria hyperborea* localement remplacée par *Saccorhiza polyschides* | **Favorable** | Inconnu | **Fort à<br>Très fort (intertidal)** |
| Roches et blocs circalittoraux côtiers (Ø code) | Roches et blocs circalittoraux côtiers | 235,1<br>5,6 % | - Entre 10 et 25 mètres de profondeur<br>- Continuité écologique avec le rocheux infralittoral<br>- Diversité faune fixée élevée | **Favorable** | Inconnu | **Fort** |
| 1170-9 Champs de blocs | Champs de blocs de la frange infralittorale | 9,7<br>0,2 % | - Mosaïque de micro-habitats, faune riche et diversifiée<br>- Couverture en algues vertes = indicateur du niveau<br>- d'eutrophisation des eaux | **Défavorable<br>inadéquate** | Inconnu | **Très fort** |
| 1170-2 Roche médiolittorale en mode abrité | Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur | 5,5<br>0,1 % | - Roche calcaire : micro-habitats<br>- Couverture continue en fucales | **Favorable** | Inconnu | **Très fort** |
| 1170-3 Roche médiolittorale en mode exposé | Cirripèdes et patelles des roches et blocs médiolittoraux | 2,1<br>< 0,1 % | - Roche calcaire : micro-habitats<br>- Algues rouges | **Favorable** | Inconnu | **Très fort** |
| 1170-8 Cuvettes ou mares | Cuvettes en | 2,2 | - Roche calcaire : micro-habitats | **Favorable** | Inconnu | **Très fort** |

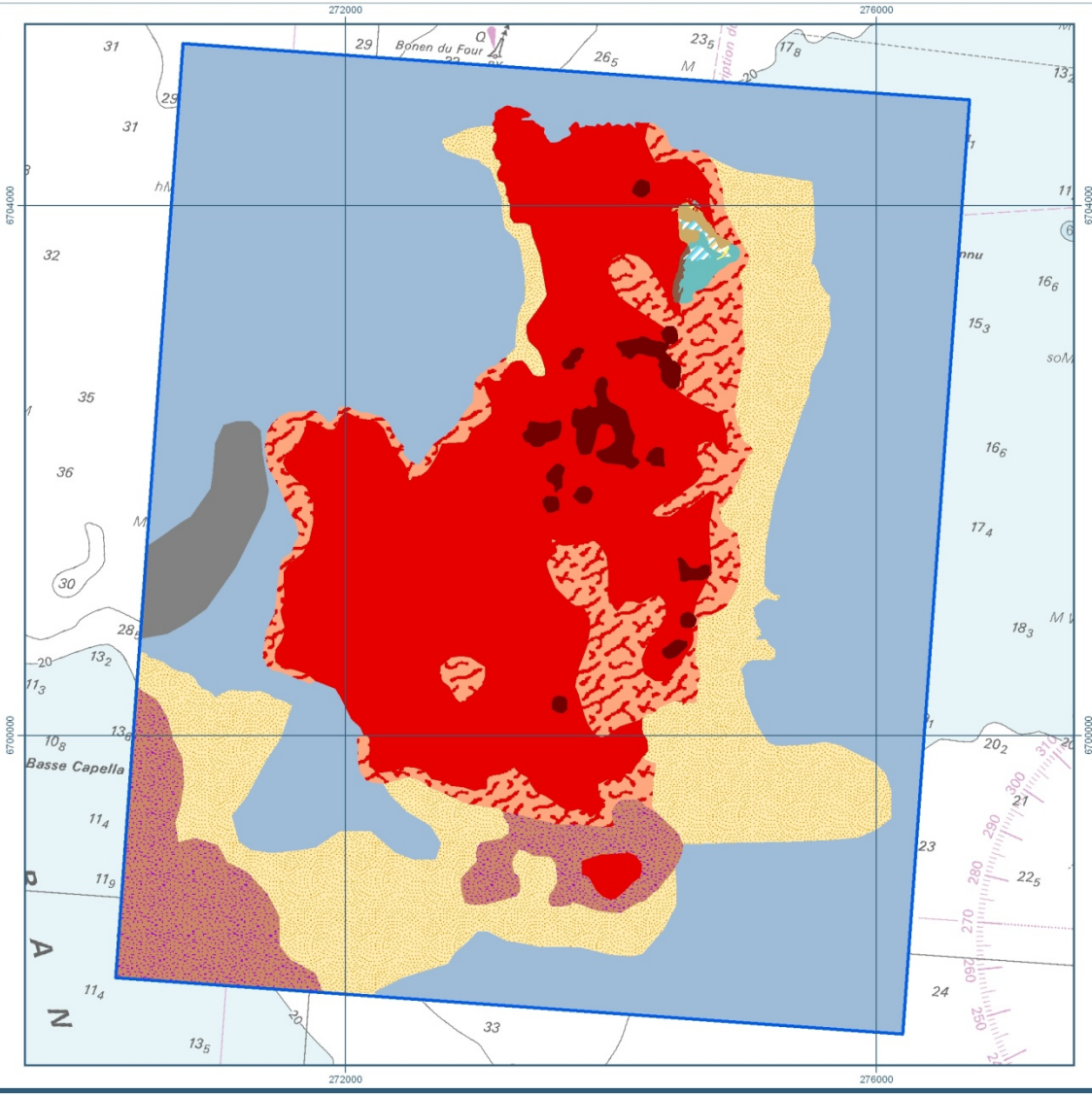
| Habitats génériques / élémentaires | Nouvelle typologie (EUNIS niveau 2) | Surface (ha et % par rapport au site) | Structure et fonctionnalité | Etat de conservation (*) à l'échelle du site | Etat de conservation (**) à l'échelle biogéographique | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| permanentes | milieu rocheux de la zone médiolittorale | < 0,1 % | - Enclaves écologiques, biodiversité relativement élevé<br>- Refuge pour juvéniles de nombreuses espèces | | | |
| **1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau /** 1110-3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërl | Sables grossiers et graviers sublittoraux marins | 675,6<br>16,1 % | - Localement : dunes hydrauliques<br>- Jouxte généralement le récif<br>- Potentialités de production faible<br>- Entre 5 et 35 mètres de profondeur | **Inconnu** | Défavorable mauvais | **Modéré** |
| **1140 Replats boueux / sableux exondés à marée basse** | - | 1,3<br>< 0,1 % | (Voir ci-dessous) | **Favorable** | Défavorable inadéquate | |
| 1140-3 Estran de sables fins | Sables intertidaux mobiles | 0,5<br>< 0,1 % | - Sables mobiles propres<br>- Faune limitée en richesse et en abondance | **Favorable** | Inconnu | **Très fort** |
| 1140-5 Estrans de sables grossiers et graviers | Graviers et sables grossiers intertidaux | 0,8<br>< 0,1 % | - Entre des archipels rocheux<br>- Présence de *Hildenbranchia* et *Lithophyllum*, témoins de la stabilité de ce milieu | **Favorable** | Inconnu | **Très fort** |

**(*) L'état de conservation (Favorable/Défavorable inadéquate/Défavorable mauvais/Inconnu) est établi à "dires d'experts", il pourra être révisé en fonction de l'avancée des connaissances. (**) D'après les données transmises par la France à l'UE, détermination sur les années 1998-2005.**

# Habitats - Plateau du Four






"Plateau du Four" FR5202010

**Habitats intertidaux**

- Sables intertidaux mobiles (1140-3)
- Sables intertidaux mobiles (1140-3) x Champs de blocs de la frange infralittorale (1170-9)
- Champs de blocs de la frange infralittorale (1170-9)
- Champs de blocs de la frange infralittorale (1170-9) x Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale (1170-8)
- Champs de blocs de la frange infralittorale (1170-9) x Graviers et sables grossiers intertidaux (1140-5)
- Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur (1170-2)
- Cirripèdes et patelles des roches et blocs médiolittoraux (1170-3)

**Habitats subtidaux**

- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins (1110-3)
- Fonds à *Haploops*
- Vases sableuses sublittorales marines
- Laminaires de l'infralittoral inférieur (1170-5)
- Laminaires de l'infralittoral supérieur (1170-5)
- Roche et blocs médiolittoraux et infralittoraux (1170-5)
- Roches et blocs circalittoraux côtiers (1170)

0 0,25 0,5 mn

0 0,45 0,9 km

Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Sources : SHOM, DREAL Pays de la Loire, CARTHAM TBM-HOCER-COREPEM 2011
Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

SNA_Habitats_PlateauFour
Réalisation : TBM, 13/08/2013

### 1.1.2 -*Site FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »*

D'après le FSD, les habitats marins d'intérêt européen ayant justifié la désignation du site Natura 2000 FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » sont les suivants [(*) Habitat prioritaire]:

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
- 1130 - Estuaires
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
- 1150 - Lagunes côtières (*)
- 1160 - Grandes criques et baies peu profondes
- 1170 - Récifs

Un Document d'Objectifs a été élaboré pour ce site par la Communauté d'Agglomération de la Presqu'île de Guérande-Atlantique (Communauté d'Agglomération de la Presqu'île de Guérande-Atlantique, 2007). Il a été validé en février 2007 par arrêté préfectoral. Le document précise les objectifs de gestion qui se décline par secteurs géographiques et ce pour l'ensemble des habitats et des espèces : côte sauvage, dunes, traicts, marais et coteaux de Guérande:

- Conservation et restauration des habitats de la Côte Sauvage.
- Restauration et gestion des milieux dunaires et arrière dunaires.
- Conservation des habitats de l'estran.
- Gestion de la mosaïque d'habitats des marais salants.
- Gestion des milieux non salants terrestres et aquatiques.
- Gestion des formations herbacées.
- Lutte contre les espèces envahissantes.
- Sensibilisation et information.
- Amélioration de la qualité de l'eau.
- Approfondir les connaissances sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire.

Le **Tableau 31** ci-après synthétise les structures et fonctionnalités reconnues des habitats identifiés au sein du périmètre de SIC ainsi que l'état de conservation et les enjeux en découlant. La **Figure 61** illustre le travail d'inventaire et de cartographie des habitats marins réalisé en 2008 (Cap Atlantique, TBM, DREAL).

**Tableau 31 - Habitats d'intérêt communautaire identifiés sur SIC FR5200627 et enjeux de conservation (Communauté d'Agglomération de la Presqu'île de Guérande-Atlantique, 2007)**

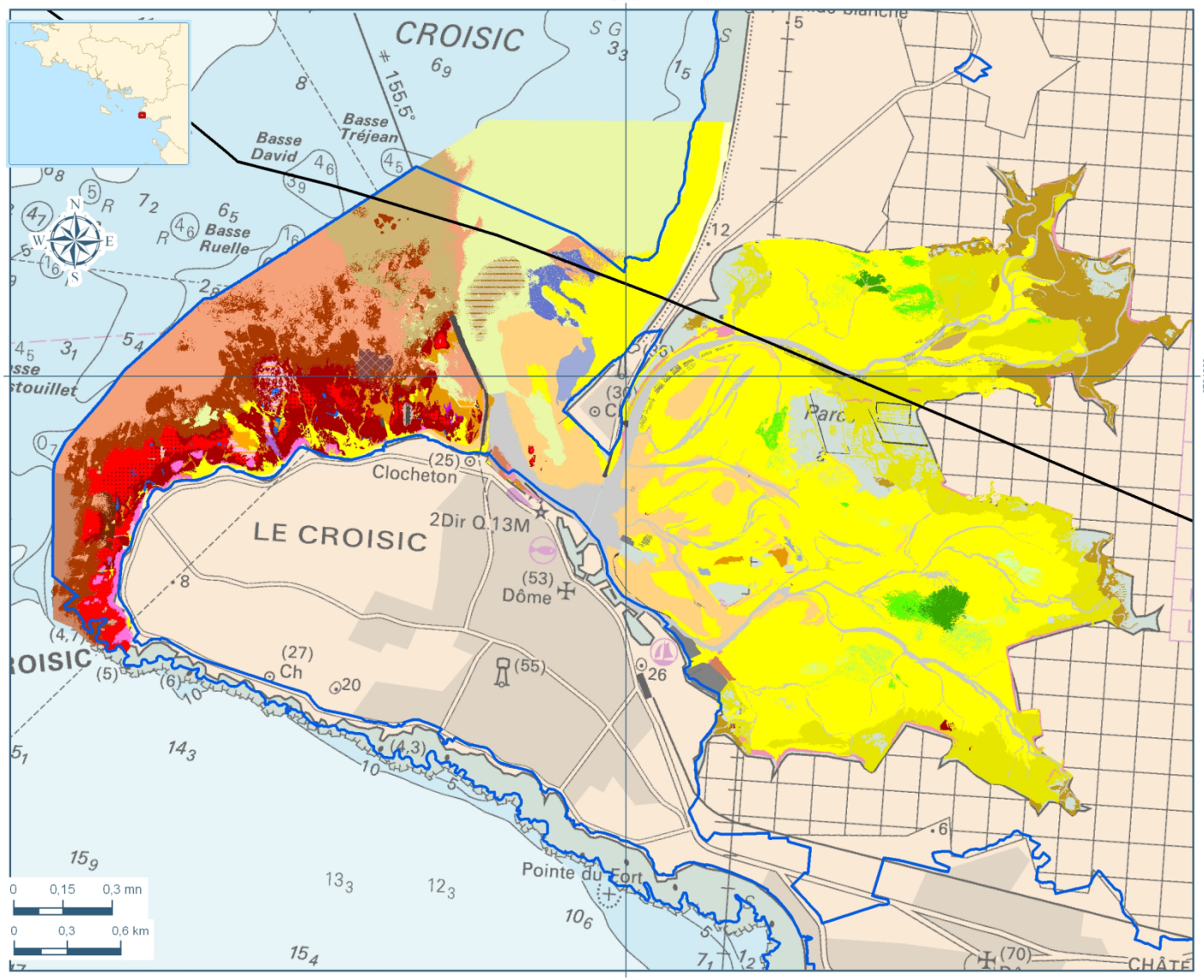
| Habitats génériques / élémentaires | Surface (ha et % par rapport au site partie maritime) | Description (DOCOB) | Valeur patrimoniale (DOCOB) | Menace (DOCOB) | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1170 Récifs** | 136<br>23% | | | | |
| 1170-1 Roches supralittorales | 5,1<br>0,44% | - Habitat situé à la limite entre les premiers végétaux terrestres (phanérogames halophiles) et le niveau moyen des pleines mers de vives eaux.<br>- Zone de contact entre la terre et la mer sous l'influence des embruns et n'étant qu'exceptionnellement immergée.<br>- Roche colonisée par des lichens. | Moyenne | Faible | - |
| 1170-2 Roche médiolittorale en mode abrité | 40,2<br>3,5% | - Roche intertidale couverte par des fucophycées (algues brunes).<br>- Distribution des espèces végétales sous forme de ceintures : ceinture supérieure immergée lors des pleines mers de vive-eau ; ceinture inférieure régulièrement émergée à toutes les mortes-eaux. | Moyenne | Forte | **Très fort** |
| 1170-3 Roche médiolittorale en mode exposé | 24,3<br>2,13% | - Roche exposée aux fortes houles.<br>- Disparition presque totale des fucophycées (algues brunes) au bénéfice d'espèces animales. | Moyenne à forte | Moyenne à forte | **Très fort** |
| 1170-4 Récifs d'hermelles | 0,26<br>0,02% | Tubes de sable et de fragments coquilliers fortement cimentés et agglomérés (structures en nids d'abeille) construits par le ver polychète *Sabellaria alveolata*. Récifs pouvant dépasser un mètre de hauteur, plusieurs mètres de longueur et être regroupés en bancs de plusieurs hectares. | Forte | Forte | **Très fort (voir majeur)** |
| 1170-5 Roche infralittorale en mode exposé | 53<br>4,3% | Forêts de laminaires sur dalles rocheuses très exposées aux houles, parsemées de petites plages de sables grossiers ou couvertes d'une pellicule de sédiment. | Moyenne | Faible | **Fort** |
| 1170-6 Roche infralittorale en mode abrité | 1,8<br>0,16% | - Forêt de laminaires (*Laminaria saccharina*) avec sargasses, sur dalles rocheuses et champs de blocs subtidaux, abritée des houles.<br>- Parfois en mosaïque avec des sables grossiers et graviers.<br>- Pas de forêt d'algues aussi dense qu'en mode exposé. | Moyenne | Faible | **Fort** |
| 1170-8 Cuvettes ou mares permanentes | 1<br>0,08% | - La topographie de l'estran peut créer des cuvettes de rétention d'eau de mer, de quelques décimètres carrés à quelques mètres carrés.<br>- La flore et la faune y vivent submergées de façon permanente et sont donc peu affectées par le niveau marégraphique auquel ces mares sont situées.<br>- Enclaves écologiques | Forte | Moyenne | **Très fort** |
| 1170-9 Champs de blocs | 1<br>0,09% | - Etendues de blocs plus ou moins vastes entre les pointes ou dans les dépressions rocheuses.<br>- Ces blocs peuvent être retournés en milieu très exposé lors des tempêtes.<br>- Selon la taille des blocs, conditions d'humidité et d'obscurité tout à fait propices à | Moyenne | Fort à moyenne | **Très fort** |

| Habitats génériques / élémentaires | Surface (ha et % par rapport au site partie maritime) | Description (DOCOB) | Valeur patrimoniale (DOCOB) | Menace (DOCOB) | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| | | l'installation sous le bloc d'une faune très diversifiée, inhabituelle pour le niveau auquel sont situés ces blocs.<br>- Constitution, par le sédiment sous les blocs, d'un microhabitat supplémentaire participant à la diversité remarquable de cet habitat. | | | |
| **1160 Grandes criques et baies peu profondes** | 675,6<br>16,1 % | - Habitat occupant les secteurs abrités des vagues et des houles où les courants de marée sont faibles.<br>- Habitat correspondant aux chenaux principaux. | Moyenne | Moyenne à faible | **Modéré** |
| **1130 Estuaires / 1130-1 Slikke en mer à marées** | 147<br>13% | - Habitat situé dans la partie aval d'une « vallée fluviale » soumise aux marées, à partir du début des eaux saumâtres.<br>- Habitat qui s'étend des limites supérieures des pleines mers de mortes eaux (0m) jusqu'aux limites inférieures des basses mers de vives eaux.<br>- Espèces « indicatrices » du type d'habitat : mollusques bivalves fouisseurs (*Macoma baltica, Scrobicularia plana, Cerastoderma lamarcki*), vers polychètes (*Hediste diversicolor, Streblospio spp.*), mollusques gastéropodes (*Hydrobia spp.*), crustacés amphipodes (*Corphium volutator* et *C. arenarium*).<br>- Herbiers de Zostère naine (*Zostera noltii*) pouvant occuper cet habitat en lui conférant une physionomie toute particulière. | Moyenne | Faible | **Très fort** |
| **1140 Replats boueux/sableux exondés à marée basse** | 518<br>45,5% | | | | |
| 1140-1 Sables des hauts de plage à talitres | 5,3<br>0,47% | - Sable sec fluide soumis à l'action éolienne.<br>- Sable plus ou moins compact voir bulleux.<br>- Zone correspondant à la haute plage constituée des sables fins qui ne sont humectés que par les embruns. Humidification pouvant affecter la couche de surface la nuit et disparaître sous l'action de l'ensoleillement.<br>- Alimentation par des matières organiques d'origines diverses : végétaux d'origine marine (algues, zostères...) ou terrestre (phanérogames, troncs), organismes marins morts, notamment d'origine planctonique, transportés par le vent, objets divers biodégradables ou non, appelés communément macrodéchets. | Moyenne | Moyenne | **Très fort** |
| 1140-2 Galets et cailloutis des hauts de plage à *Orchestia* | 0,07<br>0,006% | - Forte influence de la marée.<br>- Habitat situé le plus souvent sous le vent des obstacles comme les affleurements rocheux ou les brise-lames.<br>- Habitat composé essentiellement de galets des hauts de plages qui retiennent dans leurs intervalles des débris végétaux rejetés en épaves et qui conservent | Moyenne | Moyenne | **Très fort** |

| Habitats génériques / élémentaires | Surface (ha et % par rapport au site partie maritime) | Description (DOCOB) | Valeur patrimoniale (DOCOB) | Menace (DOCOB) | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| | | toujours une certaine humidité.<br>- Zone humectée uniquement par les embruns et par le haut des vagues lors de tempêtes. | | | |
| 1140-3 Estran de sables fins | 21<br>1,85% | - Importante circulation interstitielle beaucoup plus liée au profil de plage qu'au niveau même de la marée.<br>- Espèces « indicatrices » se reliant le long d'un gradient d'hydrodynamisme croissant sans qu'il soit réellement possible de séparer de véritables communautés.<br>- Habitat à forte valeur écologique et biologique étant donné le nombre et l'abondance des espèces concernées. | Forte à faible | Forte à faible | **Très fort** |
| 1140-4 Sables dunaires | 69<br>6% | - Accumulations de sables de type dunaire construites par le courant de marée, dans la zone intertidale, où le drainage est intense.<br>- Sables mobiles pouvant être façonnés de ripple-marks de tailles variables.<br>- Substrats très mous dans lesquels l'homme s'enfonce. | Forte à moyenne | Forte à moyenne | **Très fort** |
| 1140-5 Estrans de sables grossiers et graviers | 11<br>0,95% | - Sédiments grossiers ou graviers formant de petites plages au milieu d'estrans rocheux exposés ou des cordons entre des pointes ou archipels rocheux.<br>- Graviers des bas niveaux pouvant être encroûtés d'*Hildenbrandia* et de *Lithophyllum* (algues rouges encroûtantes) qui témoignent de la stabilité de l'habitat. | Moyenne | Faible à forte | **Très fort** |
| 1140-6 Sédiments hétérogènes envasés | 1,7<br>0,15% | - Cailloutis et galets des niveaux moyens retenant dans leurs intervalles des débris végétaux rejetés en épaves.<br>- Envasement du sédiment sous ces petits blocs. | Forte | Faible | **Très fort** |
| **1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau** | 260<br>22,7% | | | | |
| 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés | 116<br>22,7% | - Avant-plages qui sont le prolongement sous-marin, jusqu'à 15 à 20 m, des plages intertidales des milieux à très haute énergie.<br>- Sables fins (médiane de 100-200µm).<br>- Cet habitat héberge des espèces de mollusques bivalves et d'amphipodes qui sont la proie de nombreux poissons, notamment les poissons plats (sole, turbot, plie, etc.). Les zones de nourricerie de ces derniers sont toujours situées dans cet habitat. | Moyenne | Faible | **Modéré** |
| 1100-2 Sables moyens dunaires | 6,5<br>0,5% | - Sables moyens caractérisés par leur mobilité en milieu très exposé.<br>- Habitat présent sur le site sous forme de dunes hydrauliques façonnées par les houles et les courants de marée. | Moyenne | Faible | **Modéré** |

| Habitats génériques / élémentaires | Surface (ha et % par rapport au site partie maritime) | Description (DOCOB) | Valeur patrimoniale (DOCOB) | Menace (DOCOB) | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| | | - Habitat à très faible diversité, hébergeant des taxons parfois rares mais abondamment représentés. | | | |
| 1110-3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërl | 131<br>11,5% | - Plaines, parfois immenses, de sédiments grossiers, dont certaines ceinturant les îlots rocheux.<br>- Courants forts à modérés.<br>- Granulométrie variant des sables grossiers aux graviers.<br>- « Carcasse » sédimentaire pouvant être colmatée par des particules fines apportées par les fleuves.<br>- Présence en faibles surfaces d'herbiers de zostères marines. | Moyenne à forte | Moyenne à forte | **Modéré (fort pour les herbiers)** |

# Habitats - Traicts du Croisic et Dunes de Pen-Bron




- Aire d'étude approchée (15 km)
- "Marais salants de Guérande, Traicts du Croisic et Dunes de Pen-Bron" FR5200627
- Sable fin à moyen (1110-1)
- Sable grossier type dunaire en ripple marks (1110-2)
- Graviers et Cailloutis (1110-3)
- Herbiers à Zostera marina denses (1110-3)
- Sable grossier (1110-3)
- Sable grossier envasé (1110-3)
- Moules sur sédiment (1110)
- Sable moyen x Dalle rocheuse avec algues (1110x1170-6)
- Vase Sableuse (1130-1)
- Sables fins envasés (1130-1 ou 1140-3)
- Sables des hauts de plage à Talitres (1140-1)
- Galets et Cailloutis des hauts de plage à Orchestia (1140-2)
- Sables fins (1140-3)
- Sables fins x Galets et cailloutis (1140-3 x 1140-5)
- Sables moyens envasés (1140-3)
- Sédiments hétérogènes (1140-3)
- Herbiers à Zostères naines diffus (1140-3)
- Herbiers à Zostères naines peu denses (1130-1 ou 1140-3)
- Herbiers à Zostères naines denses (1130-1 ou 1140-3)
- Herbiers à Zostères naines très denses (1140-3)
- Sables dunaires (1140-4)
- Sables dunaires et sables grossiers (1140-4x1140-5)
- Galets ou graviers et cailloutis (1140-5)
- Sables grossiers et galets ou graviers (1140-5)
- Herbiers à Zostera marina denses (1140-5)
- Sédiments hétérogènes envasés (1140-6)
- Moules sur sédiment (1140)
- Chenaux (1160)
- Roche supralittorale (1170-1)
- Roche supralittorale et Sables des hauts de plage à Talitres (1170-1x1140-1)
- Roche médiolittorale en mode abrité (1170-2)
- Roche médiolittorale en mode exposé (1170-3)
- Roche mode exposé avec huîtres ou moules (1170-3)
- Récifs d'Hermelles (1170-4)
- Roche infralittorale en mode exposé (1170-5)
- Roche infralittorale en mode abrité (1170-6)
- Cuvettes ou mares permanentes (1170-8)
- Champs de blocs (1170-9)
- Champs de blocs avec huitres (1170-9)
- Champs de blocs mode abrité (1170-9)
- Champs de blocs, sables grossiers et galets (1170-9x1140-5)
- Galets (1170-9)
- Cultures marines dans les chenaux
- Digue et enrochement (constructions artificielles)

Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Sources : SHOM, DREAL Pays de la Loire, TBM, CAP Atlantique
Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

SNA_Habitats_Croisic
Réalisation : TBM, 05/09/2013

### 1.1.3 -*Sites FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord » et FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf »*

D'après les FSD produites pour ces deux SIC, les habitats marins d'intérêt européen ayant justifié la désignation du premier site « Estuaire de la Loire nord » sont les suivants :

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine.
- 1130 - Estuaires
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
- 1170 - Récifs

Et pour le second « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf » :

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine.
- 1130 - Estuaires.
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse.
- 1160 - Grandes criques et baies peu profondes.
- 1170 - Récifs.

Il n'existe pas de DOCOB pour ces deux sites à ce jour.

Les travaux d'inventaire et de cartographie des habitats marins de ces sites, réalisés par TBM – HOCER en 2013-2014 pour le compte de la DREAL Pays de La Loire est en cours de finalisation au moment de la rédaction de cette étude (TBM, HOCER, 2013). Les données présentées ci-dessous ne sont donc pas encore validées définitivement et doivent par conséquent être considérées avec toute la mesure nécessaire.

Les tableaux suivants présentent pour chaque site Natura 2000 et pour chaque habitat, les caractéristiques principales ainsi que les enjeux de conservation. La **Figure 62** reprend la cartographie provisoire des habitats des deux SIC, produite par TBM et HOCER.

**Tableau 32 - Habitats d'intérêt communautaire identifiés sur le SIC Estuaire de la Loire Nord et enjeux de conservation (TBM, HOCER, 2013)**

| Habitats génériques / élémentaires | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Natura 2000 | Surface dans l'aire d'étude (ha) | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1170 Récifs** | A3 – A4 Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux | 2959 | 2119 | Ces roches et substrats durs se retrouvent dans le site Natura 2000 et le périmètre d'étude au niveau des Ilot de la Baule et du plateau de la Banche.<br>substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. Ces récifs offrent une stratification variée de communautés benthiques algales et animales incrustantes, concrétionnées ou coralliennes (Bensettiti et al., 2004)<br>Les suivis réalisés dans le la cadre de la Directive Cadre Eau (ELV et al., 2012) classe indicateur macroalgues subtidales :<br>- le nord de la Banche : « Très bon état »,<br>- le sud de la Banche : « Bon Etat ». | **Fort** |
| **1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine** | | | | | **Modéré** |
| 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers à *Zostera marina* | A5.242 Sable fin envasé compact de l'infralittoral à *Fabulina fabula, Magelona marabisis*, bivalves vénéridés et amphipodes | 325 | 267 | - avant-plages qui sont le prolongement sous-marin, jusqu'à 15 à 20 m, des plages intertidales (étage médiolittoral).<br>- milieux à très haute énergie, généralement face aux houles dominantes.<br>La variabilité de cet habitat est essentiellement liée à l'hydrodynamisme. Le dépôt de particules fines traduit la stabilisation sédimentaire.<br>- présence de nombreuses espèces de mollusques bivalves et d'amphipodes faisant de cet habitat un milieu très diversifié. | **Modéré** |
| 1110-2 Sables moyens dunaires | A5.231 Sables fin à moyens mobile infralittoral à faune éparse *Abra prismatica* et *ophiliidea* | 7975 | 1114 | - sables moyens caractérisés par leur mobilité en milieu très exposé<br>- forme de dunes hydrauliques (constituées de sables coquilliers) façonnées par les houles et les courants de marée, dans l'ensemble de l'étage infralittoral<br>- la faune peut être éparpillée ou, au contraire, très concentrée en bancs monospécifiques, très localisée et variable dans le temps en fonction des recrutements effectués de façon aléatoire d'une année sur l'autre. | **Modéré** |
| 1110-3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërl | A5.135 Sédiment grossier sablo-graveleux à *Clasusinella fasciata* et *Branchiostoma lancealatum* | 8432 | 8420 | - taches de dimensions variables, pouvant ceinturer des îlots rocheux. Il se rencontre à partir de quelques mètres de profondeur et plus profondément de 30 à 50 m.<br>- caractérisé par des peuplements d'autant plus diversifiés que le substrat est hétérogène. Les mollusques suspensivores sont bien représentés. La faune apparaît de plus en plus diversifiée lorsqu'on s'éloigne des côtes et des récifs rocheux. | **Modéré** |
| **1170&1140 Mosaïque** | Sédiment et/ou | 1090 | 258 | - zone de balancement des marées (estran), c'est à dire aux étages supralittoral (zone de | **Très** |

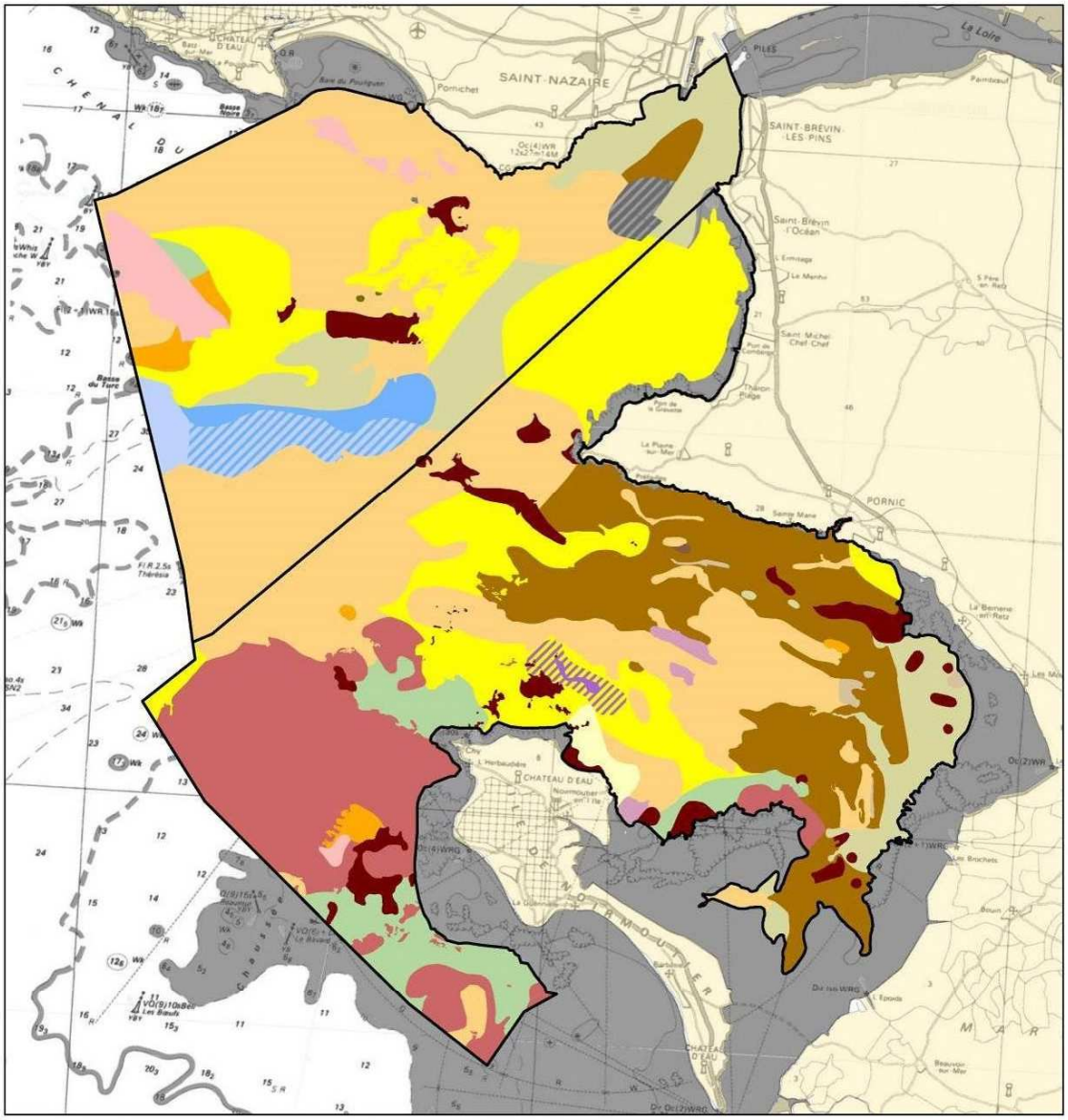
| Habitats génériques / élémentaires | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Natura 2000 | Surface dans l'aire d'étude (ha) | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **Récifs & Replats boueux ou sableux exondés à marée basse** | roches et autres substrats durs intertidaux | | | sable sec) et médiolittoral (zone de rétention et de résurgence)<br>Ce sont des sables et vases des côtes océaniques, des chenaux et des lagunes associées, non submergés durant la marée basse. | **fort/fort** |
| Sans code Natura 2000 | A5.35 | 1996 | 1981 | Vase sableuse à *Maldane glebilex* et *Clymene modesta* (vase sableuse circalittorale du large) | **Modéré** |
| Sans code Natura 2000 | A5.251 | 7969 | 7966 | Sable fin mobile circalittoral à *Echinocyamus pusillus, Ophelia borealis* et *Abra prismatica*. | **Modéré** |

**Tableau 33 - Habitats d'intérêt communautaire identifiés sur le SIC Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf et enjeux de conservation (TBM, HOCER, 2013)**

| Habitats génériques | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Natura 2000 | Surface dans l l'aire d'étude (ha) | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1170 Récifs** | A3 – A4 Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux | 2959 | 3145 | Ces roches et substrats durs se retrouvent dans le site Natura 2000 et le périmètre d'étude au niveau des Ilot de la Baule et du plateau de la Banche.<br>- substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. Ces récifs offrent une stratification variée de communautés benthiques algales et animales incrustantes, concrétionnées ou coralliennes (Bensettiti et al., 2004).<br><br>Les suivis réalisés dans le la cadre de la Directive Cadre Eau classe indicateur macroalgues subtidales (ELV et al., 2012) :<br>- le nord de la Banche : « Très bon état »,<br>le sud de la Banche : « Bon Etat ». | **Fort** |
| **1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau** | | | | | **Modéré** |
| 1110-2 Sables moyens dunaires | A5.231 Sables fin à moyens mobile infralittoral à faune éparse *Abra prismatica* et *ophiliidea* | 7975 | 262 | - sables moyens caractérisés par leur mobilité en milieu très exposé<br>- forme de dunes hydrauliques (constituées de sables coquilliers) façonnées par les houles et les courants de marée, dans l'ensemble de l'étage infralittoral<br>- la faune peut être éparpillée ou, au contraire, très concentrée en bancs monospécifiques, très localisée et variable dans le temps en fonction des recrutements effectués de façon aléatoire d'une année sur l'autre. | **Modéré** |
| 1110-3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërl | A5.135 Sédiment grossier sablo-graveleux à *Clasusinella fasciata* et *Branchiostoma lancealatum* | 8432 | 1425 | - taches de dimensions variables, pouvant ceinturer des îlots rocheux. Il se rencontre à partir de quelques mètres de profondeur et plus profondément de 30 à 50 m.<br>- caractérisé par des peuplements d'autant plus diversifiés que le substrat est hétérogène. Les mollusques suspensivores sont bien représentés. La faune apparaît de plus en plus diversifiée lorsqu'on s'éloigne des côtes et des récifs rocheux. | **Modéré** |

| Habitats génériques | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Natura 2000 | Surface dans l l'aire d'étude (ha) | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1170&1140 Mosaïque Récifs et Replats boueux ou sableux exondés à marée basse** | Sédiment et/ou roches et autres substrats durs intertidaux | 1090 | 9.6 | - zone de balancement des marées (estran), c'est à dire aux étages supralittoral (zone de sable sec) et médiolittoral (zone de rétention et de résurgence)<br>Ce sont des sables et vases des côtes océaniques, des chenaux et des lagunes associées, non submergés durant la marée basse. | **Très fort/fort** |
| Sans code Natura 2000 | A5.35 | 1996 | 5 | Vase sableuse à *Maldane glebilex* et *Clymene modesta* (vase sableuse circalittorale du large) | **Modéré** |
| Sans code Natura 2000 | A5.251 | 7969 | 2019 | Sable fin mobile circalittoral à *Echinocyamus pusillus, Ophelia borealis* et *Abra prismatica*. | **Modéré** |

**Figure 62 - Cartographie (provisoire non validée) des habitats marins des SIC Estuaire de la Loire Nord et Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf en 2012-2013 – typologie MNHN. (TBM, HOCER, 2013)**



### 1.1.4 -*Site FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic »*

D'après la FSD produite pour ce site, les habitats marins d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000 « Iles Houat et Hoëdic » sont les suivants :

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine.
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
- 1170 - Récifs

Il n'existe pas de DOCOB pour ce site à ce jour.

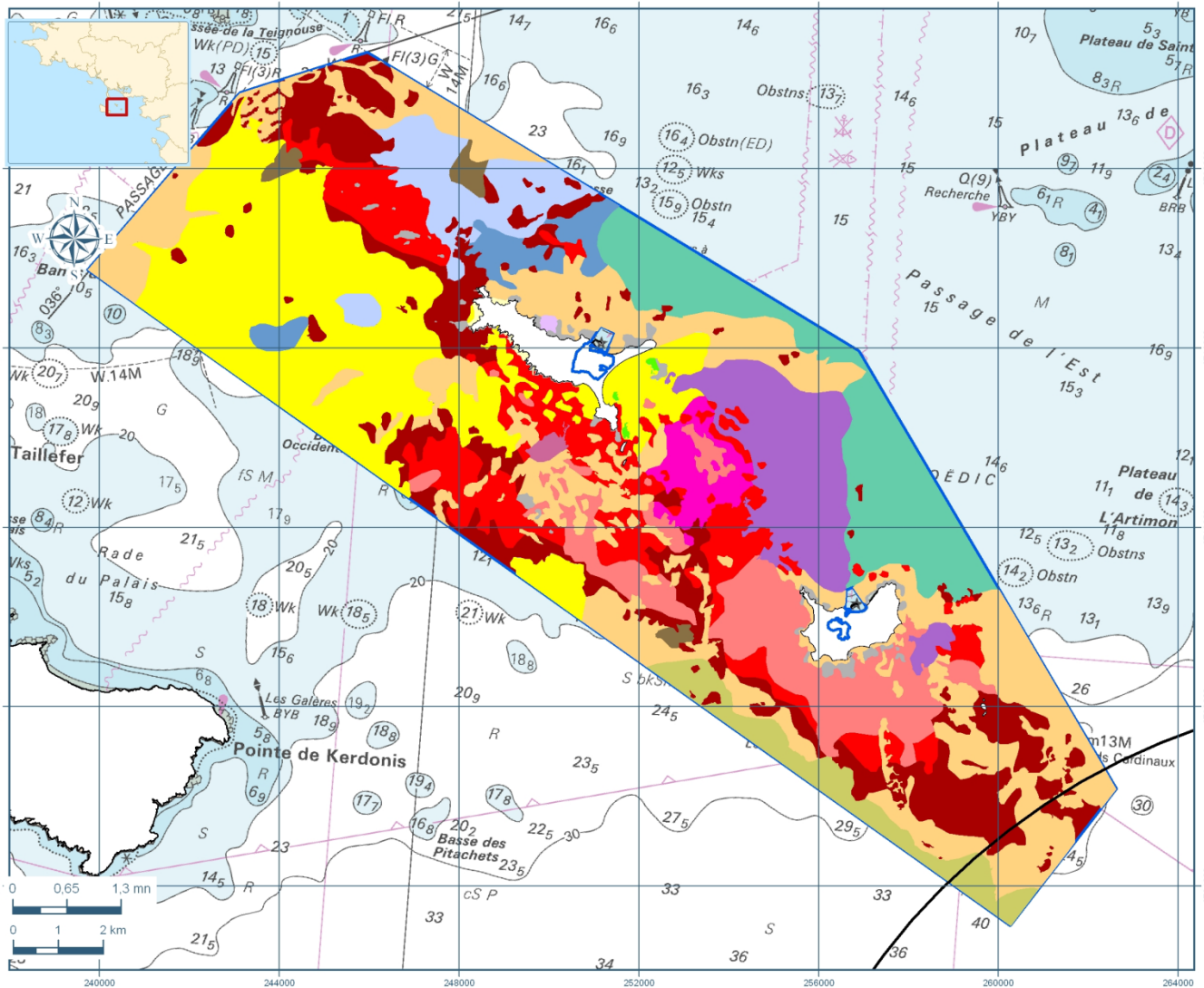
Dans le cadre du marché national d'inventaire et de cartographie des habitats marins lancé entre 2010 et 2013 par l'AAMP, TBM a été mandaté pour réaliser les études sur le site de Houat et Hoëdic. Les données **Tableau 34** et la carte de la **Figure 63** suivantes sont basées sur ces travaux.

**Tableau 34 - Habitats d'intérêt communautaire identifiés sur le SIC Houat et Hoëdic et enjeux de conservation**

| Habitats génériques / élémentaires | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Nature 2000 | Surface dans l'aire d'étude | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **1170 Récifs** | | | | | |
| 1170-5 Roche infralittorale en mode exposé | A3.22 Forêts à Laminaires mixtes clairsemées | 1324,6 | | L'étage infralittoral rocheux de la zone d'étude est caractérisé par des forêts à laminaires mixtes clairsemées (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*). Ces forêts indiquent la présence d'une strate arbustive importante avec des laminaires de plusieurs mètres de hauteur. | **Fort** |
| - | A1 Roches et blocs intertidaux | 156,7 | | Substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. | **Très fort** |
| 1170-6 Roche infralittorale en mode abrité | A3.116 Ceinture infralittorale à communautés autre que Laminaires, *Cystoseira, Halidrys* et *Sargassum* | 1771,6 | | Ceinture infralittorale à communautés autre que Laminaires, *Cystoseira, Halidrys* et *Sargassum* | **Modéré** |
| Sans code Natura 2000 | A4.13. Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora fascialis*) sans algues sciaphiles | 2285,5 | 81,6 | Cet habitat est caractérisé par une belle diversité de faune fixée. Très peu d'algues sciaphiles ont été observées. La faune fixée est caractérisée par une grande variété : 1) de cnidaires appartenant aux anthozoaires comme *Alcyonium digitatum* et *Eunicella verrucosa* ou aux hydraires comme N*emertesia antennina* et *Gymnangium montagui*, 2) de bryozoaires comme *Pentapora fascialis* et 3) d'éponges comme *Cliona celata*. On peut également ajouter que des échinodermes sont également observés comme *Echinus esculentu, Asterias rubens* et *Luidia ciliaris*. | **Fort** |
| **1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau** | | | | | **Modéré** |
| 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers de *Zostera marina* | A5.23 Sédiment fin à moyen mobile infralittoraux. | 3295,8 | | Ces sédiments sont moins riches et ont une abondance assez faible. En effet, ce peuplement est oligospécifique et la densité varie de 100 à 500 individus par m². Les habitats sédimentaires des sables fins et moyens côtiers sont des milieux ouverts soumis à un fort hydrodynamisme. | **Modéré** |
| 1110-3 Sables grossiers et graviers, banc de maerl | A5.13 Sédiments grossiers circalittoraux | 3819,1 | 278,6 | Ce type d'habitat est également largement répandu sur le site d'étude et est couramment rencontré le long des côtes exposées. Il est composé de sables moyens à grossiers et de sables graveleux et se rencontre à des profondeurs de 15 à 25 mètres. | **Modéré** |
| 1110-3 Sable grossier et gravier, bancs de maerl | A5.511 et A5.513 Bancs de maerl propre et Bancs de maerl envasé | 1113,2 | | Deux types d'habitats ont été inventoriés les bancs de maërl envasés et les bancs de maërl propres. Ce type de peuplement est à rapprocher des sables grossiers et graviers mais la diversité et l'abondance y est légèrement plus importante. Le maërl envasé va aussi être caractérisé par espèces vasicoles. La proportion de maërl vivant est souvent importante et est comprise entre 10 et 80%. | **Très fort** |
| 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers de *Z. marina* | A5.5331 Herbiers à *Zostera marina* en condition euhaline | 10,9 | | Les herbiers inventoriés dans le site se développent sur du sédiment sablo-graveleux. | **Modéré** |
| **1160 Grandes criques et** | A5.43 | 127,2 | | Cet habitat abrite une grande variété de communautés animales. Les proportions en gravier, | **Modéré** |

| Habitats génériques / élémentaires | Typologie EUNIS (niveaux variables selon données d'entrée) et MNHN | Surface totale dans le site Nature 2000 | Surface dans l'aire d'étude | Description | Enjeux de conservation |
|---|---|---|---|---|---|
| **baies peu profondes** | Sédiments hétérogènes infralittoraux | | | sable et vase est très variable. Des débris coquilliers peuvent aussi être observés ainsi que des cailloutis. | |
| 1160-1 Vasières infralittorales | Code à créer dans EUNIS | 1501,6 | | Ce peuplement fait partie d'habitat particulier du nom de fonds à Ampéliscidés (Bajjouk et al., 2010). Deux sous-habitats peuvent être distingués les fonds à *Ampelisca* et les fonds à *Haploops*. Sur le site Natura 2000 de Houat-Hoëdic se sont les *Ampelisca*, crustacés amphipodes qui vivent en colonies par milliers au mètre carré entre 15 et 25 mètres de fond, dans des tubes individuels constitués d'un mélange de mucus et de vase. | **Modéré** |
| - | A5.52 Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges | 38,2 | | Cet habitat se caractérise par des sédiments subtidaux qui accueillent des communautés d'algues tel que *Laminaria saccharina*, *Chorda filum* et dans notre cas une grande variété d'algues rouges. | **Modéré** |
| **1140 Replats boueux ou sableux exondés à marée basse** | A2.2 Sables intertidaux | 17,5 | | Zone de balancement des marées (estran), c'est à dire aux étages supralittoral (zone de sable sec) et médiolittoral (zone de rétention et de résurgence)Ce sont des sables et vases des côtes océaniques, des chenaux et des lagunes associées, non submergés durant la marée basse. | **Très fort** |
| Sans code Natura 2000 | A5.261 Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis* | 531,1 | 118,3 | Ces sables envasés circalittoraux contiennent entre 5 et 20% de vase. Cet habitat est généralement rencontré entre 15 et 20 mètres de profondeur. Les communautés contiennent une variété d'espèces de polychètes, de bivalves et en particulier *Abra alba* et *Nucula nitidosa*. | **Modéré** |
| Sans code Natura 2000 | Code à créer dans EUNIS | 296,5 | | Bancs d'anémones (*Anemona viridis*) sur sédiments hétérogènes | **Modéré** |

# Habitats - Iles Houat Hoëdic




- Aire d'étude approchée (15 km)

**Substrats meubles**

- Sables intertidaux (1140)
- Sables fins à moyens mobiles infralittoraux (1110-2)
- Sables fins à moyens mobiles infralittoraux (1110-2) x Roches et blocs circalittoraux à Gorgone et rose de mer sans algues sciaphiles
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier à *Branchiostoma lanceolata* (1110-3) x Roches et blocs circalittoraux à Gorgone et rose de mer sans algues sciaphiles
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier à *Branchiostoma lanceolata* (1110-3)
- Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis*
- Sédiments hétérogènes infralittoraux (1160-2)
- Bancs d'ophiures (*Ophiocomina nigra*) sur sédiments hétérogènes
- Bancs d'ophiures (*Ophiothrix fragilis*) sur sédiments hétérogènes
- Bancs d'anémones (*Anemonia viridis*) sur sédiments hétérogènes
- "Iles Houat - Hoëdic" FR5300033

**Substrats rocheux**

- Roches et blocs intertidaux (1170)
- Zones à laminaires mixtes clairsemées (1170-5)
- Ceinture infralittorale à communautés autre que Laminaires, *Cystoseira, Halidrys et Sargassum* (1170-6)
- Roches et blocs circalittoraux à Gorgone ( *Eunicella verrucosa*) et rose de mer ( *Pentapora foliacea*) sans algues sciaphiles

**Habitats particuliers**

- Herbiers à *Zostera marina* en condition euhaline (1110-1)
- Fonds à Ampelisca (1160-1)
- Bancs de maërl propre(1110-3)
- Bancs de maërl envasé (1110-3)
- Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges (1160)

Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Sources : SHOM, DREAL Bretagne, CARTHAM TBM / HOCER 2012
Système de coordonnées : RGF93 Lambert 93

SNA_Habitats_Hoedic
Réalisation : TBM, 05/09/2013

### 1.1.5 -*Synthèse*

Les cartes suivantes **(Figure 64** et **Figure 65)** présentent la répartition, dans l'aire d'étude intermédiaire, des habitats génériques marins d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 précédemment décrits et leur enjeu de conservation.

Les enjeux de conservation et ceux pour les quatre sites Natura 2000, sont les suivants :

- habitats intertidaux : enjeu de conservation très forts,
- habitats rocheux subtidaux : enjeux de conservation forts,
- habitats meubles subtidaux hors bancs de maerl (dont circalittoral) : modéré,
- bancs de maërl : enjeux de conservation très forts.

Figure 64 - Cartographie des habitats génériques recensés sur les SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire

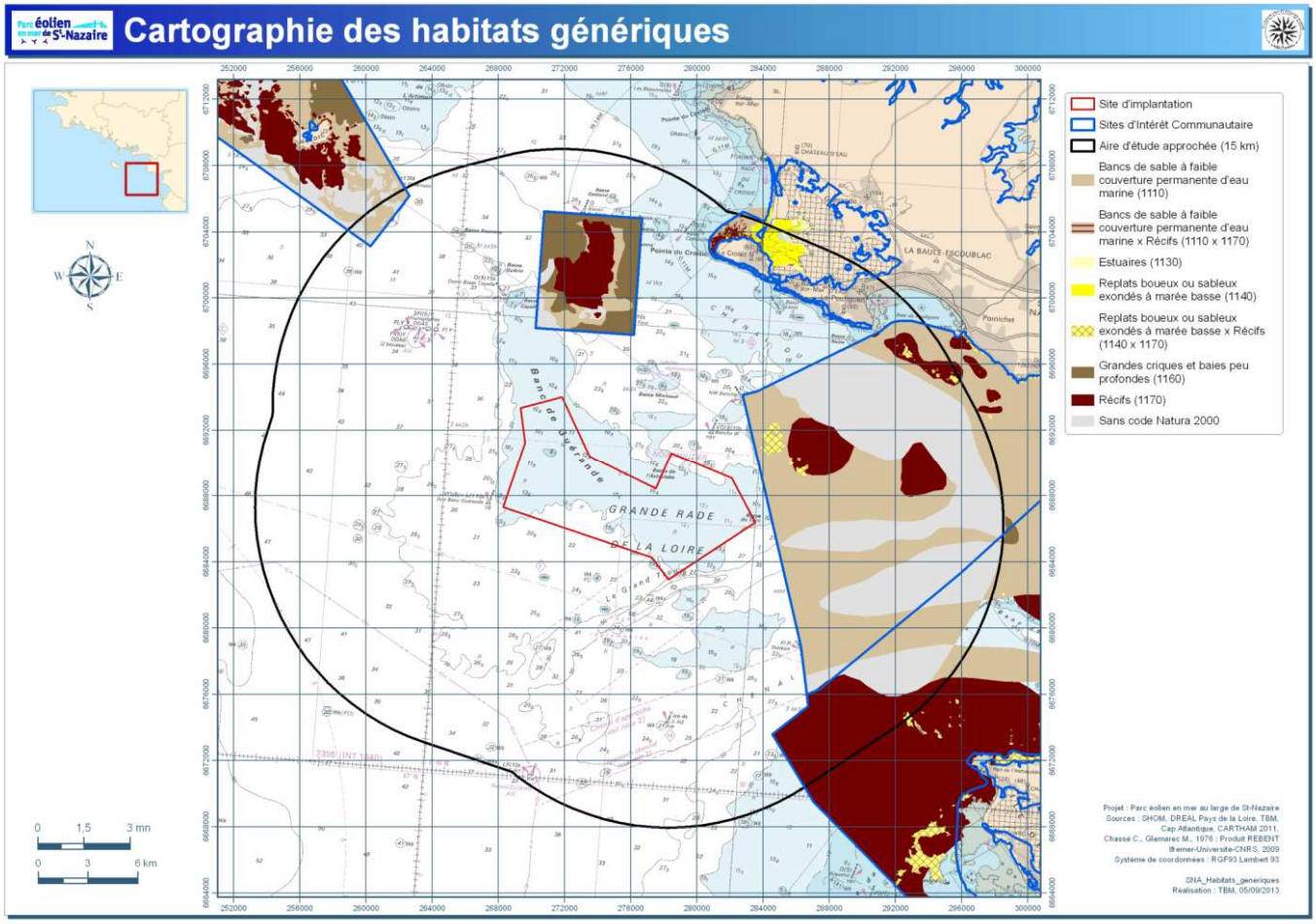
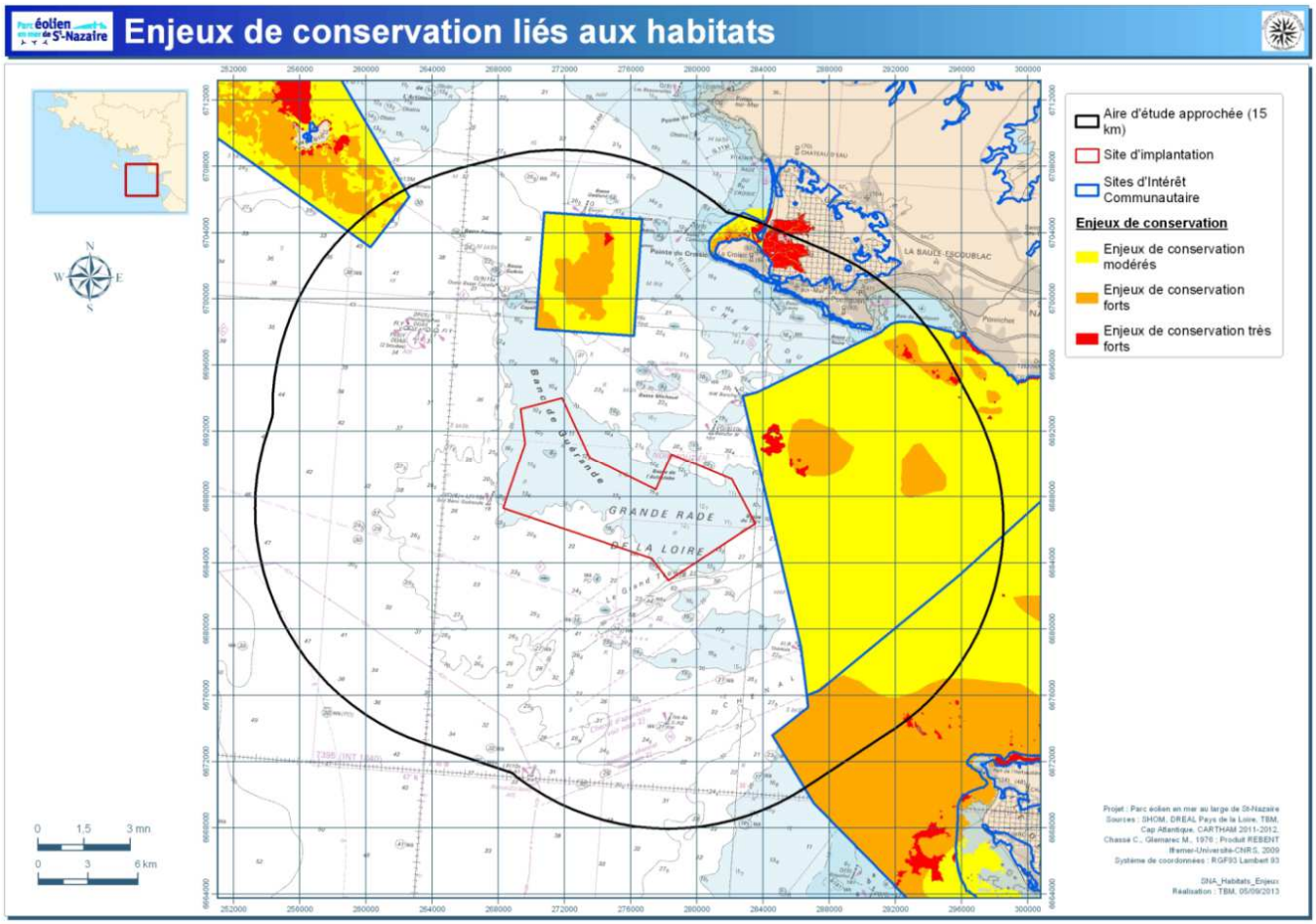


Figure 65 - Enjeux de conservation liés aux habitats recensés sur les SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire



# 1.2 - Contexte sociétal et environnemental du secteur d'étude

## 1.2.1 - *Activités et usages existants dans cette aire d'étude intermédiaire*

Les sites Natura 2000 et l'aire d'étude intermédiaire font l'objet d'une importante activité professionnelle et de loisir. Ces activités sont susceptibles d'interagir à différents niveaux avec les habitats benthiques et les espèces d'intérêt européen qui ont justifiés la désignation des sites.

### 1.2.1.1 - **La pêche professionnelle**

Ces informations se basent sur l'état initial de l'étude d'impact, composé d'après les études thématiques du COREPEM relative au parc de Saint-Nazaire (Tillier et al., 2013) et les données statistiques du SIH (Système Information Halieutique de l'Ifremer). Le rectangle statistique 23E7, dans lequel est inscrit le périmètre du parc éolien et les SIC et ZSC retenus pour cette évaluation détaillée, est celui présentant l'activité de pêche professionnelle la plus importante en 2011 sur la façade atlantique tous métiers de pêche confondus. En 2011, le SIH dénombre 481 navires travaillant dans ce rectangle. 84 % d'entre eux mesurent moins de 12m. Le chalut est l'engin le plus utilisé avec un pic d'activité en été, qui correspond à la saison de la langoustine et du poisson bleu (anchois, sardine, maquereau…). L'augmentation printanière du filet correspond à la remontée des soles, des rougets-barbets et des araignées vers la côte. L'utilisation du tamis de décembre à avril marque l'activité de la pêche à la civelle. On observe une relative stabilité temporelle pour l'activité du casier, et de la palangre. La pratique est importante tout au long de l'année tout engin confondu (voir **Tableau 35**). Les arts dormants sont pratiqués au niveau des secteurs rocheux (casiers à crustacés, palangre de surface et de fond, filet droit…) alors que les arts trainants dominent les zones sédimentaires meubles (dragues, chalut de fond ou pélagique…).

**Tableau 35 – Saisonnalité et effort de pêche par engin au niveau du rectangle 23$^{E}$7 (source SIH activité 2011)**

| Engin | janv | fév | mar | avr | mai | juin | juil | aoû | sep | oct | nov | déc | Nombre de navires | Nombre moyen de mois d'activité par navire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Chalut** | 62 | 53 | 72 | 94 | 100 | **108** | **111** | **107** | **105** | **110** | **107** | 82 | 171 | 6.5 |
| **Filet** | 38 | 38 | 83 | **108** | 94 | 79 | 78 | 72 | 68 | 57 | 57 | 46 | 159 | 5.1 |
| **Tamis** | **174** | **173** | **154** | 36 | | 1 | | | | | 2 | **104** | 190 | 3.4 |
| **Casier** | 51 | 40 | 48 | 37 | 55 | 46 | 50 | 50 | 69 | 59 | 60 | 66 | 113 | 5.6 |
| **Palangre** | 36 | 30 | 30 | 36 | 36 | 43 | 46 | 45 | 49 | 48 | 48 | 43 | 82 | 6.0 |
| **Rivage** | 29 | 27 | 25 | 23 | 15 | 16 | 18 | 17 | 34 | 39 | 36 | 30 | 49 | 6.3 |
| **Drague** | 10 | 7 | 8 | 13 | 11 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 20 | 23 | 44 | 3.7 |
| **Ligne à main** | 2 | 2 | 6 | 12 | 20 | 20 | 22 | 22 | 17 | 18 | 11 | 9 | 37 | 4.4 |
| **Métier de l'appât** | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 4.8 |
| **Verveux–capéchade** | | | | 1 | 4 | 7 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | 7 | 3.1 |
| **Senne** | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 4.0 |
| **Autres activités que la pêche** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |

#### 1.2.1.2 - **L'aquaculture**

L'aquaculture regroupe plusieurs activités au sein de la zone d'étude : la pisciculture, la conchyliculture et la saliculture.

La conchyliculture représente l'activité dominante de l'aquaculture de la région Pays de la Loire. Les entreprises sont principalement orientées vers l'activité ostréicole (huîtres creuses) et dans une moindre mesure mytilicole (moules). Les entreprises conchylicoles sont implantées sur l'ensemble du littoral, avec une concentration de 63 % d'entre elles en baie de Bourgneuf. Trois grandes zones de production conchylicoles jalonnent le littoral de la zone d'étude :

- Presqu'île guérandaise – Loire : Le Croisic, Assérac et la Plaine-sur-Mer ;
- Baie de Bourgneuf : de la Plaine-sur-Mer à la Barre-de-Monts ;
- Ile de Noirmoutier : façade Est de la Guérinière et nord de l'île.

La conchyliculture, en particulier au niveau des traicts du Croisic, tient une place importante et ce, historiquement. Depuis les années 70, la coque (*Cerastoderma edule*) est l'espèce la plus cultivée. Le site est d'ailleurs le premier producteur et expéditeur de l'espèce en France. Les Traitcs du Croisic forment aujourd'hui une zone de cultures marines diversifiées où sont produites coques, palourdes, huîtres et moules. Si la profession est dynamique et jeune sur le secteur, la conchyliculture demeure une activité fluctuante, fortement dépendante de la qualité des eaux (Communauté d'Agglomération de la Presqu'île de Guérande-Atlantique, 2007).

#### 1.2.1.3 - **L'extraction de granulats marins**

Les informations suivantes émanent d'un rapport produit en 2011 en collaboration avec l'AAMP et l'IFREMER sur l'extraction de matériaux marins (Quemmerais-Amice, 2011). L'extraction de granulats est une activité importante pour la région, deux sites d'extraction (site du Grand Charpentier et site du Pilier) en activité sont relativement proches de la zone du parc éolien :

- La concession du Grand Charpentier (décret ministériel du 13 septembre 2007), d'une superficie d'environ 2,5 km², a été accordée pour 25 ans à compter du 15 septembre 2007 et ce pour un volume annuel d'extraction autorisé à 200 000 m$^3$ (la réalité du volume extrait est beaucoup plus faible que le volume autorisé). Il est distant de 5,9 milles du parc éolien.
- La concession du Pilier (décret ministériel du 9 avril 1998), d'une superficie de 8,2 km², a été accordée pour 20 ans à compter du 18 avril 2008 et ce pour un volume annuel d'extraction autorisé à 2 267 000 m$^3$. Il est distant de 6 milles du parc éolien

Il existe actuellement des demandes de titre minier pour trois autre sites (en cours d'étude ou d'instruction), notamment en vue du remplacement de la concession du Pilier venant à terme en 2019:

- Le site de l'Astrolabe pour lequel une demande d'extraction d'un volume annuel de 1 667 000 m$^3$ est produite. La concession représenterait environ 12 km² et serait située à 6,1 milles au SSW du parc éolien.

- Le site de Cairnstrath-A pour lequel une demande d'extraction d'un volume annuel de 900 000 $m^3$ est produite. La concession représenterait 3,60 $km^2$ et serait située à 6,1 milles au Sud du parc éolien.
- Le site de Cairnstrath-B, accolé à Cairnstrath-A, pour lequel une demande d'extraction d'un volume annuel de 1 400 000 $m^3$ est produite. La concession représenterait 5,60 $km^2$ et serait située à 5,8 milles au Sud du parc éolien.

Non plus à des fins de commercialisation de granulats, il convient également d'ajouter que le chenal du port de Nantes-Saint Nazaire est régulièrement entretenu. Une partie des sédiments dragués (soit près de 6M $m^3$/an) sont clapés au nord du plateau de la Lambarde, au minimum à 4 milles de la zone du parc éolien. Un projet d'extension de cette zone vers le sud-ouest est en cours d'étude.

#### 1.2.1.4 - **Autres activités et usages**

D'autres activités ou usages de cet espace maritime peuvent être identifiés sans qu'ils aient une incidence directe sur les fonds. En revanche, ils ont indirectement une incidence sur la qualité du milieu. Ce sont :

- Le trafic maritime important à l'embouchure de la Loire : navires de marchandises (29,9M tonnes d'après les chiffres 2012 du GPMNSN), navires de plaisance et d'activités récréatives, navires passagers…
- La pêche récréative
- La plongée sous-marine
- Les énergies renouvelables en mer : Le Site d'Expérimentation en Mer pour la REcupération des Vagues (SEMREV) dont le câble sous-marin passe au sud du Plateau du Four.

La **Figure 66** illustre l'ensemble de ces activités et usages dans l'environnement du parc éolien en mer.

# ACTIVITÉS ET USAGES DANS L'ENVIRONNEMENT DU PARC ÉOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE

Le Grand Charpentier

Le Pilier

Astrolabe

Cairnstrath B

Cairnstrath A

**Légende**

Sources : Extrait SHOM 6623 , DDTM44 et GPMNSN

- Périmètre de l'appel d'offre pour le développement du parc éolien de Saint-Nazaire
- route des navires sabliers vers Brest
- route des navires sabliers vers Lorient
- Câble sous-marin
- Cantonnement à crustacés
- Gisement de coquille La Banche
- Gisement coquillier CAPELLA
- Gisement coquillier DU FOUR
- Zone de clapage
- Chenal de Bonne-Anse
- Chenal d'accès
- Projet d'extension de la zone de clapage
- Zone d'extraction
- Récifs artificiels
- Zone d'attente du GPMNSN
- Extension de la zone d'attente du GPMNSN
- Permis d'exploitation de granulats en cours d'instruction
- Concession d'extraction de granulats marins
- Permis Exclusif ou Recherche en cours d'instruction
- Site SEMREV ( Système de récupération de l'énergie)

0 2.5 5 mn

0 5 10 km

© Copyright 2014 SHOM. Réalisé avec l'autorisation du service hydrographique et océanographique de la marine - France - Contrat n° 109/2010"

### 1.2.2 -*Hydrodynamisme et qualité du milieu dans l'environnement du projet*

La société Artelia mandatée par le consortium énergétique a travaillé à la description du régime hydrodynamique et de la turbidité ambiante de la zone d'étude (ARTELIA, 2014). Les informations suivantes en sont extraites.

- Les conclusions mettent en évidence que la composante principale des courants alternatifs sur le site est la composante astronomique, liée au phénomène de marée. Les intensités maximales de courant augmentent avec le coefficient de marée. Les pics de vitesse sont plus élevés pour les marées de vive-eau. Il apparaît que sur la majeure partie de la zone, les courants restent inférieurs à 0,50 m/s, sauf vers l'estuaire de la Loire et l'entrée de la baie de Bourgneuf et chaussée des Boeufs où les effets de remplissage et vidange conduisent à des vitesses atteignant, voire dépassant localement 1 m/s pour un coefficient de vive-eau (93).
- L'analyse de l'agitation sur le site indique des trains de houle provenant majoritairement du secteur Ouest à Ouest Sud-Ouest. Les hauteurs significatives les plus récurrentes atteignent entre 0,50 m et 1,50 m. La hauteur significative maximale estimée pour une période de retour centennale est de 12,2 m pour une période de 18,3 sec.
- La turbidité naturelle dans la zone d'étude a une variabilité saisonnière. Elle est plus élevée en hiver, où le débit des fleuves (Loire et Vilaine) est plus important et où les conditions d'agitation (responsables de la remise en suspension des sédiments) sont plus fortes. D'après les mesures satellitales de turbidité de surface et les mesures *in situ* de turbidité dans la zone d'étude, il apparaît que la turbidité naturelle de surface (ou bruit de fond) sur le parc est de l'ordre de quelques mg/L en conditions calmes et peut atteindre la dizaine de mg/L en hiver (au cours d'épisodes de fortes houles). Les houles entretiennent une couche turbide de fond pouvant atteindre plusieurs dizaines de mg/L en tempête.

Par ailleurs, les masses d'eau côtières ou de transition dans le périmètre d'étude montrent que (données envlit.ifremer.fr accédées en mars 2014) :

- pour la masse d'eau « Loire Large » (FRGC 46), les états chimiques et écologiques sont jugés bons à très bons (Etat global bon).
- Pour la masse d'eau « Estuaire de la Loire » (FRGT 28), des dépassements fréquents de la Norme de Qualité Environnementale (NQE) ont été observés pour deux hydrocarbures. La masse d'eau a donc été classée en « mauvais état chimique ». D'autres part, la mise au point de l'indicateur DCE « Poissons » a entraîné le classement de l'estuaire en état moyen pour ce paramètre (IFREMER, 2013).

Dans le cadre de l'établissement de l'état initial de l'environnement, la société TBM a réalisé pour le compte d'EDF-EN un inventaire et une évaluation des habitats et espèces benthiques sur le site du parc éolien en mer de Saint-Nazaire (TBM, 2014). Des prélèvements et analyses de la qualité physico-chimique des sédiments ont été réalisés sur les zones de fonds meubles du projet (stations EDF-4, EDF-10 et EDF12) et sur des stations de référence (EL-191 et EL-192) dans l'aire d'étude intermédiaire. La **Figure 67** représente la localisation de ces stations. Les résultats du laboratoire IDHESA démontrent les caractéristiques suivantes :

- les sédiments, et ce sur l'ensemble des stations, sont des sables grossiers et le pourcentage de vase est inférieur à 1%
- les indices de pollution organique (fonction des concentrations en Carbone Organique Total, Azote NTK et Phosphore Total) sont très faibles
- les concentrations en éléments métalliques sont inférieures aux niveaux réglementaires.
- les concentrations en Polychlorobiphényles, Tributylétain et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques sont inférieurs aux seuils de détection du laboratoire et aux seuils réglementaires.
- le nombre d'entérocoques intestinaux détecté est inférieur au seuil de détection du laboratoire. Concernant les coliformes *Escherichia coli*, seule la station de référence 1 (EL-191) présente un nombre de bactéries supérieur au seuil de détection, restant néanmoins faibles (10 npp/g).
- le Score de Risque (Geodrisk ©) est négligeable excepté pour la station de référence 2 (EL-192) où le score de risque est faible.

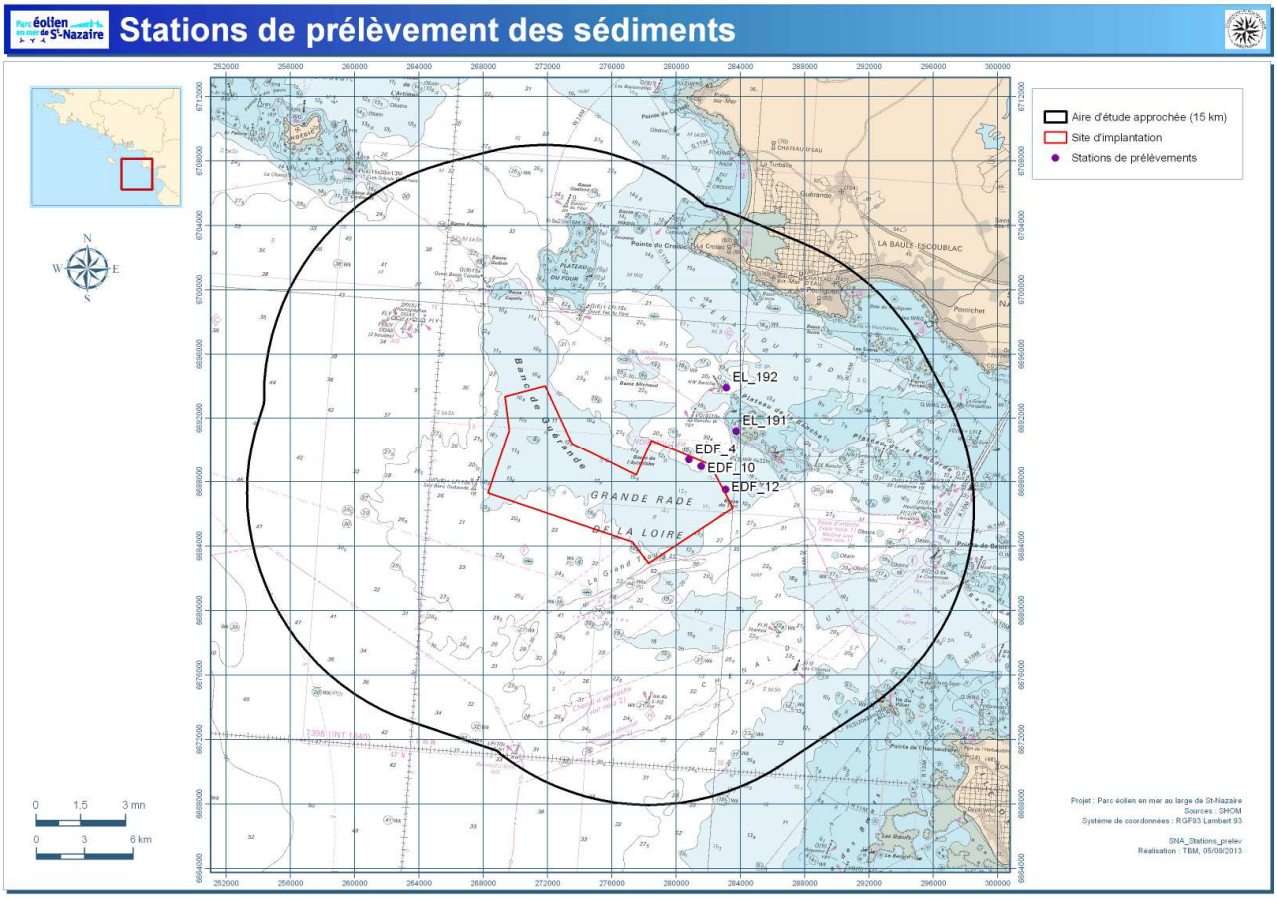



**Figure 67 - Localisation des stations d'échantillonnage[11] de la qualité physico-chimique des sédiments dans l'environnement du périmètre de parc (Source : TBM 2013)**

[11] La répartition des stations d'échantillonnage s'explique par le caractère principalement rocheux de la zone d'implantation du parc éolien en mer. Or les prélèvements pour analyse de la qualité physico-chimique des sédiments ne peut se faire que sur du sédiment meuble.

## 1.3 - Analyse des incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire

### 1.3.1 -*Méthode d'évaluation*

Le périmètre du parc éolien en mer de Saint-Nazaire n'est, pour rappel, inscrit dans aucun périmètre Natura 2000. Les impacts directs liés à la destruction d'une partie des habitats benthiques sur l'emprise des travaux et des structures ne concernent donc pas les enjeux de conservation Natura 2000. Il est donc question d'évaluer dans ce chapitre les incidences d'une éventuelle dégradation de la qualité du milieu ou de sa nature par le biais indirect d'altération des conditions physiques du milieu.

L'altération de la masse d'eau et des habitats des sites Natura 2000 de l'aire intermédiaire pourraient en théorie être due :

- à la modification des conditions hydrodynamiques,
- à la turbidité générée par les travaux (forage) et opérations de démantèlement,
- à la qualité physico-chimique des sédiments remis en suspension,
- aux pollutions (déchets, gestion des eaux usées, pollutions accidentelles des navires) susceptibles être générées par les travaux (y compris lors du démantèlement) et la phase exploitation (bateaux, engins, entretien).

A ce titre, le document d'objectifs validé pour le Plateau du Four (COREPEM, 2012b) rappelle qu'au regard des enjeux environnementaux du site, le risque de détérioration des habitats (intertidaux, subtidaux meubles ou rocheux) par le développement hors site de l'éolien offshore est dû principalement à l'augmentation de la turbidité en phase travaux. La turbidité induite et l'enrichissement possible lié à la qualité des sédiments remis en suspension peuvent conduire :

- dans le cas des sédiments meubles, à une modification des paramètres synthétiques, diversité et richesse spécifique des peuplements benthiques et à l'apparition d'espèces opportunistes moins sensibles à l'apport de matière organique voire métallique. Le milieu pourrait, par exemple, passer d'un état d'équilibre à un état enrichi voire dégradé.
- dans le cas des habitats rocheux, à une modification des différentes strates algales. Ce sont principalement les laminaires qui ne tolèrent pas l'augmentation de la turbidité. Le panache turbide va limiter la photosynthèse et ainsi diminuer le développement des laminaires.

L'analyse des incidences du projet s'appuie sur les travaux de modélisation d'Artelia (ARTELIA, 2014) visant à définir l'état initial du site et les effets de l'implantation du parc éolien. Le modèle 2D utilisé pour les courants et l'évolution du panache turbide est Telemac-2D. Les simulations reproduisent les conditions hydrodynamiques sur une même période, du 15 septembre au 21 septembre 2009 ; cette

période présente, en effet, une large gamme de coefficients de marée et de mesures de courant *in situ*. Pour la représentation de l'agitation, le logiciel TOMAWAC qui a été utilisé. Celui-ci modélise l'évolution en espace et en temps du spectre d'énergie des vagues de vent et de la houle.

Les hypothèses utilisées pour modéliser l'extension du panache turbide sont les suivantes :

- étude de la turbidité générée par la fraction granulométrique d5O = 100 µm soit les sables fins, pour un débit de rejet de 1m$^3$/h,
- une durée de 5 jours de travaux de forage avec rejets, centrés sur une marée de coefficient 95,
- une modélisation effectuée sur une durée de 6 jours supplémentaires après la fin des opérations de forage,

Les simulations sont faites pour des travaux sur les emplacements des éoliennes t75 (située au Nord-Ouest du parc) et t28 (située au milieu du parc), correspondant à deux potentiels ateliers de forage réalisés en simultané (approche maximaliste).

## 1.3.2 -*Evaluation des incidences*

### 1.3.2.1 - **Incidences liées à la turbidité générées lors des travaux de forage**

Il s'agit donc de définir l'étendue et l'évolution du panache turbide ainsi que les zones de dépôts potentiels. Les volumes rejetés lors du forage sont très faibles (1 m$^3$/h) au regard des volumes d'eau qui transitent sur la zone (ex. 36 000 m$^3$/h sur une zone de 20 m de profondeur par un courant de 0,5 m/s).

Les figures suivantes illustrent donc la simulation du devenir du panache turbide (hypothèse de densité du résidu de forage : 1900 kg/m$^3$, d50 = 100 µm) lors de deux opérations de forage conjointes. Les deux figures représentent les mêmes résultats du modèle, mais à deux échelles différentes sur le site.

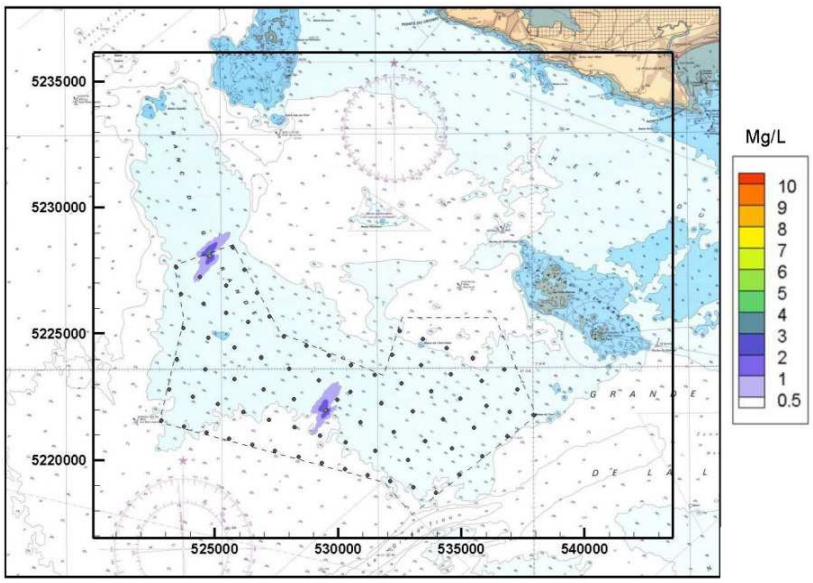



**Figure 68 - Maximum de MES atteint en chaque point du modèle (densité du rejet : 1900k/m$^3$, débit : 1m$^3$/h, durée : 5 jours, marées : vives-eaux centrées autour d'un coeff.95, phase de dispersion une fois le rejet terminé : 6 jours) (ARTELIA, 2014)**

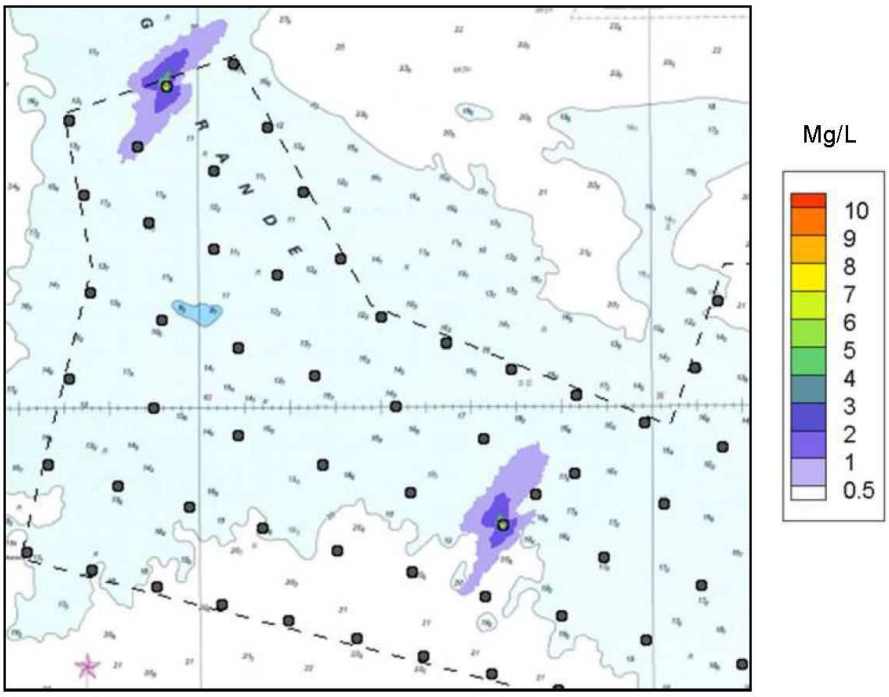
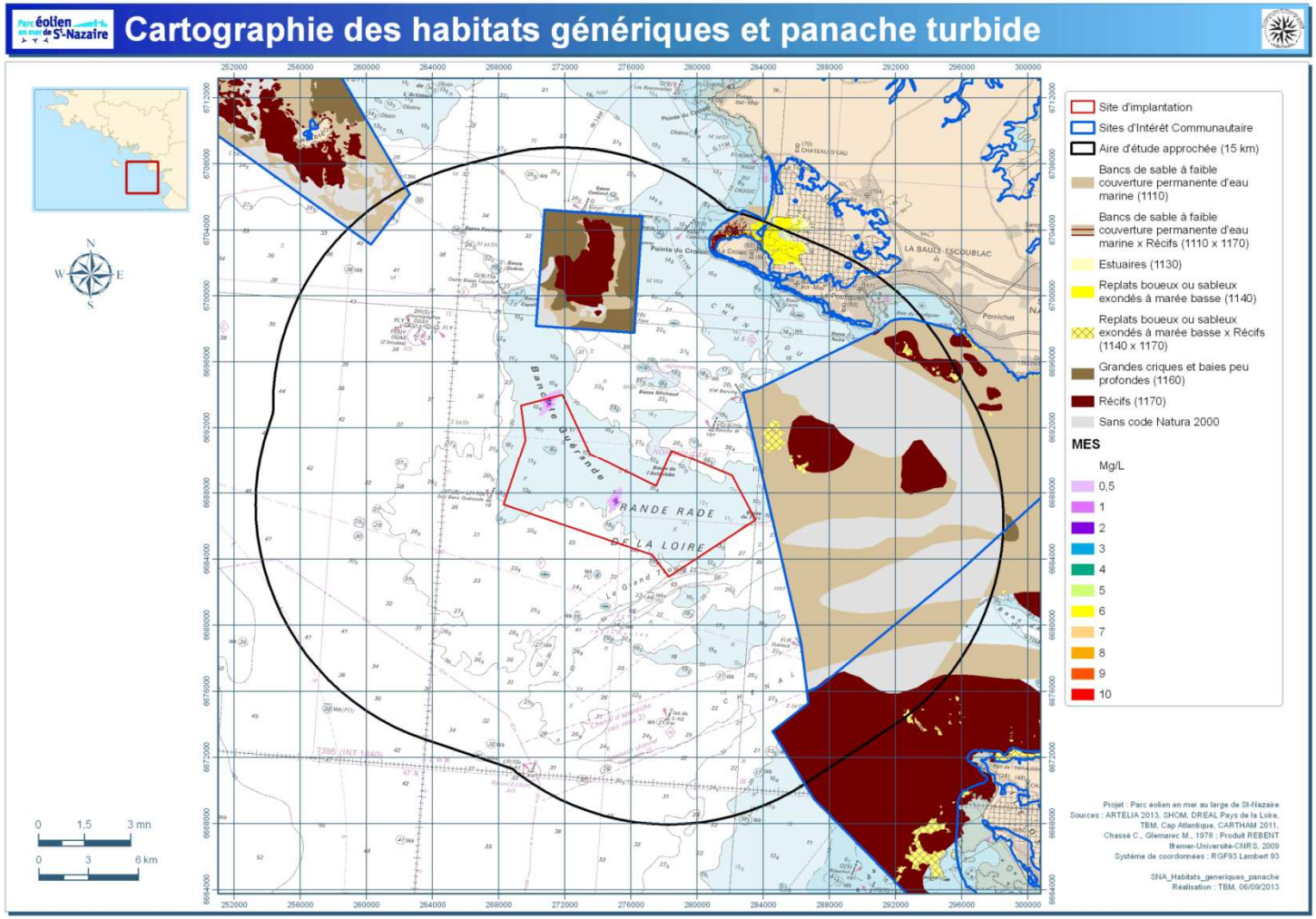



**Figure 69 - Zoom sur la figure précédente : Maximum de MES atteint en chaque point du modèle (densité du rejet : 1900k/m$^3$, débit : 1m$^3$/h, durée : 5 jours, marées : vives-eaux centrées autour d'un coeff. 95, phase de dispersion une fois le rejet terminé : 6 jours) (ARTELIA, 2014)**

La turbidité engendrée directement autours du point de forage ne dépasserait pas 10 mg/l, et ce, sur un rayon de quelques mètres seulement. Les effets indirects de la turbidité sont temporaires et localisés autours du point de forage. Le milieu récepteur opère par conséquent une bonne dispersion et dilution du panache puisque les niveaux redescendent en dessous de 1 mg/l au maximum entre 1000 et 1500 m dans l'axe principal du flot et du jusant. Le nuage turbide est rapidement confondu dans le bruit de fond ambiant. La figure suivante illustre le devenir du panache turbide et la localisation des habitats d'intérêt communautaire des sites de l'aire d'étude intermédiaire.

**Figure 70 - Extension et densité du panache turbide lié aux ateliers de forage au regard des habitats benthiques d'intérêt communautaire des SIC et ZSC voisins (Source : TBM 2013)**



Les SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire sont hors de portée de l'extension de cette hausse de la turbidité lors des travaux. Même le SIC de l'Estuaire de la Loire Nord, le plus proche du périmètre du parc (~900 m en son Est), ne subit aucune incidence significative liée à cette remise en suspension de matériaux.

Comme précédemment décrit au chapitre 1.2.1 -, de multiples activités maritimes sur la zone (extraction de granulats marins, immersion de matériaux dragués, chalutage de fond) sont susceptibles de générer ponctuellement des panaches au minimum aussi importants voire plus conséquents.

Artelia souligne également que les résultats n'indiquent pas de zone privilégiée pour le dépôt de ces résidus de forage remis en suspension.

Les analyses physico-chimiques réalisées sur les prélèvements sédimentaires du périmètre conclus également à un indice faible de pollution organique et des scores de risque négligeables relatifs aux métaux et PCB. Les risques de contamination du milieu marin et par conséquent des habitats en phase travaux sont donc nuls (TBM, 2014).

➔ **Ni la turbidité générée par les travaux de forage ni la qualité physico-chimique de ces matériaux remis en suspension ne sont donc susceptibles d'entraîner un impact significatif sur les objectifs de gestion et de conservation des habitats d'intérêt communautaire identifiés sur l'aire d'étude intermédiaire. C'est par conséquent aussi vrai sur l'aire d'étude éloignée.**

#### 1.3.2.2 - **Incidences liées à la modification de la nature sédimentaire après implantation du site**

L'impact du parc éolien sur l'hydrodynamique a été appréhendé *via* la modélisation numérique des niveaux et courants dans les situations actuelle et aménagée à partir du code de calcul TELEMAC 2D.

Il ressort de l'analyse des résultats (ARTELIA, 2014) que :

- Les impacts des fondations d'éoliennes sur les niveaux d'eau sont nuls.
- Les impacts des fondations sur les courants restent localisés dans l'emprise du parc, plus précisément à l'amont immédiat et dans le sillage des ouvrages, où les fondations constituant un point d'arrêt de l'écoulement, entraînent une réduction des vitesses. Néanmoins, ces réductions de vitesse deviennent négligeables à quelques centaines de mètres de l'ouvrage, où elles ne sont plus que de l'ordre du centimètre par seconde. Ainsi, les réductions de vitesse sont d'au plus 0,01 m/s à au plus 1,5 km de la limite de la bordure du parc dans le sillage des éoliennes en bordure du parc et la comparaison des courants aux points de contrôle à l'extérieur du parc ne montrent aucun écart de vitesse significatif (inférieur au centimètre par seconde).
- Les augmentations locales de vitesse observables sont elles aussi insignifiantes (inférieures à 0,015 m/s). Elles traduisent par ailleurs un déphasage de l'ordre de quelques secondes des

cycles de marée entre les états actuel et aménagé dans l'emprise du parc et à proximité immédiate et non pas une modification des intensités maximales de courant. Elles ne sont donc pas significatives en termes d'impact.

- L'impact des éoliennes sur les houles dépend de la hauteur et de la période de la houle incidente. Pour les conditions usuelles et les conditions extrêmes, les périodes de la houle sont telles que les effets de diffraction au passage d'une éolienne sont négligeables, et le champ de houle incident n'est modifié que de manière négligeable. De la turbulence est néanmoins générée localement et induit une perte d'énergie. Au passage du champ, ces pertes d'énergie se cumulent et peuvent se propager à l'aval du parc.
- La modélisation mise en œuvre a considéré les éoliennes comme des puits d'énergie (100% de la houle incidente sur l'ouvrage est absorbée), ce qui correspond à une approche maximaliste en termes d'impact des fondations. Il apparaît ainsi que le cumul des pertes d'énergie sur le parc devient rapidement insignifiant à l'aval du parc devant les autres phénomènes qui affectent la propagation de la houle jusqu'à la côte (réfraction, déferlement). A la côte, le champ de houle initial est reconstitué (écart inférieur à 1 % pour les conditions extrêmes). Les impacts des éoliennes sur l'agitation peuvent être considérés comme nuls à négligeables.

Sur cette base, ainsi que sur l'analyse du morphodynamisme de la zone et la nature sédimentaire des fonds meubles environnant, il a pu être déduit que :

1. Les modifications des courants par le parc éolien, en dehors de la zone d'implantation, sont trop faibles pour conduire à une modification de la mobilité des sédiments sous l'action des courants. Il n'y a donc pas d'impact du parc éolien sur la morphodynamique des fonds générée par les courants.
2. Un calcul de transport solide pour la condition de houle annuelle avec la formule de Soulsby (1997) sur un point situé par -20 m de fond entre le parc et la presqu'île du Croisic, zone d'impact la plus forte pour la houle annuelle, nous indique une variation relative du transport solide (considérant que la condition annuelle advient en moyenne 0,3% du temps) entre état actuel et aménagé de – 0,015 %. Cette réduction est bien en-dessous des seuils d'impact significatif et permet de conclure à une absence d'impact du parc éolien sur la dynamique sédimentaire à l'échelle régionale.

Les phénomènes d'affouillement localisé autours des fondations implantées sur les zones meubles sont hors de portée des habitats d'intérêt communautaire des SIC et ZSC de l'aire d'étude considérée.

➔ **En conclusion la présence des éoliennes au sein du parc n'est pas en mesure d'induire des modifications significatives de l'hydrodynamisme local suffisantes pour entraîner des modifications de la dynamique sédimentaire régionale et donc potentiellement de la nature des fonds meubles. Le projet ne présente donc pas d'impact significatif sur les habitats d'intérêt communautaire de l'aire d'étude intermédiaire considérée et par conséquent de l'aire d'étude éloignée.**

#### 1.3.2.3 - Incidences liées aux pollutions diffuses ou accidentelles

Les risques de pollutions du milieu et des habitats peuvent principalement être liés aux pollutions accidentelles lors de chaque phase du projet (engins nautiques, structures, etc.) ou à la réserve de carburant contenue au niveau de la sous-station en mer. Des déversements accidentels pourraient altérer la qualité de l'eau et des milieux (hydrocarbures, huiles, etc.). Ces risques de pollution sont aléatoires et difficilement quantifiables. Cependant, le mode opératoire du chantier ou les installations en elles-mêmes répondent à des cahiers charges stricts visant à réduire ce risque d'accident. Dans l'éventualité d'une perte ou fuite accidentelle, un plan d'intervention pollution marine et sera mis en place le plus rapidement possible et des mesures de suivi seront prises.

# 2 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE POUR LES MAMMIFERES MARINS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

## 2.1 - Enjeux pour la conservation des mammifères marins des SIC et ZSC retenus pour l'évaluation

### 2.1.1 -*Site FR202010 « Plateau du Four »*

Les deux espèces ayant contribué à la désignation du site du Plateau du Four et listées à l'annexe II de la Directive Habitats, Faune, Flore sont :

- le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)
- le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).

Les gestionnaires du site évaluent un état de conservation favorable pour ces deux espèces à l'échelle du site. Le Document d'Objectifs mentionne également la présence rare d'une troisième espèce d'intérêt communautaire, le Phoque gris (*Halichoerus grypus*). (COREPEM, 2012a)

- *Grand dauphin* : Le Plateau du Four est identifié comme une zone de passage pour cette espèce. Il y est observé de façon occasionnelle. Certains groupes côtiers peuvent adopter des comportements de sédentarisation. C'est notamment le cas pour un groupe identifié régulièrement dans le Golfe du Morbihan et la baie de la Vilaine. Le Grand dauphin est sensible à la pollution des eaux côtières, notamment des métaux lourds qui peuvent affecter leur reproduction, ainsi qu'aux activités anthropiques susceptibles d'altérer leur habitat. Il peut être victime de prises accidentelles de pêche, bien que le cas n'ait pas été recensé sur le Plateau du Four
- *Marsouin commun* : Le Plateau du Four est à nouveau identifié comme une zone de passage pour le *Phocoena phocoena*. Il est observé de façon très occasionnelle mais c'est une espèce de nature discrète, se déplaçant en petits groupes (2 à 10 individus). A la côte, le Marsouin commun est sensible aux polluants, notamment les PCB, qui s'accumulent dans les tissus et réduisent la fertilité. Il est très vulnérable aux captures accidentelles par les filets de pêche (filets maillants et trémails), mais ces engins sont toutefois très peu utilisés sur le site du Plateau du Four.

- *Phoque gris* : Il est rarement observé sur le site du Plateau du Four. Il n'y a pas de groupe inféodé mais des individus sont parfois recensés au niveau de la butte de galets qui forme la Calebasse. La colonie établie la plus proche est celle de Molène, située à plus de 200 km du Plateau du Four (distance orthodromique). Cette espèce est également sensible à la pollution de l'eau par les PCB, les hydrocarbures, les métaux lourds, ainsi qu'aux captures accidentelles dans les filets de pêche.

Le Document d'objectifs identifie le dérangement comme principal impact supposé du développement des énergies marines (éolien offshore) sur ces mammifères marins d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site. (COREPEM, 2012b)

Les niveaux d'enjeu de conservation pour le Grand dauphin et le Marsouin commun, au regard des critères d'importance du site et de la vulnérabilité, sont établis par les gestionnaires comme « modérés » (voir **Tableau 36**).

**Tableau 36 – Détermination du niveau d'enjeu de conservation des espèces d'intérêt communautaire du site du Plateau du Four (COREPEM, 2012b)**

| Espèce d'intérêt communautaire | Critère d'importance du site | Sensibilité | Risque de perturbation | Enjeu de conservation | Niveau de confiance |
|---|---|---|---|---|---|
| **Grand dauphin** | Modéré | Faible | Modéré | **Modéré** | Moyen |
| **Marsouin commun** | Elevé | Faible | Modéré | **Modéré** | Moyen |

Le Plateau du Four constitue un site à enjeu modéré pour la conservation du Grand dauphin et du Marsouin commun. Il s'agit uniquement d'un site de passage pour ces espèces. La conservation de ces deux espèces pourra être considérée dans un unique enjeu de « conservation des mammifères marins », lequel est qualifié de modéré.

Le programme d'actions du DOCOB du Plateau du Four intègre un certain nombre de mesures relatives plus ou moins directement à la conservation des mammifères marins d'intérêt communautaire du site (COREPEM, 2012b) :

**A. Connaitre : Améliorer la connaissance des habitats et des espèces d'intérêt communautaire ainsi que celles des activités humaine**

- ➔ A1.4 : Intégrer les réseaux d'observation de mammifères marins existants : servir de relais local à ces réseaux et diffuser les retours d'observation)
- ➔ A1.5 : Intégrer les éléments de connaissance sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire issus des travaux en cours ou à venir, les confronter aux données sur

la qualité de l'eau : notamment en réalisant un veille scientifique permettant d'intégrer de nouvelles connaissances comme celles du programme PACOMM[12].

- A2.1 et A2.2 : Mettre en place un suivi de la qualité de l'eau : Suivi des blooms phytoplanctoniques, et d'un certain nombre de paramètre de type température, salinité, turbidité…
- A3.1 et A3.2 : Suivre l'évolution de la fréquentation du site par les usagers récréatifs et par les professionnels : Suivi de la fréquentation et des pratiques au sein du site et impliquer les acteurs dans l'acquisition de connaissance sur les espèces

**B. Préserver : Maitriser l'impact des activités humaines sur les habitats et espèces d'intérêt européen**

- B1.3 : Accompagner le travail d'évaluation des incidences des activités de pêche professionnelle
- B2.1 : Développer l'éco-responsabilité des usagers afin de modifier le comportement des usagers pour une meilleure prise en compte de la fragilité du milieu marin

**C. Intégrer : Intégrer les problématiques et objectifs du site à son environnement**

- C1.1 : Partager avec les instances de concertation et acteurs qui traitent de la qualité des eaux côtières ou de l'environnement côtier
- C2.1 : Se tenir informé des projets susceptibles d'impacter les habitats et espèces du site et apporter les informations nécessaires en cas d'évaluation de leurs incidences
- C3.1 : Favoriser la cohérence des suivis réalisés dans le secteur Loire Vilaine ainsi que celle des mesures liées à la conservation des habitats et espèces

**D. Communiquer : Faire connaitre les objectifs et les engagements Natura 2000**

- D1.1 : Monter une exposition présentant le patrimoine naturel du Plateau du Four et les objectifs de Natura 2000
- D1.2 : Etablir et appliquer un plan de communication pour faire connaitre le patrimoine naturel du site et la démarche Natura 2000
- D1.3 : Accompagner les responsables d'activités récréatives dans leur rôle d'éducateur à l'environnement marin
- D1.4 : Organiser des opérations pédagogiques de ramassage des engins de pêche perdus

[12] Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins

### 2.1.2 -*Site FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »*

Aucun mammifère marin d'intérêt communautaire n'a contribué à la désignation de ce site.

### 2.1.3 -*Sites FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord » et FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf »*

Deux espèces de mammifères marins ont contribué à la désignation de ces sites :

- le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)
- le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).

Il n'existe pas à ce jour de Document d'Objectifs pour ce site. Les FSD indiquent que ces deux sites sont à proximité de la zone de fréquentation régulière (alimentation) pour le Grand dauphin. L'état de conservation est jugé « moyen à réduit » pour une population non-isolée mais en marge de son aire de répartition. L'évaluation globale est jugée « bonne » à ces égards.

### 2.1.4 -*Site FR530033 « Iles Houat-Hoëdic »*

Deux espèces de mammifères marins ont contribué à la désignation de ces sites :

- le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)
- le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).

Il n'existe pas à ce jour de Document d'Objectifs pour ce site. Le FSD précise que le site des Iles de Houat et Hoëdic constitue l'un des quatre secteurs bretons accueillant une population sédentaire reproductrice de Grand dauphin.

### 2.1.5 -*Synthèse*

Ce sont donc essentiellement deux mammifères marins d'intérêt communautaire qui ont contribué à la désignation de 4 sites Natura 2000 sur les 5 retenus pour l'évaluation : **le Grand dauphin et le Marsouin Commun**. La présence du **Phoque gris** bien que rare est notée au DOCOB du Plateau du Four.

## 2.2 - Eléments à connaissance sur la répartition et le comportement du Grand dauphin, du Marsouin Commun et du Phoque gris dans la région du projet

ULR Valor, une filiale de l'Université de la Rochelle travaillant en lien étroit avec l'Observatoire Pelagis (ex CRMM[13]), a été chargée par EDF-EN de réaliser l'étude sur les mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Leur rapport établi en 2013 (Martinez et al., 2013) s'appuie sur les données et sources bibliographiques disponibles les plus récentes.

### 2.2.1 -*Biologie et répartition générale*

Les descriptions suivantes sont extraites de cette étude d'ULR-Valor (Martinez et al., 2013).

#### 2.2.1.1 - **Le Marsouin commun (*Phocoena phocoe*na)**

Le marsouin commun *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758) **(Figure 71)** est un petit cétacé discret qui fréquente les eaux tempérées de l'hémisphère Nord (Read, 1999 in Ridgway, Harrison, 1999). Assez commun le long des côtes irlandaises et en mer du Nord, le marsouin est de plus en plus observé le long des côtes françaises (Manche et Atlantique). Les observations opportunistes (Brereton et al., 2001) et surtout les échouages confirment sa présence. Une étude génétique a révélé que les marsouins rencontrés sur les côtes françaises appartiendraient à la même population que ceux de mer du Nord (Fontaine et al., 2007).



**Figure 71 - Marsouin commun (Crédit photo © Olivier Van Canneyt, Pelagis)**

[13] Centre de Recherche sur les Mammifères Marins

L'espèce était considérée comme abondante sur les côtes françaises jusque dans les années 60-70 puis a décliné drastiquement (Duguy, Hussenot, 1982 ; Rosel, 1997 in Dizon et al., 1997). Le principal moteur de cette disparition aurait été la chasse directe (Read, 1999 in Ridgway, Harrison, 1999) et la destruction des habitats (Bjørge, Donovan, 1995).

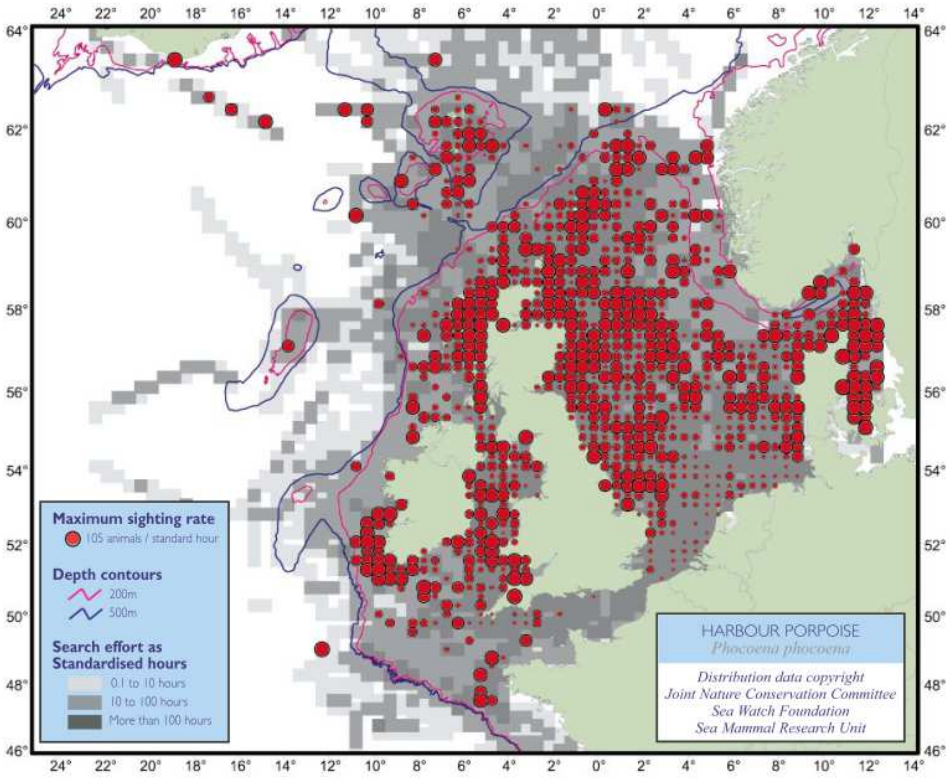



**Figure 72 - Distribution des observations de marsouins communs de 1973 à 2002 (Reid et al., 2003)**

Toutefois, de récentes observations plaident en faveur d'un retour du marsouin sur les côtes atlantiques françaises (Jung et al., 2009). Des observations relativement abondantes ont été effectuées autour de la Grande-Bretagne **(Figure 72)** et une autre étude (MacLeod et al., 2009) a montré une augmentation significative de la présence du marsouin en Manche depuis 1996. Ce changement d'occurrence ne serait pas dû à une réelle augmentation de la population de marsouins, mais plutôt à un glissement de leur aire de répartition de la mer du Nord vers la Manche **(Figure 73)**. Les estimations de SCANS II chiffrent la population de la zone sud de la mer du Nord-mer Celtique-Manche à environ 40 900 individus (CV[14] = 0.38, soit un intervalle de confiance situé ente 25 358 et 56 442) et à 2 900 individus (CV = 0.65, soit entre 902 et 4 785) pour le talus du golfe de Gascogne et de la péninsule ibérique (Hammond, Macleod, 2006).

[14] Coefficient de variation

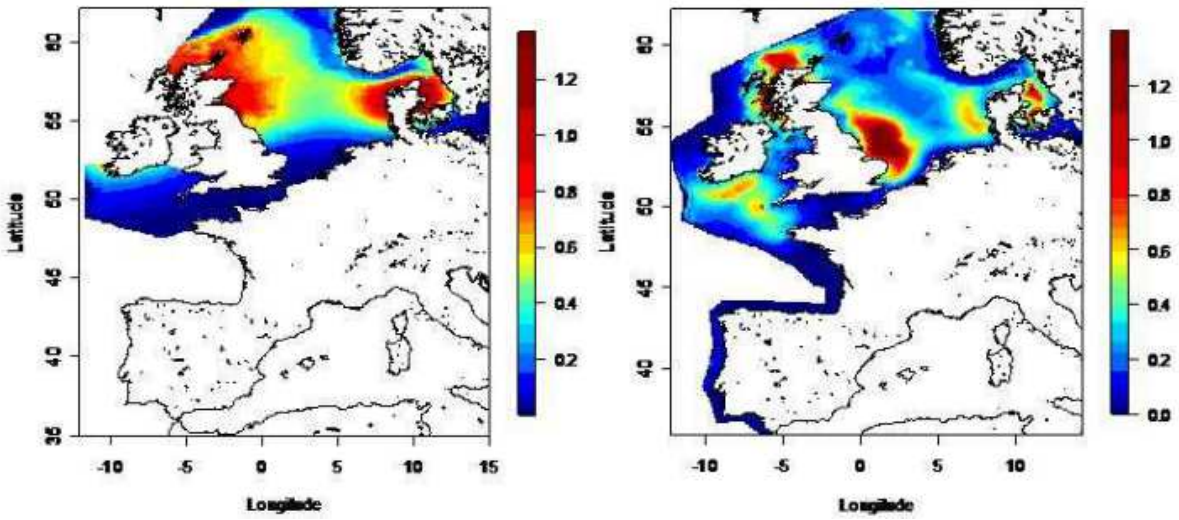



**Figure 73 - Estimation des densités de marsouins communs (individus/km²) lors des recensements SCANS de 1994 (à gauche) et SCANS II de 2005 (à droite)**

Malgré leur préférence pour les eaux côtières, les marsouins ne sont probablement pas cantonnés aux eaux littorales et pourraient d'ailleurs entreprendre des « migrations » saisonnières côtes-large et nord-sud (Rosel, 1997 in Dizon et al., 1997). Le marsouin est généralement décrit comme peu social, du fait qu'il est souvent observé seul ou en petit groupe. Cela tient probablement plus de la difficulté d'observation de ces animaux que d'une réalité éprouvée (Read, 1999 in Ridgway, Harrison, 1999).

Le marsouin se nourrit principalement de petits poissons démersaux (gadidés, merlucidés) (Bjørge, Donovan, 1995). A noter également que dans les zones où les marsouins côtoient les grands dauphins, de nombreuses agressions sont signalées (Ross, Wilson, 1996). Les raisons de ces violentes interactions, souvent mortelles pour le marsouin, sont encore hypothétiques : compétition alimentaire (Spitz et al., 2006), jeu, éducation ou simple comportement aberrant ? (Ross, Wilson, 1996)

De par son comportement côtier, le marsouin est particulièrement soumis aux activités anthropiques et aux modifications qu'elles provoquent. L'habitat côtier des marsouins est de plus en plus industrialisé, et le taux de polluants dans les tissus des marsouins est élevé, notamment en PCB (Tilbury et al., 1997). Le marsouin a été largement chassé, notamment pendant les deux guerres mondiales, pour l'alimentation humaine (Klinowska, 1991). L'habitat néritique et la nature des proies du marsouin augmentent la vulnérabilité de l'espèce aux filets. Les fibres synthétiques sont probablement indétectables pour les marsouins, aussi bien visuellement qu'acoustiquement (Gaskin, 1984).

Le marsouin bénéficie d'une large protection à l'échelle européenne et internationale. Il est listé dans l'Appendice II de la CITES contre l'exploitation, dans l'Appendice II de la convention de Berne, et dans les annexes II et IV de la directive Habitats. Les marsouins sont ainsi protégés de la capture, de l'abattage ou de la vente. De plus, l'Annexe II requiert également la création d'aires protégées pour cette espèce. Le marsouin figure dans l'Appendice II de la convention de Bonn, et figure ainsi dans les

espèces protégées par les accords ASCOBANS. Par ailleurs, le marsouin a été inclus dans la liste des espèces OSPAR menacées et inscrit dans la liste rouge de l'UICN en tant qu'espèce sensible. Au niveau mondial, l'IUCN considère le statut de conservation du marsouin comme peu préoccupant (LC). En France, son statut est quasi-menacé (NT).

#### 2.2.1.2 - **Le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)**

Le grand dauphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) **(Figure 74)** est très certainement le cétacé le plus étudié dans le monde. Cosmopolite, il fréquente la plupart des océans, à l'exception des très hautes latitudes (Leatherwood, Reeves, 1983). Si l'espèce tend à être côtière, le grand dauphin est également observé dans les eaux océaniques, sur le talus et le plateau continental, voire dans les estuaires et occasionnellement dans les rivières (Wells, Scott, 1999 in Ridgway, Harrison, 1999) **(Figure 75)**. Les habitats qu'il occupe sont donc très diversifiés, ce qui influence directement son comportement alimentaire. Ainsi, la taxonomie a été fréquemment remise en cause du fait de l'existence de différents morphotypes et d'écotypes côtier et pélagique dans certaines régions (Wells, Scott, 1999 in Ridgway, Harrison, 1999 ; Liret, 2001).

En France, la répartition des grands dauphins est assez morcelée, des groupes côtiers résidents étant actuellement observés dans l'ouest du Cotentin, en Corse et en Bretagne (Liret, 2001) et ayant existé dans d'autres secteurs littoraux de la façade atlantique (Noirmoutier, Pertuis Charentais, bassin d'Arcachon) (Ferrey et al., 1993). Au large, des groupes de grands dauphins sont fréquemment rencontrés dans les campagnes d'observations visuelles (Certain et al., 2008) ou par les plateformes opportunistes que constituent les ferries (Brereton et al., 2001). Les travaux de Castège & Hémery (Iker Castège, Hémery, 2009) montrent des densités importantes de grands dauphins à la sortie du golfe du Morbihan, sur le plateau de Rochebonne, au large d'Arcachon et au nord du gouf de Capbreton, en limite de plateau continental.

La campagne de recensement à échelle européenne SCANS II estime l'effectif des grands dauphins du plateau continental à environ 12 600 individus (CV = 0.27, soit entre 9 200 et 16 000 individus) (MacLeod et al., 2009), principalement localisés entre la péninsule ibérique et l'ouest de l'Irlande.



**Figure 74 - Grand dauphin (Crédit photo © Hélène Peltier, Pelagis)**

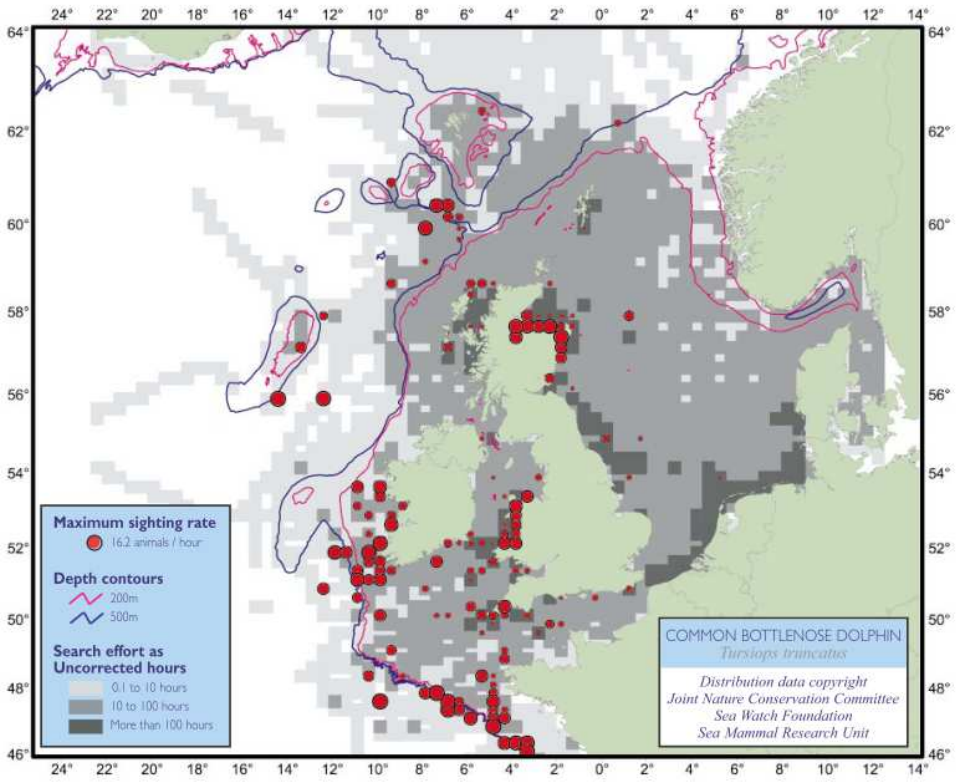



**Figure 75 - Distribution des observations de grands dauphins de 1973 à 2002 (Reid et al., 2003)**

Les grands dauphins sont des animaux sociaux. Ils forment des groupes de 2 à 25 individus en moyenne, même si des rassemblements de centaines d'individus ont déjà été observés. Le régime alimentaire des grands dauphins est largement opportuniste et dépend du site. Globalement, les grands dauphins se nourrissent de grands poissons démersaux (comme les mugilidés) et de céphalopodes (comme les loliginidés) (Spitz et al., 2006).

Les grands dauphins fréquentent le milieu côtier, et à ce titre, sont susceptibles d'interagir avec les activités humaines. Les principales pressions s'exerçant sur l'espèce concernent les captures accidentelles dans les engins de pêche, la raréfaction des ressources alimentaires, la dégradation des habitats et l'augmentation du bruit ambiant.

Le grand dauphin est protégé par plusieurs conventions européennes ou internationales. Il est notamment listé dans l'Appendice II de la CITES en tant qu'espèce protégée contre l'exploitation. La convention de Berne, qui a pour objet « d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats naturels », mentionne le grand dauphin dans son appendice II. La directive Habitats mentionne le grand dauphin dans ses annexes II et IV au titre des espèces nécessitant des mesures spéciales de conservation et inclut la définition de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Le grand dauphin est également compris dans les accords ASCOBANS et ACCOBAMS. Au niveau mondial, ainsi qu'en France, l'IUCN considère le statut de conservation du grand dauphin comme peu préoccupant (LC).

#### 2.2.1.3 - **Le phoque gris (*Halichoerus grypus)***

Les phoques gris *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791) **(Figure 76)** sont rencontrés dans les eaux tempérées froides de l'Atlantique Nord. Ils vivent en colonie le long de la côte nord-est du Canada, en Islande, en Scandinavie, dans les îles britanniques et jusqu'en France. En France, ces animaux vivent en colonie de quelques dizaines d'individus. Ces petites colonies se situent en Bretagne (archipel de Molène, Sept-Iles, …) et en Manche orientale (Baie de Somme, Canche et Authie). Les colonies françaises de phoques gris sont les plus méridionales pour l'espèce. Néanmoins, certains de ces phoques, souvent de jeunes individus, sont retrouvés bien plus au sud de la Bretagne, le long du littoral atlantique.

Contrairement aux cétacés, les phoques ne sont pas inféodés au milieu aquatique et reviennent fréquemment à terre, sur des reposoirs. Les sites de repos des phoques gris sont des rochers en zone intertidale (Bretagne), ou des bancs de sable depuis la baie du Mont Saint-Michel jusqu'à la frontière belge.



**Figure 76 - Phoque gris (Crédit photo © Ghislain Doremus, Pelagis)**

La mue a lieu de janvier à mars, et la mise bas d'octobre à décembre. Durant ces périodes, les phoques limitent leur temps passé en mer et sont plus souvent observés sur les reposoirs.

Les zones d'alimentation varient en fonction des préférences individuelles, des habitats et des ressources disponibles, allant de la proximité immédiate des reposoirs à plusieurs dizaines de km, et de profondeurs de quelques mètres à plus de 100m. Les phoques gris se nourrissent principalement de poissons souvent démersaux, et dans une moindre mesure de céphalopodes (Ridoux et al., 2007).

En Europe, les populations de phoques gris sont globalement en augmentation, bien qu'elles soient en déclin sur certains sites. En France, les phoques gris sont en augmentation (Vincent et al., 2005).

La vie en milieu littoral expose le phoque gris à des menaces liées à ce milieu. Il s'agit par exemple des captures accidentelles dans les engins de pêche, de la pollution, de la raréfaction des ressources ou encore de nuisances sonores.

Ainsi, cette espèce inscrite à la convention de Berne et à l'annexe II de la Directive Habitats, est considérée comme une espèce sensible. La présence de cette espèce sur un site peut donc amener à la création d'une Zone Spéciale de Conservation. A l'échelle mondiale, le statut IUCN du phoque gris est peu préoccupant (LC). En France en revanche, il est considéré comme quasiment menacé (NT).

### 2.2.2 -*Fréquentation de la zone d'étude par les espèces retenues*

La zone d'étude considérée par ULR-Valor représente un rayon de 100 km autour de la zone d'implantation du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. La **Figure 77** suivante illustre la couverture de cette zone d'étude.

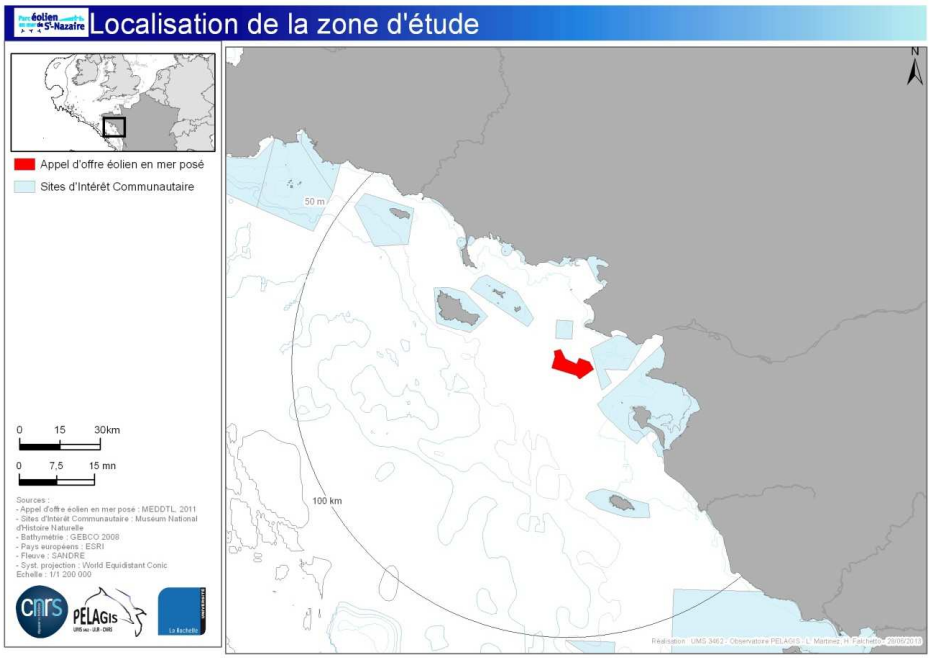



**Figure 77 - Zone d'étude pour l'évaluation des populations de mammifères marins autours du parc éolien de Saint-Nazaire (Martinez et al., 2013)**

#### 2.2.2.1 - **Analyse sur la base des données échouages**

En France, les échouages de mammifères marins sont suivis par le Réseau National Echouages (RNE) depuis 1970. Ce réseau est coordonné par l'Observatoire Pelagis/Université de La Rochelle. Entre 1971 et 2011, 2830 échouages ont été recensés sur la zone d'étude. Les échouages répertoriés concernent 22 espèces, dont 4 espèces de phoques (Martinez et al., 2013). Les delphinidés

représentent près de 87% des échouages, les phoques comme les Phocoenidés (Marsouins) représentent quant à eux un peu plus de 5%.

*Les cétacés*

Le marsouin commun représente 8% des échouages recensés de cétacés tandis que le grand dauphin n'en représente qu'un peu plus de 3%.Les échouages toutes espèces confondues ont lieu toute l'année mais montrent un pic observé entre janvier et mars (tendance marquée par le dauphin commun). Le grand dauphin présente quant à lui un maximum en août et le marsouin commun en avril. Ces pics restent aujourd'hui inexpliqués.

Il convient toutefois d'être prudent, le fait de retrouver des animaux échoués sur une zone ne signifie pas forcément qu'ils l'ont fréquentée de leur vivant. En effet, les carcasses de mammifères marins peuvent dériver sur de grandes distances au gré des vents et des courants (Peltier, 2007). Ainsi, les échouages à la côte ne présument pas de l'abondance absolue de cétacés dans une zone mais sont des indicateurs d'abondance relative et de distribution de cétacés. Dans le cadre de la sécurité de la navigation, Météo France utilise un modèle pour prédire les trajectoires d'objets à la dérive en fonction des vents et des courants. Ce modèle appelé MOTHY a été adapté pour prédire la dérive des cadavres de petits cétacés, afin de retrouver la zone de leur mort à partir de la localisation de leur échouage (Peltier, 2011). Il s'agit de remonter le temps afin de définir les zones probables de mortalité des cétacés retrouvés échoués.

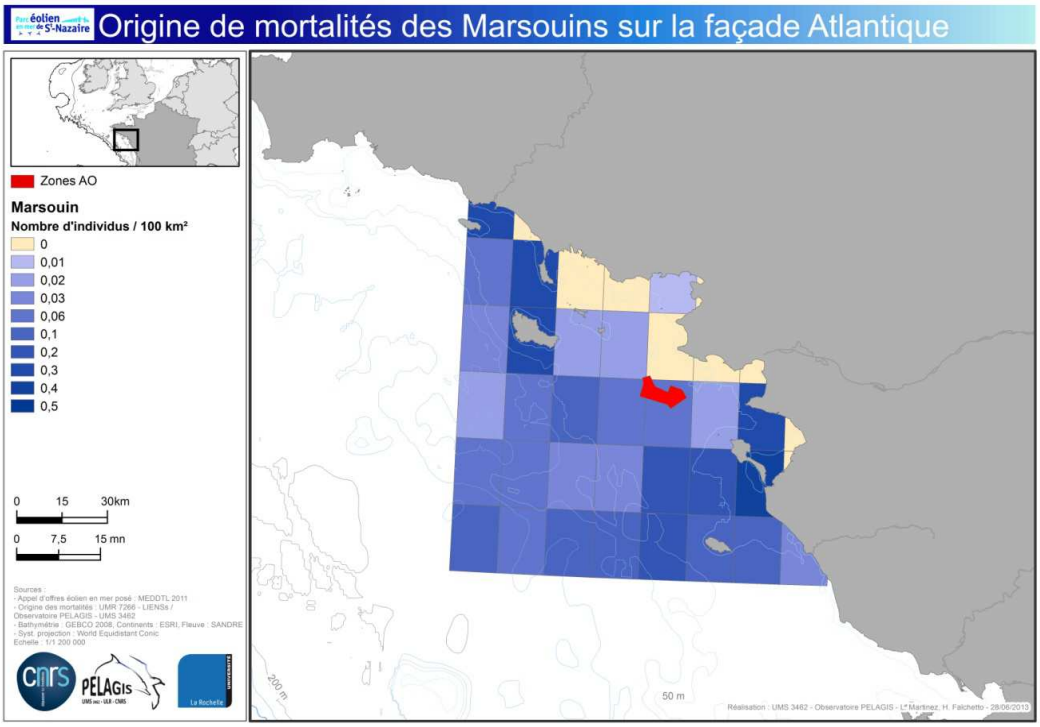
Ce travail de rebours a été effectué pour les échouages de marsouins communs et grands dauphins retrouvés entre 1990 et 2009 sur les littoraux français **(Figure 78)**. Conformément à ce que l'on observe pour les échouages, les origines de mortalité confirment que les grands dauphins pourraient utiliser des zones plus côtières que les marsouins, en particulier les zones abritées entre les îles vendéennes et le continent.

*Les pinnipèdes*

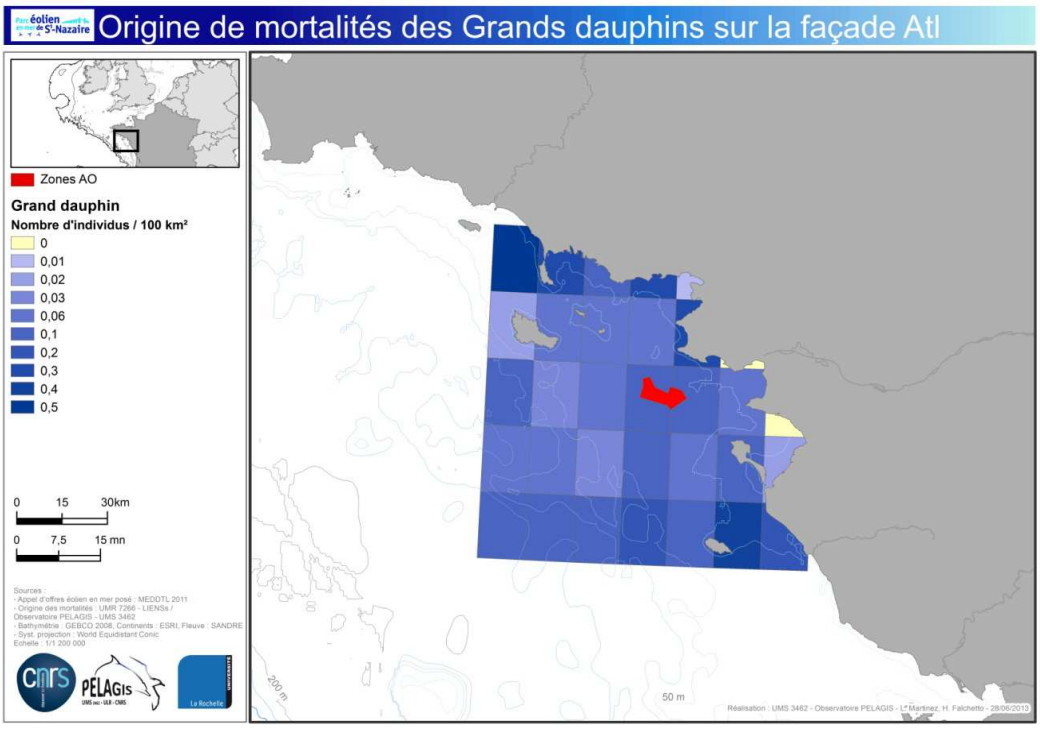
Concernant les pinnipèdes, le phoque gris est l'espèce principale retrouvée en échouages sur la zone puisqu'il représente plus de 91% des individus. La colonie la plus proche de la zone d'étude est située dans l'archipel de Molène. Les individus retrouvés échoués en proviennent probablement, et correspondent à de jeunes individus, qui, en période de dispersion peuvent parcourir de grandes distances et rayonner sur tout le littoral atlantique. Les échouages ont lieu toute l'année mais montrent un pic entre décembre et janvier.

**Figure 78 - Zones de mortalité des marsouins communs (A) et grands dauphins (B) retrouvés sur la zone d'étude entre 1990 et 2002 (A) et 1990 et 2009 (B) (Martinez et al., 2013)**

**A**




**B**



#### 2.2.2.2 - **Analyse sur la base des données observations**

Aucune acquisition dédiée de données n'a été effectuée pour cette zone. Dans le cadre de la directive européenne Habitat, Faune, Flore, le Ministère en charge de l'Ecologie a délégué à l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) la mise en œuvre d'un Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins (PACOMM). L'objectif de ce programme est de réaliser un état initial de la fréquentation des eaux sous juridiction française par les oiseaux et les mammifères marins afin de compléter ou de désigner de nouvelles zones de protection Natura 2000.

Le suivi SAAM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine), l'une des 4 actions du programme PACOMM s'est déroulé entre novembre 2011 et août 2012. Deux observateurs embarqués à bord d'un avion à aile haute relèvent les espèces marines détectées ainsi que les navires et éventuels déchets. Quatre strates d'échantillonnage ont été définies : la strate côtière jusqu'aux 12 MN, la state néritique jusqu'à la ligne bathymétrique des 200 m, la strate pente sur le talus et la strate océanique au-delà de la ligne bathymétrique des 2 000m.

Dans les paragraphes suivants ciblant les espèces d'intérêt communautaire ayant contribué à la désignation des SIC et ZSC dans l'aire d'étude du parc, deux types de cartes ont été réalisés. Dans un premier temps, des cartes maillées réalisées à partir des taux de rencontre des mammifères marins en nombre d'individus, c'est-à-dire le nombre d'individus rencontrés par 1 000km réalisés en effort ; d'autre part des cartes de densité de points, c'est-à-dire le nombre d'observations par unité de surface. Chaque type de carte a été réalisé pour l'été et pour l'hiver, afin de comparer les distributions des cétacés entre les deux saisons.

##### *2.2.2.2.1 - Le marsouin commun*

- **Taux de rencontre en nombre d'individus**

Sur la zone de Saint Nazaire, les marsouins observés sont localisés sur la strate côtière **(Figure 79)**. La zone de Saint Nazaire est fréquentée par les marsouins durant l'hiver, les plus grosses concentrations étant observées juste en dessous du projet de parc, face à Noirmoutier et face au Sud de la Vendée avec des effectifs allant jusqu'à 50 individus par 1 000 km d'effort. Les effectifs observés entre l'ile de Groix et Saint Nazaire sont moins importants, entre 1 et 20 individus pour 1 000 km.

En été, quelques marsouins ont été observés au sud du projet de parc, mais les observations sont moins nombreuses et situées plus au large qu'en hiver.

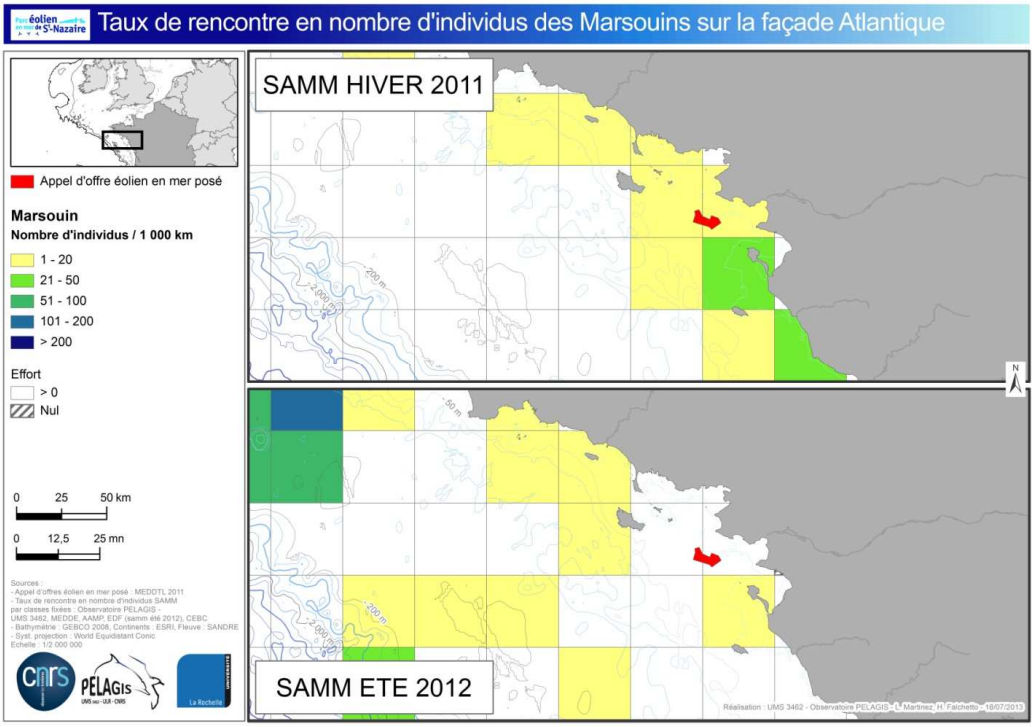



**Figure 79 - Taux de rencontre en nombre d'individus des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) (Martinez et al., 2013)**

### Densité

En hiver, de fortes densités de marsouins sont observées autour du projet de parc de Saint Nazaire et au sud de celui-ci, jusqu'au sud de la Vendée **(Figure 80)**.

La zone est globalement très fréquentée par les marsouins sur le sud de la zone d'étude. Les marsouins sont observés en petits groupes de moins de 10 individus, mais de très nombreux groupes ont été observés à proximité des côtes pendant l'hiver, en particulier sur une zone s'étalant de Saint Nazaire jusqu'au sud de la Vendée. Le nord de la zone d'étude présente des densités plus faibles.

En été, peu de marsouins ont été observés dans la zone d'étude. Quelques groupes ont été observés face à Noirmoutier et Belle-Ile, mais globalement les observations se font plus au large et plus au nord qu'en hiver. Les groupes rencontrés sont également de plus petite taille.

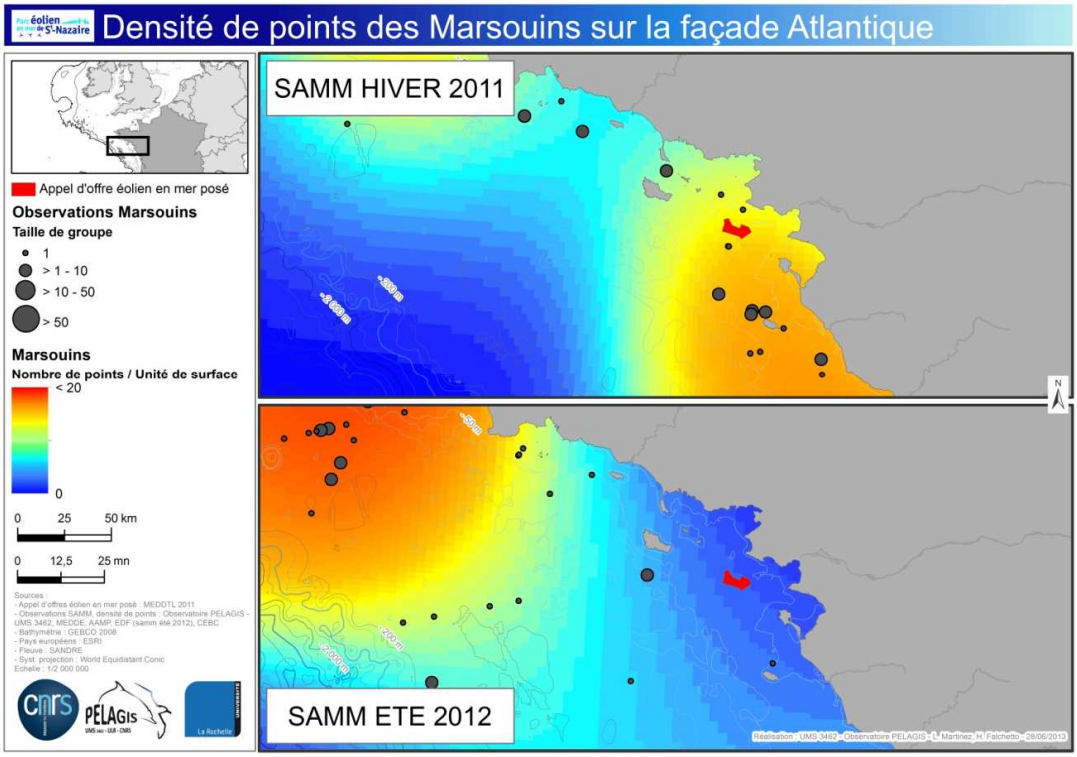



**Figure 80 - Densité de points des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) (Martinez et al., 2013)**

#### *2.2.2.2.2 - Le Grand dauphin*

- **Taux de rencontre en nombre d'individus**

Concernant les grands dauphins, peu d'observations ont été effectuées dans le périmètre de la zone d'étude en hiver **(Figure 81)**. Globalement, les observations ont eu lieu beaucoup plus au large que la zone d'étude, à proximité du talus continental. Des observations côtières ont été effectuées, mais plus au Nord, face à Concarneau. Les effectifs enregistrés sur ces zones sont par ailleurs relativement importants, jusqu'à 200 individus pour 1 000 km.

En été, les effectifs sont moins importants (4 à 20 individus pour 1 000 km) mais les observations ont eu lieu au sud du projet de parc, en face de Noirmoutier.

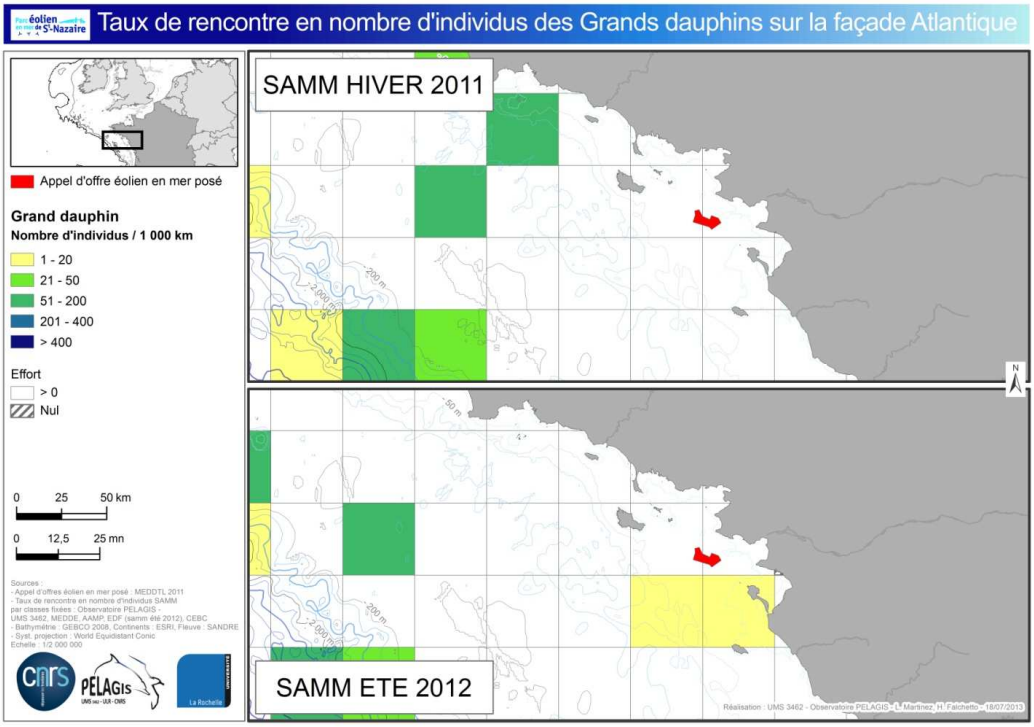



**Figure 81 - Taux de rencontre en nombre d'individus des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) (Martinez et al., 2013)**

### Densité

En hiver, les densités de grand dauphin sont assez faibles dans la zone d'étude **(Figure 82)** comparativement à des espèces comme le marsouin ou les petits delphininés. Les densités importantes sont rencontrées plus au large, à proximité du talus continental, et dans une moindre mesure, en face du Morbihan, au nord de la zone d'étude. Aucune zone de densité importante de grand dauphin n'a été détectée à proximité du projet de parc de Saint Nazaire. Les groupes rencontrés ont montré des effectifs importants, jusqu'à 50 individus.

En été, les observations de grands dauphins sont également peu nombreuses dans la zone d'étude. Les fortes densités sont globalement observées plus au large, sur la zone de talus. Les densités sont également moins importantes en été qu'en hiver. Cependant, plusieurs observations ont eu lieu en été à une vingtaine de kilomètres au sud du parc de Saint Nazaire.

Les groupes observés en été sont également de plus petite taille que ceux de l'hiver.

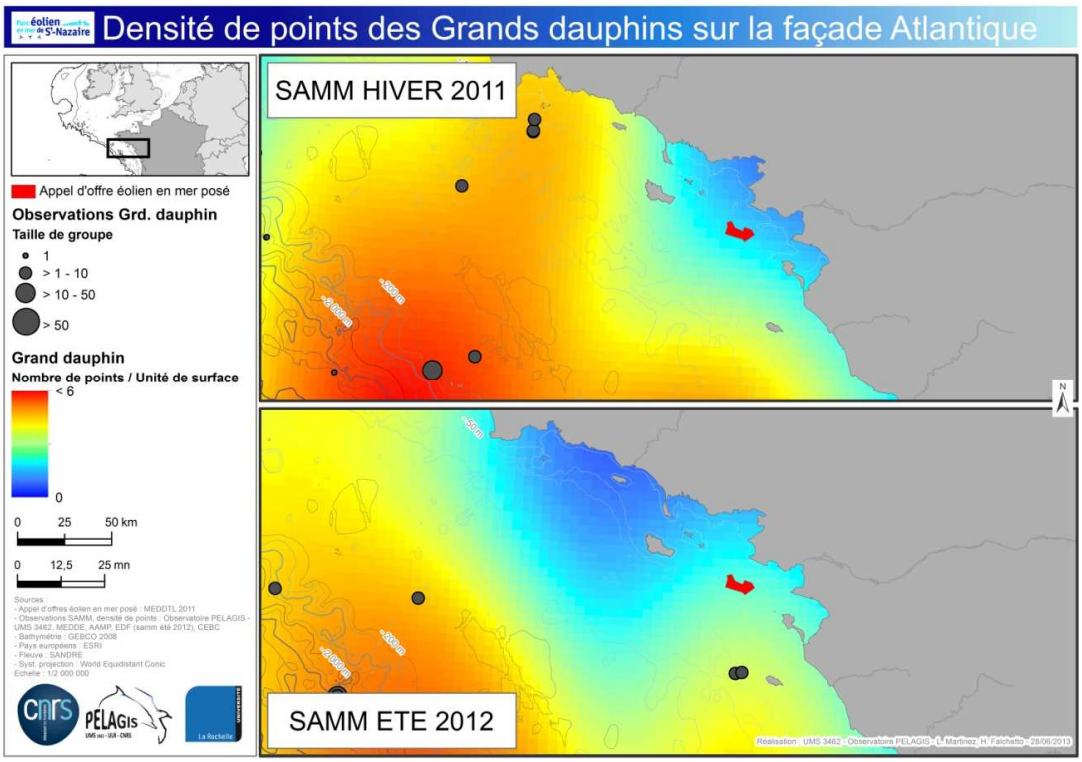



**Figure 82 - Densité de points des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) sur la zone d'étude et ses environs (Martinez et al., 2013)**

### 2.2.2.3 - **Bilan général**

Les échouages suggèrent la présence des marsouins et des grands dauphins sur la zone toute l'année, mais avec un pic en fin d'hiver et début de printemps pour le marsouin, et en hiver pour le grand dauphin. Ces échouages sont donc représentatifs de la fréquentation de la zone par ces espèces. Les mortalités des grands dauphins peuvent s'avérer plus côtières que celles des marsouins, indiquant que les grands dauphins peuvent occasionnellement utiliser le secteur côtier.

Concernant le phoque gris, des échouages sont recensés sur le secteur malgré la distance à la colonie la plus proche (environ 200 km) Cependant, il ne s'agit pas d'un schéma classique d'utilisation du site, les incursions des phoques constatées concernant d'avantage des jeunes individus. Leur présence est anecdotique, et ne reflète pas une fréquentation régulière du site.

Les observations en mer confirment que le marsouin et le grand dauphin sont présents dans la zone : le marsouin enregistre de fortes densités entre Saint Nazaire et la Vendée en hiver, et le grand dauphin en été. Les effectifs de marsouins sont plus importants sur la zone que les grands dauphins. Les grands dauphins utilisent préférentiellement le talus, mais quelques rapprochements des côtes apparaissent en été, peut-être dans un but alimentaire. Quant aux marsouins, ils sont très côtiers en hiver et utilisent abondamment la zone, alors qu'ils se raréfient en été et utilisent préférentiellement le plateau continental.

## 2.3 - Analyse des incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur l'état de conservation des mammifères marins d'intérêt communautaire

### 2.3.1 -*Incidences liées au bruit*

#### 2.3.1.1 - **Modélisation des incidences acoustiques du parc de Saint-Nazaire sur les mammifères marins**

Comme présenté dans le chapitre 2.2 - (1ère partie) relatif aux effets génériques du projet, les nuisances sonores apparaissent sous deux formes au cours de la vie du parc. Des nuisances de forte intensité (notamment en phase battage de pieux) pendant la phase travaux mais limitées à la seule durée du chantier et des nuances plus modestes mais continues et à long terme pendant la phase d'exploitation du parc.

Quiet Oceans et Bio Consult SH a évalué les impacts potentiels du projet sur les cétacés et les pinnipèdes (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014), qui se distribuent dans l'ensemble des quatre catégories acoustiques :

1) cétacés sensibles aux basses fréquences (Petit rorqual),
2) cétacés sensibles aux moyennes fréquences (toutes les espèces de dauphin)
3) cétacés sensibles aux hautes fréquences (Marsouin commun),
4) et enfin les pinnipèdes (Phoque gris).

Ce sont donc les 3 dernières catégories qui intéressent cette évaluation Natura 2000.

Les critères d'évaluation sont structurés en différents types d'impacts, de la blessure physique aux perturbations comportementales. La perte d'audition est classée en deux catégories différentes selon la gravité de l'impact. Un degré de perte classé comme « fort » indique un dépassement du PTS (Permanent Threshold Shift) ou « *seuil de dommage physiologique permanent* », considéré comme une blessure physique (endommagement structurel irréversible des cellules sensorielles réduisant l'espérance de vie). Un dépassement du TTS (Temporary Threshold Shift) ou « *Seuil de dommages physiologiques temporaires* » n'est pas considéré comme une blessure et les niveaux de bruit entraînant cette perte d'audition sont classés comme « moyens ». La catégorie « faible » décrit le niveau de bruit auquel peuvent se produire des réponses comportementales (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014).

Il en ressort les effets prévisibles suivants au cours des différentes phases de chantier les plus contraignantes, pour un scenario hivernal maximaliste où la diffusion du bruit est plus importante et pour une durée d'exposition de 1 seconde :

- **Opérations de forage sur les points d'installation des monopieux :** Le bruit généré n'atteint pas le seuil de PTS des différentes catégories acoustiques. Un TTS est possible pour le marsouin commun dans un rayon de 140 m en moyenne autour de la source et de 30 m pour les pinnipèdes (phoque gris). La zone de modification comportementale du grand dauphin est de 640 m autour du forage.

- **Mise en place des fondations jacket ø3m par battage pour la sous-station en mer** : Les émissions sonores au cours de cette phase présentent un risque de dépassement des seuils de dommages physiologiques permanents pour les pinnipèdes (phoque gris) et les marsouins communs, dans un rayon pouvant atteindre 150 mètres en moyenne autour de l'atelier. Dans ce rayon, le bruit généré peut provoquer un TTS au Grand dauphin. Le risque de dépassement des seuils de tolérance temporaire est atteint dans un rayon de quelques centaines de mètres atours de l'atelier de battage pour l'ensemble des mammifères, les distances les plus importantes concernant le marsouin commun à près de 800 m et les pinnipèdes (phoque gris) à environ 500 m. (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)

  Voir représentation graphique sur la **Figure 83**.

- **Mise en place unitaire de fondations type « monopieux » ø7m par battage (éoliennes)** : Le risque est bien plus important ici que pour les phases de forage. Les risques de dépassement des seuils permanents sont possibles autours des ateliers de battage dans un rayon de quelques dizaines de mètres à 250 m en fonction des espèces. Le TTS se situe en moyenne à 2,2 km pour le marsouin commun, 1,4 km pour le phoque gris et 140 m pour le grand Dauphin. La zone de modification du comportement peut s'étendre à 13,2 km en moyenne pour le Marsouin commun. (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)

  Voir représentation graphique sur la **Figure 84**.

- **Mise en place de deux fondations type « monopieux » ø7m par battage simultané (éoliennes) :** Dans cette configuration de deux ateliers de battage simultané (distants d'au moins 7 km), les distances de dépassements des seuils permanents restent sensiblement identiques à un battage unitaire, alors que les zones de dépassement des seuils temporaires peuvent être amenées à se rejoindre pour certaines espèces, créant un risque de formation de barrière acoustique entre les ateliers, en fonction de leur espacement (min. 7000 m). L'effet d'un battage simultané joue principalement sur une augmentation des rayons de dépassement des seuils de gêne d'environ 30%. La zone de modification du comportement s'étend ainsi en moyenne à 20,5 km pour le marsouin commun. (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)

  Voir représentation graphique sur la **Figure 85.**

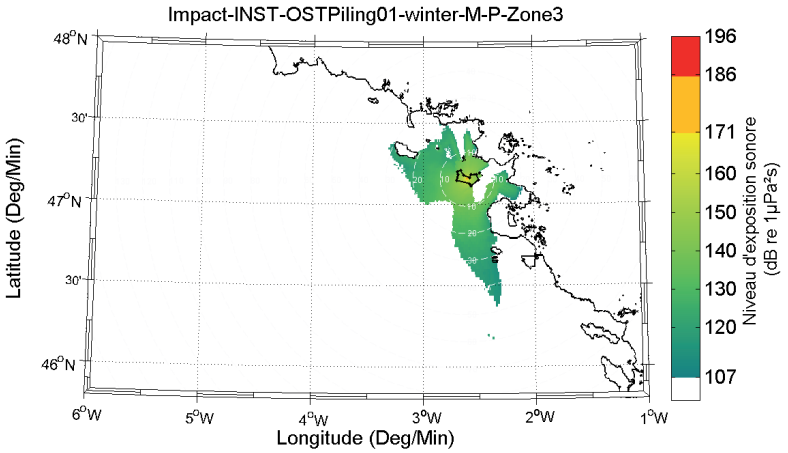
- **Ensouillage des câbles inter-éoliennes :** Cette phase peut présenter un risque de dommage temporaire pour les espèces telles que le marsouin commun et les pinnipèdes dans un rayon moyen de quelques dizaines à centaines de mètres. (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)

  Voir représentation graphique sur la **Figure 86.**

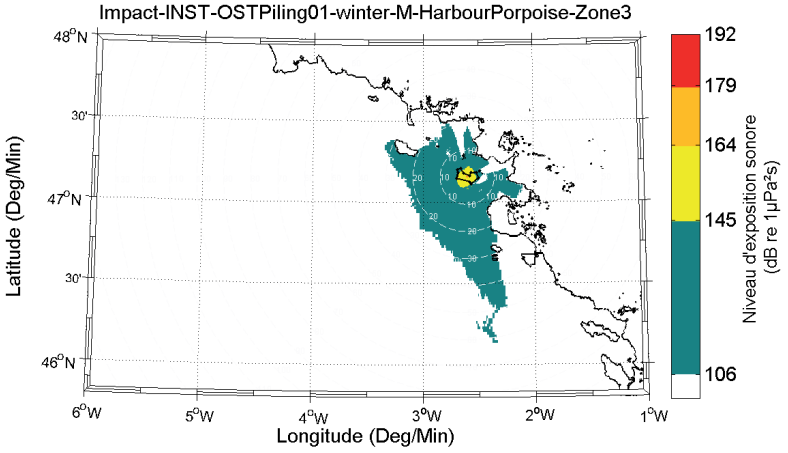
# RISQUES BIOLOGIQUES LIÉS AU BATTAGE DES PIEUX Ø3M DE LA FONDATION JACKET DE LA SOUS-STATION EN MER

*Source : Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014*

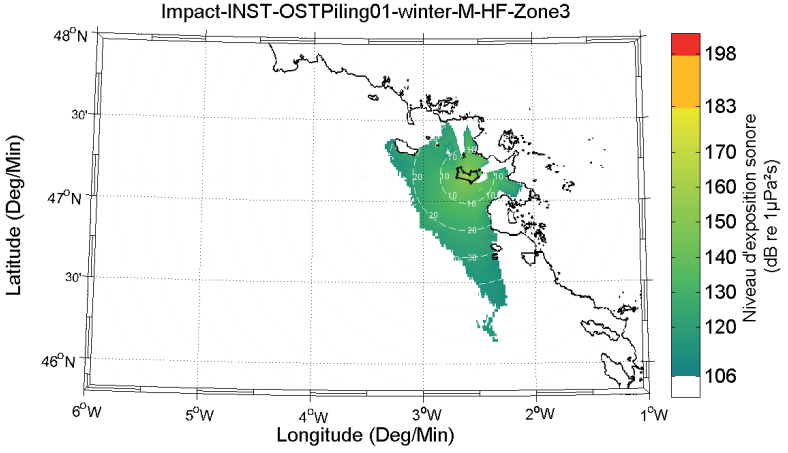
## Pinnipèdes

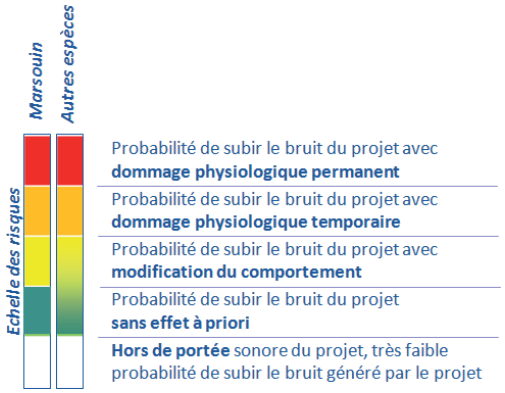



## Marsouin commun

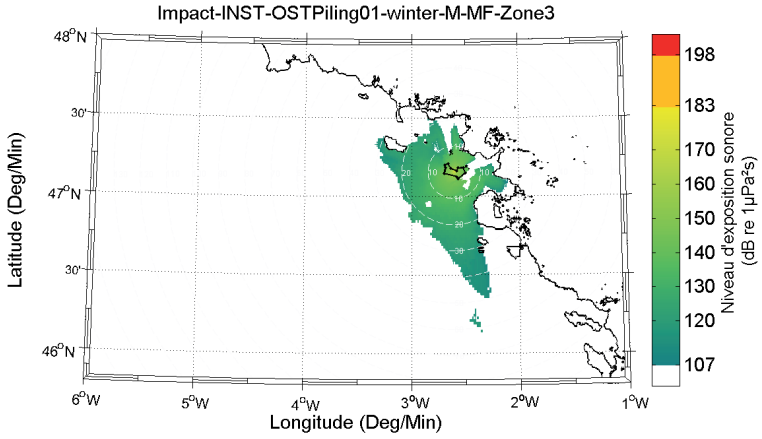



## Hautes fréquences

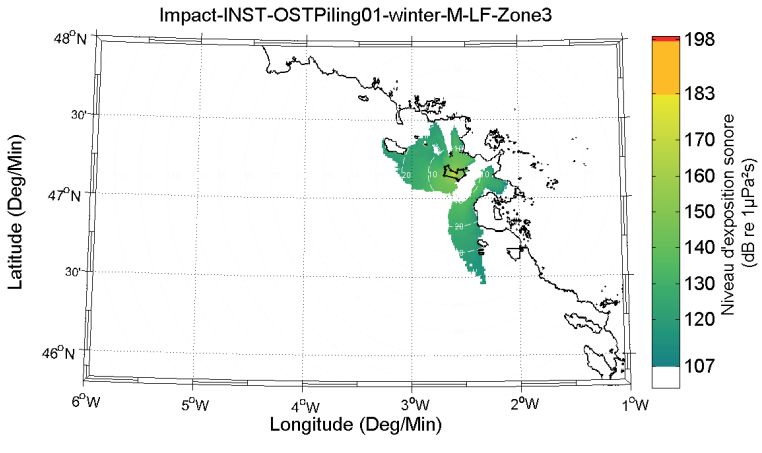



## Moyennes fréquences




## Basses fréquences



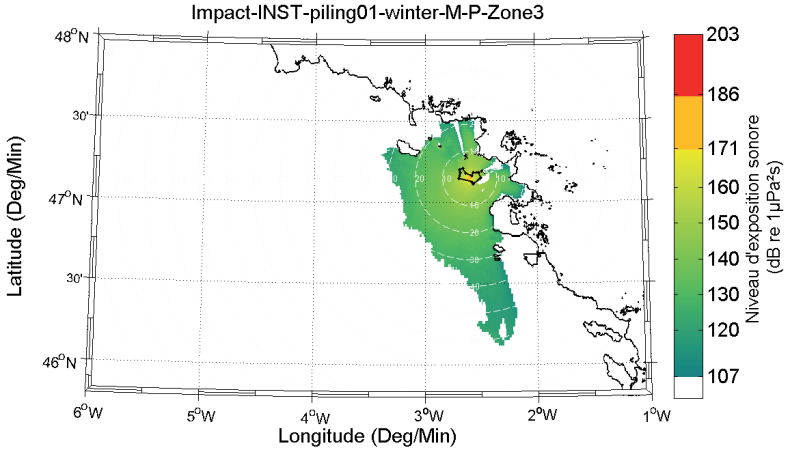
# RISQUES BIOLOGIQUES LIÉS AU BATTAGE UNITAIRE D'UN MONOPIEUX DE Ø7M D'UNE ÉOLIENNE

Parc éolien en mer de St-Nazaire

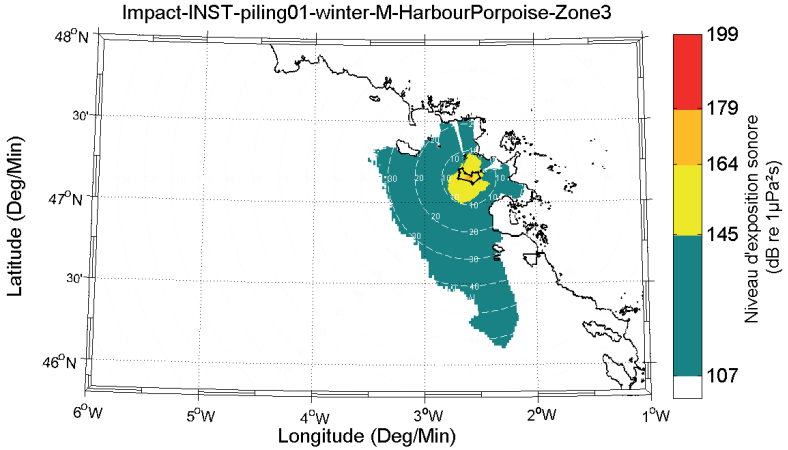
CREOCEAN

*Source : Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014*

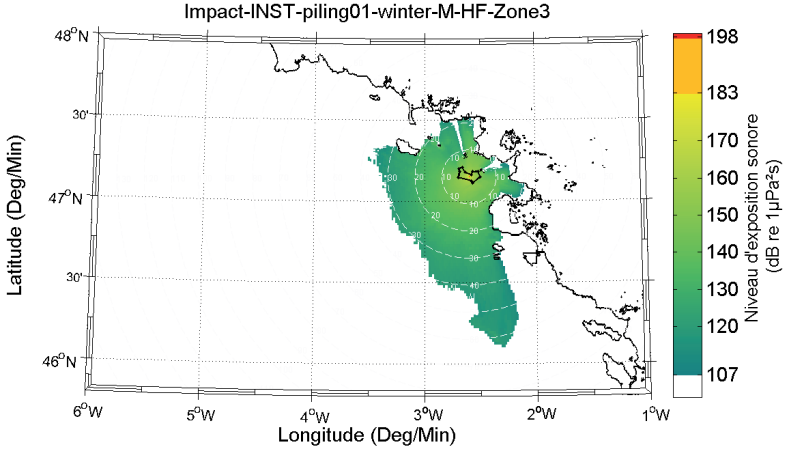
## Pinnipèdes

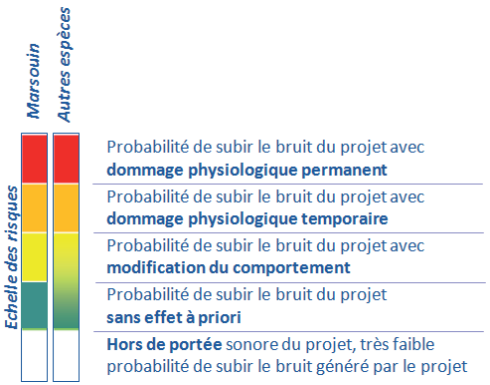



## Marsouin commun




## Hautes fréquences




Probabilité de subir le bruit du projet avec **dommage physiologique permanent**

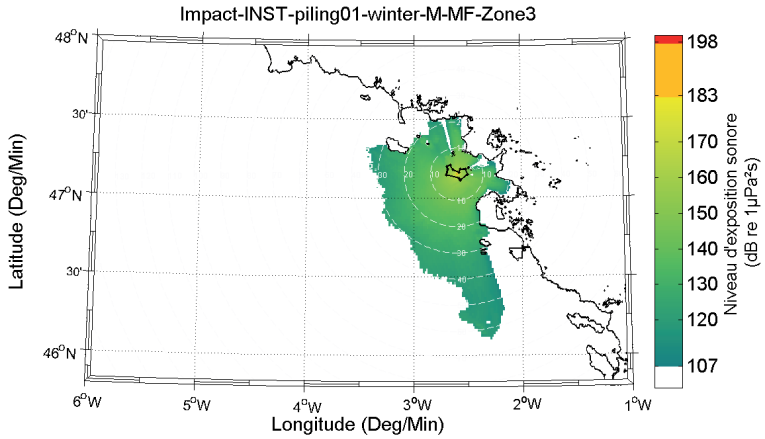
Probabilité de subir le bruit du projet avec **dommage physiologique temporaire**

Probabilité de subir le bruit du projet avec **modification du comportement**

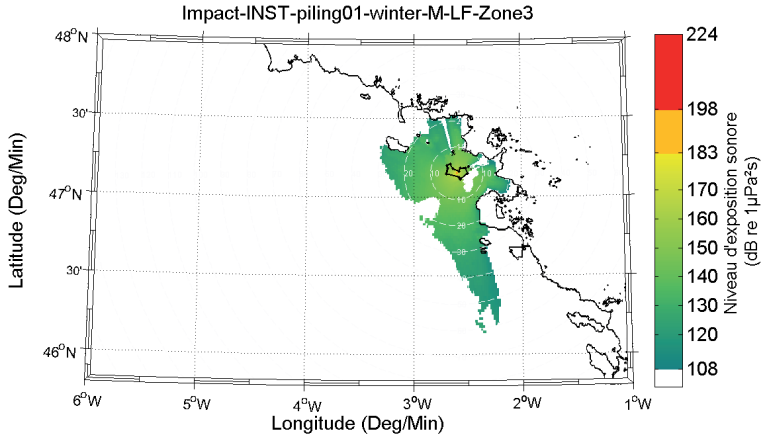
Probabilité de subir le bruit du projet **sans effet à priori**

**Hors de portée** sonore du projet, très faible probabilité de subir le bruit généré par le projet

## Moyennes fréquences




## Basses fréquences



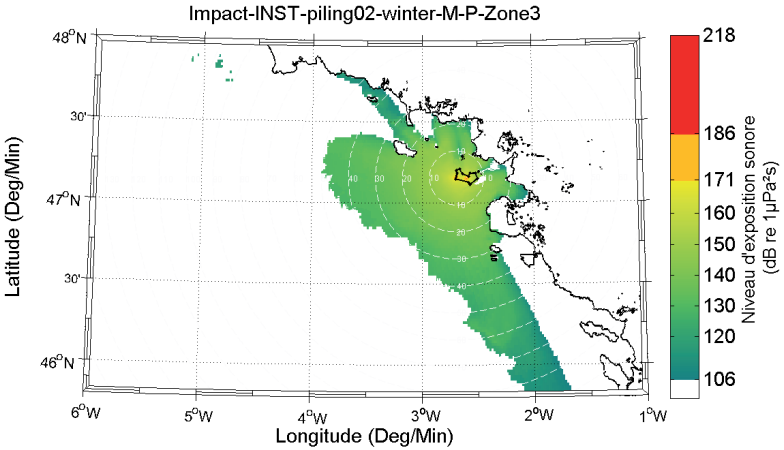
# RISQUES BIOLOGIQUES LIÉS AU BATTAGE SIMULTANÉ DE DEUX MONOPIEUX DE Ø7M D'ÉOLIENNES

Parc éolien en mer de St-Nazaire

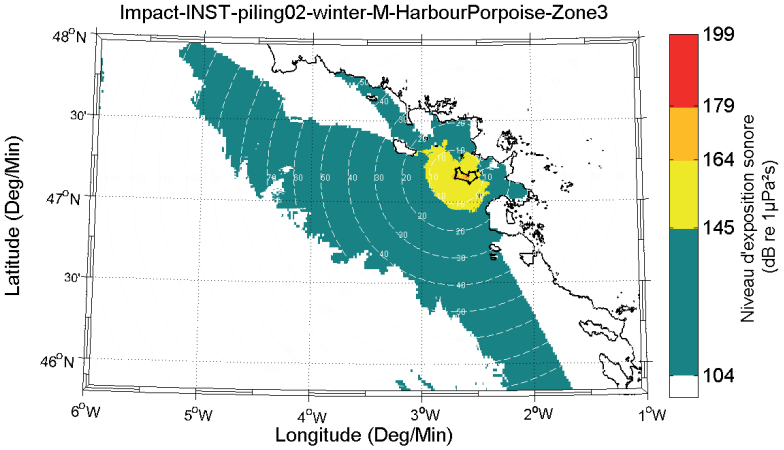
CREOCEAN

*Source : Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014*

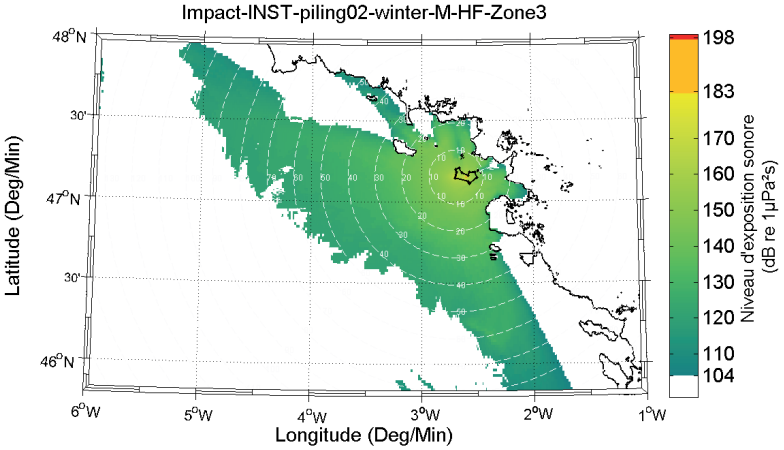
## Pinnipèdes

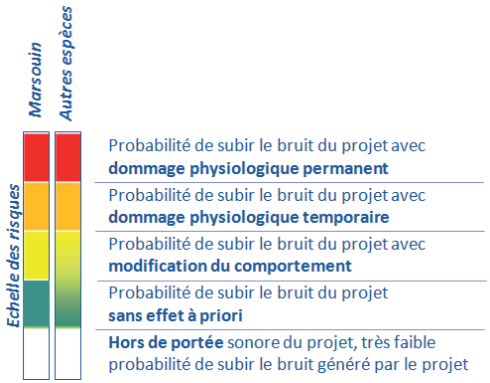



## Marsouin commun




## Hautes fréquences




Probabilité de subir le bruit du projet avec **dommage physiologique permanent**

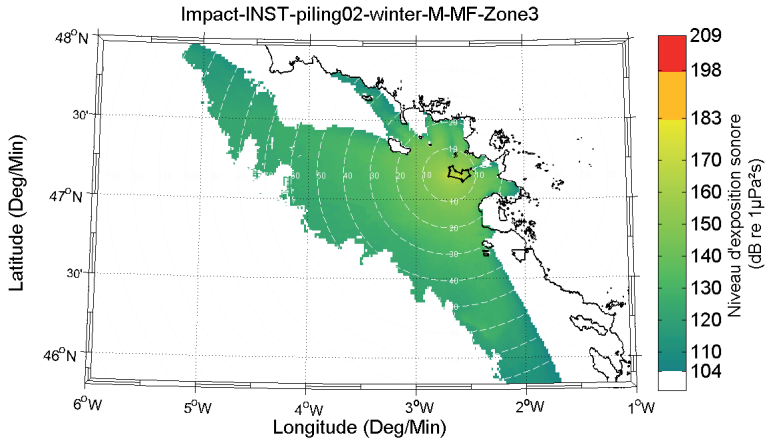
Probabilité de subir le bruit du projet avec **dommage physiologique temporaire**

Probabilité de subir le bruit du projet avec **modification du comportement**

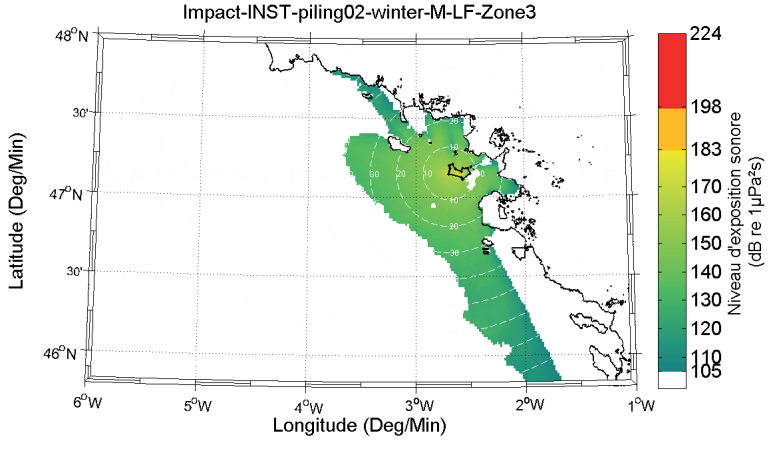
Probabilité de subir le bruit du projet **sans effet à priori**

**Hors de portée** sonore du projet, très faible probabilité de subir le bruit généré par le projet

## Moyennes fréquences



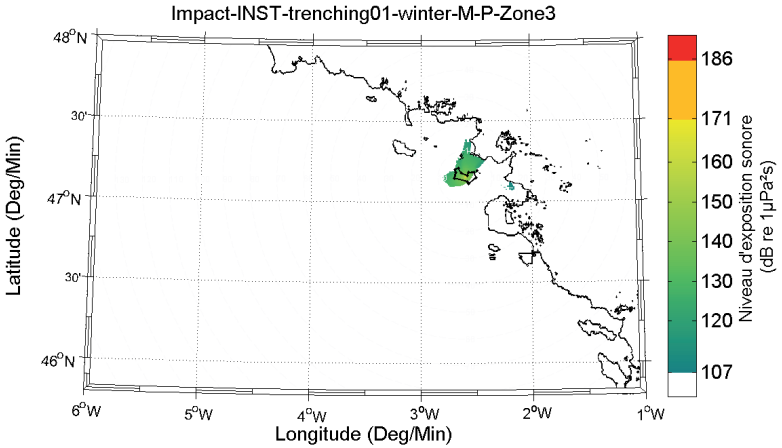

## Basses fréquences



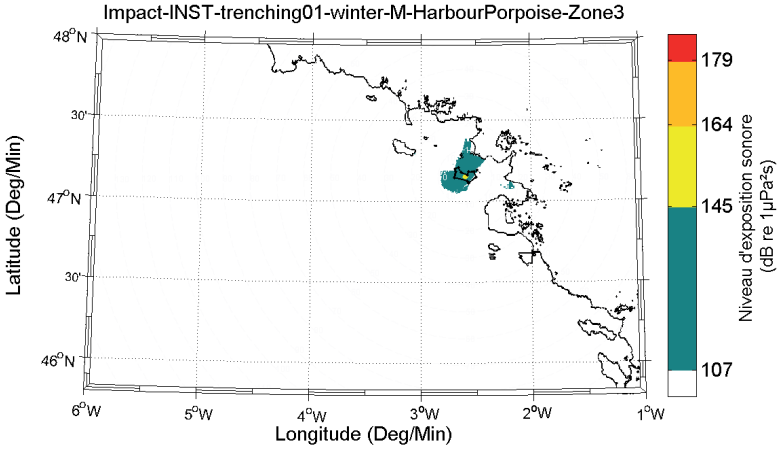
# RISQUES BIOLOGIQUES LIÉS À L'ENSOUILLAGE DES CÂBLES INTER-ÉOLIENNES

*Source : Quiet-Oceans & BioConsult SH, 2014*

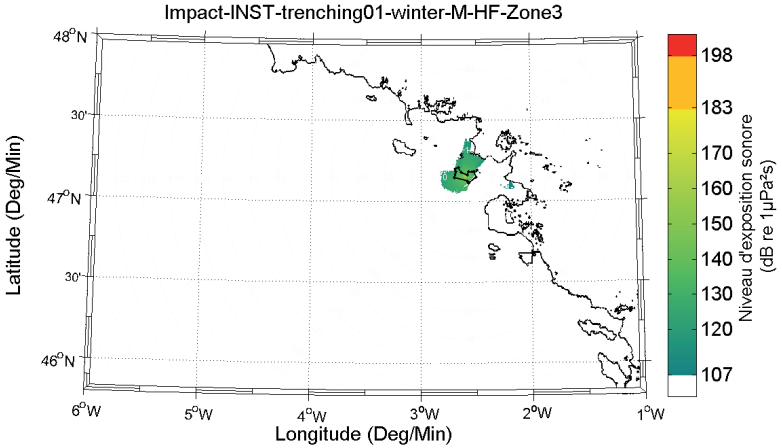
## Pinnipèdes

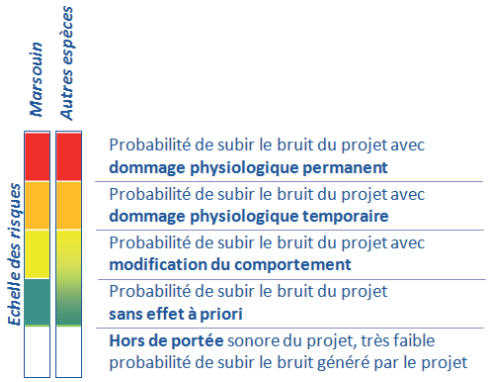



## Marsouin commun

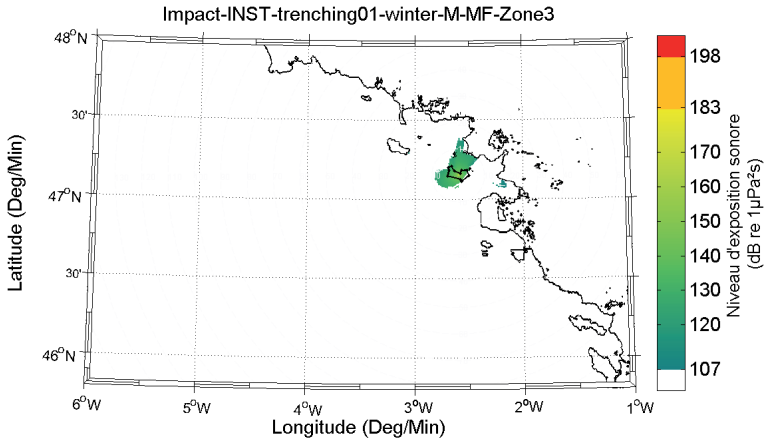



## Hautes fréquences

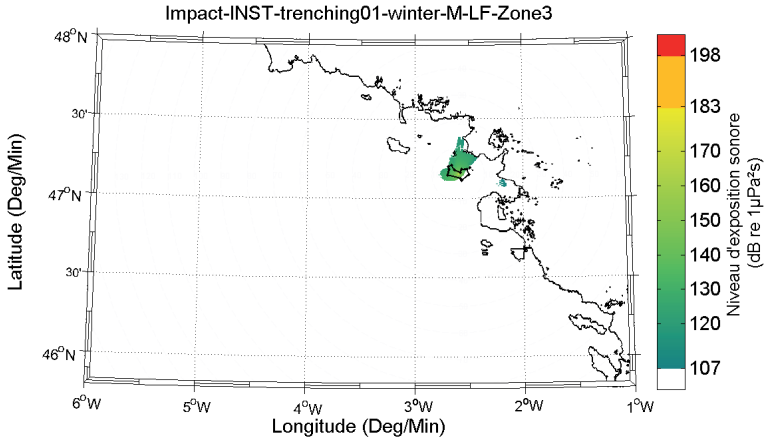



## Moyennes fréquences




## Basses fréquences



L'exploitation (éoliennes en fonctionnement optimal) et la maintenance (navires techniques de maintenance en opération ponctuelle) du parc n'entraîne pas d'enjeux particuliers dans l'état actuel des scénarios de maintenance. Cela est en cohérence avec les premiers retours d'expériences des parcs en exploitation en Europe du Nord.

#### 2.3.1.2 - Estimation de la zone de risque avec accumulation du bruit et estimation des capacités de fuite des trois espèces

Cette évaluation est développée pour l'activité de battage des monopieux de 7 m, celle-ci étant la plus impactante pour les espèces mammifères marines.

➔ Le Marsouin commun

Il est supposé que 60% des individus fuient la zone impactée dès que le seuil d'exposition dépasse 145 dBSEL. Comme vu précédemment, c'est la phase de battage des monopieux de ø7m qui présente le plus grand risque sur cette espèce (PTS sur un rayon de 250 m en moyenne, modification du comportement jusqu'à 13,2 km voire 20 km en cas de battage simultané de deux monopieux). Quiet Ocean et Bioconsult évalue également l'accumulation du bruit résultant des expositions multiples, typiques dans le cas du battage de pieux avec une cadence de répétition rapprochée (30 coups/min). Sans procédure de soft-start, le seuil de bruit critique (PTS) lors du battage passe de 1,3 km lors de la première minute, à 2,2 km au bout de 10 min, à 3,19 km au bout de 30 min et 3,7 km au bout de 3h.

Les individus se trouvant à une distance de 1 à 2 km autour de la source sont donc potentiellement menacés par une perte d'audition permanente. L'impact est donc direct négatif et permanent pour ces individus. En supposant qu'aucun marsouin ne se trouve à moins d'un kilomètre de la source au début du battage (en raison des procédures d'effarouchement), les marsouins devraient s'éloigner de 1,18 km de la source dans les dix premières minutes et de 2,19 km dans la première demi-heure pour éviter une exposition au bruit à des niveaux dangereux. La vitesse de nage nécessaire à cet effet est d'environ 7,1 km/h. Les marsouins sont tout à fait en mesure d'atteindre cette vitesse (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). Les impacts sont alors directs négatifs mais deviennent temporaires.

La procédure de soft-start et des dispositifs d'effarouchement doivent être utilisés afin de limiter les risques de dommages permanents sur cette espèce.

➔ Le Grand dauphin

Aucune information n'est disponible sur les seuils de bruit entraînant des modifications comportementales pour ces cétacés. Par conséquent, il est supposé que les seuils d'exposition étant à l'origine d'une perte de l'audition temporaire provoquent également des modifications comportementales. Le risque de provoquer une perte d'audition permanente chez les cétacés sensibles aux moyennes fréquences est évalué en prenant en compte le cumul de bruit résultant du battage de pieux avec une cadence de répétition rapprochée de 30 coups/min : le rayon dans lequel un seuil de bruit critique peut être atteint sans procédure soft-start passe, au cours de l'opération de battage, de 280 m lors de la première minute à 410 m au bout de 10 min, à 470 m au bout de 30 min et jusqu'à 540 m au bout de 3 heures.

Le Grand dauphin dispose d'une bonne capacité de nage et donc de fuite. Leur vitesse de nage est en routine d'environ 10km/h mais elle peut augmenter du double en comportement de fuite, voire atteindre une vitesse max proche de 30km/h pendant de brèves périodes (dizaine de secondes) (FISH, HUI, 1991).

La procédure de soft-start et des dispositifs d'effarouchement doivent être utilisés afin de limiter les risques de dommages permanents sur cette espèce. (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014)

➔ Le Phoque gris

Les distances seuil de réaction comportementale ne sont pas encore décrites dans la littérature scientifique. L'étude de Southall (Southall et al., 2007) mentionne un comportement d'évitement. Il est donc probable que des déplacements surviennent lorsque les niveaux sonores peuvent provoquer une perte d'audition temporaire. Les seuils TTS de 171 dBSEL sont également susceptibles d'entraîner des déplacements chez les pinnipèdes. De la même manière que précédemment, le risque de provoquer une perte d'audition permanente chez les phoques est évalué en prenant en compte l'accumulation du bruit : le rayon dans lequel un seuil de bruit critique peut être atteint sans procédure soft-start passe, au cours de l'opération de battage, de 0,9 km lors de la première minute à 1,7 km au bout de 10 min, à 2 km et jusqu'à 2,3 km au bout de 3 heures. Encore une fois, les individus situés entre 1 et 2 km du point de battage seraient exposés à un risque de perte permanente d'audition. L'effet est direct, négatif et permanent pour ces individus.

En supposant qu'aucun phoque ne se trouve à moins d'un kilomètre de la source au début du battage (en raison des procédures d'effarouchement en cours), les individus devraient s'éloigner de 0,71 km dans les dix premières minutes et de 1,04 km dans la première demi-heure afin d'éviter une exposition au bruit à des niveaux dangereux. La vitesse de nage nécessaire à cet effet est d'environ 4,2 km/h ; les phoques sont tout à fait en mesure d'atteindre cette vitesse (des vitesses de fuite pouvant atteindre 18 km/h ont été observées) (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). Les impacts deviennent alors directs négatifs et temporaires.

La procédure de soft-start et des dispositifs d'effarouchement doivent être utilisés afin de limiter les risques de dommages permanents sur cette espèce.

#### 2.3.1.3 - **Synthèse de l'évaluation du bruit sur les mammifères marins d'intérêt communautaire**

■ *Effets directs*

En l'absence de mesure préventive, le bruit sous-marin généré par les travaux d'installation du parc éolien en mer est susceptible d'avoir un impact direct significatif sur les 3 espèces d'intérêt communautaire retenues pour cette évaluation : Marsouin commun, Grand dauphin et Phoque gris, du moins sur les individus présents à ce moment dans l'environnement du parc.

Les risques de perte définitive de l'audition (PTS) sont particulièrement liés aux phases de battage, que ce soit des pieux de ø3m pour la sous-station en mer ou des monopieux de ø7m pour les fondations des éoliennes. La zone potentielle de dommage permanent varie en fonction de la

sensibilité acoustique des espèces. Sans mesure de soft-start et de dispositifs d'effarouchement, ce seuil critique peut être perçu jusqu'à 3,7 km autour du point de battage (cas d'un monopieu) pour le marsouin commun après 3h de battage continu (30 coups/min), 540 m pour le grand dauphin et 2,3 km pour le phoque gris.

La limite occidentale du périmètre FR5202011 « Estuaire de la Loire Nord » est située à moins d'1 km du monopieu le plus proche et est donc la plus sensible à cet impact. Les autres SIC et ZSC de l'aire d'étude intermédiaire retenue pour l'évaluation se situent à une distance supérieure à ce seuil critique. Le niveau sonore peut cependant générer à cette distance un impact direct de modification du comportement, potentiellement un dommage temporaire de l'audition, du Marsouin commun et du Phoque gris principalement, les deux espèces les plus sensibles.

**L'impact est direct et temporaire, limité à la période du chantier.**

- *Effets indirects*

Ces mammifères marins d'intérêt communautaire sont considérés comme de passage sur le secteur d'étude côtier. Leur aire de répartition est très large, depuis la côte jusqu'au large. Le bruit généré dans l'environnement du parc en phase travaux entraînera la fuite des individus à plus ou moins long terme. Il est donc probable d'observer une baisse de la fréquentation des sites côtiers par ces espèces de manière temporaire. Les retours d'expérience sur les sites éoliens offshore en fonctionnement montrent qu'on assiste généralement au retour des mammifères marins sur la zone sur une période plus ou moins longue (jusqu'à 2 ans) (Martinez et al., 2013). Etant donné le bruit ambiant régnant actuellement sur ce secteur (activités maritimes), il est aussi possible que les mammifères marins aient développé un certain degré de tolérance au bruit.

**L'impact indirect d'évitement des périmètres Natura 2000 dans l'aire d'étude devrait rester temporaire au regard des suivis réalisés sur les sites offshores opérationnels en Europe.**

### 2.3.2 - *Autres incidences possibles*

Bien que l'impact sonore du chantier représente l'un des principaux enjeux sur les mammifères marins d'intérêt communautaire, d'autres effets possibles peuvent être identifiés liés à ce type de projet :

- *Risque de collision :* La collision entre les mammifères marins et les navires sur le chantier du parc éolien ou les fondations est un impact direct possible mais il reste très faible pour les raisons suivantes : vitesse faible des navires opérant sur le site, la zone de chantier ne constitue pas un secteur de concentration majeure pour ces espèces, détection des structures par la vue et l'écholocation, le large de l'estuaire de la Loire est une zone présentant déjà un trafic maritime important. Le risque de cumul n'est pas significatif. **Cet impact n'est donc pas significatif au regard des objectifs de conservation des mammifères marins des SIC de l'aire d'étude intermédiaire.**

- *Remise en suspension de sédiments/polluants :* La turbidité impacte peu les mammifères marins, en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocation, en particulier en milieu côtier (Martinez et al., 2010). Le modèle réalisé par Artelia (ARTELIA, 2014) démontre de plus une faible extension du

panache turbide liée aux résidus de forage. L'impact restera donc très localisé sur le périmètre du parc et ne constitue pas un impact significatif cumulé au bruit de fond ambiant. Les analyses physico-chimiques réalisées au cours de l'étude menée par TBM (TBM, 2014) démontrent la bonne qualité des sédiments sur le site de construction. **Cet impact n'est donc pas significatif au regard des objectifs de conservation des mammifères marins des SIC de l'aire d'étude intermédiaire.**

➔ *Pollution :* Bien que non prévisible ou quantifiable, les phases de chantier ainsi que d'exploitation du parc éolien en mer sont susceptibles de connaître des pollutions accidentelles. Ce risque concerne tout un ensemble de compartiments (qualité de l'eau, qualité des habitats benthiques, faune, flore) que le maître d'ouvrage considère et aura à anticiper en prenant les mesures nécessaires d'intervention de façon à lutter rapidement et efficacement contre ces pollutions. Le projet en lui-même n'est pas de nature à générer des pollutions de large étendue, même accidentelles. Les risques sont donc faibles et devraient dans l'éventualité ne présenter de risque que pour quelques individus (zone de passage pour les 3 espèces mammifères marines). **Cet impact n'est donc pas significatif au regard des objectifs de conservation des mammifères marins des SIC de l'aire d'étude intermédiaire.**

➔ *Effets sur les réseaux trophiques :* L'implantation des éoliennes sur le Banc de Guérande va générer localement une modification du milieu susceptible d'entraîner un effet sur le comportement des mammifères. La perte d'habitat reste un risque très faible au regard de l'utilisation non sédentaire de cette bande côtière par le Marsouin commun, le Grand dauphin et le Phoque gris (Martinez et al., 2013). Il faut rappeler de plus que le périmètre d'implantation du parc n'est inscrit dans aucun périmètre Natura 2000. A l'inverse, l'effet récif des éoliennes en mer pourrait avoir un effet attractif sur ces espèces. La colonisation des nouvelles surfaces dures peut entrainer la reformation d'un réseau trophique complexe et agir comme ilot de biodiversité. Cet effet reste cependant plus notable sur des fonds meubles (Vella et al., 2001). Les effets indirects peuvent être l'attraction des mammifères marins par la ressource (agrégation de poissons autour des fondations) mais en contrepartie augmenter le risque d'interaction entre les navires et fondations, et les mammifères marins. Ce champ d'étude n'en est qu'à ses débuts. Suite à l'implantation des éoliennes sur le site d'Egmon aan Zee, aux Pays-Bas, les suivis sur la zone ont montré que l'effet récif engendré par la construction d'un parc éolien a permis le retour des marsouins sur la zone après la fin des travaux, et en effectif plus important qu'auparavant. Les densités de marsouins sont aujourd'hui plus importantes au sein du parc qu'à l'extérieur (Scheidat et al., 2011). Les effets sur le site de Guérande devraient *a priori* rester limités, les fondations étant installées principalement sur un banc rocheux calcaire présentant initialement des composantes favorable à l'établissement un réseau trophique complexe. **L'impact indirect du projet sur les réseaux trophiques reste donc pour le moment inconnu et il n'est pas possible d'anticiper sur les effets éventuels qu'il représente pour les populations de mammifères marins d'intérêt communautaire du secteur.**

# 3 - ENJEUX DE CONSERVATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN EN MER DE SAINT-NAZAIRE SUR LES OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE

La démarche d'évaluation détaillée pour ce compartiment est légèrement différente de celle opérée pour les habitats et les mammifères marins. Elle se justifie par le grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire à considérer mais aussi par les comportements très variables attribués à ces espèces (espèces migratrices, pélagiques, côtières, terrestres…)

## 3.1 - Contexte régional de la zone d'étude pour les oiseaux et fonctionnalités

### 3.1.1 -*Introduction*

Plusieurs études ont été menées depuis 2009 sur le site et aux abords du projet, afin d'identifier les sensibilités avifaunistiques du secteur. Les aspects méthodologiques sont renvoyés en **annexe 3** de ce document.

- **Une première phase bibliographique** : Cette phase a été réalisée par CERA Environnement puis Bretagne Vivante et la LPO 85
  - ➔ Fortin et al. 2014. Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impacts dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint- Nazaire
  - ➔ Ouvrard, Latraube & Dulac, 2011. Synthèse des données ornithologiques complémentaire à l'étude d'impact.
  - ➔ Cera Environnement, 2011. Projet de parc éolien Offshore sur le Banc de Guérande/Le Croisic », GuérandeNass & Wind
- **Des observations *in situ*** ont ensuite été réalisées dans le cadre du projet éolien de Saint Nazaire :
  - ➔ Par CERA environnement de 2010 à 2011 (3 sorties mensuelles par bateau sur un cycle annuel complet et observations depuis la côte),

- Puis par Bretagne vivante et les LPO 44 et LPO 85 depuis janvier 2013 (2 sorties mensuelles par bateau et 4 sessions d'observation in situ à l'échelle fonctionnelle du site sur l'année d'observation en cours).
- De plus la participation du consortium EMF au programme PACOMM a permis d'obtenir des données d'observation issues de ce programme et couvrant la zone du projet du Banc de Guérande.

## 3.1.2 - *Résultats généraux sur la zone d'étude élargie*

### 3.1.2.1 - **Effectifs et richesse spécifique**

Au total, 12 405 individus ont été enregistrés pour 49 espèces identifiées, plus 10 taxons identifiés seulement au niveau du genre. Pour les oiseaux identifiés au niveau spécifique, les effectifs sont de 8 751 individus. Les oiseaux non identifiés à l'espèce sont constitués à 96% de Goélands, dont les groupes importants suivant les bateaux sont difficiles à décrire.

Les données concernant les effectifs et la diversité des espèces observées sont synthétisées dans les graphiques suivants (**Figure 87**, **Figure 88** et **Figure 89**). Les séances d'échantillonnage sont nommées par la saison représentée pour des questions de lisibilité, les dates sont visibles en **annexe 3** de ce document.

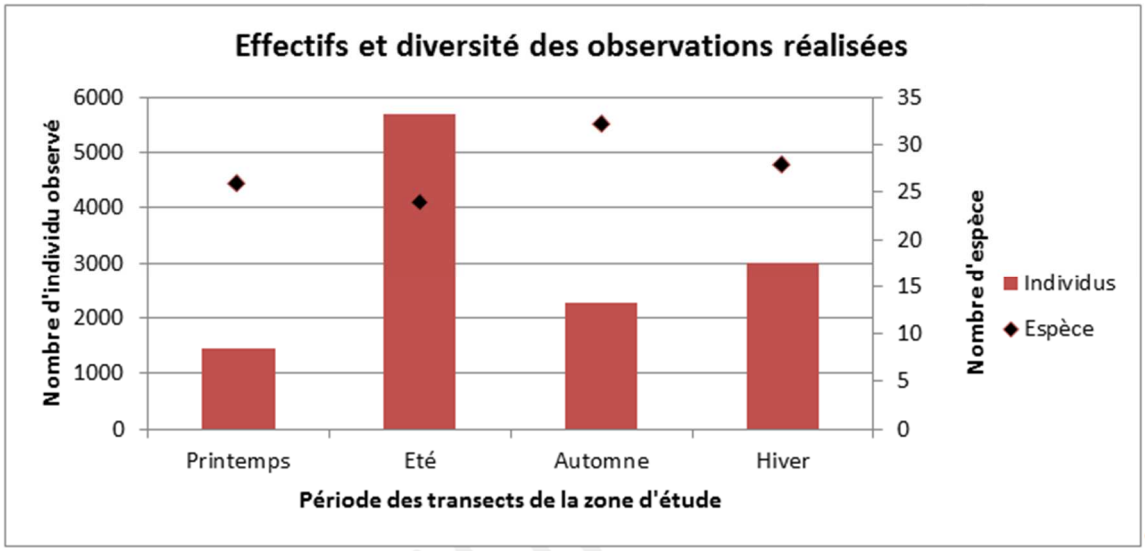



**Figure 87 - Effectifs et diversité des espèces observées sur la zone d'étude (Fortin et al., 2014)**

Les observations réalisées sur les transects étendus sont constitués majoritairement de 4 taxons qui regroupent 65% des données : Les Goélands indéterminés (n=3530), le Guillemot de Troïl (n=1611), le Goéland argenté (n=1572) et le Puffin des Baléares (n=1402).

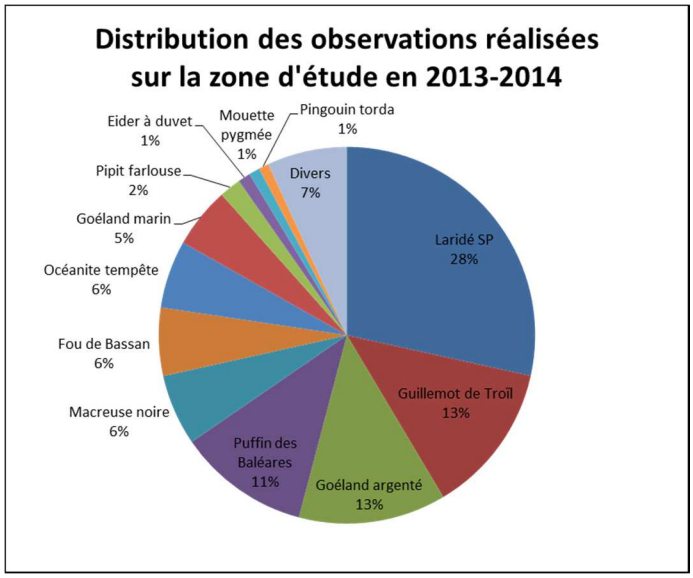
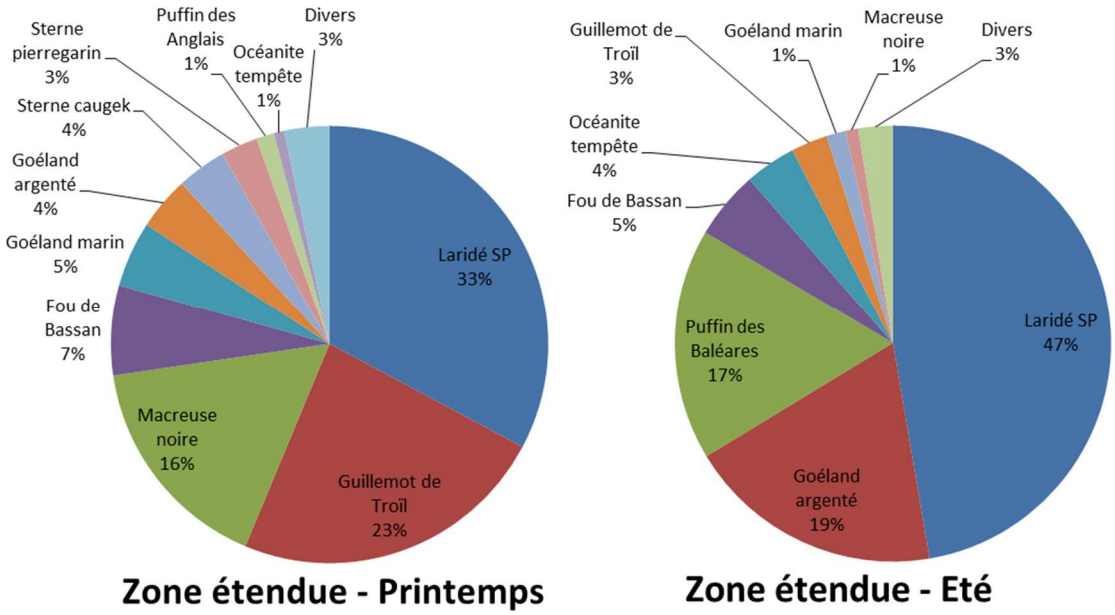



**Figure 88 – Distribution annuelle des observations sur la zone d'étude en 2013 (Fortin et al., 2014)**



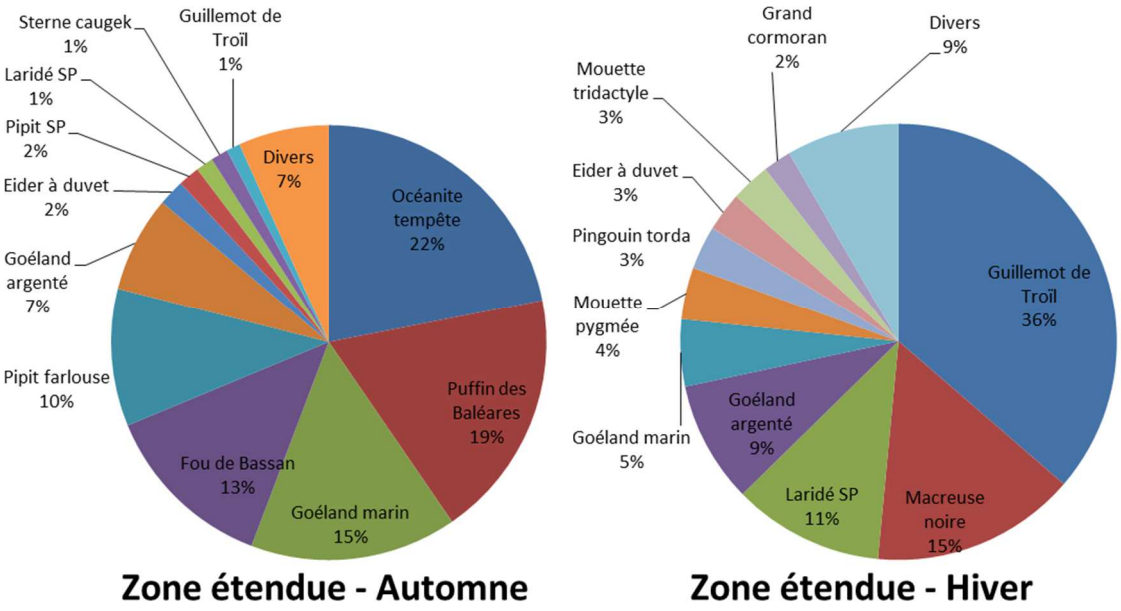



**Figure 89 – Distribution saisonnière des observations sur la zone d'étude en 2013 (Fortin et al., 2014)**

Les effectifs et la diversité sont variables au court des quatre échantillonnages de la zone d'étude :

- La **période de printemps** a permis d'observer un nombre d'individus relativement faible par rapport à la richesse spécifique. La période de reproduction limite le nombre d'individus observés car la majorité des oiseaux sont dispersés entre les colonies et les territoires de pêche. Les grands rassemblements spécifiques sont donc moins fréquents qu'en période internuptiale. Les Guillemots de Troïl et les Macreuses noires présents ne sont pas nicheurs à proximité de la zone d'étude, il s'agit individus non-reproducteurs.
- La **période d'été** montre un nombre d'individu très élevé pour une diversité spécifique la plus faible. Ces résultats sont influencés par la très grande quantité de Goélands et de Puffins des Baléares observés (plus de 80 % des observations). Une partie des migrateurs post-nuptiaux ne sont pas encore arrivés sur site, ce qui limite la diversité spécifique.
- La **période automnale** montre une diversité spécifique plus élevée. Il s'agit de la migration post-nuptiale, ce qui augmente la diversité des espèces observées. La distribution des espèces montre la part importante des Procellariiformes migrateurs avec plus de 40 % des observations. La probabilité de détection relativement faible de ce taxon suggère une part plus importante des Procellariiformes dans la population migratrice présente sur zone. La présence de passereaux migrateurs comme le Pipit farlouse représente une part non négligeable des effectifs observés (12 %).
- La **période d'hiver** montre un effectif et une diversité représentant la moyenne des observations de l'année. Les populations concernées sont les espèces sédentaires ou les espèces migratrices hivernant sur la zone d'étude. Deux espèces d'oiseaux marins hivernants, le Guillemot de Troïl et la Macreuse noire, représentent plus de 50 % des effectifs observés.

### 3.1.2.2 - **Répartition des espèces sur la zone d'étude**

La répartition des observations a été analysée pour toutes les espèces pour chaque période d'échantillonnage **(Figure 90)** et présenté sur l'ensemble de l'année 2013 **(Figure 91)**.

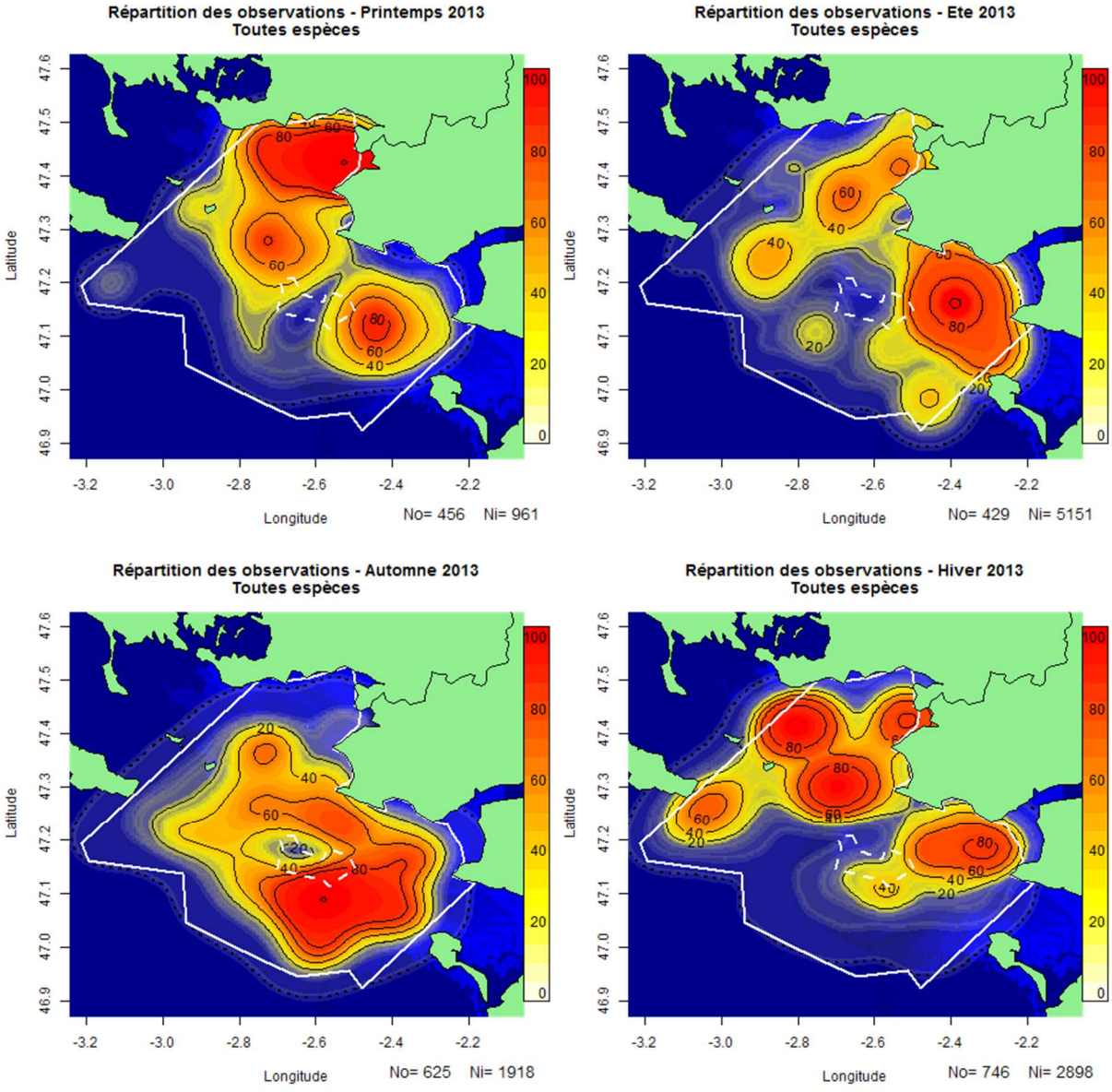



**Figure 90 – Répartition saisonnière des observations sur les transects de la zone d'étude (Fortin et al., 2014)**

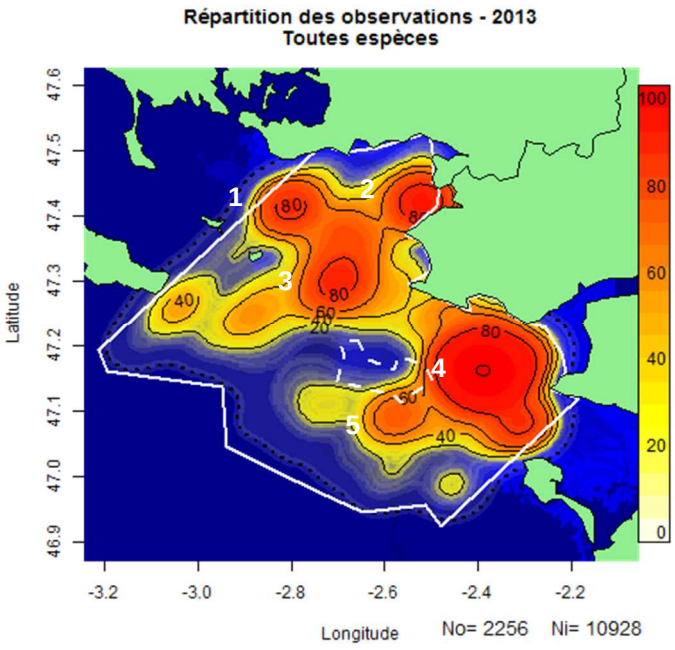



**Figure 91 – Répartition annuelle des observations au cours de l'année 2013 sur les transects de la zone d'étude (Fortin et al., 2014)**

Les numéros (1, 2,…) affichés sur les graphiques références les secteurs détaillés dans le texte ci-après. La répartition des observations sur la zone d'étude montrent plusieurs secteurs géographiques remarquables, détaillés sur la **Figure 91** et décrit par ordre de lecture sur la carte :

1° Le Mor Braz, principalement entre Hoëdic et la côte continentale (Pointe du Grand Mont à Pointe de Penvins) semble attractif pour de nombreuses espèces (Phalacrocoracidés, Laridés, Alcidés, Gaviidés…).

2° L'estuaire de la Vilaine semble très fréquenté par les oiseaux plongeurs (Anatidés marins, Podicipédidés, Gaviidés, Alcidés). La zone constitue également des zones de concentrations de Laridés.

3° La zone entre Le Croisic et Hoëdic, spécifiquement à l'est du plateau du Four, semble fréquenté par de nombreuses espèces à toutes les périodes de l'année. D'importantes concentrations de Guillemots de Troïl en hiver ou de Puffins des Baléares en Automne y ont été observées. Cette zone semble également attractive pour les Fous de Bassan et les Laridés.

4° L'estuaire de la Loire, et plus spécifiquement la zone entre l'embouchure et la zone d'attente des navires entrant en Loire, semblent exploités à toutes les périodes de l'année. Des densités remarquables de Puffins des Baléares en été ou de Guillemots de Troïl au printemps ont été notées dans cette zone. La présence de Sternidés et Laridés y est également très fréquente.

5° Le secteur autour du Grand Trou, déjà évoqué pré cédemment, qui constitue une particularité géomorphologique de la zone avec une fosse de plus de 50 mètres de profondeur. Cette zone semble attirer de nombreuses espèces, notamment pour l'alimentation.

**Le Banc de Guérande semble un secteur relativement peu utilisé comparativement aux autres secteurs avoisinants. Il est cependant situé à proximité directe des grandes zones de concentrations des espèces.**

*A noter : Les informations présentées dans ce chapitre ne reflètent que les résultats obtenus au cours des investigations réalisées en 2013-2014. Des investigations complémentaires devront être menées ultérieurement pour appréhender les variations interannuelles d'effectifs et de répartitions.*

## 3.1.3 -*Résultats généraux des observations sur le site d'implantation du parc éolien*

### 3.1.3.1 - **Effectifs et richesse spécifique**

Au total, 17 607 individus ont été enregistrés pour 81 espèces (incluant les espèces identifiés seulement au taxon) sur les l'ensemble des observations (« hors transect », « inter-transect » et « transects » inclus). Pour les taxons identifiés à l'espèce, les effectifs sont de 10 070 individus pour 63 espèces. Les goélands indéterminés suivant les bateaux représentent près de 7 284 individus identifiés au taxon (la détermination individuelle reste complexe pour de grands groupes de 100 à 500 goélands par bateau, en mouvement permanent) soit 96 % des observations au taxon seulement. Les données concernant les effectifs et la diversité des espèces observées sont synthétisées dans les graphiques ci-dessous (**Figure 92** et **Figure 93**). Les séances d'échantillonnage sont nommées par leur ordre de réalisation pour des questions de lisibilité, les dates sont visible en **annexe 3** de ce document. Les données « transects », « inter-transects » et « hors transects » ont été utilisées.

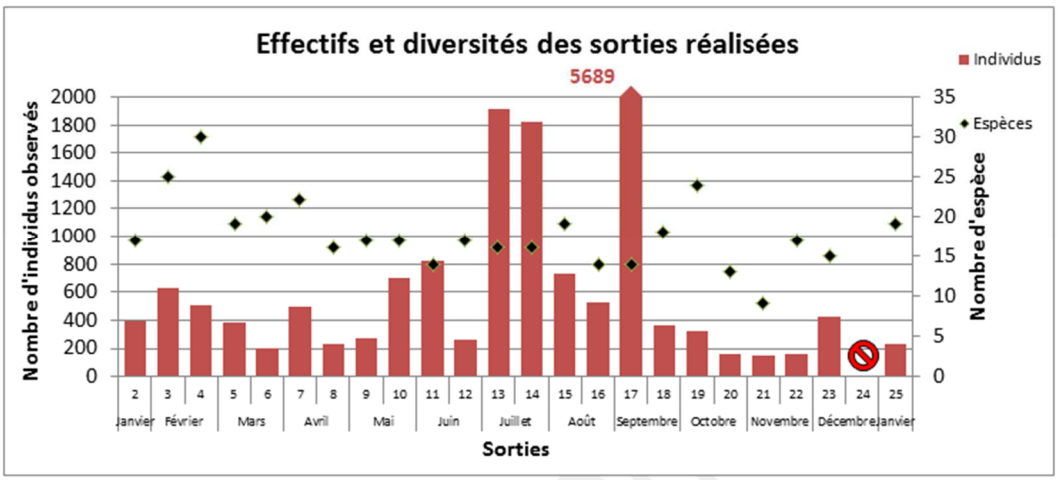



**Figure 92 - Effectifs et diversité des espèces observées durant les suivis en mer (Fortin et al., 2014)**

Les effectifs sont variables au cours des différentes séances d'échantillonnage sur le site d'implantation. Les effectifs maximaux ont été observés en septembre avec 5 689 individus dont un évènement d'observation comprenant près de plus de 4 000 Goélands et 600 Puffins des Baléares posés près de la Pointe du Croisic lors d'un trajet pour se rendre sur le site. Les effectifs minimaux ont été enregistrés au cours de la période d'octobre à novembre avec 150 individus en moyenne, ce qui correspond au début période d'hivernage pour de nombreuses espèces. Cette période correspond notamment à la fin des observations d'individus migrateurs (Puffins des Baléares, Océanite tempête etc.) présents sur zone. La moyenne des effectifs observés est de 754 individus par séance d'échantillonnage.

La diversité des espèces observée est aussi relativement variable, avec un maximum de 39 espèces pour les deux sorties du mois de février. Ces valeurs élevées s'expliquent par les observations réalisées hors site d'implantation et à la proximité du port du Croisic lors d'escales techniques pour le ravitaillement en carburant du bateau. Cette zone est riche en espèces hivernantes par la diversité de l'habitat marin présent. Les escales réalisées sur ce site lors de ces sorties n'ont pas été répliquées au cours des autres évènements d'échantillonnage. La moyenne de la diversité des espèces observées est de 18 taxons par séance d'échantillonnage.

Les données concernant uniquement le site d'implantation ont été traitées séparément pour éviter le biais généré par les observations hors transects, généralement localisées autour de la pointe du Croisic.

Au total, 5 070 individus ont été enregistrés pour 61 espèces (incluant les espèces identifiés seulement au taxon) au cours des transects protocolés. Pour les taxons identifiés à l'espèce, les effectifs sont de 3 621 individus pour 49 espèces. Ces résultats sont présentés sur la **Figure 93**. Les données « transects » uniquement ont été utilisées.

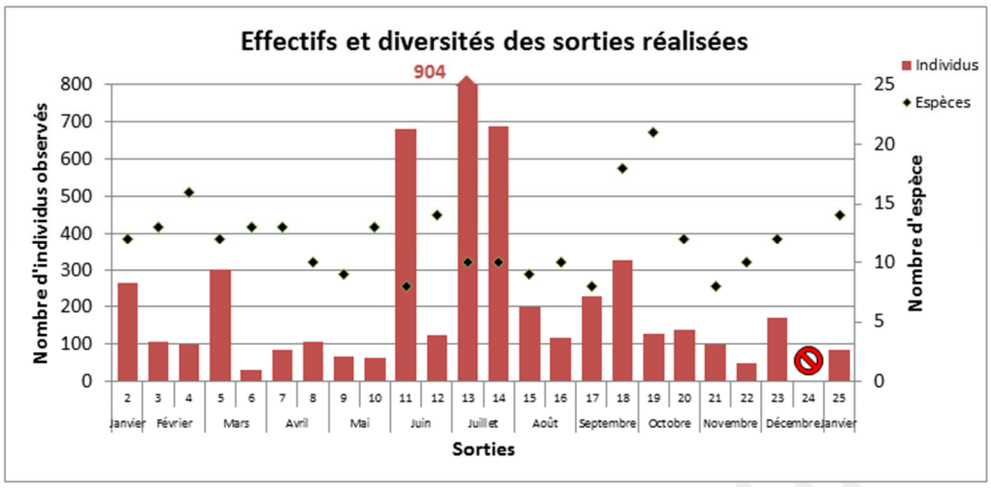



**Figure 93 – Effectifs et diversité des espèces observées sur le site d'implantation (Fortin et al., 2014)**

Les effectifs observés présentent d'importantes disparités d'une sortie à l'autre, à l'inverse de la diversité spécifique qui est plus stable entre 10 et 15 espèces, hormis durant la migration postnuptiale

(septembre-octobre). La période de juin-juillet est la période ou la fréquentation du banc de Guérande est la plus importante avec 600 individus en moyenne par rapport à la moyenne annuelle de 210 individus par sorties. Les effectifs sont souvent influencés par une espèce présente en nombre. Les observations des sorties de janvier sont largement dominées par la présence des Mouettes pygmées et des alcidés (autour de 70 % des données). Les données des premières sorties d'été sont influencées par la présence de groupes de goélands suivant des chalutiers.

Les observations réalisées sur le site d'implantation concernent majoritairement de 5 taxons qui regroupent 70% des données : Les Goélands indéterminés (n=1321), le Fous de Bassan (n=722), le Goéland argenté (n=689), le Goéland marin (n=466) et le Puffin des Baléares (n=313) **(Figure 94)**.

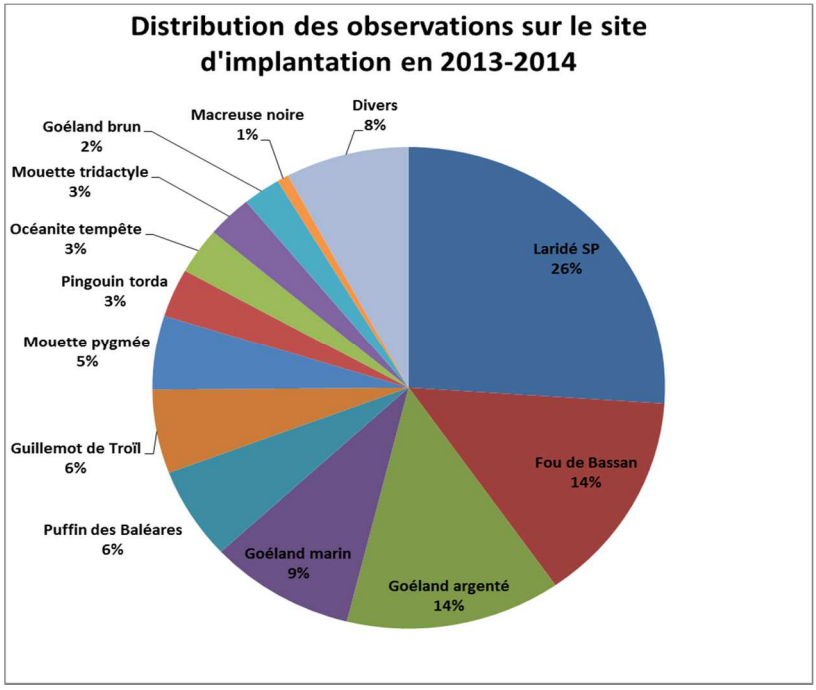



**Figure 94 – Distribution des observations sur le site d'implantation en 2013 (Fortin et al., 2014)**

### 3.1.3.2 - Répartition des espèces sur le site d'implantation du parc éolien

L'analyse de la répartition des observations réalisée en utilisant la méthode des noyaux présente les zones géographiques fréquentée par l'avifaune à cette période. La représentation de la **Figure 95** omet volontairement les données des individus suivant les bateaux de pêches (qui seront traités ultérieurement et de manière distincte) et ne prend en compte que les données de transects. Cette sélection des informations participe à l'homogénéisation de la représentation en évitant les biais liés aux concentrations d'oiseaux associées à un facteur anthropique et en conservant une pression d'observation linéaire sur tout le site.

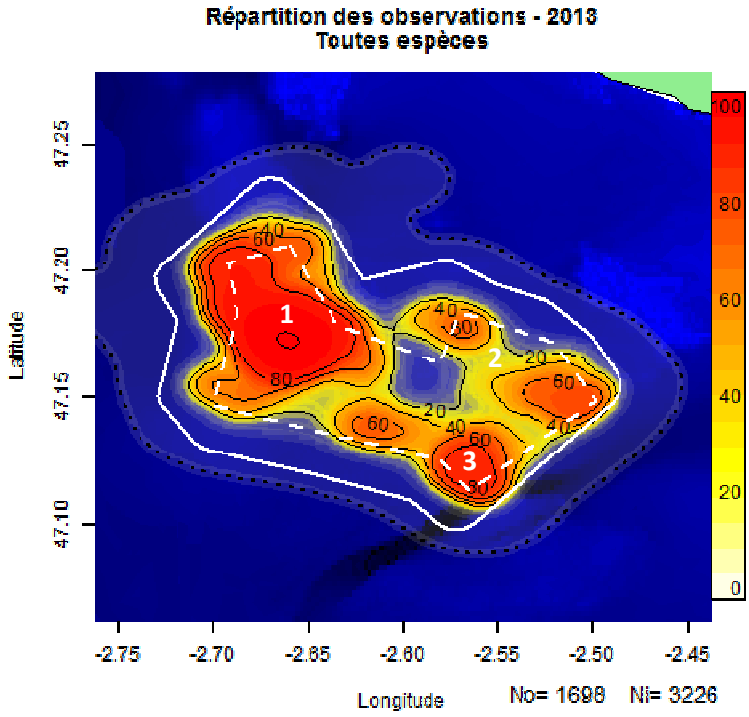



**Figure 95 – Répartition des observations par KDE[15] sur le site d'implantation. Données de transects protocolés de l'année 2013-2014 (Fortin et al., 2014)**

Les numéros (1, 2, …) affichés sur le graphique référencent les secteurs détaillés dans le texte ci-après. Plusieurs grands secteurs démontrent à l'heure actuelle une forte fréquentation pour l'avifaune, détaillé sur la **Figure 95** et décrit par ordre de lecture sur la carte :

1° la zone nord-ouest du site d'implantation est la zone la plus fréquentée. Elle présente une bathymétrie moyenne de 10 à 12 mètres environ, soit la partie du plateau la plus élevée ;

2° la zone au nord-est du site d'étude est localisé e sur la « Basse de l'Astrolabe ». Cette zone de haut fond présente une bathymétrie de 12m à l'est à 19m à l'ouest ;

3° la zone au sud-est du site d'étude concentre une forte densité sur une surface très réduite. Cette zone présente un fort dénivelé du fait de la proximité du « Grand Trou », fosse associé au paléo estuaire de la Loire. La bathymétrie varie dans ce secteur restreint de 17 mètres sur la partie nord à 58 mètres au plus profond ;

*Les informations présentées dans ce chapitre ne reflètent que les résultats obtenus au cours des investigations réalisées en 2013-2014.*

[15] Kernel Density Estimation

#### 3.1.3.3 - **Variations interannuelles**

##### *3.1.3.3.1 - Variation 2010-2011 et 2013-2014*

Les variations interannuelles sont un phénomène naturel dépendant de plusieurs facteurs environnementaux. Certains de ces facteurs sont identifiés et d'autres restent encore inconnus. On peut citer comme exemples la disponibilité alimentaire, la dynamique des populations, l'oscillation Nord-Atlantique ou encore la présence de facteurs anthropiques. Ces variations sont essentielles à appréhender pour évaluer la représentativité des données et potentiellement leur évolution naturelle.

Le site du Banc de Guérande est caractérisé par deux suivis concernant l'avifaune, réalisés dans des conditions proches avec un protocole d'étude établi sur le site d'implantation. Les comparaisons entre les données fournies par l'étude de 2010-2011 du bureau CERA Environnement et les informations récoltées au cours de cette étude ne sont pas directement comparables car la pression d'observation temporelle et spatiale est différente. Le **Tableau 37** présente un comparatif des caractéristiques des deux suivis réalisés en 2010-2011 et en 2013-2014.

**Tableau 37 – Caractéristiques des suivis réalisés sur le site d'implantation**

| Description | 2010-2011 | 2013-2014 |
|---|---|---|
| **Nombre de sortie** | 15 | 23 |
| ***Nombre de sorties au printemps (Mar-Mai)*** | *6* | *6* |
| ***Nombre de sorties en été (Jui-Aou)*** | *4* | *6* |
| ***Nombre de sorties à l'automne (Sep-Nov)*** | *3* | *6* |
| ***Nombre de sorties en hiver (Dec-Fev)*** | *2* | *5* |
| **Surface de la zone étudiée (en km²)** | 209 | 169 |
| **Longueur des transects (en km)** | 83,9 | 70,2 |

La pression d'observation annuelle en 2013-2014 est plus homogène au cours de l'année avec 2 sorties par mois à l'exception du mois de décembre. En 2010-2011, la pression a été plus hétérogène avec une pression forte au printemps (2 sorties/mois, comme en 2013), puis décroissant au cours de l'année pour terminer sur une faible pression d'observation en hiver (0,67 sortie/mois). Les difficultés d'accessibilité au navire d'observation et les conditions météorologiques semblent être responsables de la baisse de pression d'observation au cours de l'année 2010.

La pression d'observation sur le site est également différente en termes de surface d'échantillonnage et de longueur de transect. Elle est inférieure de 20 % environ en 2013-2014. Les différences de pression d'observations sur le site sont dues à la modification des limites du site d'étude entre 2010 et 2013 par les développeurs du projet.

Pour pouvoir réaliser une comparaison limitant au maximum les biais liés aux variations protocolaires, les données de 2010-2011 et de 2013-2014 doivent correspondre de manière spatiale et temporelle. Pour limiter le biais spatial, les données ont été sélectionnées uniquement à l'intérieur d'un périmètre fictif d'un kilomètre autour du site d'implantation. Toutes les données hors de ce périmètre (observées

depuis le transect hors de la zone d'échantillonnage) ont été écartées pour limiter l'influence du plan d'échantillonnage (les données ont été référencées sur le transect en 2010-2011 et géoréférencés sur la position des individus en 2013-2014). Les deux jeux de données ont été traités de manière identique, voir **Figure 96**. Il est essentiel de noter que le nombre d'observations et d'individus affiché en bas des illustrations ne sont pas comparables car la pression d'observation sur le site est différente en 2010-2011 et en 2013-2014. De même, les données concernant les individus suiveurs ont été intégrées aux analyses 2013-2014 pour correspondre aux données 2010-2011 où ces individus n'ont pas été différentiés dans les jeux de données.

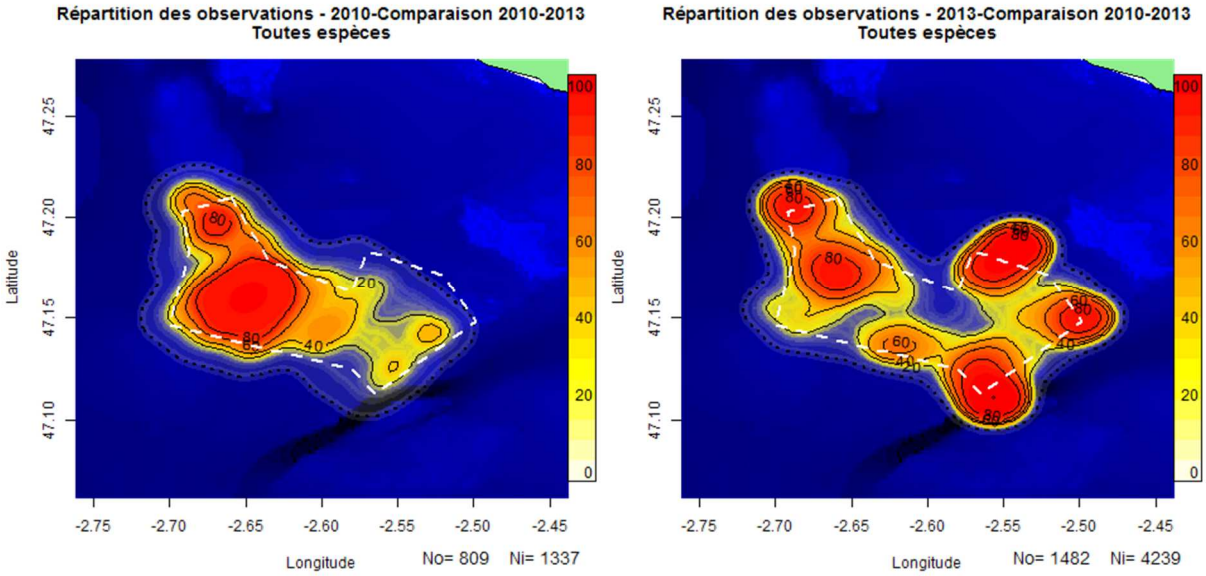



**Figure 96 - Comparaison des observations de 2010-2011 et 2013-2014 sur le site d'implantation (Fortin et al., 2014)**

Le secteur à l'ouest du site d'implantation semble équitablement fréquenté sur les deux suivis. A l'inverse, le secteur à l'est semble davantage exploité en 2013. Bien que la pression d'observation sur le site diffère légèrement, les variations de fréquentation semblent suffisamment prononcées pour montrer une exploitation plus importante de la zone du Grand Trou et de la Basse de L'Astrolabe en 2013-2014. Les informations disponibles ne permettent pas de déterminer l'origine de ces variations qui peuvent être dues à la variation de la pression d'observation annuelle, notamment la diminution de la sortie en automne et hiver. Des investigations supplémentaires permettraient d'affiner les connaissances sur la répartition des oiseaux sur le site.

Le biais de pression d'observation annuel est beaucoup plus difficile à aborder. Dans l'état actuel des connaissances, les lacunes d'observations de la période 2010-2011 et notamment sur la période d'hiver, ne permettent pas d'obtenir des observations comparables sur les deux cycles biologiques. Les analyses réalisées n'ont pas permis d'obtenir des résultats satisfaisants pour expliquer d'éventuelles variations inter-annuelles.

*Les analyses comparées des années 2010-2011 et de 2013-2014 ne permettent pas d'établir clairement les variations inter-annuelles observées sur le site d'implantation. Les différences de pression d'observation temporelle limitent les possibilités de comparaison. Des investigations complémentaires sur plusieurs années devraient être menées pour obtenir une compréhension des variations de l'abondance et de la distribution de l'avifaune fréquentant le site d'implantation.*

*3.1.3.3.2 - Variation printemps 2013 et 2014*

Les investigations sur la zone d'étude ont été poursuivies en 2014 pour évaluer les variations inter-annuelles potentielles en termes de diversité, densité et distribution des espèces. Les investigations de la période de printemps ont été menées en respectant le même protocole et à la même période temporelle sur deux années consécutives.

Les observations de 2013 et 2014 ont permis de mettre en évidences quelques variations inter-annuelles. Néanmoins, durant cette période (printemps) il existe une relative homogénéité au niveau spatial. Il s'explique car la majorité des espèces sont cantonnés près des sites de reproduction et seuls les immatures ne sont pas contraints géographiquement dans leurs déplacements. Les périodes de dispersion post-nuptiales, migratoires et hivernales apporteront davantage de renseignements sur la variabilité interannuelle.

Il est également nécessaire de préciser que la répartition du taxon des goélands est difficile à interpréter car elle est étroitement liée des activités anthropiques et notamment de la pêche professionnelle (chalutage notamment). A titre d'exemple, 142 goélands ont été observés en 2013 (dont un seul Goéland brun) et 1 929 individus ont été observés en 2014 (dont 196 Goélands brun). Ces résultats ne doivent pas être interprétés comme une présence dix fois supérieure en 2014 mais probablement par la présence de chalutiers en pêche qui ont pu accroître la concentration des individus sur un secteur géographique.

Les cas d'espèces observés en nombre suffisant au cours des deux échantillonnages sont présentés brièvement ci-dessous.

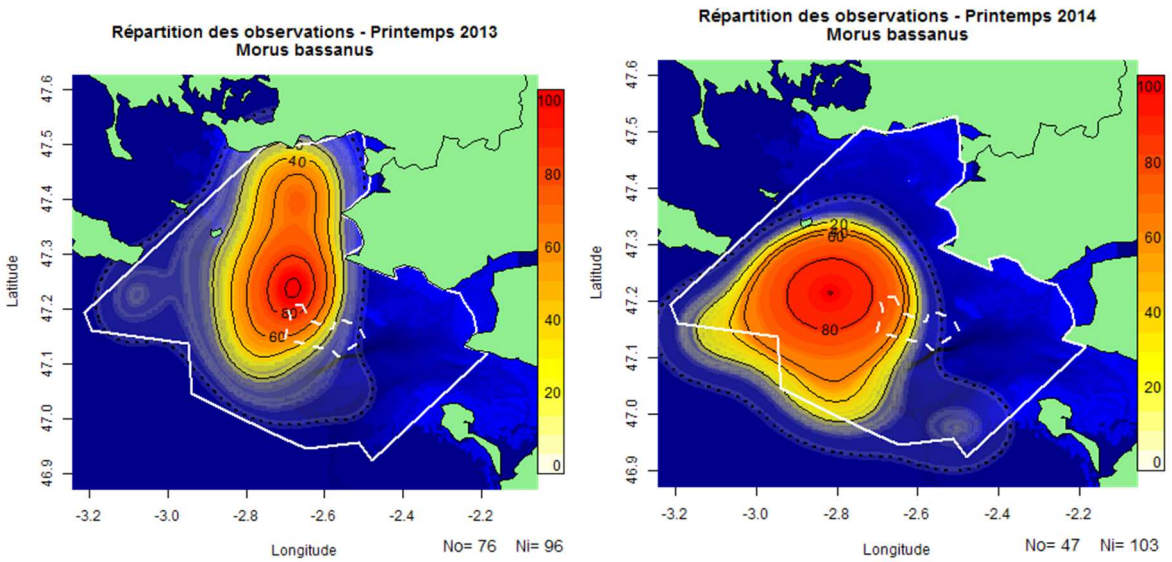



**Figure 97 – Répartition du Fou de Bassan au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Les Fous de Bassan ont été observés en nombre relativement similaire au cours des investigations. On observe une zone principale à l'ouest du Banc de Guérande, avec des observations additionnelles vers l'estuaire de la Vilaine en 2013 et vers le large en 2014. On peut constater que la variabilité interannuelle est faible.

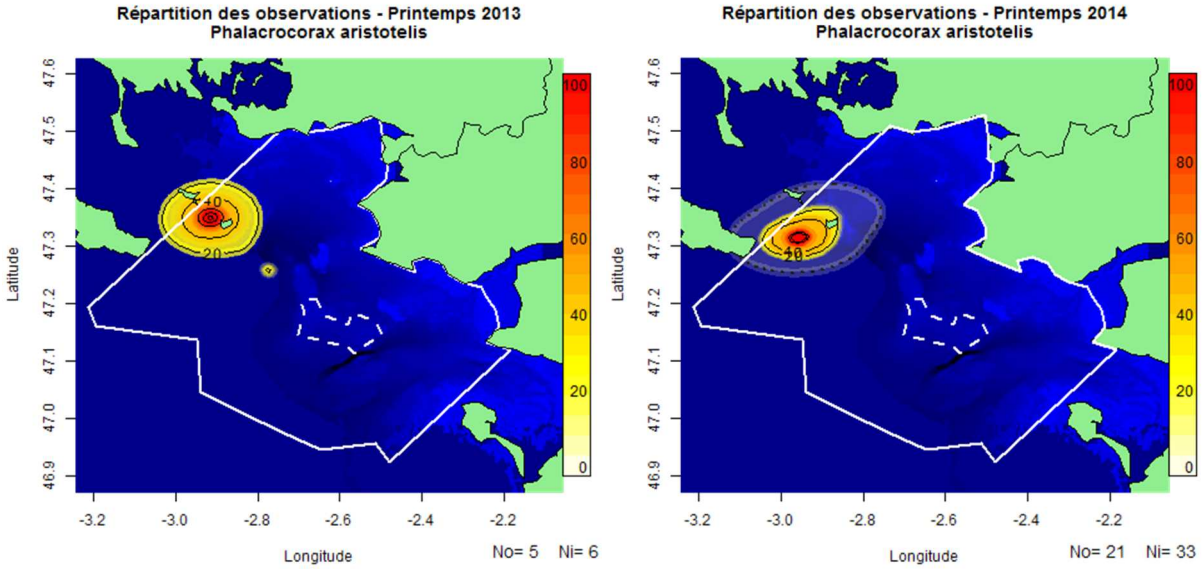



**Figure 98 – Répartition du Cormoran huppé au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Les Cormorans huppé ont été observés sur le même secteur, sur l'archipel de Houat-Hoëdic. Ces observations correspondent aux individus présents sur les colonies de reproduction de l'archipel et expliqué par leur rayon alimentaire réduit. Le nombre d'observations a été cependant plus élevé en 2014, probablement dû à des conditions d'observations plus clémentes et donc une meilleure détectabilité. La variation interannuelle est très faible à nulle.

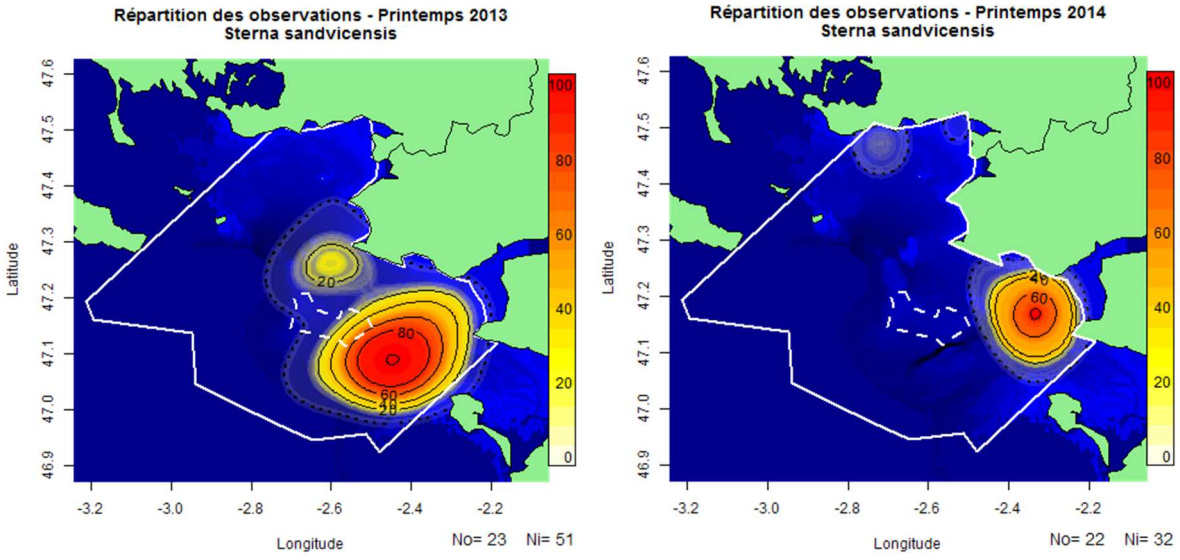



**Figure 99 – Répartition de la Sterne caugek au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Les Sternes Caugeks ont principalement été observés au large de l'estuaire de la Loire au cours des deux années. La variation interannuelle est relativement faible.

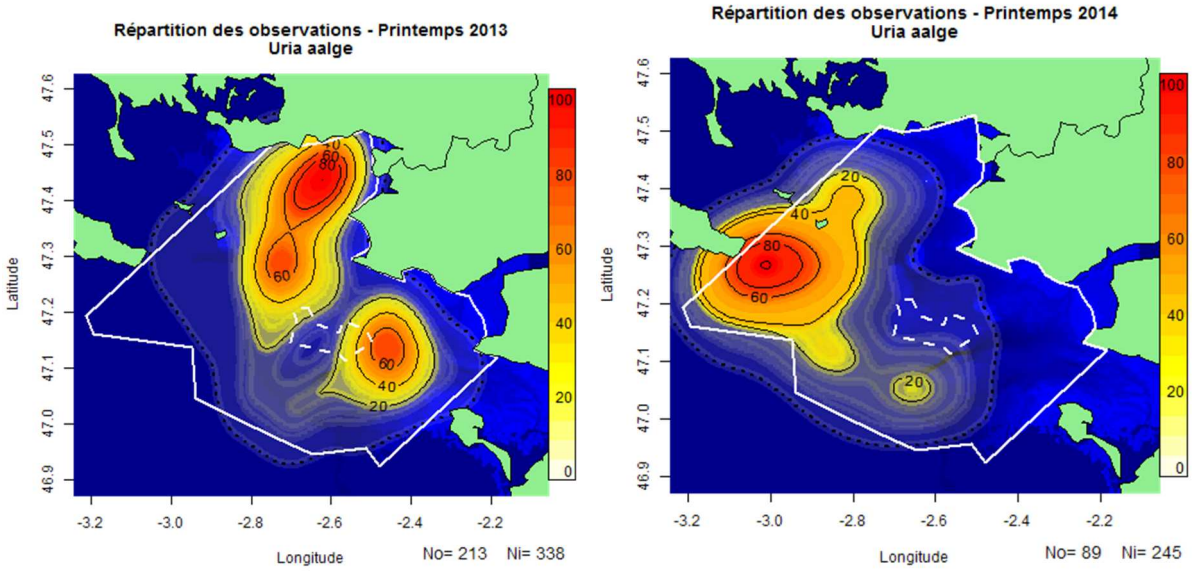



**Figure 100 – Répartition du Guillemot de Troïl au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Les observations de Guillemots de Troïl ont varié dans le temps et l'espace. Ainsi entre 2013 et 2014, le nombre d'individu observé a diminué (-38%). La répartition a également varié : en 2013, les Guillemots ont été concentrés au large des deux estuaires (Loire et Vilaine) ainsi que près du plateau du Four. Ces habitats correspondent à des bathymétries faibles et des zones relativement abritées. En 2014, les Guillemots étaient présents sur des domaines plus insulaires (Belle-Ile, archipel Houat-Hoëdic) et hauturier (Sud du banc de Guérande). Les causes pourraient être d'ordres météorologiques. La météo plus défavorable en 2013 (forte houle) a pu contraindre les oiseaux à s'alimenter dans des zones plus abritées. A l'inverse, en 2014 les conditions anticycloniques ont pu permettre aux Guillemots d'exploiter des secteurs plus hauturiers.

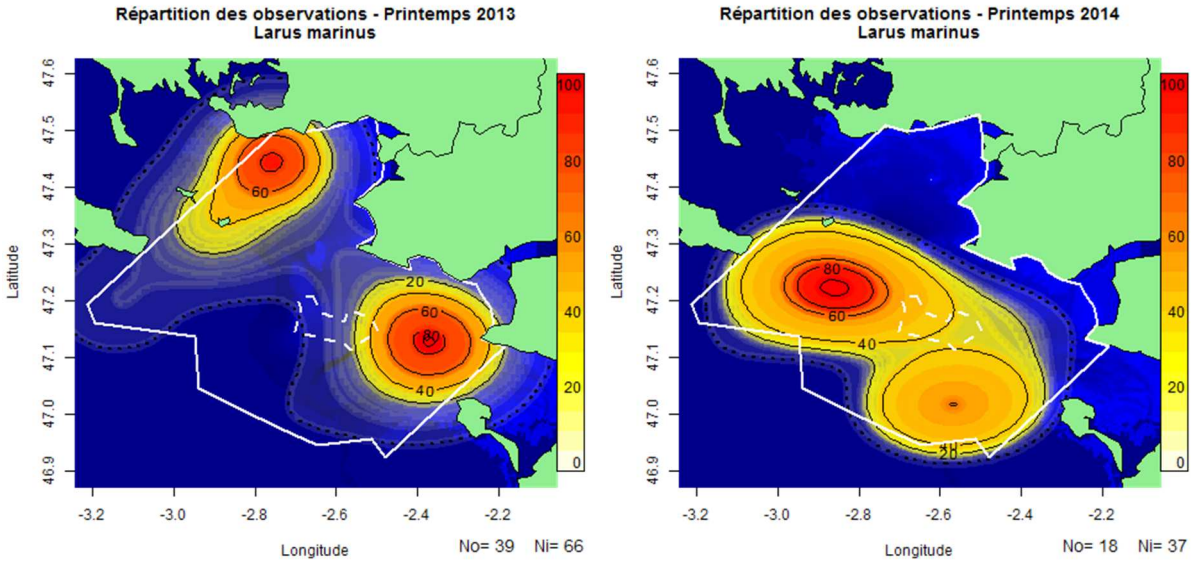



**Figure 101 – Répartition du Goéland marin au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Le Goéland marin a été observé en faible nombre sur la zone d'étude par rapport aux effectifs nicheurs présents sur la zone d'étude. Les deux années montrent une densité et une répartition différente. Il est cependant difficile d'établir des conclusions sans une analyse poussée des jeux de données, en considérant par exemple le nombre de chalutiers sur ou en dehors de la zone.

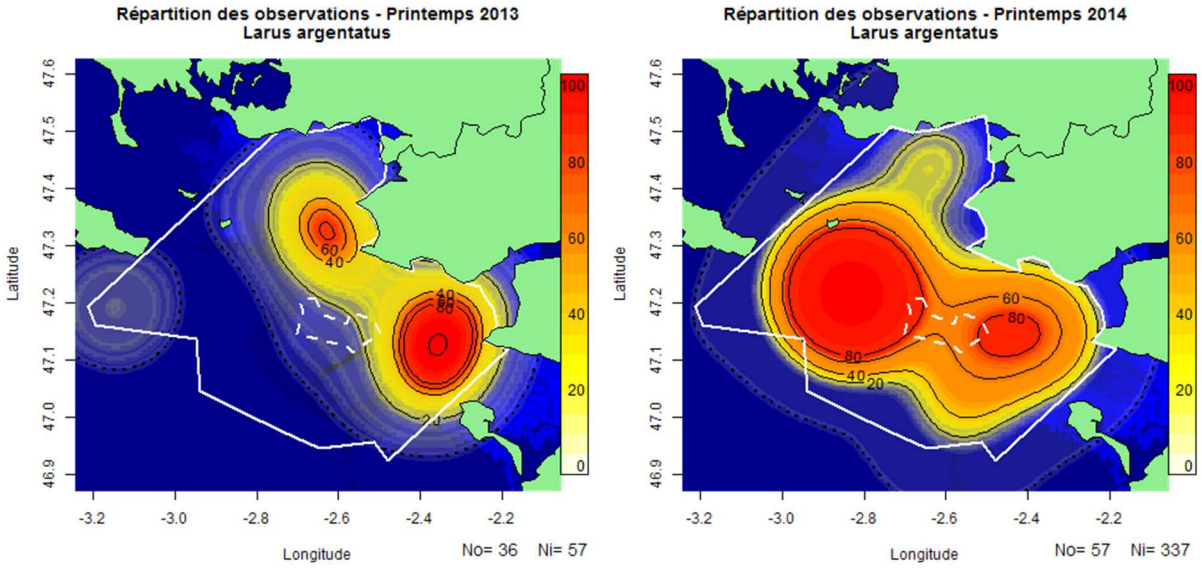



**Figure 102 – Répartition du Goéland argenté au cours de la période de printemps 2013 et 2014 (Fortin et al., 2014)**

Le Goéland argenté a été observé en faible nombre en 2013 sur la zone d'étude par rapport à 2014. Les deux années montrent une densité et une répartition différente avec une forte présence à l'ouest du site d'implantation en 2014. Il est cependant difficile d'établir des conclusions sans une analyse poussée des jeux de données, en considérant par exemple le nombre de chalutiers sur ou en dehors de la zone.

### 3.1.4 -*Oiseaux terrestres en migration*

Traiter de la migration des oiseaux est un sujet très complexe. D'une part la littérature scientifique est très fournie et d'autre part les connaissances progressent très rapidement profitant de l'essor de nouvelles technologies (Argos, GPS, GLS, Isotopes, etc….).

Dans le paléarctique occidental, il existe deux schémas distincts ; la migration post-nuptiale (ou migration automnale) qui se produit avec les jeunes de l'année et les adultes transitant (généralement) du nord vers le sud et la migration pré-nuptiale (ou migration printanière ou de retour) où il s'agit du trajet des zones d'hivernage vers les lieux de reproduction. La migration pré-nuptiale concerne moins d'oiseaux car une part de la population a succombé aux aléas climatiques et au déficit de la ressource alimentaire. Elle s'effectue également plus rapidement que la migration post-nuptiale.

Un peu à la manière des axes de circulation de la population humaine, il existe des voies de migration préférentielles empruntées par les oiseaux. En France, de manière très schématique, il existe deux

voies migratoires principales **(Figure 103)**. La première, située à l'ouest sur un axe mer du Nord-Atlantique et notée **1** sur la figure, est l'axe de migration majoritaire. La deuxième, situé à l'est sur l'axe Rhin-Rhône et notée **2** sur la figure, concerne une quantité moindre d'individus appartenant à des espèces ou des populations différentes généralement plus continentales et moins inféodées aux zones humides comme par exemple les rapaces.

Les migrations sont complexes et diffèrent selon les espèces. La plus connue et la plus spectaculaire est la migration des grands migrateurs comme les oies, les grues, les grands rapaces car elle est visible en journée. Or les passereaux, constituant l'essentiel du cortège des grands migrateurs, migrent essentiellement de nuit et sont donc difficilement décelables.

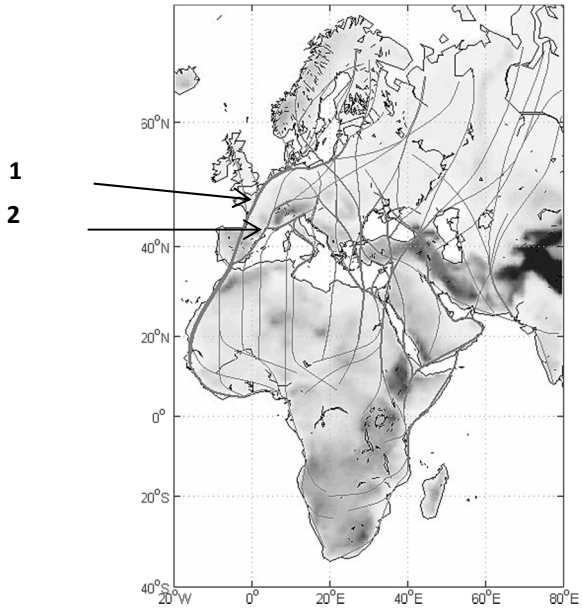



**Figure 103 – Carte des trajets migratoires en Europe de l'ouest (Callard et al., 2014)**

#### 3.1.4.1 - **Migration diurne**

La migration diurne est probablement la plus étudiée et la mieux suivie, l'étude étant principalement facilitée par l'observation visuelle et la reconnaissance des espèces.

Plusieurs types de données existent mais aucune n'est vraiment adaptée pour répondre aux questions liées à l'impact du projet réel du parc offshore du banc de Guérande sur la migration terrestre. Cependant, il existe deux types de données traitant des phénomènes migratoires : celles récoltées à partir de protocoles précis sur des questions souvent liées à l'évolution ou la phénologie et d'autres recueillies sans axe de recherche précis.

Sur la côte atlantique, plusieurs suivis de migration existent. Ils sont en général situés sur des « hot-spot » dont la configuration géographique permet de concentrer les oiseaux par un « effet entonnoir ». En Europe, un des plus connus est le détroit de Gibraltar mais plus localement des secteurs comme la baie de l'Aiguillon permettent d'observer la migration post-nuptiale dans de bonnes conditions. Son

intérêt a été mis en évidence en 1980. Le suivi est assuré annuellement par des bénévoles qui dénombrent chaque matinée les migrateurs du 1er septembre au 30 Novembre. En 2013, 304 765 oiseaux ont été dénombrés et 86 espèces ont été contactées au cours de ce suivi (Deplaine, Romera, 2013).

Plus proche du parc éolien, les sites de Donges-Est ou du Massereau sont des camps de baguage qui existent respectivement depuis 1994 et 2002, et fonctionnent quotidiennement d'août à septembre. L'objectif principal est l'étude de la phénologie des fauvettes paludicoles (Caillat et al., 2005 ; Chenaval et al., 2011).

Concernant les données disponibles, il existe également un suivi ornithologique depuis plus de 10 ans ainsi qu'un site de baguage sur l'île d'Hoëdic en octobre (programme « halte migratoire » du MNHN) et également des suivis ornithologiques (Le Nevé et al., 2004, 2005, 2007, 2009, 2012)

Enfin d'autres données peuvent être utilisées comme la mise en ligne sur internet des parcours d'oiseaux équipés de GPS ou de balise Argos. La recherche des données est fastidieuse car il existe plusieurs dizaines d'études en Europe et la centralisation à l'échelle du paléarctique n'existe pas. Néanmoins, l'intérêt de ces études démontre que des espèces réputées terrestres ou côtières n'hésitent pas à faire des trajets en pleine mer (**Figure 104** et **Figure 105**).

Les données existantes, malgré leurs imperfections, ont permis d'établir qu'un axe migratoire continental est présent à proximité du projet de parc éolien. Cet axe migratoire est bien identifié dans la littérature comme longeant la côte atlantique et se prolonge le long de l'estuaire de la Loire. Les sites plus à l'ouest, comme la pointe Bretagne, les îles morbihannaises et *a fortiori* le site du projet de parc éolien, sont ainsi sujets à de forts passages d'oiseaux migrateurs plus ou moins déroutés de leur axe migratoire.

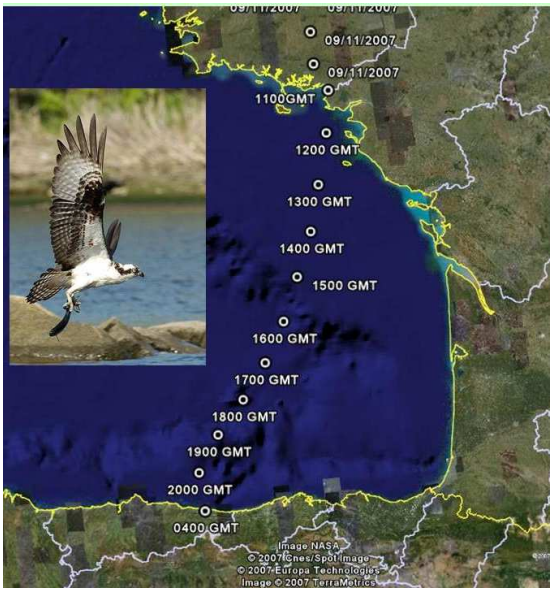



**Figure 104 – Localisation d'un Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) équipé de balise Argos**

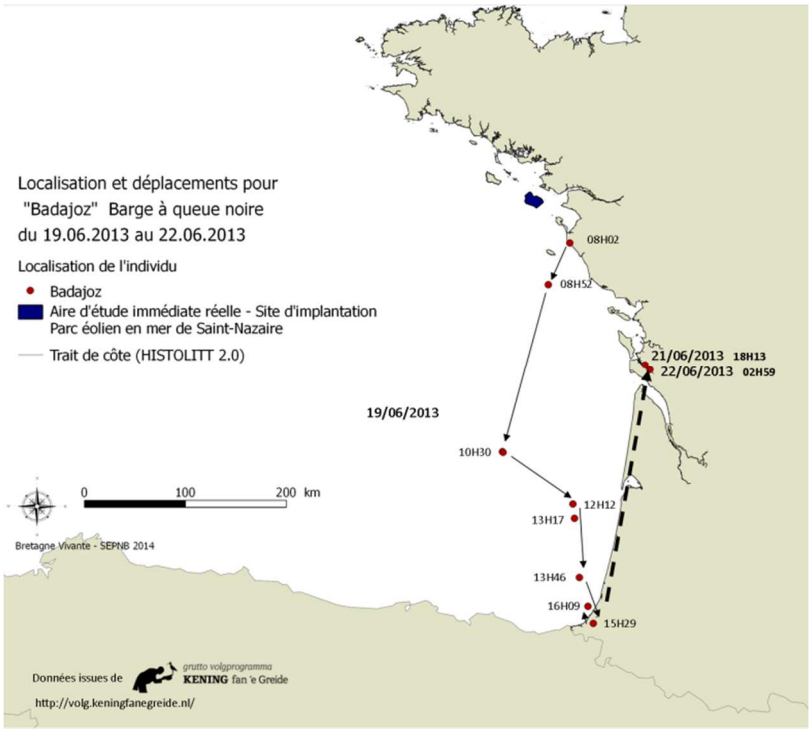



**Figure 105 – Trajet de Barge à queue noire (*Limosa limosa*) équipée de balise GPS**

### 3.1.4.2 - La migration nocturne

La migration nocturne est probablement la plus importante d'un point de vue numérique chez les passereaux ou d'autres espèces coloniales tel que les Océanites tempêtes. Néanmoins, la récolte des données est très aléatoire et reste difficile à quantifier. La seule méthode existante permettant d'évaluer le flux de migrateurs est l'utilisation du radar. Si les résultats permettent de bien quantifier la phénologie, les horaires et les altitudes de vol, cette technique ne permet pas en revanche de déterminer les espèces. La bibliographie mentionne que la migration nocturne varie avec deux pics d'activité en début (dès le coucher du soleil) et en fin de nuit. Les hauteurs de vols peuvent varier de 0 à 2 700 m d'altitude sur l'estuaire de la Loire mais la moyenne se situe entre 200 et 580 mètres (Azimut, 2012 ; Biotope, 2008). Un exemple d'image radar est illustré sur la figure suivante.

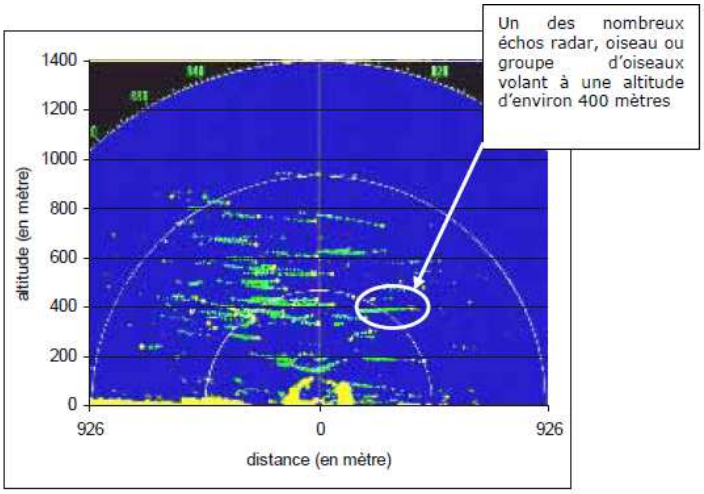



**Figure 106 - Exemple d'image radar prise en mode balayage vertical sur l'estuaire de la Loire (Biotope, 2008)**

Dans la présente étude, le manque d'informations et d'observations en mer sur des périodes nocturnes résulte des limites techniques des méthodes d'observations disponibles (cf. Bretagne Vivante, 2014 pour l'explication du choix des méthodes d'observation). Il est cependant précisé que les protocoles d'observation (suivi du parc éolien) évolueront avec les nouvelles techniques dans les prochaines années, permettant d'affiner le diagnostic environnemental, en ce qui concerne les espèces migratrices.

### 3.1.4.3 - Les oiseaux d'eau (limicoles et anatidés principalement)

Les limicoles et les anatidés sont des groupes relativement bien suivis à l'échelle du paléarctique occidental. Il existe des comptages à l'échelle des aires de distribution des espèces allant du cercle polaire jusqu'en Afrique. Le plus connu est le comptage « Wetlands » qui consiste à dénombrer toutes les espèces du Nord de l'Europe jusqu'à l'Afrique autour du 15 janvier de chaque année. Il mobilise plusieurs dizaines de milliers d'observateurs. De plus, il existe de nombreux programmes de recherches dont certains s'intéressent à l'échelle individuelle, avec des systèmes de marquage coloré ou de balise GPS. Un groupe de travail dynamique existe regroupant plus de 50 pays : the International Wader Study Group (IWSG) dont les 450 membres s'intéressent à la recherche sur les limicoles. Localement, des comptages sont menés en complément du Wetlands depuis plus de 20 ans, ils permettent de suivre la phénologie annuelle de la plupart des espèces.

Sur le périmètre étendu allant du Golfe du Morbihan au Nord Vendée, il existe également plusieurs études utilisant le marquage individuel, citons à titre d'exemple le programme de marquage nasal sur les Sarcelles d'hiver (*Anas crecca*) mené par l'ONCFS et le programme de baguage couleur sur les Avocettes élégantes (*Recurvirostra avosetta*) de Bretagne Vivante-SEPNB. Ces programmes ont permis de démontrer de nombreux échanges entre les sites du Golfe du Morbihan, de l'estuaire de la Vilaine, de l'estuaire de la Loire et de la baie de Bourgneuf. Même si le marquage couleur ne permet pas de connaitre les trajets précis, il est probable que certains individus transitent par la voie maritime et passent à proximité du projet de parc. Le cycle biologique des limicoles et des anatidés varie en fonction des espèces. Il est assez courant que certains migrateurs tardifs croisent la route de migrateurs précoces dont la reproduction a échoué.

Les zones humides littorales ont démontré une importance majeure pour un nombre important d'espèces d'oiseaux d'eaux, spécifiquement en migration et hivernage. Ainsi le seuil d'importance nationale et internationale est atteint pour de nombreuses espèces, dont certains sont inscrits sur la liste rouge des espèces menacées en France comme le Courlis cendré, la Barge à queue noire ou la Spatule blanche. Les déplacements de ces espèces entre les sites restent mal connus mais impliquent une grande responsabilité de l'ensemble biogéographique pour leurs conservations.

Le Banc de Guérande est situé entre le golfe du Morbihan et le site des baies de Bourgneuf et Noirmoutier, ces deux sites sont considérés comme des zones d'importance internationale concernant l'Avocette élégante, et où des déplacements fréquents entre les sites ont été démontrés (Guillaume Gélinaud – responsable du Programme Avocette, *comm. pers.*). Un exemple de tracking réalisé sur un Courlis cendré a également permis de mettre en évidence les échanges entre les principales zones humides autour du site de projet (figure suivante).




**Figure 107 - Trajet effectué par le Courlis cendré "KULI01" (Callard et al., 2014)**

## 3.2 - Espèces d'intérêt communautaire présentes dans l'environnement du projet

### 3.2.1 -*Oiseaux marins*

La liste suivante **(Tableau 38)** reprend les espèces d'intérêt communautaire associées au domaine marin de la zone d'étude du parc éolien.

**Tableau 38 – Espèces d'oiseaux marins d'intérêt communautaire**

| Espèce | Liste rouge mondiale | Statut directive oiseaux | Liste rouge France nicheur | Liste rouge France hivernant | Liste rouge France De passage |
|---|---|---|---|---|---|
| Bernache cravant | LC | Migr article 4.2 | | LC | |
| Cormoran huppé | LC | Migr article 4.2 | LC | NA[d] | |
| Eider à duvet | LC | Migr article 4.2 | CR | NA[c] | |
| Fou de bassan | LC | Migr article 4.2 | NT | | NA[d] |
| Fulmar boréal | LC | Migr article 4.2 | LC | NA[C] | |
| Goéland argenté | LC | Migr article 4.2 | LC | NA[c] | |
| Goéland brun | LC | Migr article 4.2 | LC | LC | NA[c] |
| Goéland cendré | LC | Migr article 4.2 | VU | LC | |
| Goéland marin | LC | Migr article 4.2 | LC | NA[c] | NA[c] |
| Grand cormoran | LC | Migr article 4.2 | LC | LC | NA[d] |
| Grand labbe | LC | Migr article 4.2 | | NA[d] | LC |
| Grèbe esclavon | LC | Annexe 1 | | VU | |
| Grèbe jougris | LC | Migr article 4.2 | NA[b] | NA[c] | |
| Grèbe à cou noir | LC | Migr article 4.2 | LC | LC | |
| Grèbe huppé | LC | Migr article 4.2 | LC | NA[c] | |
| Guifette noire | LC | Annexe 1 | VU | | |
| Guillemot de troïl | LC | Migr article 4.2 | EN | DD | NA[d] |
| Labbe parasite | LC | Migr article 4.2 | | NA[d] | LC |
| Labbe pomarin | LC | Migr article 4.2 | | NA[d] | LC |
| Macareux moine | LC | Migr article 4.2 | CR | NA[d] | |
| Macreuse noire | LC | Migr article 4.2 | | LC | |
| Mouette mélanocéphale | LC | Annexe 1 | LC | NA[c] | NA[c] |
| Mouette pygmée | LC | Annexe 1 | NA[b] | LC | NA[d] |
| Mouette rieuse | LC | Migr article 4.2 | LC | LC | NA[d] |
| Mouette tridactyle | LC | Migr article 4.2 | NT | NA[d] | DD |
| Mouette de Sabine | LC | Migr article 4.2 | | | |
| Océanite cul-blanc | LC | Annexe 1 | | | NA[b] |
| Océanite tempête | LC | Annexe 1 | NT | | NA[d] |

| Espèce | Liste rouge mondiale | Statut directive oiseaux | Liste rouge France nicheur | Liste rouge France hivernant | Liste rouge France De passage |
|---|---|---|---|---|---|
| Pingouin torda | LC | Migr article 4.2 | CR | DD | |
| Plongeon arctique | LC | Annexe 1 | | NA[c] | DD |
| Plongeon catmarin | LC | Annexe 1 | | NAc | DD |
| Plongeon imbrin | LC | Annexe 1 | | VU | |
| Puffin des Anglais | LC | Migr article 4.2 | VU | | NA[b] |
| Puffin des Baléares | CR | Annexe 1 | | NA[b] | VU |
| Puffin cendré | LC | Annexe 1 | VU | NA[b] | NA[d] |
| Puffin fuligineux | NT | Migr article 4.2 | | | NA[d] |
| Sterne arctique | LC | Annexe 1 | CR | | LC |
| Sterne caugek | LC | Annexe 1 | VU | NA[c] | LC |
| Sterne de Dougall | LC | Annexe 1 | CR | | NT |
| Sterne pierregarin | LC | Annexe 1 | LC | NA[d] | LC |
| Tadorne de Belon | LC | Migr article 4.2 | LC | LC | |

**LEGENDE DU TABLEAU :**

Les catégories UICN pour la Liste rouge

RE : Espèce disparue de métropole

Espèces menacées de disparition en métropole :

CR: En danger critique

EN: En danger

VU: Vulnérable

Autres catégories :

NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)

NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage

mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis)

NE : Non évaluée (espèce non encore confrontée aux critères de la Liste rouge)

### 3.2.2 -Oiseaux terrestres figurant en annexe 1 de la Directive Oiseaux

De nombreuses espèces « terrestres » ou oiseaux d'eau migrateurs sont susceptibles de survoler la zone concernée par le parc éolien offshore, lors de leurs migrations pré et surtout post-nuptiales, comme en témoignent les 200 et quelques espèces notées sur l'Ile d'Hoëdic (Le Nevé et al., 2004, 2005, 2007, 2009, 2012) ou de Yeu. Parmi elles, plusieurs oiseaux d'intérêt communautaire figurant en annexe 1 de la directive Oiseaux, ont été recensés au moins une fois et figurent dans la liste qui suit :

**Tableau 39 – Listes des espèces terrestres d'intérêt communautaire**

| Nom français | *Nom scientifique* | Annexe 1 Directive Oiseaux | Protégée en France | Liste Rouge nicheurs France-2011 | Liste Rouge migrateurs France-2011 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Espèces annuelles, en petits effectifs** | | | | | |
| **Aigrette garzette** | *Egretta garzetta* | X | X | | |
| **Alouette lulu** | *Lullula arborea* | X | X | | |
| **Avocette élégante** | *Recurvirostra avosetta* | X | X | | |
| **Balbuzard pêcheur** | *Pandion haliaetus* | X | X | VU | |
| **Barge rousse** | *Limosa lapponica* | X | | | |
| **Bondrée apivore** | *Pernis apivorus* | X | X | | |
| **Busard des roseaux** | *Circus aeruginosus* | X | X | VU | |
| **Faucon émerillon*** | *Falco colombarius* | X | X | | |
| **Faucon pèlerin*** | *Falco pelegrinus* | X | X | | |
| **Fauvette pitchou** | *Sylvia undata* | X | X | | |
| **Gorgebleue à miroir** | *Luscinia svecica* | X | X | | |
| **Gravelot à collier interrompu*** | *Charadrius alexandrinus* | X | X | NT | |
| **Hibou des marais** | *Asio flammeus* | X | X | VU | |
| **Martin-pêcheur d'Europe** | *Alcedo atthis* | X | X | | |
| **Milan noir** | *Milvus migrans* | X | X | | |
| **Pie-grièche écorcheur** | *Lanius collurio* | X | X | | |
| **Pluvier doré** | *Pluvialis apricaria* | X | | | |
| **Espèces occasionnelles** | | | | | |
| **Alouette calandrelle** | *Calandrella brachydactyla* | X | X | NT | |
| **Bruant ortolan** | *Emberiza hortulana* | X | X | VU | EN |
| **Busard cendré** | *Circus pygargus* | X | X | VU | |

| Nom français | *Nom scientifique* | Annexe 1 Directive Oiseaux | Protégée en France | Liste Rouge nicheurs France-2011 | Liste Rouge migrateurs France-2011 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Busard Saint-Martin** | *Circus cyaneus* | X | X | | |
| **Chevalier sylvain** | *Tringa glareola* | X | X | | |
| **Combattant varié** | *Philomachus pugnax* | X | | | NT |
| **Crave à bec rouge** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | X | X | | |
| **Echasse blanche** | *Himantopus himantopus* | X | X | | |
| **Faucon d'Eléonore** | *Falco eleonorae* | X | X | | |
| **Fauvette épervière** | *Sylvia nisoria* | X | X | | |
| **Gobemouche nain** | *Ficedula parva* | X | X | | |
| **Grèbe à cou noir** | *Podiceps nigricollis* | X | X | | |
| **Grèbe esclavon** | *Podiceps auritus* | X | X | | |
| **Grue cendrée** | *Grus grus* | X | X | CR | |
| **Guifette noire** | *Chlidonias niger* | X | X | VU | |
| **Héron pourpré** | *Ardea purpurea* | X | X | | |
| **Marouette ponctuée** | *Porzana porzana* | X | X | | |
| **Milan royal** | *Milvus milvus* | X | X | VU | |
| **Oedicnème criard** | *Burhinus oedicnemus* | X | X | NT | |
| **Phragmite aquatique** | *Acrocephalus paludicola* | X | X | | VU |
| **Pipit rousseline** | *Anthus campestris* | X | X | | |
| **Pluvier guignard** | *Charadrius morinellus* | X | X | | NT |
| **Spatule blanche** | *Platalea leucorodia* | X | X | VU | |
| **Engoulevent d'Europe** | *Caprimulgus europaeus* | X | X | | |

*Faucon pèlerin et Faucon émerillon sont présents chaque année sur Hoëdic et sur la côte, notés chassant en mer sur Hoëdic et pouvant migrer en pleine mer. Le Faucon pèlerin a été observé au large de la pointe du Croisic dans la zone d'attente de la Lambarde, donc près de la zone concernée par le projet éolien (SCE, 2011).

### 3.2.3 -*Sensibilité des espèces d'intérêt communautaire aux projets éoliens et utilisation de la zone d'étude*

La mise en place de parcs éoliens offshores est relativement récente (fin des années 90). Certains pays européens possèdent déjà des fermes éoliennes en mer (Danemark, Allemagne, Royaume-Uni et Espagne) pour lesquelles des études d'impact ont été produites. Afin de mieux appréhender les incidences du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, une étude bibliographique a été menée sur ces premiers retours d'expérience.

De manière générale l'implantation d'un parc éolien offshore a pour effet de diminuer la densité d'oiseaux sur la zone d'étude. Par exemple sur les sites de Nysted et Horns Rev au Danemark (Petersen et al., 2006), les Plongeons et les Fous sont très peu observés en vol à proximité des machines. Les Sternes sont également rarement observées alors qu'elles y étaient plus fréquentes avant la construction du parc. Les Canards pilet sont toujours présents mais en densité plus faibles et les alcidés moins nombreux après l'installation du parc. Les Macreuses noires absentes lors de l'étude préliminaire sont par contre présentes aux abords du parc ce qui pourrait s'expliquer par une modification de la ressource alimentaire. De manière générale l'implantation de ces deux parcs a eu pour effet une perte d'habitat pour les espèces présentes initialement. Ce point est à relativiser avec la surface disponible d'habitats similaires autour du projet. L'auteur indique l'importance des effets cumulés qui pourraient s'avérer forts avec la réalisation d'autres parcs proches sur des habitats similaires. L'évitement du parc par les oiseaux diminue les risques de collision par les oiseaux. Les études montrent que plus de 50% des oiseaux en vol évitent le parc et que l'évitement est anticipé pour beaucoup d'oiseaux en direction du parc à une distance supérieure à 5 km des machines. Il a été observé que d'une manière générale les oiseaux entrant à l'intérieur du parc éolien diminuent leur altitude de vol et utilisent les rangées entre les mâts pour leurs déplacements. D'autres éléments présents dans le même article scientifique indiquent que le risque de collision pour l'espèce migratrice la plus courante (L'Eider à duvet) sur la zone d'étude est de 0,018 à 0,020 % soit une estimation de 41 à 48 individus impactés sur 235 000 oiseaux en transit. Des systèmes de détection thermiques destinés à filmer les collisions ont enregistré une seule collision avec un oiseau de petite taille sur plus de 2400 heures d'enregistrement.

D'autres sources bibliographiques indiquent l'évolution des densités de différentes espèces d'oiseaux sur différents parcs Européens. Ces informations seront reprises dans les fiches descriptives des espèces.

#### 3.2.3.1 - **Indices de sensibilité**

Deux indices sont utilisés dans la bibliographie internationale pour caractériser la sensibilité des espèces :

Des indices de sensibilité des espèces au regard des parcs éoliens sont définis pour évaluer la vulnérabilité des espèces présentes sur le site d'étude (indice de sensibilité des espèces, Species Sensitivity Index SSI). Ces indices se basent sur différents critères spécifiques aux espèces concernées (manœuvrabilité, altitude, pourcentage en vol, activité nocturne, perturbation aux travaux, adaptation aux changements, taille de population, survie des adultes, statuts de conservation).

Ces indices de sensibilité du site au regard de l'éolien mer permettent ensuite d'évaluer la sensibilité générale du site pour l'avifaune (indice de sensibilité du site, Windfarm Sensitivity Index WSI). Cet indice de sensibilité du site permet en effet d'évaluer les risques géographiquement et est déterminé en fonction de la présence des espèces sur le site et de leur indice de sensibilité aux éoliennes.

- ***Indice de sensibilité des espèces***

L'indice de sensibilité des espèces aussi appelé SSI (« Species Sensitivity Index » en anglais) développé par Garthe et Hüppop (Garthe, Hüppop, 2004) est appliqué pour évaluer la vulnérabilité aux collisions des espèces présentes sur le site d'étude. Cette méthode a été utilisée pour le développement de parc éolien en mer. Cet indice est constitué de neuf variables (quatre variables sont mesurées, cinq variables sont évaluées) catégorisées de 1 (peu vulnérable) à 5 (très vulnérable) par des groupes d'experts européens (tableau suivant).

**Tableau 40 – Tableau des facteurs appliqués pour l'indice de sensibilité des espèces de Garthe et Hüppop**

| SSI | | Valeur | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Description des facteurs** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| a | Manœuvrabilité | Très élevée | Elevée | Moyenne | Faible | Très faible |
| b | Altitude | 0-5 | 5-10 | 10-20 | 20-50 | 50-100 |
| c | Pourcentage en vol | 0-20 % | 21-40 % | 41-60 % | 61-80 % | 81-100 % |
| d | Activité nocturne | Très faible | Faible | Moyenne | Elevée | Très élevée |
| e | Perturbation travaux | Très faible | Faible | Moyenne | Elevée | Très élevée |
| f | Adaptation changement | Très flexible | Flexible | Moyenne | Peu flexible | Très peu flexible |
| g | Taille de population | Supérieur à 3 millions d'ind. | Entre 1 et 3 million d'ind. | Entre 500 000 et 1 million d'ind. | Entre 100 000 et 500 000 d'ind. | Inférieur à 100 000ind. |
| h | Survie des adultes | <0,75 | >0,75-80 | >0,8-0,85 | >0,85-0,9 | >0,9 |
| i | Statut de conservation | Très favorable | Favorable | Localisé | En déclin | Vulnérable |
| | **Sensibilité** | **Très faible** | **Faible** | **Moyenne** | **Forte** | **Très forte** |

Les facteurs sont évalués ou mesurés suivant les critères suivant :

a. Manœuvrabilité : la capacité d'une espèce à éviter une éolienne en mer a été évaluée. Des espèces avec des caractéristiques de vol rapide, masse importante et faible envergure (comme les alcidés) ont une aisance de vol inférieure aux espèces plus agiles (comme les Sternidés). La manœuvrabilité est notée de très élevée (ex : Guifette noire) à très faible (ex : plongeon catmarin) ;

b. L'altitude : les altitudes de vol des espèces ont été mesurées comme décrit précédemment. Les classes d'altitudes sont différentes de celles notées sur le terrain avec seulement 5 catégories : 0-5, 5-10, 10-20 ; 20-50 ; 50-100 ;

c. Pourcentage en vol : la proportion moyenne de vol des espèces a été calculée. Il s'agit d'un calcul représentant le nombre d'observations en vol sur le nombre total d'observation de l'espèce. Le pourcentage en vol est calculé de 0 à 100 en 5 catégories de 20 % ;

d. Activité nocturne : une estimation de l'activité nocturne a été réalisée. Bien qu'aucune donnée précise ne permette de quantifier cette activité, ce facteur a été déterminé par les connaissances sur les espèces par les experts européens. Elle est évaluée de très élevée à très faible (ex : Grand Cormoran=très faible) ;

e. Perturbation travaux : la sensibilité des espèces aux perturbations que vont entrainer les travaux a été évaluée. Ces perturbations comprennent la construction avec les engins de chantiers, et la maintenance avec les bateaux / hélicoptères de maintenance. Cette perturbation est notée de très faible (ex : Grand Labbe) à très élevée (ex : Macreuse noire) ;

f. Adaptation au changement : la flexibilité de l'utilisation de l'habitat par chaque espèce a été évaluée. Cette flexibilité indique la capacité à trouver un habitat de remplacement disponible ou à s'adapter à un nouvel habitat d'une espèce. Ce facteur est évalué de très flexible (ex : Fou de Bassan) à très peu flexible (ex : les plongeons) ;

g. Taille de la population : ce facteur représente la taille de la population de l'espèce. Ce facteur permet d'estimer les conséquences d'éventuels accidents et impacts sur les effectifs de la population. La taille de la population est notée de supérieur à 3 millions d'individus (ex : Mouette rieuse) à inférieur à 500 000 individus (ex : Mouette pygmée) ;

h. Survie des adultes : la mortalité accidentelle affecte davantage les espèces ayant une survie annuelle élevée. Cette survie annuelle est une probabilité que les individus d'une espèce survivent d'une année à l'autre. Cette survie est notée de inférieur à 0,75 (ex : les grèbes) à supérieur à 0,95 (ex : Goéland marin) ;

i. Statut de conservation : le statut de conservation de l'espèce est pris en compte pour évaluer l'impact potentiel sur les populations de la mortalité accidentelle pouvant être généré par les éoliennes. Les impacts seront plus marqués sur une population déjà vulnérable. Les statuts sont notés de très favorable (ex : Goéland argenté) à vulnérable (ex : Puffin des Anglais).

Les indices pour 26 espèces ont été générés par Garthe et Hüppop et a été étendu à 60 espèces par le COWRIE (King et al., 2009), incluant de nombreuses espèces étudiées dans le cadre de l'étude pour le parc éolien de Saint-Nazaire. Les indices et facteurs présentés indiquent un niveau de risque général pour les espèces évaluées.

Le second indice utilisé est l'indice de sensibilité des espèces aux impacts et inspiré de l'indice SSI de Garthe et Hüppop (Garthe, Hüppop, 2004), présenté dans le rapport publié par la RSPB (RHW Langston, 2010). Cet indice est une extension du précédent. Il cible les impacts potentiels par type d'effet : collision directe, effet barrière, perte d'habitat, SSI, enjeux nationaux… Il utilise un code ternaire simple : [risque faible], [risque modéré] et [risque élevé]. Ce second indice traite la sensibilité avec une application plus particulière à la situation du Royaume-Uni. Ce niveau sera relativisé au cas du projet éolien du Banc de Guérande. L'indice de sensibilité des espèces aux impacts (Langston, 2010), permet d'évaluer la sensibilité des espèces au regard des différents effets identifiés :

- effet collision ; - effet barrière ; - effet habitat ; - effet déplacement.

- ***Indice de sensibilité du site***

L'indice de sensibilité aux parcs éoliens appelé WSI (Windfarm Sensitivity Index), décrit par Garthe et Hüppop, permet d'évaluer les risques géographiquement et est déterminé en fonction de la présence des espèces sur le site et de leur indice de sensibilité. Les résultats se présentent sous la forme d'un indice numérique où une valeur élevée indique une zone sensible aux éoliennes pour l'avifaune.

L'indice de sensibilité aux projets éoliens (Windfarm Sensitivity Index) a été calculé à chaque grande période de l'année à partir des données issues des transects de la zone étendue (figure suivante). L'indice de sensibilité aux parcs éoliens sur la zone d'étude élargie montre des résultats utilisant les densités d'oiseaux corrélées par la sensibilité des espèces aux enjeux éoliens. Cette méthode relativise l'importance de certaines espèces présentes mais ayant un faible indice de sensibilité (ex : l'Océanite tempête, très présente en hiver mais ayant un indice très faible SSI=6) par rapport à des espèces peu présentes mais présentant un indice de sensibilité fort (ex : le Plongeon imbrin, peu présent mais ayant un indice très élevé SSI=55).

Une description de l'indice de sensibilité au parc éolien de la zone d'étude est réalisée, pour identifier les zones de concentrations d'espèces sensibles et les secteurs où les enjeux sont moins importants.

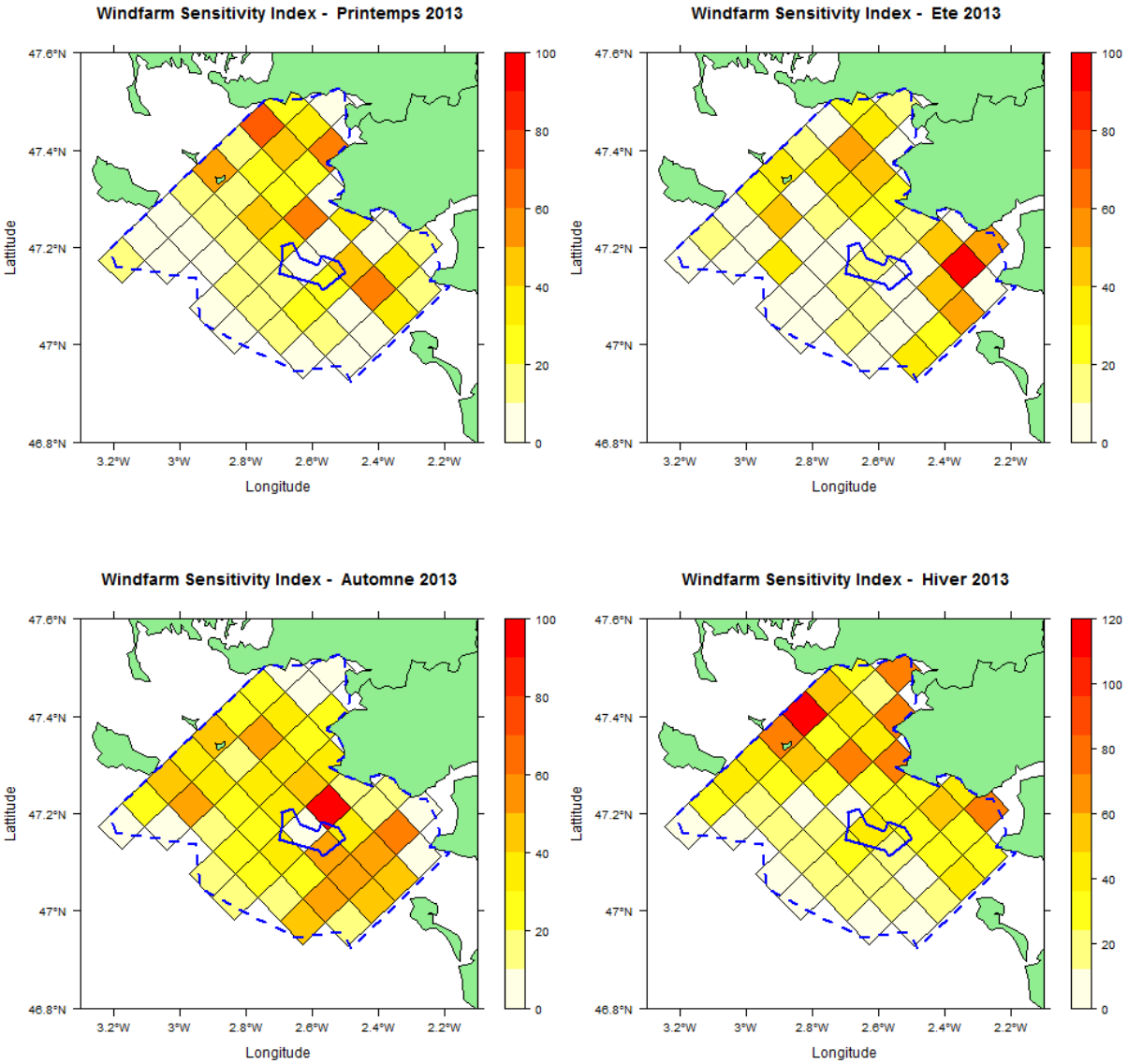



**Figure 108 - Indice de sensibilité aux parcs éoliens (WSI) pour chaque grande période de l'année 2013 (Callard et al., 2014).**

#### 3.2.3.2 - **Résultats**

Les résultats montrent des zones à forts enjeux variables suivant les périodes de l'année :

- Au printemps, les zones de sensibilité semblent proches des côtes au nord et à l'est du site d'implantation. L'est du Mor Braz démontre une sensibilité marquée en général et des sensibilités plus fortes près des zones de nidification d'espèce situées sur la côte (Archipel de Houat-Hoëdic, Presqu'ile de Rhuys, Pointe de Piriac-sur-Mer, Plateau du Four). Des espèces nicheuses comme le Cormoran huppé, le Goéland marin ou la Sterne pierregarin justifie cette sensibilité élevée. L'estuaire de la Loire montre également une sensibilité aux parcs éoliens, notamment près de la zone d'attente des navires, avec la présence de Goéland marin et de Sterne caugek dont la sensibilité est élevée. La façade océanique montre une sensibilité plus faible au-delà d'une ligne Noirmoutier - Belle-Île. Le site d'implantation montre une sensibilité sur les secteurs est et ouest et une sensibilité très faible sur la partie centrale.
- En été, les zones de sensibilités élevées sont principalement localisés sur l'est du site d'étude élargi et à moindre échelle à l'est du Mor Braz. Le secteur des Îlots de la Baule jusqu'à Noirmoutier montre une sensibilité remarquable. Les fortes concentrations de Sternes (pierregarin, caugek), de Goélands (argentés, bruns) et de Puffins des Baléares expliquent la sensibilité élevée de ce secteur. L'estuaire de la Vilaine montre une sensibilité notamment à cause de la présence de Goéland marin, de Grand Cormoran et de Sterne caugek. La zone au large des côtes (+10 km) semble moins sensible car peu fréquentée hormis par les Fous de Bassan. Le site d'implantation ne semble pas particulièrement sensible car peu d'espèces sensibles, hormis le Goéland marin, y ont été observées.
- L'automne, correspondant au pic de migration postnuptiale, semble présenter des résultats plus homogène concernant les sensibilités aux parcs éoliens, incluant la zone au large avec la forte présence de Fou de Bassan et d'Océanite tempête ; ainsi que des Puffins des Baléares. Une zone semble particulièrement marquée sur la Basse de l'Astrolabe, bien qu'elle ne soit pas due à aucune espèce spécifique en forte concentration mais à un cortège d'espèce : les Goélands argentés bruns et marins, le Grand Cormoran et la Sterne caugek. Le site d'implantation montre en son centre un indice très faible, à mettre possiblement en relation avec le fort indice adjacent : Les goélands ont notamment pu être attirés hors du site d'implantation (opportunité alimentaire, comportement grégaire de radeaux) et les deux autres espèces citée précédemment sont peu observées sur le banc de Guérande. La zone est à considérer comme relativement homogène en terme de sensibilité aux parcs éoliens et la différence entre les deux secteurs cités précédemment sont peut-être due à un artefact de terrain. La sensibilité semble légèrement plus élevée sur la zone entre le site d'implantation et l'Île de Noirmoutier.
- En hiver, la partie est du Mor Braz semble la zone la plus sensible face aux projets éoliens. La présence des espèces à forts enjeux comme les Plongeons imbrin et catmarin, le Cormoran huppé, le Grand Cormoran, le Grèbe huppé, l'Eider à duvet ou la Macreuse noire justifient les indices présentés. Un secteur entre l'archipel de Hoëdic et la Presqu'Île de Rhuys présente un indice supérieur à l'échelle choisie pour représenter cet indice (100), nécessitant l'augmentation de la valeur maximale de l'indice jusqu'à 120.

La distribution des valeurs de WSI a été réalisée pour l'ensemble des quatre périodes biologiques sur l'ensemble de la zone d'étude.

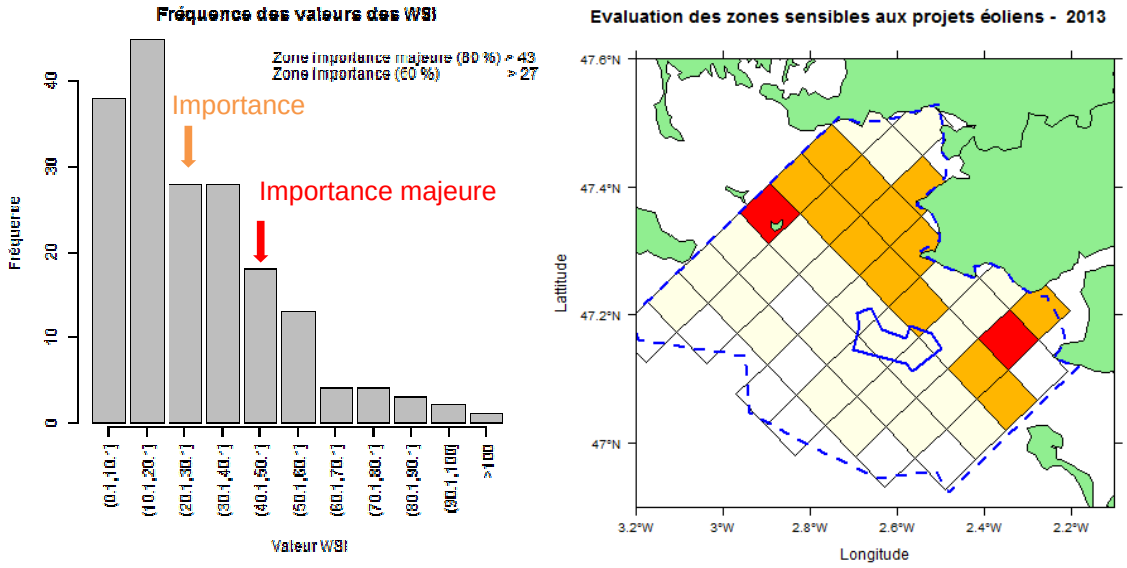



**Figure 109 - Calcul des zones d'importance pour l'avifaune avec la méthode du WSI sur l'ensemble de la zone d'étude** (Callard et al., 2014)

Les valeurs issues de la distribution des données SWI (**Figure 109** à gauche) montrent une zone d'importance à WSI>27 (60 centile, en orange) et une zone d'importance majeure à WSI>43 (80 centile, en rouge) sur l'ensemble des périodes. La cartographie (**Figure 109** à droite) illustre les zones d'importance calculées sur les valeurs moyennes des WSI de l'année 2013 par secteur.

La carte montre les deux grands ensembles à fort enjeux pour l'avifaune que sont l'est du Mor Braz et l'estuaire de la Loire.

- L'est du Mor Braz présente une importance forte pour l'avifaune avec un site d'importance majeur comme l'archipel de Houat-Hoëdic. Cette zone regroupe des espèces à fortes sensibilité (Plongeons, Cormoran huppé, Goéland marin, Sternes) mais aussi des concentrations importantes d'espèces à enjeux locaux forts (Puffins des Baléares, Océanite tempête, Guillemot de Troïl). Seul l'estuaire de la Vilaine ne semble pas ressortir comme site d'importance, principalement par sa faible fréquentation cette année en période estivale et automnale comparativement aux autres saisons.
- L'estuaire de la Loire présente une grande diversité et des densités parfois importantes tout au long de l'année. Cette zone est notamment un secteur attractif pour les grands Laridés, les Sternes, les Anatidés marins, le Puffin des Baléares et les Alcidés. L'épicentre de la zone semble se situer près de la zone d'attente des navires entrant en Loire et à son secteur nord-est immédiat.

Le secteur plus océanique au sud-ouest apparait comme une zone de plus faible importance sur l'ensemble de l'année. La diversité d'espèce fréquentant le milieu plus hauturier est plus faible et les

espèces ne présentent généralement pas de d'indice de sensibilité aux éoliennes fort comme les Procellariiformes ou les Alcidés.

*Les informations présentées dans ce chapitre ne reflètent que les résultats obtenus au cours des investigations réalisées en 2013-2014. Des investigations complémentaires devraient être menées pour appréhender les variations inter-annuelles d'effectifs et de répartitions.*

## 3.3 - Analyse des incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur l'état de conservation des oiseaux d'intérêt communautaire

### 3.3.1 -*Analyse spécifique des incidences*

Les espèces d'intérêt communautaire pouvant justifier la création de ZPS ont été listées par le MNHN (Comolet-Tirman et al., 2007) et reprise par l'Agence des Aires Marines Protégées dans un référentiel[16], en intégrant aux espèces de l'annexe 1, les oiseaux relevant de l'article 4.2 de la directive européenne. Quelques nouvelles espèces ont intégré l'annexe 1 en 2009, contrairement à la version d'origine de la directive en 1979. La Mouette pygmée en particulier est concernée ici.

Ce chapitre présente successivement :

- Les espèces marines de l'annexe 1 de la directive Oiseaux (les espèces mentionnées à l'annexe I font l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution) : l'analyse quasi-exhaustive de l'étude ornithologique réalisée par la SEPNB/LPO (Callard et al., 2014) est reprise ici (à l'exception du descriptif de l'espèce) ;

- Les espèces marine migratrices relevant de l'article 4.2 de la Directive Oiseaux (Les États membres prennent des mesures similaires à l'égard des espèces migratrices non visées à l'annexe I dont la venue est régulière, compte tenu des besoins de protection dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive en ce qui concerne leurs aires de reproduction, de mue et d'hivernage et les zones de relais dans leur aire de migration) : seuls les points déterminants de l'étude ornithologique réalisée par la SEPNB/LPO (Callard et al., 2014) sont repris ici ;

- Les oiseaux terrestres d'intérêt communautaire susceptibles de survoler la zone du projet lors de leur migration.

Les aspects méthodologiques sont renvoyés en **annexe 3** de ce document.

[16] AAMP, 2009, « Tome 2 Les habitats et les espèces Natura 2000 en mer – Référentiel pour la gestion des activités de pêche professionnelle, cultures marines, sports et loisirs en mer dans les sites Natura 2000 en mer », 120 p.

Les fiches « espèce » présentées ci-après sont issues de l'étude thématique de Bretagne Vivante-SEPNB-LPO. La présentation des fiches est fonction du nombre d'individus identifié dans l'aire d'étude (investigation terrain) et de l'intérêt patrimonial de l'espèce. Certaines fiches ont été allégées pour davantage de clarté. L'ensemble des fiches est disponible dans l'étude thématique annexée au dossier d'étude d'impact environnementale.

#### 3.3.1.1 - **Les espèces de l'annexe 1 de la directive Oiseaux**

##### *3.3.1.1.1 - Plongeon catmarin (Gavia stellata)*

| **Plongeon catmarin** | | **Description** | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Gavia stellata* | Gaviiformes | Gaviidés | Red-Throated Diver |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Crédit Photo : Jean marie Poncelet | | Espèce protégée en France / annexe I directive oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Non Applicable (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : Non nicheur, hivernant NC<br>Europe : 3 000 à 4 000 couples en UE (Birdlife International, 2004)<br>Monde : 200 000 à 590 000 Ind. (UICN, 2011) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Hivernage<br>Reproduction : Cercle arctique<br>Hivernage : Europe<br>Principale colonie proche : Ecosse (+1 000 km)<br>Rayon alimentaire : NC | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

Aucune connaissance spécifique dans le nord du Golfe de Gascogne n'est disponible. Les données concernant les Gaviidés sont généralement traitées ensemble du fait des difficultés d'identification des plongeons en mer et du faible nombre de données disponibles. Les observations réalisées par Castège et Hémery semblent identifier la zone comprise entre la Baie de Vilaine et l'archipel de Houat-Hoëdic comme site majeur pour les Gaviidés (plus d'un individu par heure d'observation) avec près de 63 % des hivernants français, dont 42% ont été identifiés comme Plongeon catmarin (Iker Castège, Hémery, 2009), ce qui en fait l'espèce la plus commune des plongeons. Les informations disponibles dans le Mor Braz semblent indiquer des effectifs de Gaviidés important près de l'archipel de Houat-Hoëdic avec 30 % des observations décrites comme Plongeon catmarin (Fortin, 2010). Les données connues en Pays de la Loire indiquent une proportion de 52% de Plongeon catmarin sur l'ensemble des Gaviidés observés et ceci principalement à la pointe du Croisic et entre l'Île d'Yeu et Saint-Hilaire-de-Riez (Ouvrard et al., 2011).

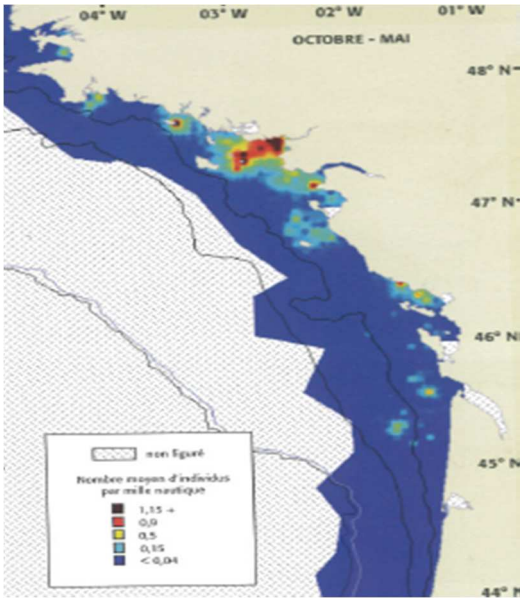
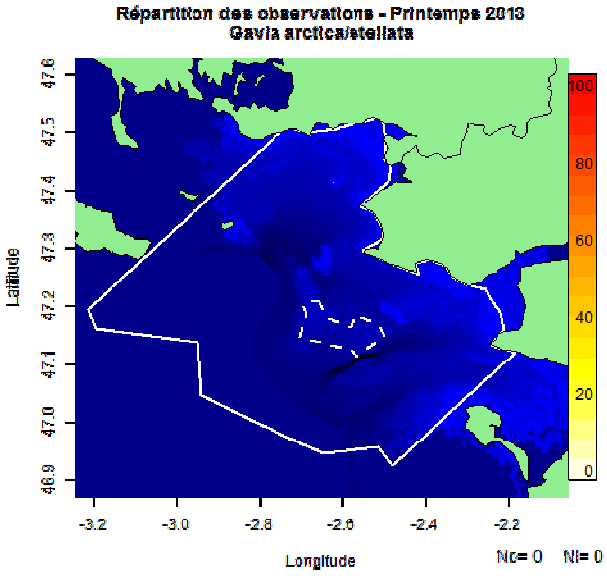


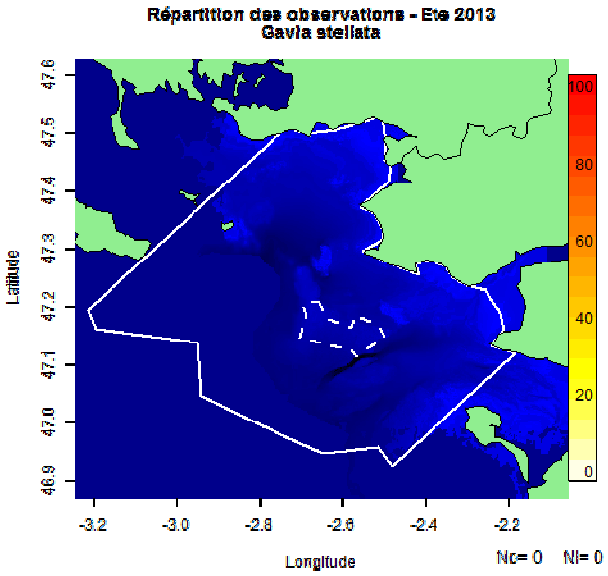

*Illustration :(Iker Castège, Hémery, 2009) p34*

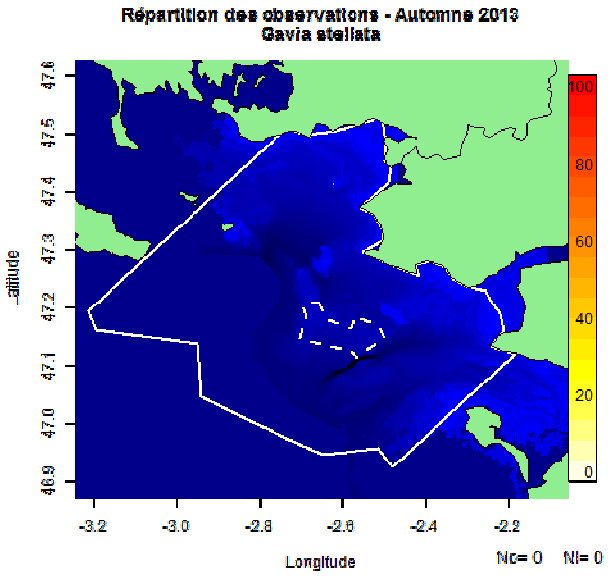
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|

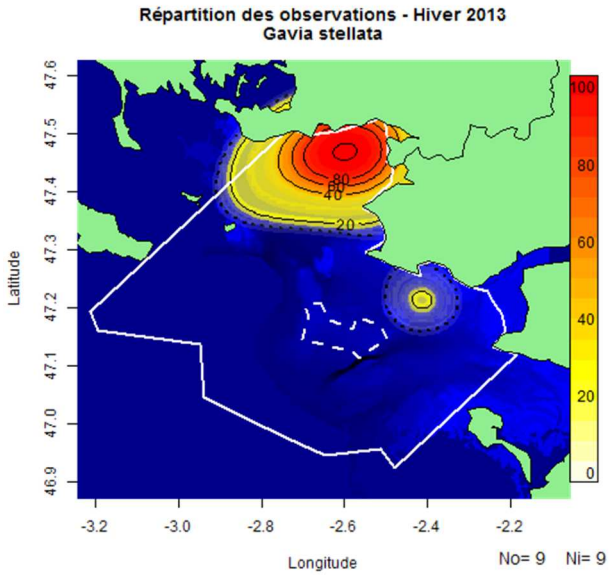



***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation***

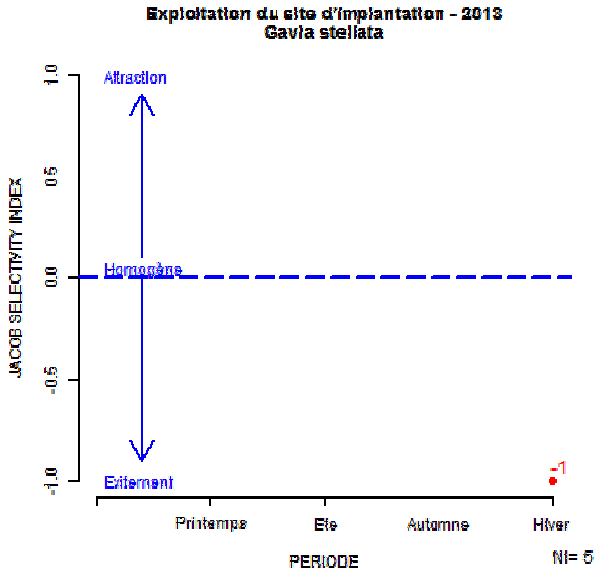
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

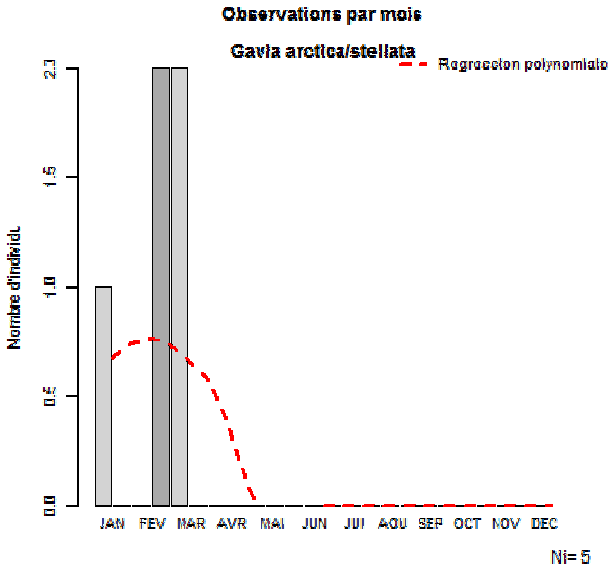
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Plongeon catmarin a été principalement observé près de la côte, notamment de l'estuaire de la Vilaine à la Pointe du Croisic. Quelques individus ont également été observés au lever du jour près du plateau de la Banche. |

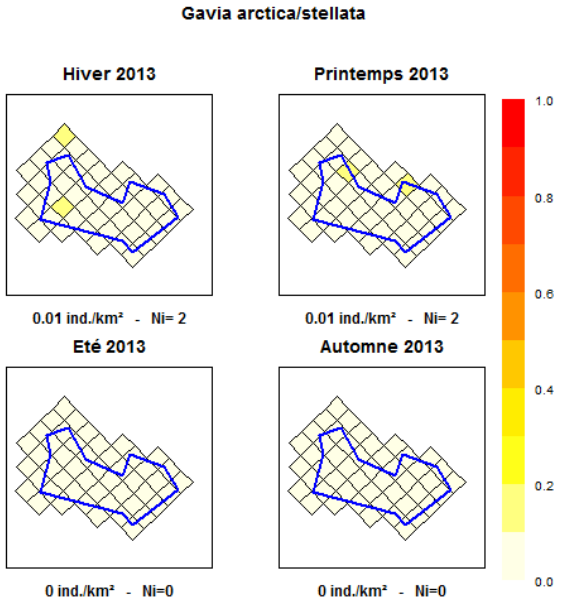


| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|---|---|
|  | Le Plongeon catmarin montre un indice de sélectivité en hiver de -1, montrant un évitement du site d'implantation.<br><br>Ce résultat correspond logiquement aux observations durant les transects étendus où aucun individu n'a été observé sur le site d'implantation. |

## Site d'implantation

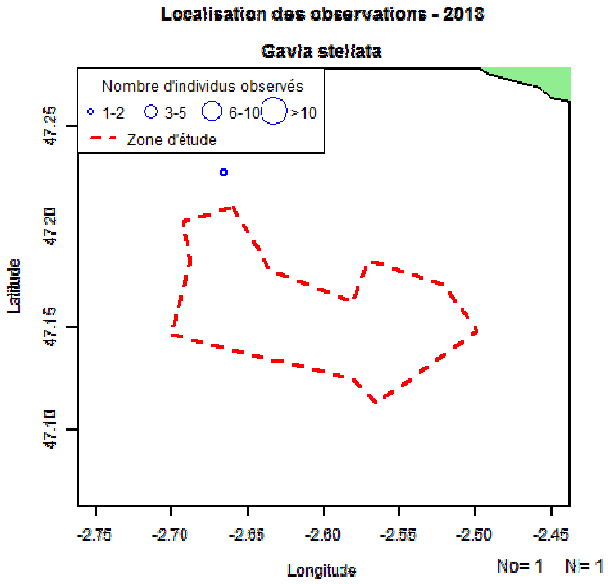
| *Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations* |
|---|---|
|  | Les deux espèces de « petits » plongeons (Plongeon catmarin et arctique indéterminés) sont traitées ici ensemble. La difficulté d'identification de ces deux espèces en conditions difficiles et le très faible nombre d'observations ont nécessité de regrouper ces deux espèces. Une observation le 10/01/2014 a été réalisée sur le site d'implantation et quatre observations ont été réalisées fin février et début mars sur des « petits plongeons », concernant à chaque fois 1 individu en vol. |



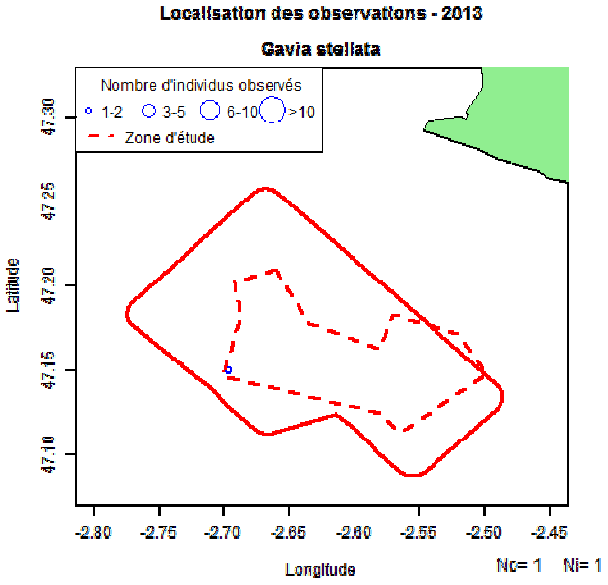
| *Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques* |
|---|---|
|  | Le nombre d'observation sur le site d'implantation ne permet pas d'établir une densité sur le site du banc de Guérande, considérée comme nulle. |

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions :* |
|---|---|

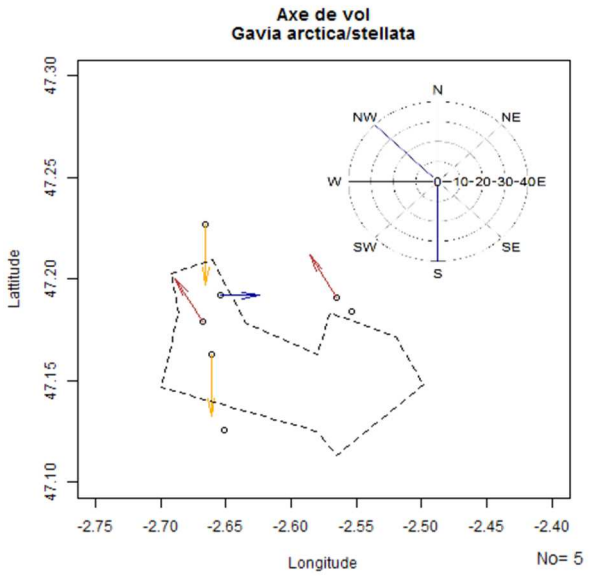



Le Plongeon catmarin semble très peu présent sur le site d'implantation. La seule observation est localisée au nord-ouest du site d'implantation. La zone identifiée présente une bathymétrie de 10 à 12m. Bien qu'aucun comportement alimentaire n'ait été observé, la zone est propice pour l'alimentation de l'espèce.

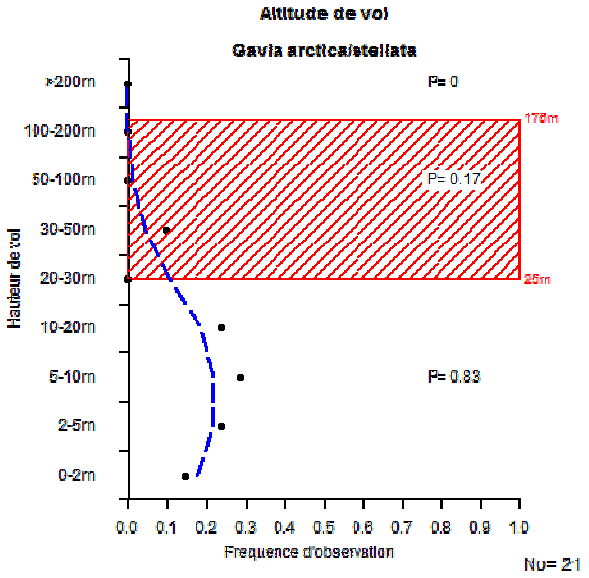



Les données issues du CERA présentent une seule observation, située sur le secteur ouest du site d'implantation.

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Aucun comportement spécifique concernant les axes de vol ne se dégage probablement dû au trop faible nombre de données sur le site d'implantation |



| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | Les données présentées ici sont les données de « petits plongeons » (n=21) soit les taxons catmarin ou arctique non déterminés et de Plongeon catmarin (n=12). Ces données sont rassemblées ici car les deux espèces ont des comportements et caractéristiques de vol proches.<br><br>La hauteur de vol observée des petits Plongeons est inférieure à la limite de la zone de rotation des pales des éoliennes envisagées (P=0,83). L'espèce est observée avec une altitude moyenne de vol relativement variable de 2 à 20 mètres. Les références bibliographiques citent l'altitude moyenne de vol du taxon proche des 20 mètres.(Fijn et al., 2012 ; Krijgsveld et al., 2011). |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe, Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 5 | Très faible | Atouts : Une altitude de vol inférieure à la zone d'influence des pales et une activité nocturne faible. L'activité en vol est relativement limitée<br><br>Risques : Manœuvrabilité très faible de l'espèce, individus perturbés par les travaux, peu flexible dans l'utilisation de l'habitat, survie très élevée des adultes et statut de conservation vulnérable. Le Plongeon catmarin est considéré comme très sensible aux projets éoliens.<br><br>Résumé : Le Plongeon catmarin présente une sensibilité forte aux enjeux éoliens. Hormis son altitude de vol basse et son activité diurne, il présente de très nombreux critères défavorables au regard d'un projet éolien offshore. |
| Altitude | 2 | 5-10m | |
| Pourcentage en vol | 2 | 21-40% | |
| Activité nocturne | 1 | Très faible | |
| Perturbation travaux | 4 | Elevée | |
| Adaptation changement | 4 | Peu flexible | |
| Taille de population | 5 | Très faible | |
| Survie des adultes | 3 | Moyenne | |
| Statut de conservation | 5 | Vulnérable | |
| Indice | 43 | Fort | |
| Indice de sensibilité | (R. Langston, 2010) | | Sensibilité impact : Le Plongeon catmarin montre peu de risque de collision d'après Langston (2010). L'espèce est cependant sensible à la présence des éoliennes en mer avec un effet barrière moyen et une perte d'habitat moyen. Le **risque d'**impact du déplacement est jugé très élevé car l'espèce présente de fortes exigences écologiques et les habitats favorables (eaux calmes, faible profondeur) sont généralement peu présents. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 3 | Fort | |
| Effet barrière | 2 | Moyen | |
| Perte habitat | 2 | Moyen | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce**. Le Plongeon catmarin est très peu présent sur le site d'implantation. Les parcs éoliens en mer ne semblent pas présenter de l'attraction pour cette espèce, les plongeons montrant en général un fort évitement des parcs éoliens (Elsam Engineering, 2005 ; Leopold et al., 2011 ; Petersen, Fox, 2007 ; Petersen et al., 2006).

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Aucune migration d'ampleur n'est observable sur le site et les hivernants locaux utilisent probablement des trajets côtiers pour se déplacer entre les sites de la zone d'étude.
Aucune population nicheuse n'est présente sur le secteur géographique proche.

| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** | |
|---|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Les Plongeons catmarin n'ont pas été observés s'alimentant sur le site durant la période d'échantillonnage. Il est possible que quelques individus s'alimentent ponctuellement sur le site, ce qui expliquerait les quelques observations réalisées sur le site. Ce phénomène resterait marginal et des habitats favorables sont présents sur la zone d'étude (Archipel de Houat-Hoëdic, estuaire de la Vilaine, Pointe du Croisic, Iles de la Baule, sud de Noirmoutier). | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 98.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 99%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. La très faible présence de l'espèce sur le site et l'altitude de vol relativement basse n'engendre pas de risque majeur de collision pour l'espèce. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| L'espèce montre une sensibilité forte aux projets éoliens d'après la bibliographie mais n'est que très peu observée sur le site d'implantation. L'espèce est davantage présente sur la côte, notamment près de la pointe du Croisic et en estuaire de Vilaine, que sur le site d'implantation.<br><br>**Le projet ne présente pas de risque d'impact significatif pour cette espèce** car l'espèce présente peu d'interactions avec le projet d'éoliennes offshore du banc de Guérande.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

*3.3.1.1.2 - Plongeon arctique (Gavia arctica)*

| **Plongeon arctique** | | **Description** | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Gavia arctica* | Gaviiformes | Gaviidés | Black-Throated Diver |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Crédit Photo : Jean marie Poncelet | | Espèce protégée en France / annexe I directive oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Non Applicable (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : non nicheur, hivernants variable de 100 à 249 ind. (MNHN, 2008i)<br>Europe : 51 000 à 92 000 couples (MNHN, 2008i)<br>Monde : 280 000 à 1 500 000 ind. (Birdlife International, [sans date] ; UICN, 2000) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Hivernage<br>Reproduction : Cercle arctique<br>Hivernage : Europe<br>Principale colonie proche : Ecosse (+1 000 km)<br>Rayon alimentaire : NC | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

Aucune connaissance spécifique concernant le Plongeon arctique au nord du golfe de Gascogne n'est disponible. Les données concernant les Gaviidés sont généralement traités ensemble du fait des difficultés d'identification des plongeons en plumage d'hiver et du faible nombre de données disponible. Les observations réalisées par Castège et Hémery semblent identifier la zone de la Baie de Vilaine jusqu'à l'archipel de Houat-Hoëdic comme site majeur pour les Gaviidés (plus d'un individu par heure d'observation) avec près de 63 % des hivernants français, dont 23% ont été identifiés comme Plongeon arctique (I. Castège, Hémery, 2009). Les informations disponibles dans le Mor Braz semblent indiquer des effectifs de Gaviidés important près de l'archipel de Houat-Hoëdic mais seulement 10 % des observations ont été décrites de manière certaine comme Plongeon arctique (Fortin, 2010). Les données provenant des Pays de la Loire indiquent une proportion de 12% de Plongeon arctique sur l'ensemble des Gaviidés, toujours observés en faible nombre et près des côtes (Ouvrard et al., 2011)

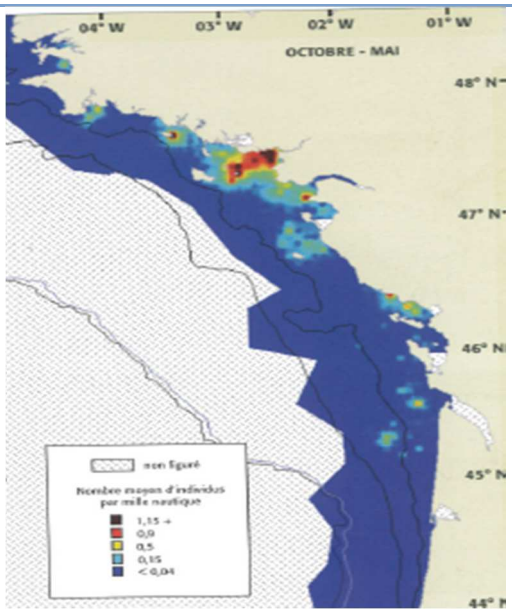
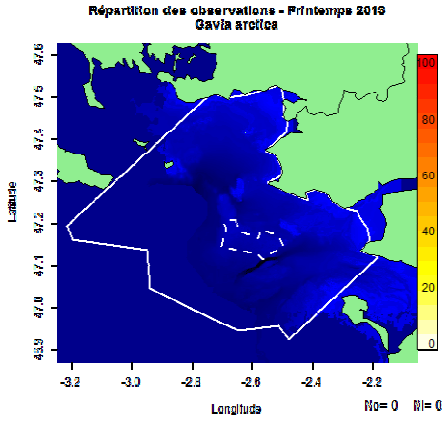
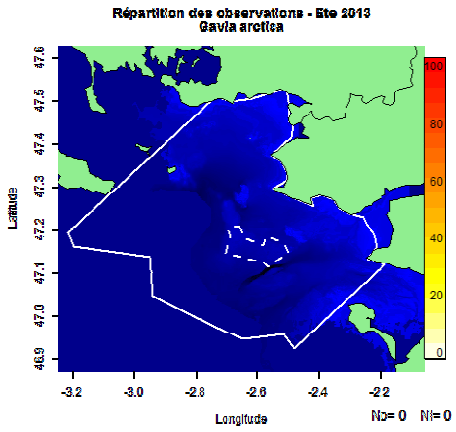


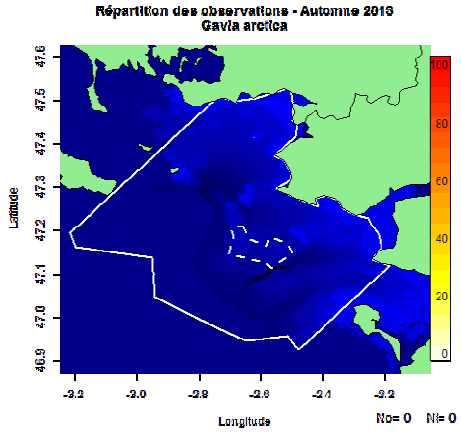

*Illustration : (I. Castège, Hémery, 2009) p34*

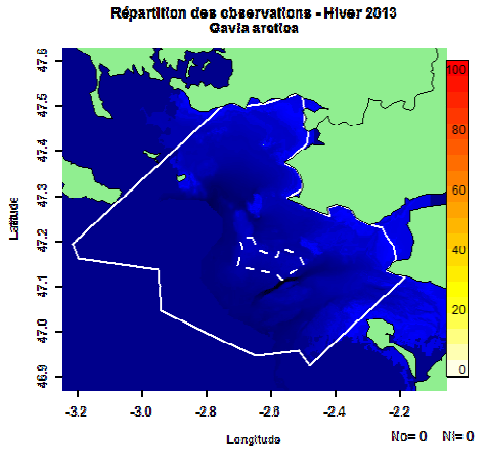
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |



| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

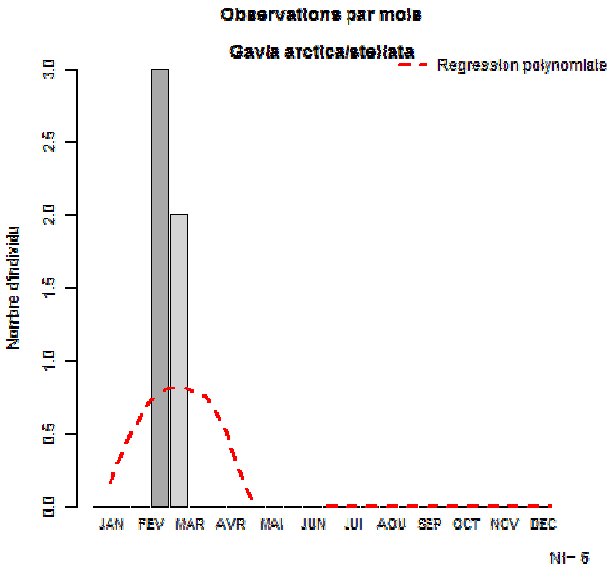
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|---|---|
| | Aucune observation durant les Transects étendus de la zone d'étude. |

## Site d'implantation

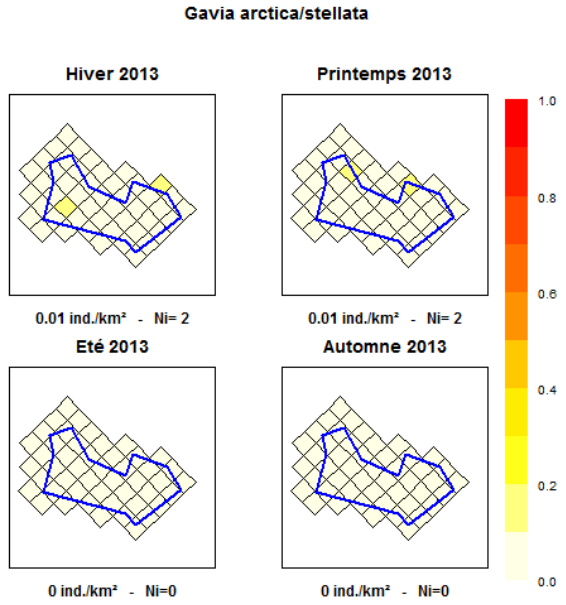
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

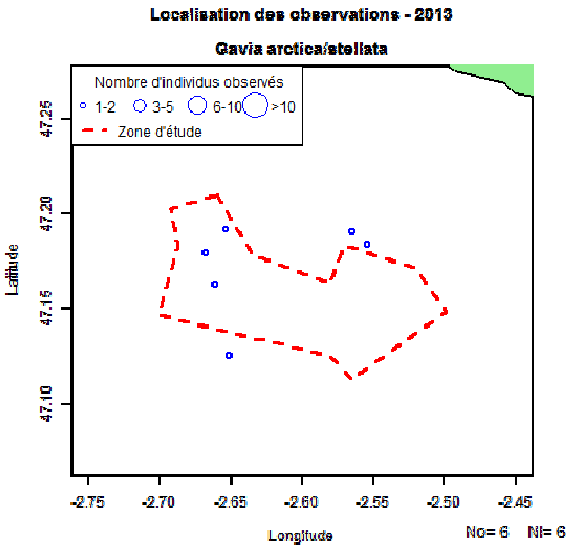
Les deux espèces de « petits » plongeons (Plongeon catmarin et arctique indéterminés) sont traitées ici ensemble. La difficulté d'identification de ces deux espèces en conditions difficiles et le très faible nombre d'observations ont nécessité de regrouper ces deux espèces. Cinq observations ont été réalisées entre fin février et début mars sur des « petits plongeons » et un plongeon arctique, concernant à chaque fois 1 individu en vol.

*Graphique de densités*

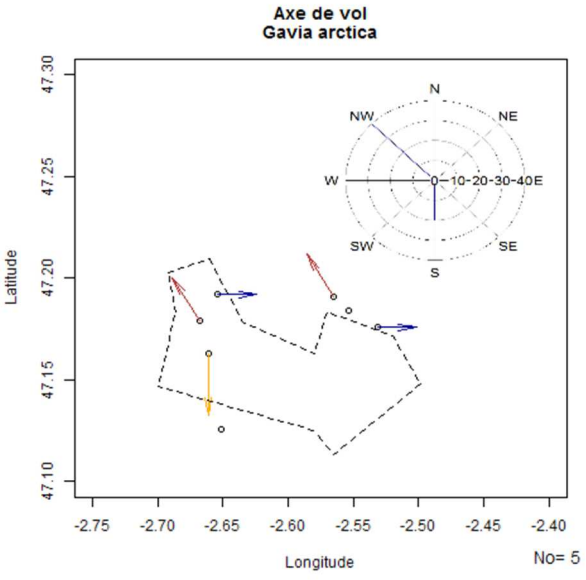


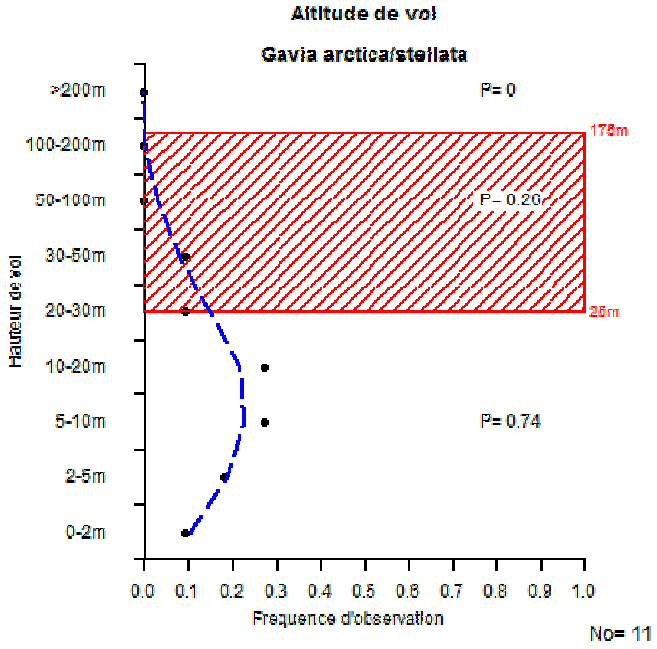

*Descriptif des densités théoriques*

Le nombre d'observation sur le site d'implantation ne permet pas d'établir une densité sur le site du Banc de Guérande, considéré comme nulle.

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | Aucune observation de Plongeon arctique n'a été réalisée. Des données concernent cependant les « petits plongeons », indéterminés et seront traités ici.<br><br>Les « petits plongeons » semblent peu présents sur le site d'implantation. Les secteurs les plus utilisés sont localisés à l'ouest et au nord-est du site d'implantation. La zone identifiée présente une bathymétrie de 10 à 12m à l'ouest et 15 à 20 m au nord-est. Bien qu'aucun comportement alimentaire n'ait été observé, la zone est propice pour l'alimentation de ces deux espèces.<br><br>Aucune observation n'a été réalisée lors des sorties réalisées par le CERA en 2010-2011. |

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Aucun comportement spécifique concernant les axes de vol ne se dégage probablement dû au trop faible nombre de données sur le site d'implantation |

| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | Les données présentées ici sont concernent les « petits plongeons » (n=10) et le Plongeon arctique (n=1). Ces données sont rassemblées ici car les deux espèces ont des comportements et caractéristiques de vol proches.<br><br>La hauteur de vol observée des petits Plongeons est inférieure à la limite de la zone de rotation des pales des éoliennes envisagées (P=0,74). L'espèce est observée avec une altitude moyenne de vol relativement variable de 5 à 20 m. Les références bibliographiques citent l'altitude moyenne de vol du taxon proche des 20 mètres.(Fijn et al., 2012 ; Krijgsveld et al., 2011). |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe, Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 5 | Très faible | Atouts : Une altitude de vol inférieure à la zone d'influence des pales et une activité nocturne de l'espèce faible<br><br>Risques : L'espèce présente une manœuvrabilité très faible, est perturbées par les travaux, reste peu flexible dans l'utilisation de l'habitat, possède une survie des adultes très élevée et possède un statut de conservation vulnérable.<br><br>Résumé : Le Plongeon arctique présente une sensibilité forte aux enjeux éoliens. Hormis son altitude de vol basse et son activité diurne, le Plongeon arctique présente de très nombreux critères défavorables pour l'implantation des éoliennes offshore. |
| Altitude | 2 | 5-10m | |
| Pourcentage en vol | 3 | 41-60% | |
| Activité nocturne | 1 | Très faible | |
| Perturbation travaux | 4 | Elevée | |
| Adaptation changement | 4 | Peu flexible | |
| Taille de population | 4 | Faible | |
| Survie des adultes | 3 | Moyenne | |
| Statut de conservation | 5 | Vulnérable | |
| Indice | 44 | Fort | |
| Indice de sensibilité | (R. Langston, 2010) | | Sensibilité impact : Le Plongeon arctique montre peu de risque de collision d'après Langston (2010). L'espèce est cependant sensible à la présence des éoliennes en mer avec un effet barrière moyen et une perte d'habitat moyen. Le risque d'impact du déplacement est jugé très élevé car l'espèce présente de fortes exigences écologiques et les habitats favorables (eaux calmes, faible profondeur) sont généralement peu présents. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 3 | Fort | |
| Effet barrière | 2 | Moyen | |
| Perte habitat | 2 | Moyen | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce**. L'espèce est quasiment absente sur le site d'implantation. Les parcs éoliens en mer ne semblent pas présenter de l'attraction pour cette espèce, les plongeons montrant en général un fort évitement des parcs éoliens (Elsam Engineering, 2005 ; Leopold et al., 2011 ; Petersen, Fox, 2007 ; Petersen et al., 2006).

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Aucune migration d'ampleur n'est observable sur le site et les hivernants locaux utilisent probablement des trajets côtiers pour se déplacer entre les sites de la zone d'étude. Aucune population nicheuse n'est présente sur le secteur géographique proche.

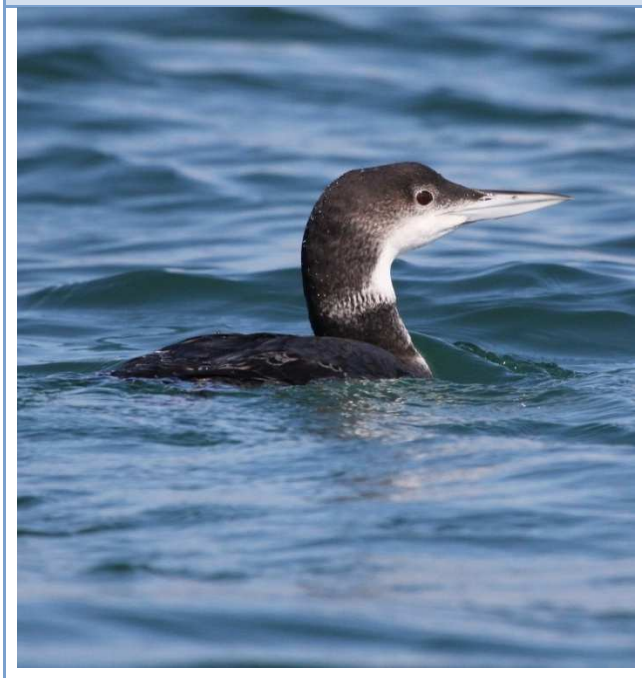
| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** | |
|---|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Les Plongeons arctiques n'ont pas été observés s'alimentant sur le site durant la période d'échantillonnage. Il est possible que quelques individus s'alimentent ponctuellement sur le site, ce qui expliquerait les quelques observations réalisées sur le site. Ce phénomène resterait marginal et des habitats favorables sont présents sur la zone d'étude (Archipel de Houat-Hoëdic, estuaire de la Vilaine, Pointe du Croisic, Iles de la Baule, sud de Noirmoutier). | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 1 oiseaux par an (0-1)<br>Evitement 98.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 99%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. La très faible présence de l'espèce sur le site et l'altitude de vol relativement basse n'engendre pas de risque majeur de collision pour l'espèce. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| L'espèce montre une sensibilité forte aux projets éoliens d'après la bibliographie mais n'est que très peu observée sur le site d'implantation. L'espèce est observée ponctuellement sur la côte, notamment près de la pointe du Croisic et en estuaire de Vilaine, que sur le site d'implantation.<br><br>**Le projet ne présente pas de risque d'impact significatif pour cette espèce** car l'espèce présente peu d'interactions avec le projet d'éoliennes offshore du banc de Guérande.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.1.3 - Plongeon imbrin (Gavia immer)*

| Plongeon imbrin | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Gavia immer* | Gaviiformes | Gaviidés | Great Northern Diver |

*Illustration de l'espèce*



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

*Statut juridique*

Espèce protégée en France / annexe I directive oiseaux

Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Vulnérable (UICN, 2011)

*Effectif*

France : non nicheur, hivernants variable de 31 à 158 ind. (MNHN, 2008i)

Europe : 700 à 3 200 couples (MNHN, 2008i)

Monde : 711 000 à 745 000 ind. (MNHN, 2008i)

*Phénologie et répartition*

Présence : Hivernage

Reproduction : Cercle arctique

Hivernage : Europe

Principale colonie proche : Islande (+2000 km)

Rayon alimentaire : NC

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Aucune connaissance spécifique concernant le Plongeon imbrin sur le nord du Golfe de Gascogne n'est disponible. Les données concernant les Gaviidés sont généralement traitées ensemble du fait des difficultés d'identification des plongeons en plumage d'hiver et du faible nombre de données disponible. Les observations réalisées par Castège et Hémery semblent identifier la zone allant de la Baie de Vilaine à l'archipel de Houat-Hoëdic comme site majeur pour les Gaviidés (plus d'un individu par heure d'observation) avec près de 63 % des hivernants français, dont 35% ont été identifiés comme Plongeon imbrin (I. Castège, Hémery, 2009). Les informations disponibles dans le Mor Braz semblent indiquer des effectifs plus important près de l'archipel de Houat-Hoëdic avec 60 % des observations identifiées comme Plongeon Imbrin (Fortin, 2010). Les données provenant des Pays de la Loire indiquent une proportion de 37% de Plongeon imbrin sur l'ensemble des Gaviidés observés, particulièrement autour de l'Île d'Yeu, Noirmoutier et la pointe du Croisic (Ouvrard et al., 2011).

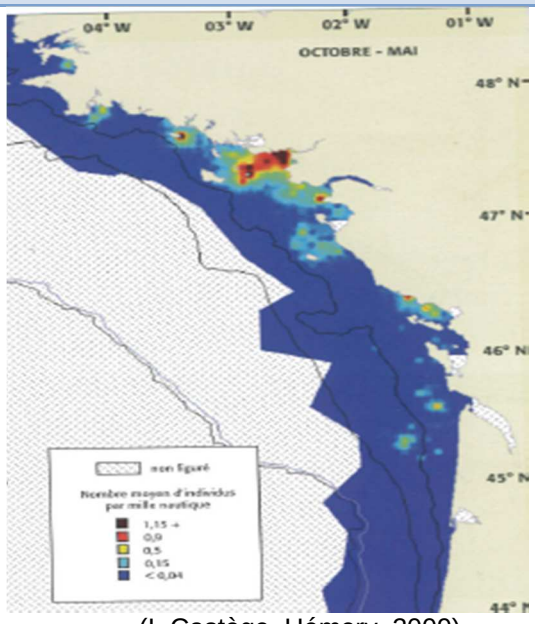
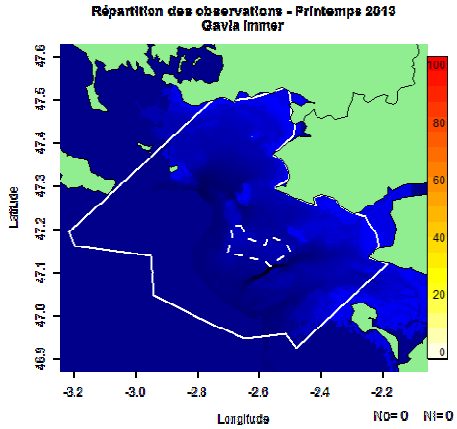
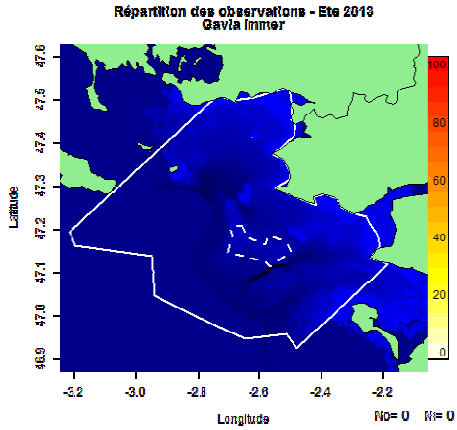
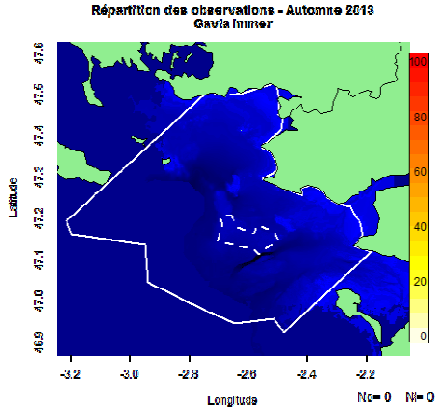
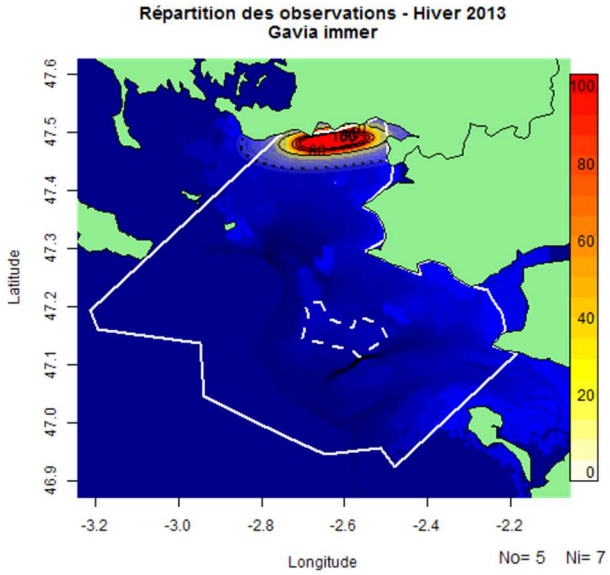
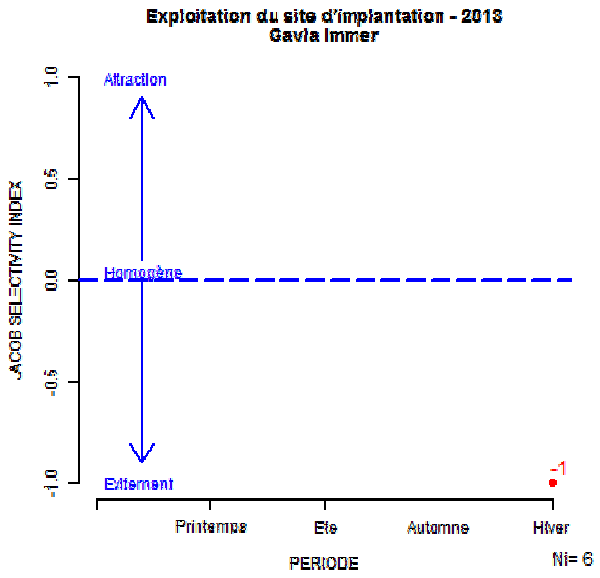


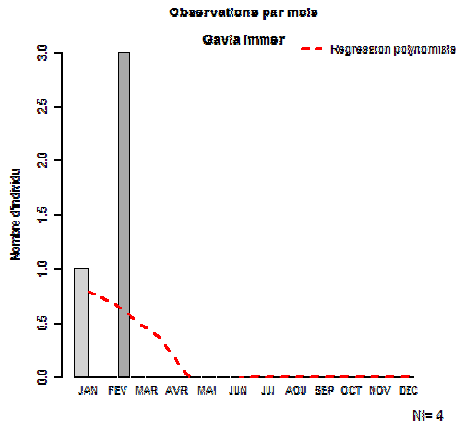

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p34*

| Zone d'étude élargie | |
|---|---|
| *Illustration des répartitions par KDE – Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| Zone d'étude élargie | |

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Plongeon imbrin a été observé sur la côte sud morbihannaise, près de l'estuaire de la Vilaine. L'estuaire de la Vilaine est connu comme une zone d'hivernage pour le Plongeon imbrin.<br><br>Bien que l'espèce soit régulièrement observée sur la Pointe du Croisic ou dans l'archipel de Houat-Hoëdic, aucune observation n'a été réalisée sur ces sites au cours de ces sorties. |
| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|  | Le Plongeon imbrin n'a pas été observé sur le site d'implantation et montre logiquement un évitement très marqué d'après l'indice de sélectivité.<br><br>Le nombre de données est cependant faible pour une représentativité fiable. |

## Site d'implantation

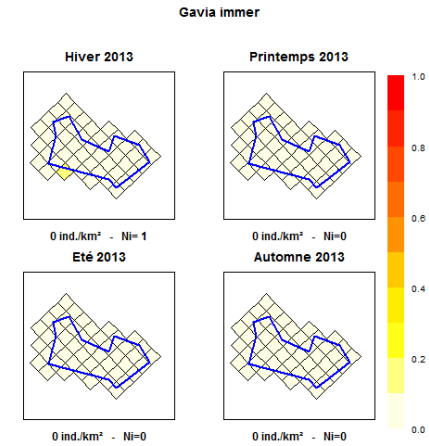
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

Le Plongeon imbrin a été observé au cours de deux sorties sur le site d'implantation, le 28/02/2013 et le 10/01/2014. Les observations concernent à chaque fois un individu isolé en vol.

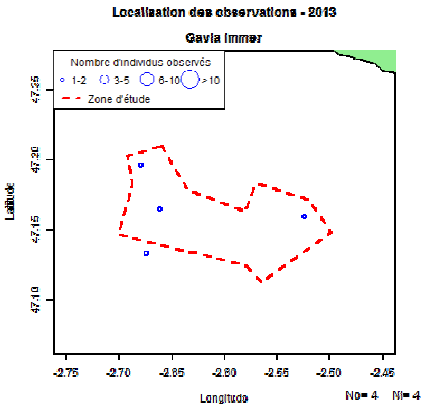
*Graphique de densités*




*Descriptif des densités théoriques*

Le nombre d'observation sur le site d'implantation ne permet pas d'établir une densité sur le site du Banc de Guérande, considéré comme nulle.

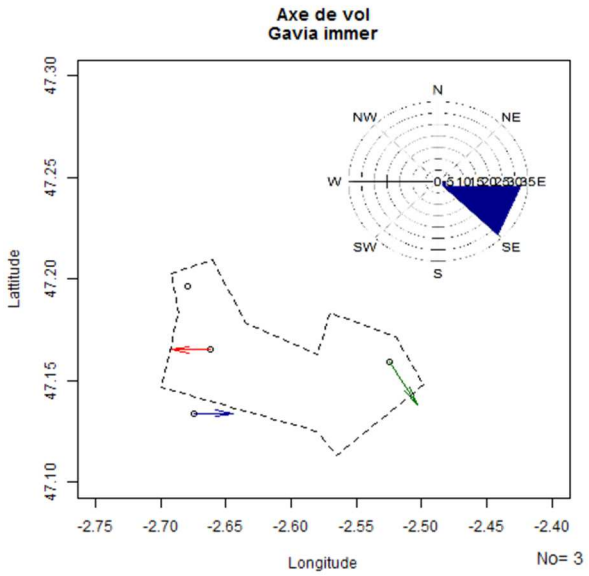
*Illustration des répartitions par KDE*



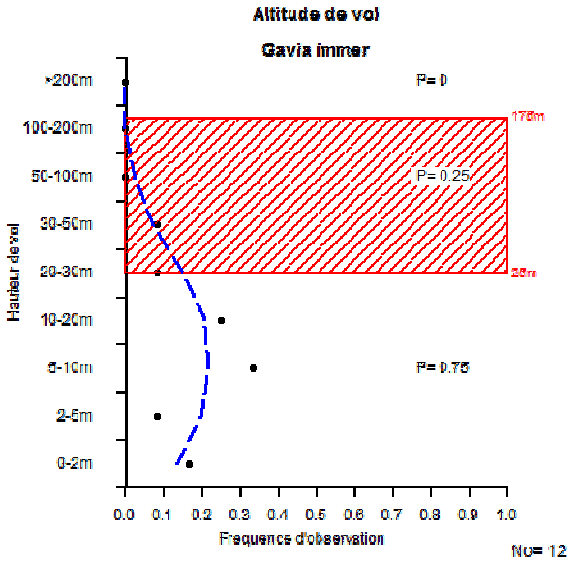

*Descriptif des répartitions*

Trois observations de plongeons ont été réalisées sur la partie ouest du site, présentant la bathymétrie la plus faible. Bien qu'aucun comportement alimentaire n'ait été observé, la zone est propice pour l'alimentation de ces espèces. Une autre observation a été réalisée sur la partie est du site d'implantation, présentant une bathymétrie supérieure.

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Aucun comportement spécifique concernant les axes de vol n'est observable dû au trop faible nombre de données. |



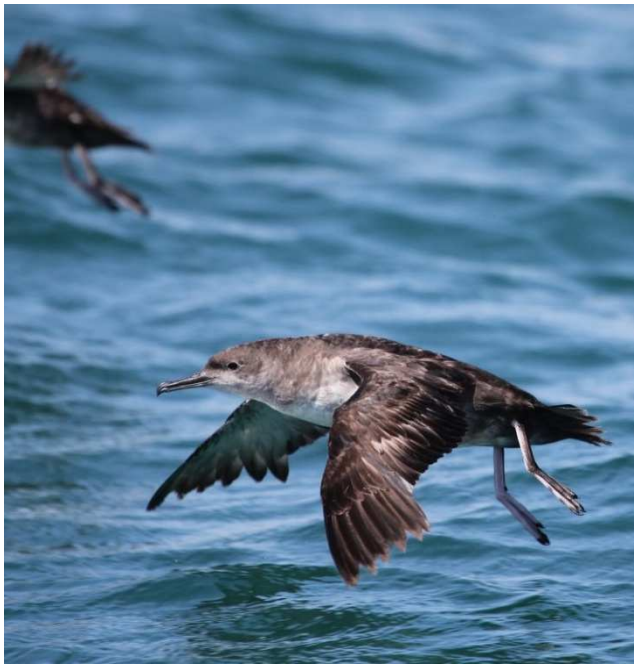
| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | La hauteur de vol observée des Plongeons imbrin, est majoritairement inférieure à la limite de la zone de rotation des pales de l'éolienne envisagée (P=0,75) avec une altitude préférentielle entre 5 et 20 mètres. Une observation à 30 m indique un risque potentiel de collision. Les données bibliographiques (Fijn et al., 2012). citent l'altitude de vol moyenne du taxon proche des 20 mètres. |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | D'après Garthe et Hüppop (2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 5 | Très faible | Atouts : Une altitude de vol inférieure à la zone d'influence des pales et une activité nocturne faible.<br><br>Risques : L'espèce présente une manœuvrabilité très faible, est perturbées par les travaux, reste peu flexible dans l'utilisation de l'habitat, possède une survie des adultes très élevée et possède un statut de conservation vulnérable.<br><br>Résumé : Le Plongeon imbrin présente une sensibilité forte aux enjeux éoliens. Hormis son altitude de vol basse et son activité diurne, le Plongeon imbrin présente de très nombreux critères défavorables au regard d'un projet d'implantation d'éoliennes offshore. |
| Altitude | 2 | 5-10m | |
| Pourcentage en vol | 3 | 41-60% | |
| Activité nocturne | 1 | Très faible | |
| Perturbation travaux | 4 | Elevée | |
| Adaptation changement | 4 | Peu flexible | |
| Taille de population | 5 | Très faible | |
| Survie des adultes | 5 | Très élevée | |
| Statut de conservation | 5 | Vulnérable | |
| Indice | 55 | Fort | |
| Indice de sensibilité | (R. Langston, 2010) | | Sensibilité impact : Le Plongeon imbrin montre peu de risque de collision d'après Langston (2010). L'espèce est cependant sensible à la présence des éoliennes en mer avec un effet barrière moyen et une perte d'habitat moyen. Le risque d'impact du déplacement est jugé très élevé car l'espèce présente de fortes exigences écologiques et les habitats favorables (eaux calmes, faible profondeur) sont généralement peu présents. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 3 | Fort | |
| Effet barrière | 2 | Moyen | |
| Perte habitat | 2 | Moyen | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Déplacement*** | | | |
| **Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce**. Le Plongeon imbrin est peu présent sur le site d'implantation. Les parcs éoliens en mer ne semblent pas présenter de l'attraction pour cette espèce, les plongeons montrant en général un fort évitement des parcs éoliens (Elsam Engineering, 2005 ; Leopold et al., 2011 ; Petersen, Fox, 2007 ; Petersen et al., 2006). | | | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière*** | | | |
| **L'effet barrière semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Aucune migration d'ampleur n'est observable sur le site et les hivernants locaux utilisent probablement des trajets côtiers pour se déplacer entre les sites de la zone d'étude. Aucune population nicheuse n'est présente sur le secteur géographique proche. | | | |

| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** | |
|---|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Les Plongeons imbrin n'ont pas été observés s'alimentant sur le site durant la période d'échantillonnage. Il est possible que quelques individus s'alimentent ponctuellement sur le site, ce qui expliquerait les quelques observations réalisées sur le site. Ce phénomène resterait marginal et des habitats favorables sont présents sur la zone d'étude (Archipel de Houat-Hoëdic, estuaire de la Vilaine, Pointe du Croisic, Iles de la Baule, sud de Noirmoutier). | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 98.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br>La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait proche de 99%. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. La très faible présence de l'espèce sur le site et l'altitude de vol relativement basse n'engendre pas de risque majeur de collision pour l'espèce. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| Le Plongeon imbrin est l'espèce présentant la plus grande sensibilité à la présence de parcs éoliens d'après la bibliographie. Identifiée comme espèce cible avant les investigations car observée fréquemment depuis la côte, l'espèce semble finalement peu présente au-delà de la zone côtière et **ne semble pas présenter un risque d'impact significatif** par rapport au projet d'implantation.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.1.4 - Puffin des Baléares (Puffinus mauretanicus)*

| **Puffin des Baléares** | | **Description** | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Puffinus mauretanicus* | Procellariiformes | Procellariidés | Balearic Shearwater |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Matthieu FORTIN@Bretagne Vivante | | Espèce protégée en France<br>Annexe II de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Danger critique(UICN, 2000)<br>France : Vulnérable (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : Hivernants variables<br>Europe : 25 000 individus(Arcos et al., 2012)<br>Monde : 25 000 individus(Arcos et al., 2012) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Migration post-nuptiale<br>Reproduction : Méditerranée<br>Hivernage : Golfe de Gascogne, Manche<br>Principale colonie proche : Îles Baléares (2 400 km par la côte)<br>Rayon alimentaire : 29 km - max : 200 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

Pendant son hivernage, le Puffin des Baléares semble restreindre son activité sur quelques secteurs clés sur les côtes ouest de la péninsule ibérique et en Bretagne Sud (BOUE *et al.* 2013), zone qui nous concerne ici.

Le Puffin des Baléares est observé sur l'ensemble de la zone côtière du nord du golfe de Gascogne mais quelques sites rassemblent la grande majorité des effectifs. La Vendée et le Mor Braz concentrent une partie importante des effectifs mondiaux de l'espèce (Yésou et Thébault, 2012). Les effectifs sont variables suivant les années, bien que les données disponibles soient presque uniquement des observations côtières alors que l'espèce est connue pour s'alimenter jusqu'à plusieurs kilomètres au large (Yésou, Thébault, 2012). Les principales concentrations détectées depuis la côte sont observées dans l'estuaire de la Vilaine où des radeaux de plusieurs centaines voire milliers d'individus peuvent se constituer (Fortin, 2010), et entre les Sables d'Olonne et l'île d'Yeu où d'importants radeaux sont également notés (Ouvrard et al., 2011).

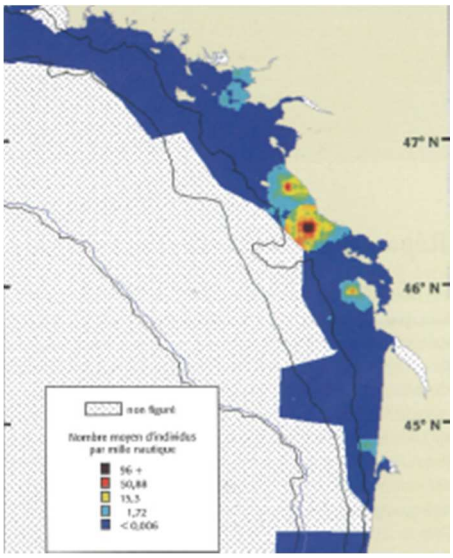
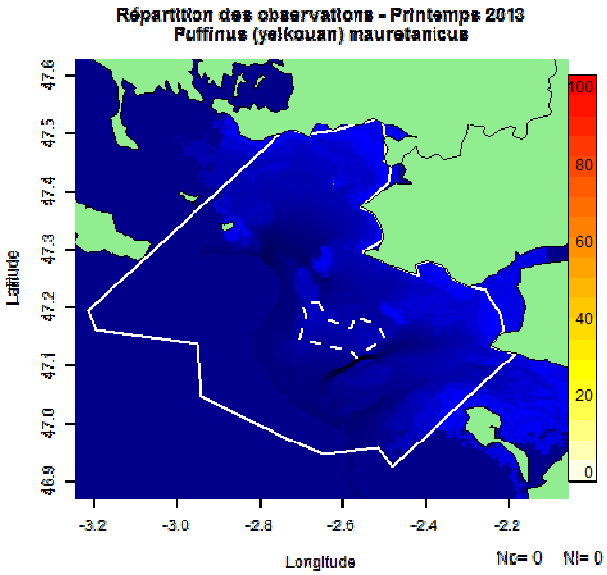
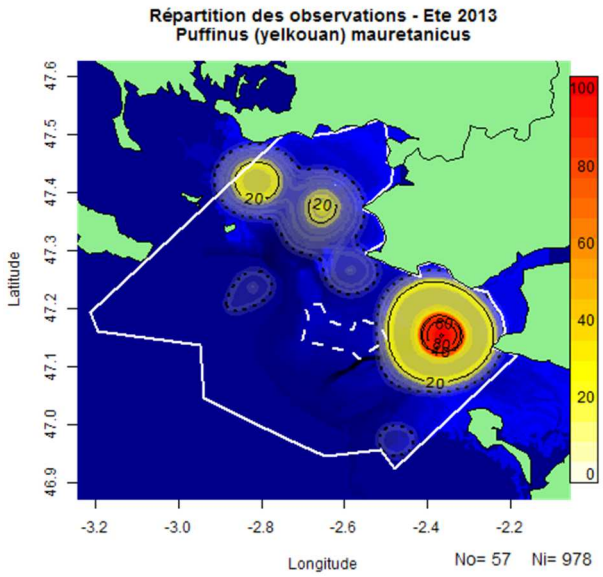


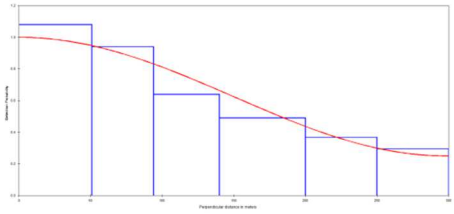

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p53*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |

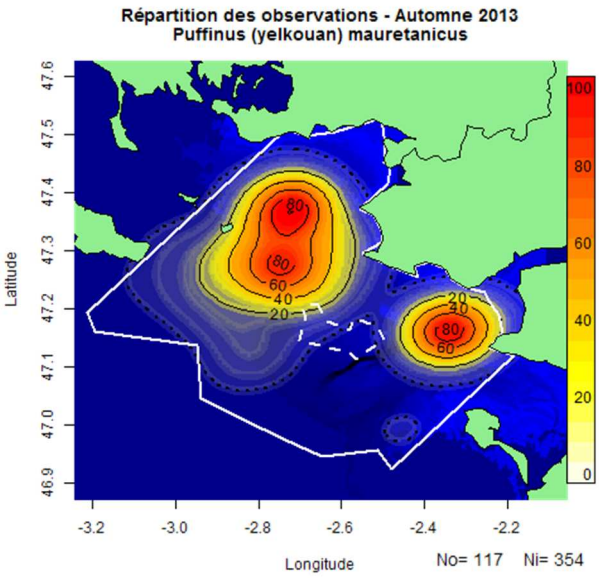
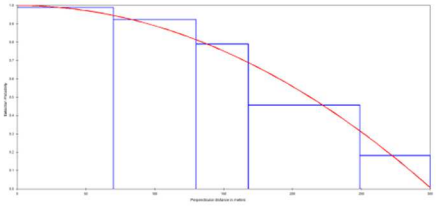
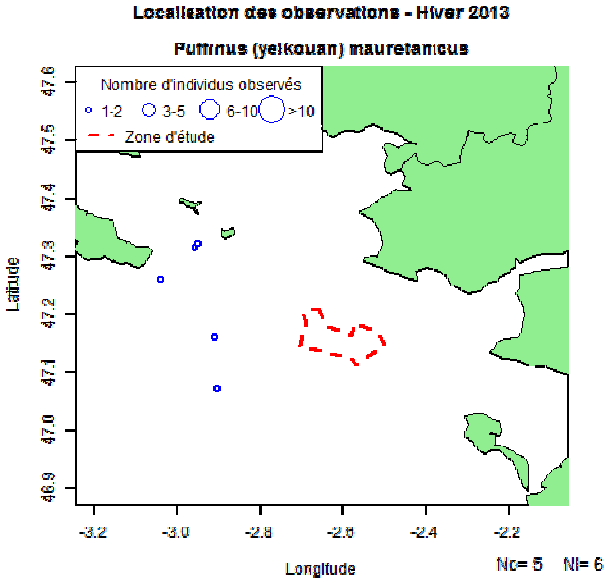



Les Puffins des Baléares ont été observés en très grand nombre au large de l'estuaire de la Loire. Cette zone située entre l'estuaire et la zone d'attente des navires entrant en Loire présentait de très larges radeaux de Puffins des Baléares et des Goélands argenté et brun. Cette zone spécifique est localisée sur le même emplacement qu'une zone d'alimentation importante des Guillemots de Troïl identifiée au cours des transects hivernaux. D'autres concentrations notables ont été observées autour de l'île Dumet.



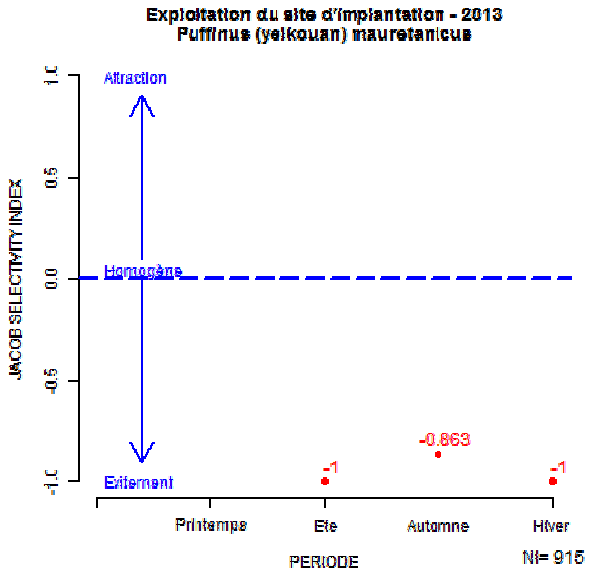
L'analyse par Distance-Sampling estime une densité moyenne de **2,006 ind/km²** (*Uniform*, *Cosine* : GOF=0,972, CV=0,11) dont la robustesse est jugée très forte. La population présente dans l'aire d'étude est estimée à **5 460 individus**, soit près de **22% de la population mondiale**. La taille des groupes n'a pas d'influence significative sur la détectabilité des individus.

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Puffins des Baléares ont été observés en grand nombre au large de l'estuaire de la Loire et entre la baie du Croisic et l'archipel de Houat-Hoëdic. Cette zone située entre l'estuaire et la zone d'attente des navires a déjà été identifiée comme une zone d'importance pour les Puffins des Baléares lors des transects de la zone étendue durant la période d'été.<br>  <br>L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité de **1,785 ind/km²** (*Uniform*, *Cosine* : GOF=0,954, CV=0,05) dont la robustesse est jugée bonne. La population présente dans l'aire d'étude est estimée à **4 858 individus**, soit près de **19,5% de la population mondiale**. La taille des groupes n'a pas d'influence sur la détectabilité. |
| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | Quelques observations de Puffins des Baléares ont été réalisées au cours des transects de la période d'hiver. Ces individus ont été observés entre Belle Ile et Hoëdic ainsi qu'au large du Banc de Guérande. Ces individus ont été observés en vol vers le sud. Il n'est pas possible de déterminer s'il s'agit d'individus stationnant sur la zone ou en passage migratoire des stationnements plus nordiques vers les colonies méditerranéennes. |

## Zone d'étude élargie

*Indice de sélectivité*

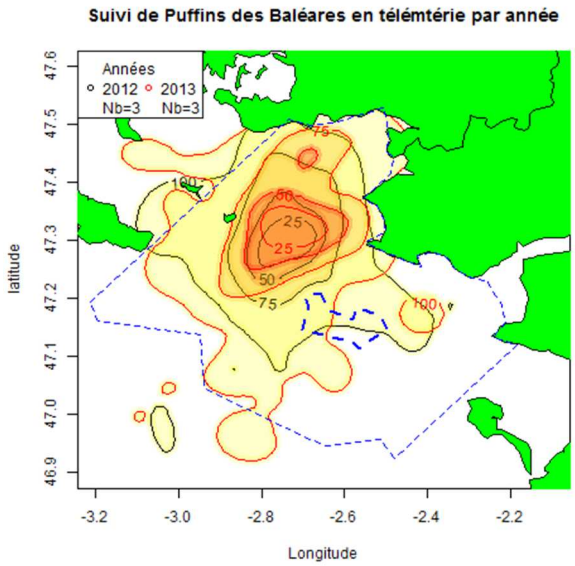



*Descriptif de l'exploitation du site*

Le Puffin des Baléares ne semble pas fréquenter spécifiquement la zone d'implantation et présente un indice de sélectivité proche de -1. Les transects étendus d'été et d'automne montrent notemment que l'expèce favorise assez largement d'autres zones que le site du Banc de Guréande.

## Informations spécifiques

*Illustration des suivis du Puffin des Baléares par télémétrie*




*Descriptif des suivis 2012 et 2013*

Dans le cadre du programme FAME, des Puffins des Baléares ont été équipé de balises ARGOS en 2012 et 2013. Les individus ont été capturés entre le Plateau du Four et Hoëdic en septembre 2012 (n=3) et en 2013 (n=4). Un individu capturé en 2013 a disparu rapidement après l'équipement (cause de la disparition inconnue) et a été écarté des analyses.

Les individus ont majoritairement exploité l'est du Mor Braz pour les deux années, près de la zone où ils ont été capturés. Les habitats utilisés sont relativement grands et cohérents entre les deux années.

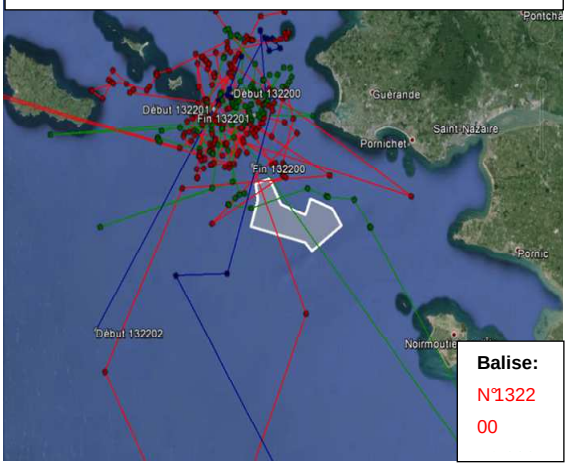
Les individus exploitent la zone du Banc de Guérande en 2012 et 2013 comme le montre l'illustration. L'implantation du projet de parc éolien risque donc d'interférer avec l'utilisation de l'habitat disponible par cette espèce.

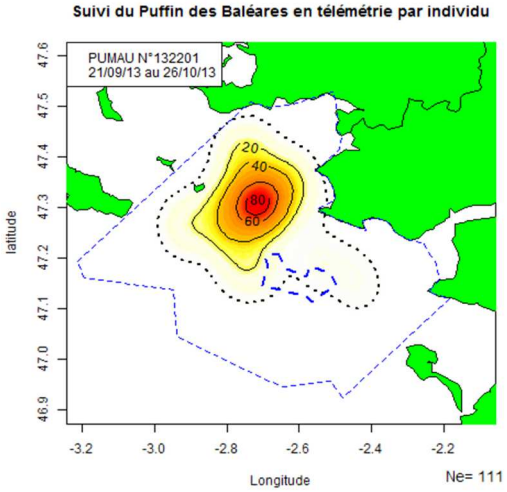
## Informations spécifiques

*Illustration des suivis du Puffin des Baléares par télémétrie*

*Descriptif du suivi 2013*

**Résultats bruts des trajets issus des balises**



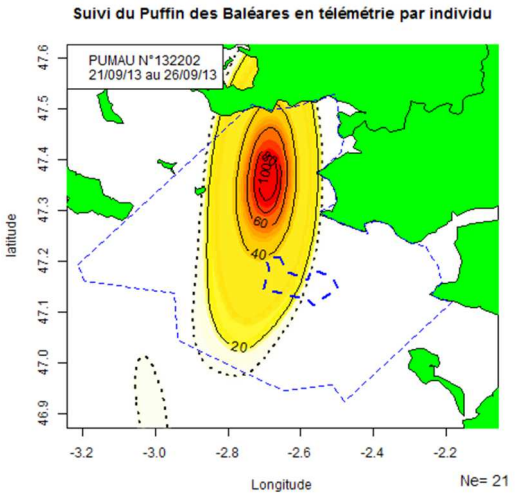




Les individus équipés de Balises utilisant le système ARGOS ont été capturé en septembre 2013 au large de Hoëdic et enregistrés durant un mois pour deux d'entre eux et quelques jours pour un Puffin des Baléares (N°132202, numéro qui correspond à l'identifiant de la balise ARGOS), qui a entamé sa migration peu après l'équipement. L'objectif de l'étude visait la compréhension de la migration et non sur le stationnement sur la zone. Les informations concernant cet individu sont moins fiables en raison du faible nombre de localisation (n=21) contrairement aux individus N°132200 et N°132201 dont plus de 100 localisations ont été effectuées.

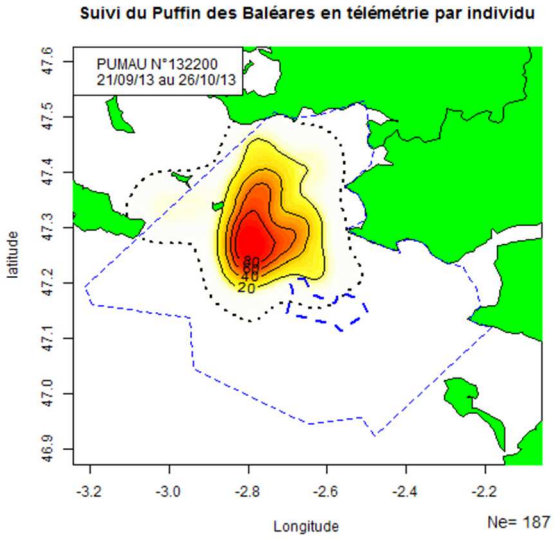
Les individus ont très largement exploité la zone entre le plateau du Four et l'archipel de Houat-Hoëdic. Cette zone correspond à une zone relativement profonde pour la zone d'étude (supérieure à 30 mètre de fond) où les chalutiers sont régulièrement observés.

Les deux individus ont eu un comportement de départ de la zone avant leur rapide retour. Ces comportements ne sont pas encore expliqués. Des investigations dans la littérature spécialisée et des informations supplémentaires seront nécessaires pour expliquer ce comportement.

Les individus exploitent majoritairement la zone au nord du Banc de Guérande. Seuls quelques passages sont notés sur le site d'implantation. Les deux individus ont traversé le site d'implantation au moment de leur retour sur zone après leur départ et retour rapide dans le Mor Braz.

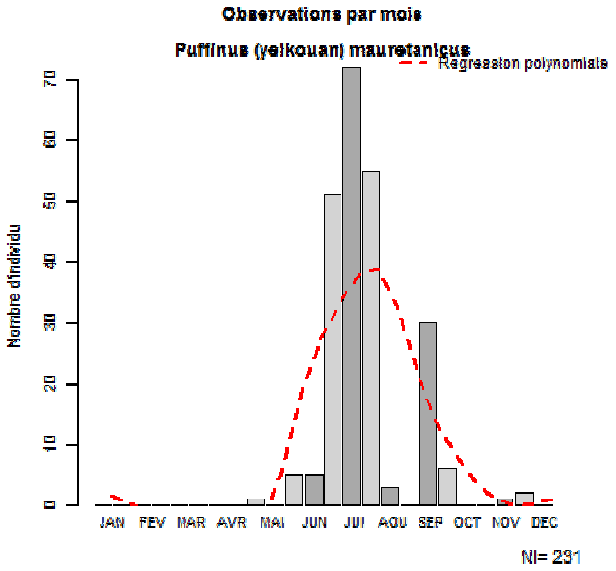



Il est important de signaler que les latitudes inférieures à 46° ont été écartées pour éviter d'intégrer des données apparentées à la migration et non au stationnement dans le nord Gascogne. Aucune délimitation n'a été réalisée par rapport à la zone d'étude, qui semble relativement bien couvrir la zone exploitée par les individus équipés d'instruments de localisation.



## Site d'implantation

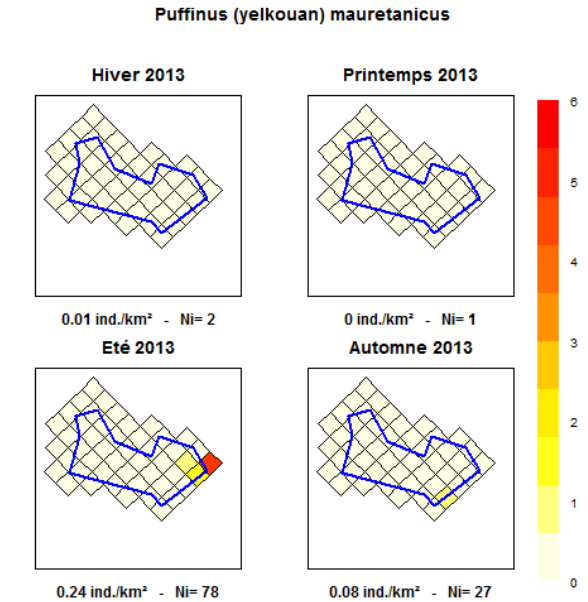
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

Le Puffin des Baléares est observé de mai à octobre sur le site d'implantation. La part la plus importante des observations se situe en juin-juillet avec une cinquantaine d'individus contactés en moyenne par sortie.

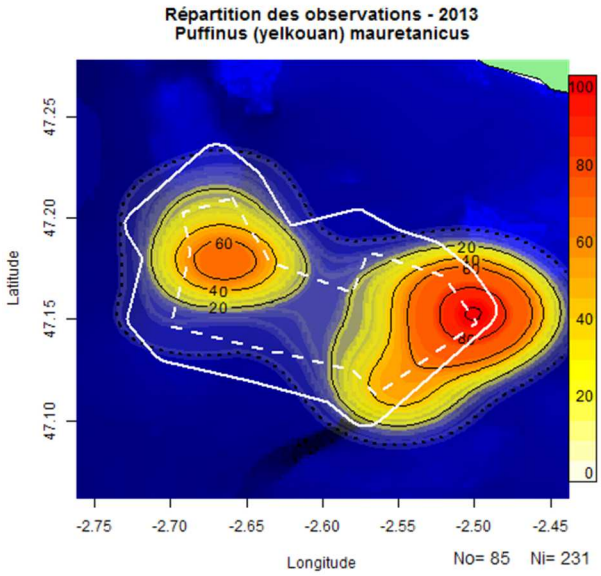
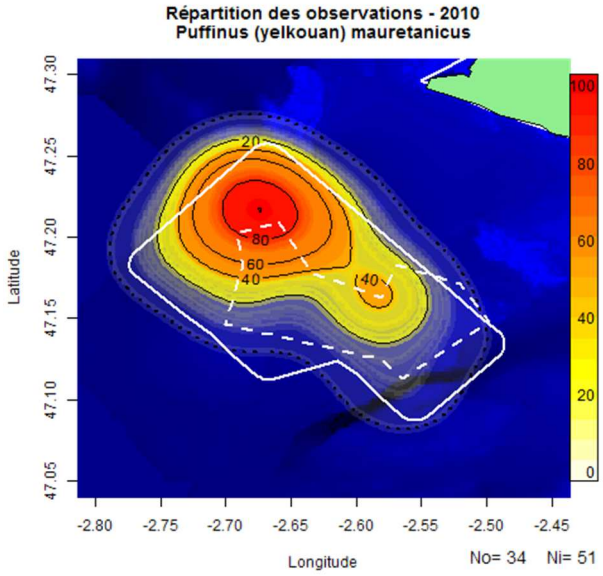
*Graphique de densités*




*Descriptif des densités théoriques*

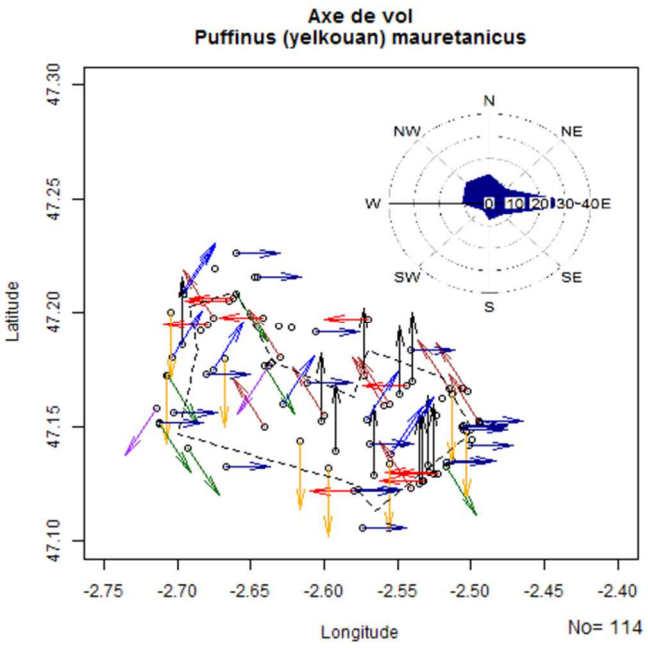
Les densités de Puffins des Baléares sur le site d'implantation sont 0,1 ind./km² sur l'ensemble de l'année, avec un rassemblement créant un pic localisé à 5,4 ind./km² à l'est du site durant la période estivale. Les valeurs moyennes sont relativement faibles comparée aux densités observées dans la zone d'étude.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | Les observations de Puffins des Baléares sont majoritairement localisées à l'est et à l'ouest du site d'implantation. L'estuaire de la Loire semble être un site très attractif pour l'espèce à cette période. Des regroupements importants ont été observés durant les transects étendus d'été et d'automne dans ce secteur. Le secteur est du site et le Grand Trou au sud semble également exploitées.<br><br>Les observations à l'ouest semblent être localisées sur le site présentant une faible bathymétrie. Les transects d'automne montrent également des concentrations de Puffins des Baléares au nord du site d'implantation, près du plateau du Four. |
|  | Les résultats présentés ci-dessus semblent différer des résultats obtenus par le CERA (CERA Environnement, 2011). Les concentrations d'individus semblent plus localisées sur le secteur nord-ouest et la basse Capella. Ces résultats montrent une très faible présence dans le secteur est.<br><br>A noter que les observations réalisées par le CERA concernent seulement 51 individus contre près de 260 au cours de cette étude, soit cinq fois plus. Ces différences peuvent être liées à des variations interannuelles de la présence de l'espèce. |

## Comportement

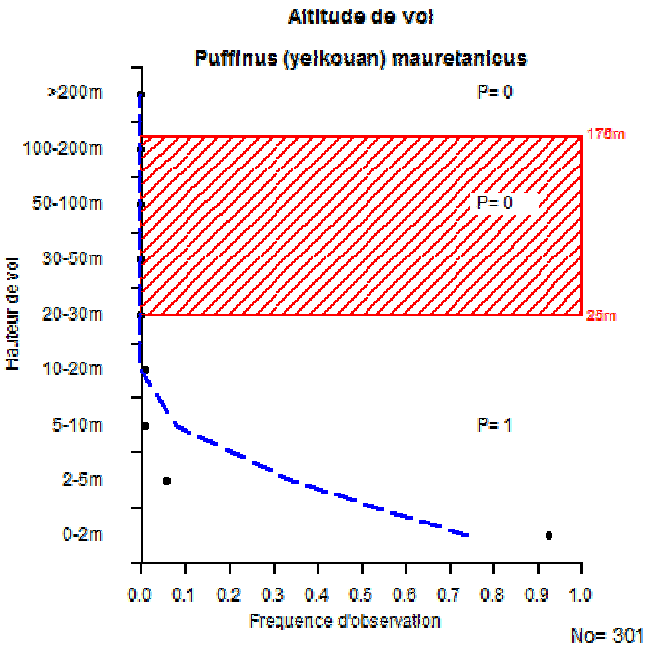
*Illustration des directions de vol*




*Descriptif des directions de vol*

Les axes de vol des Puffins de Baléares sont orientés ouest - est. La direction dominante semble indiquer des déplacements en vol vers le site précédemment cité de l'estuaire de la Loire, qui accueille à cette période des concentrations importantes d'oiseaux.

*Graphique des hauteurs de vol*




*Descriptif des hauteurs de vol*

Comme le Puffin des Anglais, le Puffin des Baléares se déplace à une altitude de vol très inférieure aux pales des éoliennes envisagées (P=1). Son altitude de vol moyenne est comprise entre 0 et 2 mètres (près de 92 % des observations). Les résultats des autres études concernant le taxon montrent des altitudes de vol (Krijgsveld et al., 2011 ; Fijn et al., 2012) cohérents avec les observations réalisées au cours de cette étude.

<table>
<tr><th colspan="4">Sensibilité et enjeux</th></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(Garthe, Hüppop, 2004)</td><td>Descriptif de l'indice de sensibilité</td></tr>
<tr><td>Manœuvrabilité</td><td>2</td><td>Elevée</td><td rowspan="10"><u>Atouts :</u> L'altitude de vol de l'espèce est très basse et l'espèce est jugée comme très flexible aux changements d'habitat.<br><br><u>Risques :</u> La taille de la population est très restreinte et son statut de protection est jugée critique au niveau mondial, la survie des adultes est très élevée et son activité nocturne est jugée importante.<br><br><u>Résumé :</u> Bien que le comportement de vol de l'espèce limite très fortement les risques de collisions, cette espèce est très vulnérable à la mortalité accidentelle. L'indice général de l'espèce demeure faible.</td></tr>
<tr><td>Altitude</td><td>1</td><td>0-5m</td></tr>
<tr><td>Pourcentage en vol</td><td>3</td><td>41-60%</td></tr>
<tr><td>Activité nocturne</td><td>4</td><td>Elevée</td></tr>
<tr><td>Perturbation travaux</td><td>1</td><td>Très faible</td></tr>
<tr><td>Adaptation changement</td><td>1</td><td>Très flexible</td></tr>
<tr><td>Taille de population</td><td>5</td><td>Très faible</td></tr>
<tr><td>Survie des adultes</td><td>5</td><td>Très élevée</td></tr>
<tr><td>Statut de conservation</td><td>5</td><td>Vulnérable</td></tr>
<tr><td>Indice</td><td>13</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(R. Langston, 2010)</td><td rowspan="5"><u>Sensibilité impact :</u> Le risque d'impact par collision et le déplacement semblent limités. La perte d'habitat est jugée comme moyenne selon Langston (2010) et l'effet barrière n'est pas évalué.</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Déplacement</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Effet barrière</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Perte habitat</td><td>2</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Déplacement</td></tr>
<tr><td colspan="4">Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce. Le Puffin des Baléares est présent en effectif relativement faible sur le site d'implantation. Les transects de la zone d'étude ont montré des préférences globales pour les sites périphériques à l'est (zone d'attente) et au nord (Basse Capella – Plateau du Four). ). L'indice de sélectivité montre que le site n'est pas une zone spécifiquement attractive pour ce puffin. L'espèce reste jugée flexible au changement et le risque d'impact lié au déplacement limité. Les premiers résultats observables issus des balises ARGOS suggèrent une faible exploitation du site en fin de période migratoire. Le nombre d'individus observés reste cependant très limité et des études complémentaires pourraient affiner les connaissances concernant cette espèce.<br><br><u>Aucune information concernant une éventuelle attraction ou répulsion n'est disponible</u> car l'espèce n'est pas présente sur les parcs éoliens existants du nord de l'Europe.</td></tr>
</table>

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact fort significatif pour cette espèce**.

Le Puffin des Baléares transite par le nord du golfe de Gascogne durant la migration post-nuptiale et une importante partie des effectifs mondiaux traverse la zone d'étude entre mai et juillet. L'espèce a, comme beaucoup de Procellariidés, un faible coût énergétique de vol (grande envergure, vol plané). L'effet barrière de la migration reste donc modéré à cette période de l'année mais concerne potentiellement une grande partie de la population mondiale, ce qui rend le risque d'impact significatif pour l'espèce.

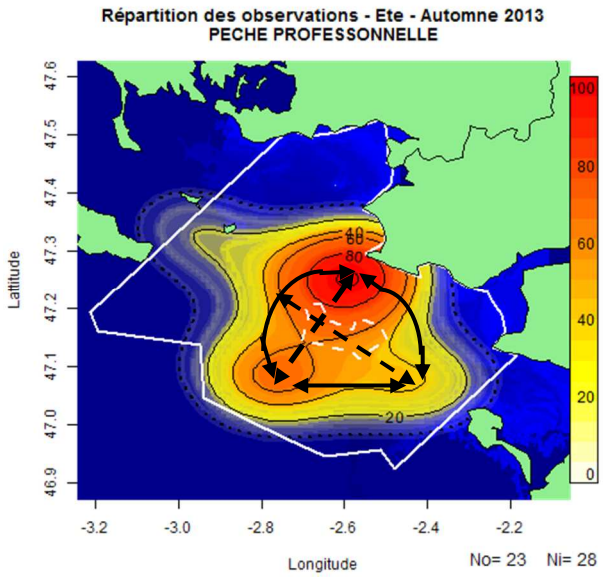
Les stationnements post-nuptiaux dans la zone concentrent près de 20% de la population mondiale de l'espèce, dans des proportions relativement similaires en été et en automne. Les concentrations importantes sont localisées à l'est du site d'implantation (zone d'attente et estuaire de Loire) et au nord (de la Baie du Croisic à l'archipel de Houat-Hoëdic), ce qui implique probablement de nombreux déplacements entre les deux sites. Durant le stationnement, les Puffins des Baléares effectuent leur mue annuelle et leurs capacités de vol sont alors très réduites. Le risque d'impact de l'effet barrière peut alors être amplifié car le coût énergétique du vol est beaucoup plus élevé (envergure réduite, masse plus importante, vol plané difficile). Les besoins énergétiques sont alors très importants (renouvellement des plumes, préparation de la migration et de la saison de reproduction). Cette période de mue coïncide avec de nombreux dérangements (accroissement de la plaisance estivale) et une activité alimentaire importante.

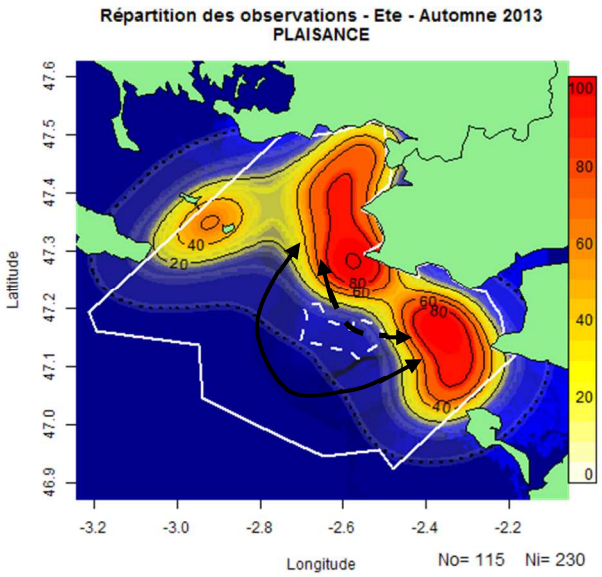
La photographie ci-dessous prise le 08/09/2013 au large du Croisic montre un Puffin des Baléares en mue des rémiges primaires et secondaires. Une rémige primaire non muée est encore visible et donne une indication de l'état d'avancement de la mue. La surface portante de l'aile (en vert à droite) est diminuée de près d'un tiers par la mue (en rouge), ce qui implique une dépense énergétique accrue par l'augmentation du rapport masse/surface portante.



Des connaissances supplémentaires sur la phénologie de la mue et sur les déplacements sur l'ensemble de la période migratoire sont nécessaires pour affiner la compréhension du risque d'impact potentiel que peut générer le projet éolien du Banc de Guérande. La présence des plaisanciers (voir carte PLAISANCE ci-après) représente de nombreux dérangements potentiels dans des zones accueillant d'importantes concentrations. La présence du parc éolien peut inciter l'espèce à changer ses habitudes de vol pour éviter les zones d'activités denses et le parc éolien, entraînant un trajet de contournement potentiellement deux fois plus important (flèches noires sur la carte).

La présence de nombreux navires de pêche professionnelle dans la zone autour du Banc de Guérande influence également les déplacements du Puffin des Baléares (voir carte PECHE PROFESSIONNELLE ci-après). L'espèce profite, comme les grands Laridés, des rejets de pêche pour s'alimenter et est fréquemment notées suivant les bateaux de pêche. L'activité autour de la zone peut inciter les Puffins des Baléares à contourner le parc fréquemment pour profiter des ressources alimentaires plus facilement disponibles.




***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact limité sur une espèce.**

Les Puffins des Baléares n'ont que rarement été observés sur le site d'implantation avec un comportement de recherche alimentaire (2% des observations). La présence de nouveaux secteurs de pêche dans le site éolien n'est pas connue à l'heure actuelle, par manque de connaissances générales sur l'activité spatiale et l'alimentation de l'espèce durant sa migration post nuptiale. Les effets du parc sur la présence de proies potentielles sont également inconnus.

***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision***

Le nombre de collision par an est estimé à :

| | | |
|---|---|---|
| Evitement 95.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 98.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 99.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 99.5% | 0 | oiseaux par an (0-0) |

*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012). Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%.

**La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. L'altitude de vol très basse de l'espèce n'engendre pas de risque majeur de collision dans le modèle utilisé. Des limites de méthodologies sont cependant identifiées, notamment l'absence de prise en compte de conditions météorologiques difficiles (vent fort, mer forte, nuit), qui limitent la pertinence de la gamme des altitudes de vol utilisés.

***Conclusion***

L'espèce n'est que partiellement étudiée dans la bibliographie concernant les interactions avec les parcs éoliens offshore. Le Puffin des Baléares est présent de la Méditerranée au sud de l'Angleterre durant sa migration post-nuptiale. Or, les principaux parcs éoliens en activités (ou en cours d'études) sont localisés dans le Nord de l'Angleterre, l'Ecosse, les Pays-Bas, le Danemark ou les pays scandinaves, hors de la limite de répartition du Puffin des Baléares. Cette espèce n'a donc pas été étudiée dans le cadre d'étude d'impact avifaunistique passée et aucun renseignement concernant le comportement de l'espèce face aux éoliennes en mer n'est connu.

Cette espèce à fort enjeu présente une biologie et une utilisation du nord du golfe de Gascogne originale, rendant la comparaison avec d'autres espèces étudiées difficile. Les indices restent donc à considérer avec prudence.

Les analyses des sorties effectuées durant la migration post-nuptiale montrent des résultats relativement uniformes avec plus de 1,6 individus/km² et plus 18% de la population mondiale présente dans la zone d'étude. Ces chiffres montrent la responsabilité au niveau international de l'ensemble biologique pour le stationnement. De plus, la migration de l'espèce suggère qu'une importante proportion des individus de l'espèce transite par le site avant de rejoindre les sites plus nordique (Mer d'Iroise, baie de Saint-Brieuc, Sud de l'Angleterre) ce qui pourrait impliquer plus de la moitié de la population mondiale de l'espèce, en danger critique d'extinction.

La seule référence dans la bibliographie de sensibilité aux projets éoliens de l'espèce est « faible » mais basée principalement sur des comportements individuels (capacité à éviter les éoliennes, …) sans évaluer le rôle fonctionnel particulier du site, comme ici, de zone de halte migratoire. Il convient cependant de rappeler le caractère particulier de la halte migratoire (rôle nourricier) et du handicap que représente la mue, notamment des rémiges, pour ces oiseaux. Certains individus ont été observés durant leur mue ne pouvant plus voler pour se déplacer. La mue des oiseaux marins est normalement étalée et ne concerne que quelques rémiges (plumes alaires de vol) simultanément mais le Puffin des Baléares semble renouveler l'ensemble des rémiges durant le début de la période de halte migratoire.

L'effet barrière que constitue le projet de parc éolien pourrait créer un surcoût énergétique non négligeable pour cette espèce, spécifiquement en début de halte migratoire (juin-juillet-août). Cette période coïncide avec l'arrivée des individus (potentiellement affaiblit par les efforts de reproduction et de migration), de la mue et du pic d'activité de plaisance. Les sites d'alimentation semblent se situer en estuaire de la Loire et entre le Croisic et Hoëdic, soit de part et d'autres du site d'implantation. Si le parc éolien entraîne des contournements fréquents dans la recherche alimentaire, la perte énergétique associée pourrait potentiellement entraîner une modification de la phénologie (allongement de la période migratoire) (S. Daan, 1980) et/ou une diminution de la condition corporelle (diminution du nombre de reproduction et fragilisation de la population) (Cam et al., 1998). La présence du parc pourrait jouer un rôle déstructurant sur le fonctionnement actuel de la halte migratoire du fait de sa localisation intermédiaire entre les sites successifs de concentration de l'espèce.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

Il est nécessaire d'envisager au mieux le fonctionnement de la halte migratoire. Des thèmes comme la phénologie de présence, la densité d'oiseaux, la distribution, les activités exprimées par les individus, les interactions avec les activités humaines seront à étudier dans le détail.

### *3.3.1.1.5 - Océanite tempête (Hydrobates pelagicus)*

| Océanite tempête | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Hydrobates pelagicus* | Procellariiformes | Hydrobatidés | European Storm Petrel |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Yvon TOUPIN@oiseaux.net | | Espèce protégée en France / annexe I directive oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Quasi-menacée (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : 900 couples (Cadiou, 2012b)<br>Europe : 310 000-690 000 couples (Cadiou, 2012b)<br>Monde : 310 000-690 000 couples (Cadiou, 2012b) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Migration post-nuptiale<br>Reproduction : Atlantique Nord<br>Hivernage : Centre Atlantique<br>Principale colonie proche : Archipel de Molène (230 km par la mer), quelques couples sur l'archipel Houat-Hoëdic (20 km)<br>Rayon alimentaire : NC - max :>65 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

L'Océanite tempête est principalement présent dans le nord du golfe de Gascogne de juillet à novembre avec un pic de fréquentation entre septembre et octobre. D'importantes concentrations d'oiseaux ont été observées entre Belle-Île et Noirmoutier, ainsi qu'au large de l'île d'Yeu. Ces concentrations seraient expliquées par une halte au cours de la migration post-nuptiale des populations plus nordiques, profitant de la forte disponibilité alimentaire des sites cités pour muer. Les individus semblent privilégier les secteurs autours des isobathes 50 m (Hémery, 2009d). Une petite population nicheuse est localisée au sud de la Bretagne, dans l'archipel de Houat-Hoëdic et à l'ouest de Quiberon (9 couples environ) (Fortin, 2010).

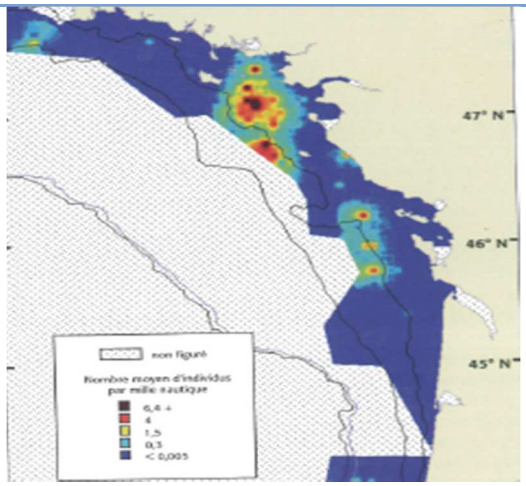
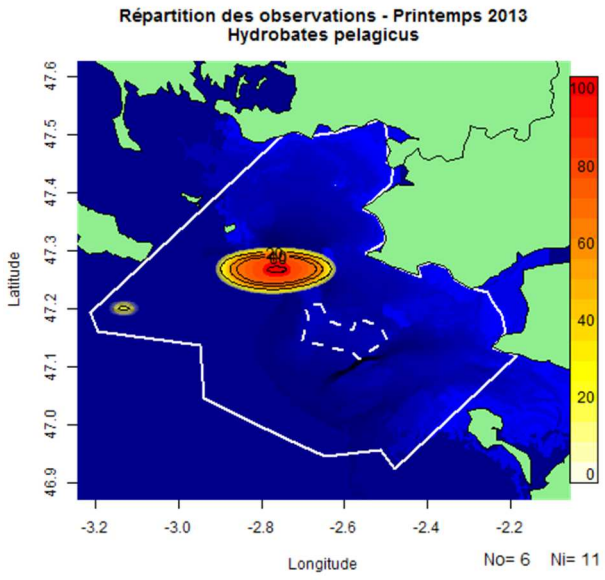


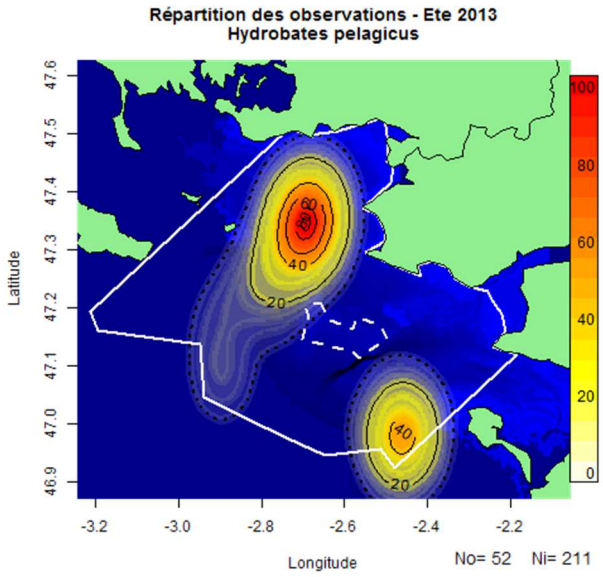
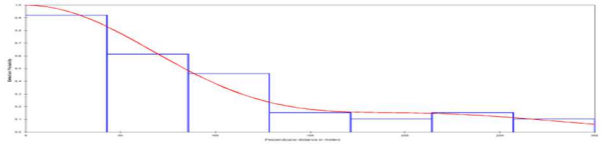
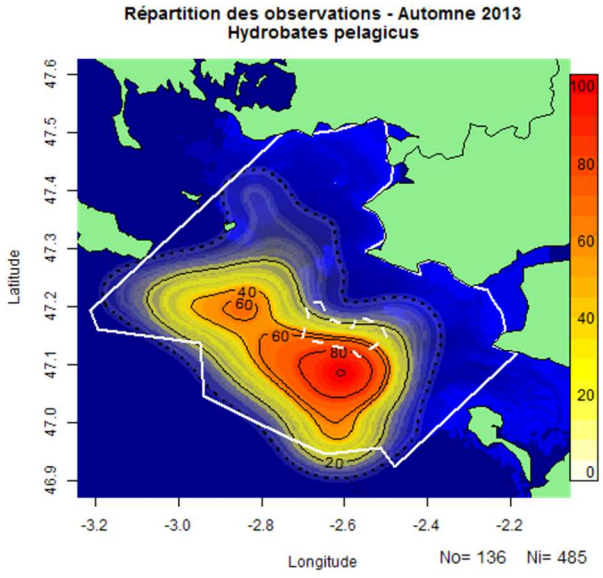
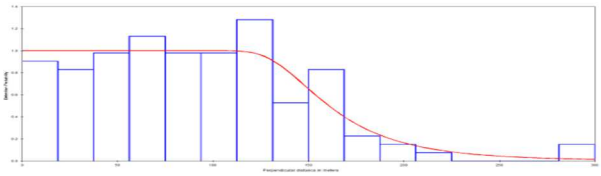

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009)*p40*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|

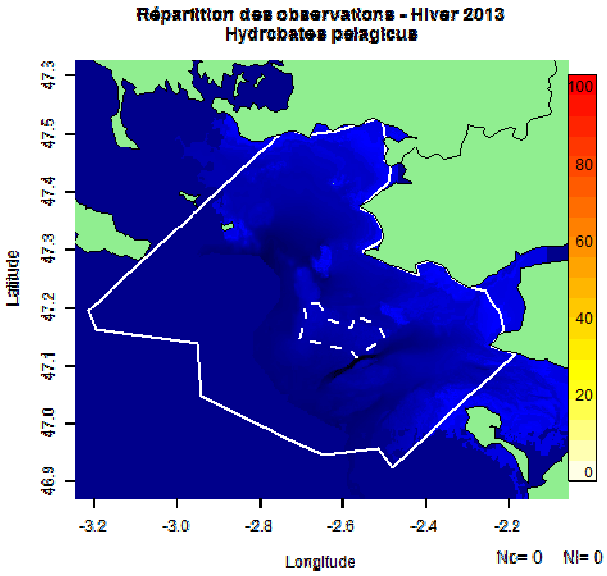



Les Océanites tempête ont été observés en faible effectif sur deux sites. Le premier site est localisé au large de Belle-Ile, où trois individus ont été observés s'alimentant en présence de Puffin des Anglais et d'un Fulmar Boréal. Le second secteur se situe entre Hoëdic et le site d'implantation, où plusieurs groupes d'individus ont été observés.

| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les investigations de la période estivale ont permis d'observer un nombre important d'Océanites tempête. Le principal site d'observation est localisé entre l'île Dumet et le sud-est de Hoëdic, et regroupe près de 80 % des observations. L'autre site d'observation est situé à l'ouest de Noirmoutier, où un groupe de 50 individus a été observé en alimentation.<br>  <br>L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité de **1,624 ind/km²** (*Half-normal*, *Cosine* : GOF=0,871, CV=0,12) dont la robustesse est jugée acceptable. La population présente dans l'aire d'étude est alors estimée à **4 420 individus environ**. La taille des groupes n'a pas d'influence sur la détectabilité. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | Les investigations d'automne ont permis de contacter un nombre important d'Océanite tempête localisée majoritairement sur la partie la plus océanique de la zone d'étude. Des concentrations notables sont situées au sud immédiat du Banc de Guérande.<br>  <br>L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité moyenne de **2,932 ind/km²** (*Hazard-rate*, *Hermit Polynomial* : GOF=0,803, CV=0,05) dont la robustesse est jugée forte, et une population de 7 980 individus environ. La taille des groupes n'a pas d'influence significative sur la détectabilité des individus. |

## Zone d'étude élargie

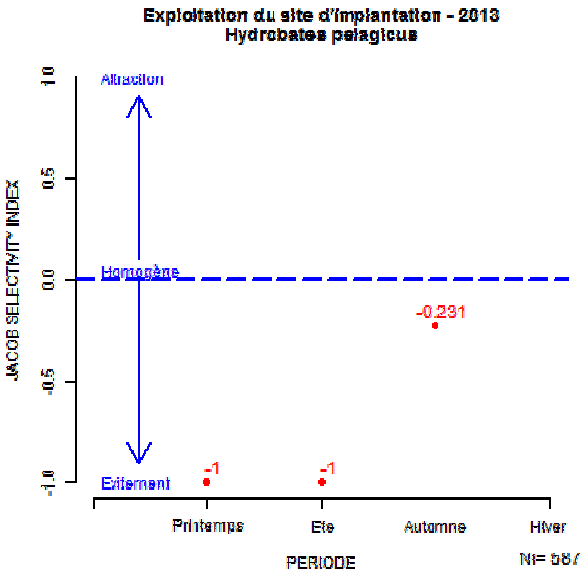
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude*

***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation***

*Indice de sélectivité*



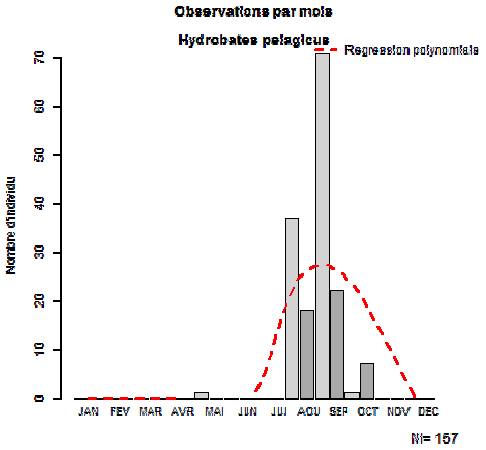

*Descriptif de l'exploitation du site*

Les Océanites tempête semblent présents sur le site d'implantation durant la période de migration post-nuptiale. Les individus observés en été semblent favoriser des zones hors du Banc de Guérande.

On observe un indice de sélectivité relativement proche de 0 en automne (-0,23) qui indique que la fréquentation du site d'implantation est légèrement inférieure à l'ensemble de la zone mais nettement supérieure aux autres saisons comparées sur le graphique.

## Site d'implantation

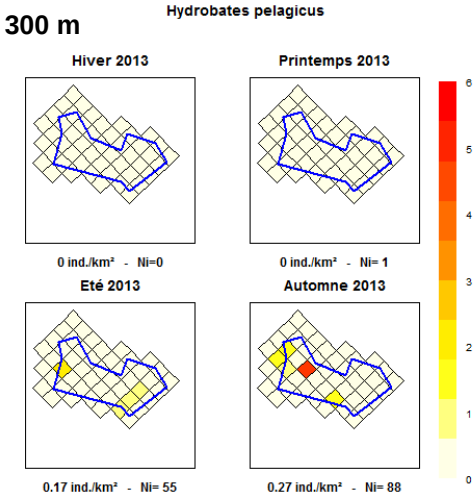
*Graphique du nombre d'individus par mois*

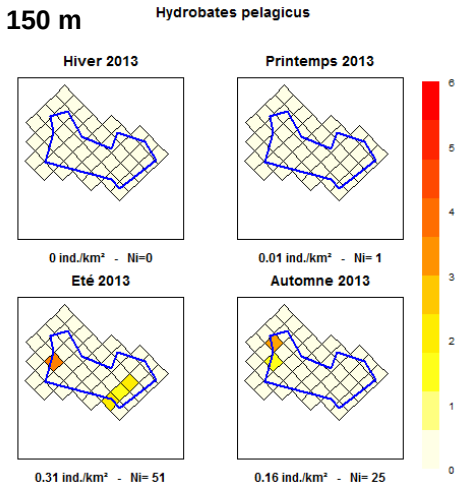



*Descriptif des observations*

Les Océanites sont observés principalement de juillet à octobre pendant la migration post-nuptiale de l'espèce. Les effectifs moyens observés en août et septembre sont de 40 individus par sortie.

*Graphique de densités*



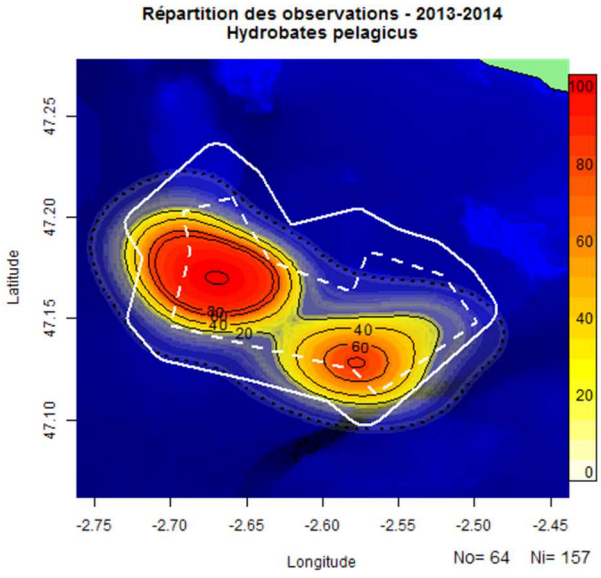
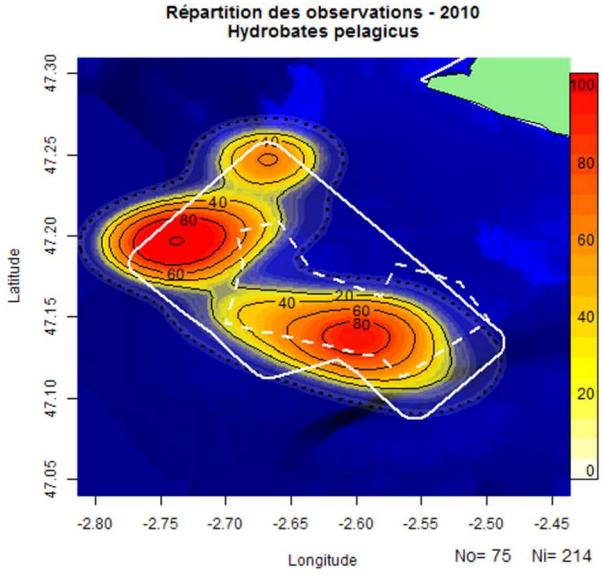




*Descriptif des densités théoriques*

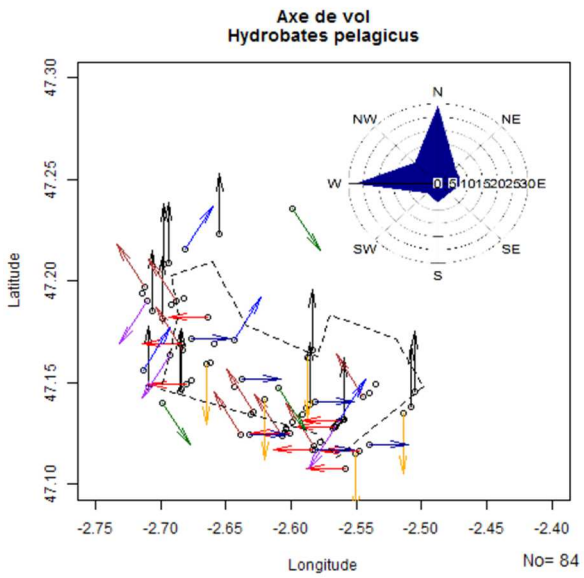
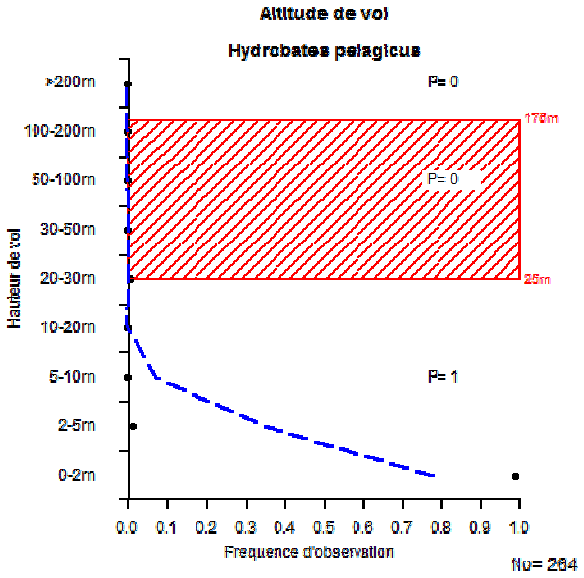
La probabilité de détection étant réduite pour les Océanites comme montré précédemment et la méthode du Distance-sampling n'étant pas applicable sur le site d'implantation (nombre d'observation par sortie limité), les densités par strip-transects sont analysées avec la distance protocolées (300 m) et avec la distance d'observation ajustée (150 m) pour fournir une image la plus réaliste possible. On peut observer une différence de densité suivant la distance de détection, plus courte en été et plus longue en automne. Les densités moyennes restent de 0,1 à 0,3 ind/km², bien inférieures aux densités globales réalisées en été et automne au large du site d'implantation.

La densité d'Océanite tempête est très localisées, principalement en raison du comportement grégaire de l'espèce. Les océanites sont observés généralement individuellement ou en petits groupes (2 à 3 individus) mais certains groupes de plusieurs dizaines d'individus ont été notés avec un comportement alimentaire. La façade ouest et le sud du site d'implantation (façades océaniques) semblent davantage fréquentés durant la période post-nuptiale.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | Les Océanites tempête ont été observés majoritairement près de la zone ouest, où les eaux sont peu profondes. La zone sud, près du Grand Trou est également exploitée par l'espèce. Très peu d'observations dans le secteur nord-ont été réalisées, les Océanites tempête ne fréquentent globalement pas la zone de La Baule à Noirmoutier. |
|  | Les résultats obtenus en 2010 par le CERA montrent une répartition relativement similaire des observations sur les deux secteurs exploités. Le secteur exploité à l'ouest semble se prolonger jusqu'à la basse Capella. Ce secteur n'est plus échantillonné du fait de la modification de la zone projet. |

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Les déplacements de l'espèce concernent en majorité des directions de vol dans le quart nord-ouest. Environ 30% des vols correspondent à des vols orientés vers le nord, qui semble représenter un secteur favorable, spécifiquement le triangle Île Dumet – Le Croisic – Archipel de Houat-Hoëdic, et 20% des vols sont orientés vers l'ouest, secteur reconnu de concentration d'Océanites tempête (Hémery, 2009d).<br><br>De nombreux vols n'ont pas été notés ici car ils correspondent à des comportements alimentaires (vols sur place ou circulaires). Ces vols n'indiquent pas des déplacements à l'échelle du parc. |
| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|  | L'Océanite tempête exploite presque exclusivement la hauteur de vol comprise entre 1 mètre et la surface de l'eau. Les vols à la surface de l'eau concernent près de 99 % des observations. |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe, Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 1 | Très élevée | Atouts : Une manœuvrabilité très élevée, une altitude très faible, population européenne importante ou encore très grande flexibilité de l'espèce dans l'habitat… |
| Altitude | 1 | 0-5m | |
| Pourcentage en vol | 5 | 81-100% | |
| Activité nocturne | 5 | Très élevée | |
| Perturbation travaux | 1 | Très faible | |
| Adaptation changement | 1 | Très flexible | Risques : L'activité nocturne importante autour des sites de nidifications et la proportion de vol très élevée de l'espèce semblent être les seuls critères désavantageux pour l'espèce. |
| Taille de population | 3 | Moyenne | |
| Survie des adultes | 2 | Faible | |
| Statut de conservation | 1 | Très favorable | Résumé : De très nombreux critères tendent à montrer que l'Océanite tempête semble peu impacté par les projets éoliens offshore. |
| Indice | 6 | Faible | |
| Indice de sensibilité | (R. Langston, 2010) | | Sensibilité impact : La collision et le déplacement sont jugé comme faible par Langston. La perte d'habitat est jugée plus importante pour l'espèce. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | | | |
| Perte habitat | 2 | Moyen | |

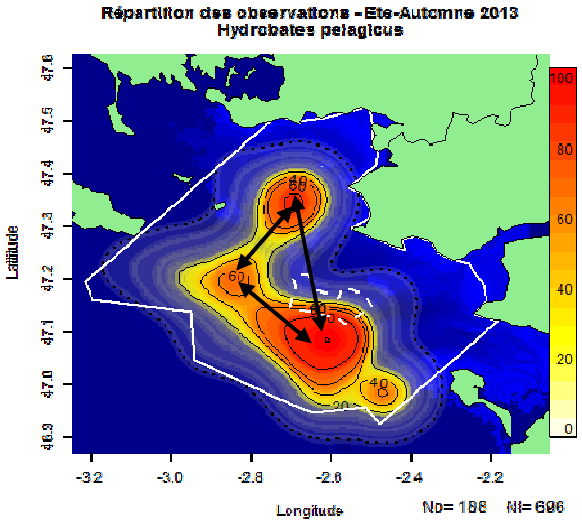
***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact modéré pour cette espèce**. Des effectifs parfois conséquent ont été observés sur le Banc de Guérande (jusqu'à 70 individus sans correction de la probabilité de détection, jugée très limitée) proportionnellement aux observations sur l'ensemble de la zone. L'indice de sélectivité montre une utilisation partielle du site d'implantation (D= -0,23). Le site d'implantation semble représenter la limite de présence côtière de l'espèce en Loire-Atlantique. L'espèce bénéficie cependant d'un habitat de substitution important au large du Band de Guérande.

Aucune information concernant une éventuelle attraction ou répulsion n'est disponible. L'espèce n'est généralement pas mentionnée dans les études concernant les parcs éoliens en activité car l'espèce fréquente moins le nord de la Manche et sud de la Mer du Nord.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

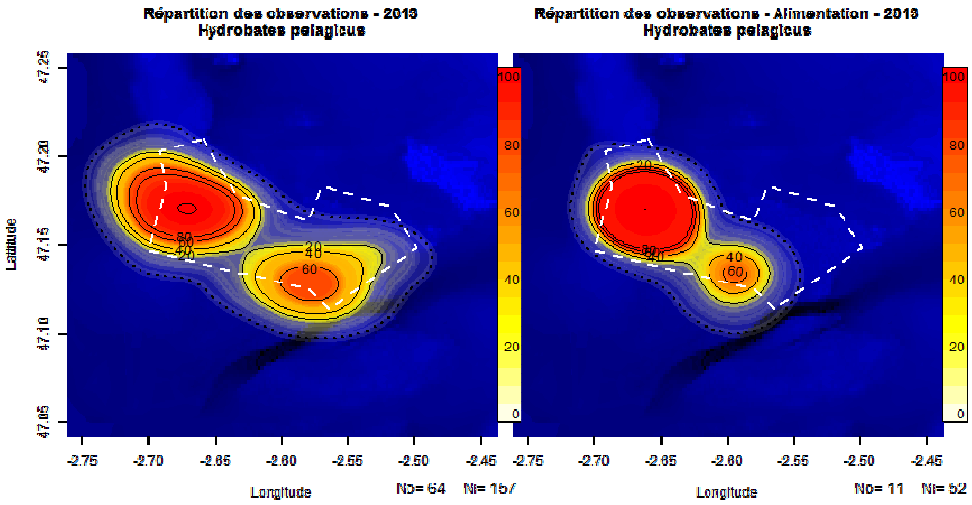
**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact modéré sur cette espèce**. Les voies migratoires de l'espèce sont très probablement localisées au large du site d'implantation, ce qui n'implique pas de contournement du site par les migrateurs.




La zone d'étude semble toutefois présenter un fort intérêt en tant que halte migratoire pour l'espèce, les densités estimées indiquent la présence de plusieurs milliers d'individus cantonnés. Les reproducteurs débutent leur mue post-nuptiale à cette période (Bolton, Thomas, 2001) et ont des besoins énergétiques importants. Les transects étendus ont montré une exploitation des zones situées dans le Mor Braz (sud de l'Île Dumet) et de la zone à l'ouest et au sud du Banc de Guérande. Les trajets entre ces secteurs peuvent être répétés durant toute la période de halte migratoire et entraîner un surcoût énergétique pour l'espèce, déjà potentiellement affaiblie par l'effort de reproduction et la mue.

***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact modéré pour cette espèce**. Un tiers des individus sur le site d'implantation ont été observés ayant un comportement d'alimentation ou de recherche alimentaire. Les deux illustrations ci-dessous montrent l'ensemble des observations (à gauche) et les observations de comportement alimentaire (à droite).




L'espèce favorise les zones d'alimentation généralement hauturières et est très peu observée se nourrissant près des côtes ou des récifs. L'implantation des éoliennes crée un effet récif qui peut limiter l'intérêt de la zone pour les Océanites tempête. Les oiseaux présents dans les importants regroupements post-nuptiaux semblent s'alimenter en partie sur la façade océanique du Banc de Guérande. L'espèce étant plutôt hauturière, des habitats de substitutions sont disponibles au large du Banc de Guérande.

***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision***

Le nombre de collision par an est estimé à :

| | | |
|---|---|---|
| Evitement 95.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 98.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 99.0% | 0 | oiseaux par an (0-0) |
| Evitement 99.5% | 0 | oiseaux par an (0-0) |

*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).

Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%.

**La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. L'altitude de vol extrêmement basse n'engendre pas de risque majeur de collision pour l'espèce.

***Synthèse des enjeux***

D'importants rassemblements postnuptiaux dans le nord du Golfe de Gascogne ont déjà été identifiés par Castège et Hémery (Hémery, 2009d) et les effectifs concernés sont important pour l'espèce. Les estimations réalisées dans cette étude et les connaissances de ces rassemblements incitent à penser que plusieurs dizaines de milliers d'individus en stationnement postnuptial seraient présent au large, spécifiquement au large du Banc de Guérande.

Suivant les informations concernant les effectifs considérés en Europe, la zone prospectée durant les transects d'automne représente presque 1% de la population européenne de l'espèce, représentant la limite de responsabilité internationale pour l'espèce. Cependant, les connaissances sur l'espèce et les informations fournies dans l'ouvrage de Castège et Hémery (Hémery, 2009d) suggèrent que les observations réalisées ne représentent que la frange la plus côtière de la zone de halte migratoire, qui pourrait regrouper plusieurs dizaines de milliers d'individus. Compte tenu du Statut de protection (Annexe I de la Directive Oiseaux) et des effectifs concernés, l'ensemble biogéographique présent au sud-ouest du Banc de Guérande pourrait représenter une zone d'importance internationale pour l'espèce.

Il est important de considérer que les Hydrobatidés sont très mobiles et que ces regroupements sont susceptibles de traverser le site de projet éolien en cas de coup de vent important et/ou prolongé. Bien que les risques de collisions demeurent faibles, les risques de mortalité ne sont pas à exclure. Aucune informations disponible à l'heure actuelle ne permet d'identifier le comportement de cette espèce en cas de mer agitée, il est possible que l'espèce encourt un risque de collision non estimé.

La bibliographie étudiée ne mentionne pas les impacts sur les Océanites tempête sur les parcs existants. La faible présence en Mer du Nord, la détectabilité très limitée de l'espèce ou la difficulté de cerner les impacts pourrait en être la cause. Sur ce projet, une attention particulière a été apportée à cette espèce dont le stationnement es effectifs migrateurs dans le Nord Gascogne a été identifié comme important au niveau national et potentiellement au niveau international.

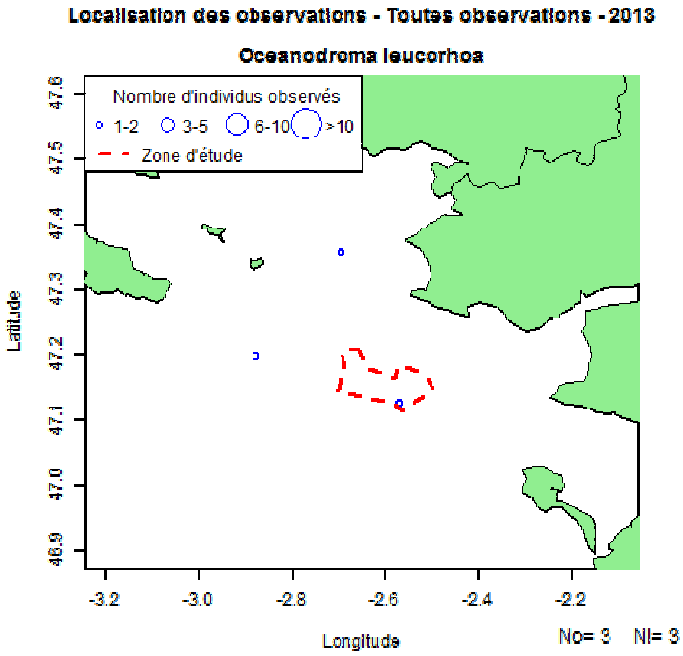
En l'absence d'informations spécifiques et de mise en place de mesure d'investigations supplémentaires pour évaluer la taille de la population concernée et les mouvements de population**, l'espèce est considérée comme sensible à la présence du parc éolien et devra faire l'objet d'investigations complémentaires pour conclure à un niveau d'impact.**

Il est par ailleurs connu qu'une partie de l'activité et notamment le déplacement peut être réalisé de nuit. Aucune investigation menée à ce jour ne permet d'envisager l'activité de nuit sur et à proximité du parc. Il sera nécessaire de corriger cette lacune dans le futur dès lors que les moyens techniques seront accessibles.

Les investigations devront porter sur l'activité nocturne de l'espèce et sur le fonctionnement de la halte migratoire au large. Il s'agira notamment de comprendre la mobilité des oiseaux ou groupes selon la distribution de la ressource alimentaire ou des conditions météorologiques.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

*3.3.1.1.6 - Océanite culblanc (Oceanodroma leucorhoa)*



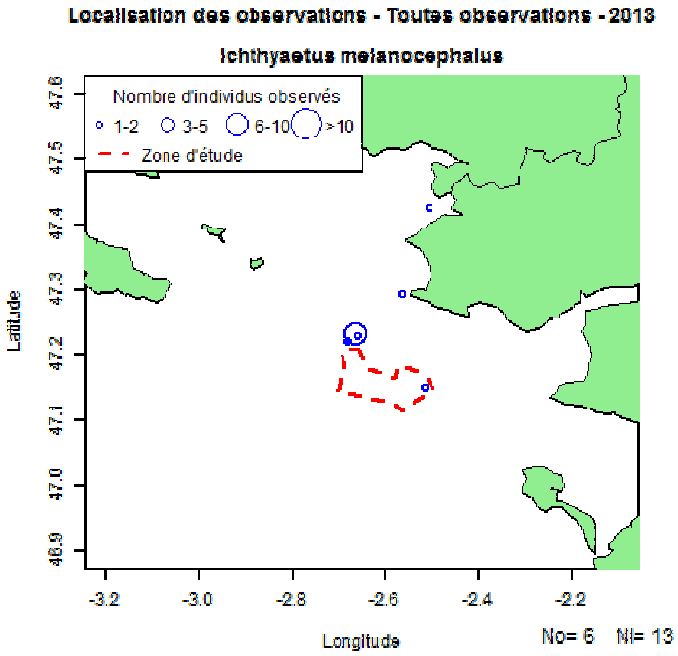

**Localisation des observations d'Océanites culblanc**

Trois individus d'Océanites culblanc ont été observés au cours du mois d'aout. Un individu a été observé le 07/08/2013 volant vers l'ouest sur le site d'implantation. Deux individus ont été observés une semaine plus tard lors des transects étendus le 14/08/2013, une observation au large de l'Île Dumet et une à l'ouest du site d'implantation. Ces deux observations ont été réalisées sur un individu tournant autour d'une chasse d'un important groupe de Dauphin commun, et en compagnie d'Océanites tempête. Il peut s'agir du même individu suivant le groupe de cétacé.

**L'espèce semble *a priori* peu concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer**. En l'absence d'information supplémentaire, l'espèce ne semble pas sensible aux effets barrière, déplacement ou habitat car l'espèce est très peu présente.

Le risque de collision, supposé proche de celui de l'Océanite tempête, ne semble pas présenter de risque significatif en conditions normale. Cependant, en cas de coup de vent important et prolongé en hiver, l'espèce peut être observée en nombre près des côtes comme durant l'hiver 2009-2010 (Ouvrard et al., 2011). Les phénomènes météorologiques extraordinaires doivent être pris en compte et un éventuel arrêt des machines peut-être envisagé en cas de tempêtes exceptionnelles pour limiter les risques de collision d'espèces pélagiques rabattue sur les côtes en nombre, comme l'Océanite culblanc.

*3.3.1.1.7 - Mouette mélanocéphale (Ichthyaetus melanocephalus)*




**Localisation des observations de Mouettes mélanocéphale**

Les observations de Mouettes mélanocéphales ont concerné un faible nombre d'observations, toutes réalisées durant la période hivernale. Sur l'ensemble de la zone, le secteur au nord-ouest du site d'implantation, près de la Basse Capella, est la seule localisation semblant présenté un intérêt pour l'espèce. L'espèce est connue pour fréquenter la côte en hivernage. Sa présence près du banc de Guérande est jugée ponctuelle et ne présente pas d'enjeux pour le projet éolien.

### *3.3.1.1.8 - Mouette pygmée (Hydrokoloeus minutus)*

| Mouette pygmée | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Hydrocoloeus minutus* | Charadriiformes | Laridés | Little Gull |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Crédit Photo : Jean marie Poncelet | Espèce protégée en France / Annexe I Directive Oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France :effectifs hivernants inconnus (MNHN, 2008g)<br>Europe : 58 000 couples (Siblet, 2009a)<br>Monde : 97 000 à 270 000 couples (UICN, 2000) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : hiver<br>Reproduction : Europe du Nord<br>Hivernage : Europe<br>Principale colonie proche : (Pays-Bas : effectifs non connus) Norvège (+1000 km)<br>Rayon alimentaire : NC |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

L'espèce est observée de novembre à avril dans le nord du golfe de Gascogne, alors qu'elle n'est que très peu présente plus au sud. Les sites identifiés sont localisés au large de la baie d'Audierne, au nord de l'Île de Groix et au sud de l'archipel de Houat-Hoëdic. L'ensemble de ces sites se situe sur l'isobathe 50 mètres. Les effectifs sur la zone d'étude semblent varier de 0 à 3 ind./MN en général (Siblet, 2009a).

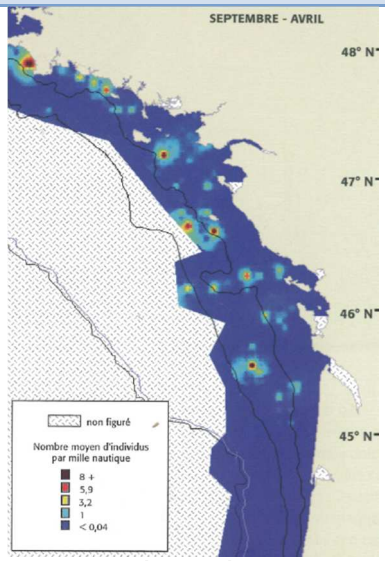
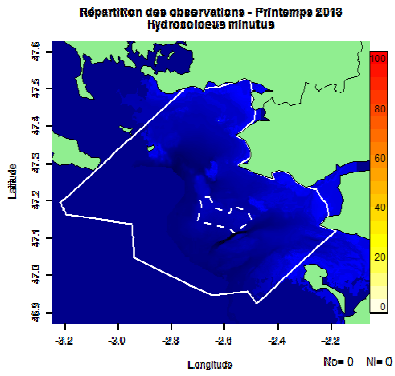
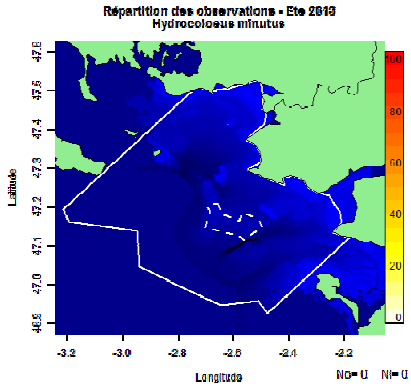
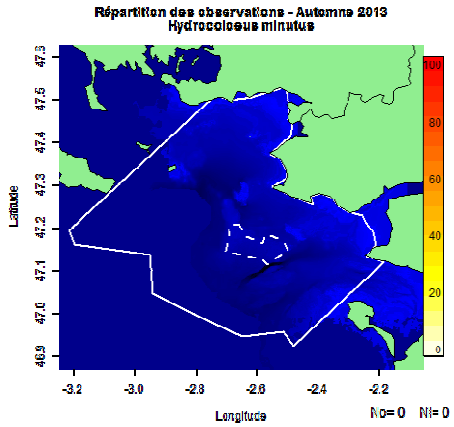
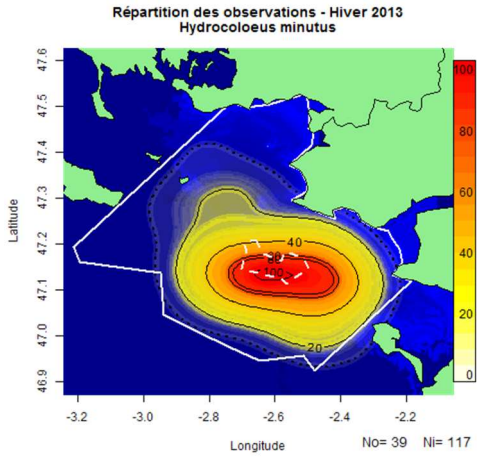
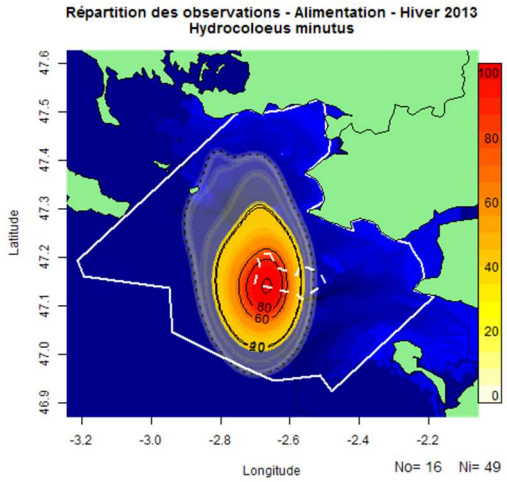
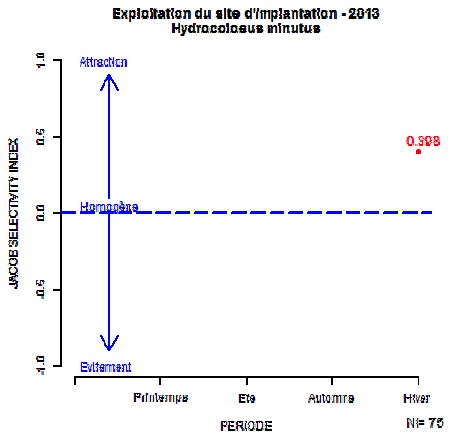


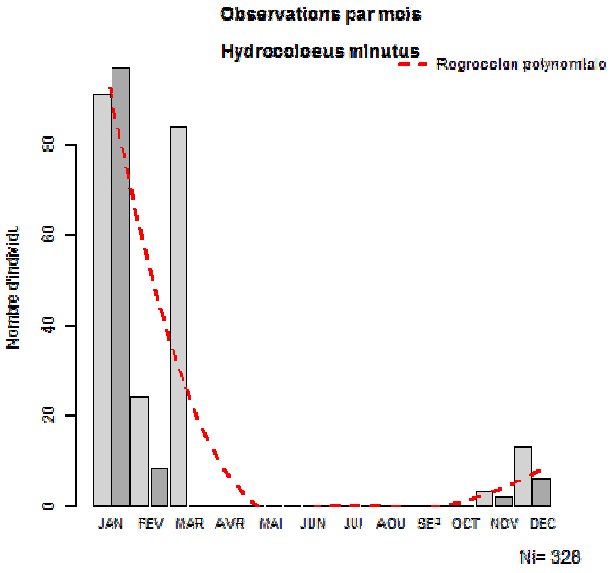

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p107*

| Zone d'étude élargie | |
|---|---|
| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| **Zone d'étude élargie** | |

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  <br>  | La Mouette pygmée a été observée de Hoëdic à Noirmoutier avec des concentrations sur le Banc de Guérande. L'espèce n'a pas été observée en estuaire de la Vilaine ni au large de Belle-Île-en-mer.<br><br>La seconde illustration montre les individus en comportement alimentaire uniquement.<br><br>Cette espèce semble s'alimenter sur le Banc de Guérande où près de 50 % des observations ont concerné un comportement alimentaire, majoritairement sur la partie ouest du site d'implantation. |
| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|  | L'indice de sélectivité montre une forte utilisation du site d'implantation par rapport à l'ensemble de la zone d'étude (D=0,4).<br><br>La Mouette pygmée, présente uniquement durant la période d'hivernage, semble exploiter majoritairement le site d'implantation. L'espèce semble s'y nourrir principalement. |

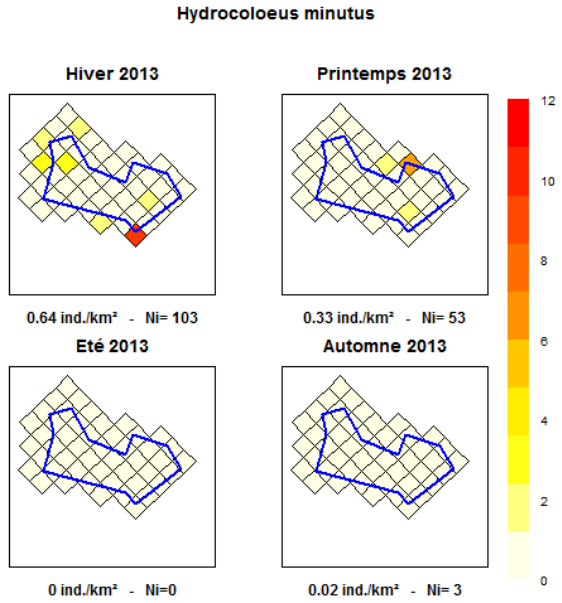
## Site d'implantation

| *Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations* |
|---|---|




La Mouette pygmée est observée durant l'hiver. L'espèce est connue pour être hauturière et se rapproche des côtes durant les évènements météorologiques défavorables. Ce comportement peut expliquer les variations des effectifs observées sur l'ensemble des sorties.

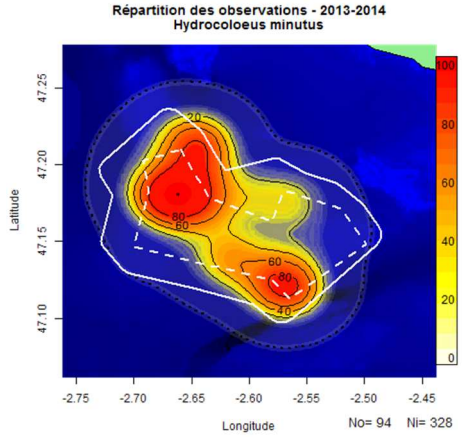
| *Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques* |
|---|---|



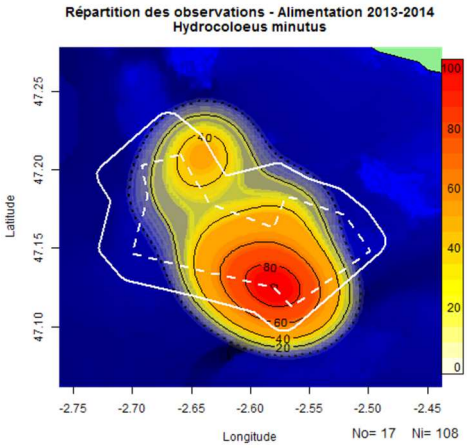

Les densités de Mouettes pygmées sont relativement élevées sur le site d'implantation avec 0,25 ind./km² et 0,64 ind./km² durant la période de présence de l'espèce (décembre à février). Les densités sont réparties d'une manière homogène à l'exception des observations à proximité du Grand Trou, qui dépasse les 10 ind. /km².

## Site d'implantation

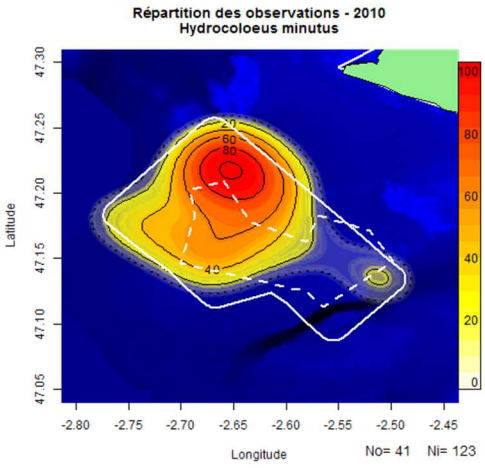
| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|




La répartition est relativement centrée sur la partie occidentale du projet d'implantation, zone présentant la plus faible bathymétrie. Une autre zone notable est celle du « Grand Trou » située au sud-est du banc de Guérande. Les tombants du banc de Guérande, et spécifiquement le chenal de la Loire, semblent attractifs en période hivernale (voir figure suivante).

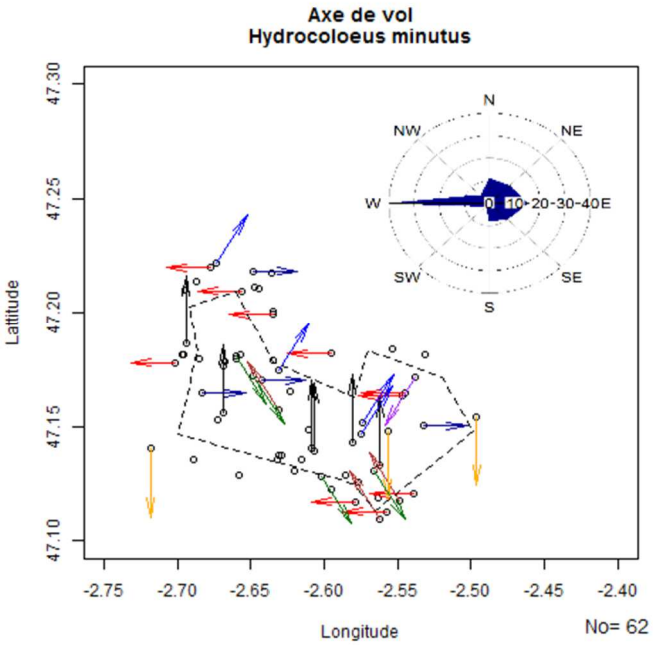



La seconde illustration montre uniquement la répartition des individus en comportement alimentaire. Près d'un tiers des observations sur le site d'implantation concerne des individus en alimentation, principalement sur le secteur du Grand Trou qui semble le plus favorable.

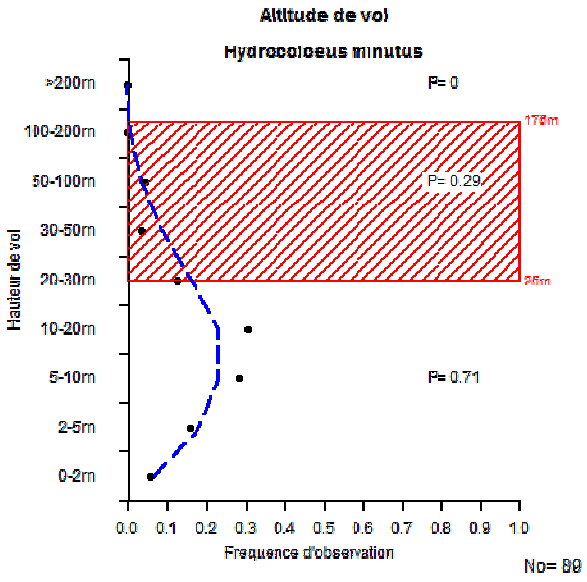



Les données récoltées par le CERA semblent indiquer une attractivité pour la zone nord-ouest du site d'implantation. Cette zone à faible bathymétrie semble être régulièrement exploitée. L'utilisation du secteur du Grand trou semble nettement moins marquée ici. Les données sont deux fois moins importantes que celles collectées au cours des missions en 2013. Les mois d'hiver ont cependant été très peu échantillonnés par le CERA (2 sorties de décembre à février dont aucune en décembre ni en janvier, pic de présence de l'espèce).

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | L'axe principal de vol est clairement identifié d'est en ouest (40 % des observations). Ce comportement pourrait être expliqué par les trajets supposés fréquents entre le site et le large. |



| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | La Mouette pygmée vole à une hauteur préférentielle comprise entre 5 et 20 mètres. Quelques individus ont été observés à plus haute altitude.<br><br>L'espèce est majoritairement sous la zone d'influence des pales des éoliennes (p=0,71). |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe, Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 1 | Très élevée | Atouts : Les caractéristiques de vols pour le déplacement ou la recherche alimentaire limitent le risque de collision en raison de son altitude et de sa manœuvrabilité.<br><br>Risques : La population est restreinte et son statut de conservation est défavorable.<br><br>Résumé : la sensibilité est jugée faible, car l'espèce est peu exposée au risque de collision et l'habitat principal, très hauturier, est encore peu concerné par les projets éoliens*. |
| Altitude | 1 | 0-5m | |
| Pourcentage en vol | 3 | 41-60% | |
| Activité nocturne | 2 | Faible | |
| Perturbation travaux | 1 | Très faible | |
| Adaptation changement | 3 | Moyenne | |
| Taille de population | 5 | Très faible | |
| Survie des adultes | 2 | Faible | |
| Statut de conservation | 4 | En déclin | |
| Indice | 13 | Faible | |
| Indice de sensibilité | (R. Langston, 2010) | | Sensibilité impact : L'espèce est décrite comme peu sensible et aux enjeux éoliens limités. Les effets directs et indirects ont été évalués à faible. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | 1 | Faible | |
| Perte habitat | 1 | Faible | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact fort pour l'espèce.** La Mouette pygmée semble particulièrement exploiter le site d'implantation en hiver. Son indice de sélectivité monte une attraction marquée pour le Banc de Guérande et les individus ont été principalement observés sur le site de projet d'implantation.

Le comportement de l'espèce n'est cependant pas clairement identifié dans la bibliographie étudiée et semble variable selon les contextes. L'espèce est notée comme évitant les parcs éoliens (Leopold et al., 2011) mais des observations sur d'autres sites suggèrent également l'inverse (Vanermen et al., 2013 ; Krijgsveld et al., 2011). Certains rapports citent un évitement du parc puis une attraction, spécifiquement pour la zone périphérique (Elsam Engineering, 2005).

En l'absence d'information permettant d'anticiper le comportement potentiel de l'espèce, les deux scénarios sont envisagés :

L'espèce évite le parc éolien : le déplacement serait significatif car l'espèce est très majoritairement observée sur le site de projet de parc éolien. Aucun habitat de substitution n'a été identifié sur la zone d'étude. L'espèce est connue pour être pélagique et exploiter la haute mer. Un habitat serait donc disponible mais pas forcément à proximité du site. Le risque d'impact serait jugé important.

L'espèce exploite le parc éolien : le déplacement est alors limité. Le risque de collision augmenterait alors car l'espèce possède des caractéristiques de vol entraînant des risques de collisions et le comportement de recherche alimentaire augmenterait la durée du comportement à risque, décris dans la section consacrée au risque de collision.

En l'absence d'information supplémentaire et par principe de précaution, le risque d'impact est jugé comme important.

| ***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière*** |
|---|
| **L'effet barrière semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce**. Aucune migration d'ampleur n'est observable sur le site, la migration de l'espèce suppose cependant que les individus peuvent traverser la zone d'étude durant les migrations prénuptiale et postnuptiale.<br>Aucune population nicheuse n'est connue sur le secteur géographique proche. Le seul cas de reproduction en France sur le site du Lac de Grand lieu (1994) est trop marginal pour prendre en considération une population nicheuse locale. |

| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** |
|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact fort pour l'espèce**. L'espèce est très présente sur le Banc de Guérande et une importante proportion des individus a été observée en alimentation (près de 50 % des observations sur les transects de la zone d'étude et 30% sur les transects du site d'implantation). L'implantation des éoliennes pourrait entraîner un évitement de la zone (voir le risque d'impact du déplacement) ou un changement dans la disponibilité des proies, actuellement inconnu. La modification physique ou biologique de cette zone d'alimentation pour l'espèce pourrait entraîner une perte de ressources pour l'espèce, potentiellement sur le seul site de la zone d'étude.<br>Des observations à Horns Rev rapportent une augmentation du nombre d'individu dans la zone périphérique proche par rapport à l'état initial. Ce comportement pourrait profiter à la population du point de vue exploitation de la ressource alimentaire mais augmenter le risque de collision. |

| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 49 oiseaux par an (22-71)<br>Evitement 98.0% 20 oiseaux par an (9-29)<br>Evitement 99.0% 9 oiseaux par an (4-13)<br>Evitement 99.5% 4 oiseaux par an (2-6)<br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision semble présenter un risque modéré**. Le nombre d'individus risquant la collision est relativement faible comparé à la population européenne ou mondiale, soit une augmentation de la mortalité naturelle inférieure à 0,1 %. Le scénario pessimiste (évitement de 95 %) suggère une surmortalité de 0,1 à 0,2 %, donc difficilement détectable. Ces résultats incitent à juger le risque d'impact de la collision comme limité.<br>Le risque serait fortement accru si l'espèce montrait une attirance pour le parc éolien comme le suggère Krijgsveld et al (2011), ou pour la périphérie du parc (Elsam Engineering, 2005), car les individus augmenteraient de façon importante la durée et la fréquence des vols dans le parc éolien. Ce comportement pourrait augmenter significativement le nombre de collision. L'évaluation du niveau des des risques d'impacts est donc augmenté de limité à modéré. |

***Synthèse des enjeux***

La Mouette pygmée présente des risques d'impacts important au niveau local. La répartition de l'espèce a été observée majoritairement sur le Banc de Guérande et sa périphérie immédiate. C'est la seule espèce étudiée à favoriser le site de projet d'implantation par rapport au reste de la zone d'étude. Ce site semble favorable à l'alimentation de l'espèce car de nombreux comportement de pêche ont été observés. La quasi absence d'observations similaires à l'échelle de l'aire d'étude élargie démontre l'importance de l'exploitation du Banc de Guérande pour l'espèce au niveau local. Aucune information bibliographique ne permet de relativiser la taille de population sur la zone d'étude en hiver par rapport à la population totale hivernante nationale.

La Mouette pygmée montre des comportements différents selon les exemples relatés dans la bibliographie, les rapports issus de études des parcs danois ou néerlandais indiquent des évitements mais pas exclusifs, ou de l'attraction, spécifiquement pour la périphérie. Des différences de protocoles d'observations, un phénomène d'habituation de l'espèce, des caractéristiques physiques du parc ou un changement de la disponibilité alimentaire pourraient expliquer ces comportements différents. Il est par ailleurs nécessaire de prendre en compte le choix structurel effectué pour l'implantation des éoliennes. La densité des éoliennes sera beaucoup moins forte que dans le cas des parcs connus et nous ne disposons pas de structuration équivalente en fonctionnement pour comparaison.

Une analyse détaillée pourrait être mené en partenariat avec les observateurs présents sur les parcs existant pour déterminer les facteurs limitant la présence de la Mouette pygmée sur les parcs éoliens, comme les caractéristiques de distance à la côte, d'espacement des éoliennes ou de comportement observés.

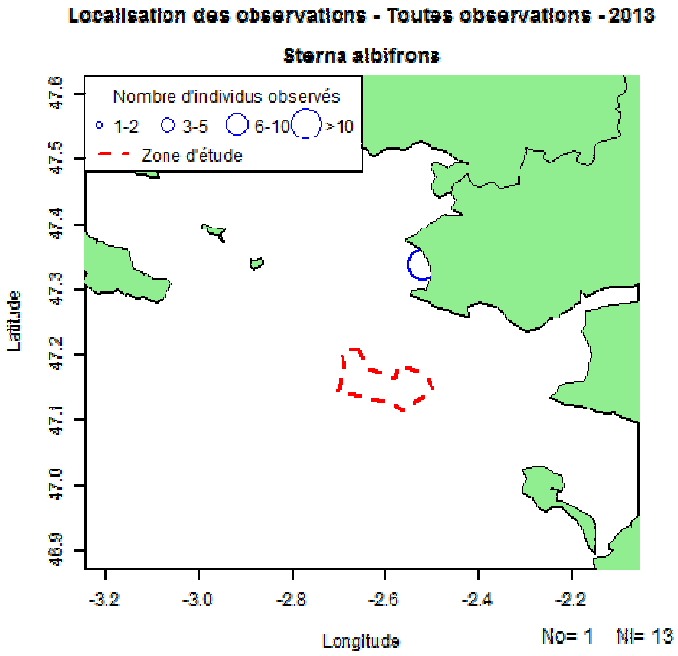
Selon le type de réaction principal (évitement ou attraction), le risque d'impact lié au déplacement ou à la collision seront différents. L'évitement augmenterait le risque d'impact du déplacement et de la perte d'habitat, et limiterait le risque de collision. Inversement, l'attraction diminueraient le risque d'impact du déplacement et de la perte d'habitat, et augmenteraient le risque de collision.

Si l'espèce évite le parc éolien, le déplacement sera significatif car l'espèce est très majoritairement observée sur le site de projet de parc éolien et aucun habitat de substitution n'a été identifié à ce jour sur la zone d'étude.

L'espèce ne niche pas en France métropolitaine. La surmortalité générée par collision ne peut être appliquée qu'à la population mondiale (paléarctique) en l'absence de connaissances précises sur l'origine géographique des oiseaux. Le risque de collision accidentelle représente une faible proportion des effectifs européens sur la base des estimations actuelles. Les valeurs calculées par le modèle représentent une surmortalité additionnelle estimée entre 0,1 et 0,2 % de la population européenne par rapport à la mortalité naturelle de la Mouette pygmée. La survie adulte de l'espèce relativement faible (0,8 de survie annuelle adulte estimée (Garthe, Hüppop, 2004)) réduit le risque d'impact de la collision accidentelle sur la population. Le risque d'impact de la collision d'après le modèle est considéré comme faible et ne menace pas la survie de l'espèce.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. Cette espèce représente cependant un cas exemplaire où la nécessité d'évaluation de l'effet cumulé sur le trajet migratoire et les zones d'hivernage sera indispensable à réaliser.

*3.3.1.1.9 - Sterne naine (Sternula albifrons)*




**Localisation des observations de Sterne naine**

Un seul groupe de 13 Sternes naines a été observé le 18/08/2013 près du port de la Turballe. Il s'agit d'un groupe volant en direction de l'est volant à moins de 10 mètres d'altitude.

L'espèce n'est pas nicheuse localement et les colonies les plus proches se situent les îles en Bretagne (Molène, Sein et aux Glénans) et sur des îlots de la Loire en amont de Nantes (Le Nevé, 2012c). Les Sternes naines hivernent en Afrique occidentale (MNHN, 2008j ; Le Nevé, 2012c) et ne sont donc présentes que durant la période de reproduction. Son indice de sensibilité aux projets éolien est moyenne (SSI=24.4), principalement dû à sa taille de population restreinte (King et al., 2009).

L'espèce ne semble pas présenter d'impact significatif concernant l'implantation d'éoliennes en mer sur le site du banc de Guérande, principalement dû à sa très faible présence dans la zone d'étude.

*3.3.1.1.10 - Sterne caugek (Sterna sandvicensis)*

| Sterne caugek | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Sterna sandvicensis* | Charadriiformes | Sternidés | Sandwich Tern |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  <br>Benjamin CALLARD @ Bretagne Vivante | Espèce protégée en France/ Annexe I Directive Oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Vulnérable (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France :7 452 à 7 656 couples(Le Nevé, 2012b)<br>Europe :82 000 à 130 000 couples (Le Nevé, 2012b)<br>Monde :NC (Birdlife International, [sans date])> 150 000 couples (Mitchell et al., 2004) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Mondiale<br>Hivernage : Mondiale<br>Principale colonie proche : Noirmoutier (20 km)<br>Rayon alimentaire : 49 km - max :70 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

L'estuaire de la Loire apparait comme un site d'importance pour les concentrations de Sternes caugek. D'autres concentrations notables apparaissent autour de l'archipel de Houat-Hoëdic, de la pointe du Croisic, autour de l'Ile d'Yeu (Siblet, 2009b) et l'estuaire de la Vilaine (Fortin, 2010). Ces sites semblent particulièrement fréquentés en post-reproduction, quand les sternes cherchent des reposoirs émergés inaccessibles aux prédateurs terrestres (Siblet, 2009b). L'espèce est observée près des côtes et au-delà de la ligne bathymétrique des 100 m, à l'exception du Plateau de Rochebonne.

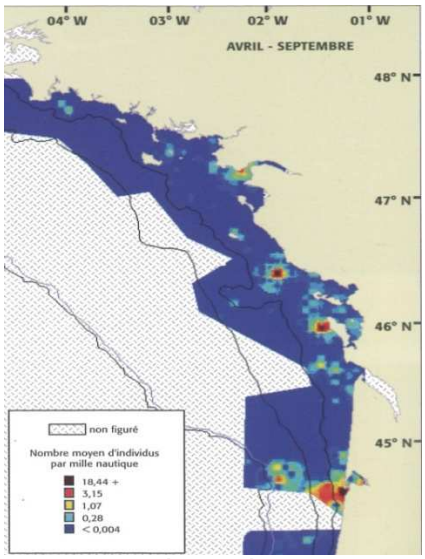
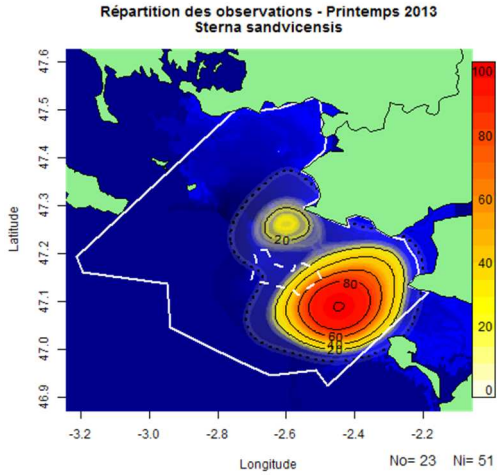
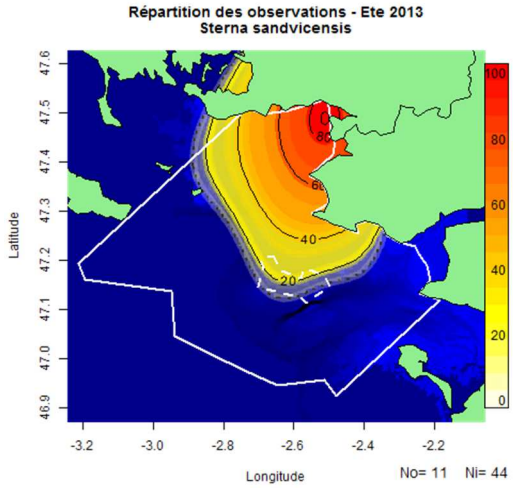
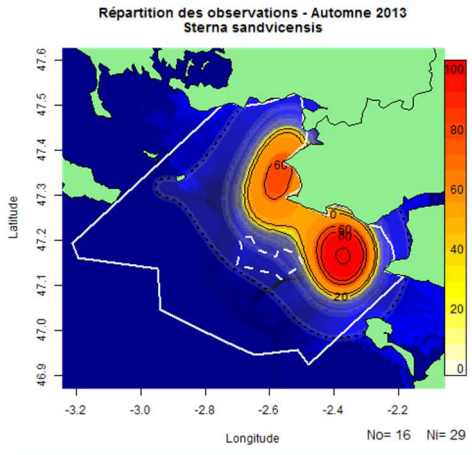


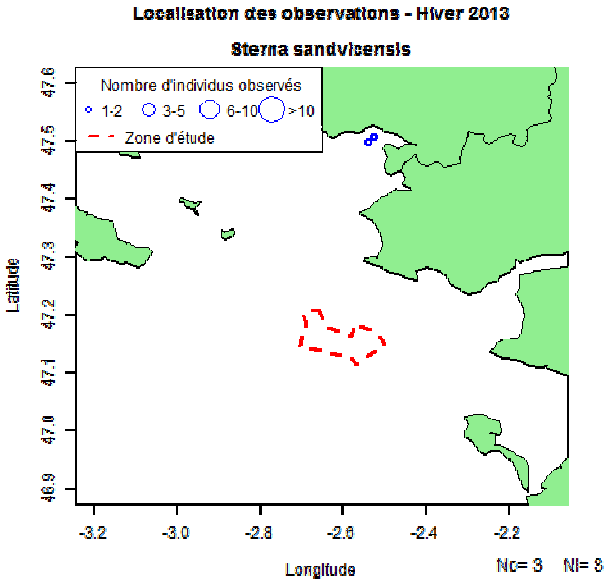

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p126*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Sternes caugek ont été observées en majorité près de la zone d'attente des navires de l'estuaire de la Loire. Quelques individus ont également été observés près de la pointe du Croisic. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | Les Sternes caugek ont majoritairement été observées autour de l'estuaire de la Vilaine. La zone d'observation s'étend de la presqu'île de Rhuys au site d'implantation. L'espèce n'a pas été observée dans le reste de la zone de prospection. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | La Sterne caugek a été observée sur la frange côtière de l'estuaire de la Vilaine à Noirmoutier. Les observations sont concentrées sur une frange de 10 km de la côte et aucune observation au large n'a été réalisée. |

## Zone d'étude élargie

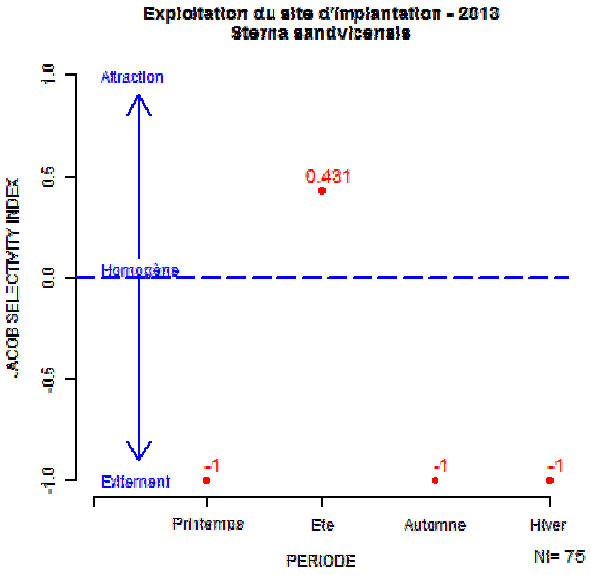
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude*

La Sterne caugek a été observée en estuaire de la Vilaine. Il s'agit de trois individus isolés observés en alimentation. L'espèce n'a pas été observée sur le reste de la zone d'étude.

*Indice de sélectivité*

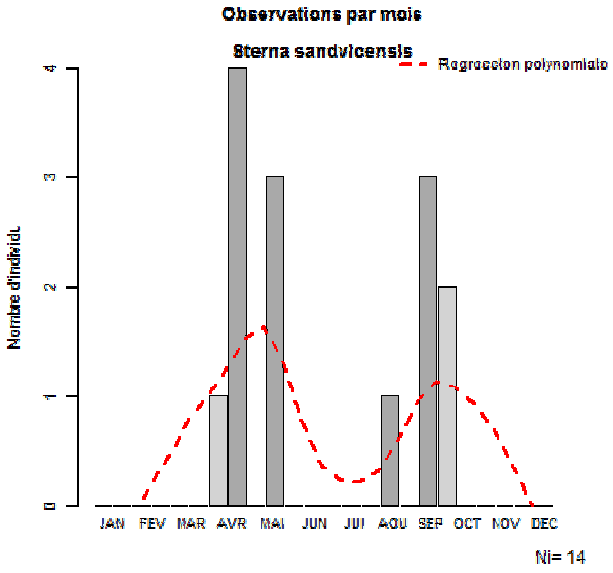



*Descriptif de l'exploitation du site*

La Sterne caugek ne semble pas fréquenter spécifiquement le site d'implantation avec un évitement de la zone sauf durant les transects d'été où plusieurs individus ont été observés sur le site d'implantation. Ces individus présent sur le site du banc de Guérande ont été observés à un très court intervalle et en transit vers le nord-ouest. Ces observations suggèrent que contrairement à l'indice, ce site n'est pas spécifiquement attractif pour l'espèce mais qu'il peut s'agir d'un axe de vol entre la côte vendéenne et les Îles du Morbihan.

## Site d'implantation

*Graphique du nombre d'individus par mois*

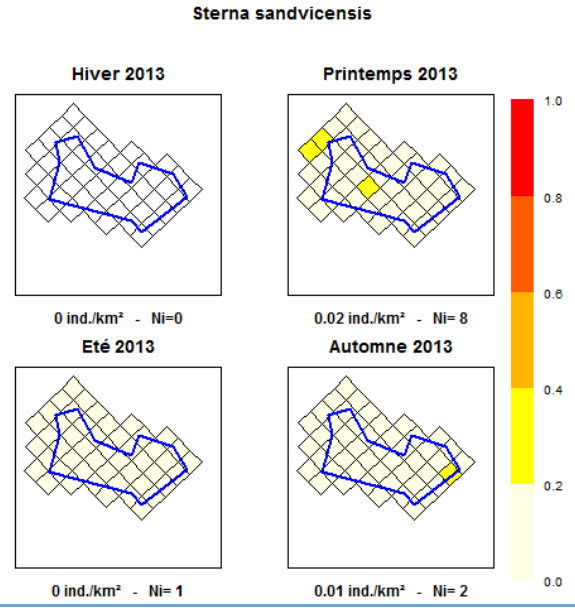



*Descriptif des observations*

Peu d'observations de Sternes caugek ont été réalisées sur le site d'implantation. L'espèce est cependant contactée très régulièrement sur la côte, lors des trajets hors-transect. Ces observations confirment la faible utilisation par l'espèce du site, les individus fréquentent plus les sites côtiers.

On observe les deux passages migratoires de l'espèce : pré nuptial en mars-avril et post nuptial en septembre-octobre.

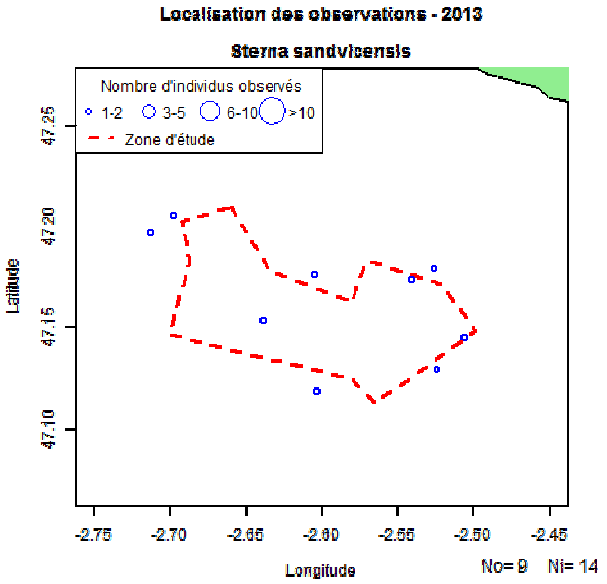
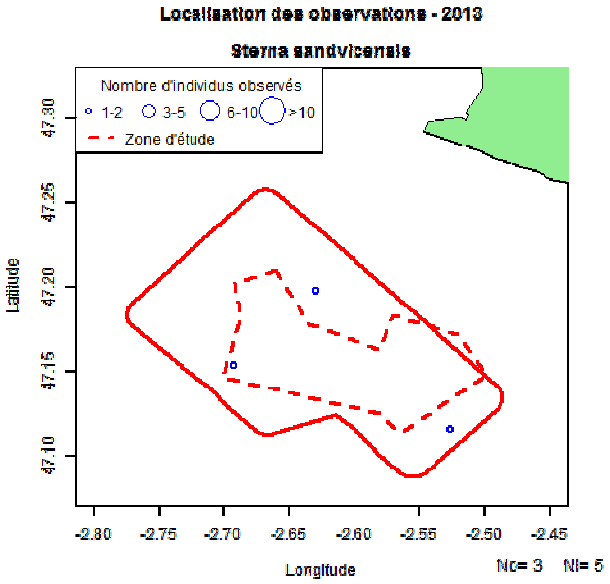
*Graphique de densités*




*Descriptif des densités théoriques*

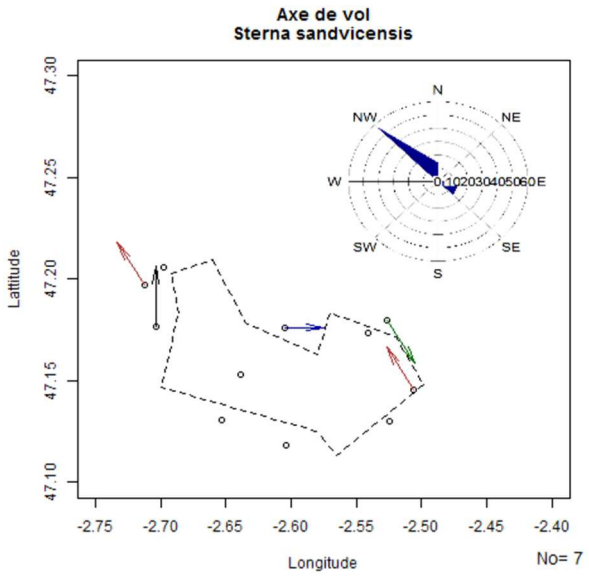
Les densités de Sternes caugek sont très faibles sur le site d'implantation, avec des concentrations inférieures à 0,4 ind. / km² durant les passages migratoires (printemps et automne).

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | Les Sternes caugek ont été observées sur l'ensemble du site d'implantation. Aucun secteur n'apparait davantage privilégié. |
|  | Les données récoltées par le CERA montrent également une très faible utilisation du site d'implantation. |

## Comportement

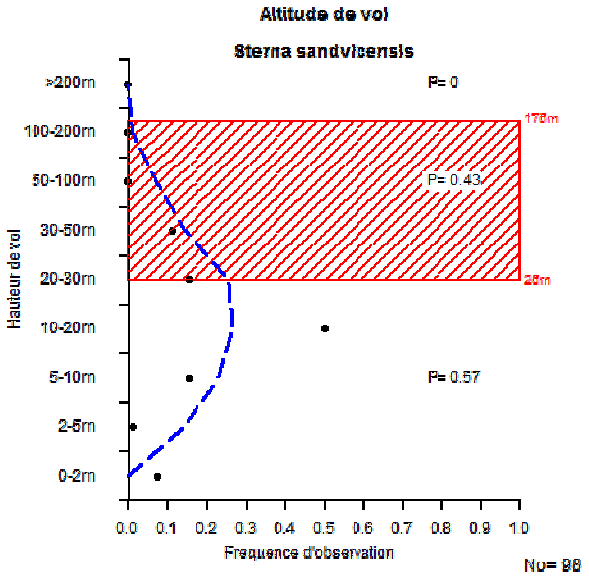
*Illustration des directions de vol*




*Descriptif des directions de vol*

Le faible nombre de données ne permet pas de mettre en avant un axe de déplacement particulier.

*Graphique des hauteurs de vol*




*Descriptif des hauteurs de vol*

L'altitude de vol moyenne de la Sterne caugek est légèrement inférieure à la zone de rotation des pales des éoliennes (p=0,57). L'altitude de vol observée est centrée sur le palier des 10 à 20 mètres d'altitude. Ces valeurs sont similaires à celles décrites dans la bibliographie (Garthe, Hüppop, 2004 ; Fijn et al., 2012).

<table>
<tr><th colspan="4">Sensibilité et enjeux</th></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(Garthe, Hüppop, 2004)</td><td>Descriptif de l'indice de sensibilité</td></tr>
<tr><td>Manœuvrabilité</td><td>1</td><td>Très élevée</td><td rowspan="11">Atouts : La Sterne caugek possède une manœuvrabilité très élevée et une activité diurne qui limitent le risque de collision.<br><br>Risques : Le pourcentage de temps en vol est très élevé, les individus sont longévifs, la taille de la population européenne et son statut de conservation sont défavorables à l'espèce.<br><br>Résumé : La Sterne caugek présente un risque notable de collision. La mortalité accidentelle pourrait fragiliser les colonies reproductrices locales et impacter les migrateurs et hivernants de cette espèce en déclin.</td></tr>
<tr><td>Altitude</td><td>3</td><td>10-20 m</td></tr>
<tr><td>Pourcentage en vol</td><td>5</td><td>81-100%</td></tr>
<tr><td>Activité nocturne</td><td>1</td><td>Très faible</td></tr>
<tr><td>Perturbation travaux</td><td>2</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Adaptation changement</td><td>3</td><td>Moyenne</td></tr>
<tr><td>Taille de population</td><td>4</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Survie des adultes</td><td>4</td><td>Elevée</td></tr>
<tr><td>Statut de conservation</td><td>4</td><td>En déclin</td></tr>
<tr><td>Indice</td><td>25</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(R. Langston, 2010)</td><td rowspan="5">Sensibilité impact : Les sensibilités de cette espèce seront décrites ultérieurement.</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td>2</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td>Déplacement</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Effet barrière</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Perte habitat</td><td>2</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Déplacement</td></tr>
<tr><td colspan="4">Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce. La Sterne caugek est peu présente sur le site d'implantation. L'attractivité des parcs éoliens semble variable suivant les sites : des observations à Thorntonbank en Belgique montrent une augmentation du nombre d'individus sur le site du parc éolien par rapport à la zone témoin (Vanermen et al., 2013) alors que les observations réalisées à Horns Rev suggèrent que les Sternes se sont déplacées du site éolien en activité, où elles ne sont plus observée, à la périphérie directe (de 0 à 4 km autour du site) où elles semblent davantage présentes (Petersen et al., 2006).</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Effet barrière</td></tr>
<tr><td colspan="4">L'effet barrière semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce. La migration des Sternes caugek n'a pas été observée sur le site bien que les connaissances suggèrent que l'espèce peut transiter par le site durant les migrations prénuptiale et postnuptiale.<br><br>Les nicheurs à proximité du site (Noirmoutier) n'ont pas été observés transitant régulièrement par le site.</td></tr>
</table>

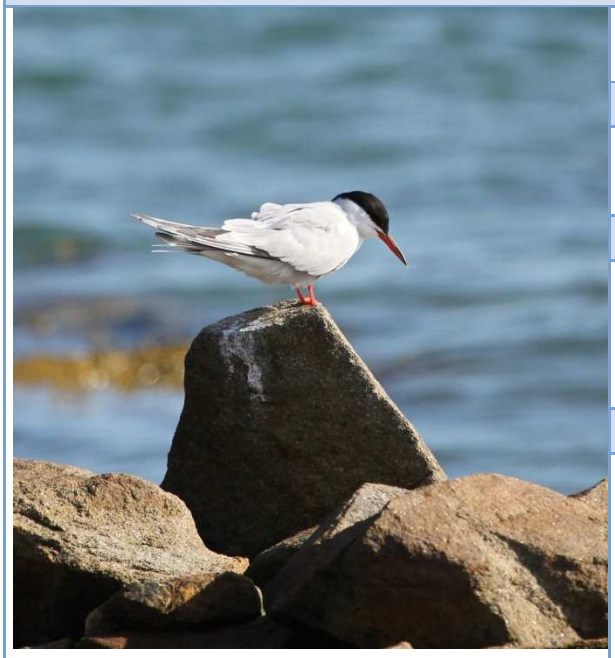
| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** | |
|---|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact limité sur cette espèce**. Les Sternes caugek ont été peu observées sur le site d'implantation mais plus de 40% des individus ont été observés en alimentation.<br><br>Cependant, l'effet récif peut augmenter la disponibilité des proies pour la Sterne caugek (Petersen et al., 2006) et ainsi augmenter la présence de l'espèce en périphérie du parc (Krijgsveld et al., 2011). Le site est présent dans le rayon de prospection alimentaire de l'espèce et est donc potentiellement exploitable pour les colonies de Noirmoutier. | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br><br>Evitement 95.0% 4 oiseaux par an (2-6)<br>Evitement 98.0% 2 oiseaux par an (1-3)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br><br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision présente un risque d'impact limité pour cette espèce**. L'espèce est présente en faible effectif et présente une altitude relativement basse. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| La Sterne caugek présente un risque limité d'interaction avec le projet de parc éolien offshore du Banc de Guérande. L'espèce fréquente peu le site et est présente sur la périphérie côtière (nord à sud-est) du site d'implantation.<br><br>Le site ne semble pas spécifiquement attractif pour l'espèce mais elle a été observée s'y alimentant. La présence des éoliennes et l'effet récif que le parc génère peut potentiellement augmenter une disponibilité alimentaire qui inciterait l'espèce à fréquenter davantage la périphérie du site, comme c'est le cas à Horns Rev (Petersen et al., 2006). L'exploitation du site par les nicheurs est crédible car il se situe dans le rayon de prospection alimentaire de l'espèce, proche pour les nicheurs de Noirmoutier. L'augmentation de la fréquentation augmenterait la probabilité de collision. Cependant, les observations de mortalité accidentelle de Sternes caugek réalisées sur le site de Zeebrugges indiquent que la probabilité de collision de l'espèce est comprise en 0,005 et 0,006% (Everaert, Stienen, 2006), soit un évitement très supérieur au modèle utilisé (99.994% à 99.995% contre 98% retenu pour le modèle). Ces valeurs d'évitements, jugée plus fiables dû au grand nombre d'individus de l'étude, tendent à réduire le nombre de collision entre 0 et 1 individu par an.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.1.11 - Sterne pierregarin (Sterna hirundo)*

| Sterne pierregarin | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Sterna hirundo* | Charadriiformes | Sternidés | Common Tern |

*Illustration de l'espèce*



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

*Statut juridique*

Espèce protégée en France/ Annexe I Directive Oiseaux
Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France :Préoccupation mineure (UICN, 2011)

*Effectif*

France : 5 000 à 5 900 couples (Le Nevé, 2012d)

Europe : 270 000 – 300 000 couples (MNHN, 2008k)

Monde : < 500 000 couples (MNHN, 2008k)

*Phénologie et répartition*

Présence : Reproduction

Reproduction : Hémisphère nord

Hivernage : Afrique occidentale

Principale colonie proche : Guérande (12 km), Noirmoutier (20 km)

Rayon alimentaire : 33 km - max : 37 km

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

La Sterne pierregarin est observée sur les secteurs littoraux généralement proches de colonies de reproduction. L'estuaire de la Loire est particulièrement fréquenté (Siblet, 2009c ; Ouvrard et al., 2011) et des concentrations notables sont notées au sud de Belle-Île et dans une moindre mesure près de l'estuaire de la Vilaine (Fortin, 2010 ; Siblet, 2009c). Ces observations concernent probablement des individus reproducteurs locaux (ligériens, vendéens ou morbihannais) durant la reproduction et peuvent également concerner des migrateurs après la reproduction.

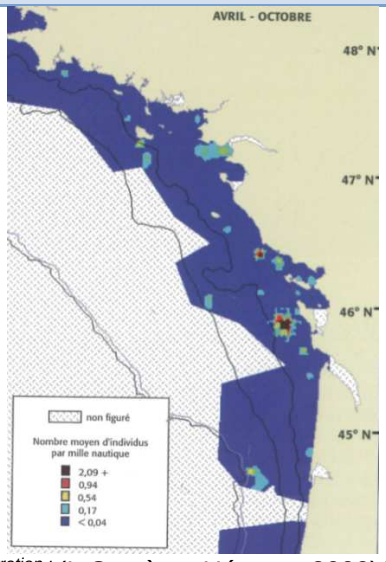
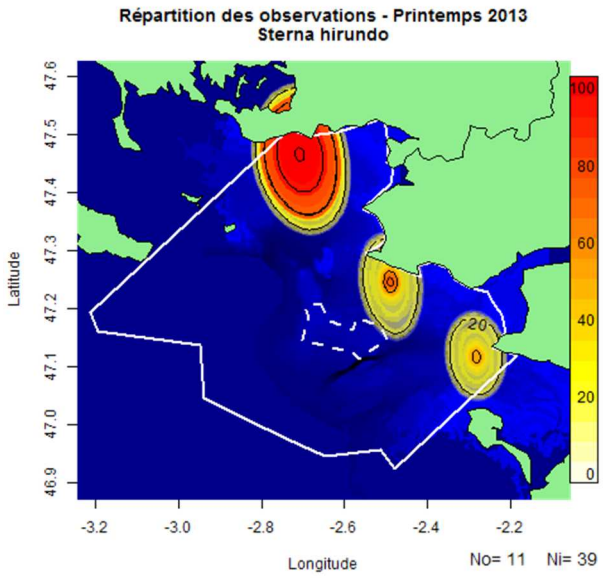
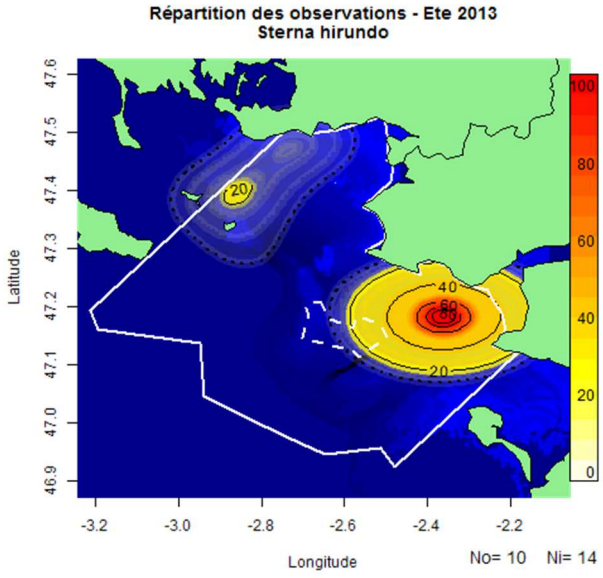
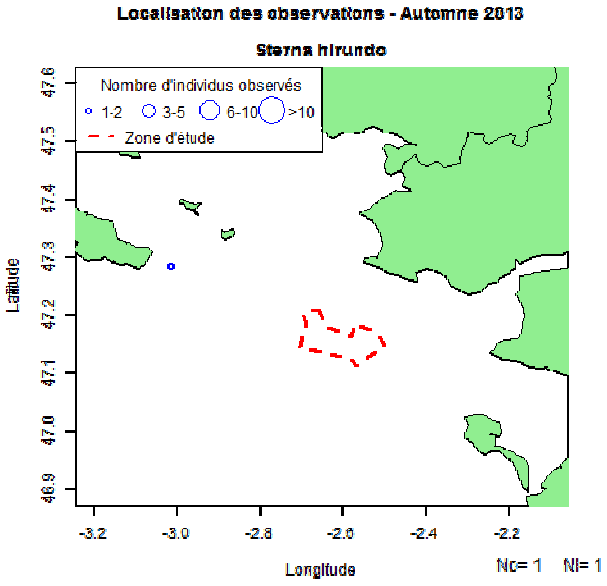



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p123*

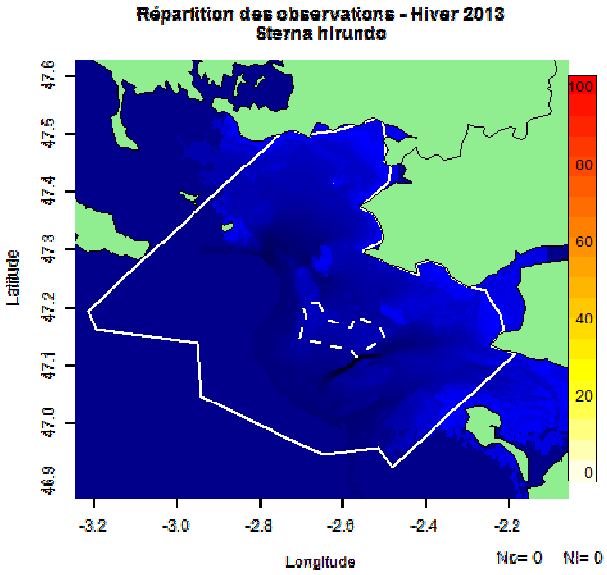
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Sternes pierregarin ont été observées exclusivement près des côtes. On distingue trois secteurs bien définis. Le secteur entre Saint-Gildas-de-Rhuys et l'Île Dumet, le secteur côtier entre le Croisic et le Pouliguen et enfin le secteur de la zone d'attente des navires de l'estuaire de la Loire. Aucune observation n'a été réalisée au-delà de 10 km de la côte. |

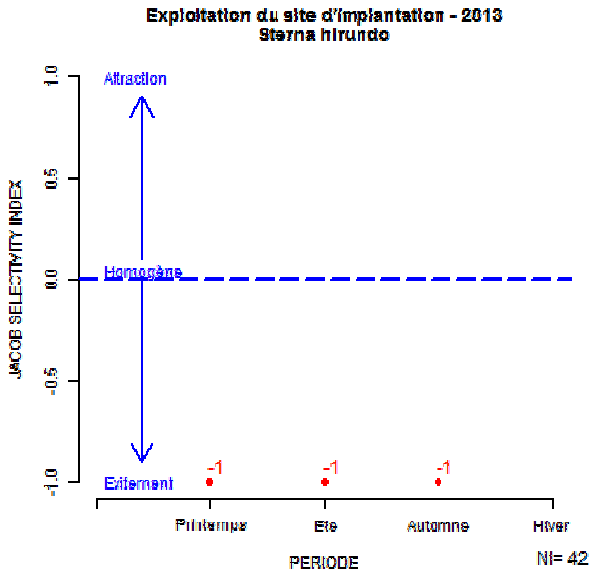
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Sternes pierregarin ont été observées en petit nombre lors de la sortie estivale. La majorité des observations a été réalisée près de la zone d'attente des navires de l'estuaire de la Loire. Quelques individus ont été observés près de l'archipel de Houat-Hoëdic et de la pointe de Penvins. |

| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Un seul individu a été observé en vol au large de Belle-Île se dirigeant vers le sud. |

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

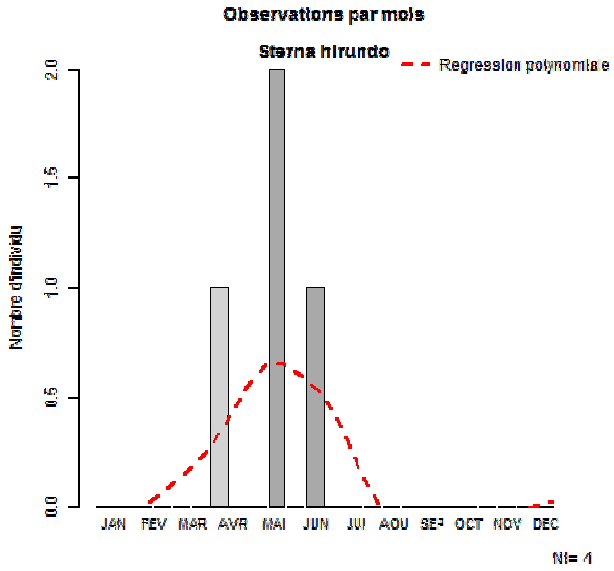
| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|---|---|




La Sterne pierregarin ne semble pas fréquenter spécifiquement la zone d'implantation et présente un indice de selectivité de -1. Les transects étendus de printemps et d'été montrent que l'expèce favorise assez largement la zone côtière et n'exploite pas le site d'implantation.

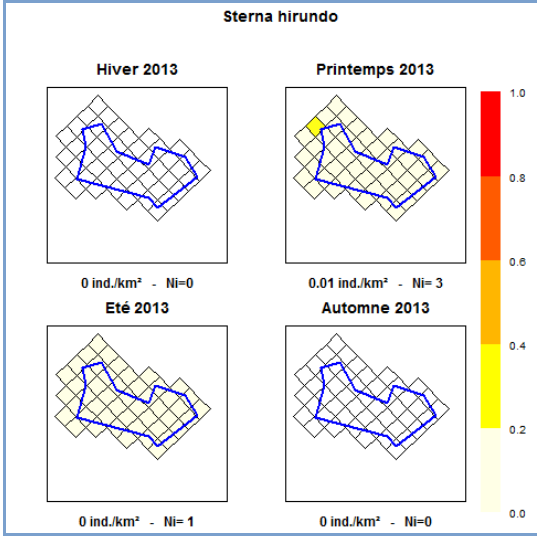
## Site d'implantation

| *Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations* |
|---|---|




Quatre observations ont été réalisées sur le site d'implantation. Le peu de données sur le site s'explique par le caractère principalement côtier de l'espèce et les concentrations en dehors du site d'implantation, comme la Pointe du Croisic ou l'estuaire de la Loire.

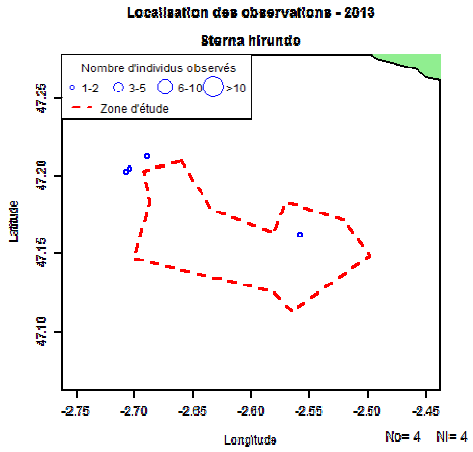
| *Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques* |
|---|---|



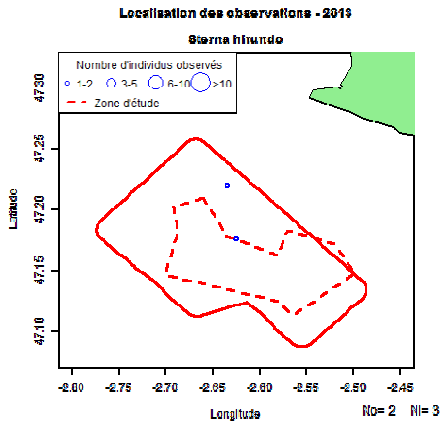

Les densités de Sternes pierregarin sont très faibles sur le site d'implantation et les observations très peu nombreuses. Les observations les plus nombreuses ont été réalisées au printemps avec des individus localisé au nord-ouest du site d'implantation.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|



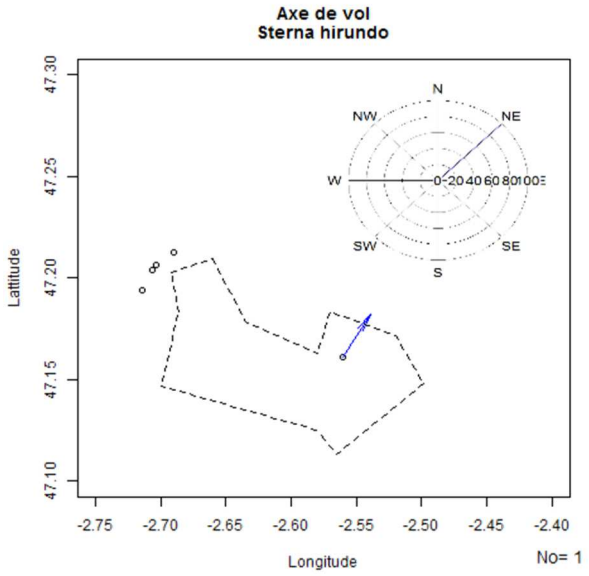

Les observations de Sternes pierregarin, bien que très peu nombreuses, ont presque toutes été réalisées sur un secteur au nord-ouest du site d'implantation. Ce secteur se caractérise par des tombants rapides entre le plateau (13 m) et les fonds (35 m). Les individus ont été observés en pêche sur ce secteur.




Les données récoltées par le CERA concernant les sternes pierregarin sont insuffisantes pour une analyse par la méthode des noyaux. On peut néanmoins remarquer une très faible fréquentation sur le site d'implantation.

## Comportement

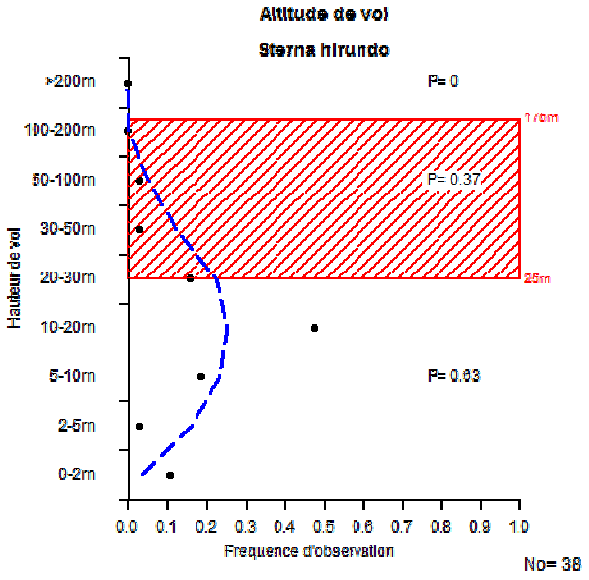
*Illustration des directions de vol*




*Descriptif des directions de vol*

Une seule donnée concernant un individu en vol est notée. Les autres observations concernent des individus en pêche dont la direction n'a pas pu être déterminée.

*Graphique des hauteurs de vol*




*Descriptif des hauteurs de vol*

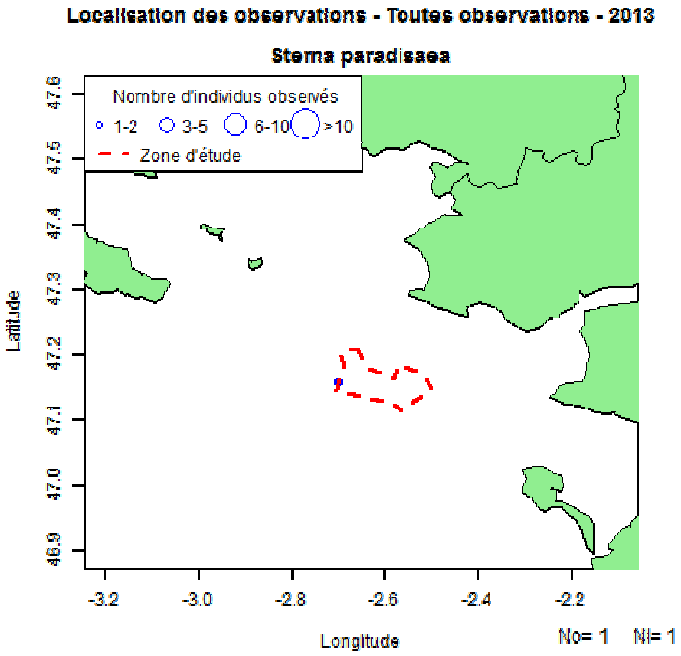
L'altitude de vol moyenne des Sternes pierregarin est majoritairement inférieure à la zone de rotation des pales des éoliennes (P=0,63). L'altitude de vol observée est centrée sur le palier des 10 à 20 mètres. Ces valeurs sont légèrement plus élevées que celles décrites dans la bibliographie (Garthe, Hüppop, 2004 ; Fijn et al., 2012) qui cite l'altitude moyenne inférieure à 10 mètres.

<table>
<tr><th colspan="4">Sensibilité et enjeux</th></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(Garthe, Hüppop, 2004)</td><td>Descriptif de l'indice de sensibilité</td></tr>
<tr><td>Manœuvrabilité</td><td>1</td><td>Très élevée</td><td rowspan="11">Atouts : La Sterne pierregarin possède une manœuvrabilité très élevée et des caractéristiques de vol (basse altitude, activité diurne) qui limitent le risque de collision. Son statut de conservation est très favorable.<br><br>Risques : Le pourcentage de temps en vol est très élevé et les adultes longévifs.<br><br>Résumé : Le risque de collision limité par le comportement de vol de l'espèce.</td></tr>
<tr><td>Altitude</td><td>2</td><td>5-10m</td></tr>
<tr><td>Pourcentage en vol</td><td>5</td><td>81-100%</td></tr>
<tr><td>Activité nocturne</td><td>1</td><td>Très faible</td></tr>
<tr><td>Perturbation travaux</td><td>2</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Adaptation changement</td><td>3</td><td>Moyenne</td></tr>
<tr><td>Taille de population</td><td>3</td><td>Moyenne</td></tr>
<tr><td>Survie des adultes</td><td>4</td><td>Elevée</td></tr>
<tr><td>Statut de conservation</td><td>1</td><td>Très favorable</td></tr>
<tr><td>Indice</td><td>15</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(R. Langston, 2010)</td><td rowspan="5">Sensibilité impact : La collision et la perte d'habitat sont jugés moyen par Langston. Le déplacement et l'effet barrière ont un risque d'impact limité pour cette espèce.</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td>2</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td>Déplacement</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Effet barrière</td><td>1</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Perte habitat</td><td>2</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Déplacement</td></tr>
<tr><td colspan="4">Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce. La Sterne pierregarin est très peu présente sur le site d'implantation. L'attractivité des parcs éoliens semble variable suivant les sites : des observations à Thorntonbank en Belgique montrent une légère augmentation du nombre d'individu sur le site du parc éolien par rapport à la zone témoin (Vanermen et al., 2013) alors que les observations réalisées à Horns Rev suggèrent que les Sternes se sont déplacé du site éolien en activité, où elles ne sont plus observée, à la périphérie directe (de 0 à 4 km autour du site) où elles semblent davantage présentes (Petersen et al., 2006).</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Effet barrière</td></tr>
<tr><td colspan="4">L'effet barrière semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce. La migration des Sternes pierregarin n'a pas été observée sur le site bien que les connaissances suggèrent que l'espèce peut transiter par le site durant les migrations prénuptiale et post-nuptiale.<br>Le nombre de nicheurs à proximité du site d'implantation est relativement important. Cependant l'espèce ne semble pas transiter par le site d'implantation pour les trajets alimentaires.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Effet habitat</td></tr>
<tr><td colspan="4">L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce. Les Sternes pierregarin n'ont pas été observées s'alimentant sur le site durant la période d'échantillonnage.<br>Cependant, l'effet récif peut augmenter la disponibilité des proies pour la Sterne pierregarin (Petersen et al., 2006) et ainsi augmenter la présence de l'espèce en périphérie du parc. Le site est présent dans le rayon de prospection alimentaire de l'espèce et est donc potentiellement exploitable pour les colonies de Guérande et en limite de zone pour celles de Noirmoutier.</td></tr>
</table>

| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 1 oiseaux par an (0-1)<br>Evitement 98.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision semble présenter un impact négligeable pour cette espèce**. La très faible présence de l'espèce sur le site limite de risque de collision. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| La Sterne pierregarin présente un risque limité d'interaction avec le projet de parc éolien offshore du Banc de Guérande. L'espèce fréquente très peu le site mais reste présente sur la périphérie côtière (nord à sud-est) du site d'implantation.<br><br>Le site ne semble pas attractif pour l'espèce mais la présence des éoliennes et l'effet récif que le parc génère peut potentiellement créer une disponibilité alimentaire qui inciterait l'espèce à fréquenter davantage la périphérie du site, comme c'est le cas à Horns Rev (Petersen et al., 2006). L'exploitation du site pour les nicheurs est crédible car il se situe dans le rayon de prospection alimentaire de l'espèce, proche pour les nicheurs de Guérande et en limite pour ceux de Noirmoutier. L'augmentation de la fréquentation augmenterait la probabilité de collision de l'espèce bien qu'elle soit jugée peu sensible, notamment dû à sa grande manœuvrabilité. Les observations de mortalité accidentelle de Sternes pierregarin réalisées sur le site de Zeebrugges indiquent que la probabilité de collision de l'espèce est comprise en 0,007 et 0,03% (Everaert, Stienen, 2006), soit un évitement très supérieur au modèle utilisé (99.97% à 99.993% contre 98% retenu pour le modèle). Ces valeurs tendent à confirmer la faible probabilité de collision.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.1.12 - Sterne arctique (Sterna paradisaea)*



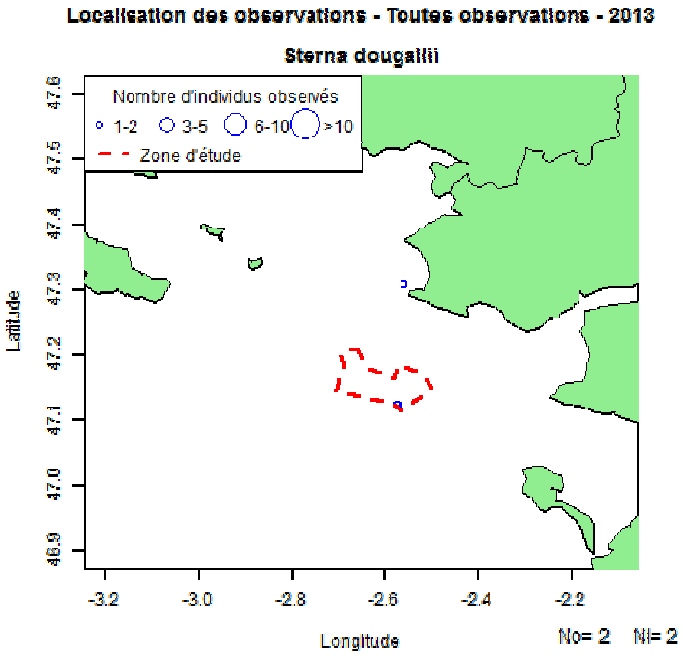

**Localisation des observations de Sterne arctique**

La Sterne arctique a été observée une seule fois le 26/05/2013 sur le site d'implantation. Il s'agit d'un individu en alimentation sur des débris flottants. La Sterne arctique est probablement sous-estimée par la difficulté d'identification de l'espèce, la distinction avec la Sterne Pierregarin restant difficile à distance et en conditions difficiles. Ces deux espèces sont généralement traitées ensemble dans la bibliographie.

L'espèce, nicheuse dans le nord de l'Europe, est cependant jugée peu nombreuse dans la zone comparativement à la Sterne Pierregarin qui niche localement. Cette sterne a niché historiquement sur la zone d'étude, notamment sur l'Île Dumet (Le Nevé, 2012a). Les risques d'impacts de de perte d'habitat, barrière et déplacement sont jugés insignifiants compte tenu des effectifs très faibles. Le risque de collision est jugée identique à la Sterne pierregarin, le nombre de collision étant probablement insignifiant. Son statut de conservation favorable en Europe ne fait pas de la Sterne arctique une préoccupation majeure pour le projet d'éoliennes en mer.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer car la présence de l'espèce reste très faible.

### 3.3.1.1.13 - *Sterne de Dougall (Sterna Dougallii)*




**Localisation des observations de Sterne de Dougall**

La Sterne de Dougall a été observée à deux reprises : le 26/03/2013 sur le site d'implantation et le 07/04/2013 au large du Croisic. Cette période coïncide avec la migration prénuptiale des individus, remontant vers les colonies plus nordiques (Nord Bretagne, Royaume-Uni, Irlande). Les effectifs sont très faibles en France et la population est considérée en « danger critique » (UICN, 2011).

Les informations concernant cette espèce ne permettent pas d'envisager clairement les risques d'impacts. Comme les autres sternes, le risque de collision reste très faible et la très faible fréquentation du site tend à limiter la probabilité de collision accidentelle. L'effet habitat et le déplacement ne semblent pas présenter de risque majeur car l'espèce a été très peu observée. On peut cependant noter que l'espèce reste difficile à identifier en mer et les effectifs migrateurs sont peut-être sous-estimés. L'effet barrière à la migration peut avoir une incidence sur les migrateurs mais le manque de données ne permet pas de définir la présence de couloir de migration sur la zone.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer car la présence de l'espèce reste très faible.

*3.3.1.1.14 - Guifette noire (Chlidonias niger)*

| Guifette noire | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Chlidonias niger* | Charadriiformes | Sternidés | Black Tern |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  BenjaminCALLARD@Bretagne Vivante | Espèce protégée en France / Annexe I Directive Oiseaux<br>Annexe II de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN)<br>France : Vulnérable (IUCN France et al. 2011) |
| | *Effectif* |
| | France : 300 couples environs (Montfort, 2012)<br>Europe : 83 000 à 170 000 couples (Montfort, 2012)<br>Monde : Non Connu |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Reproduction<br>Reproduction : Hémisphère nord<br>Hivernage : Hémisphère sud<br>Principale colonie proche : Marais de Grande Brière-Mottière (25 km)<br>Rayon alimentaire : Non connu, ne s'alimente pas en mer |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Les observations en mer de Guifettes noires sont relativement rares dans le nord du golfe de Gascogne. Les oiseaux migrateurs sont souvent peu observés même si les groupes peuvent être potentiellement important (Montfort, 2009). L'espèce est plus souvent observée à terre durant la période de reproduction et entre les deux principales zones de nidifications françaises : le sud des Marais de Brière et le Lac de Grand-Lieu. La Loire et son embouchure immédiate représentent une zone fréquentée par les reproducteurs, les autres observations concernant des individus erratiques ou individus non reproducteurs sur les côtes du nord du Golfe de Gascogne (Montfort, 2009). En période inter nuptiale, l'espèce peut être observée en mer avec un comportement relativement pélagique.

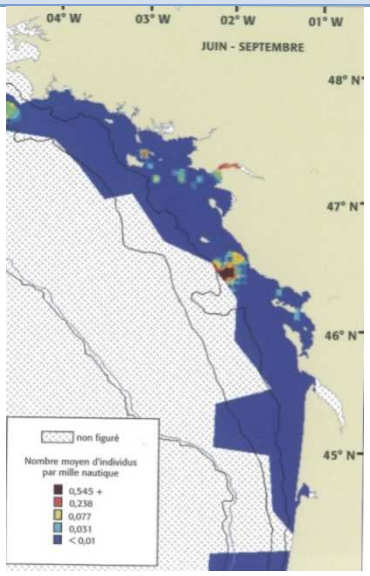
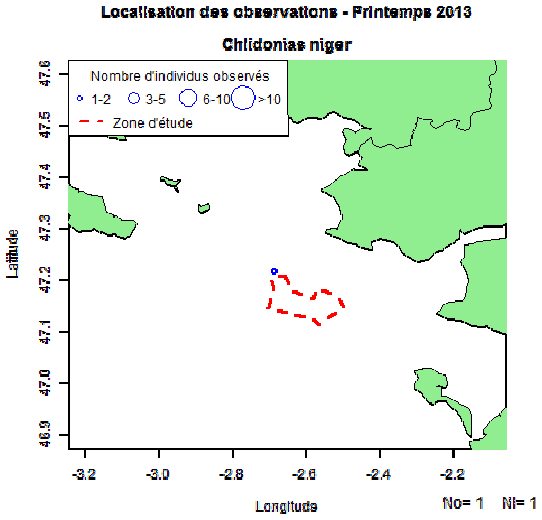
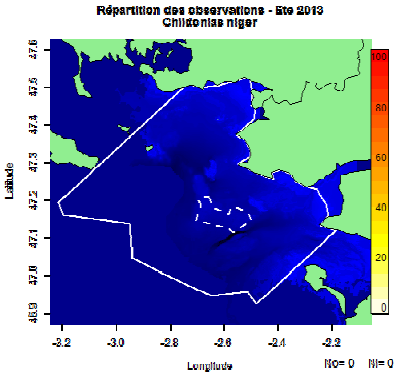



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p121*

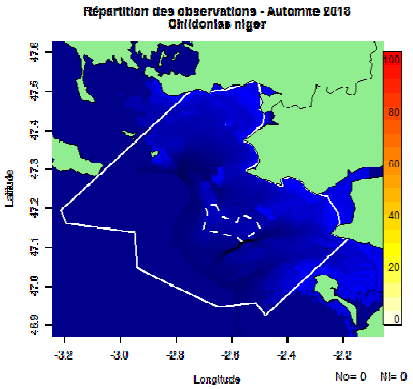
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Une seule observation de Guifette noire a été réalisée au cours des transects près de la Basse Capella.<br><br>Une seconde observation de deux individus a été réalisée en estuaire de la Loire, au court du trajet aller (La Turballe – Préfailles).<br><br>Il s'agit probablement d'individus en migration prénuptiale vers les sites de reproduction de la Loire (Marais de Brière et le Lac de Grand-Lieu). |



| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

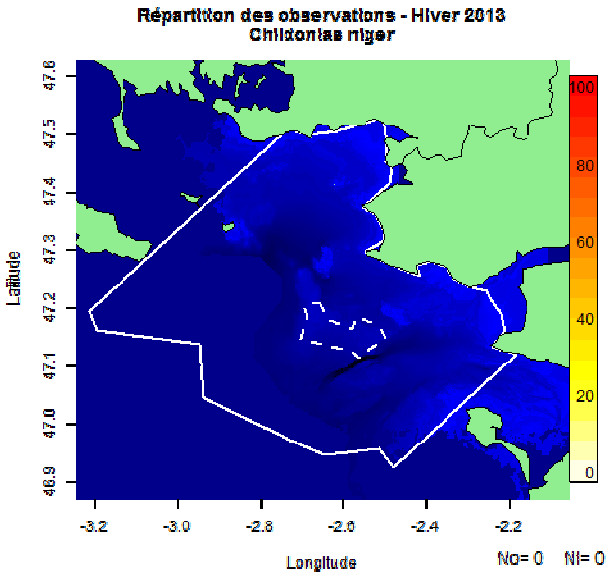


| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |



## Zone d'étude élargie

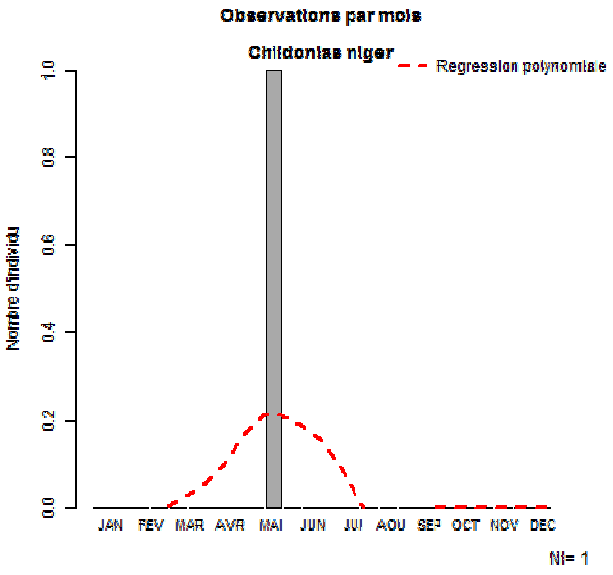
| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|




***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation***

## Site d'implantation

| *Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations* |
|---|---|




Une seule observation a été réalisée sur le site d'implantation. Il s'agit d'un individu isolé en plumage nuptial.

| *Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques* |
|---|---|

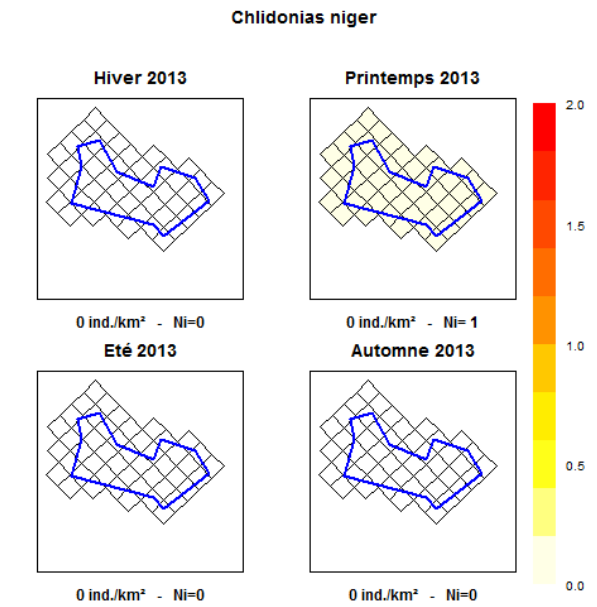
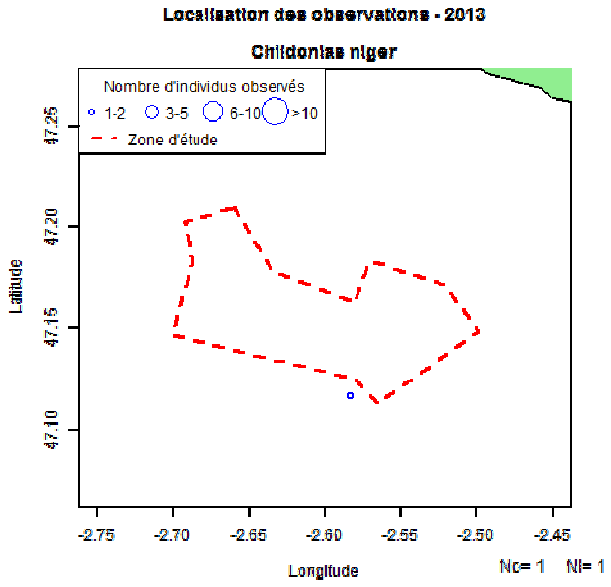



*Illustration des répartitions par KDE*

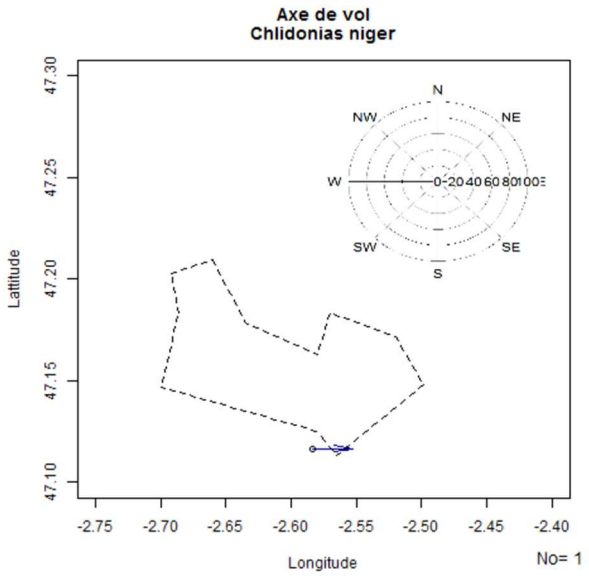
Une seule observation a été réalisée sur le site d'implantation. La densité sur site est considérée comme nulle.

*Descriptif des répartitions*

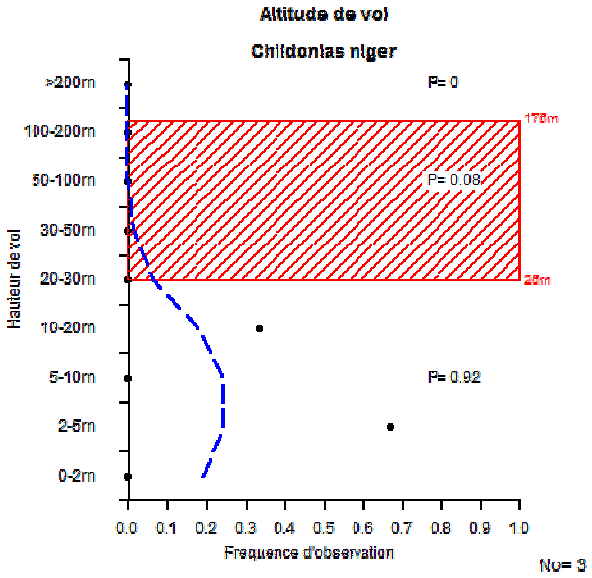



Une seule donnée concernant un individu en vol au sud du site d'implantation.

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Une seule donnée concernant un individu en vol direction est. |



| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | Les quelques données issues des observations montrent une altitude relativement basse, inférieure à la zone des pales de l'éolienne. Ces informations seraient cohérentes avec la bibliographie (Garthe, Hüppop, 2004). |

<table>
<tr><th colspan="4">Sensibilité et enjeux</th></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(Garthe, Hüppop, 2004)</td><td>Descriptif de l'indice de sensibilité</td></tr>
<tr><td>Manœuvrabilité</td><td>1</td><td>Très élevée</td><td rowspan="10">Atouts : la Guifette noire possède une manœuvrabilité très élevée et des caractéristiques de vol (basse altitude, activité diurne) qui limitent le risque de collision.<br><br>Risques : la population est restreinte avec un statut de conservation défavorable. La survie élevée des adultes rendent la population très sensible aux impacts potentiels.<br><br>Résumé : les risques de collisions sont faibles du fait du comportement de vol. Les éventuelles collisions accidentelles pourraient cependant être impactantes pour la population nicheuse locale très restreinte.</td></tr>
<tr><td>Altitude</td><td>1</td><td>0-5m</td></tr>
<tr><td>Pourcentage en vol</td><td>4</td><td>61-80%</td></tr>
<tr><td>Activité nocturne</td><td>1</td><td>Très faible</td></tr>
<tr><td>Perturbation travaux</td><td>2</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Adaptation changement</td><td>3</td><td>Moyenne</td></tr>
<tr><td>Taille de population</td><td>4</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Survie des adultes</td><td>4</td><td>Elevée</td></tr>
<tr><td>Statut de conservation</td><td>4</td><td>En déclin</td></tr>
<tr><td>Indice</td><td>18</td><td>Moyen</td></tr>
<tr><td>Indice de sensibilité</td><td colspan="2">(R. Langston, 2010)</td><td rowspan="5">Sensibilité impact : la sensibilité de l'espèce n'a pas été évaluée. Le risque de collision est limité d'après Garthe et Hüppop. Sa présence dans le milieu marin est cependant limitée aux périodes de migration, donc n'impliquant pas de perte d'habitat ni de déplacement. L'effet barrière est cependant envisageable.</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td>NC</td><td>NC</td></tr>
<tr><td>Déplacement</td><td>NC</td><td>NC</td></tr>
<tr><td>Effet barrière</td><td>NC</td><td>NC</td></tr>
<tr><td>Perte habitat</td><td>NC</td><td>NC</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Déplacement</td></tr>
<tr><td colspan="4">Le déplacement semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce, très peu présente sur le site d'implantation. Les parcs éoliens en mer ne semblent pas présenter de l'attraction pour cette espèce.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Effet barrière</td></tr>
<tr><td colspan="4">L'effet barrière semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce. Aucune migration d'ampleur n'est connue sur le site et la population nicheuse locale ne s'alimente pas en mer.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Effet habitat</td></tr>
<tr><td colspan="4">L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce. Les Guifettes noires n'ont pas été observées s'alimentant sur le site durant la période d'échantillonnage.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Impacts identifiés sur le site : Risque de collision</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 98.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0% 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5% 0 oiseaux par an (0-0)<br><br>*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. | **La mortalité par collision ne semble pas présenter de risque d'impact significatif pour cette espèce**. La très faible présence de l'espèce sur le site et l'altitude de vol relativement basse n'engendrent pas de risque majeur de collision pour l'espèce. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| Souvent évoquée dans les études d'impacts issues des parcs éoliens en mer et présente dans le secteur géographique proche, la Guifette noire n'a que ponctuellement été observée sur la zone d'étude durant la période de migration prénuptiale. Le projet ne semble pas présenter d'enjeux pour l'espèce.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### 3.3.1.2 - Les espèces migratrices relevant de l'article 4.2 de la Directive Oiseaux

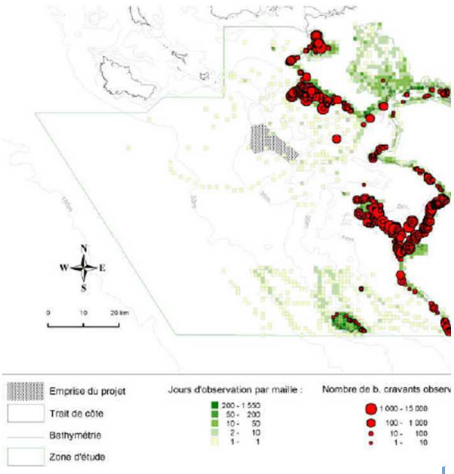
*Note : la migration diurne est facilement identifiable. Cependant, le manque d'informations et d'observations en mer sur des périodes nocturnes résulte des limites techniques des méthodes d'observation disponibles (cf. Etude avifaune – Bretagne Vivante, 2014 pour le choix des méthodes d'observation retenues). Il est néanmoins précisé que les protocoles d'observation évolueront avec les nouvelles techniques dans les prochaines années, permettant d'affiner le diagnostic environnemental, en ce qui concerne notamment les espèces migratrices.*

#### *3.3.1.2.1 - Bernache cravant (Branta Bernicla)*

| Bernache cravant | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Branta bernicla* | Ansériformes | Anatidés | Brant Goose |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante | | Espèce protégée en France / annexe II/2 de la Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : 95 000 à 130 000 hivernants (MNHN, 2008a)<br>Europe : 245 000 à 260 000 individus (MNHN, 2008a)<br>Monde : 245 000 à 260 000 individus (MNHN, 2008a) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Hivernage<br>Reproduction : Atlantique Nord - Cercle arctique<br>Hivernage : Europe occidentale<br>Principale colonie proche : Sibérie (+3 000 km), Islande (+2 000 km)<br>Rayon alimentaire : NC - max : NC | |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le littoral du Nord Gascogne est exploité très largement par la Bernache cravant qui se concentre de manière non négligeable dans le secteur (10% de la population mondiale). Les secteurs de la Baie de Bourgneuf - Noirmoutier et la Rade du Croisic concentrent jusqu'à 10 000 individus. Le site du Golfe du Morbihan est également un secteur très privilégié avec près de 15 000 individus recensés en hivernage.




Source : (Ouvrard et al., 2011) p 59

***Synthèse des enjeux***

La Bernache cravant présente un risque d'impact limité concernant l'effet barrière. Le manque d'informations et d'observations en mer ne permet pas de quantifier précisément ce risque pour l'espèce. Des sites de très fortes concentrations sont présents en périphérie de la zone d'étude élargie (golfe du Morbihan, baie de Bourgneuf), ce qui implique une responsabilité internationale dans la conservation de la Bernache cravant. Des déplacements des individus du Golfe du Morbihan vers les sites plus au sud, comme le bassin d'Arcachon, ont été mis en avant mais aucune information concernant la phénologie ou les effectifs concernés par ces déplacements ne sont connus. De plus, une partie des déplacements seraient effectués de nuit, ne permettant une observation directe de ces phénomènes (Barton, Pollock, 2004). La précaution incite à considérer cet impact comme limité.

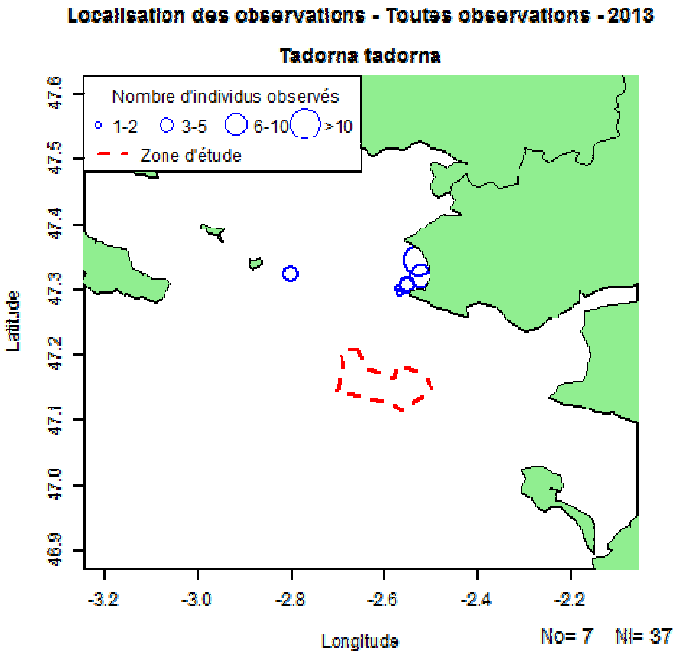
La modélisation des risques de collision ne semble pas présenter d'enjeu apparent pour l'espèce (du fait du nombre faible d'observations réalisées sur le site d'implantation) mais sa sensibilité aux collisions est forte. De plus, le comportement grégaire de l'espèce rendrait les tentatives de traversées du parc éolien, notamment nocturnes, très dangereux si cela était avéré pour les populations hivernantes de la façade atlantique.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens à l'échelle du golfe de Gascogne comme le projet éolien de Noirmoutier n'est pas envisagé ici.

Il serait nécessaire d'améliorer la connaissance du fonctionnement des sites d'hivernages à la périphérie du Nord Gascogne et de s'intéresser aux déplacements inter sites pendant la période d'hivernage.

Malgré une sensibilité moyenne de l'espèce vis-à-vis de l'éolien en mer (forte sensibilité aux collisions, comportement grégaire, migration nocturne, etc.) et le manque d'informations et d'observations sur cette espèce sur et aux abords du site d'implantation, l'impact maximal potentiel du projet est considéré, par les experts, comme faible.

### *3.3.1.2.2 - Tadorne de Belon (Tadorna tadorna)*




**localisation des observations du Tadorne de Belon.**

Le Tadorne de Belon a été contacté majoritairement près de la baie du Croisic, là où la pression d'observation est la plus importante. Les observations sont localisées majoritairement près des côtes, à proximité de site d'alimentation. Le trait du Croisic est connu comme une zone fréquentée par le Tadorne de Belon (Ouvrard et al., 2011), ce qui correspond aux observations. L'espèce n'a pas été observée sur le site d'implantation et aucun mouvement migratoire n'a été observé.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer.

*3.3.1.2.3 - Eider à duvet (Somateria mollissima)*

| Eider à duvet | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Somateria mollissima* | Ansériformes | Anatidés | Common Eider |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

Espèce chassable en France / annexe II/2 et III de la Directive Oiseaux

Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Critique (UICN, 2011)

*Effectif*

France : fluctuant, 3-4 couples en 2010, 0-1 en 2011, 2 000 à 4 200 hivernants (Fortin, 2012 ; Le Nevé, 2011)

Europe : 840 000 à 1 200 000 couples (MNHN, 2008c)

Monde : 840 000 à 1 200 000 couples (MNHN, 2008c)

*Phénologie et répartition*

Présence : Hivernage principalement

Reproduction : Atlantique Nord - Cercle arctique

Hivernage : Atlantique Nord

Principale colonie proche : Archipel de Houat-Hoëdic (20 km) Méaban (40 km)

Rayon alimentaire : 80 km - max : 100 km

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Les Eiders à duvet sont très majoritairement observés à l'embouchure de la Loire (I. Castège, Hémery, 2009). Quelques observations en estuaire de la Vilaine, autour de Noirmoutier, du Croisic et dans le Mor Braz sont également mentionnées (Castège, 2009a ; Ouvrard et al., 2011), représentant entre 25 et plus de 70 individus.

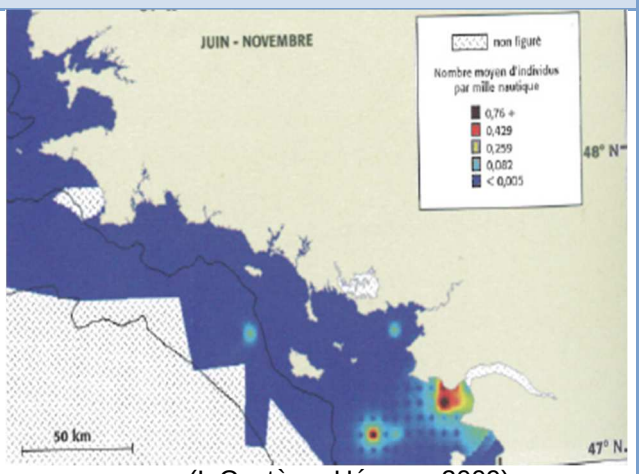
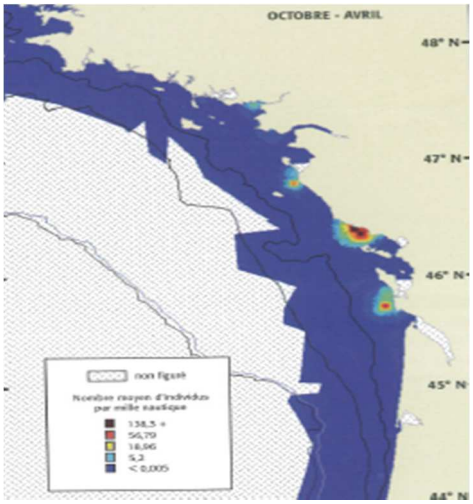



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p70*

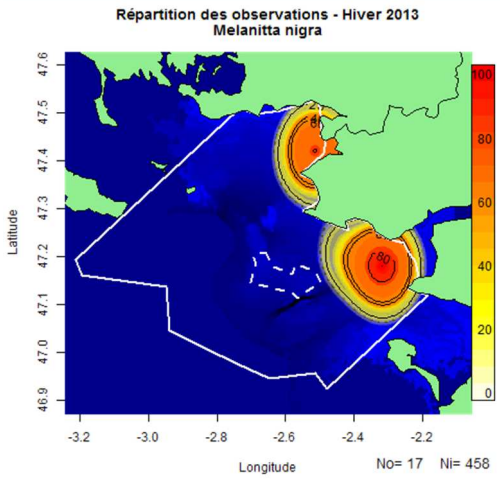
| ***Synthèse des enjeux*** |
| --- |
| La reproduction marginale de l'espèce en France et la faible fréquentation du site par les Eiders à duvet limitent le risque d'impact potentiel des installations éoliennes sur l'espèce. Il est cependant essentiel de considérer que des cas de reproduction de l'espèce ont été signalés à proximité directe du site d'implantation (archipel de Houat-Hoëdic à 20 km, Méaban à 40 km et historiquement sur les Ilots de la Baule 13 km).<br><br>La population française reste insignifiante au regard de la population mondiale d'Eider à duvet. Le statut « Critique » de l'espèce en France est causé par l'interruption de nidification sur le seul site français connu et la rareté des habitats disponibles favorables à sa reproduction.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### 3.3.1.2.4 - Macreuse noire (Melanitta nigra)

| Macreuse noire | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Melanitta nigra* | Ansériformes | Anatidés | Common Scoter |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Jean marie Poncelet | | Espèce chassable en France / annexe II/2 et III/ de la Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : non nicheur, 32 000 hivernants (variable) (MNHN, 2008f)<br>Europe : 1 600 000 ind. (MNHN, 2008f)<br>Monde : 1 600 000 ind. (MNHN, 2008f ; UICN, 2011) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Hivernage<br>Reproduction : Cercle arctique en Eurasie<br>Hivernage : Atlantique Nord<br>Principale colonie proche : Ecosse (+1 000 km)<br>Rayon alimentaire : 8.2 km - max : 200 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |
| La Macreuse noire est principalement mentionnée dans l'estuaire de la Vilaine et sur deux sites principaux de la côte, l'un entre Noirmoutier et l'Île d'Yeu et l'autre dans les Pertuis charentais (Deceuninck et al., 2014 ; I. Castège, Hémery, 2009). Les densités d'individus observés sont variables au cours de la saison avec une migration post-nuptiale étalée de novembre à décembre, et une migration pré-nuptiale comprise entre mars et avril. Une partie de ces individus migrateurs hiverne dans le nord du golfe de Gascogne alors que les autres individus semblent continuer leur migration vers le sud. Une partie de la population de jeunes et de non-reproducteurs stationne durant la période estivale pour muer dans le nord du golfe de Gascogne, spécifiquement en estuaire de la Vilaine, baie de Quiberon et estuaire de la Loire. La taille de cette population estivante n'a pas été évaluée (Hémery, 2009b) | |  *Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p72* | |

## Zone d'étude élargie

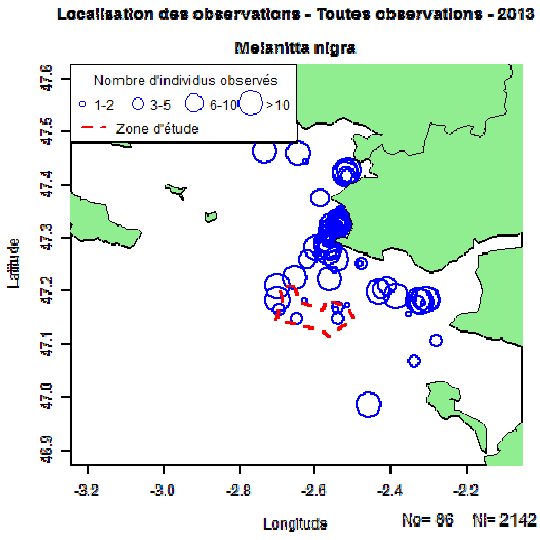
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude*

Les Macreuse noires sont présentes principalement aux embouchures des estuaires de la Loire et de la Vilaine. Elles sont majoritairement observées en groupes, pouvant dépasser la centaine d'individus, le long de la côte.

### *Synthèse des enjeux*




Bien que l'espèce soit peu contactée sur le site d'implantation et durant les transects élargis, l'espèce est observée toute l'année près des côtes. La figure ci-contre cumule l'ensemble des observations. La pression d'observation très fortement orientée par les trajets empruntés par le bateau. Le trajet le plus utilisé est La Turballe – Site d'implantation en passant entre La pointe du Croisic et le plateau du Four, ce qui justifie le nombre d'observations élevé près du Croisic.

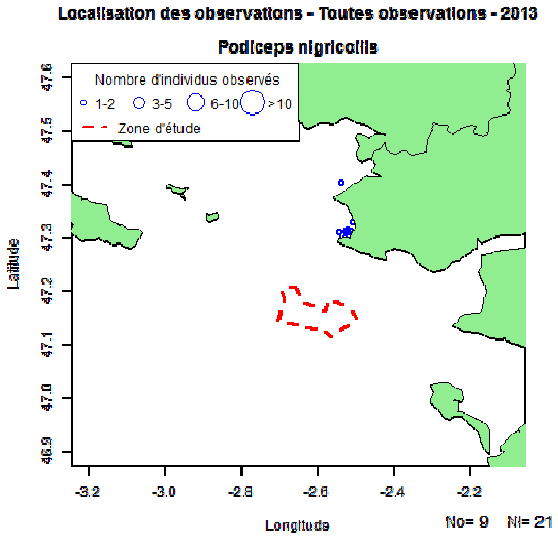
Les groupes de Macreuses noires observées sont en moyenne constitués de 25 individus mais le nombre d'individus est cependant très variable entre les observations (Moyenne=25±38), ce qui laisse penser que l'espèce est probablement plus abondante et que des mouvements de populations sont effectués le long de la côte.

Les trajets empruntés par l'espèce, plutôt côtière, peuvent passer par la zone du site d'implantation.

L'espèce est très farouche, la distance de fuite des groupes est élevée (> 300 m). Les Macreuses noires recherchent particulièrement des eaux peu profondes (<20 m) et très peu de fréquentation anthropique (Kaiser et al., 2006). Bien qu'évitant particulièrement les parcs éoliens d'après les publications internationales (Kaiser et al., 2005), le projet de parc éolien de Saint-Nazaire peut créer une zone « refuge » par rapport aux perturbations humaines et un site potentiel d'alimentation si les individus s'acclimatent à la présence des éoliennes (Petersen, Fox, 2007). Cette situation, hypothétique, présenterait l'avantage de créer une zone refuge pour l'espèce mais d'augmenter considérablement les risques de collision.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

### *3.3.1.2.5 - Grèbe à cou noir (Podiceps nigricollis)*

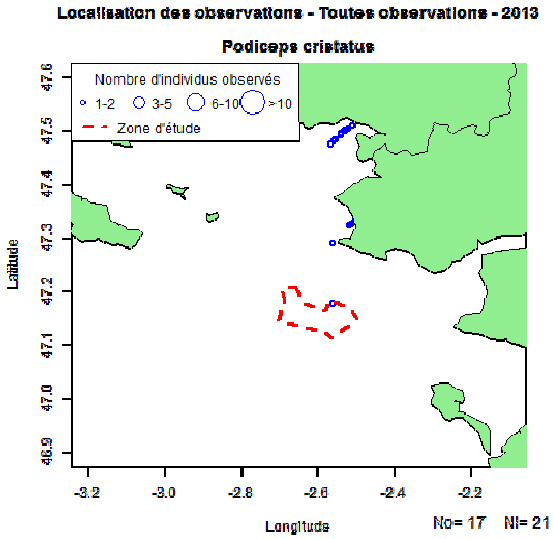



**localisation des observations de Grèbe à cou noir**

Le Grèbe à cou noir a été régulièrement observé en hiver à l'entrée du port du Croisic. L'espèce est très côtière en hivernage, elle est fréquemment observée sur les plans d'eau calmes comme les ports et estuaires. L'espèce est jugée comme très peu susceptible de présenter des interactions avec le parc éolien en mer.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer.

### *3.3.1.2.6 - Grèbe huppé (Podiceps cristatus)*




**données d'observations de Grèbe huppé**

Le Grèbe huppé a principalement été observé durant les grands transects de la période hivernale. Les observations sont concentrées dans les zones côtières abritées, comme l'estuaire de la Vilaine et la baie du Croisic. L'espèce n'a pas été observée au large et ne semble pas présenter d'interactions avec le projet de parc éolien.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer.

### *3.3.1.2.7 - Fulmar boréal (Fulmarus glacialis)*

| Fulmar boréal | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Fulmarus glacialis* | Procellariiformes | Procellariidés | Northern Fulmar |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Franck LATRAUBE | | Espèce protégée en France, Art 4.2 Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : 1 000 couples (MNHN, 2008d)<br>Europe : 3 millions de couples (Castège, 2009b)<br>Monde : 15 à 20 millions de couples (I. Castège, Hémery, 2009) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Atlantique Nord<br>Hivernage : Atlantique Nord<br>Principale colonie proche : Belle-Île-en-Mer (30 km)<br>Rayon alimentaire : 70 km - max : 664 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

Les effectifs de Fulmar boréal notés dans le nord du golfe de Gascogne sont localisés près des colonies de reproduction (Groix, Belle-Ile) avec de faibles effectifs (Castège, 2009b). Les individus sont majoritairement contactés en migration depuis la côte, davantage en migration pré-nuptiale en avril. Dans le Mor Braz, les individus sont essentiellement notés près de Belle-Ile et autour de l'archipel de Houat-Hoëdic (Fortin, 2010). Au sud, les individus sont principalement notés depuis la côte aux abords de l'Île d'Yeu (Ouvrard et al., 2011). Les individus notés en mer sont localisés relativement loin des côtes autour des isobathes 50 m et de façon très isolés.

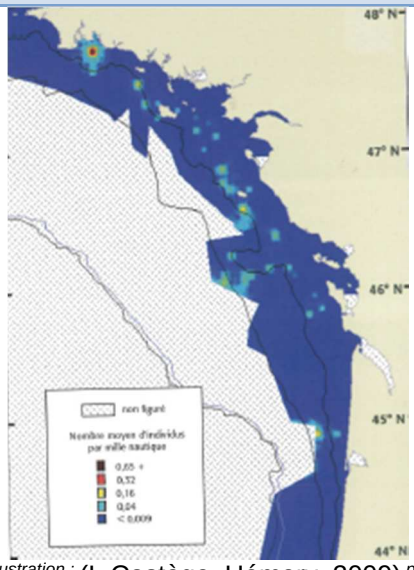



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p56*

| *Synthèse des enjeux* |
| --- |
| Le Fulmar boréal fréquente très peu le site d'implantation. **Aucun des impacts identifiés ne semble présenter de risque pour l'espèce**. De plus, l'espèce est évaluée comme la moins sensible des oiseaux marins par rapport aux enjeux éoliens dans la littérature (Garthe, Hüppop, 2004 ; King et al., 2009 ; R. Langston, 2010). La population française du Nord Gascogne est jugée comme insignifiante par rapport à la population mondiale de l'espèce, la plus abondante en milieu marin.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.2.8 - Puffin des Anglais (Puffinus puffinus)*

| Puffin des Anglais | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Puffinus puffinus* | Procellariiformes | Procellariidés | Manx Shearwater |

*Illustration de l'espèce*



Corentin MORVANT @ oiseaux.net

*Statut juridique*

Espèce protégée en France, Art 4.2 Directive Oiseaux

Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Vulnérable(UICN, 2011)

*Effectif*

France : 150 couples (Le Nuz, Siorat, 2012)

Europe : 340 000 à 410 000 couples (Yésou, 2009b)

Monde : 340 000 à 410 000 couples (Yésou, 2009b)

*Phénologie et répartition*

Présence : Reproduction

Reproduction : Atlantique Nord

Hivernage : Atlantique Sud

Principale colonie proche : Archipel de Houat-Hoëdic (20 km), Archipel de Molène (230 km par la côte)

Rayon alimentaire : 171 km - max : 400 km

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Puffin des Anglais est principalement observé lors des passages migratoires pré-nuptiaux et post-nuptiaux, ainsi que durant la période de reproduction. Les individus observés durant cette période estivale seraient très probablement des non-reproducteurs ou les quelques reproducteurs locaux nichant dans l'archipel de Houat-Hoëdic (Fortin, 2010 ; Ouvrard et al., 2011 ; Yésou, 2009b). La répartition en mer de l'espèce reste très méconnue et s'étendrait de la côte à la fin du plateau continental.

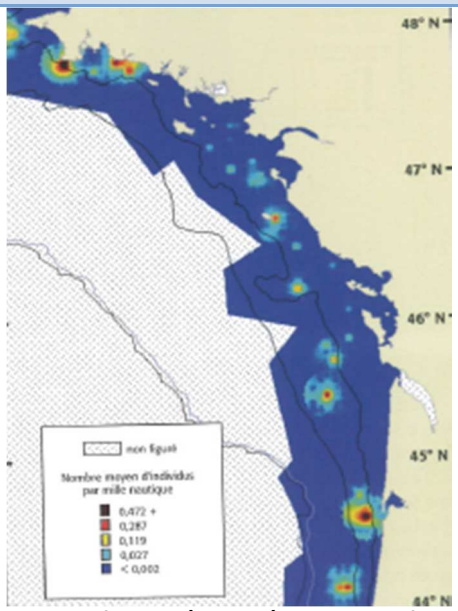
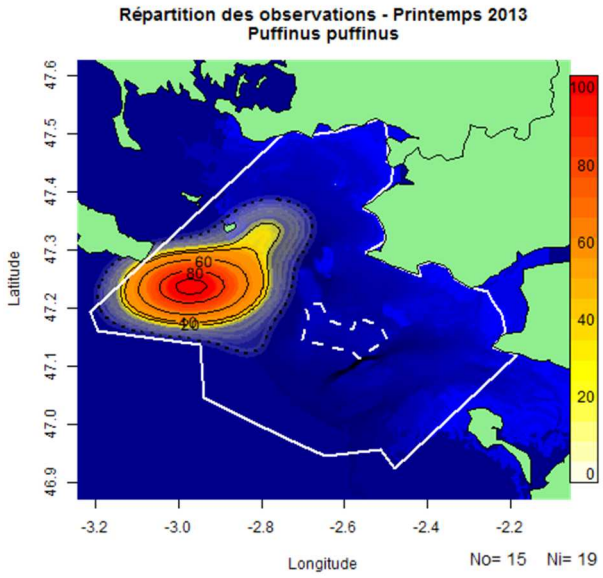



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p50*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE – Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Puffins des Anglais ont été contactés au large de Belle-Île, dans la zone où la bathymétrie est la plus profonde de la zone d'étude, approchant les 50 mètres de fond. Les individus ont été observés volant au ras de l'eau et se dirigeant globalement tous vers le nord-ouest. Ce comportement pourrait à un phénomène de migration (retour des individus vers leurs colonies de reproduction situées plus au nord). |
| *Illustration des répartitions par KDE – Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |

### *Synthèse des enjeux*

Le Puffin des Anglais n'apparaît pas comme sensible aux enjeux éoliens. L'espèce a été observée dans la zone d'étude seulement durant période de migration prénuptiale, en faible effectifs. Aucun stationnement ou utilisation de l'habitat en dehors de transits n'a été noté sur le site d'implantation. Les observations ne montrent pas de risque de collision pour l'espèce, malgré les lacunes de conditions météorologiques évoquées dans la méthodologie concernant les limites du modèle de collision.

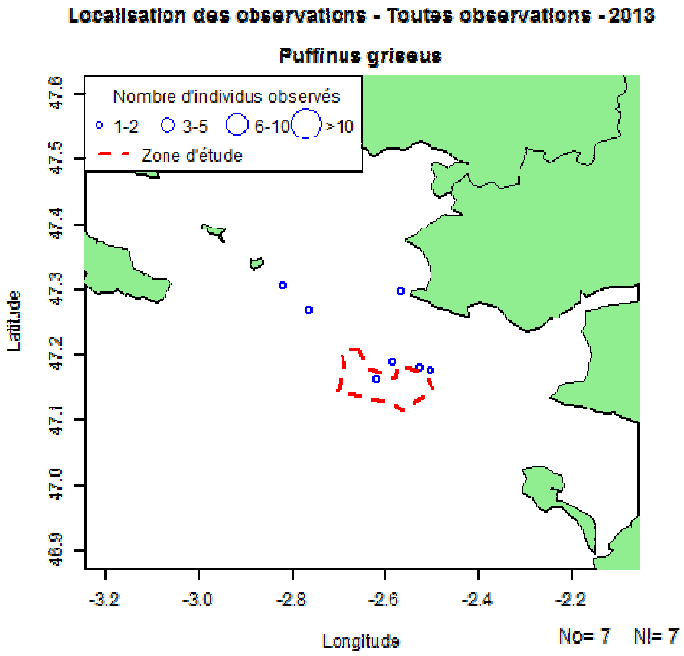
La présence de nicheurs dans la zone d'étude ou proche est faible (3 couples connus) mais la population est très probablement sous évaluée faute de prospections. La population française est très limitée et est évaluée avec un statut de conservation « vulnérable » par l'IUCN. La présence d'une population nicheuse plus importante que celle connue dans le Mor Braz pourrait amener à reconsidérer le risque de l'effet barrière engendré par la présence du parc éolien du Banc de Guérande.

Il est nécessaire d'envisager des compléments d'investigations pour établir la taille réelle de la population nicheuse présente dans l'aire d'influence de l'espèce.

Il est par ailleurs connu qu'une partie de l'activité et notamment le déplacement peut être réalisé de nuit. Aucune investigation menée à ce jour ne permet d'envisager l'activité de nuit et à proximité du parc. Il sera nécessaire de corriger cette lacune dès lors que les moyens techniqeus seront accessibles.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

### 3.3.1.2.9 - *Puffin fuligineux (Puffinus griseus)*

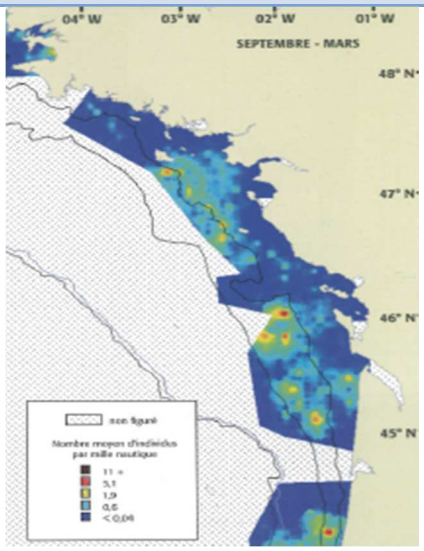



**localisation des observations du Puffin fuligineux**

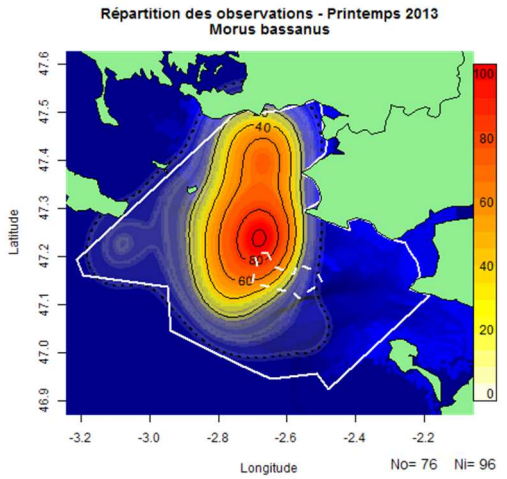
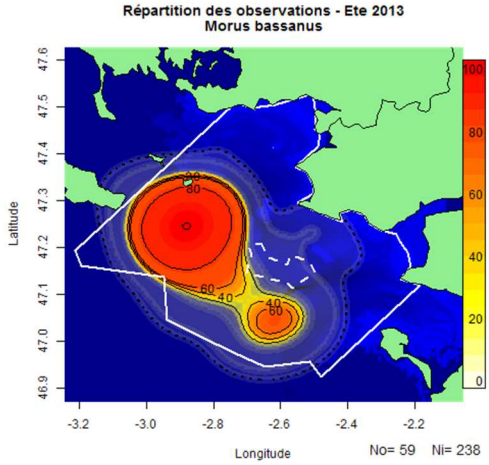
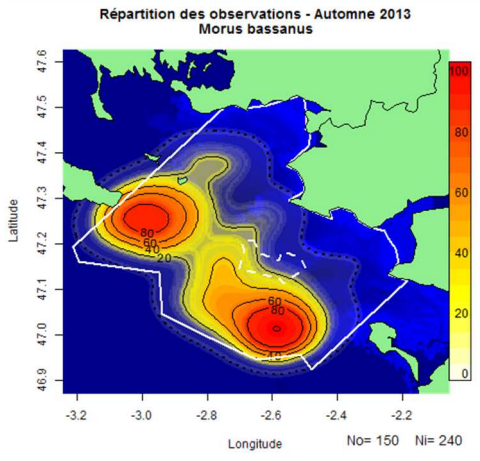
Le Puffin fuligineux a été observé 7 fois sur l'ensemble de l'année 2013. Il a été contacté trois fois au cours des transects protocolés sur le site d'implantation, une fois le 26/06/2013 et deux fois le 05/07/2013. Deux observations ont été réalisées sur des trajets allers vers le site le 07/08/2013. Enfin, deux observations ont été effectuées lors des transects étendus d'été et d'automne. La présence du Puffin fuligineux durant la migration n'est pas marquée dans la zone d'étude. Bien que les effectifs annuels soient sujets à des variations annuelles, les effectifs restent faibles. Les impacts attendus sur ces Procellariidés semblent peu marqués :

- Peu de risque de collision attendus dû à de trop faibles effectifs et une altitude très basse.
- Pas d'effet barrière notable car la halte migratoire apparait comme marginale sur la zone d'étude.
- Pas de déplacement significatifs car l'espèce fréquente peu le site.
- Pas d'effet habitat car l'espèce n'a pas été observée en recherche alimentaire sur le site.

### *3.3.1.2.10 - Fou de Bassan (Morus bassanus)*

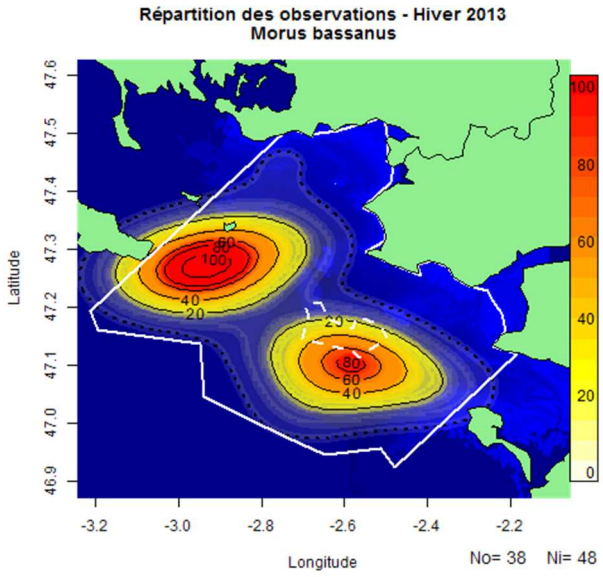
| Fou de Bassan | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Morus bassanus* | Suliformes | Sulidés | Northern Gannet |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Matthieu FORTIN@Bretagne Vivante | | Espèce protégée en France / Art 4.2 Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Quasi-menacée (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : 19 206 couples en 2008 (GOB, 2012)<br>Europe : 900 000 individus (Birdlife International, 2004)<br>Monde : 950 000 à 1 200 000 individus (UICN, 2000) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Atlantique Nord<br>Hivernage : Atlantique Nord<br>Principale colonie proche : Rouzic, RNN des Sept-Îles (360 km par la côte)<br>Rayon alimentaire : 140 km - max : 308 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |
| Les effectifs du nord du golfe de Gascogne sont principalement répartis entre les isobathes 50 à 100 mètres avec des concentrations notables en mer d'Iroise et au large de l'île d'Oléron. Les densités locales sont estimées de 1 à 2 ind./MN environ suivant la période sur la zone d'étude (I. Castège, Hémery, 2009). Les observations estivales concernent principalement les immatures (moins de 5 ans) et les observations durant la période hivernale sont majoritairement constituées d'adultes (Hémery, 2009a). Les prospections récentes montrent une fréquentation régulière durant l'année et homogène sur le site d'implantation (CERA Environnement, 2011) | |  *Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009)*p59* | |

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Fou de Bassan a été observé majoritairement près du plateau du Four. La répartition principale est comprise entre la partie est du Mor Braz et le sud du Banc de Guérande. Presqu'aucune observation n'a été réalisée près de l'estuaire de la Loire ou autour de Noirmoutier. Le site d'implantation semble ici davantage exploité dans la partie occidentale du projet. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | L'espèce a été observée largement sur un secteur depuis les îles du Morbihan (Belle-Île, Hoëdic) au sud du site d'implantation. Les observations localisées entre l'ouest du site d'implantation et Belle-Île concernent des individus concentrés autour d'une chasse de Dauphins commun. Ces individus profitent des concentrations de proies rassemblées par les Dauphins pour s'alimenter. le second secteur localisé plus au sud du Banc de Guérande, concerne majoritairement des individus isolés et recherchant la présence de bateaux de pêche en activité au sud du lieu d'observation. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | La répartition des observations semble relativement similaire aux observations réalisées en été avec une « bande » de Belle-Île au sud du Banc de Guérande. Ces zones sont les plus profondes de l'ensemble de la zone d'étude. |

## Zone d'étude élargie

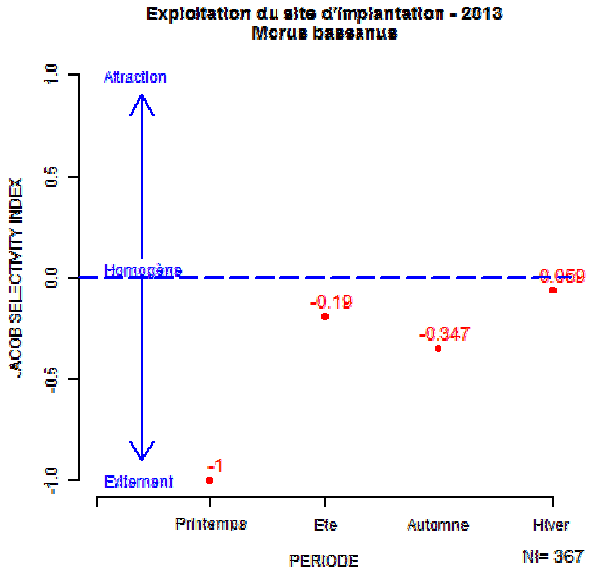
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude*

La répartition des observations semble relativement similaire aux observations réalisées en été et en automne avec un secteur près de Belle-Île et un second au sud du Banc de Guérande. Ces zones profondes semblent présenter un intérêt local fort pour l'espèce qui y est présente une grande partie de l'année.

*Indice de sélectivité*

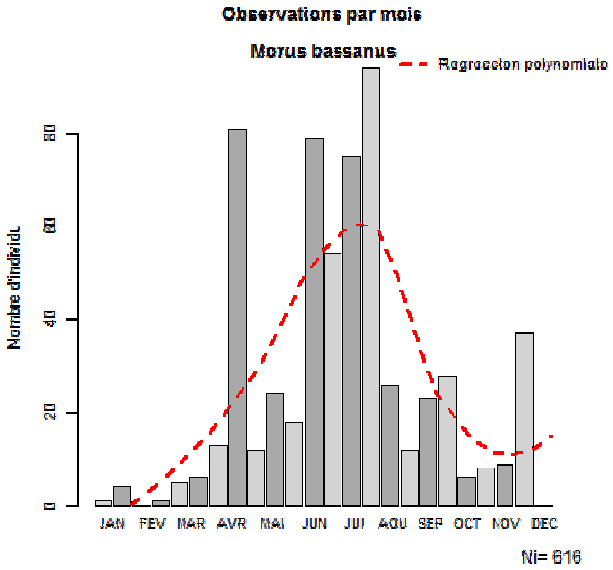



*Descriptif de l'exploitation du site*

Le Fou de Bassan semble utiliser dans les mêmes proportions le site d'implantation et l'ensemble de la zone d'étude hormis au cours de la période printanière où un évitement est observé. Une très légère variation de l'indice sur le reste de l'année est notée mais l'ensemble suggère que le site est exploité dans les mêmes proportions que l'ensemble de la zone d'étude.

## Site d'implantation

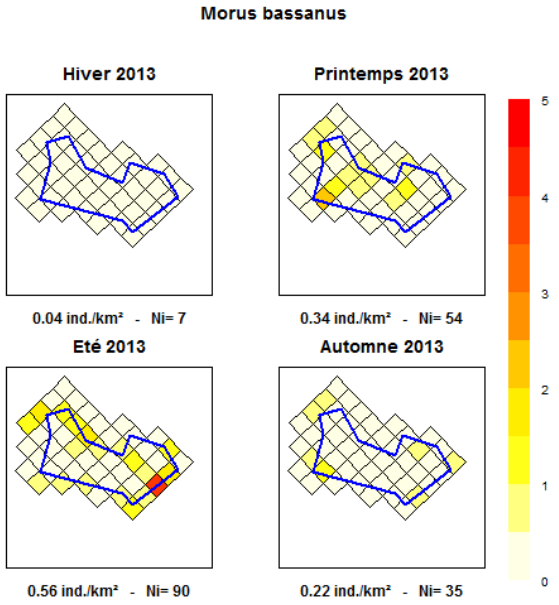
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

De faibles effectifs de Fou de Bassan sont observés sur toute la première période de l'année, avec une augmentation régulière. La période de début avril coïncide avec de nombreux passages d'individus se dirigeant vers le nord en vol direct. Ce comportement pourrait être apparenté à un mouvement migratoire pour rejoindre les colonies situées au Nord. Les effectifs estivaux demeurent relativement réguliers avec 50 à 90 individus puis décroissent en automne avec la migration des jeunes individus vers le sud.

*Graphique de densités*

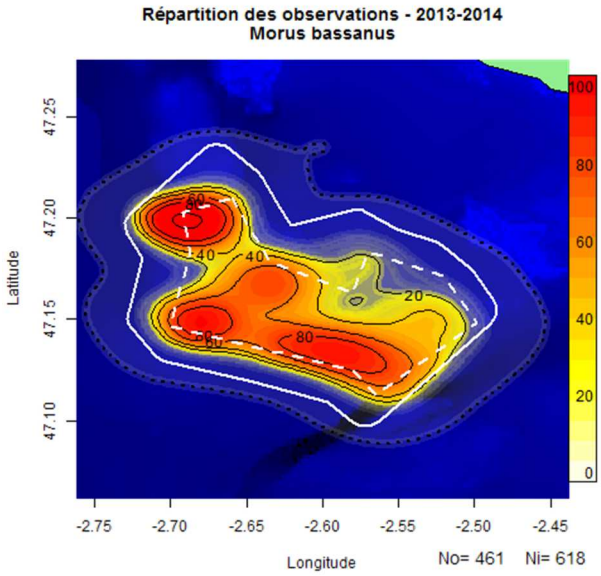



*Descriptif des densités théoriques*

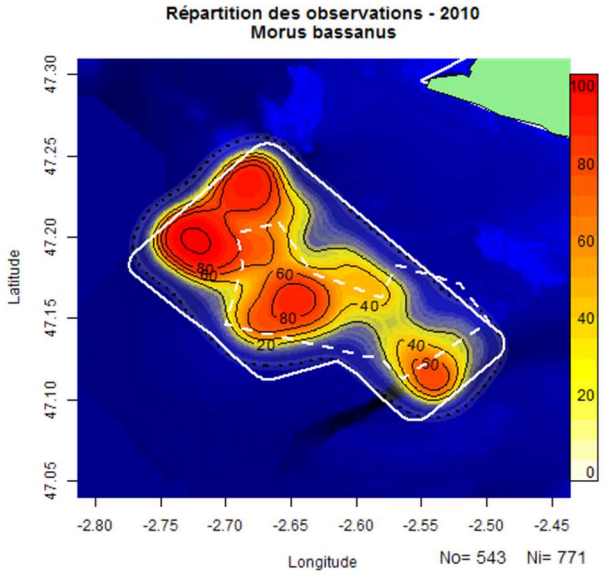
Les densités de Fous de Bassan de janvier à septembre semblent relativement homogènes sur le site d'implantation avec 0,2 à 0,6 ind/km². L'ensemble de la zone est utilisé par cet oiseau relativement commun sur la zone d'étude. Une forte proportion de jeunes (<5 ans) est notée durant la période de reproduction sur le site d'implantation.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|

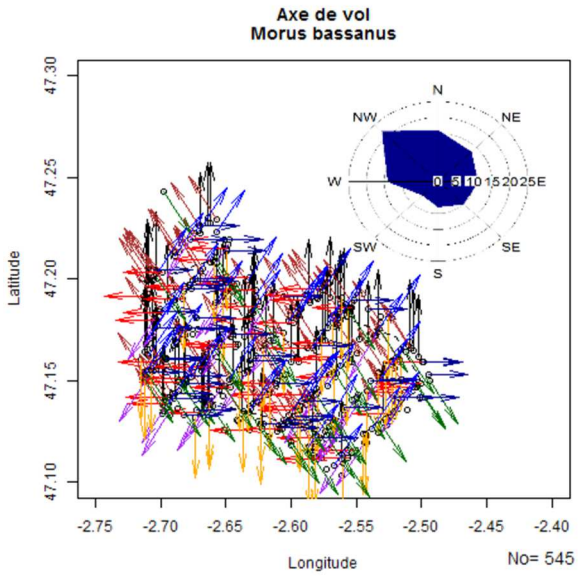



Les observations sont majoritairement concentrées vers la limite sud du site d'implantation. Cette zone correspond aux tombants coté océanique du Banc de Guérande et ces résultats concordent avec ceux obtenus sur les transects élargis de la zone d'étude. Les observations concernent majoritairement des individus en déplacement et peu de comportements de pêche ont été observés (inférieur à 5 % des observations).

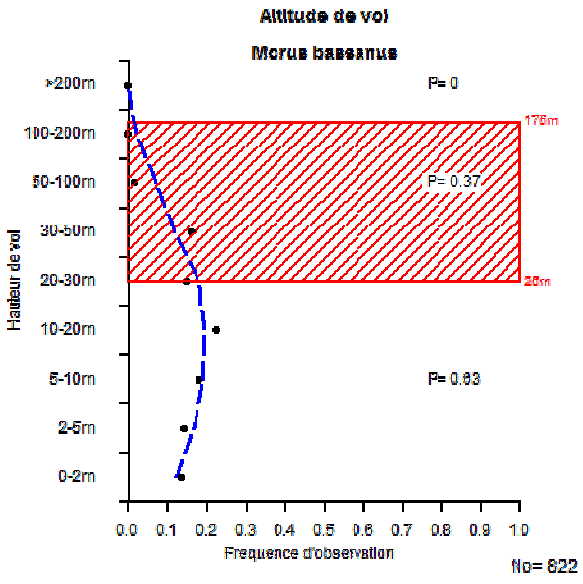



Les données récoltées par le CERA montrent une répartition différente des observations avec des concentrations plus importantes à l'ouest de la zone prospectée en 2013 lors de cette étude. La répartition au sud de la zone semble ici moins marquée.

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Les déplacements du Fou de Bassan semblent principalement suivre une direction vers le nord-ouest. Une partie de ces déplacements concerne la migration prénuptiale observée en avril et a fortement orienté les résultats. Les axes de vols mesurés après la période migratoire ne permettent pas d'identifier de direction prédominante. |



| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | Le Fou de Bassan vole principalement sous la zone des pales de l'éolienne (P=0,63).<br><br>Les observations d'une altitude supérieure à 20 m correspondent majoritairement à des comportements de pêche. Les oiseaux prennent de l'altitude pour rechercher leur nourriture et augmenter leur vitesse de chute pour la plongée dans le but de capturer les proies. Les déplacements alimentaires associés à la présence de chalutiers sont aussi réalisés à plus haute altitude, dans le but vraisemblable de pouvoir détecter l'activité des bateaux de pêche professionnelle.<br><br>Les déplacements, hors comportement alimentaire, sont réalisés à plus basse altitude (5 à 25 m), notamment durant la migration. Ces observations semblent cohérentes avec les études internationales (Krijgsveld et al., 2011) qui montrent une grande variabilité dans l'altitude moyenne de vol des Fous de Bassan (entre 10 et 40 m). |

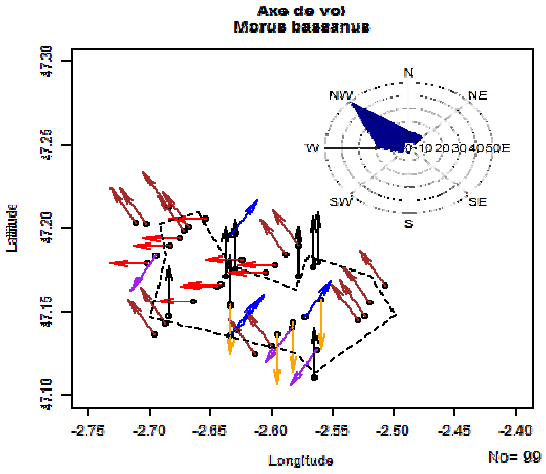
| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe et Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 3 | Moyenne | Atouts : Espèce en expansion avec une grande capacité d'adaptation sur ses zones de pêche. Risque de collision et d'impacts indirects jugés faibles.<br><br>Risques : Espèce longévive avec un faible taux d'accroissement.<br><br>Résumé : La sensibilité de l'espèce est moyenne par rapport aux enjeux éoliens. |
| Altitude | 3 | 10-20m | |
| Pourcentage en vol | 3 | 41-60 % | |
| Activité nocturne | 2 | Faible | |
| Perturbation travaux | 2 | Faible | |
| Adaptation changement | 1 | Très flexible | |
| Taille de population | 4 | Faible | |
| Survie des adultes | 5 | Très élevée | |
| Statut de conservation | 3 | Localisé | |
| Indice | 17 | Moyen | |
| Indice de sensibilité | (Langston, 2010) | | Sensibilité impact : La collision est le risque majeur pour cette espèce à grande adaptabilité. Les effets collision et barrière ne sont pas démontrés pour cette espèce. |
| Collision | 2 | Moyen | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | 1 | Faible | |
| Perte habitat | 1 | Faible | |

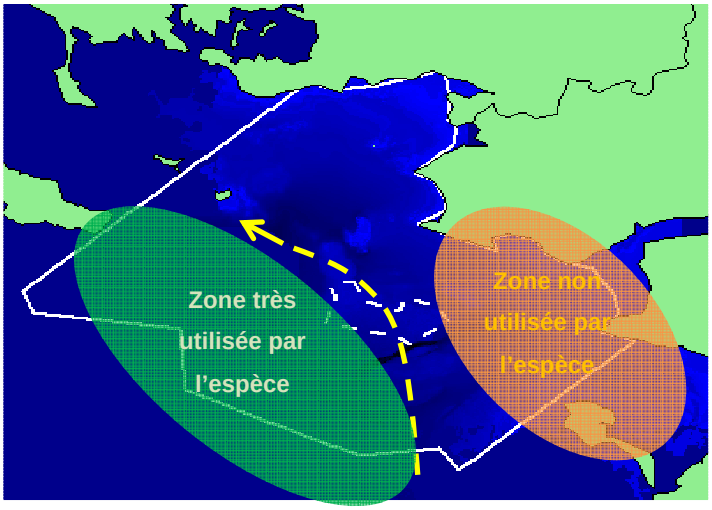
***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact modéré sur cette espèce.** Le Fou de Bassan est un oiseau très présent sur le site et fréquente largement le secteur au large du banc de Guérande. L'espèce est reconnue pour être très craintive envers les parcs éoliens et un fort évitement du site et de sa périphérie est observé sur l'ensemble des sites éoliens en activité bénéficiant d'un suivi (Hartman et al., 2012 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Petersen et al., 2006 ; Vanermen et al., 2013). Sur le site d'Egmond ann Zee, les Fous de Bassan s'approchant du parc montrent une modification comportementale en abaissant fortement leur altitude de vol pour se rapprocher de la surface de l'eau à proximité du parc (Leopold, Dijkman et Teal, 2011). Quelques très rares observations mentionnent des Fous de Bassan entrant dans le parc éolien, généralement durant les épisodes de vents fort et ne s'aventurant pas plus loin que les turbines périphériques (Leopold, Dijkman et Teal, 2011).
Bien que l'espèce soit très affectée par la présence des éoliennes en évitant complètement la zone, l'espèce possède une très grande flexibilité dans la recherche alimentaire et un habitat de substitution disponible est présent au large du banc de Guérande sur une très grande étendue. Le risque d'impact du déplacement est donc non significatif pour l'espèce.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact modéré pour cette espèce**.
Les observations réalisées en avril suggèrent qu'une migration prénuptiale des Fous de Bassan a été observée sur le site d'implantation avec de nombreux individus remontant vers le nord. Il s'agit probablement de la frange la plus côtière d'un couloir passant au large de Belle-Île.
La figure ci-dessous illustre les axes de vol observés durant la migration pré-nuptiale, comme celle observée en avril, et les zones utilisées par l'espèce d'après les observations réalisée en 2013. Le contournement du site d'implantation par la côte durant une migration serait probablement limité car l'espèce ne fréquente pas le secteur de l'estuaire de la Loire, au contraire du contournement par le large qui est très fréquemment utilisé par l'espèce. Le contournement serait alors très limité en distance additionnelle et n'entrainerait *a priori* pas de blocage de la migration.




Le Fou de Bassan a un cout énergétique de vol considéré comme élevé car il utilise peu le vol plané et sa masse est importante par rapport à sa surface portante (Masden, Haydon, et al., 2010). Cependant, les contournements ne semblent pas augmenter considérablement la distance parcourue et concernent probablement une petite partie de cette population migratrice. Un tiers des observations sur cette migration concernent des jeunes individus ne se reproduisant pas et sont donc moins limité par des contraintes énergétiques immédiates.

La migration post-nuptiale est moins perceptible car plus diffuse. Il est donc difficile de déterminer si le site d'implantation est situé sur un axe migratoire post-nuptial ou si les observations concernent des individus en stationnement.

Aucune population nicheuse n'est localisée sur le secteur géographique proche et les nicheurs les plus proches (Île de Rouzic, archipel des Sept-Îles) sont très peu susceptibles de venir s'alimenter près du Banc de Guérande. Bien que des données internationales suggèrent que la prospection alimentaire maximum enregistrée sur des Fous de Bassan (record à 640 km) puisse inclure le banc de Guérande (360 km par la côte), la probabilité reste extrêmement faible et le coût énergétique du contournement serait insignifiant par rapport à la distance de trajet.

***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

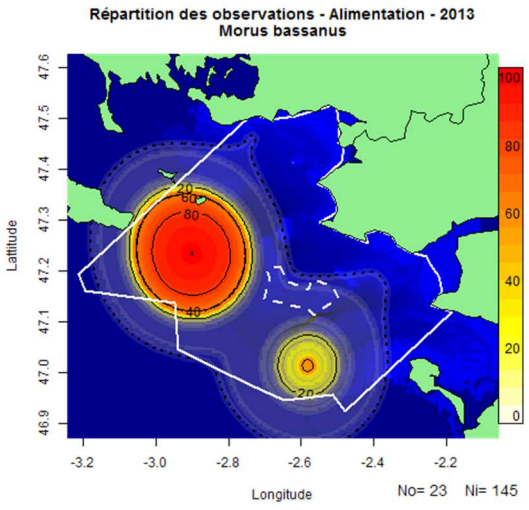
**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce**. Les Fous de Bassan n'utilisent pas spécifiquement le site d'implantation pour l'alimentation (moins de 5 % des observations). L'espèce semble présenter un fort évitement pour les sites éoliens et ne s'alimentant pas naturellement sur le site, la modification de l'abondance des proies sur le site n'influencera donc pas les ressources alimentaires du Fou de Bassan. L'espèce est jugée très flexible et devrait s'adapter aux changements de population des proies potentielles.

| *Impacts identifiés sur le site : Risque de collision* | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0 % 219oiseaux par an (97-316)<br>Evitement 98.0 % 87 oiseaux par an (38-125)<br>Evitement 99.0 % 42 oiseaux par an (19-61)<br>Evitement 99.5 % 22 oiseaux par an (10-32)<br>*La variation est estimée à 56 % pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 99 %**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0 % à 99.5 %. | **La mortalité par collision semble présenter un risque modéré pour cette espèce**. Le Fou de Bassan montre un risque de collision non négligeable. Les valeurs semblent très larges (10 à 316 individus par an) mais les connaissances de l'espèce suggèrent un évitement autour de 99 % soit entre 19 et 61 collisions par an et ce qui occasionnerait une augmentation du taux de mortalité entre 0,5 et 2 % de la population française, si tous ces oiseaux observés provenaient de la colonie des Sept-Îles.<br>Les Fous de Bassan évitant particulièrement les parcs éoliens, les collisions potentielles concerneraient probablement des individus inexpérimentés (aisance de vol limitée, peu méfiant) ou en cas de conditions météorologique difficiles (faible visibilité, vent fort, pénombre). |

***Synthèse des enjeux***

Le Fou de Bassan présente un risque d'impact par rapport au projet d'éoliennes offshore du Banc de Guérande. Le déplacement, l'effet barrière et la collision semblent représenter les risque d'impacts les plus significatifs pour l'espèce, l'effet habitat présente *a priori* un risque d'impact limité pour cette espèce.

Le Fou de Bassan est une des espèces les plus présentes sur le Banc de Guérande et systématiquement observée sur le site d'implantation. Les effectifs fréquentant le site sont cependant faibles et les principaux rassemblements dans le nord du Golfe de Gascogne se situent au large, au-delà de la limite des 50 mètres de profondeur (Hémery, 2009c). Les observations sur le site d'implantation indiquent que l'espèce fréquente majoritairement la façade océanique et les transects étendus ont démontré que la zone allant de Belle-Ile à l'ouest de Noirmoutier est une zone attractive pour l'espèce. Les zones d'alimentation représentées sur la carte ci-contre coïncident avec les secteurs où la bathymétrie est la plus élevée, soit supérieure à 30 mètres de fond. Les caractéristiques physiques du Banc de Guérande ne correspondent pas aux préférences écologiques du Fou de Bassan avec une bathymétrie faible (10 à 20 m) ce qui pourrait expliquer le faible nombre d'observations d'oiseaux en alimentation sur le site d'implantation.




L'évitement du parc éolien par les Fous de Bassan suggéré par la littérature entrainera probablement un abandon complet de la zone du banc de Guérande. L'espèce devra donc exploiter davantage les habitats de substitution disponible au large de la zone d'étude, présents sur une grande étendue. L'espèce étant jugée comme très flexible, le risque d'impact du déplacement ne devrait pas présenter de risque pour la conservation de l'espèce mais néanmoins une perte d'habitat.

L'évaluation du risque de collision accidentelle pour l'espèce aboutit à un nombre d'individus relativement élevé. Les valeurs calculées par le modèle montrent que le risque de collision probable représenteraient une surmortalité accidentelle additionnelle de moins de 2 % de la population française seule par rapport à la mortalité naturelle des Fous de Bassan adultes (0,94 de survie annuelle adulte (Garthe et Hüppop, 2004)) et représente moins de 0,1 % d'augmentation de la mortalité naturelle de la population Européenne. La littérature cite qu'une augmentation de la mortalité naturelle comprise entre 0,5 et 5 % est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable (Dierschke, Hüppop et Garthe, 2003). Ce taux acceptable correspond à la mortalité supplémentaire qu'une population est normalement capable de compenser naturellement. L'étude du site de Thorntonbank incite à reconsidérer la valeur à moins de 1 % pour les espèces menacée ou en déclin (Vanermen et al., 2013) comme le suggère Everaet (non publié).

Le risque de collision pour les Fous de Bassan sur le parc éolien du Banc de Guérande n'est pas considéré comme pouvant modifier l'état de conservation de la population française. Le taux d'évitement probable pour la collision ferait passer la survie annuelle de 0,939 au lieu de 0,94, donc difficilement détectable. La limite des 5 % de surmortalité acceptable suggérée par la bibliographie correspond à une collision de 180 individus pour le site du banc de Guérande, soit environ 4 fois l'estimation des collisions probables calculées par le modèle. Le nombre de collision estimé pour 95 % d'évitement serait donc supérieur aux 5 % de mortalité additionnelle, ce qui pourrait menacer la population française.

Ces estimations suggèrent également que l'effet cumulatif de 2 à 3 parcs éoliens offshores présentant les mêmes caractéristiques de fréquentation pourrait impacter significativement la population française. Il est cependant essentiel de déterminer la part de la population française dans les effectifs observés, jusqu'alors inconnue.

*3.3.1.2.11 - Grand Cormoran (Phalacrocorax carbo)*

| Grand Cormoran | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Phalacrocorax carbo* | Suliformes | Phalacrocoracidés | Cormorant |

*Illustration de l'espèce*



Matthieu FORTIN@Bretagne Vivante

*Statut juridique*

Espèce protégée en France

Annexe III de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Préoccupation mineure (UICN, 2011)

*Effectif*

France : 6 000 couples environ (Marion, 2012)

Europe :

Monde : 1 à 1,5 millions (Debout, 2009b)

*Phénologie et répartition*

Présence : Annuelle

Reproduction : Atlantique Nord

Hivernage : Atlantique Nord

Principale colonie proche : Brière (30 km), Lac de Grand-Lieu (60 km)

Rayon alimentaire : 30 km - max : 50 km

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Grand Cormoran présente une distribution localisée sur les secteurs littoraux, dans des sites de faible profondeur (inférieurs à 20 m) et relativement grands. Les principaux sites identifiés dans Castège et Hémery (Debout, 2009b) sont situés près de la rade de Lorient, entre Houat et Hoëdic, l'estuaire de la Vilaine, l'estuaire de la Loire et le nord de l'Île de Noirmoutier. Les oiseaux sont principalement observés sur les reposoirs côtiers (balises, îlots rocheux), et majoritairement hors période de reproduction. Lors du gel des plans d'eau douce, les estuaires sont fréquentés par des Grands Cormorans venant de l'intérieur des terres (supposé de la sous-espèce *P. c. sinensis*) (Ouvrard et al., 2011).

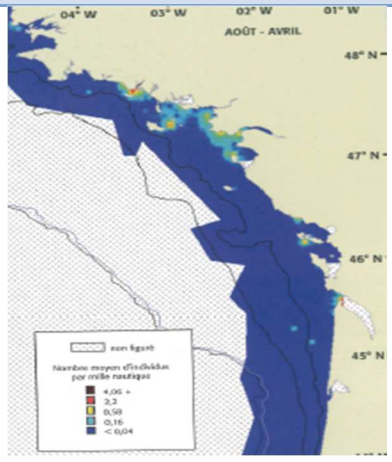
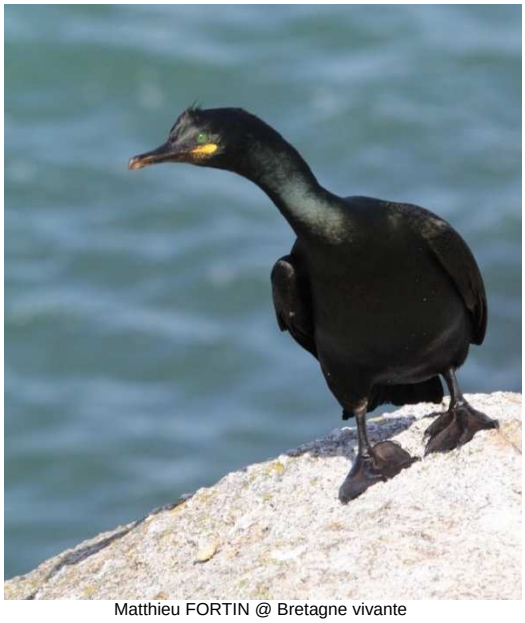



*Illustration :*(I. Castège, Hémery, 2009) *p64*

| *Synthèse des enjeux* |
| --- |
| Le Grand Cormoran ne semble pas présenter de risque d'impact par rapport au projet de parc éolien, à l'heure actuelle. L'espèce a été observée ponctuellement sur le site d'implantation, principalement en transit.<br><br>Les informations des parcs éoliens offshores en activité rapportent une forte attraction des parcs éoliens en mer pour les Grands Cormorans qui utilisent les infrastructures comme reposoirs. La présence de ces reposoirs permettrait à l'espèce d'exploiter de zones de pêches inaccessibles car trop éloignés.<br><br>Le site d'implantation semble correspondre aux exigences écologiques du Grand Cormoran, principalement caractérisé par la faible profondeur sur le site. La présence des éoliennes pourrait rendre ce site plus attractif pour les Grand Cormoran, en créant un effet réserve et un effet récif sur le site.<br><br>La distinction des deux populations reste un facteur déterminant car les sous-espèces ne'ont pas le même statut de protection et de conservation.<br><br>L'intensité de l'attraction et le nombre d'individu concerné par cette attraction est, à l'heure actuelle, indéterminé.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

*3.3.1.2.12 - Cormoran huppé (Phalacrocorax aristotelis)*

| Cormoran huppé | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Phalacrocorax aristotelis* | Suliformes | Phalacrocoracidés | European Shag |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Matthieu FORTIN @ Bretagne vivante | Espèce protégée en France<br>Annexe III de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France :6 059 à 6 130 couples (Cadiou et al., 2004)<br>Europe :73 000 à 83 000 couples (Mitchell et al., 2004)<br>Monde :73 000 à 83 000 couples (Mitchell et al., 2004) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Europe<br>Hivernage : Europe<br>Principale colonie proche : Archipel de Houat - Hoëdic (17km), île du Pilier (15 km).<br>Rayon alimentaire : 7 km - max : 20 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Cormoran huppé est présent dans le nord du golfe de Gascogne mais la répartition de la population nicheuse est presque exclusivement répartie sur la côte sud de la Bretagne. Les observations sont importantes autour de l'archipel de Houat-Hoëdic, Belle-Île, Groix, les Glénan et la pointe du Finistère(Debout, 2009a). Ces observations sont corrélées à la présence de colonies de reproduction. L'essentiel des observations récoltées par Castège et Hémery (2009) est localisée à moins de 30 km des colonies (Debout, 2009a). La répartition des individus est très localisée et proche des colonies durant la phase de reproduction. En période inter nuptiale, la population se disperse le long du littoral depuis la Pointe de Penmarc'h jusque l'Île d'Yeu (Fortin, 2010). Les couples reproducteurs les plus au sud sont notés à l'île du Pilier (Ouvrard et al., 2011).

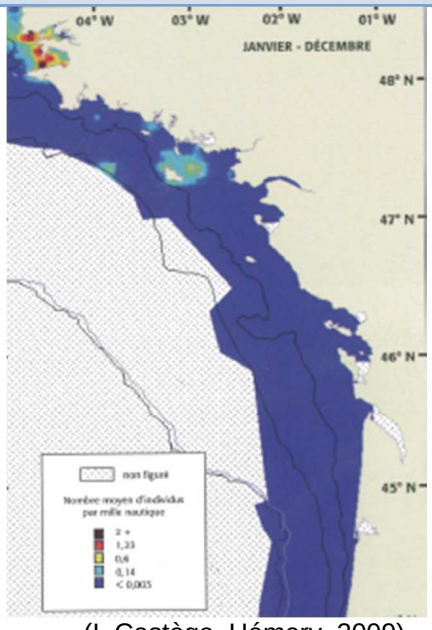



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p67*

| *Synthèse des enjeux* |
| --- |
| Le Cormoran huppé ne semble pas présenter de risque d'impact par le projet d'éoliennes en mer en l'état actuel des connaissances. L'espèce est très peu présente sur le site et ne montre pas de comportement de vol à risque.<br><br>Les informations concernant cette espèce sont peu disponibles car l'espèce ne fréquente pas les parcs éoliens bénéficiant d'un suivi après construction présents au Pays-Bas et au Danemark, car l'espèce n'y est pas présente. Les seules données de Phalacrocoracidés disponibles sont les observations de Grand Cormoran qui montre un comportement atypique par rapport aux autres espèces d'oiseaux marins présents sur les parcs éoliens existants. En effet, le Grand Cormoran montre une forte attraction pour les parcs éoliens, qui lui permettent d'exploiter la présence des reposoirs disponible sur la structure des éoliennes et de la station relai. Il est probable que le Cormoran huppé profite des reposoirs de la même manière que le Grand Cormoran et exploite le site d'implantation. Le site n'est actuellement pas beaucoup fréquenté par le Cormoran huppé, qui est généralement absent sur les sites ne disposant pas de reposoirs à proximité (quelques kilomètres). Des observations près du Plateau du Four indiquent que l'espèce est présente à proximité du site éolien et qu'une utilisation du site reste possible.<br><br>Cette potentielle attraction pourrait être préjudiciable au Cormoran huppé qui possède une forte sensibilité aux enjeux éoliens (SSI=31,5, la plus forte après les trois espèces de Gaviidés). Sa présence sur le parc éolien pourrait augmenter la mortalité de cette espèce dont les effectifs restent fragiles. La France, dont les effectifs nicheurs sont en hausse, accueille près de 10% des effectifs mondiaux de l'espèce qui montre un déclin à l'échelle européenne (MNHN, 2008b ; King et al., 2009).<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### 3.3.1.2.13 - Grand Labbe (Catharacta skua)

| Grand Labbe | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Catharacta skua* | Charadriiformes | Stercorariidés | Great Skua |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Aymeric LEGRAND | Espèce protégée en France<br>Annexe III de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France : NC, non nicheuse<br>Europe : 16 000 couples (UICN, 2000)<br>Monde : 16 000 couples (UICN, 2000) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Atlantique Nord<br>Hivernage : Hémisphère nord<br>Principale colonie proche : Ecosse (+1 000 km)<br>Rayon alimentaire : 42 km - max : 219 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Grand Labbe est observé toute l'année dans le golfe de Gascogne. Les pics d'abondances semblent s'observer principalement lors de la migration post-nuptiale (août à octobre) (Commecy, 2009a ; Fortin, 2010 ; Ouvrard et al., 2011) et dans une moindre mesure durant la migration prénuptiale suivant les sites (février à avril) (Commecy, 2009a ; Ouvrard et al., 2011). Ces observations seraient à corréler avec la présence de concentrations d'oiseaux marins sur le site, comme le Fou de Bassan (Ouvrard et al., 2011). Les concentrations du Nord Gascogne sont localisées entre Belle-Île et Noirmoutier (autour du site du Banc de Guérande) et en estuaire de la Vilaine (Commecy, 2009a), bien que les effectifs restent faibles (de 0,1 à 0,6 ind/h durant la période post-nuptiale (Commecy, 2009a). Les observations concernent souvent des individus isolés (Fortin, 2010) mais l'espèce peut être observée en nombre lors des passages migratoires ou à la faveur de coups de vents (Ouvrard et al., 2011).

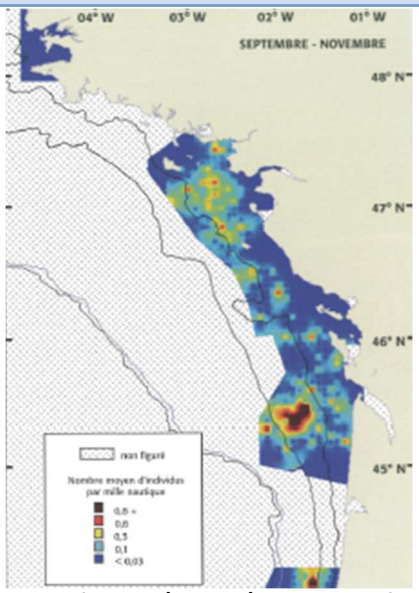
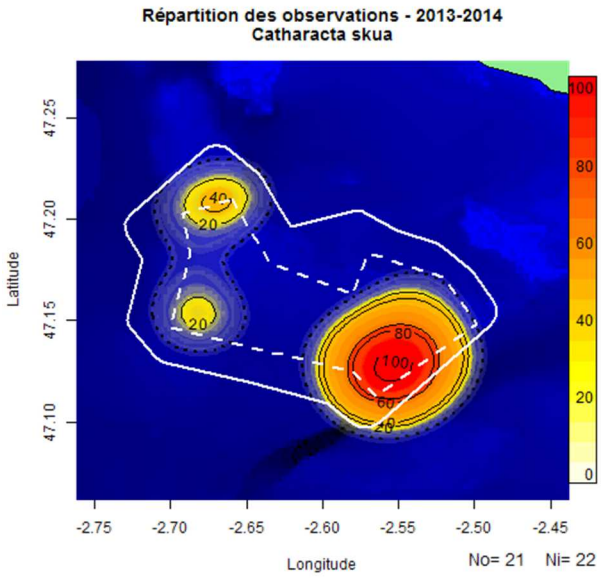
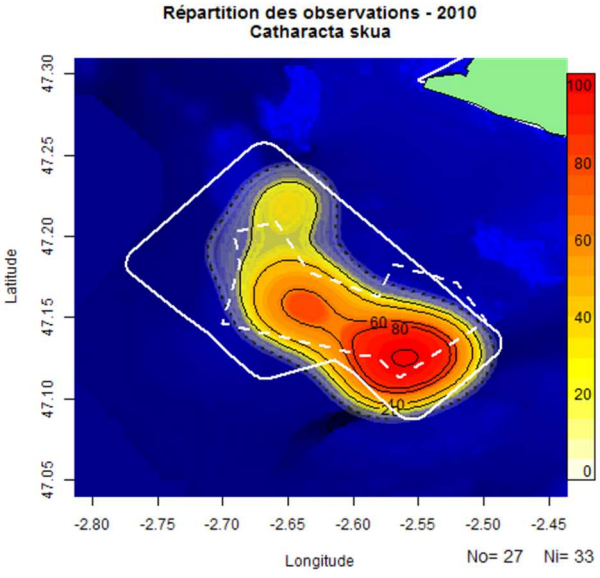



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p77*

## Site d'implantation

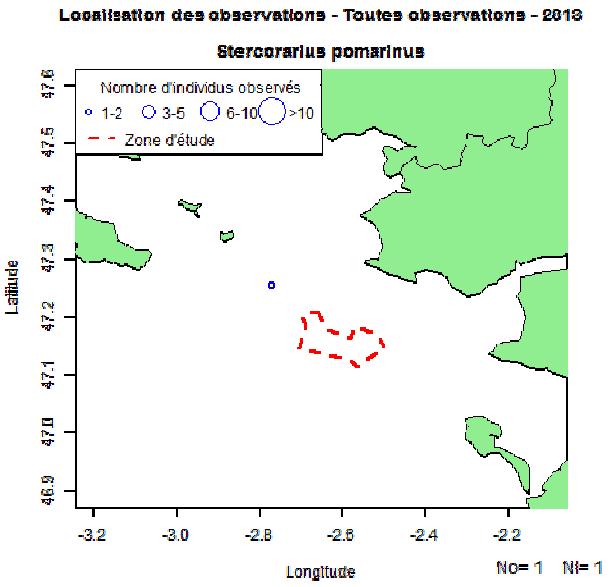
| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | Les zones d'observations sont principalement localisées près du Grand Trou et plus minoritairement au nord-ouest du site d'implantation. Les individus sont presques systématiquement observés de manière isolée. |
|  | Les données du CERA montrent une répartition sensiblement similaire des observations de Grand Labbe (voir ci-dessus). Le Grand Trou semble être un site attractif pour l'espèce. La partie centrale du site d'implantation est davantage exploitée que lors des suivis réalisés au cours de cette étude. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| Le Grand Labbe semble présenter un risque d'impact limité par rapport au projet d'implantation.<br><br>L'espèce est peu présente sur le site d'implantation et ne semble pas exploiter le site. Les impacts de collisions attendus semblent limités, ils ne représentent qu'un très faible pourcentage de la population européenne. L'augmentation de la mortalité naturelle est très faible (0,1 %) et donc imperceptible.<br><br>Les informations sur l'espèce et spécifiquement concernant son comportement vis-à-vis des éoliennes, sont peu disponibles dans la bibliographie. Contrairement aux informations décrites dans Garthe et Hüppop (2004), le Grand Labbe semble avoir une activité nocturne (Krijgsveld et al., 2011), ce qui peut augmenter les risques de collisions.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

#### *3.3.1.2.14 - Labbe pomarin (Stercorarius pomarinus)*

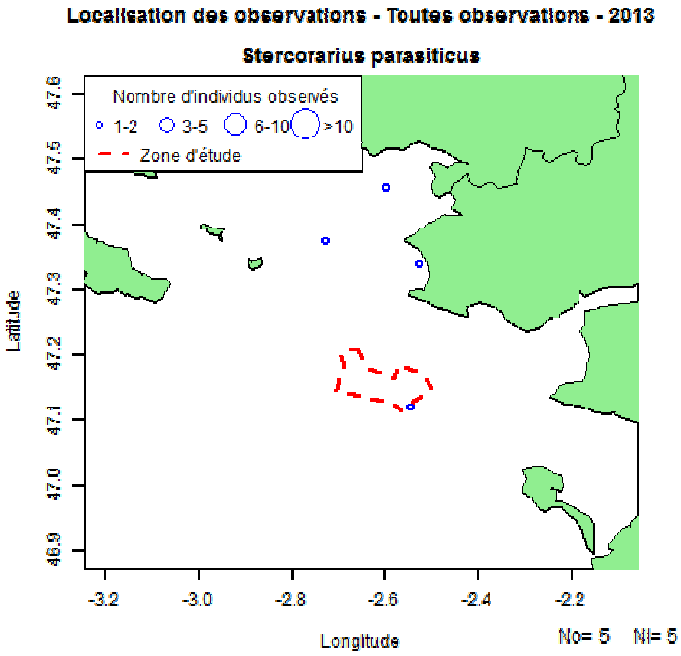
Un seul individu de Labbe pomarin a été observé le 26/09/2013 sur l'ensemble de la zone d'étude durant l'année 2013. Il s'agit d'un individu en vol direction ouest à 1m d'altitude. L'espèce est parfois observée lors de sa migration post-nuptiale où les individus quittent le *circum* arctique pour se disperser en mer. L'espèce semble être observée un peu plus fréquemment au sud de Belle-Île qu'ailleurs dans le Golfe de Gascogne (Commecy, 2009c). Il s'agit de l'espèce de Labbe la moins observée sur la zone d'étude avec le Labbe à longue queue.

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer car la présence de l'espèce reste très faible.




**Localisation des observations de Labbe pomarin**

*3.3.1.2.15 - Labbe parasite (Stercorarius parasiticus)*




**Localisation des observations de Labbe parasite**

Le Labbe parasite a été observé à cinq reprises. Un individu a été observé le 01/05/2013 et les quatre autres ont été observés en septembre. Les observations ont concerné des individus en vol à une hauteur moyenne de 8 mètres et se dirigeant majoritairement vers l'ouest.

La période de septembre correspond à la migration post-nuptiale où l'espèce se disperse en mer vers le sud. L'espèce est très peu observée en dehors de la dispersion post-nuptiale et les effectifs sont notés comme très faibles. L'estuaire de la Loire semble être une zone ou les observations sont les plus fréquentes par rapport à l'ensemble du nord Gascogne (Commecy, 2009b).

L'espèce ne semble *a priori* pas concernée par les impacts du projet d'éoliennes en mer car la présence de l'espèce reste très faible.

*3.3.1.2.16 - Mouette rieuse (Chroicocephalus ridibundus)*

| Mouette rieuse | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Chroicocephalus ridibundus* | Charadriiformes | Laridés | Black Headed Gull |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Benjamin Callard @ Bretagne Vivante | Espèce protégée en France / annexe II/2 de la Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France : 35 à 40 000 couples (Maillard, 2012)<br>Europe : 1 500 000 couples. (Maillard, 2012)<br>Monde : 4,8 à 8,9 millions d'individus (Birdlife International, [sans date]) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Annuelle.<br>Reproduction : Paléarctique.<br>Hivernage : Eurasie et Afrique.<br>Principale colonie proche : Marais de Grande Brière-Mottière (25 km), Noirmoutier (20 km).<br>Rayon alimentaire : 11 km - max : 26 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

La Mouette rieuse niche dans les marais littoraux ou dans les grandes zones humides. principalement au Lac de Grand-Lieu et sur les marais littoraux vendéens près du site d'implantation. En milieu dulçaquicole, l'espèce est observée toute l'année. En hiver, les individus sont régulièrement observés sur la côte mais les observations restent rares en mer (Ouvrard et al., 2011). Les principales concentrations du Nord Gascogne semblent se situer durant les mois d'octobre à mars autour de Lorient et de Guérande à Noirmoutier. L'estuaire de la Vilaine semble également constituer une zone de rassemblement hivernal (Fortin, 2010).

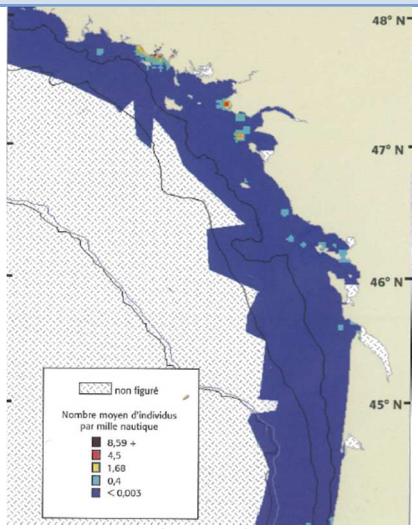



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p103*

| ***Synthèse des enjeux*** |
| --- |
| La Mouette rieuse ne semble pas présenter d'impact par rapport au projet d'éoliennes offshore du Banc de Guérande. Les populations nicheuses et hivernantes n'exploitent pas le site d'implantation et se cantonne au milieu côtier en hiver. Le mois de décembre regroupe près de 90% des observations réalisées au cours de l'année 2013.<br><br>L'espèce est cependant connue pour suivre parfois loin les navires de pêche professionnelle (Ouvrard et al., 2011). Les résultats obtenus par Castège et Hémery montrent des concentrations sur le secteur périphérique côtier au Banc de Guérande.<br><br>Les résultats obtenus par le CERA en 2010 et au cours de l'année 2013 ne montrent pas de résultats justifiant d'enjeux significatifs pour l'espèce.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

*3.3.1.2.17 - Goéland cendré (Larus canus)*

| Goéland cendré | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Larus canus* | Charadriiformes | Laridés | Common gull |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Jose Lui Gomez de Fransisco@ Arkive.org | Espèce protégée en France / annexe II/2 de la Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation* |
| | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Vulnérable (UICN, 2011) |
| | *Effectif* |
| | France : 30 couples, 70 000 hivernant (MNHN, 2008e ; Thomas, 2012c)<br>Europe : 340 000 à 500 000 couples. (MNHN, 2008e)<br>Monde : 340 000 à 500 000 couples. (MNHN, 2008e) |
| | *Phénologie et répartition* |
| | Présence : Hivernage.<br>Reproduction : Paléarctique.<br>Hivernage : Paléarctique<br>Principale colonie proche : Pas-de-Calais (475 km)<br>Rayon alimentaire : 25 km - max : 50 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Goéland cendré est observé en mer ponctuellement, sur la période d'hiver (décembre – février). Les observations présentées dans Castège et Hémery (2009) montrent de faibles concentrations en mer dans le Nord Gascogne. Les observations sembleraient concerner des individus en dortoirs, spécifiquement en embouchures de cours d'eau (Charente, Loire, rade de Lorient). L'estuaire de la Loire montre une concentration de Goéland cendré de 0,15 ind/mN qui s'étale de l'embouchure à Noirmoutier, incluant le site d'implantation.

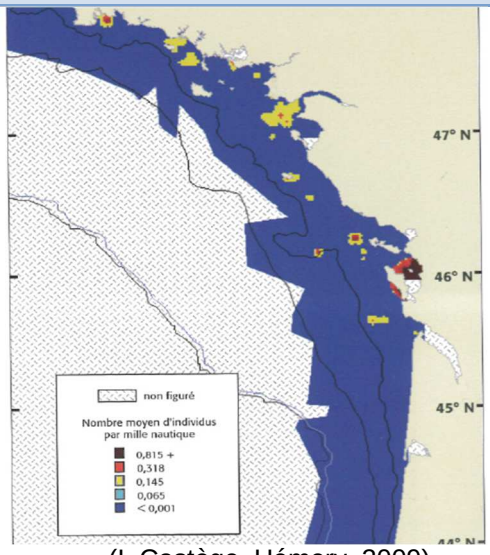
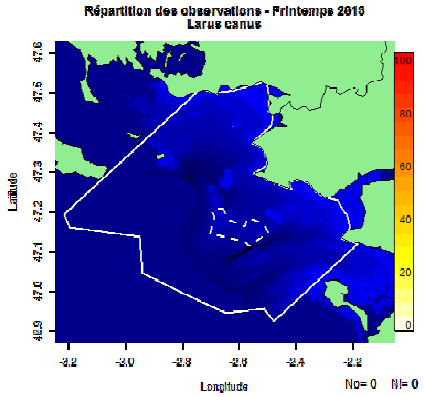
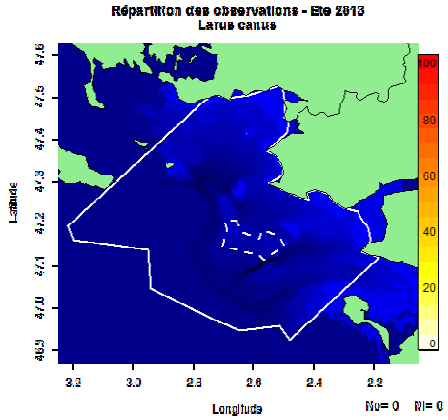
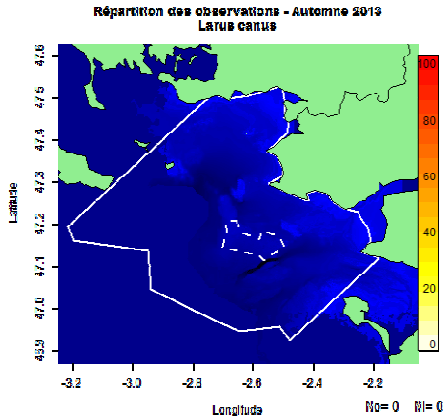



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p103*

## Zone d'étude élargie

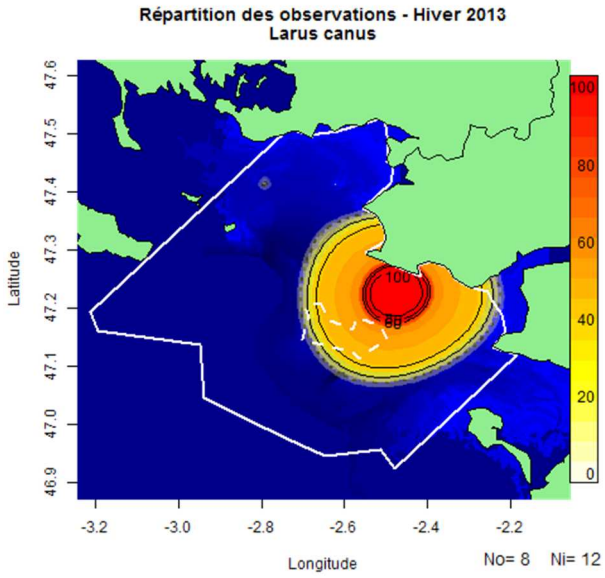
| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

## Zone d'étude élargie

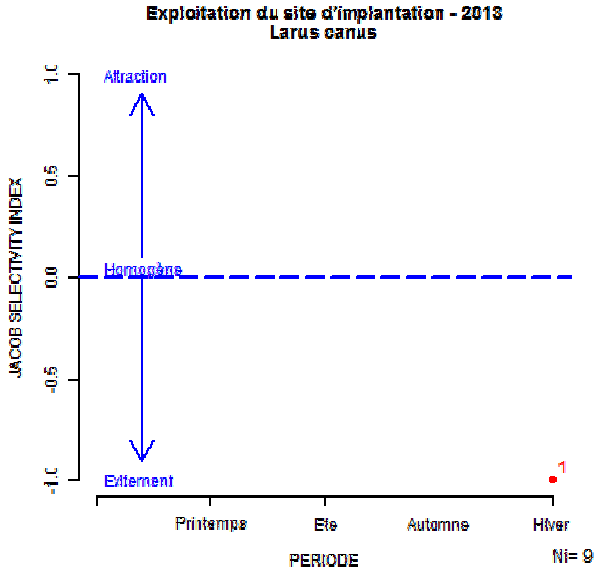
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude*

Les Goélands cendrés ont été observées en faible nombre au nord du site d'implantation, principalement entre le plateau de la Banche et Batz-sur-Mer. Les observations concernent majoritairement des individus posés en compagnie de Goélands argentés et marins.

*Indice de sélectivité*

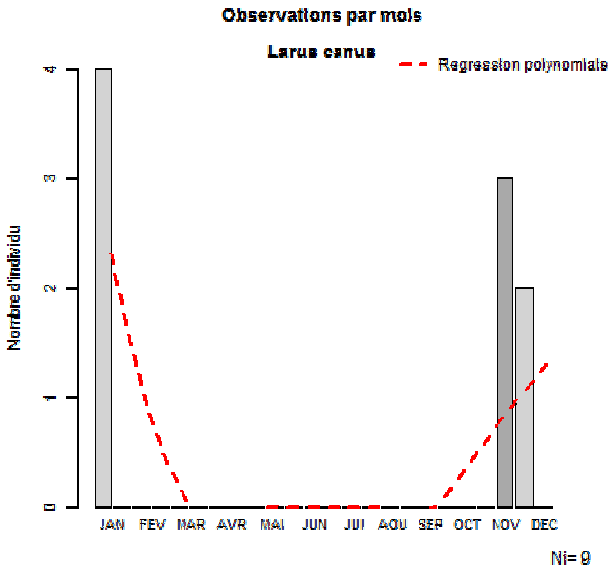



*Descriptif de l'exploitation du site*

L'indice de sélectivité montre un évitement du site d'implantation pour la principale période d'observation. Ce résultat est justifiée car aucune observation sur le site d'implantation n'a été réalisé et montre le caractère plus côtier de l'espèce.

## Site d'implantation

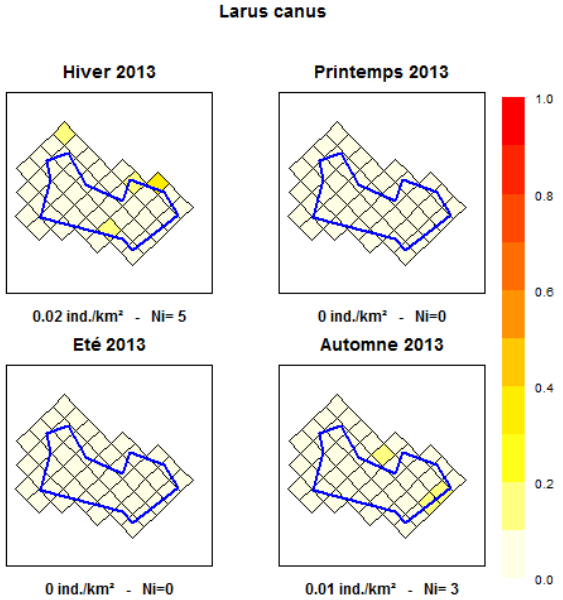
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

Les observations de Goélands cendrés ont été réalisées exclusivement en hiver au cours de la période novembre-janvier.

*Graphique de densités*

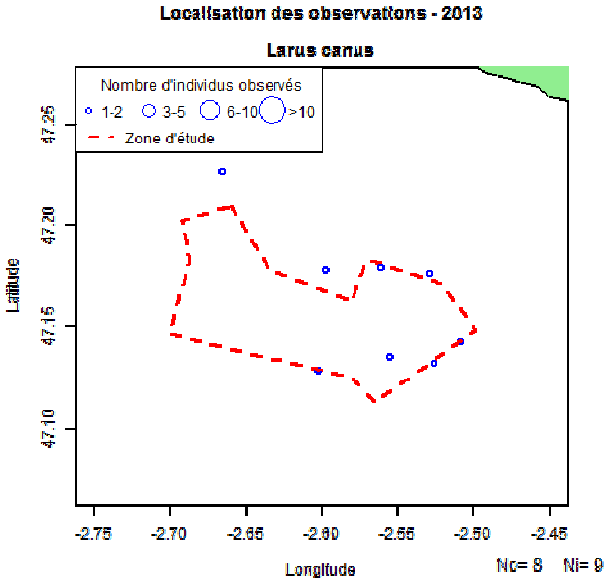



*Descriptif des densités théoriques*

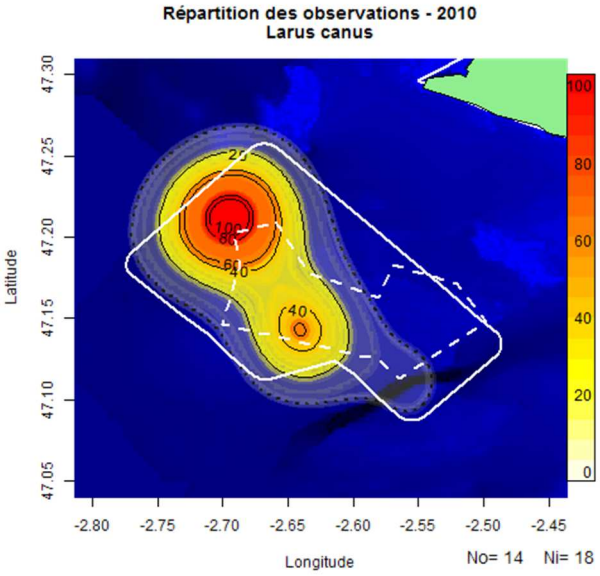
Aucune tendance n'est observable dû au trop faible nombre de données. L

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|

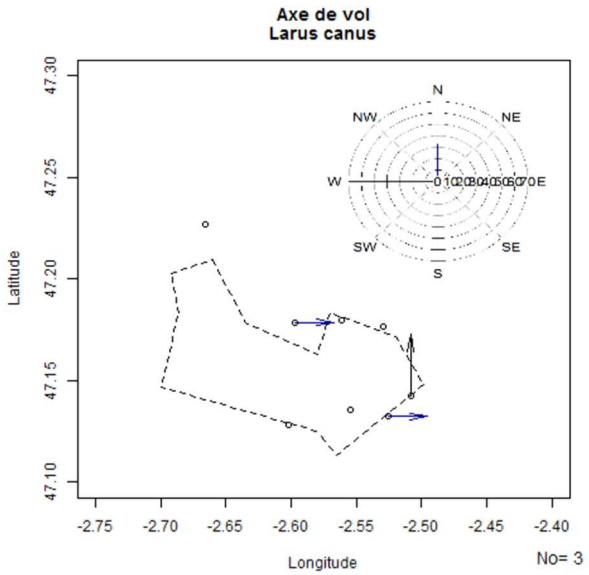



Le nombre d'observation est trop faible pour une analyse par la méthode des noyaux fiable. Les observations ont concerné des individus en vol, majoritairement dans la partie est du site d'implantation.

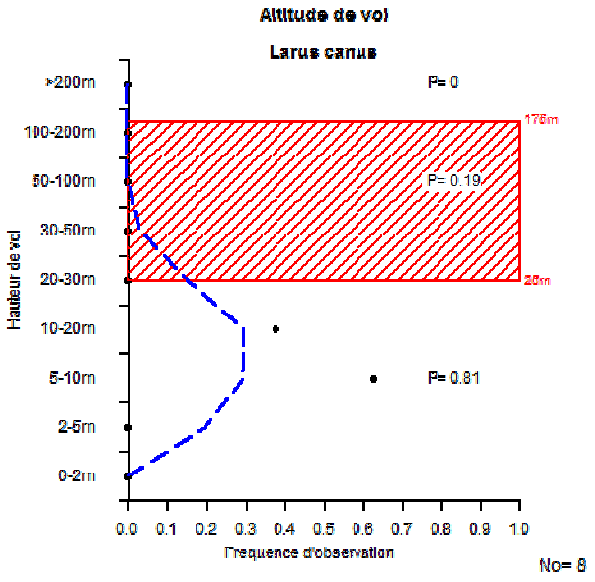



Les données issues du CERA présentent une répartition différente des résultats obtenus en 2013. Les observations sont concentrées sur la partie ouest du site d'implantation avec une concentration notable au sud de la Basse Capella.

## Comportement

| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|---|---|
|  | Les quelques données montrent des déplacements dirigés vers la côte. Ces données correspondent au comportement plutôt côtier de l'espèce. |



| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|---|---|
|  | La hauteur de vol observée des Goélands cendrés est inférieure à la limite de la zone de rotation des pales des éoliennes envisagées (P=0,81). Les observations semblent se centrer sur le palier de 5 à 10 mètres d'altitude.<br>Ces informations semblent cohérentes avec la bibliographie qui cite l'espèce utilisant une altitude de vol préférentielle entre 10 et 20 mètres (King et al., 2009). |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe et Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 1 | Très élevée | Atouts : L'espèce possède une population nombreuse et une survie des adultes faible. Sa manœuvrabilité très élevée, sa faible activité de vol et sa tolérance aux activités humaines sont favorables à l'espèce.<br><br>Risques : La conservation de l'espèce est défavorable en Europe avec un déclin noté depuis 1970 (MNHN, 2008m).<br><br>Résumé : L'espèce semble peu sensible aux enjeux éoliens offshores. Cependant, l'espèce montre un déclin en Europe et son statut de conservation est jugé défavorable. |
| Altitude | 3 | 10-20 m | |
| Pourcentage en vol | 2 | 21-40 % | |
| Activité nocturne | 3 | Moyenne | |
| Perturbation travaux | 2 | Faible | |
| Adaptation changement | 2 | Flexible | |
| Taille de population | 2 | Elevée | |
| Survie des adultes | 2 | Faible | |
| Statut de conservation | 4 | En déclin | |
| Indice | 12 | Faible | |
| Indice de sensibilité | (Langston, 2010) | | Sensibilité impact : Le Goéland cendré ne montre pas de sensibilités aux impacts d'après Langston (2010). |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | 1 | Faible | |
| Perte habitat | 1 | Faible | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce** très peu présente sur le site d'implantation. Les parcs éoliens en mer ne semblent pas présenter de l'attraction pour cette espèce (Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Vanermen et al., 2013) et même un léger évitement (Krijgsveld et al., 2011).
Les résultats présentés dans l'ouvrage de Castège et Hémery (2009) semblent montrer de faibles concentrations sur l'estuaire de la Loire. Les investigations réalisées en 2013 ont confirmé la présence de l'espèce mais sur un secteur plus côtier et peu d'observations ont été réalisées sur le site d'implantation.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Aucune migration d'ampleur n'est connue sur le site et aucune population nicheuse n'est connue sur le secteur géographique proche.

***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. Les Goélands cendrés n'ont pas été observées s'alimentant sur le site mais seulement en transit ou en reposoir. De plus, l'alimentation des Goélands cendrés est majoritairement disponible sur la côte (annélides, petits crustacés).

| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 98.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>*La variation est estimée à 56 % pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98 %**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0 % à 99.5 %. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce**. L'espèce est très peu présente sur le site d'implantation et la probabilité de collision reste très faible. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| Le Goéland cendré ne semble pas présenter de risque d'impact par rapport au projet d'éoliennes offshore du banc de Guérande. Les populations hivernantes exploitent au milieu côtier en hiver et peu d'observations ont été réalisées au large.<br>Les résultats obtenus par le CERA en 2010 et au cours de l'année 2013 ne montrent pas de résultats justifiant la mise en place de mesures particulières.<br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

*3.3.1.2.18 - Goéland argenté (Larus argentatus)*

| Goéland argenté | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Larus argentatus* | Charadriiformes | Laridés | Herring Gull |

*Illustration de l'espèce*



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

*Statut juridique*

Espèce protégée en France

Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Préoccupation mineure(UICN, 2011)

*Effectif*

France : 75 000 couples (Thomas, 2012a)

Europe : 760 000 à 1 400 000 couples (Thomas, 2012a)

Monde : 2,7 à 5,7 millions d'ind. (UICN, 2000)

*Phénologie et répartition*

Présence : Annuelle

Reproduction : Hémisphère Nord

Hivernage : Hémisphère Nord

Principale colonie proche : Guérande (12 km), Noirmoutier (20 km), banc du Bilho (30 km), Archipel de Houat Hoëdic (20 km)

Rayon alimentaire : 61 km - max : 92 km

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Goéland argenté est très présent dans le nord du golfe de Gascogne, principalement dans le Finistère et dans le Morbihan qui regroupent la moitié des effectifs reproducteurs français. Des Goélands argentés sont observés tout au long de la côte de Vendée et de Loire-Atlantique (Ouvrard et al., 2011) mais sa répartition semble concentrée principalement à proximité des grands ports de pêche (Concarneau, Lorient, Les Sables d'Olonne) ou celui de La Turballe (Pons, 2009a). Ces rassemblements s'expliqueraient par la présence d'importantes colonies urbaines près des ports de pêche et l'utilisation des rejets de pêche comme importante ressource alimentaire. Durant la période post-nuptiale, des concentrations notables sont observées en Baie de Vilaine (Fortin, 2010) et en estuaire de Loire (Pons, 2009a) pour profiter de l'abondance alimentaire générée par la forte production primaire de ces sites.

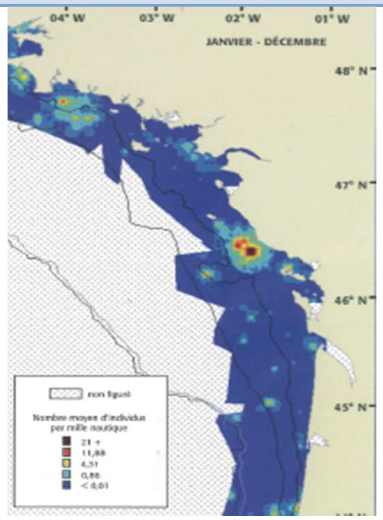
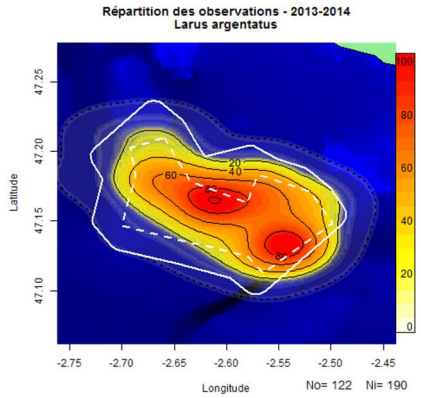
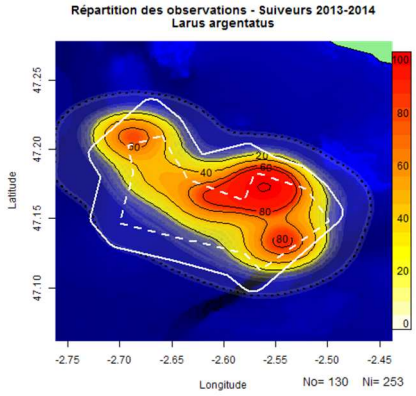
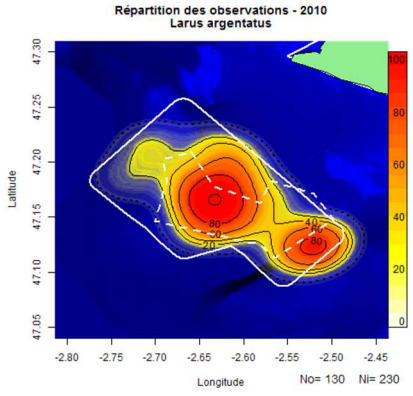



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p93*

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | La répartition des observations montre une occupation de la zone relativement homogène. Les observations sont un peu plus nombreuses dans la partie sud-est du site, près du Grand Trou. Cette zone semble également attractive pour les autres espèces de Goélands. La partie centrale du site accueille également une forte fréquentation. |
|  | Cette seconde illustration inclus les individus suivant les bateaux (n=63). Les observations sont davantage orientées vers la Basse de l'Astrolabe |
|  | Les données récoltées par le CERA montrent une répartition similaire des observations avec des concentrations dans les deux secteurs désignés ci-dessus. |

***Synthèse des enjeux***

Si les risques d'impacts liés au déplacement, à l'habitat et à l'effet barrière semblent relativement limités, le risque de collision présente un enjeu pour cette espèce, qui semble fréquenter régulièrement les parcs éoliens et montre une altitude de vol majoritairement à hauteur des pales des éoliennes envisagées.

Le risque de collision accidentelle de l'espèce présenté ci-dessus est une estimation globale des risques et doit être considéré avec précaution. L'estimation du seuil acceptable par l'espèce en terme de surmortalité est liée précisément à la taille de la population présente dans l'ensemble biogéographique étudiée (et par classe d'âge) et aux paramètres démographiques des populations concernées. Sans définition précise de ces valeurs, un taux de 5 % a été appliqué mais ce seuil critique pourrait évaluer favorablement ou défavorablement après approfondissement des connaissances.

Les valeurs calculées par le modèle montrent que le risque de collision probable correspond à une surmortalité accidentelle additionnelle estimée entre 2,3 et 7,6 % de la population locale et entre 0,3 et 1 % de la population nationale par rapport à la mortalité naturelle des Goéland argentés adultes (0,93 de survie annuelle adulte (Garthe et Hüppop, 2004)) et représente presque 0,05 % d'augmentation de la mortalité naturelle de la population Européenne. La littérature cite qu'une augmentation de la mortalité naturelle comprise entre 0,5 et 5 % est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable (Dierschke, Hüppop et Garthe, 2003). Ce taux acceptable correspond à la mortalité supplémentaire qu'une population est normalement capable de compenser naturellement. L'étude du site de Thorntonbank incite à reconsidérer la valeur à moins de 1 % pour les espèces menacée ou en déclin (Vanermen et al., 2013) comme le suggère Everaet (non publié), ce qui n'est pas le cas ici.

La mortalité par collision est considérée, avec une surmortalité estimée autour de 5 %, comme un risque d'impact modéré pour les Goélands argentés. Les faibles connaissances sur la dynamique de population des Goéland argentés et la part importante des « Goélands indéterminés » incitent à considérer ce risque d'impact comme modéré et pouvant éventuellement menacer la conservation de la population locale mais nécessite une meilleur compréhension du fonctionnement de ces populations. De plus, les effectifs de Goélands argentés sont très probablement sous-estimés sur le site principalement dû à la présence de navires de pêche (voir chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cette proportion des individus non comptabilisé peu potentiellement traverser le parc éolien régulièrement à la recherche de navires de pêche et ainsi augmenter le nombre de collision. Le risque n'apparait pas comme significatif à l'échelle nationale.

Les analyses concernant les risques de collision pour cette espèce sont donc à prendre avec précaution. Des informations concernant la dynamique de population en milieu naturel, l'influence des chalutiers sur leur alimentation et les déplacements, les prélèvements réalisés par les municipalités dans le cadre du contrôle de la population en milieu urbain sont à étudier de manière plus approfondie.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

*3.3.1.2.19 - Goéland marin (Larus marinus)*

| Goéland marin | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Larus marinus* | Charadriiformes | Laridés | Great Black-Backed Gull |

*Illustration de l'espèce*



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

*Statut juridique*

Espèce protégée en France

Annexe II de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)

France : Préoccupation mineure (UICN, 2011)

*Effectif*

France : 4 300 à 4 500 couples (Thomas, 2012d)

Europe : 120 000 à 170 000 couples(Thomas, 2012d)

Monde : Pas d'information récente en Amérique du Nord (plus 60 000 couples en 1990), plus la population européenne (Mitchell et al., 2004)

*Phénologie et répartition*

Présence : Annuelle

Reproduction : Atlantique Nord

Hivernage : Atlantique Nord

Principale colonie proche : Houat (20 km), Île du Pilier (15 km).

Rayon alimentaire : Non connu

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Le Goéland marin est principalement observé dans le nord du golfe de Gascogne avec une majorité entre Belle-Île et Noirmoutier (Pons, 2009c). Les concentrations dans le nord du golfe de Gascogne sont notées comme cinq fois plus fortes que dans le reste du golfe à certaines périodes. Les observations sont réalisées près des colonies durant la période de reproduction et sur l'ensemble des côtes durant la période hivernale, avec des concentrations notables dans l'est du Mor Braz (Fortin, 2010).

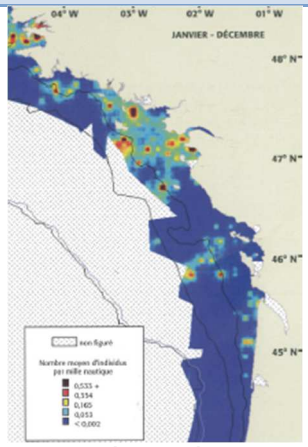
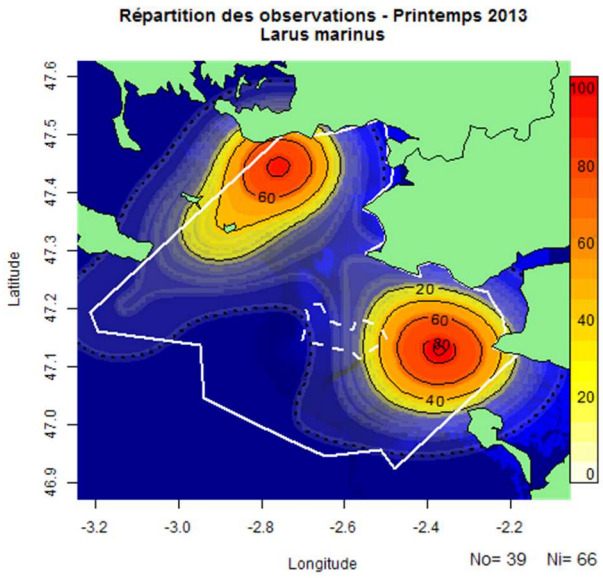
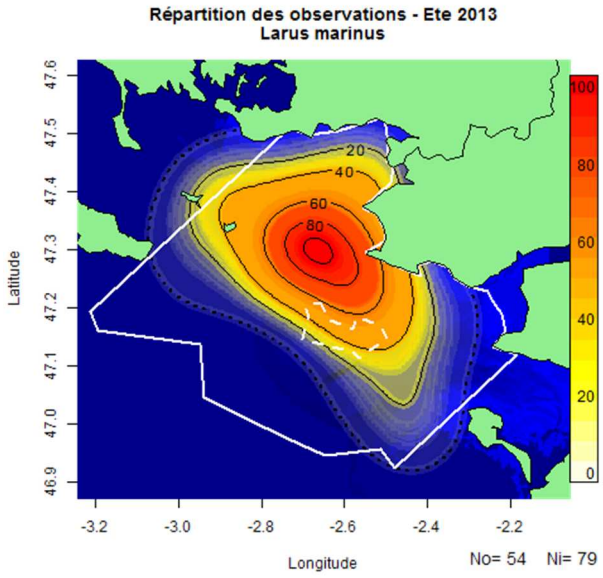
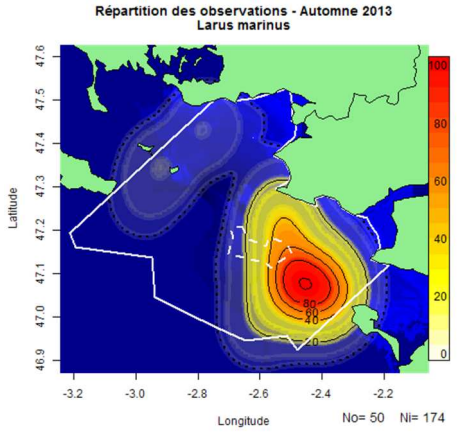
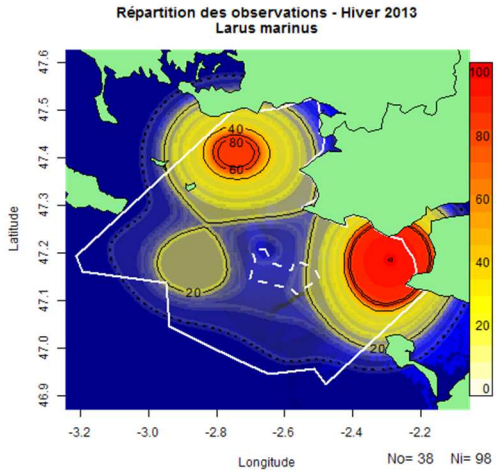
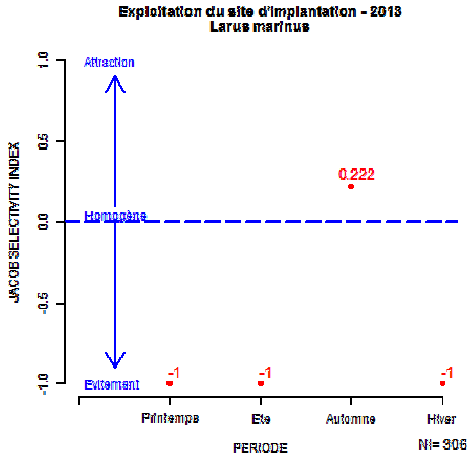



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p85*

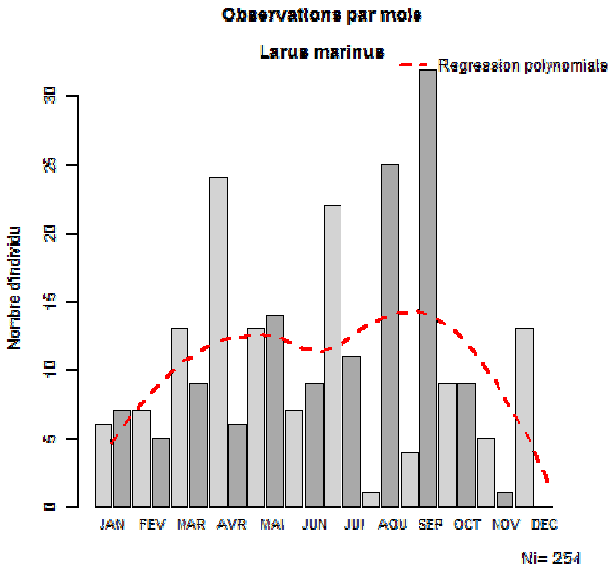
## Zone d'étude élargie

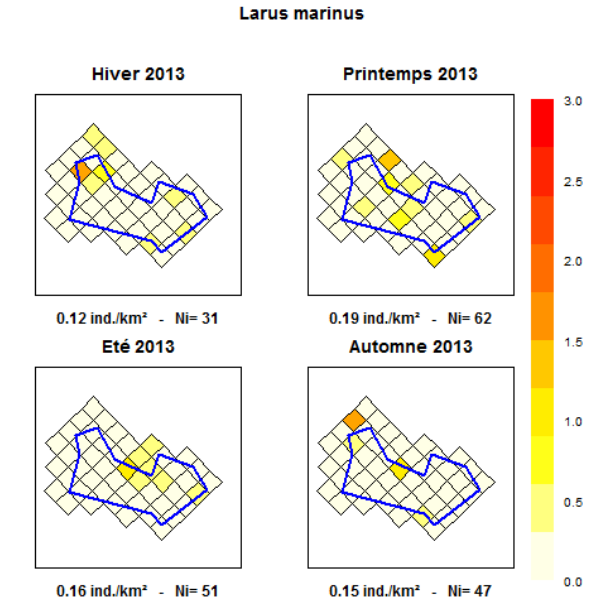
| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les observations de Goélands marins ont été réalisées majoritairement dans deux secteurs. Le secteur nord-ouest de la zone d'étude élargie, principalement entre Saint-Gildas-de-Rhuys et l'Ile Dumet et jusqu'à l'Ile de Hoëdic, a permis d'observer une trentaine d'individus majoritairement isolés et posés. Le second secteur se situe autour de la zone d'attente de bateaux au large de l'estuaire de la Loire. Ces observations concernent des individus majoritairement en vol et solitaires. |

| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Goéland marin a été observé de manière relativement homogène sur l'ensemble de la zone d'étude, majoritairement sur le secteur côtier. Aucune observation à plus de 20 km des côtes n'a été réalisée. Les observations étaient plus concentrées sur le secteur du plateau du Four. Les Goélands marins ont très peu été observés près des grandes concentrations de Goélands argentés près de la zone d'attente.<br><br>Les observations de Goélands marins concernent des individus isolés ou en petits groupes. |

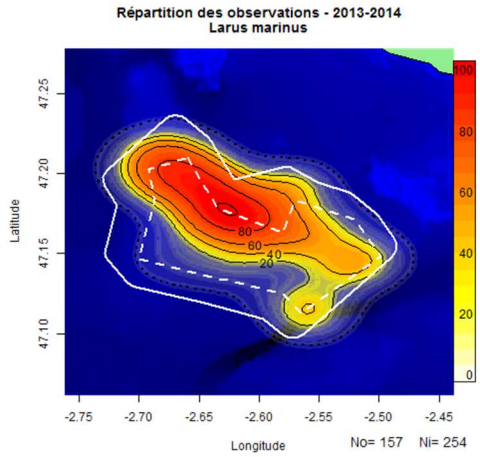
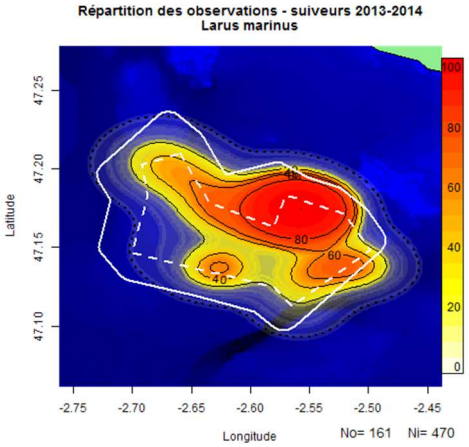
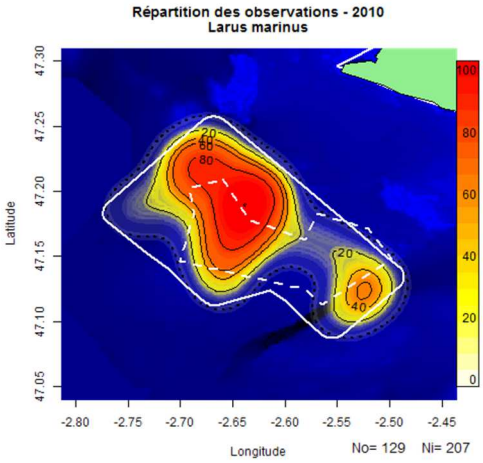
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Goéland marin a été observé majoritairement sur la partie sud-est de la zone d'étude, de la Pointe du Croisic à Noirmoutier. avec des concentrations importantes entre le site d'implantation et Noirmoutier.<br><br>Quelques observations ont été réalisées autour de l'archipel de Houat-Hoëdic et à proximité de la Presqu'ile de Rhuys. |
| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | Le Goéland marin a été observé sur l'ensemble de la zone d'étude. Les principaux secteurs d'observations ont été l'estuaire de la Loire, l'est du Mor Braz et plus faiblement l'est du site d'implantation. |
| *Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site* |
|  | L'indice de sélectivité montre une utilisation variable du site d'implantation. Les répartitions et l'indice de sélectivité de d'automne montrent que le site est exploité dans les mêmes proportions que l'ensemble de la zone d'étude. Les valeurs des autres périodes de l'année suggèrent un évitement.<br>Les observations suggèrent que les Goélands marins n'exploitent pas un habitat spécifique et seraient davantage opportunistes. Leur présence sur le site d'implantation est très probablement variable suivant des facteurs naturels ou anthropiques comme la présence de bateaux de pêches. |

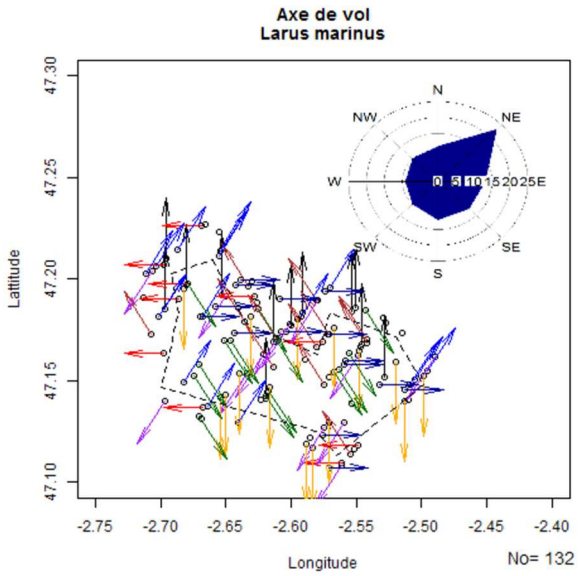
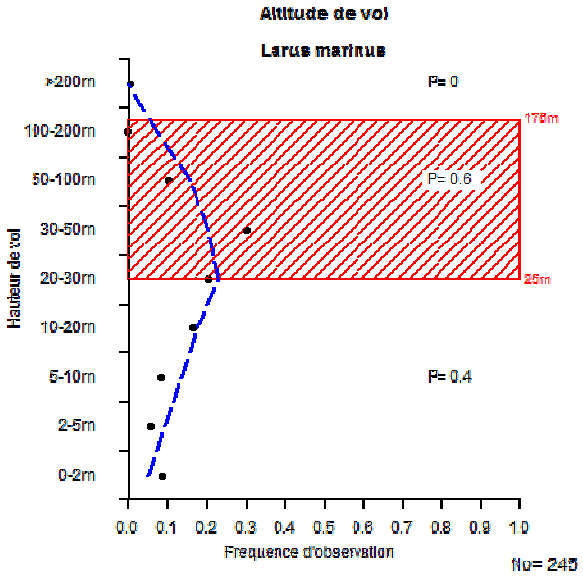
**Site d'implantation**

| *Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations* |
|---|---|
|  | Les observations de Goélands marins sont réparties tout au long de l'année. Les effectifs sont sensiblement moins influencés par l'activité de pêche des navires que les Goélands argentés. L'espèce est présente tout au long de l'année avec une baisse des observations durant la période hivernale. Les observations montrent une légère augmentation des effectifs durant la période de reproduction et la dispersion post-nuptiale. Cette seconde période montre des résultats très variables suivant les sorties. |

| *Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques* |
|---|---|
|  | Les densités de Goélands marins sont relativement constantes de 0,1 à 0,2 individus/km² sans montrer de préférence marquée pour un secteur. La zone au nord du site d'implantation semble cependant utilisée légèrement plus fréquemment. |

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | La répartition des observations de Goéland marin semble indiquer une préférence pour le secteur au nord du site d'implantation. L'espèce semble plus présente du sud de la Basse Capella à l'est de la basse de l'Astrolabe. Le secteur du près du Grand Trou semble lui aussi exploité mais dans de plus faible proportion. |
|  | Cette illustration montre l'ensemble des Goélands marins observés, incluant les individus suiveurs. Une part importante des effectifs (n= 216 soit 45% des observations) est liée aux activités anthropiques, principalement le chalutage. Comme les Goéland argentés, les individus suiveurs ont été principalement observés près de la Basse de l'Astrolabe. |
|  | Les données issues du CERA montrent une répartition similaire sur le nord-ouest de la zone d'étude. L'utilisation du secteur du Grand Trou semble également utilisée sur cette représentation. |

| Goéland marin | Comportement |
|---|---|
| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|  | Les directions de vol du Goéland marin semblent être majoritairement orientées vers le nord-est. On observe des directions de vols dans tous les axes en proportion équivalentes mis à part le nord-est qui représente 25% des observations.<br><br>Aucune explication évidente n'est avancée pour expliquer ce déplacement vers le nord-est. La présence d'importants reposoirs de Goélands (plusieurs milliers d'individus, incluant les trois espèces) sur les Events et Baguenaud entre autres, situés dans cette direction par rapport au site d'implantation, pourraient justifier la tendance majoritaire de cet axe de vol. |
| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|  | Le Goéland marin montre une altitude de vol moyenne dans la zone de rotation des pales des éoliennes envisagées (P=0,6). La hauteur de vol préférentielle semble se situer autour des 50 mètres. C'est l'espèce de Goéland qui montre une altitude de vol la plus à risque avec le projet éolien envisagé, altitude supérieure aux évaluations réalisées par Garthe et Hüppop (Garthe, Hüppop, 2004) qui estiment son altitude moyenne dans la fourchette des 20 à 30 mètres. Ces informations de vol restent cependant cohérentes dans l'ordre de grandeur des études internationales (Krijgsveld et al., 2011 ; Fijn et al., 2012) concernant l'espèce face aux enjeux éoliens. |

## Sensibilité et enjeux

| Indice de sensibilité | (Garthe et Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
|---|---|---|---|
| Manœuvrabilité | 2 | Elevée | Atouts : Une adaptation aux changements et un statut de conservation favorable aux projets éoliens. La faible perturbation générée par les travaux, le pourcentage de temps en vol, l'adaptation aux changements ainsi que la manœuvrabilité réduisent les risques pour l'espèce.<br><br>Risques : La survie très élevée des adultes est la principale menace pour l'espèce en cas de collision. La taille restreinte de la population, bien qu'en augmentation, est un facteur à prendre également en compte.<br><br>Résumé : Le risque de collision peut être un impact très élevé pour l'espèce. Le statut de conservation du Goéland marin réduit cependant le risque d'enjeux fort pour l'espèce. |
| Altitude | 3 | 10-20m | |
| Pourcentage en vol | 2 | 21-40 % | |
| Activité nocturne | 3 | Moyenne | |
| Perturbation travaux | 2 | Faible | |
| Adaptation changement | 2 | Flexible | |
| Taille de population | 4 | Faible | |
| Survie des adultes | 5 | Très élevée | |
| Statut de conservation | 2 | Favorable | |
| Indice | 18 | Moyen | |
| Indice de sensibilité | (Langston, 2010) | | Sensibilité impact : Langston (2010) identifie le risque de collision comme le principal risque d'impact pour l'espèce. Comme décrit précédemment, sa faible population et sa longévité rendent la collision accidentelle comme un risque d'impact important. |
| Collision | 2 | Moyen | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | 1 | Faible | |
| Perte habitat | 1 | Faible | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité sur cette espèce**. Les goélands montrent un comportement généralement neutre vis-à-vis des parcs éoliens (Hartman et al., 2012 ; Krijgsveld et al., 2011) mais les comportements semblent varier suivant les sites. La présence de l'espèce autour des parcs éoliens semblerait davantage liée à la présence de navires de pêche qu'a une attraction du parc (Hartman et al., 2012 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011). L'espèce est régulièrement observée dans les parcs éoliens, et plus particulièrement quand les éoliennes sont à l'arrêt (Petersen et al., 2006). A Thorntonbank, l'espèce est moins observée dans le parc éolien (Vanermen et al., 2013).
Le déplacement est donc difficile à évaluer car l'espèce semble répondre différemment suivant les sites. Si le comportement neutre est envisagé comme le suggèrent principalement la bibliographie, le déplacement est jugé limité car l'espèce semble pourvoir exploiter les parcs éoliens. Sa répartition semble être dépendante des navires de pêches et le chalutage n'étant pas autorisé sur le site d'implantation, il est probable que le déplacement ne soit pas un impact important pour l'espèce.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact limité sur cette espèce**. L'espèce montre un comportement majoritairement neutre à l'égard de parcs éoliens et y pénètrent régulièrement. Le contournement ne se produit donc pas à l'échelle du parc mais des éoliennes.
Aucune migration d'ampleur de l'espèce n'est connue dans le secteur. Les goélands marins sont plutôt sédentaires ou font de courtes migrations de la part des individus nordiques, n'incluant pas la zone de projet. Le vol présente un coût énergétique relativement faible chez cette espèce (Masden, Haydon, et al., 2010)

***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact limité sur cette espèce**. Même si l'espèce semble moins dépendante des navires de pêches que les Goélands brun et argenté d'après la bibliographie (Leopold, Dijkman et Teal, 2011), les observations de Goélands marins en comportement alimentaires sont presque exclusivement réalisées en interaction avec des navires de pêches, de type chalutier. Seulement 2 % des observations concernent des individus en alimentation sur le site d'implantation. A l'heure actuelle, l'espèce n'est pas considérée comme s'alimentant spécifiquement sur le Banc de Guérande en dehors de la présence de navires de pêche. Comme le chalutage ne sera pas autorisé à l'intérieur du projet de parc éolien, l'effet habitat ne sera vraisemblablement pas un risque d'impact majeur.

***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision***

Le nombre de collision par an est estimé à :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Evitement 95.0% | 350 | oiseaux par an | (154-504) |
| Evitement 98.0% | 141 | oiseaux par an | (62-203) |
| Evitement 99.0% | 70 | oiseaux par an | (31-101) |
| Evitement 99.5% | 35 | oiseaux par an | (15-50) |

*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs*(Band, 2012).

Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%.

**La mortalité par collision présente un risque d'impact fort pour cette espèce.**

Le nombre d'individus risquant la collision est très élevé comparé à la population française et très faible à l'échelle européenne, soit une augmentation de la mortalité naturelle entre 6,7 et 22 % à l'échelle française, 0,5 % à l'échelle européenne.

Sur les départements limitrophes uniquement (56-44-85), la surmortalité probable est estimée à 49,4 %. Le foraging range de l'espèce n'est pas connu.

***Synthèse des enjeux***

Si les risques d'impacts du déplacement, de l'habitat et de barrières semblent relativement limités, le risque de collision présente un enjeu majeur pour cette espèce, qui semble fréquenter régulièrement les parcs éoliens et ses abords. L'espèce montre une altitude de vol majoritairement à hauteur des pales des éoliennes envisagées.

Le risque de collision accidentelle de l'espèce présenté ci-dessus est une estimation globale des risques et doit être considéré avec précaution. L'estimation du seuil acceptable par l'espèce en terme de surmortalité est liée précisément à la taille de la population présente dans l'ensemble biogéographique étudiée (et par classe d'âge) et aux paramètres démographiques des populations concernées.

Le risque de collision accidentelle de l'espèce concerne cependant déjà un nombre très élevé d'individus. Les valeurs calculées par le modèle montrent que le risque de collision probable correspond à une surmortalité accidentelle additionnelle estimée 52 % de la population locale (départements Morbihan, Loire-Atlantique et Vendée) et 15 % de la population nationale par rapport à la mortalité naturelle des Goéland marins adultes (0,93 de survie annuelle adulte (Garthe et Hüppop, 2004)) et représente presque 0,5 % d'augmentation de la mortalité naturelle de la population Européenne. La littérature cite qu'une augmentation de la mortalité naturelle comprise entre 0,5 et 5 % est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable (Dierschke, Hüppop et Garthe, 2003). Ce taux acceptable correspond à la mortalité supplémentaire qu'une population est normalement capable de compenser naturellement. L'étude du site de Thorntonbank incite à reconsidérer la valeur à moins de 1 %

pour les espèces menacée ou en déclin (Vanermen et al., 2013) comme le suggère Everaet (non publié).

La mortalité par collision est considérée comme un risque d'impact majeur pour les Goélands marins pouvant menacer l'état de conservation de l'espèce à l'échelle locale et être sensible à l'échelle nationale. Le taux probable de collision ferait passer la survie annuelle adulte de de 0,94 à 0,89 à l'échelle locale (départements du Morbihan, de Loire-Atlantique et de Vendée) et 0,91 à l'échelle nationale. Ces valeurs concernent cependant uniquement la survie adulte, la survie juvénile n'étant pas connue localement. La limite des 5 % de surmortalité suggérée par la bibliographie correspond à une collision de 46 individus pour le site du banc de Guérande, inférieure à l'estimation optimiste du modèle avec un évitement de 99 %. Bien que la population montre un fort accroissement d'abondance ces dernières années, la mortalité accidentelle semble excéder les possibilités de compensation naturelle de la population.
Le Nord Gascogne représente une part importante de la population nationale avec près de 50 % des effectifs nicheurs et près de 25 % de la population nationale uniquement dans le Morbihan. Des études complémentaires sont à mettre en place pour définir la dynamique de la population et les effets des collisions sur la conservation l'espèce.
Le comportement des Goélands marins vis-à-vis du parc éolien (attraction, neutralité, répulsion) qui semble varier suivant les sites, influencera très fortement le risque de collision. De plus, les effectifs de Goélands marins sont sous-estimés sur le site principalement dû à la présence de navires de pêche (voir chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) en incluant une classe « goéland indéterminé ». Cette proportion des individus non comptabilisé peut potentiellement traverser le parc éolien régulièrement à la recherche de navires de pêche et ainsi augmenter le nombre de collision.
Les analyses concernant les risques de collision pour cette espèce sont à prendre avec précaution. Des informations concernant la dynamique de population, les taux d'évitement et d'attraction sont à collecter de manière plus approfondie.

Des meilleures connaissances sur l'espèce sont absolument nécessaires pour déterminer plus précisément les impacts prévisibles du projet éolien. La dynamique de la population, les déplacements des individus nicheurs, la provenance des oiseaux observés sur le site d'implantation et les interactions avec les bateaux de pêches sont à déterminer précisément.
Ces connaissances permettront d'affiner le niveau d'impact attendu mais aussi à mesurer les effets sur les populations locales à moyen et long terme.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

*Des investigations complémentaires sont en cours concernant cette espèce. Il s'agit notamment de télémétrie sur les nicheurs adultes, d'une étude concernant la démographie et d'un programme de baguage initié en 2014.*

*3.3.1.2.20 - Goéland brun (Larus fuscus)*

| Goéland brun | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Larus fuscus* | Charadriiformes | Laridés | Lesser Black-Backed Gull |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |
|  Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante | | Espèce protégée en France<br>Annexe II de la convention de Berne | |
| | | *Statut de conservation* | |
| | | Mondiale : Préoccupation mineure (UICN, 2000)<br>France : Préoccupation mineure (UICN, 2011) | |
| | | *Effectif* | |
| | | France : 22 000 couples (Thomas, 2012b)<br>Europe : 270 000 couples (Thomas, 2012b)<br>Monde : 270 000 couples (Thomas, 2012b) | |
| | | *Phénologie et répartition* | |
| | | Présence : Annuelle<br>Reproduction : Europe<br>Hivernage : Paléarctique occidental<br>Principale colonie proche : Belle-Île (30 km)<br>Rayon alimentaire : 141 km - max : 181 km | |
| *Connaissances au nord du golfe de Gascogne* | | | |

Le Goéland brun est observé majoritairement dans le Sud Finistère (de la Baie d'Audierne aux Glénan) et autour des Îles morbihannaises (Belle-Ile, archipel de Houat-Hoëdic) durant la période de reproduction (Pons, 2009b). Lors de la migration, les secteurs au sud de l'Île d'Yeu sont fréquentés alors que les effectifs de Bretagne Sud restent faibles entre les périodes de reproduction. Cette espèce étant la plus océanique et la plus migratrice des goélands atlantiques (Goélands argenté, brun et marin), le phénomène migratoire est probablement à l'origine de déplacements de population vers le sud. Cette population inclut les effectifs français ainsi que des hivernants issus des colonies plus nordiques, des Iles Britanniques principalement (Pons, 2009b).

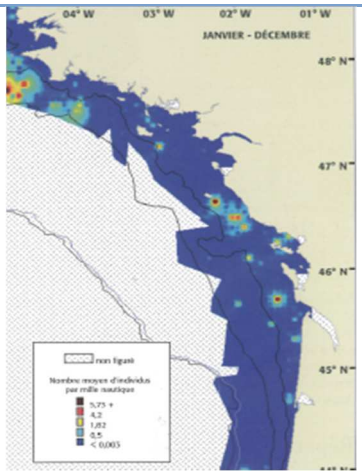



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p89*

***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision***

Le nombre de collision par an est estimé à :

| | | |
|---|---|---|
| Evitement 95.0% | 68 | oiseaux par an (30-98) |
| Evitement 98.0% | 27 | oiseaux par an (12-39) |
| Evitement 99.0% | 15 | oiseaux par an (7-22) |
| Evitement 99.5% | 6 | oiseaux par an (3-9) |

*La variation est estimée à 56% pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).

Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98%**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0% à 99.5%. %.

**La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact fort significatif pour cette espèce**. Le nombre d'individus risquant la collision est relativement faible comparé à la population française et très faible à l'échelle européenne, soit une augmentation de la mortalité naturelle entre 0,3 et 0,8 % à l'échelle française, inférieur à 0,1 % à l'échelle européenne.

Sur la zone couverte par le rayon alimentaire de l'espèce soit presque l'ensemble du Nord Gascogne, la surmortalité probable est estimée entre 0,5 et 1,5 %.

Le scénario pessimiste représente une augmentation de la mortalité de 3,5 %. Le risque est considéré comme modéré localement et limité à l'échelle française.

***Synthèse des enjeux***

Si les risques d'impacts du déplacement, de l'habitat et de barrières semblent relativement limités, le risque de collision présente un enjeu modéré pour cette espèce. Bien que l'espèce semble peu fréquenter le projet de parc éolien, le Goéland brun montre une altitude de vol majoritairement à hauteur des pales des éoliennes envisagées.

Le risque de collision accidentelle de l'espèce présenté ci-dessus représente un nombre relativement faible par rapport à la population globale. Les valeurs calculées par le modèle montrent que le risque de collision probable représente une surmortalité accidentelle additionnelle estimée entre 0,5 et 1,5 % de la population locale et 0,6% de la population nationale par rapport à la mortalité naturelle des Goélands bruns adultes (0,93 de survie annuelle adulte (Garthe, Hüppop, 2004)) et représente moins de 0,1% d'augmentation de la mortalité naturelle de la population européenne. La littérature cite qu'une augmentation de la mortalité naturelle comprise entre 0,5 et 5% est acceptable pour une espèce stable ou en augmentation et qui ne présente pas de statut défavorable (Dierschke et al., 2003). Ce taux acceptable correspond à la mortalité supplémentaire qu'une population est normalement capable de compenser naturellement. L'étude du site de Thorntonbank incite à reconsidérer la valeur à moins de 1% pour les espèces menacée ou en déclin (Vanermen et al., 2013) comme le suggère Everaet (non publié).

La mortalité par collision pour les Goélands brun est considérée comme un un risque d'impact modéré localement et faible nationalement. Les faibles connaissances sur l'évitement réel des Goéland bruns par rapport aux éoliennes incitent à considérer ce risque d'impact comme modéré mais ne menacant probalement pas l'état de conservation la population locale.

Cependant, les effectifs de Goélands bruns sont sous-estimés sur le site principalement dû à la présence de navires de pêche. Cette proportion des individus non comptabilisé peu potentiellement traverser le parc éolien régulièrement à la recherche de navires de pêche et ainsi augmenter le nombre de collision.

L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.

*3.3.1.2.21 - Mouette tridactyle (Rissa tridactyla)*

| Mouette tridactyle | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Rissa tridactyla* | Charadriiformes | Laridés | Black-Legged Kittiwake |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  <br>Armel Deniau | Espèce protégée en France/ Art 4.2 Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne<br>*Statut de conservation*<br>Mondiale : Préoccupation mineure (UICN 2000)<br>France : Quasi-menacée (IUCN France et al. 2011)<br>*Effectif*<br>France : 6 000 couples (Monnat, 2012)<br>Europe : 3 millions de couples (MNHN, 2008h)<br>Monde : 5 millions de couples (Monnat, 2012)<br>*Phénologie et répartition*<br>Présence : Annuelle<br>Reproduction : Hémisphère nord<br>Hivernage : Hémisphère nord<br>Principale colonie proche : Pointe du Raz (190 km par la côte), le phare des Barges (89 km), représente la colonie la plus proche<br>Rayon alimentaire : 25 km - max : 200 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

L'espèce est présente toute l'année, l'été à proximité des colonies et l'hiver sur tout le golfe de Gascogne. Les effectifs augmentent à partir d'octobre au cours de la migration postnuptiale, avec des concentrations notables en baie de la Vilaine jusqu'à plus de 16 ind. /MN comparés aux valeurs de 0 à 0,5 ind. /MN sur l'ensemble de la zone (Hémery, 2009c). L'espèce est notée principalement au niveau des isobathes de 50 à 100 mètres.

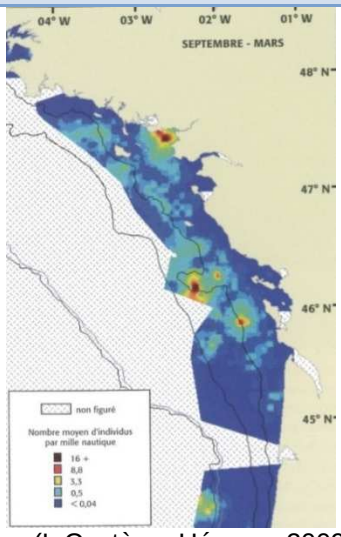
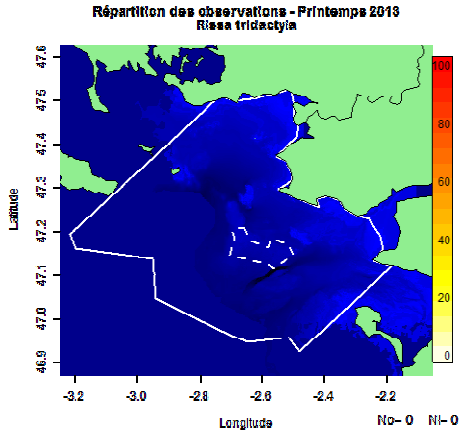
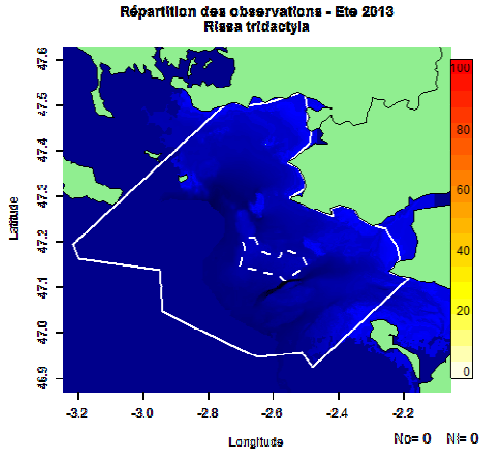
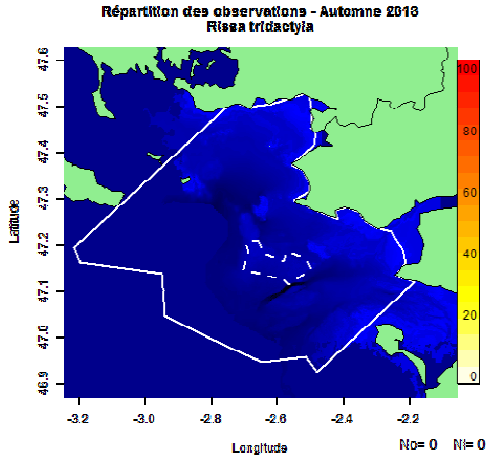


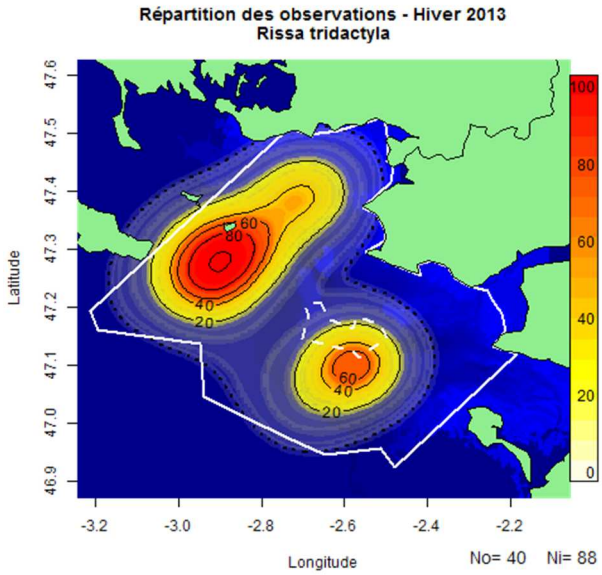

*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p112*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |
| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | ***Aucune observation de cette espèce n'a été réalisée au cours de la période d'observation*** |

## Zone d'étude élargie

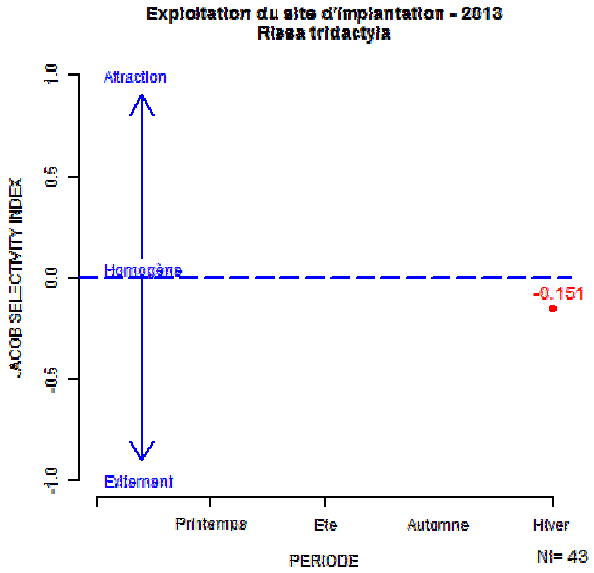
*Illustration des répartitions par KDE - hiver*




*Descriptif des répartitions sur la zone d'étude :*

La Mouette tridactyle a été observé sur deux principaux secteurs : de l'Île Dumet à l'est de Belle-Île et au sud du site d'implantation. Ces secteurs représentent majoritairement les sites les plus profonds de la zone d'étude.

*Indice de sélectivité*

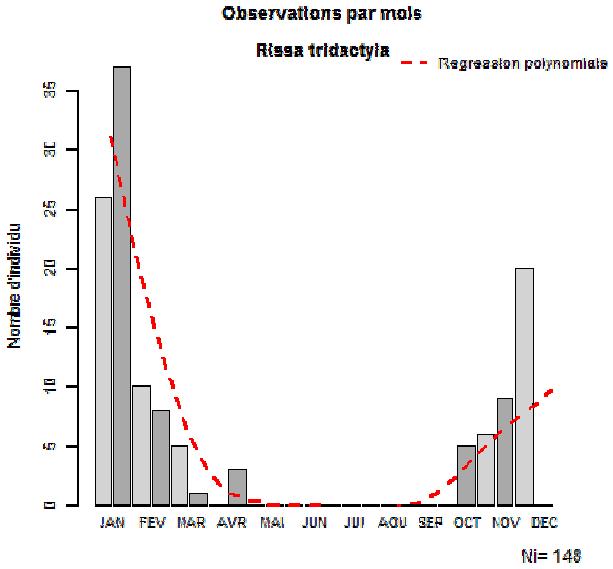



*Descriptif de l'exploitation du site*

L'indice de sélectivité montre une utilisation du banc de Guérande à niveau équivalent de l'ensemble de la zone d'étude (D≈0).

## Site d'implantation

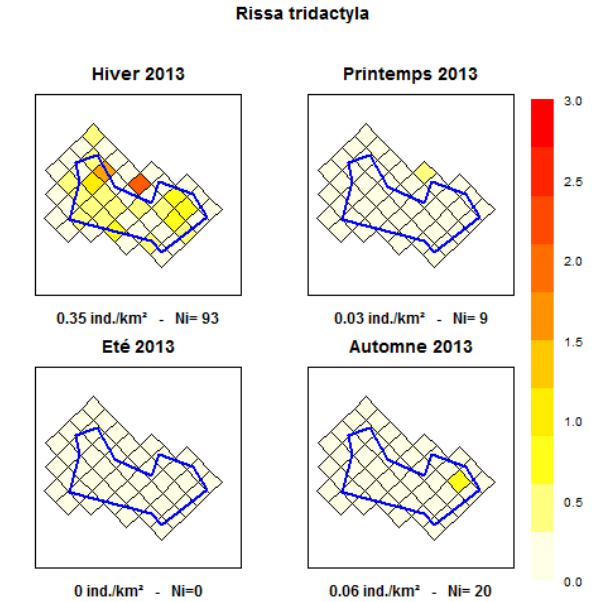
*Graphique du nombre d'individus par mois*




*Descriptif des observations*

La Mouette tridactyle est principalement observée en hiver, avec un pic autour du mois de décembre-janvier. L'effectif décroit rapidement de février à avril et n'est plus contacté avant octobre, début de la période d'hivernage de l'espèce.

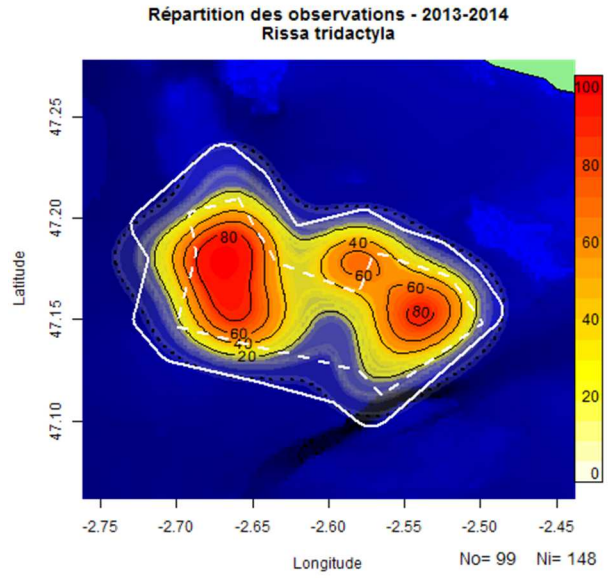
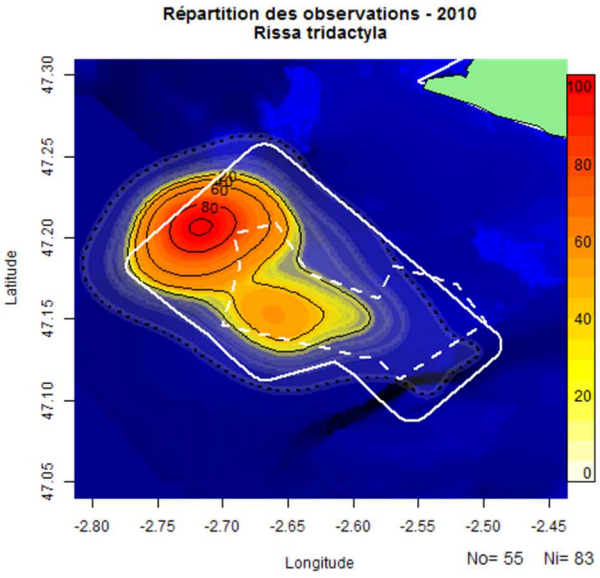
*Graphique de densités*

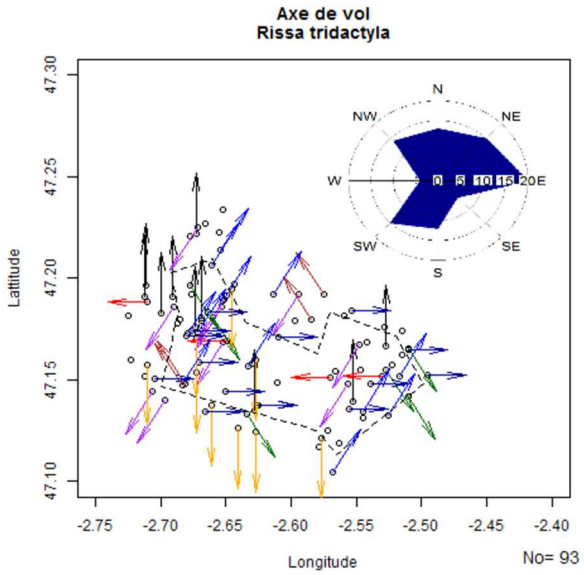
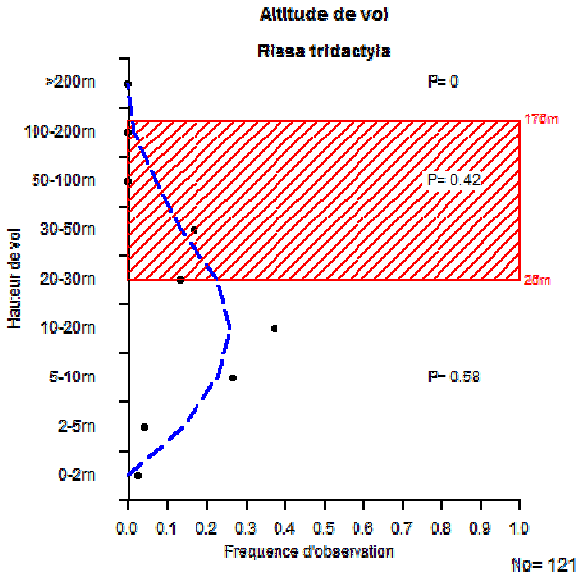



*Descriptif des densités théoriques*

Les densités de Mouettes tridactyles sont relativement importantes en hiver avec des densités de 0,35 ind/km². Les individus sont observés sur l'ensemble du site avec des concentrations plus importantes sur la partie nord du site d'implantation.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|
|  | La Mouette tridactyle est observée sur presque l'ensemble sur site d'implantation, à l'exception de la partie sud/sud-est du site. Le Grand Trou ne semble pas spécifiquement exploité. |
|  | Les données issues du CERA montrent une fréquentation de la zone de la Basse Capella au nord et de la zone à l'ouest du site d'implantation. |

| Mouette tridactyle | Comportement |
|---|---|
| *Illustration des directions de vol* | *Descriptif des directions de vol* |
|  | Les directions de vols montrent un grande disparité avec presque l'ensemble des directions observées à l'exception des axes ouest et sud-est.<br>La Mouette tridactyle montre cependant une tendance nette à être attirée par le bateau d'observation et à le suivre (20 % des observations). Les informations décrites ici, biaisées par la présence du bateau et de l'axe des transects (SW-NW), seront donc difficilement interprétables. |
| *Graphique des hauteurs de vol* | *Descriptif des hauteurs de vol* |
|  | La Mouette tridactyle vole majoritairement à une hauteur de vol comprise principalement entre 5 et 20 mètres. L'espèce vole près de la moitié du temps (P=0,42) dans la zone des pales des éoliennes. |

| Sensibilité et enjeux | | | |
|---|---|---|---|
| Indice de sensibilité | (Garthe et Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
| Manœuvrabilité | 1 | Très élevée | Atouts : Une population très nombreuse à l'échelle européenne et une capacité d'adaptation aux changements limitent les risques pour l'espèce.<br><br>Risques : Aucun critère n'apparait comme un risque majeur. L'espèce reste relativement longévive et avec un pourcentage de vol moyen.<br><br>Résumé : La sensibilité de l'espèce est jugée très faible face aux problématiques éoliennes. Les enjeux à l'échelle européenne sont très faibles et faibles à l'échelle nationale. |
| Altitude | 2 | 5-10m | |
| Pourcentage en vol | 3 | 41-60 % | |
| Activité nocturne | 3 | Moyenne | |
| Perturbation travaux | 2 | Faible | |
| Adaptation changement | 2 | Flexible | |
| Taille de population | 1 | Très élevée | |
| Survie des adultes | 3 | Moyenne | |
| Statut de conservation | 1 | Très favorable | |
| Indice | 7.5 | Faible | |
| Indice de sensibilité | (Langston, 2010) | | Sensibilité impact : les impacts indirects ne semblent pas avoir été identifiés pour cette espèce, relativement tolérante aux activités anthropiques. Le risque lié à la mortalité par collision semble le principal risque d'impact identifié par Langston (2010). |
| Collision | 2 | Moyen | |
| Déplacement | 1 | Faible | |
| Effet barrière | 1 | Faible | |
| Perte habitat | 1 | Faible | |

***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce.** L'espèce est relativement présente en hiver sur le site d'implantation et son indice de sélectivité de 0 ne montre pas de fréquentation spécifique pour le Banc de Guérande.
L'espèce semble montrer un comportement neutre par rapport à la présence des éoliennes (Hartman et al., 2012 ; Krijgsveld et al., 2011 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Vanermen et al., 2013). Le déplacement de l'espèce n'est pas identifié comme un risque d'impact majeur sur l'espèce.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce.**
Aucune population nicheuse n'est connue sur le secteur géographique proche, confirmé par l'absence d'observation durant la période de reproduction.
Aucune migration d'ampleur n'est observable sur le site. Les Laridés ont un cout énergétique de vol relativement faible (Masden, Haydon, et al., 2010) et l'espèce semble pouvoir traverser les sites éoliens, limitant les contournements importants.

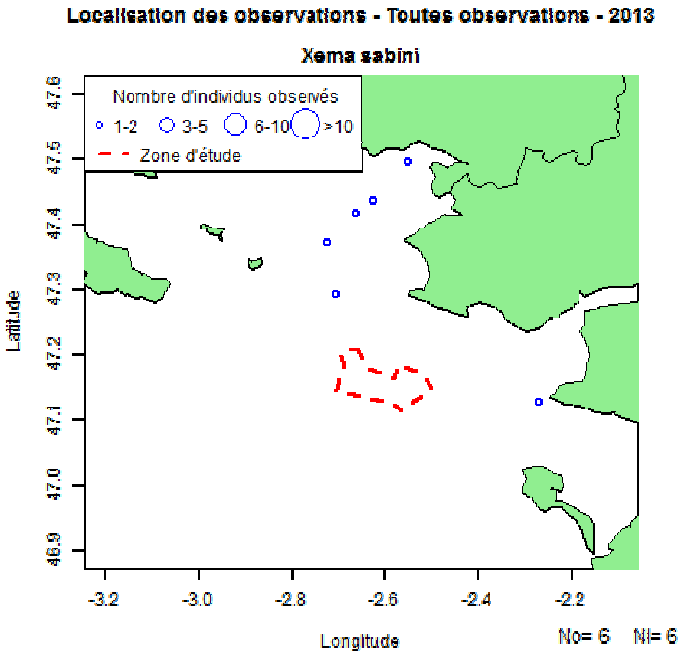
***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat***

**L'effet habitat semble présenter un risque d'impact limité pour cette espèce.** Les Mouettes tridactyles ont été régulièrement observées s'alimentant sur le site (20 % des observations). L'espèce semble cependant pouvoir exploiter les sites éoliens et donc profiter des ressources alimentaires (Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Vanermen et al., 2013).

| *Impacts identifiés sur le site : Risque de collision* | |
|---|---|
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0 % 73 oiseaux par an (32-105)<br>Evitement 98.0 % 31 oiseaux par an (14-45)<br>Evitement 99.0 % 14 oiseaux par an (6-20)<br>Evitement 99.5 % 7 oiseaux par an (3-10)<br>*La variation est estimée à 56 % pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98 %**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0 % à 99.5 %. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact limité pour l'espèce**. Le nombre d'individus risquant la collision est faible comparé à la population française et très faible à l'échelle européenne, soit une augmentation de la mortalité naturelle entre 0,5 et 1,3 % à l'échelle française, invisible à l'échelle européenne. Le scénario pessimiste (évitement de 95 %) suggère une surmortalité maximale de 3 %, ce qui incite à juger le risque d'impact comme limité. |

| *Synthèse des enjeux* |
|---|
| La Mouette tridactyle présente un risque d'impact limité sur l'ensemble des critères identifiés dans la bibliographie. L'espèce est présente sur le site d'implantation mais les informations disponibles ne suggèrent aucune perturbation majeure du comportement spécifique de l'espèce. Neutre vis-à-vis des parcs éoliens, l'espèce ne semble pas subir d'impact fort de déplacement ou de modification de la ressource alimentaire disponible.<br>Le risque de collision est limité en raison du faible nombre d'individus concernés et la taille de la population européenne. Pour augmenter la surmortalité sur un seuil critique des 5 %, le site éolien ne doit pas dépasser 170 collisions de Mouette tridactyle par an environ (près de six fois le taux probable), et près de 85 000 collisions par an à l'échelle européenne.<br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### *3.3.1.2.22 - Mouette de Sabine (Xema sabini)*




**Localisation des observations de Mouettes de Sabine**

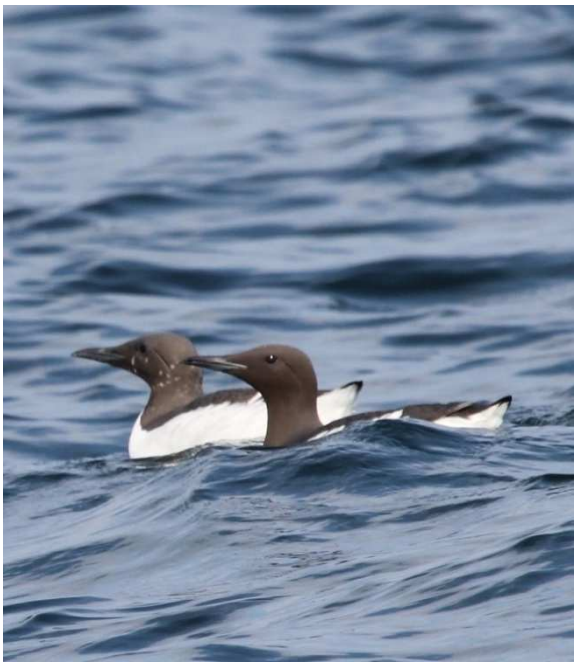
La Mouette de Sabine a été observée durant les transects de la période d'automne les 26/09/2013 et 30/09/2013. Les observations sont localisées de l'estuaire de la Vilaine à Hoëdic et près de la Pointe de Préfailles. Bien que l'espèce soit très grégaire, les observations ont concerné un individu isolé à chaque fois.

Cette période correspond à la migration post-nuptiale de l'espèce vers l'Atlantique sud. Elle est connue pour fréquenter régulièrement le Golfe de Gascogne (Yésou, 2009a).

La Mouette de Sabine reste relativement peu présente sur la zone d'étude et le projet d'éoliennes en mer ne semble pas présenter un risque d'impact majeur pour cette espèce.

*3.3.1.2.23 - Guillemot de Troïl (Uria aalge)*

| Guillemot de Troïl | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Uria aalge* | Charadriiformes | Alcidés | Common Guillemot |
| *Illustration de l'espèce* | | *Statut juridique* | |



Matthieu FORTIN @ Bretagne Vivante

Espèce protégée en France / Art 4.2 Directive Oiseaux

Annexe III de la convention de Berne

*Statut de conservation*

Mondiale : Préoccupation mineure(UICN, 2000)

France : En danger (UICN 2011)

*Effectif*

France : 300 couples (Cadiou, 2012a)

Europe : 2 millions de couples (Cadiou, 2012a)

Monde : 7 millions de couples (Cadiou, 2012a)

*Phénologie et répartition*

Présence : Hivernage

Reproduction : Hémisphère nord

Hivernage : Hémisphère nord

Principale colonie proche : (Sept-Îles et Cap Sizun, taille de population faible) / Cap Fréhel (450 km par la côte)

Rayon alimentaire : NC

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Les effectifs sont localisés à moins de 50 km des côtes, dans les secteurs ou l'isobathe varie entre 50 et 100 mètres de profondeur. Les Guillemots de Troïl se concentrent dès octobre dans le nord du Golfe de Gascogne, spécifiquement dans la baie de la Vilaine avec une densité élevée observée de 3.7 ind/MN (Bried, 2009a). Les effectifs au large de l'estuaire de la Loire semblent moins importants que ceux de la baie de la Vilaine. La répartition de l'espèce durant l'hiver semble constante sur l'ensemble du nord du Golfe de Gascogne avec de grandes concentrations au large de la Vendée.

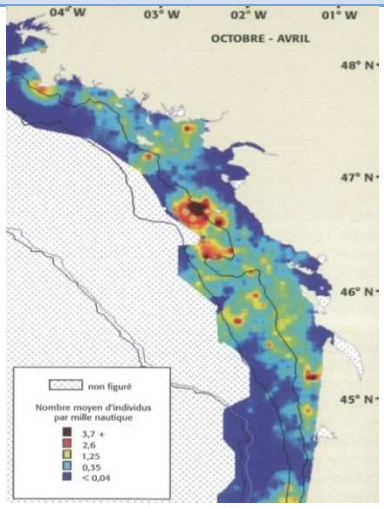
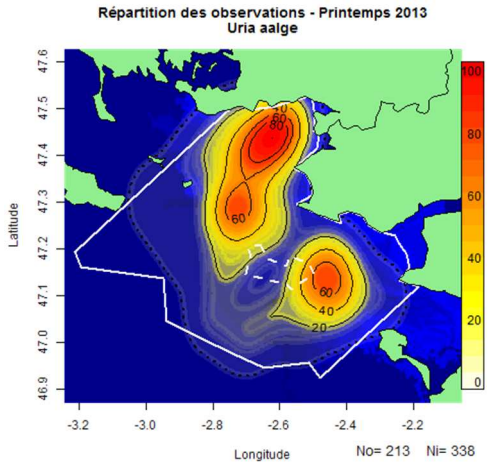
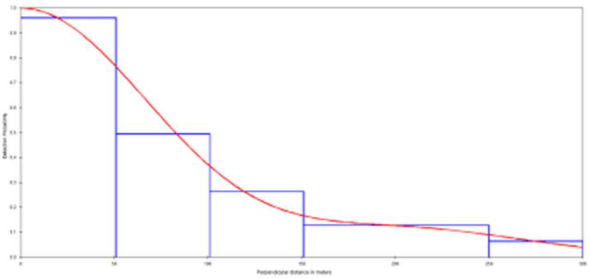
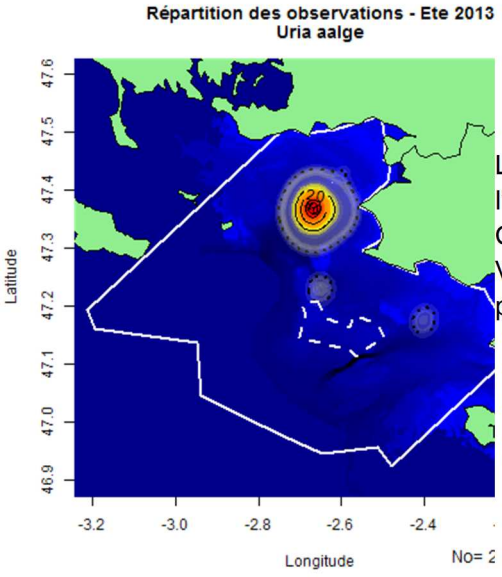
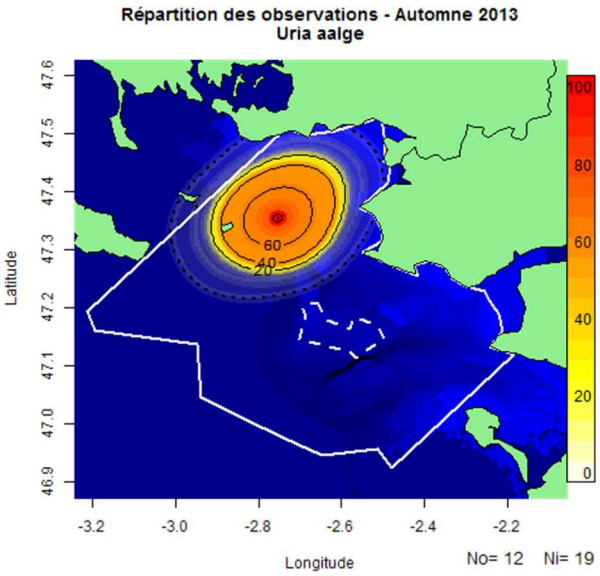



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p134*

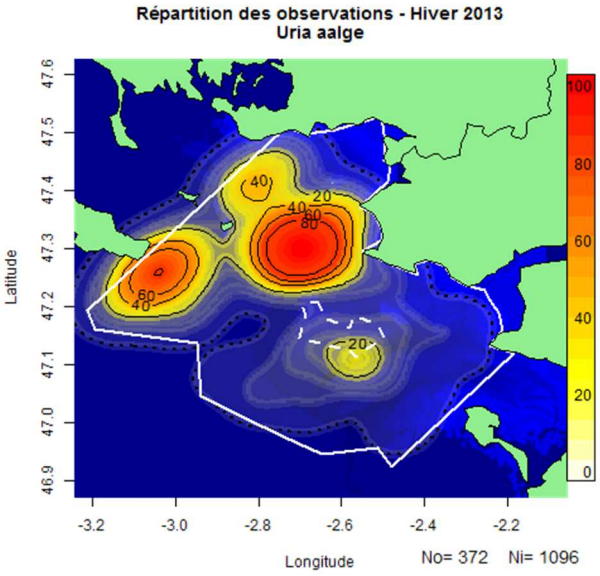
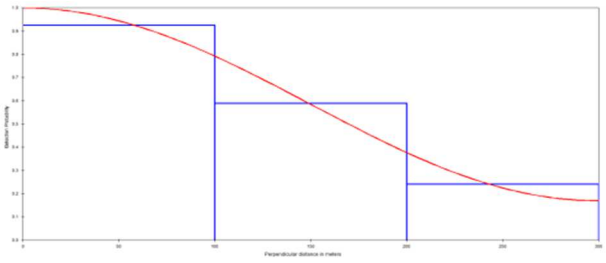
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Printemps* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Guillemot de Troïl est réparti dans les eaux des deux estuaires de la zone d'étude. Les eaux au large de l'estuaire de la Vilaine sont plus particulièrement fréquentées. Les observations ont été nombreuses dans la baie de Vilaine jusqu'au plateau du Four, au large de la pointe du Croisic. Les eaux au large de l'estuaire de la Loire ont également montré une fréquentation notable, spécifiquement autour de la zone d'attente des bateaux sur le chenal de la Loire. Le site d'implantation ne semble pas être particulièrement exploité dans sa partie centrale.<br>  <br>L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité de **4,433 ind/km²** (*Half-normal*, *Cosine* : GOF=0,607, CV=0,07) dont la robustesse est jugée bonne. La taille des groupes n'a pas d'influence sur la détectabilité.<br>Cette densité équivaut à plus de 12 000 individus sur la zone d'étude. |
| *Illustration des répartitions par KDE - Eté* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|  | Le Guillemot de Troïl a été observé très majoritairement autour de l'Ile Dumet. Plusieurs radeaux de 3 à 10 individus étaient présents. Ces observations semblent confirmer l'intérêt de l'estuaire de la Vilaine pour l'espèce. D'autres individus ont été contactés ponctuellement aux abords du site d'implantation. |

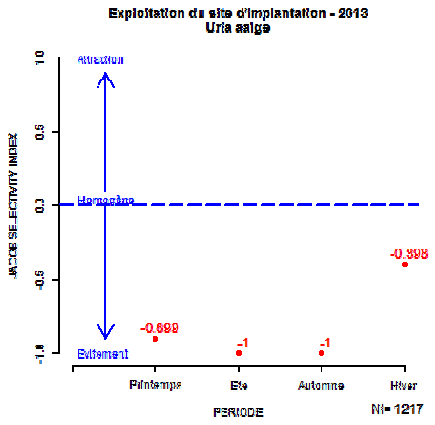
## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - Automne* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Le Guillemot de Troïl a été observé en faible effectif durant les sorties d'automne. Quelques individus présents entre l'Île Dumet et l'archipel de Houat-Hoëdic ont été comptabilisés, principalement des adultes en plumage hivernal. |



| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Guillemot de Troïl ont été observés sur l'ensemble de la zone d'étude à l'exception de l'estuaire de la Vilaine. De très fortes concentrations ont été observées de la Baie du Croisic à Belle-Ile avec des groupes de 2 à 10 individus parfois très rapprochés.  L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité de **5,502 ind/km²** (*Hazard rate*, *Cosine* : GOF=0,938, CV=0,04) dont la robustesse est jugée très forte. La taille des groupes n'a pas d'influence sur la détectabilité.<br>Cette densité équivaut à plus de 17 000 individus sur la zone d'étude. |

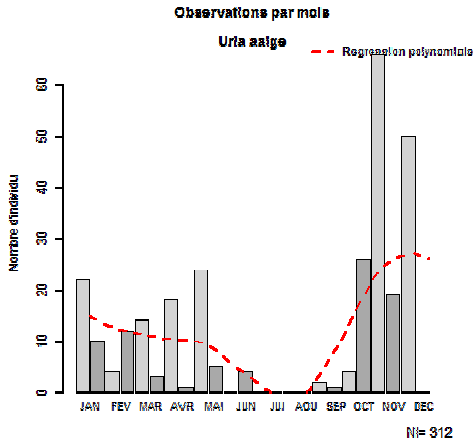
*Indice de sélectivité* | *Descriptif de l'exploitation du site*




L'indice de selectivité du Guillemot de Troïl montre un évitement du site d'implantation par rapport à l'ensemble de la zone d'étude. Seule la période d'hiver semble montrer un utilisation partielle du site, sur le site du Grand Trou.

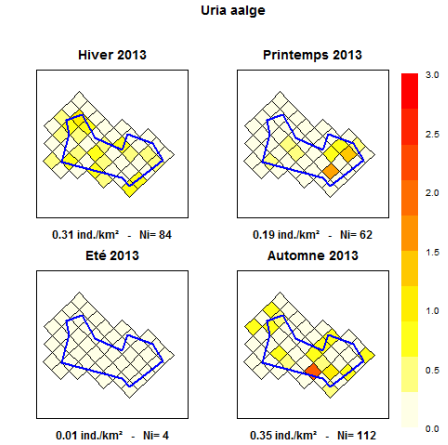
## Site d'implantation

*Graphique du nombre d'individus par mois* | *Descriptif des observations*




L'effectif de Guillemot de Troïl semble assez constant sur la première partie de l'année. Bien que très variables suivant les conditions météorologiques et donc la détectabilité des oiseaux, les effectifs observés ne semblent pas varier significativement sur le banc de Guérande durant la première partie de l'année. Une majorité des individus observés en avril-mai sont en plumage nuptial. Le nombre d'observations diminue notablement à partir de mai avant le début de l'hivernage où les effectifs augmentent fortement. Le pic d'observation est réalisé entre octobre et décembre.

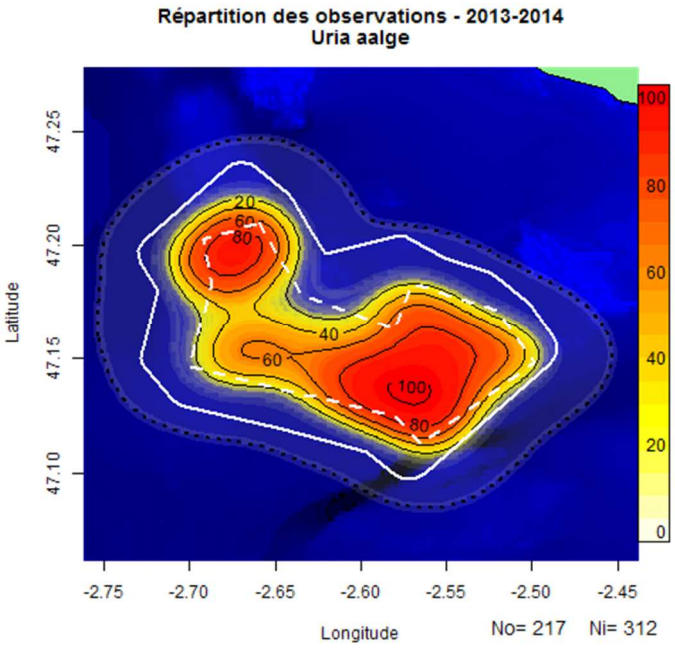
*Graphique de densités* | *Descriptif des densités théoriques*



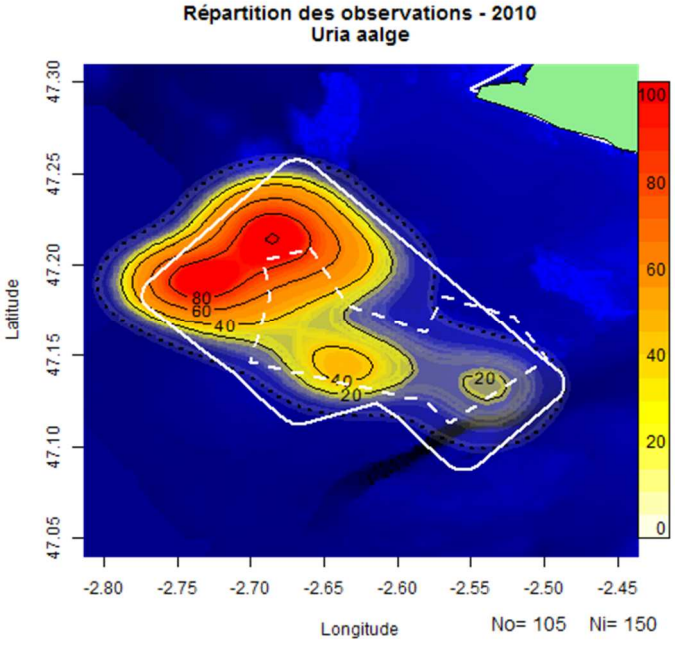

Les densités de Guillemots de Troïl sont relativement homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude hormis la période estivale, avec des densités de 0,2 à 0,35 ind/km². Cependant, les résultats obtenus par Distance-sampling sur la zone d'étude permettent d'affirmer que les effectifs sont sous-évalués. La détectabilité de l'espèce varie beaucoup selon les conditions d'observations et les résultats décris ci-dessous, correspondant uniquement à la période de fin d'hiver et début du printemps, montrent une densité réelle presque deux fois plus importante que la densité observée.

## Site d'implantation

| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|---|---|



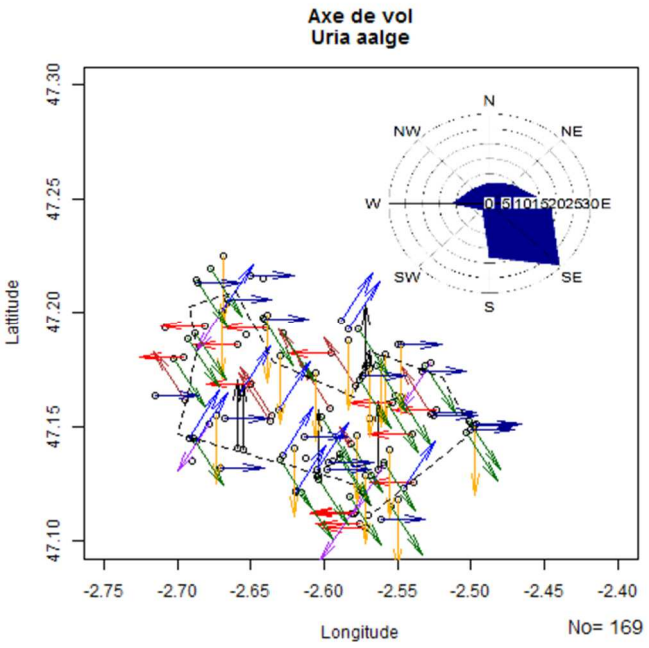

La répartition du Guillemot de Troïl semble nettement centrée sur les extrémités est et nord-ouest du site d'implantation. Les transects étendus semblent indiquer une attractivité du chenal de la Loire et du plateau du four, localisée de part et d'autre du site d'implantation. La fréquentation de la partie centrale semble moins marquée.




Les données issues du CERA montrent une répartition sur le nord-ouest de la zone. La Basse Capella et la zone ouest du site d'implantation. Le Grand Trou semble peu exploité.

## Comportement

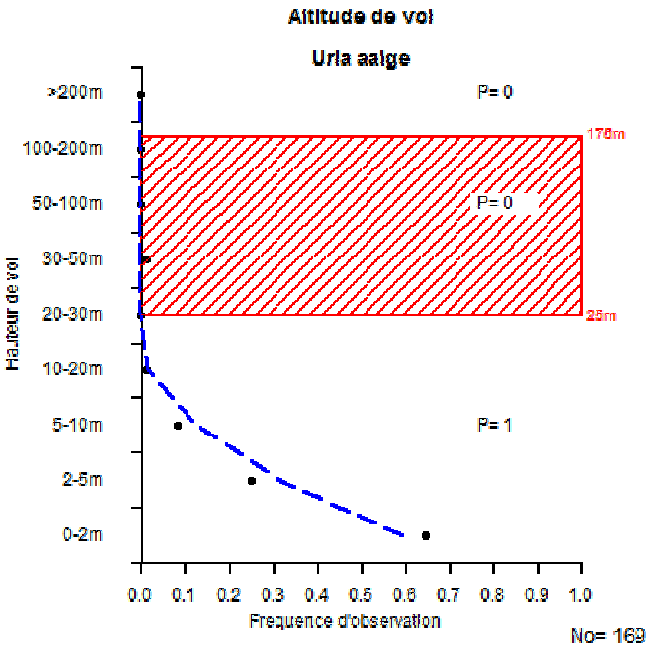
*Illustration des directions de vol*




*Descriptif des directions de vol*

Une petite proportion des Guillemots de Troïl est notée en vol durant la période allant de mars à septembre. Les vols ont été ensuite plus nombreux durant la période hivernale, spécialement durant les périodes agitée. Les axes de vol semblent montrer une direction préférentielle vers le sud-est, principalement influencée par la migration post-nuptiale qui représente 56% des données et dont 40% des axes de vol sont orientés dans cette direction.

*Graphique des hauteurs de vol*




*Descriptif des hauteurs de vol*

L'altitude de vol du Guillemot de Troïl est significativement (P=1) en dessous de la zone d'influence des pales des éoliennes. Un seul individu a été noté à une altitude de 25m et un autre à une altitude de 12m. La proportion des individus volant dans la fourchette de 0-10m s'élève à 90 %.

Ces informations sont cohérentes avec la bibliographie (Fijn et al., 2012 ; Garthe, Hüppop, 2004 ; Krijgsveld et al., 2011)

## Sensibilité et enjeux

| Indice de sensibilité | (Garthe et Hüppop, 2004) | | Descriptif de l'indice de sensibilité |
|---|---|---|---|
| Manœuvrabilité | 4 | Faible | Atouts : Le Guillemot de Troïl présente un risque de collision faible avec un pourcentage d'activité de vol très faible et une altitude de vol en dessous de la zone de rotation des pales des éoliennes.<br><br>Risques : Les Guillemot de Troïl ont une faible manœuvrabilité en vol et une survie élevée des adultes (s=0,9), ce qui les rend vulnérables à la mortalité accidentelle.<br><br>Résumé : Les risques de collisions de l'espèce sont très fortement diminués par son comportement de vol. |
| Altitude | 1 | 0-5m | |
| Pourcentage en vol | 1 | 0-20 % | |
| Activité nocturne | 2 | Faible | |
| Perturbation travaux | 3 | Moyenne | |
| Adaptation changement | 3 | Moyenne | |
| Taille de population | 1 | Très élevée | |
| Survie des adultes | 4 | Elevée | |
| Statut de conservation | 1 | Très favorable | |
| Indice | 12 | Faible | |
| Indice de sensibilité | (Langston, 2010) | | Sensibilité impact : La perte d'habitat est potentiellement à craindre pour cette espèce. Les risques de collisions ne sont *a priori* pas l'enjeu majeur d'après les résultats. Les risques générés par un effet barrière ne semblent pas constituer un risque d'impact majeur pour cette espèce en l'absence de déplacements importants identifiés au cours du cycle journalier. |
| Collision | 1 | Faible | |
| Déplacement | 2 | Moyen | |
| Effet barrière | 2 | Moyen | |
| Perte habitat | 2 | Moyen | |

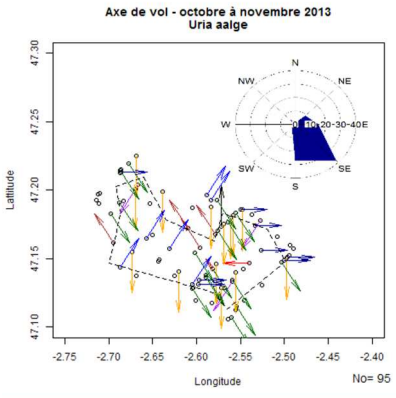
***Impacts identifiés sur le site : Déplacement***

**Le déplacement semble présenter un risque d'impact modéré sur cette espèce.** L'espèce est présente sur le Banc de Guérande presque tout au long de l'année. Ses effectifs représentent une petite partie des effectifs présents sur la zone d'étude car l'espèce exploite moins le Banc de Guérande comparativement aux sites périphériques. L'espèce semble montrer un évitement des parcs éoliens (Elsam Engineering, 2005 ; Petersen et Fox, 2007 ; Petersen et al., 2006) bien que des individus soient régulièrement observés à l'intérieur des parcs en fonctionnement (Hartman et al., 2012 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Vanermen et al., 2013). L'espèce devrait se déplacer vers des habitats proches correspondant aux exigences écologiques, comme l'estuaire de la Loire ou l'ouest du Plateau du Four. Les habitats favorables semblent relativement limités en superficie et très fréquenté (plusieurs milliers d'Alcidés) sur l'ensemble de la zone d'étude.

***Impacts identifiés sur le site : Effet barrière***

**L'effet barrière semble présenter un risque d'impact modéré pour cette espèce**.

Aucune population nicheuse n'est connue sur le secteur géographique proche. La migration prénuptiale n'est pas observable car très diffuse dans le temps. Les observations de Guillemot de Troïl montrent une arrivée importante en octobre qui correspond à la dispersion post-nuptiale et le début de l'hivernage. Cette migration, observable sur la figure ci-dessous représentant les axes de vol des mois d'octobre et novembre 2013, est fortement orientée vers le sud-est. Le contournement du parc éolien pour cette espèce montrant un évitement prononcé augmente le coût énergétique de la migration des Guillemots de Troïl, décrit comme élevé à cause de son ratio masse/envergure important (Masden, Haydon, et al., 2010).



| ***Impacts identifiés sur le site : Effet habitat*** | |
|---|---|
| **L'effet habitat semble présenter un risque d'impact modéré sur cette espèce**.<br>Les Guillemots de Troïl, et les Alcidés en général, sont peu observés en pêche active. Ces oiseaux plongeurs sont généralement observés posés à la surface de l'eau. La détectabilité faible (généralement inférieure à 300 m) et le comportement craintif de cette espèce suggèrent que les alcidés cessent leur activité de pêche avec la présence du bateau d'observation. Les cas d'observations de Guillemots de Troïl en pêche sont limités à des individus faisant surface avec une proie encore visible ou en groupe observés à distance.<br>Leur présence sur site et les connaissances de l'espèce suggèrent que ces individus sont en recherche alimentaire pour la plupart. L'évitement cité dans les publications des suivis de parc éoliens en activités suggère que les Guillemots de Troïl ne pratiqueront plus l'activité de pêche sur le site ou alors de façon très marginale. Bien que l'effet récif et réserve puissent être favorables à la présence de proie pour les alcidés, la présence des éoliennes rendra le site inaccessible.<br>Les habitats de substitution sont cependant largement disponibles comme le suggèrent les répartitions sur la zone d'étude élargie. | |
| ***Impacts identifiés sur le site : Risque de collision*** | |
| Le nombre de collision par an est estimé à :<br>Evitement 95.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 98.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.0 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>Evitement 99.5 % 0 oiseaux par an (0-0)<br>*La variation est estimée à 56 % pour l'ensemble des valeurs* (Band, 2012).<br><br>Les connaissances concernant l'évitement par l'espèce suggèrent que l'évitement probable serait **proche de 98 %**. Cependant, les incertitudes concernant les probabilités de collisions incitent à envisager une variation de l'évitement de 95.0 % à 99.5 %. | **La mortalité par collision semble présenter un risque d'impact négligeable pour cette espèce.**<br>La basse altitude de vol observée n'engendre pas de risque majeur de collision pour l'espèce. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
|---|
| Le Guillemot de Troïl est une des espèces les plus observées sur le banc de Guérande et dans la zone d'étude. L'espèce est présente durant une grande partie de son cycle biologique.<br>Les collisions ne présentent pas de risque d'impacts significatifs. L'espèce se déplace à une altitude de vol préférentiellement basse (0 à 5 m), très inférieure à la limite inférieure des pales des éoliennes envisagées (25 m). Ces altitudes sont observées par conditions météorologiques favorables à l'observation (mer calme à peu agitée, vent faible) et peuvent être légèrement augmentée en cas de tempête. Les probabilités de collisions resteraient faibles car l'espèce présente une vitesse de vol rapide, une faible envergure et un évitement marqué des parcs éoliens.<br>L'évitement des parcs éoliens cité dans la bibliographie génère des risques d'impacts comme un effet barrière pour l'espèce, dont le cout énergétique de vol est décrit comme élevé. La migration post-nuptiale a été observée sur le site durant les mois d'octobre à novembre avec de nombreux individus en vol se dirigeant vers le sud-est. Le contournement du parc éolien durant la migration représente donc un surcout énergétique pour cette espèce. L'allongement est relativement limité (+10km), mais représente un allongement des trajets pour les individus suivant leur origine (Cap Sizun≈+5 %, Cap Fréhel ou Sud Angleterre≈+2 %).<br>L'effet habitat et le déplacement sont très liés pour cette espèce. Le comportement d'évitement des parcs éoliens décrit sur plusieurs sites, entrainera le déplacement des individus présents sur des habitats de substitution périphériques et limitera très fortement la disponibilité de la ressource alimentaire sur le site. Cette perte d'habitat représente une contrainte pour l'espèce dont les exigences écologiques restreignent le nombre d'habitat favorables sur la zone d'étude.<br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici.<br><br>*A noter que quelques individus de type Uria aalge aalge (n=5) ont été observés sur la zone d'étude. Ces individus d'origine nordique (Scandinavie principalement) ont été observés en association avec les Uria aalge albionis présents durant les transects d'hiver de la zone d'étude élargie. Ces observations restent à l'heure actuelle anecdotique.* |

*3.3.1.2.24 - Pingouin torda (Alca torda)*

| Pingouin torda | | Description | |
|---|---|---|---|
| *Nom latin* | *Ordre* | *Famille* | *Nom anglais* |
| *Alca torda* | Charadriiformes | Alcidés | Razorbill |

| *Illustration de l'espèce* | *Statut juridique* |
|---|---|
|  Franc LATRAUBE | Espèce protégée en France / Art 4.2 Directive Oiseaux<br>Annexe III de la convention de Berne |
| | *Statut de conservation*<br>Mondiale : Préoccupation mineure(UICN, 2000)<br>France : Critique (UICN 2011) |
| | *Effectif*<br>France : 30 couples (Cadiou, 2012c)<br>Europe : 530 000 couples (Cadiou, 2012c)<br>Monde : 620 000 couples (Cadiou, 2012c) |
| | *Phénologie et répartition*<br>Présence : Hivernage<br>Reproduction : Nord de l'Europe<br>Hivernage : Façade Atlantique<br>Principale colonie proche : RNN des Sept Iles (360km par la côte)<br>Rayon alimentaire : 10 km - max : 51 km |

*Connaissances au nord du golfe de Gascogne*

Les effectifs sont localisés à moins de 50 km des côtes et le plus souvent près de celles-ci. Cette espèce est contactée dans les secteurs ou l'isobathe est inférieure à 50 m. L'espèce est principalement notée dès octobre au sud du Finistère et dans une moindre mesure dans l'ouest du Mor Braz et près de l'île d'Yeu. Dans le reste du nord du golfe de Gascogne, les effectifs semblent relativement faibles (0,2 ind/MN) et répartis de manière continue de décembre à avril (Bried, 2009b).

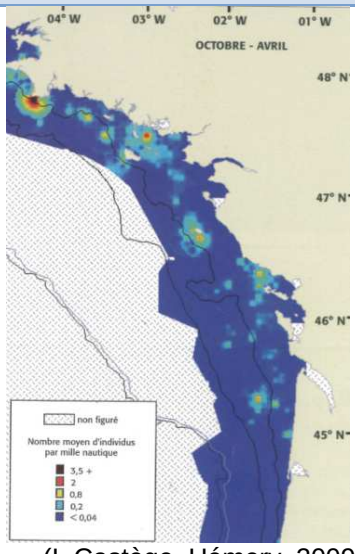
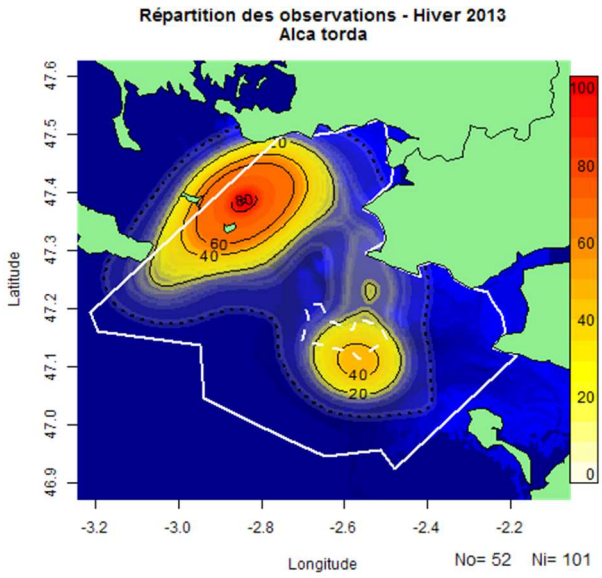
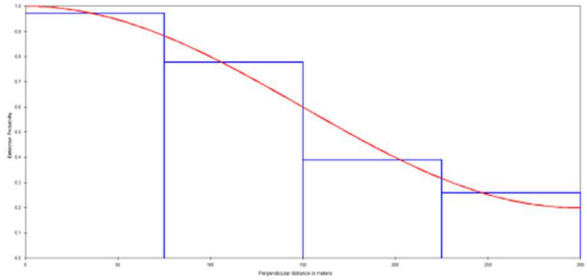
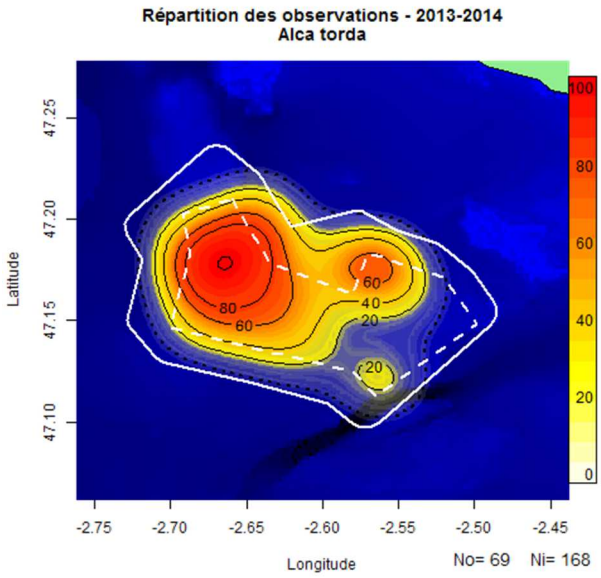
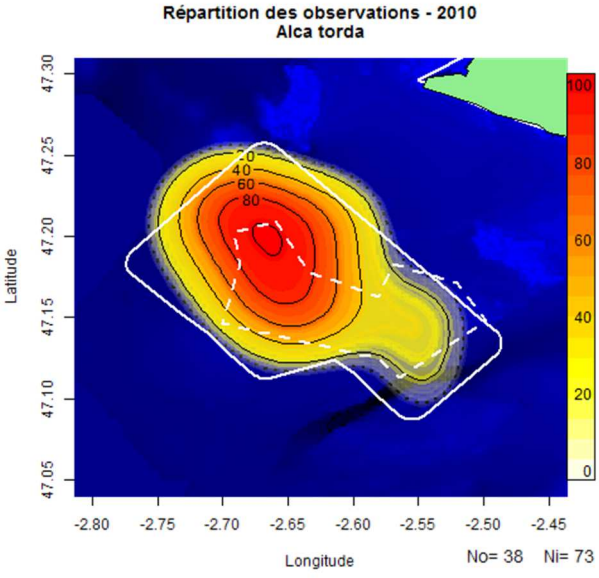



*Illustration :* (I. Castège, Hémery, 2009) *p129*

## Zone d'étude élargie

| *Illustration des répartitions par KDE - hiver* | *Descriptif des répartitions sur la zone d'étude* |
|---|---|
|  | Les Pingouins torda ont été observés principalement dans le Mor Braz, au nord de l'archipel de Houat-Hoëdic. L'espèce a également été observée près du Grand Trou et donc sur la zone sud-est du site d'implantation.<br><br>  <br><br>L'analyse par Distance-Sampling permet d'estimer une densité de **0,44 ind/km²** (*Hazard rate*, *Cosine* : GOF=0,916, CV=0,12) dont la robustesse est jugée très forte. La taille des groupes n'a pas d'influence sur la détectabilité.<br><br>La densité estimée correspond à une population de 1 207 individus sur la zone d'étude. |

| Site d'implantation | |
|---|---|
| *Illustration des répartitions par KDE* | *Descriptif des répartitions* |
|  | La répartition du Pingouin torda semble localisée sur la partie occidentale du site d'implantation. La zone est constituée d'un plateau présentant une bathymétrie faible. |
|  | Les données du CERA montrent une répartition sensiblement similaire aux observations réalisées en 2013. |

| ***Synthèse des enjeux*** |
| --- |
| Le Pingouin torda est nettement moins présent que le Guillemot de Troïl sur la zone d'étude. Les effectifs contactés représentent cependant un poids significatif dans les populations présentes au cours de l'hivernage pour cette espèce à l'échelle de la zone étudiée.<br><br>La mortalité par collision ne présente pas de risque d'impacts significatifs. L'espèce se déplace à une altitude de vol préférentiellement basse (0 à 5 m), très inférieure à la limite inférieure des pales des éoliennes (25 m). Ces altitudes sont observées par conditions météorologiques favorables à l'observation (mer calme à peu agitée, vent faible) et peuvent être légèrement augmentée en cas de tempête. Les probabilités de collisions resteraient faibles car l'espèce présente une vitesse de vol rapide, une faible envergure et un évitement marqué des parcs éoliens.<br><br>L'évitement des parcs éoliens cité dans la bibliographie génère des risques d'impacts comme un effet barrière pour l'espèce, dont le coût énergétique de vol est décrit comme important. La migration n'a pas été mise en évidence sur le site comme pour le Guillemot de Troïl, principalement à cause du plus faible nombre d'individus observés mais les connaissances suggèrent que des migrations similaires pourraient exister sur la zone d'étude.<br><br>L'effet habitat et le déplacement sont très liés pour cette espèce. Le comportement d'évitement des parcs éoliens décrit sur plusieurs sites, entrainerait le déplacement des individus présents sur des habitats de substitution périphériques et limiterait très fortement la disponibilité de la ressource alimentaire sur le site. Cette perte d'habitat représente une contrainte pour l'espèce dont les exigences écologiques restreignent le nombre d'habitat favorables sur la zone d'étude En effet l'espèce est principalement observée sur deux grands ensembles en hiver (Mor Braz et banc de Guérande), le projet industriel risque de compromettre la présence de l'espèce sur le second.<br><br>L'effet cumulatif de plusieurs parcs éoliens n'est pas envisagé ici. |

### 3.3.2 -*Synthèse des impacts attendus sur les oiseaux*

Les impacts attendus sur l'avifaune de la zone biogéographique sont difficiles à estimer, principalement en raison du peu de retour d'expérience au niveau international et du développement récent en France de l'intérêt pour les parcs éoliens en mer. L'appui de la bibliographie a permis d'établir les protocoles et analyses spécifiques au projet pour décrire au mieux les impacts attendus. Cependant, le projet du Parc éolien en mer de Saint-Nazaire présente des caractéristiques inédites qui limitent certaines comparaisons et extrapolations. Sa localisation dans le golfe de Gascogne le rend beaucoup plus austral que les parcs opérationnels européens faisant l'objet d'études et des différences au niveau des espèces observées se font nécessairement sentir. Les espèces comme le Puffin des Baléares, dont le statut est critique, ou le Cormoran huppé, dont la sensibilité aux parcs éoliens est forte, ne sont pas décrits et leur comportement en présence d'infrastructures industrielles reste inconnu. Ces lacunes ne permettent pas toujours une analyse complète des impacts attendus.

L'évaluation des sensibilités aux impacts utilisant la méthode décrite par Garthe et Hüppop (Garthe, Hüppop, 2004) a permis d'identifier les zones d'importance pour l'avifaune, principalement dans le Mor Braz et en estuaire de la Loire. Ces zones où les concentrations d'espèces sensibles sont importantes sont localisées près des secteurs côtiers de part et d'autres du projet d'implantation, comme le montre la figure ci-dessous.

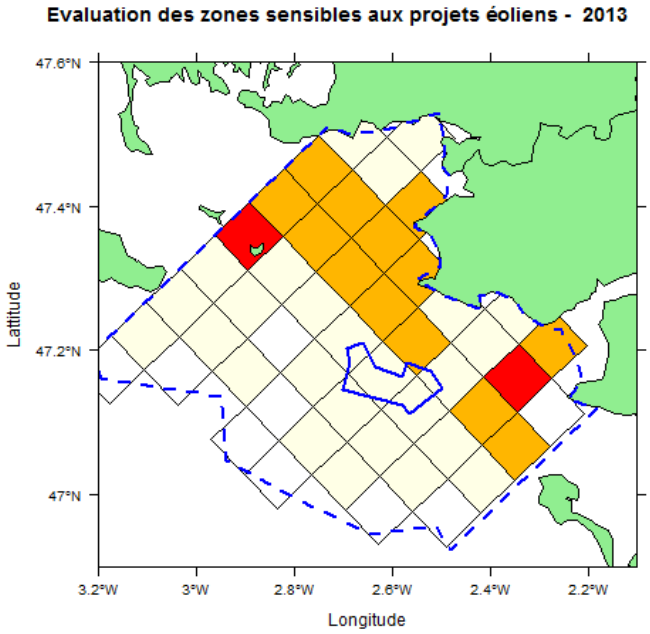



**Figure 110 - Localisation des zones sensibles pour l'avifaune dans la zone d'étude élargie**

Les secteurs rouges représentent les zones d'importances majeures, les secteurs orange représentent les zones d'importances et les secteurs blancs représentent des zones d'importances plus faibles, mais non nulles, par rapports aux enjeux éoliens.

Le site d'implantation du projet de parc éolien semble peu attractif pour l'avifaune, hormis pour certaines espèces comme la Mouette pygmée, et semble être localisé sur le secteur côtier le moins fréquenté. Les secteurs plus au large semblent moins impactants pour l'ensemble de l'avifaune mais les contraintes techniques évidentes de l'implantation d'éoliennes en mer en milieu profond restreignent les possibilités de la zone d'étude. La localisation du parc semble cohérente avec les problématiques concernant l'avifaune.

Il est cependant nécessaire de noter plusieurs points. Les zones sensibles dans le site d'étude élargi sont :

- le Mor Braz dans sa globalité, de Hoëdic au Croisic et jusqu'au plateau de La Banche et vers le nord, jusque Dumet et la presqu'île de Rhuys ;
- la sortie de l'estuaire Loire se prolongeant jusqu'au nord-ouest de Noirmoutier. Cette zone comprend notamment la zone d'attente des bateaux de commerce de l'estuaire Loire.

Cette zone correspond donc à la frange côtière comprise entre la presqu'île de Rhuys et Noirmoutier. Elle représente un enjeu en termes de stationnement pour les espèces mais aussi de déplacement entre ces deux zones de concentration importante, notamment au travers du fonctionnement de la halte migratoire identifiée à cette large échelle.

Les risques ont été évalués principalement à partir des observations de présence des espèces et des effectifs sur le site projet. Cette première évaluation a déjà permis d'identifier des enjeux associés aux risques « effet barrière » et « déplacement ». Si l'on considère la zone d'étude élargie et l'influence de la présence du parc sur les secteurs identifiés de fort enjeu avifaunistique, les risques pourraient être accrues pour certains taxons (alcidés, puffins…). Le fonctionnement même de ces zones de concentration et leurs connexions, au travers des cheminements parcourus par les oiseaux en déplacement, pourraient alors subir de profondes modifications. La bibliographie fait état de réactions comportementales variées selon la situation des parcs étudiés. Cette variabilité est probablement liée à des paramètres d'éloignement du parc par rapport à la côte et de densité d'implantation des éoliennes. Il est de ce fait complexe de prédire de manière théorique la réaction des individus à la présence du parc dans cette configuration et la distance d'évitement qui sera effective dans le contexte de projet avec des axes de déplacements importants identifiés sur une bande de 12 kilomètres comprise entre la zone de projet et la côte continentale.

Les principales sensibilités concernant les parcs éoliens offshores ont été identifiées dans la bibliographie et analysés pour chaque espèce observée au cours du cycle 2013-2014. Les principaux risques pour l'avifaune sont le déplacement, l'effet barrière, la perte d'habitat et le risque de collision. La sensibilité a été décrite dans la mesure du possible et évaluée par espèce dans ce rapport.

Le tableau ci-après synthétise les risques d'impacts par espèces, incluant chaque type d'impact, le risque d'impact global considéré. Le risque d'impact considéré pour l'espèce est l'impact le plus fort évalué. Un rappel de la population concernée par l'ensemble biogéographique est également affiché dans les deux colonnes de droite pour permettre une remise en perspective des enjeux et les éventuelles responsabilités pour la conservation au niveau national et international. Les populations dont la présence est significative sont indiquées en rouge.

Tableau 41 - Synthèse des impacts potentiels maximaux attendus par espèce

| Genre | Espèce | *Déplacement* | *Barrière* | *Habitat* | *Collision* | Impact potentiel maximal | Population concernée | Statut |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Espèces de l'annexe 1** | | | | | | | | |
| *Gaviidés* | Plongeon imbrin | *Faible* | Ø | Ø | Ø | **Faible** | >8 % FR | H |
| *Gaviidés* | Plongeon arctique | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |
| *Gaviidés* | Plongeon catmarin | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |
| *Procellariidae* | Puffin des Baléares | *Moyen* | *Moyen à Fort* | *Moyen* | Ø | **Moyen à Fort** | 20 % Wld | M |
| *Hydrobatidae* | Océanite tempête | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | ***Faible*** | 1 % FR | N |
| | | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | ***Faible*** | <1 % EU | M |
| *Hydrobatidae* | Océanite culblanc | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | M |
| *Laridae* | Mouette mélanocéphale | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | N |
| *Laridae* | Mouette pygmée | *Moyen* | *Faible* | *Moyen* | *Faible* | **Moyen** | NC | H |
| *Sternidae* | Sterne caugek | *Faible* | *Faible* | *Faible* | *Faible* | **Faible** | 21 % FR | Ni |
| *Sternidae* | Sterne de Dougall | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | M |
| *Sternidae* | Sterne pierregarin | *Faible* | *Faible* | Ø | *Faible* | **Faible** | 12,5 % FR | N |
| *Sternidae* | Sterne arctique | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | M |
| *Sternidae* | Guifette noire | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | M |
| *Scolopacidae* | Barge rousse | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | H |
| **Espèces migratrices art. 4.2** | | | | | | | | |
| *Anatidae* | Bernache cravant | Ø | *Faible* | Ø | Ø | **Faible** | 10 % EU | H |
| *Anatidae* | Tadorne de Belon | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | N |
| *Anatidae* | Eider à duvet | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | ≈3 % FR | H |
| | | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | 70 % FR | N |
| *Anatidae* | Macreuse noire | Ø | *Faible* | Ø | *Faible* | **Faible** | ≈1 % FR | H |
| *Podicipedidae* | Grèbe à cou noir | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | H |
| *Podicipedidae* | Grèbe huppé | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | H |
| *Procellariidae* | Fulmar boréal | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | 1 % FR | N |
| *Procellariidae* | Puffin des Anglais | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | M |
| | | *Faible* | *Faible* | Ø | Ø | **Faible** | 2 % FR | N |
| *Procellariidae* | Puffin fuligineux | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | M |
| *Sulidae* | Fou de Bassan | *Faible* | *Faible* | *Faible* | *Faible* | **Faible** | NC | M |
| *Phalacrocoracidae* | Cormoran huppé | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | 10 % FR | N |
| *Phalacrocoracidae* | Grand cormoran | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | N |
| *Stercorariidae* | Grand labbe | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |
| *Stercorariidae* | Labbe pomarin | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |
| *Stercorariidae* | Labbe parasite | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |

| Genre | Espèce | *Déplacement* | *Barrière* | *Habitat* | *Collision* | Impact potentiel maximal | Population concernée | Statut |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Laridae* | Mouette rieuse | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | PC | N |
| *Laridae* | Mouette tridactyle | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | H |
| *Laridae* | Mouette de Sabine | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | NC | M |
| *Laridae* | Goéland argenté | *Faible* | *Faible* | *Faible* | *Moyen* | **Moyen** | 13 % FR | N |
| *Laridae* | Goéland marin | *Moyen* | *Moyen* | *Moyen* | *Fort* | **Fort** | NC (± 50 % FR) | N |
| *Laridae* | Goéland brun | *Moyen* | *Moyen* | *Moyen* | *Moyen* | **Moyen** | 62 % FR | N |
| *Laridae* | Goéland cendré | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** | < 0,1 % FR | H |
| *Alcidae* | Guillemot de Troïl | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | **Faible** | NC | H |
| *Alcidae* | Pingouin torda | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | **Faible** | NC | H |

**Les impacts attendus sont décrits avec le code et illustrés avec un code de couleur pour une meilleure visibilité. La population concernée sur site est évaluée, pour les nicheurs, en fonction du nombre de couples dont le projet de parc se situe dans leur rayon de prospection alimentaire décrit dans la bibliographie** (R. Langston, 2010 ; Thaxter et al., 2012)**. Pour les hivernants et migrateurs, la responsabilité est évaluée en fonction des effectifs maximums observés en 2013 comparé la population hivernante décrite dans la bibliographie.**
**Ø = Négligeable, FR= population française, EU=population européenne, Wld=population mondiale, PC= Pas ou peu concerné, NC= Non connu, N = Nicheur, H = Hivernant, M = Migrateur**

Les principaux risques d'impacts concernent les Laridés et le Puffin des Baléares. Les impacts notables sont listés spécifiquement ci-dessous.

**Impact potentiel maximal fort :**

- Le **Goéland marin** (article 4.2) est fortement impacté par le risque de collision. Cette espèce montre une mortalité potentielle très importante pouvant menacer la survie de l'espèce au niveau local.
- Le **Puffin des Baléares** (annexe 1) est supposé être fortement impacté par **l'effet barrière** induit par la présence des éoliennes en mer. L'espèce n'étant pas étudiée sur les sites existant dans la littérature, les impacts attendus sont supposés par rapport aux connaissances de l'espèce. L'impact potentiel serait cependant considérable sur cette espèce dont le statut est en danger critique d'extinction et dont presque 20 % des effectifs mondiaux semblent stationner dans la zone d'étude.

**Impact potentiel maximal moyen :**

- Les **Goélands bruns** et **argentés** (article 4.2) montrent également un **risque de collision** moyen. Les populations concernées de Goélands bruns dans l'aire d'influence du projet sont des populations nicheuses. Le rayon d'alimentation de l'espèce est conséquent et le ratio de la population réelle pouvant fréquenter le Banc de Guérande ne représente pas *a priori* une part significative des populations en présences. Pour le Goéland argenté, le ratio entre les populations présentes sur le Banc de Guérande et la population totale locale est faible.

➔ La **Mouette pygmée** (annexe 1) semble fortement impactée par la présence des éoliennes sur son **habitat** favorable dans la zone d'étude. La Mouette pygmée semble s'alimenter principalement sur le Banc de Guérande et sa périphérie immédiate. Son comportement observé sur les sites existants n'est pas clairement défini et l'espèce semble éviter les éoliennes. L'impact contraindrait l'espèce à chercher un habitat de substitution, peu ou pas disponible sur la zone d'étude.

Les risques d'impacts faible et négligeable ne sont pas décrits spécifiquement car ces risques d'impacts ne devraient *a priori* pas générer d'enjeux notables pour les espèces.

**Impacts spécifique :**

Les **Phalacrocoracidés** (Grand Cormoran et Cormoran huppé) (article 4.2) ne présentent à l'heure actuelle pas de risque d'impact significatif. Cependant, les parcs éoliens en fonctionnement aux Pays-Bas et au Danemark signalent la forte attractivité du Grand Cormoran envers les structures qui fournissent des reposoirs pour l'espèce. Des investigations tout au long de la vie du parc pourront permettre d'évaluer l'attractivité du parc éolien, spécifiquement sur le Cormoran huppé, très sensible aux enjeux éoliens (King et al., 2009).

Les impacts attendus sur l'avifaune peuvent être synthétisés par famille. Le tableau suivant regroupe les impacts pour les espèces de la même famille (ou plus largement comme les limicoles ou les oiseaux terrestres). Comme précédemment, l'impact le plus fort des espèces est considéré pour la famille.

**Tableau 42 – Synthèse des impacts potentiels maximaux par famille**

| Genre | Espèces | Déplacement | Barrière | Habitat | Collision | Impact potentiel maximal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Anatidae* | Canards marins (article 4.2) | Ø | *Faible* | Ø | *Faible* | **Faible** |
| *Gaviidés* | Plongeons (annexe 1) | *Faible* | Ø | Ø | Ø | **Faible** |
| *Podicipedidae* | Grèbes (article 4.2) | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** |
| *Procellariidae* | Puffins (annexe 1 pour partie) | *Moyen* | *Fort* | *Moyen* | Ø | **Fort** |
| *Hydrobatidae* | Océanites (annexe 1) | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | **Faible** |
| *Sulidae* | Fou de Bassan (article 4.2) | *Faible* | *Faible* | *Faible* | *Faible* | **Faible** |
| *Phalacrocoracidae* | Cormoran (article 4.2) | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** |
| Limicoles | Limicoles côtiers (annexe 1 pour partie) | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** |
| *Stercorariidae* | Labbes (article 4.2) | Ø | Ø | *Limité* | *Limité* | **Limité** |
| *Laridae* | Mouettes côtières (annexe 1 pour partie) | Ø | Ø | Ø | Ø | **Négligeable** |
| | Mouettes pélagiques (annexe 1 pour partie) | *Moyen* | *Faible* | *Moyen* | *Faible* | **Moyen** |
| | Goélands (article 4.2) | *Moyen* | *Moyen* | *Moyen* | *Fort* | **Fort** |
| *Sternidae* | Sternes (annexe 1) | *Faible* | *Faible* | *Faible* | *Faible* | **Faible** |
| *Alcidae* | Alcidés (article 4.2) | *Faible* | *Faible* | *Faible* | Ø | **Faible** |
| Oiseaux Terrestres | Espèces occasionnelles ou migratrices (annexe 1 pour partie) | Ø | Ø | Ø | Ø | **NC** |

Ce tableau permet de constater un impact globalement fort à moyen sur les oiseaux marins pélagiques (puffins, mouettes pélagiques, océanites…) et un impact moins marqué sur les espèces côtières (sternes, plongeons, cormorans).

## 3.4 - Evaluation des incidences sur les objectifs de gestion et de conservation des ZPS de l'aire d'étude intermédiaire

### 3.4.1 -*ZPS « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf »*

#### 3.4.1.1 - **Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux**

- Guifette noire *(Chlidonias niger)*
- Mouette mélanocéphale *(Larus melanocephalus)*
- Mouette pygmée *(Hydrocoloeus minutus)*
- Océanite tempête *(Hydrobates pelagicus)*
- Plongeon arctique *(Gavia arctica)*
- Plongeon catmarin *(Gavia stellata)*
- Plongeon imbrin *(Gavia immer)*
- Puffin des Baléares *(Puffinus ~~puffinus~~ mauretanicus)*
- Sterne pierregarin *(Sterna hirundo)*
- Sterne arctique *(Sterna paradisaea)*
- Sterne caugeck *(Sterna sandvicensis)*
- Sterne naine *(Sterna albifrons)*

Ce site, comme celui du Mor-Braz, est important pour les espèces pélagiques et côtières. La présence de l'estuaire de la Loire est un élément important expliquant la présence de ces oiseaux marin tout comme les différents milieux présents dans cette ZPS participant à une biodiversité importante du site.

**Le DOCOB de ce site n'est pas opérationnel.**

#### 3.4.1.2 - **Analyse des incidences**

Le tableau suivant indique les incidences attendues espèces par espèce sur le site de la ZPS « Estuaire de la Loire, Baie de Bourgneuf ».

| Espèces signalées sur la ZPS "Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf" | Population estimée sur la ZPS « Estuaire de la Loire baie de Bourgneuf » situation de la population d'après la LPO | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Guifette noire** | >50 individus en étape migratoire. Visiteuse d'été, niche au plus proche en Brière. Zone de l'estuaire de la Loire principal bastion atlantique de l'espèce avec 300 couples les meilleures années. | Dans l'ouest de la France l'espèce niche dans les marais littoraux de Brière et de Grandlieu pour les plus proches de la zone d'étude. Cette espèce migratrice se déplace à partir d'août jusqu'à mi-avril pour ses zones d'hivernage en Afrique Sur la zone d'étude 2 observations ont eu lieu en septembre 2010 (Le 09 et le 21) et 1 en avril 2013. Le site semble donc utilisé pour les transits migratoires. | La sensibilité modéré de cette espèce s'explique par un risque de collision modéré comme les sternes et à un statut de conservation défavorable: Le site est utilisé par l'espèce en période de migration en effectif faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable).** |
| **Mouette mélanocéphale** | Présente en migration 100 à 300 individus en hivernage sur la ZPS. Mouette pélagique la plus observée sur la zone étudiée par la LPO. Régulière en hivernage et en migration. Colonies présentes sur le Marais Breton, Noirmoutier et en Brière. Une colonie vendéenne a accueilli plus de 1000 couples. Environ 100 individus observés régulièrement en période de migration sur Noirmoutier et St Hilaire de riez. | 2 Individus observés en période prénuptial (au mois de mars 2010 et 1 individu observé en octobre de la même année. En 2013, 1 individu a été observé sur le site. L'espèce semble donc utiliser la zone d'étude en période de transit migratoire. | L'espèce utilise la zone d'étude pendant les périodes de transit migratoire. elle est considérée comme ayant un risque faible vis-à-vis de l'éolien en mer. Relativement peu d'individus ont été observés pour cette espèce sur la zone. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable)** |
| **Mouette pygmée** | Espèce présente sur la ZPS en hivernage et en migration dans la ZPS Estuaire de la Loire, Baie de Bourgneuf. Présente dans le secteur entre octobre et avril. 1 des 3 secteurs ou l'espèce est abondante dans le golfe de Gascogne. (Entre Belle île et l'île d'Yeu.) En Hiver très abondante sur le banc de Guérande et plus globalement au large de l'estuaire de la Loire. | La Mouette pygmée a été régulièrement observée à la fin de l'hiver et pendant la période de migration prénuptiale avec des effectifs variant entre 5 et 43 contacts par sortie. 123 individus au total en 2010-2011 et une centaine en 2013) L'espèce utilise donc la zone d'étude pendant l'hiver et en période de transit migratoire. | L'impact du parc éolien offshore sur cette espèce est considéré comme moyen, au regard des impacts sur le déplacement, l'habitat et dans une moindre mesure sur les collisions. **L'incidence du parc éolien sur les populations de cette espèce est considérée comme non significative (moyen).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf" | Population estimée sur la ZPS « Estuaire de la Loire baie de Bourgneuf » situation de la population d'après la LPO | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Océanite tempête** | Espèce présente en étape migratoire. Espèce observée chaque année au large des côtes quasiment toute l'année. Niche au plus proche dans le Mor-Braz avec 9 couples. Peu ou pas d'observation entre janvier et mars période de son hivernage en Afrique. Pic d'observation en août (Septembre au nord de l'estuaire de la Loire).Très importantes densités relevées au large à proximité du projet. Autre zone de concentration présente au large de l'île d'Yeu. | Sur la zone d'étude l'espèce n'est pas présente en hiver et au printemps, les premiers individus fréquentent la zone à partir de juillet pour atteindre un pic en septembre avec jusqu'à 100 individus observés sur l'ensemble du périmètre, ce qui semble important à l'échelle du Golfe de Gascogne. Ces rassemblements pourraient correspondre à des zones d'alimentations et de mue post-reproduction avant d'entamer la migration vers le sud. Les derniers oiseaux ont été observés sur la zone le 12 octobre 2010. En 2013, 1 individu a été observé en mai. Autour de la zone d'étude il n'existe que l'archipel d'Houat où l'espèce est nicheuse avec au minimum 1 couple en 2000. Ce sont les effets indirects d'un parc éolien sur les espèces proies qui expliquent la sensibilité modérée des océanites. | La sensibilité de l'espèce s'explique par l'effet indirect sur les habitats et les espèces proies. Les habitats favorables pour la pêche étant largement représentés autour du projet **l'incidence sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Plongeon arctique** | Présente en migration et en hivernage. La moins abondante des 3 espèces de plongeons présents sur la zone d'étude. 3 secteurs importants pour l'espèce : Le Croisic, Ile d'Yeu et Saint hilaire de riez. Les densités sembles plus abondantes jusqu'à l'isobathe 20. L'estuaire de la vilaine semble un secteur d'abondance important. | Espèce non observé dans la zone d'étude en 2010-2011. EN 2013, 1 observation en février et 6 petits plongeons non-identifiés. Comme les autres plongeons, il semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle n'a pas été observée sur la zone d'étude en 2010, sa présence est avérée en 2013 mais en effectifs faibles sur la zone d'étude. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf" | Population estimée sur la ZPS « Estuaire de la Loire baie de Bourgneuf » situation de la population d'après la LPO | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Plongeon catmarin** | Espèce présente en hivernage et en migration. Espèce représentant le plus grand nombre de données pour la zone en question. 3 secteurs d'importance pour l'espèce : île d'Yeu, Corniche de sion à Saint-hilaire de riez et la rade du Croisic. Rassemblements les plus importants entre décembre et janvier. Les densités sembles plus abondantes jusqu'à l'isobathe 20. L'estuaire de la vilaine semble un secteur d'abondance important. | Sa présence sur le site n'a été observée qu'une seule fois au mois de mars 2011 correspondant à la période de transit vers les zones de reproduction. En comparaison du nombre d'observations de plongeons réalisés depuis la côte, il semble que l'espèce préfère les zones côtières sur ce secteur. Les concentrations apparaissent importantes pour cette espèce au niveau de l'embouchure de la Vilaine et de la Loire. | La sensibilité forte s'explique par un dérangement important des parcs éoliens pour les déplacements de l'espèce et à un statut de conservation européen « vulnérable ».La seule observation de l'espèce sur le site explique une **incidence considérée comme non significative (négligeable)**. |
| **Plongeon imbrin** | Présent en étape migratoire dans la ZPS. Deuxième espèce la plus abondante dans le secteur en hiver. 4 Secteur important pour cette espèce : l'île d'Yeu, l'île de Noirmoutier, Saint hilaire de Riez et la rade du Croisic. Les densités semblent plus abondantes jusqu'à l'isobathe 20. L'estuaire de la vilaine apparaît comme un secteur d'abondance important. | Espèce observée dans la zone d'étude en 2013 avec 3 contacts. Comme les autres plongeons semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle a peu été observée sur la zone d'étude, sa présence est possible mais en effectifs faible sur la zone d'étude. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Puffin des Baléares** | Espèce présente en étape migratoire. La majorité des observations est réalisée entre avril et novembre. D'importants dortoirs sont habituellement observés au large, des Sables d'Olonne à Saint-Gilles croix de vie. Les concentrations et la phénologie de l'espèce varient d'une année sur l'autre car elles sont tributaires de la disponibilité alimentaire. Un décalage du pic d'observation a lieu ente l'île d'Yeu (en août et le Mor-Braz (Octobre) | L'espèce est observée régulièrement à partir de juin avec au plus une dizaine d'oiseaux différents sur la zone. L'espèce a encore été observée au cours de la sortie Offshore du 21 octobre 2010. Les cartes semblent indiquer une préférence pour les zones à proximité des estuaires de la Vilaine et de la Loire soit au nord et au sud du site. En 2013, 1 contact en mai et 31 en juin. | Cette espèce a une sensibilité relative à l'effet barrière (impact jugé fort). Cette sensibilité est renforcée par le faible nombre d'individus de l'espèce et par son statut de conservation « vulnérable » en Europe. Les habitats de pêche étant largement présents autour de la zone d'étude. **L'impact potentiel maximal est qualifié de moyen à fort. Une mesure de réduction est prévue pour améliorer la halte migratoire de l'espèce. L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (moyen).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf" | Population estimée sur la ZPS « Estuaire de la Loire baie de Bourgneuf » situation de la population d'après la LPO | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Sterne pierregarin** | Présente en étape migratoire. L'espèce est observée entre mars et novembre. 650 à 950 couples sont présents en pays de la Loire, et se reproduisent essentiellement en Vendée dans le marais Breton et en Loire Atlantique sur la presqu'île guérandaise, marais du Mès… (600 couples nicheurs. Des passages migratoires importants sont observés sur l'île d'Yeu, à Saint Hilaire de Riez et dans la rade du Croisic. Des concentrations d'individus ont été mises en évidence au large de l'estuaire de la Loire. | Pour la zone d'étude 3 observations seulement ont été rapportés en avril et en août-septembre, en 2013 4 contacts répartis entre avril et mai. De la même manière que pour la Sterne caugek, la Sterne pierregarin reste principalement côtière pour rechercher sa nourriture et elle ne se rencontre plus au large qu'au cours de la migration comme cela le suggère avec la date des observations réalisées. | L'effet indirect sur les espèces proies indique sa sensibilité modérée à l'éolien. Les zones de pêche potentielles étant très répandues autour de la zone d'étude et la zone du parc peu utilisée, **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Sterne arctique** | Présente en étape migratoire. Peu observée avec seulement 143 observations en plus de 20 ans. Elle a niché, ou tenté de nicher sur le polder de Dain et à Mesquer. Pendant la migration l'espèce est pélagique et passe certainement inaperçu du fait de la difficulté d'identification depuis les bateaux ou les avions. | Espèce observée 1 fois en 2013 au mois de mai. Des passages migratoires de l'espèce sont possibles dans la zone d'étude. | Espèce avec une sensibilité à l'éolien considérée comme modérée dû à l'effet indirect sur les habitats et espèces proies. Situation autour de la zone d'étude peu connue. Utilisation du site faible. **L'incidence du parc est considérée comme non significative (négligeable).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf" | Population estimée sur la ZPS « Estuaire de la Loire baie de Bourgneuf » situation de la population d'après la LPO | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Sterne caugek** | Présente en étape migratoire et en hivernage dans la ZPS. Observée toute l'année en Vendée et en Loire-Atlantique. Deux pics d'observation sont présents pendant les passages migratoires pré et postnuptiaux. Elle niche également en Vendée sur les sites du polder de sebastopol, marais de Müllenbourg, polder du dain…Localement elles peuvent former des colonies de plusieurs centaines de couples. Des concentrations importantes ont été observées au large de l'estuaire de la Loire. | Autour de la zone d'étude aucune colonie n'était recensée en 2000 en Loire-Atlantique et dans le Morbihan, seule une petite colonie de 50 couples était établie à Bouin en Vendée. Sur la zone d'étude l'espèce est peu contactée avec seulement 3 observations en mars-avril en période migratoireen 2010 et 5 contacts en avril 2013. Il semble que l'espèce soit plus côtière et ne s'aventure que peu au large pour se nourrir sauf en migration. | L'espèce utilise relativement peu la zone d'étude. Les zones favorables à l'espèce sont largement répandues. La sensibilité modérée s'explique par un risque de collision modéré et un statut de conservation « En déclin » **L'incidence pour cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Sterne naine** | Présente en période reproduction. Elle est habituellement observée en période migratoire pré et post nuptiale. Depuis 2008 la Sterne naine niche à nouveau sur le littoral Vendéen à Noirmoutier. | Espèce non observée sur la zone d'étude. Observée sur la pointe de Noirmoutier en période de migration. Elle est très faiblement pélagique comme en témoigne le peu d'observations réalisées depuis l'île d'Yeu.<br>Toutefois, des individus ont été aperçus en mer comme sur le banc de Guérande ou sur la traversée en<br>bateau entre Yeu et le continent. | Aucune observation sur le secteur d'étude. Présence sur la zone d'étude possible. La sensibilité de l'espèce est considérée comme moyenne et s'explique par un effet sur les habitats et les espèces proies. **L'incidence apparaît comme non significative (nul) pour cette espèce**, les habitats favorables pour la chasse étant largement présents tout autour de la zone d'étude. |

## 3.4.2 -ZPS « Mor Braz »

### 3.4.2.1 - **Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux**

- Guifette noire *(Chlidonias niger)*
- Mouette mélanocéphale *(Larus melanocephalus)*
- Mouette pygmée *(Hydrocoloeus minutus)*
- Océanite culblanc *(Oceanodroma leucorhoa)*
- Océanite tempête *(Hydrobates pelagicus)*
- Plongeon arctique *(Gavia arctica)*
- Plongeon catmarin *(Gavia stellata)*
- Plongeon imbrin *(Gavia immer)*
- Puffin cendré *(Calonectris diomedea)*
- Puffin des Baléares *(Puffinus puffinus mauretanicus)*
- Sterne pierregarin *(Sterna hirundo)*
- Sterne arctique *(Sterna paradisaea)*
- Sterne caugeck *(Sterna sandvicensis)*
- Sterne naine *(Sterna albifrons)*

Ce site d'importance pour les oiseaux pélagiques et côtiers accueille un grand nombre d'espèces inscrites à l'annexe 1 de la directive Oiseaux. La synthèse des connaissances fournie par Bretagne-vivante permet de d'affiner les caractéristiques des oiseaux présents sur la zone du Mor-Braz, Belle île, Houat et Hoëdic.

**Le DOCOB de ce site n'est pas opérationnel.**

### 3.4.2.2 - **Analyse des incidences**

Le tableau suivant indique les incidences attendues espèces par espèce sur le site de la ZPS « Mor Braz ».

| Espèces signalées sur la ZPS "Mor-Braz" | Population estimée sur la ZPS Mor-Braz | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Guifette noire** | De 100 à 1000 en étape migratoire. Comme les autre sternes migratrices ; l'ensemble de la zone du Mor-Braz est concernée par le passage migratoire hormis Belle-Ile. La majorité des données se concentrent sur la presqu'île de Quiberon et l'étrier de Penerf. | Dans l'ouest de la France l'espèce niche dans les marais littoraux de Brière et de Grandlieu pour les plus proches de la zone d'étude. Cette espèce migratrice se déplace à partir d'août jusqu'à mi-avril pour ses zones d'hivernage en Afrique Sur la zone d'étude 2 observations ont eu lieu en septembre 2010 (Le 09 et le 21) et 1 en avril 2013. Le site semble donc utilisé pour les transits migratoires. | La sensibilité modéré de cette espèce s'explique par un risque de collision modéré comme les sternes et à un statut de conservation défavorable: Le site est utilisé par l'espèce en période de migration en effectif faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable).** |
| **Mouette mélanocéphale** | 1000 à 2000 individus en étape migratoire. Les deux sites à l'est du Mor-Braz sont les plus fréquentés par les laridés non sédentaires. L'estuaire de la vilaine accueille en automne et en hiver des groupes en stationnement. Les secteurs ouest sont plutôt concernés par des passages migratoires. | 2 Individus observés en période prénuptial (au mois de mars 2010 et 1 individu observé en octobre de la même année. En 2013, 1 individu a été observé sur le site. L'espèce semble donc utiliser la zone d'étude en période de transit migratoire. | L'espèce utilise la zone d'étude pendant les périodes de transit migratoire. elle est considérée comme ayant un risque faible vis-à-vis de l'éolien en mer. Relativement peu d'individus ont été observés pour cette espèce sur la zone. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable)** |
| **Mouette pygmée** | 100 à 150 en migration/hivernage et 1000 à 2000 en étape migratoire. Les deux sites à l'est du Mor-Braz sont les plus fréquentés par les laridés non sédentaires. L'estuaire de la vilaine accueille en automne et en hiver des groupes en stationnement et en hivernage. Les secteurs ouest sont plutôt concernés par des passages migratoires. | La Mouette pygmée a été régulièrement observée à la fin de l'hiver et pendant la période de migration prénuptiale avec des effectifs variant entre 5 et 43 contacts par sortie. 123 individus au total en 2010-2011 et une centaine en 2013) L'espèce utilise donc la zone d'étude pendant l'hiver et en période de transit migratoire. | L'impact du parc éolien offshore sur cette espèce est considéré comme moyen, au regard des impacts sur le déplacement, l'habitat et dans une moindre mesure sur les collisions. **L'incidence du parc éolien sur les populations de cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Océanite cul-blanc** | 100 à 1000 individus en étape migratoire. (Il faut noter que l'océanite tempête représente près de 85% des données d'océanites) Les deux secteurs les plus fréquentés sont l'archipel de Houat et Hoëdic et l'ensemble « étrier de pernerf » Principalement des déplacements ou des stationnements de quelques individus. Principal secteur de regroupement entre juillet et novembre entre Belle-Ile et l'île d'Yeu. | Sur la zone d'étude une seule donnée atypique se rapportant à cette espèce date du 20 juillet 2010 à une période où l'espèce n'est a priori que rarement présente. l'espèce est exclusivement pélagique, elle ne s'approche des côtes que par contrainte lorsque des vents violents et prolongés d'ouest soufflent et déportent ainsi parfois plusieurs centaines d'oiseaux sur les côtes comme ce fut le cas en décembre 1978 avec plus de 5000 oiseaux comptabilisés dans le Golfe de Gascogne. | La sensibilité modérée de cette espèce à l'éolien s'explique par une modification des zones de chasse et des espèces proies. L'espèce étant peu présente sur la zone d'étude **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Mor-Braz" | Population estimée sur la ZPS Mor-Braz | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Océanite tempête** | 100 à 1000 individus en étape migratoire. Bretagne vivante indique que l'océanite tempête représente 85% des données. Les deux secteurs les plus fréquentés sont l'archipel de Houat et Hoëdic et l'ensemble « étrier de Pernerf » Principalement des déplacements ou des stationnements de quelques individus. Principal secteur de regroupement entre juillet et novembre entre Belle-Ile et l'île d'Yeu. | Sur la zone d'étude l'espèce n'est pas présente en hiver et au printemps, les premiers individus fréquentent la zone à partir de juillet pour atteindre un pic en septembre avec jusqu'à 100 individus observés sur l'ensemble du périmètre, ce qui semble important à l'échelle du Golfe de Gascogne. Ces rassemblements pourraient correspondre à des zones d'alimentations et de mue post-reproduction avant d'entamer la migration vers le sud. Les derniers oiseaux ont été observés sur la zone le 12 octobre 2010. En 2013, 1 individu a été observé en mai. Autour de la zone d'étude il n'existe que l'archipel d'Houat où l'espèce est nicheuse avec au minimum 1 couple en 2000. Ce sont les effets indirects d'un parc éolien sur les espèces proies qui expliquent la sensibilité modérée des océanites. | La sensibilité de l'espèce s'explique par l'effet indirect sur les habitats et les espèces proies. Les habitats favorables pour la pêche étant largement représentés autour du projet **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Plongeon arctique** | 50 à 100 individus en hivernage et migration. Le plongeon arctique représente moins de 10% des données. Espèce présente dans tous les ensembles du secteur de Mor-Braz en hivernage. La Majorité des effectifs de plongeons (3 espèces confondues) est concentré sur la presqu'ile de Quiberon et l'archipel de Houat et Hoëdic. | Espèce non observé dans la zone d'étude en 2010-2011. EN 2013, 1 observation en février et 6 petits plongeons non-identifiés. Comme les autres plongeons, il semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle n'a pas été observée sur la zone d'étude en 2010, sa présence est avérée en 2013 mais en effectifs faibles sur la zone d'étude. **L'incidence du projet sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable)** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Mor-Braz" | Population estimée sur la ZPS Mor-Braz | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Plongeon catmarin** | 200 à 300 individus en hivernage et migration. Représente environ 30% des observations autour du Mor-Braz. Espèce présente dans tous les secteurs du Mor-Braz en hivernage. La Majorité des effectifs de plongeons (3 espèces confondues) est concentré sur la presqu'ile de Quiberon et l'archipel de Houat et Hoëdic. | Sa présence sur le site n'a été observée qu'une seule fois au mois de mars 2011 correspondant à la période de transit vers les zones de reproduction. En comparaison du nombre d'observations de plongeons réalisés depuis la côte, il semble que l'espèce préfère les zones côtières sur ce secteur. Les concentrations apparaissent importantes pour cette espèce au niveau de l'embouchure de la Vilaine et de la Loire. | La sensibilité forte s'explique par un dérangement important des parcs éoliens pour les déplacements de l'espèce et à un statut de conservation européen « vulnérable ».La seule observation de l'espèce sur le site explique une **incidence évaluée comme non significative (négligeable) sur cette espèce**. |
| **Plongeon imbrin** | 50 à 100 individus en hivernage et migration. Représente environ 60% des données de Bretagne vivante sur le secteur. Espèce présente dans tous les secteurs du Mor-Braz en hivernage. La Majorité des effectifs de plongeons (3 espèces confondues) est concentrée sur la presqu'ile de Quiberon et l'archipel de Houat et Hoëdic. | Espèce observée dans la zone d'étude en 2013 avec 3 contacts. Comme les autres plongeons semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle a peu été observée sur la zone d'étude, sa présence est possible mais en effectifs faible sur la zone d'étude. **L'incidence du parc est évaluée comme non significative (faible) sur cette espèce.** |
| **Puffin cendré** | Espèce présente en étape migratoire mais en effectif indéterminé. Représente moins de 10% des données avec les puffins fuligineux et majeurs. Observation de l'ensemble du groupe entre mars et novembre. Regroupements de puffins dans l'estuaire de la vilaine, beaucoup d'observations à noter sur l'archipel de Houat et Hoëdic. | L'espèce n'a pas été observée lors des sorties réalisées sur la zone d'étude. La présence de l'espèce sur des zones proches de la zone d'étude rend la présence de l'espèce possible sur le site mais en effectif réduit et de manière irrégulière. | L'espèce est considérée comme ayant un risque faible pour les collisions et les déplacements (Langston et al 2010) La présence de cette espèce étant possible sur la zone mais n'apparaissant pas en effectifs importants**, l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative.** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Mor-Braz" | Population estimée sur la ZPS Mor-Braz | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Puffin des Baléares** | 1000 à 2000 individus présents en étape migratoire. Représente plus de 90 % des données de puffins recensés sur la zone. Regroupements de puffins dans l'estuaire de la vilaine, beaucoup d'observations à noter sur l'archipel de Houat et Hoëdic. Les principaux secteurs de regroupement sont situés entre Yeu et Noirmoutier à l'est du Mor-Braz. | L'espèce est observée régulièrement à partir de juin avec au plus une dizaine d'oiseaux différents sur la zone. L'espèce a encore été observée au cours de la sortie Offshore du 21 octobre 2010. Les cartes semblent indiquer une préférence pour les zones à proximité des estuaires de la Vilaine et de la Loire soit au nord et au sud du site. 2 contacts en mai 2013. | Cette espèce a une sensibilité relative à l'effet barrière (impact jugé fort). Cette sensibilité est renforcée par le faible nombre d'individus de l'espèce et par son statut de conservation « vulnérable » en Europe. Les habitats de pêche étant largement présents autour de la zone d'étude. **L'impact potentiel maximal est qualifié de moyen à fort. Une mesure de réduction est prévue pour améliorer la halte migratoire de l'espèce. L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (moyen).** |
| **Sterne pierregarin** | 1000 à 5000 en migration et étape migratoire, 10 à 100 en hivernage/migration. Se reproduit localement dans le golfe du Morbihan et l'étrier de Pénerf. Majorité des contacts et des effectifs dans l'étier de Pénerf. | Pour la zone d'étude 3 observations seulement ont été rapportés en avril et en août-septembre, en 2013 4 contacts répartis entre avril et mai. De la même manière que pour la Sterne caugek, la Sterne pierregarin reste principalement côtière pour rechercher sa nourriture et elle ne se rencontre plus au large qu'au cours de la migration comme cela le suggère avec la date des observations réalisées. | L'effet indirect sur les espèces proies indique sa sensibilité modérée à l'éolien. Les zones de pêche potentielles étant très répandues autour de la zone d'étude et la zone du parc peu utilisée, **l'incidence du parc sur cette espèce est non significative (faible).** |
| **Sterne arctique** | 10 à 100 en étape migratoire. Groupe des sternes migratrices observé de mars à novembre. Presqu'il de Quiberon et étrier de Penerf concentrent la majorité des données d'observation. Présence dans l'ensemble du secteur hormis Belle-île. | Espèce observée 1 fois en 2013 au mois de mai. Des passages migratoires de l'espèce sont possibles dans la zone d'étude. | Espèce avec une sensibilité à l'éolien considérée comme modérée du a l'effet indirect sur les habitats et espèces proies. Situation autour de la zone d'étude peu connue. Utilisation du site faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable).** |

| Espèces signalées sur la ZPS "Mor-Braz" | Population estimée sur la ZPS Mor-Braz | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Sterne caugek** | 50 à 100 en période de nidification, 1000 à 1500 en étape migratoire. Présente toute l'année sur et autour du Mor-Braz. Les données sont surtout centrées sur les périodes de migrations. Des groupes de plusieurs centaines d'individus peuvent être observés d'août à septembre. | Autour de la zone d'étude aucune colonie n'était recensée en 2000 en Loire-Atlantique et dans le Morbihan, seule une petite colonie de 50 couples était établie à Bouin en Vendée. Sur la zone d'étude l'espèce est peu contactée avec seulement 3 observations en mars-avril en période migratoire en 2010 et 5 contacts en avril 2013. Il semble que l'espèce soit plus côtière et ne s'aventure que peu au large pour se nourrir sauf en migration. | L'espèce utilise relativement peu la zone d'étude. Les zones favorables à l'espèce sont largement répandues. La sensibilité modérée s'explique par un risque de collision modéré et un statut de conservation « En déclin » **L'incidence pour cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Sterne naine** | 100 à 500 en période de migration. Groupe des sternes migratrices observé de mars à novembre. Presqu'île de Quiberon et étrier de Penerf concentrent la majorité des données d'observation. Présence dans l'ensemble du secteur hormis Belle-île. | Espèce non observée sur la zone d'étude. Observée sur la pointe de Noirmoutier en période de migration. Elle est très faiblement pélagique comme en témoigne le peu d'observations réalisées depuis l'île d'Yeu. Toutefois, des individus ont été aperçus en mer comme sur le banc de Guérande ou sur la traversée en bateau entre Yeu et le continent. | Aucune observation sur le secteur d'étude. Présence sur la zone d'étude possible. La sensibilité de l'espèce est considérée comme moyenne et s'explique par un effet sur les habitats et les espèces proies. **L'incidence apparaît comme non significative pour cette espèce**, les habitats favorables pour la chasse étant largement présents tout autour de la zone d'étude. |

## 3.4.3 -*ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »*

### 3.4.3.1 - **Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux**

➔ Liste d'espèces figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux dont les effectifs recensés en Presqu'île guérandaise représentent une importante proportion des effectifs français, voire européens. Cela rend la préservation du site primordiale pour la conservation de ces espèces, d'où une gestion spécifique obligatoire par fiche « espèce »ou par fiche « groupement d'espèces ».

- (Aigrette garzette)
- (Spatule blanche)
- (Avocette élégante)
- (Echasse blanche)
- Sterne pierregarin
- (Gorgebleue à miroir)
- (Gravelot à collier interrompu)
- (Barge rousse)

***Espèces entre parenthèses : Incidence Natura 2000 non significative pour ces espèces le milieu marin n'étant utilisé que de manière très occasionnelle (mais survol possible en migration).***

➔ Liste d'espèces figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux dont les effectifs recensés en Presqu'île guérandaise peuvent être conséquents mais représentent une petite proportion des effectifs français, voire européens. Par conséquent, ces espèces ne constituent pas un enjeu majeur et des mesures de gestion les concernant directement ne sont pas obligatoires.

- Sterne caugek
- (Busard des roseaux)
- Plongeon catmarin
- (Combattant varié)
- (Hibou des marais)

***Espèces entre parenthèses : Incidence Natura 2000 non significative pour ces espèces le milieu marin n'étant utilisé que de manière très occasionnelle***

➔ Liste d'espèces figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux pouvant être rencontrées de façon exceptionnelle en Presqu'île guérandaise ou en trop petit nombre par rapport aux effectifs français voire européens pour qu'une quelconque gestion spécifique soit utile et efficace pour les populations.

- Plongeon imbrin
- Plongeon arctique
- Grèbe esclavon
- Puffin des Baléares
- Océanite tempête
- (Butor étoilé)
- (Grande Aigrette)
- (Héron pourpré)
- (Cigogne blanche)
- (Cigogne noire)
- (Milan noir)
- (Busard Saint-Martin)
- (Busard cendré)
- (Balbuzard pêcheur)
- (Faucon émerillon)
- (Faucon pèlerin)
- (Pluvier doré)
- (Chevalier sylvain)
- Phalarope à bec étroit
- Mouette mélanocéphale
- Sterne arctique
- Sterne de Dougall
- Sterne naine
- Guifette moustac
- Guifette noire
- (Martin pêcheur)
- (Pic noir)
- (Alouette lulu)
- (Pipit rousseline)
- (Fauvette pitchou)
- (Phragmite aquatique)
- (Pie grièche écorcheur)

***Espèces entre parenthèses : Incidence Natura 2000 non significative pour ces espèces le milieu marin n'étant utilisé que de manière très occasionnelle***

**Le DOCOB est opérationnel sur ce site.**

#### 3.4.3.1 - **Analyse des incidences**

Le tableau suivant indique les incidences attendues espèces par espèce sur le site de la ZPS « Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron ».

| **Espèces marines signalées sur la ZPS** « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | **Population estimée sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron** | **Situation sur la zone d'étude** | **Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1** |
|---|---|---|---|
| **Grèbe esclavon** | Fréquente la zone littorale. Présence d'une petite partie de la population sur le site (0 à 2%) | L'espèce utilise principalement les zones côtières et les baies pour son hivernage. Non observée sur la zone d'étude lors des inventaires de 2010-2011. Aucune donnée pour cette espèce dans les inventaires de 2013. | L'espèce étant principalement côtière et non observée sur la zone d'étude. **L'incidence du projet apparaît non significative pour cette espèce.** |
| **Guifette moustac** | Espèce présente en rassemblement dans la fiche descriptive de la ZPS entre 0 et 2% de la population française. | Espèce non contactée dans les inventaires de 2010-2011 et de 2013. | L'espèce n'étant pas pélagique et non observée sur la zone d'étude. **L'incidence du projet apparaît non significative pour cette espèce.** |
| **Guifette noire** | Espèce présente en rassemblement dans la fiche descriptive de la ZPS entre 0 et 2% de la population française. | Dans l'ouest de la France l'espèce niche dans les marais littoraux de Brière et de Grandlieu pour les plus proches de la zone d'étude. Cette espèce migratrice se déplace à partir d'août jusqu'à mi-avril pour ses zones d'hivernage en Afrique Sur la zone d'étude 2 observations ont eu lieu en septembre 2010 (Le 09 et le 21) et 1 en avril 2013. Le site semble donc utilisé faiblement pour les transits migratoires. | La sensibilité modéré de cette espèce s'explique par un risque de collision modéré comme les sternes et à un statut de conservation défavorable: Le site est utilisé par l'espèce en période de migration en effectif faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable)** |
| **Mouette mélanocéphale** | Espèce présente en rassemblement migratoire et en hivernage avec des effectifs non significatifs. | 2 Individus observés en période prénuptial (au mois de mars 2010 et 1 individu observé en octobre de la même année. En 2013, 1 individu a été observé sur le site. L'espèce semble donc utiliser la zone d'étude en période de transit migratoire. | L'espèce utilise la zone d'étude pendant les périodes de transit migratoire. elle est considérée comme ayant un risque faible vis-à-vis de l'éolien en mer. Relativement peu d'individus ont été observés pour cette espèce sur la zone. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (négligeable)** |

| Espèces marines signalées sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | Population estimée sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Océanite tempête** | Espèce signalée en rassemblement migratoire et hivernante sur les zones marines de la ZPS. | Sur la zone d'étude l'espèce n'est pas présente en hiver et au printemps, les premiers individus fréquentent la zone à partir de juillet pour atteindre un pic en septembre avec jusqu'à 100 individus observés sur l'ensemble du périmètre, ce qui semble important à l'échelle du Golfe de Gascogne. Ces rassemblements pourraient correspondre à des zones d'alimentations et de mue post-reproduction avant d'entamer la migration vers le sud. Les derniers oiseaux ont été observés sur la zone le 12 octobre 2010. En 2013, 1 individu a été observé en mai. Autour de la zone d'étude il n'existe que l'archipel d'Houat où l'espèce est nicheuse avec au minimum 1 couple en 2000. Ce sont les effets indirects d'un parc éolien sur les espèces proies qui expliquent la sensibilité modérée des océanites. | La sensibilité de l'espèce s'explique par l'effet indirect sur les habitats et les espèces proies. Les habitats favorables pour la pêche étant largement représentés autour du projet **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Phalarope à bec étroit** | Espèce présente sur le site en rassemblement migratoire et hivernante. Population estimée entre 0 et 2% des effectifs français. | Aucune observation n'a été réalisée sur la zone d'étude. | **L'espèce n'utilisant pas ou peu le site du projet l'incidence attendue apparaît non significative.** |
| **Plongeon arctique** | Espèce présente sur les zones côtières peu profondes, ouvertes ou semi-abritées et généralement sur substrat sableux. Entre 0 et 2% des effectifs français en hiver. | Espèce non observé dans la zone d'étude en 2010-2011. EN 2013, 1 observation en février et 6 petits plongeons non-identifiés. Comme les autres plongeons, il semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle n'a pas été observée sur la zone d'étude en 2010, sa présence est avérée en 2013 mais en effectifs faibles sur la zone d'étude. **L'incidence du projet est évaluée comme non significative (négligeable) pour cette espèce.** |

| **Espèces marines signalées sur la ZPS** « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | **Population estimée sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron** | **Situation sur la zone d'étude** | **Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1** |
|---|---|---|---|
| **Plongeon catmarin** | Espèce présente sur les zones côtières peu profondes, ouvertes ou semi-abritées et généralement sur substrat sableux. Environ 70 individus présents en hiver sur la ZPS. Représentant une bonne partie des effectifs français (entre 15 et 100%) | Sa présence sur le site n'a été observée qu'une seule fois au mois de mars 2011 correspondant à la période de transit vers les zones de reproduction. En prenant en compte le nombre d'observations de plongeons réalisés depuis la côte et le comportement de l'espèce, il semble qu'elle préfère les zones côtières sur ce secteur.<br>Les données bibliographiques indiquent des concentrations importantes pour cette espèce au niveau de l'embouchure de la Vilaine et de la Loire. | La sensibilité forte s'explique par un dérangement important des parcs éoliens pour les déplacements de l'espèce et à un statut de conservation européen « vulnérable ».La seule observation de l'espèce sur le site explique une **incidence évaluée comme non significative (négligeable) en ce qui concerne cette espèce**. |
| **Plongeon imbrin** | Le Plongeon imbrin fréquente aussi bien les côtes rocheuses exposées que les baies ou les golfes abrités. Environ 6 individus présents selon la fiche descriptive de la ZPS. | Espèce observée dans la zone d'étude en 2013 avec 3 contacts. Comme les autres plongeons, il semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle a peu été observée sur la zone d'étude, sa présence est possible mais en effectifs faible sur la zone d'étude. **L'incidence est évaluée comme non significative (faible) pour cette espèce.** |
| **Puffin des Baléares** | Espèce présente en rassemblement postnuptial sur les zones côtières du site. Effectifs estimés entre 0 et 2% de la population nationale présente. | L'espèce est observée régulièrement à partir de juin avec au plus une dizaine d'oiseaux différents sur la zone. L'espèce a encore été observée au cours de la sortie Offshore du 21 octobre 2010. Les cartes semblent indiquer une préférence pour les zones à proximité des estuaires de la Vilaine et de la Loire soit au nord et au sud du site. 2 contacts en mai 2013. | Cette espèce a une sensibilité relative à l'effet barrière (impact jugé moyen à fort). Cette sensibilité est renforcée par le faible nombre d'individus de l'espèce et par son statut de conservation « vulnérable » en Europe. Les habitats de pêche étant largement présents autour de la zone d'étude. **L'impact potentiel maximal est qualifié de moyen à fort. Une mesure de réduction est prévue pour améliorer la halte migratoire de l'espèce. L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (moyen).** |

| Espèces marines signalées sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | Population estimée sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Sterne pierregarin** | Environ 110 à 190 couples nicheurs présents dans la ZPS. L'espèce utilise les traicts du Croisic lors de la migration. | Pour la zone d'étude 3 observations seulement ont été rapportés en avril et en août-septembre. En 2013. 4 contacts répartis entre avril et mai. De la même manière que pour la Sterne caugek, la Sterne pierregarin reste principalement côtière pour rechercher sa nourriture et elle ne se rencontre plus au large qu'au cours de la migration. | L'effet indirect sur les espèces proies indique sa sensibilité modérée à l'éolien. Les zones de pêche potentielles étant très répandues autour de la zone d'étude et la zone du parc peu utilisée, **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Sterne arctique** | Espèce présente en passage migratoire avec des effectifs nationaux non significatifs. | Espèce observée 1 fois en 2013 au mois de mai. Des passages migratoires de l'espèce sont possibles dans la zone d'étude. | Espèce avec une sensibilité à l'éolien considérée comme modérée due a l'effet indirect sur les habitats et espèces proies. Situation autour de la zone d'étude peu connue. Utilisation du site faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée non significative (négligeable).** |
| **Sterne caugek** | 15 à 20 individus présents en hiver selon la fiche du site. 1 couple nicheur recensé. | Autour de la zone d'étude aucune colonie n'était recensée en 2000 en Loire-Atlantique et dans le Morbihan, seule une petite colonie de 50 couples était établie à Bouin en Vendée. Sur la zone d'étude l'espèce est peu contactée avec seulement 3 observations en mars-avril en période migratoire en 2010 et 5 contacts en avril 2013. Il semble que l'espèce soit plutôt côtière et ne s'aventure que peu au large pour se nourrir sauf en migration. | L'espèce utilise relativement peu la zone d'étude. Les zones favorables à l'espèce sont largement répandues. La sensibilité modérée s'explique par un risque de collision modéré et un statut de conservation « En déclin » **L'incidence pour cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Sterne de Dougall** | Signalée en tant que migratrice sur ce secteur. Effectifs non significatifs. | 1 observation réalisée en mars 2013, l'essentiel des couples nicheurs en France est présent en Bretagne nord. | Espèce avec une sensibilité à l'éolien considérée comme modérée dû à l'effet indirect sur les habitats et espèces proies. Situation autour de la zone d'étude peu connue. Utilisation du site faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est considérée non significative (négligeable).** |

| **Espèces marines signalées sur la ZPS** « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron » | **Population estimée sur la ZPS « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron** | **Situation sur la zone d'étude** | **Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1** |
|---|---|---|---|
| **Sterne naine** | Elle est habituellement observée en période migratoire pré et post nuptiale. | Espèce non observée sur la zone d'étude. Observée sur la pointe de Noirmoutier en période de migration. Elle est très faiblement pélagique comme en témoigne le peu d'observations réalisées depuis l'île d'Yeu.<br>Toutefois, des individus ont été aperçus en mer comme sur le banc de Guérande ou sur la traversée en bateau entre Yeu et le continent. | Aucune observation sur le secteur d'étude. Présence sur la zone d'étude possible. La sensibilité de l'espèce est considérée comme moyenne et s'explique par un effet sur les habitats et les espèces proies. **L'incidence apparaît comme non significative pour cette espèce**, les habitats favorables pour la chasse étant largement présents tout autour de la zone d'étude. |

## 3.4.4 -*ZPS « Houat et Hoëdic »*

### 3.4.4.1 - **Espèces mentionnées dans la fiche Natura 2000 et inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux**

- Plongeon arctique *(Gavia arctica)*
- Plongeon imbrin *(Gavia immer)*
- Puffin des Baléares *(Puffinus puffinus)*
- Océanite tempête *(Hydrobates pelagicus)*

### 3.4.4.2 - **Analyse des incidences**

Le tableau suivant indique les incidences attendues espèces par espèce sur le site de la ZPS « Houat et Hoëdic ».

| Espèces signalées sur la ZPS "Ile de « Houat et Hoëdic » | Population estimée sur la ZPS « Iles de Houat et Hoëdic » (Fiche descriptive du site) | Situation sur la zone d'étude | Incidence attendu du projet sur les espèces inscrites à l'annexe 1 |
|---|---|---|---|
| **Océanite tempête** | 7 couples nicheurs estimé sur le site selon la fiche descriptive du site. Effectifs variables sur la zone. Espèce sensible au dérangement et à la prédation par les rats. | Sur la zone d'étude l'espèce n'est pas présente en hiver et au printemps, les premiers individus fréquentent la zone à partir de juillet pour atteindre un pic en septembre avec jusqu'à 100 individus observés sur l'ensemble du périmètre, ce qui semble important à l'échelle du Golfe de Gascogne. Ces rassemblements pourraient correspondre à des zones d'alimentations et de mue post-reproduction avant d'entamer la migration vers le sud. Les derniers oiseaux ont été observés sur la zone le 12 octobre 2010. En 2013, 1 individu a été observé en mai. Autour de la zone d'étude il n'existe que l'archipel d'Houat où l'espèce est nicheuse avec au minimum 1 couple en 2000. | La sensibilité de l'espèce s'explique par l'effet indirect sur les habitats et les espèces proies. Les habitats favorables pour la pêche étant largement représentés autour du projet **l'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (faible).** |
| **Plongeon arctique** | Oiseaux hivernants dont les effectifs sont considérés comme importants à l'échelle de la France. | Espèce non observé dans la zone d'étude en 2010-2011. En 2013, 1 observation en février et 6 petits plongeons non-identifiés. Comme les autres plongeons, il semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle n'a pas été observée sur la zone d'étude en 2010, sa présence est avérée en 2013 mais en faibles effectifs. **L'incidence du projet est évaluée comme non significative pour cette espèce (négligeable).** |
| **Plongeon imbrin** | Oiseaux hivernants dont les effectifs sont considérés comme importants à l'échelle de la France. | Espèce observée dans la zone d'étude en 2013 avec 3 contacts. Comme les autres plongeons semble privilégier des secteurs peu profonds et plutôt côtiers. Des passages migratoires sont possibles au large. | L'espèce est considérée comme ayant un risque élevé de dérangement par les parcs éoliens. Elle a peu été observée sur la zone d'étude, sa présence est possible mais en effectifs faible. **L'incidence du parc sur cette espèce est évaluée comme non significative (faible).** |
| **Puffin des Baléares** | Sur la zone l'espèce est connue pour effectuer des rassemblements postnuptiaux. | L'espèce est observée régulièrement à partir de juin avec au plus une dizaine d'oiseaux différents sur la zone. L'espèce a encore été observée au cours de la sortie Offshore du 21 octobre 2010. Les cartes semblent indiquer une préférence pour les zones à proximité des estuaires de la Vilaine et de la Loire soit au nord et au sud du site. 2 contacts en mai 2013. | Cette espèce a une sensibilité relative à l'effet barrière (impact jugé moyen à fort). Cette sensibilité est renforcée par le faible nombre d'individus de l'espèce et par son statut de conservation « vulnérable » en Europe. Les habitats de pêche étant largement présents autour de la zone d'étude. **L'impact potentiel maximal est qualifié de moyen à fort. Une mesure de réduction est prévu pour améliorer la halte migratoire de l'espèce. L'incidence du parc sur cette espèce est considérée comme non significative (moyen).** |

# 4 - CONCLUSION SUR LES ATTEINTES DU PROJET A L'ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET ESPECES DES ZONES NATURA 2000

## 4.1 - Evaluation sur les habitats

L'analyse des effets/impacts génériques du projet (construction, exploitation et démantèlement) montre que les impacts du projet sur le compartiment benthique et les habitats sont de manière générale localisés au site dédié au parc éolien et plus particulièrement au niveau des zones périphériques des fondations et des câbles électriques reliant les éoliennes.

L'évaluation des incidences sur les habitats marins d'intérêt européen ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concerne donc les sites situés dans un périmètre proche du site du projet, soit ceux localisés dans l'aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km) :

- Site FR5202010 « Plateau du Four »
- Site FR5202011 « Estuaire de la Loire nord »
- Site FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »
- Site FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf »
- Site FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic ».

Le site du projet n'étant localisé dans aucun site Natura 2000, les impacts directs par destruction des habitats marins d'intérêt européen ayant justifié la désignation des sites seront nuls.

Les impacts des opérations et installations sur les sites Natura 2000, et particulièrement sur les habitats marins ayant justifié la désignation de ces sites Natura 2000, peuvent être liés à l'altération des habitats via la qualité du milieu marin. L'analyse des incidences montre que pour les habitats marins rocheux et meubles des sites Natura 2000 de l'aire d'étude intermédiaire :

- Les incidences possibles liées à l'altération de la masse d'eau par la turbidité engendrée lors des opérations de forage, d'ensouillage ou de rejet des résidus de forage sont temporaires et faibles, garantissant le maintien des habitats des sites Natura 2000 dans un bon état de conservation.
- Les incidences possibles liées aux risques de contamination (par les sédiments remis en suspension) du milieu lors des phases travaux/démantèlement et des habitats des sites Natura 2000 sont temporaires, nulles à négligeables au vu de la bonne qualité physico-chimique des sédiments en place.

- Les incidences possibles liées à la modification de la nature des sédiments superficiels des régions voisines au périmètre du parc suite à un changement des conditions hydrodynamiques et conséquemment de la dynamique sédimentaire sont faibles, voire nuls. L'état de conservation des habitats voisins est donc préservé.

➔ **Aucun impact significatif direct n'est donc possible sur les habitats d'intérêt communautaire de ces 5 SIC/ZSC.**

**EN CONCLUSION, LES INCIDENCES DU PROJET SUR LES HABITATS DES SITES NATURA 2000 AUTOURS DU PERIMETRE DE PARC SONT CONSIDEREES COMME NON SIGNIFICATIVES.**

## 4.2 - Evaluation sur les mammifères marins

Deux espèces de mammifères (Grand dauphin et Marsouin commun) sont recensées autour du parc et ont contribué à justifier la désignation de 4 SIC/ZSC proches :

- Site FR5202010 « Plateau du Four »
- Site FR5202011 « Estuaire de la Loire nord »
- Site FR5202012 « Estuaire de la Loire Sud, Baie de Bourgneuf »
- Site FR5300033 « Iles Houat-Hoëdic ».

Le Phoque gris a été noté comme présent à de très rares occasions dans le DOCOB « Plateau du Four ».

Le Grand Dauphin et le Marsouin commun sont des espèces reconnues pour ces SIC/ZSC comme des groupes en passage ou en alimentation. La fonctionnalité de ces sites ne constitue donc pas un enjeu majeur à la conservation de ces mammifères. L'analyse des effets/impacts imputables au parc éolien en mer de Saint-Nazaire permet de mettre en évidence un risque principal au cours de la phase travaux et notamment pendant le battage des pieux (nuisance sonore). Les études acoustiques réalisées à ce titre (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014) définissent des zones sensibles pour ces deux espèces où les seuils de dommage permanent de l'audition peuvent être atteints. Ce rayon où le seuil critique peut être dépassé concerne principalement l'environnement proche (~1 à 2 km) d'une opération de battage.

*Note : L'aire d'étude retenue pour l'évaluation des effets/impacts correspond à l'aire d'influence des effets vis-à-vis de ces espèces. Les espèces pour lesquelles une évaluation des incidences a été réalisée dans le présent sont cependant rencontrées dans des sites Natura 2000 au-delà de l'aire d'étude. Cependant, l'évaluation des effets réalisée ciblent les espèces et non les sites Natura.*

Les risques d'impacts sont de deux ordres :

- Direct et permanent sur les cétacés présents à proximité du site de battage et n'ayant pas fui la zone : risque de perte permanente de l'audition. Cet effet n'est réellement envisageable qu'en l'absence totale de mesures de précaution lors de ces phases (PAM, soft start…). Il ne concernera *in fine* qu'une faible proportion des espèces, et ce pendant la durée des travaux seulement, et ne met pas en danger les objectifs de conservation à leur égard.

- Indirect et temporaire sur l'éloignement de cette bande côtière par ces espèces d'intérêt communautaire, au moins pendant la phase de travaux et potentiellement pendant plusieurs mois à années après la fin du chantier. Les retours d'expérience sur des sites éoliens offshores opérationnels ne démontrent pas un phénomène de désertion des espaces concernés. Le retour des cétacés peut être observé comme partiel, identique à l'origine ou parfois même en augmentation.

Des mesures d'atténuation (PAM, soft start…) mises en œuvre avant chaque démarrage de travaux permettront aux éventuels individus présents à proximité de prendre la fuite et évacuer ce rayon critique de dommage permanent. Les deux cétacés, ainsi que le Phoque gris, ont une bonne capacité de déplacement. La proposition de certaines de ces mesures à mettre en œuvre est présentée dans le chapitre **5.1 - 2ème partie**.

**EN CONCLUSION, LES INCIDENCES DU PROJET SUR LES MAMMIFERES MARINS DES SITES NATURA 2000 CONCERNES SONT CONSIDEREES COMME NON SIGNIFICATIVES.**

## 4.3 - Evaluation sur les oiseaux

De nombreuses espèces inscrites à l'annexe 1 de la directive Oiseaux et concernées par l'article 4 .2 de la même directive (migrateurs), fréquentent ces zones Natura 2000 et une partie d'entre-elles utilisent la zone d'étude prévue pour l'implantation du parc. Les données réunies au cours des nombreuses sorties sur la zone d'implantation des éoliennes apportent de précieuses informations sur l'utilisation du secteur par les différentes espèces concernées. A côté des espèces marines, on notera la présence potentielle de plusieurs oiseaux d'intérêt communautaire non liés au milieu marin, présents régulièrement sur les îles et en migration (Alouette lulu, Barge rousse, Faucon pèlerin, Faucon émerillon, Gravelot à collier interrompu,…), ou de manière plus aléatoire et ponctuelle (Pie-grièche écorcheur, Bruant ortolan,…).

Les risques d'impact attendus sur l'avifaune de la zone biogéographique sont difficiles à estimer, principalement dû au peu de retour d'expérience au niveau international et du développement récent en France de l'intérêt pour les parcs éoliens en mer. L'appui de la bibliographie a permis d'établir les protocoles et analyses spécifiques au projet pour décrire au mieux les impacts attendus. Cependant, le projet du Parc éolien en mer de Saint-Nazaire présente des caractéristiques inédites qui limitent certaines comparaisons et extrapolations : sa localisation dans le golfe de Gascogne, bien plus au

Sud que les parcs opérationnels existants ; la structure du parc avec une implantation relativement espacée des éoliennes (voisine de 1000m entre chaque structure)…

L'évaluation des sensibilités aux impacts utilisant la méthode décrite par Garthe et Hüppop (Garthe, Hüppop, 2004) a permis d'identifier les zones d'importance pour l'avifaune, principalement dans le Mor-Braz et en estuaire de la Loire. Ces zones où les concentrations d'espèces sensibles sont importantes sont localisées près des secteurs côtiers de part et d'autres du projet d'implantation, comme le montre la figure ci-dessous, et interceptent les sites Natura 2000 proches.

➔ On notera que la plupart des oiseaux cités ci-après exploitent une faune piscicole pélagique susceptible de fluctuer dans l'espace et le temps. La répartition des oiseaux est donc susceptible d'être modifiée d'une année sur l'autre.

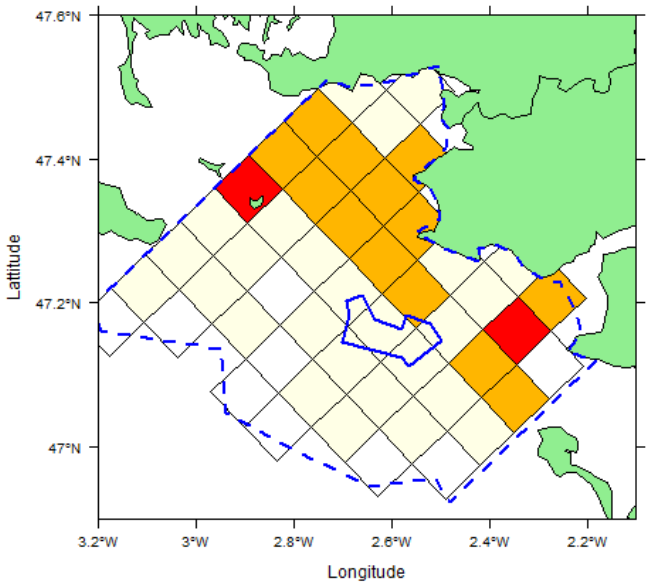



**Figure 111 - Localisation des zones sensibles pour l'avifaune dans la zone d'étude élargie (Callard et al., 2014)**

Les secteurs rouges représentent les zones « d'importance majeure », les secteurs orange représentent les zones « d'importance » et les secteurs blancs représentent des zones « d'importance plus faible », mais non nulles, par rapports aux enjeux éoliens.

Les zones sensibles dans le site d'étude élargi sont :

- le Mor Braz dans sa globalité, de Hoëdic au Croisic et jusqu'au plateau de La Banche et vers le nord, jusque Dumet et la presqu'île de Rhuys ;

- L'embouchure de l'estuaire de la Loire se prolongeant jusqu'au nord-ouest de Noirmoutier. Cette zone comprend notamment la zone d'attente des bateaux de commerce.

Cette zone représente un enjeu en termes de stationnement pour les espèces mais aussi de déplacement entre les deux zones importantes de concentration, notamment au travers du fonctionnement de la halte migratoire identifiée à cette large échelle. Si l'on considère la zone d'étude

élargie et l'influence de la présence du parc sur les secteurs identifiés de fort enjeu avifaunistique, les risques pourraient être accrues pour certains taxons (alcidés, puffins…). Le fonctionnement même de ces zones de concentration et leurs connexions, au travers des cheminements parcourus par les oiseaux en déplacement, pourraient alors subir de profondes modifications.

Les risques ont été évalués principalement à partir des observations de présence des espèces et des effectifs sur le site projet. Cette première évaluation a déjà permis d'identifier des enjeux associés aux risques « effet barrière » et « déplacement ». Si l'on considère la zone d'étude élargie et l'influence de la présence du parc sur les secteurs identifiés de fort enjeu avifaunistique, les risques pourraient être accrues pour certains taxons (alcidés, puffins…). Le fonctionnement même de ces zones de concentration et leurs connexions, au travers des cheminements parcourus par les oiseaux en déplacement, pourraient alors subir de profondes modifications. La bibliographie fait état de réactions comportementales variées selon la situation des parcs étudiés. Cette variabilité est probablement liée à des paramètres d'éloignement du parc par rapport à la côte et de densité d'implantation des éoliennes. Il est de ce fait complexe de prédire de manière théorique la réaction des individus à la présence du parc dans cette configuration et la distance d'évitement qui sera effective dans le contexte de projet avec des axes de déplacements importants identifiés sur une bande de 12 kilomètres comprise entre la zone de projet et la côte continentale.

Les principales sensibilités concernant les parcs éoliens offshores ont été identifiées dans la bibliographie et analysés pour chaque espèce observée au cours du cycle 2013-2014. Les principaux risques pour l'avifaune sont le déplacement, l'effet barrière, la perte d'habitat et le risque de collision. La sensibilité a été décrite dans la mesure du possible et évaluée par espèce dans ce rapport.

Les principaux risques d'impacts concernent les Laridés et le Puffin des Baléares.

➔ **Espèces à risque d'impact maximum fort et potentiellement significatif (2 espèces) :**

- Le **Goéland marin** (article 4.2) est soumis à un risque de collision potentielle élevée. Cette mortalité additionnelle peut modifier fortement la dynamique de l'espèce au niveau local. Les estimations obtenues par les modèles de mortalité sont homogènes au cours de l'année et concerneront potentiellement des populations nicheuses pendant la période de reproduction. La population potentiellement concernée est comprise dans l'aire d'influence du projet (colonies de reproduction présentes entre la presqu'île de Quiberon et l'île d'Yeu). Deux scénarios sont identifiés concernant les populations locales :
  - Scénario optimiste : Il y a peu de relations entre les populations nicheuses locales et le projet. Les oiseaux principalement impactés sont essentiellement des oiseaux immatures ou d'origine géographique très large (diffusion forte de l'effet). L'effet pourrait être moindre en termes d'impact sur la dynamique des populations. L'impact pourrait être considéré comme moyen.
  - Scénario pessimiste : l'interaction entre les populations nicheuses locales et le parc est forte et le taux d'adultes soumis au risque de collision est élevé. L'effet sur la survie adulte, donc la dynamique de population, est élevé. Les paramètres démographiques des populations en présence ne suffisent pas à compenser la mortalité additionnelle. Le risque d'impact est fort.

Quel que soit le scénario envisagé à l'échelle locale, le niveau d'impact à l'échelle internationale peut être considéré comme limité à nul.
Les retours d'expérience des parcs en exploitation à l'étranger apportent des éclairages permettant d'affiner l'évaluation des impacts sur le Goéland marin afin de se positionner plus précisément entre les 2 scénarios proposés précédemment.
En effet les suivis britanniques des parcs éoliens en mer en exploitation indiquent que le taux d'évitement des Goélands est plus important que les taux considérés dans le modèle utilisé dans l'étude (Band 2012). Les mortalités estimées seraient par conséquent moindre, et l'impact attendu du parc sur le Goéland marin n'atteindrait pas les prévisions du scénario pessimiste énoncé précédemment (APEM 2014 ; Natural Power 2014).
Le taux d'évitement fait l'objet d'une révision par le BTO (Brittish Trust for Ornithology) dans le rapport publié en septembre 2014 sur les taux d'évitement de collision entre les oiseaux et les éoliennes en mer (BTO, 2014). La nouvelle référence est de 99 % comme mentionné dans les rapports d'experts anglais (APEM, 2014 et Natural Power, 2014).
Bretagne-Vivante, avec les éléments en sa possession avant la parution du rapport BTO, utilise un taux de 98 % comme référence [Evitement 98,0 % : 141 oiseaux par an (62-203)]. En utilisant la nouvelle référence, le nombre estimé de collision est divisé par deux [Evitement 99,0 % : 70 oiseaux par an (31-101)].
Cette évolution a une conséquence directe sur l'effet du projet sur les Goélands marins. Il est, à ce stade, envisageable de considérer que le scénario optimiste soit le plus réaliste.
Compte tenu de ces retours d'expérience et de l'évolution des taux d'évitement, **l'impact sur le Goéland marin est considéré comme moyen et non significatif** sous réserve de la mise en place de la mesure de réduction concernant l'amélioration des conditions de reproduction pour cette espèce. Cette mesure est décrite au chapitre **5.2.1 - 2ème partie** (Fiche n°6).

- Le **Puffin des Baléares** (annexe 1) peut être impacté de manière importante par l'effet barrière induit par la présence des éoliennes en mer. Cette espèce n'a cependant jamais été confrontée aux parcs existants en Europe du Nord et de ce fait aucune expérience de réaction comportementale n'a pu être constatée à partir d'observations effectives. L'évaluation est principalement basée sur les connaissances acquises à l'échelle de l'aire d'étude et par comparaison du comportement d'espèces proches. Les meilleures techniques et l'ensemble des connaissances ont été mobilisés pour réaliser ce travail. Les conclusions ont permis de préciser le rôle de l'ensemble géographique concerné soit d'Yeu à la baie de Quiberon, comme un site majeur de halte migratoire post reproduction. Cette espèce est considérée comme en danger critique d'extinction et près 20 % de l'effectif mondial peut être amené à stationner dans la zone d'étude élargie de ce projet (investigation en mer 2013). Il est envisagé que l'espèce peut être sensible à l'effet barrière. Cet effet, s'il est avéré, peut avoir un impact sur la pérennité de la halte migratoire telle qu'elle est connue actuellement. Deux scénarios sont identifiés concernant les populations locales :

  - Scénario optimiste : du fait de la structure du parc (éoliennes distantes d'un kilomètre), l'effet barrière est peu sensible et les oiseaux sont susceptibles de le traverser à basse altitude. L'implantation du parc ne génère pas d'effet négatif sur les conditions générales de l'environnement qui justifient l'attractivité pour l'espèce. La présence du parc ne remet alors pas en cause le fonctionnement global et pérenne de la halte migratoire. Cependant le statut de conservation déclaré à l'échelle internationale pour l'espèce et le niveau de population présent sur la zone d'étude

élargie au cours de la halte migratoire ne permet pas d'envisager un niveau d'impact inférieur à moyen.

- Scénario pessimiste : l'espèce réagit fortement à l'effet barrière. Le projet est situé de manière centrale sur la zone potentiellement exploitée quotidiennement ou successivement par sous-ensembles au cours de la saison. La présence du parc génère un allongement des trajets de déplacement réalisés à un moment où l'état physiologique est critique (mue, besoin alimentaire important…). La structure et les conditions de fonctionnement de la halte sont dégradées et sa pérennité peut être menacée. La particularité des sites recherchés (en termes de tranquillité et d'abondance alimentaire) exclut la possibilité de report sur d'autres sites en Atlantique ou Manche pour une telle taille de population. L'effet sur la survie adulte, donc la dynamique de population, est élevé et le risque d'impact est fort avec des implications à chaque échelle géographique concernée.

Les retours d'expérience des parcs en exploitation à l'étranger apportent des éclairages permettant d'affiner l'évaluation des impacts sur le Puffin des Baléares afin de se positionner plus précisément entre les 2 scénarios proposés précédemment. Les britanniques proposent de considérer les retours d'expérience concernant le Puffin des Anglais, espèce proche du Puffin des Baléares, afin de mieux appréhender leur comportement au sein ou aux abords d'un parc éolien en mer (APEM 2014 ; Natural Power 2014). L'effet fort identifié concerne l'effet barrière qui pourrait avoir des conséquences importantes sur le coût énergétiques des déplacements des Puffins des Baléares en période de mue. Le Puffin des anglais, espèce considérée comme proche du Puffin des Baléares, a été observé dans les parcs en exploitation en Grande Bretagne. Il ne semble donc pas fortement impacté par l'effet barrière. Cette espèce n'est pas exposée à de forts risques de collision, et sa circulation dans les parcs en exploitation indique que la présence d'un parc éolien en mer ne représente pas de forte contrainte pour ses déplacements.

La comparaison entre le Puffin des Anglais et le Puffin des Baléares doit être considérée avec prudence puisque les observations de ces deux espèces ont été faites dans des contextes biologiques différents. Elle permet néanmoins de préciser l'analyse. Au regard de ces retours d'expérience, il apparaît que l'impact attendu du parc sur le Puffin des Baléares n'atteindrait pas les prévisions du scénario pessimiste énoncé précédemment (APEM 2014 ; Natural Power 2014).

De plus, le Puffin des Baléares fréquente la zone d'étude élargie mais exploite majoritairement des zones se situant à la périphérie du site d'implantation des éoliennes (nord de la zone de projet, est du Mor Braz). Le Puffin des Baléares est donc présent en effectif relativement faible sur le site d'implantation.

Compte tenu de ces éléments, **l'impact sur le Puffin des Baléares est considéré comme moyen et non significatif** sous réserve de la mise en place de la mesure de réduction concernant l'amélioration des conditions d'accueil de halte migratoire pour cette espèce. Cette mesure est décrite au chapitre **5.2.1 - 2ème partie** (Fiche n°7).

➔ **Espèces à risque d'impact potentiellement moyen mais non significatif (3 espèces) :**

- La **Mouette pygmée** (annexe 1) a été identifiée comme une espèce fréquentant fortement le site de projet d'implantation. L'espèce est sensible aux effets déplacement et perte d'habitat et dans une moindre mesure au risque de collision.
  Les populations envisagées à l'échelle du site du projet ne représentent pas une part significative des populations nationales ou internationales. Par ailleurs, la perte d'habitat générée potentiellement par la surface du site de projet devrait être négligeable par rapport à la surface totale d'habitats possibles pour cette espèce dans l'aire d'étude élargie. La construction du parc pourra aboutir à l'exclusion de l'espèce sur le site d'implantation, sans certitude, mais ne menacera pas la population locale du fait de la capacité de report sur d'autres sites géographiques proches présentant des conditions d'alimentation similaires. **Le niveau d'impact maximal est considéré comme moyen mais non significatif**.
- Les **Goélands bruns** et **argentés** (article 4.2) montrent également un risque de collision moyen.
  Les populations concernées de Goélands bruns dans l'aire d'influence du projet sont des populations nicheuses. Le rayon d'alimentation de l'espèce est conséquent et le ratio de la population réelle pouvant fréquenter le Banc de Guérande ne représente pas *a priori* une part significative des populations en présence. Pour le Goéland argenté, le ratio entre les populations présentes sur le Banc de Guérande et la population totale locale est faible. Les effectifs rencontrés associés au taux de mortalité envisagé ne permettent pas de conclure à un effet sur les populations locales de l'espèce. **Le niveau d'impact est considéré comme non significatif pour ces deux espèces**.

Les **Phalacrocoracidés** (Grand Cormoran et Cormoran huppé) ne présentent à l'heure actuelle pas de risque d'impact significatif. Cependant, les parcs éoliens en fonctionnement aux Pays-Bas et au Danemark signalent la forte attractivité des structures qui fournissent des reposoirs pour le Grand Cormoran. En cas d'attractivité du parc du fait de la création de reposoirs, le cas du Cormoran huppé notamment, dont la sensibilité aux parcs éoliens est forte, devra être réévalué.

➔ **L'implantation de 80 éoliennes dans la zone du Banc de Guérande ne devrait pas entraîner d'impact significatif sur l'état de conservation des oiseaux ayant justifiés la désignation des ZPS voisines et potentiellement présents sur le site d'implantation.**

Concernant les oiseaux migrateurs « terrestres » figurant en annexe 1 de la Directive Oiseaux, la présence sur le site étant irrégulière en termes d'effectifs, mais pas forcément négligeable, comme en témoignent les milliers d'oiseaux observées certaines journées à fort passage migratoire, l'incidence paraît limitée, mais pas forcément négligeable (cas d'espèces rares en mer, mais à faibles effectifs comme la Spatule blanche, le Phragmite aquatique,…).

**Tableau 43 - Synthèse des impacts attendus concernant les oiseaux terrestres**

| Situation | Déplacement | Barrière | Habitat | Collision |
|---|---|---|---|---|
| Migration diurne | Limité | Limité | Négligeable | Limité |
| Migration nocturne | Limité | Limité | Négligeable | Inconnu |
| Migration/ déplacement anatidés-limicoles | Limité | Limité | Négligeable | Inconnu |

Afin de limiter l'attractivité du parc, une mesure de réduction concernant l'éclairage est proposée (cf. **5.2.1 - 2ème partie**). En outre, un suivi de l'avifaune est également proposé (cf. **5.2.2 - 2ème partie**).

**LES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES ZPS PROCHES DE L'AIRE D'ETUDE SONT CONSIDEREES COMME NON SIGNIFICATIVES.**

# 5 - PROPOSITION DE MESURES

L'analyse des incidences du projet sur les objectifs de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire a démontré un **risque** d'impact direct ou indirect possible sur les espèces d'intérêt communautaire de deux classes principalement : les mammifères marins et les oiseaux.

De plus, certaines incertitudes persistent, notamment au sujet des oiseaux, liées à la méconnaissance des populations et de leur comportement vis-à-vis de ce type d'installation en mer :

- D'éventuels risques d'impacts sur quelques espèces d'oiseaux dont le Puffin des Baléares et le Goéland marin ;
- La méconnaissance des fluctuations inter-annuelles des stationnements et effectifs ;
- La méconnaissance des flux d'espèces terrestres, en particulier nocturnes,

**Les mesures présentées ci-dessous sont proposées à titre précautionneux** afin dans le meilleur des cas d'éviter, sinon réduire les impacts identifiés, ou dans un second temps de compenser dans la mesure où des impacts résiduels pourraient subsister.

## 5.1 - Mesures visant à protéger les mammifères marins d'intérêt communautaire

### 5.1.1 -*Mesures d'évitement ou de réduction en phase travaux*

#### 5.1.1.1 - **Mesures générales**

Etant donnée la présence avérée du Marsouin commun et du Grand dauphin sur le secteur d'étude, et à moindre niveau du Phoque gris, il conviendra de mettre en place tout au long du chantier un système de suivi par acoustique passive (PAM[17]) afin de détecter les groupes de mammifères à proximité des opérations. Un responsable environnement sera désigné et aura la responsabilité, entre autres, de prendre les mesures adéquates auprès des équipes en opération afin de retarder le démarrage d'une opération bruyante.

#### 5.1.1.2 - **Mesure d'évitement et de réduction particulières liées aux phases de battage des pieux (sous-station et fondations d'éoliennes)**

Les impacts liés au bruit lors des travaux ont été identifiés comme ceux pouvant avoir l'impact le plus significatif sur les mammifères marins. C'est particulièrement les opérations de battage de pieux qui sont dangereuses pour cette classe, les intensités sonores y étant particulièrement fortes. Dans un

[17] Passive acoustic monitoring

périmètre proche des opérations, les dommages sur l'audition des individus présents peuvent être permanents, affectant par conséquent leurs chances de survie.

La fréquentation régulière ou occasionnelle de la bande côtière concernée par le parc éolien par un ensemble d'espèces mammifères marines, en plus de ces espèces ayant contribué à la désignation des SICs voisins, a justifié la planification de mesures de réduction dans l'étude d'impact environnementale.

Les mesures proposées, dites de « Soft-Start » et de « Ramp up », sont en partie inspirées du protocole du JNCC (Joint Nature Conservation Commitee et al., 2010). Elles sont reprises ici et s'appliquent nécessairement à la préservation des mammifères marins d'intérêt communautaire.

La démarche suivante sera mise en œuvre :

- Pas de démarrage des battages la nuit ou par mauvaise visibilité : Les opérations de battage ne devraient pas être commencées pendant la nuit, par visibilité réduite ou par mauvais état de la mer. Ces conditions réduisent de fait considérablement les chances de détecter préalablement et visuellement les individus présents sur la zone.

- Recherche pré-battage : Au moins 30min avant le début du battage, l'utilisation de systèmes PAM permettra d'identifier la présence ou non de mammifères marins autours du point de battage.

- Report du démarrage du battage en cas de détection : Le battage ne devrait pas commencer tant que des mammifères marins se trouvent dans la zone voisine à risque et pas avant 20min après le départ de ces mammifères.

- Démarrage du battage en « soft-start » (voir fiche ci-dessous) : La puissance de battage du marteau hydraulique est progressivement augmentée avant d'atteindre son niveau optimal. Cette période ne devrait pas être inférieure à 20min. L'objectif est de permettre aux mammifères marins de fuir progressivement la zone avant que les niveaux acoustiques n'atteignent les seuils de dommage temporaire ou permanent.

- Procédures en cas de pause du chantier : Dès que les travaux de battage sont arrêtés pour une période supérieure à 10 minutes, la phase de recherche pré-battage doit être réinitialisée

- Systèmes répulsifs acoustiques / effaroucheurs (ramp up – voir fiche ci-dessous) : L'usage de ce type de matériel sera considéré dans l'éventualité où des mammifères marins sont toujours détectés pendant la phase de soft-start.

Les deux fiches « Mesures de réduction » suivantes (n°9 et 10) sont donc extraites de l'étude d'impact environnementale relative au parc éolien en mer de Saint-Nazaire.

| FICHE N°1 | | MESURE DE REDUCTION | ECOSYSTEMES<br>Mammifères marins |
|---|---|---|---|

## L'augmentation progressive de l'énergie de battage – le « soft start »

### *Objectifs de la mesure*

Les impacts sonores sont les plus forts durant la phase de chantier. L'objectif principal est donc de s'assurer qu'aucun mammifère marin ne subisse de dommages pendant cette phase.
Augmenter progressivement les émissions sonores, afin de signaler le début des travaux aux animaux et qu'ils puissent ainsi quitter la zone.

### *Description de la mesure*

- débuter les travaux par une faible intensité sonore, puis augmenter progressivement la puissance
- Eloigner les mammifères marins et s'assurer qu'ils ne sont pas dans la zone définie comme potentiellement dangereuse.

La zone d'étude doit prendre en compte l'emprise de la zone d'impact sonore potentielle de chaque activité durant la construction. Elle est donc fonction des activités menées et de la propagation des nuisances sonores pouvant impacter les mammifères marins.

### *Effets attendus de la mesure*

Les estimations ont été effectuées sur la base du travail de Quiet Oceans. L'expertise de bioconsult a ensuite été apportée pour estimer l'efficacité des mesures envisagées.
Le marsouin
La procédure de soft-start du battage et l'augmentation progressive de l'énergie de battage permettent aux marsouins de s'éloigner de la source de bruit, il existe peu de risques de provoquer une perte de l'audition permanente chez un individu de cette espèce : lors de la procédure de soft-start, les distances dans lesquelles le PTS est provoqué passent de 380 m après la première minute à 740 m après 10 min, 1,47 km après 30 min et 3 km après trois heures de battage.
Les pinnipèdes
La procédure de soft-start et l'augmentation progressive de l'énergie de battage permet aux phoques de s'éloigner de la source de bruits, il existe peu de risques de provoquer une perte d'audition permanente chez un individu de cette espèce : lors de la procédure de soft-start, les distances dans lesquelles le PTS est provoqué passent de 210 m après la première minute à 500 m après 10 min, 1,02 km après 30 min et 1,94 km après trois heures de battage.
Le dauphin commun et grand dauphin
Le scénario avec procédure soft-start réduit les éventuelles distances nocives : Après 10 minutes, une distance de 170 m est atteinte, s'étendant à 290 m après 30 min, puis à 450 m après 3 heures de battage.
Le petit rorqual
Le scénario avec procédure soft-start réduit les éventuelles distances nocives : Après 10 minutes, la distance est de 200 m. Elle s'étend ensuite à 390 m après 30 min, puis à 870 m après 3 heures de battage.
**Les procédures soft-start contribuent grandement à réduire les risques et permettent à chacun des groupes de s'éloigner de la source de bruits afin d'éviter qu'ils ne soient exposés à des niveaux sonores nocifs.**
les individus situés potentiellement à proximité du site de battage des pieux auront quitté la zone de danger avant le lancement des principales opérations.

| Partenaires | | |
|---|---|---|
| EMF - Observatoire Pelagis- Spécialistes en acoustique | | |
| **Calendrier prévisionnel** | | **Estimation des coûts (en € HT)** |
| **Phase** | **Durée** | |
| Mise en place durant les activités bruyantes durant toute la durée des travaux de construction et de démantèlement. | 3 ans | Intégré aux coûts des travaux |
| **Modalités de suivi de la mesure et de ses effets** | | |
| *Surveillance acoustique.* | | |

➔ ***Soft-start proposé par la Société du Parc de Guérande***

En pratique, la Société du Parc de Guérande propose un départ progressif pendant les 30 premières minutes de l'opération. A l'issue, le marteau est en fonctionnement nominal (100% de l'énergie et cadence de 35 coups par minute) jusqu'à l'enfoncement total du pieu. Cette procédure entraine un allongement la durée totale pour l'enfoncement du pieu de moins d'une demi-heure.

Le tableau suivant décrit les différents stades techniques de cette phase de soft-start proposée.

**Tableau 44 - Description technique des paramètres du Soft Start qui consiste, pendant la première demi-heure du battage à réaliser une augmentation progressive et par paliers de la cadence du battage et de l'énergie mise en oeuvre (source : Société du Parc de Guérande)**

| | Soft start (départ progressif) | | | | Fonctionnement nominal |
|---|---|---|---|---|---|
| **Durée en secondes** | 450 | 450 | 450 | 450 | NA |
| **Proportion de l'énergie maximale du marteau (en %)** | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| **Cadence (Nbre de coups/min)** | 10 | 10 | 15 | 15 | 35 |

L'évaluation de la réduction du risque biologique a été réalisée par Quiet-Ocean sur la base de cette proposition (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). L'effet du soft-start est significatif pour toutes les classes d'espèces de mammifères marins, car il permet la réduction jusqu'à 50% des distances pour les premiers instants du battage. L'objectif recherché de « laisser du temps pour fuir » à un spécimen qui serait présent au voisinage de l'atelier et qui n'aurait pas été détecté est donc pleinement atteint. La distance maximale du risque cumulé dans ces hypothèses de calcul est toujours inférieure à 1 km jusqu'à 180 minutes d'exposition en continue pour les espèces hautes, moyennes et basses fréquences. Cette distance est atteinte après 10 à 30 minutes de battage sans interruption pour le marsouin commun et les pinnipèdes.

| FICHE N°2 | | MESURE DE REDUCTION | ECOSYSTEMES<br>Mammifères Marins |
|---|---|---|---|

## Emissions de signaux acoustiques – le « ramp up »

### *Objectifs de la mesure*

Les impacts sonores sont les plus forts durant la phase de chantier. L'objectif principal est donc de s'assurer qu'aucun mammifère marin ne subisse de dommages pendant cette phase. Eloigner les mammifères marins pour s'assurer qu'ils ne sont pas dans la zone lors des phases de travaux bruyantes.

### *Description de la mesure*

- émission de signaux acoustiques depuis une source en montant progressivement en puissance pour alerter les mammifères marins de la zone et les éloigner avant le début des travaux
- éloigner les mammifères marins et s'assurer qu'ils ne sont pas dans la zone définie comme potentiellement dangereuse.

La zone d'étude doit prendre en compte l'emprise de la zone d'impact sonore potentielle de chaque activité durant la construction. Elle est donc fonction des activités menées et de la propagation des nuisances sonores pouvant impacter les mammifères marins.

### *Effets attendus de la mesure*

Les procédures de « ramp up » contribuent grandement à réduire les risques et permettent à chacun des groupes de s'éloigner de la source de bruits afin d'éviter qu'ils ne soient exposés à des niveaux sonores nocifs. Les individus situés potentiellement à proximité du site de battage des pieux auront quitté la zone de danger avant le lancement des principales opérations.

### *Partenaires*

EMF - Observatoire Pelagis- Spécialistes en acoustique

### *Calendrier prévisionnel*

| *Phase* | *Durée* |
|---|---|
| Mise en place durant les activités bruyantes durant toute la durée des travaux de construction et de démantèlement. | 3 ans |

### *Estimation des coûts (en € HT)*

A définir

### *Modalités de suivi de la mesure et de ses effets*

*Surveillance acoustique.*

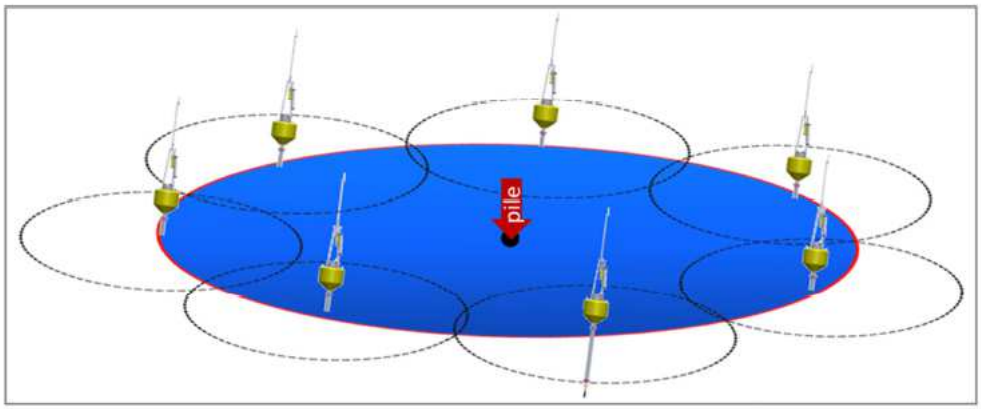
### 5.1.2 -*Mesures d'accompagnement : suivi environnementaux*

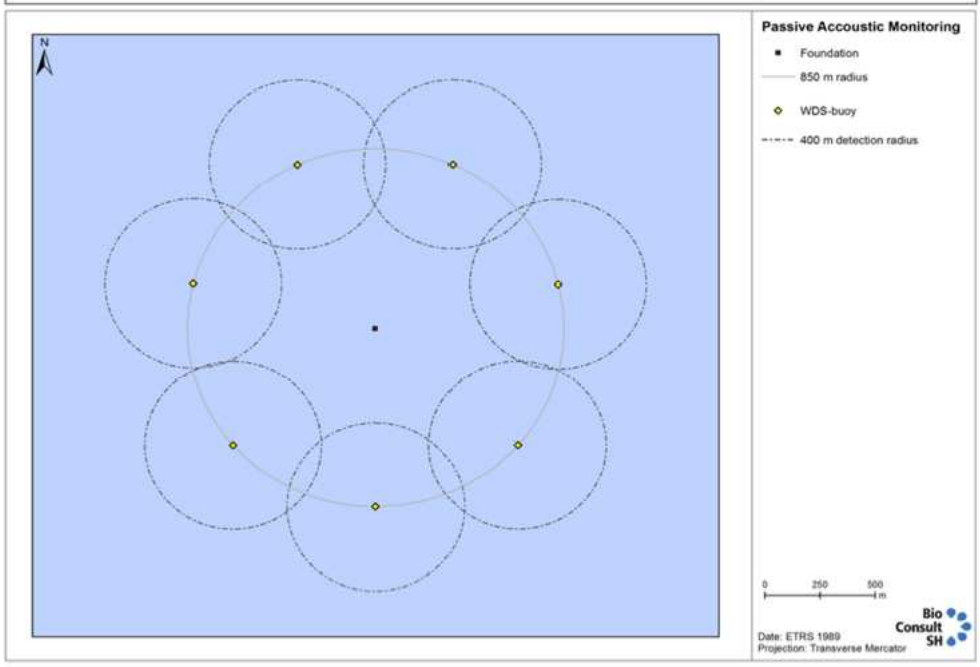
La définition d'une méthodologie et d'un protocole dépend grandement des espèces présentes, des conditions environnementales et topographiques et de la sensibilité de la zone. Il est impossible de définir un protocole « type » car chaque parc éolien est unique. Un travail « sur-mesure » a par conséquent été effectué.

Il conviendra de définir un état de référence sur une année avant le début des travaux de construction. Puis des suivis seront mis en œuvre durant les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. L'objectif est de contrôler la fréquentation et l'utilisation de la zone par les mammifères marins et de suivre les éventuels changements engendrés par le parc éolien.

Différentes techniques de suivis ont été envisagées. L'analyse de ces moyens d'observation a été croisée avec la sensibilité et les espèces présentes sur le site, afin d'aboutir aux choix les plus pertinents pour le site de Saint Nazaire.

| FICHE N°3 | | SUIVI | ECOSYSTEMES<br>Mammifères Marins |
|---|---|---|---|
| **PROTOCOLE DE SURVEILLANCE LORS DES PHASES DE BATTAGE** | | | |
| ***Objectifs de la mesure*** | | | |
| Surveillance des réactions avant et durant le début des travaux de battage autour de l'atelier de battage pour les mammifères marins : le marsouin commun (espèce la plus sensible). | | | |
| ***Description de la mesure*** | | | |
| Cette surveillance acoustique en direct sera appliquée lors de la phase d'effarouchement et durant la phase de "soft-start et/ou ramp-up" afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins autour de l'atelier de battage. La mesure est à réaliser à chaque fois que l'atelier de battage a été suspendu pendant une durée supérieure à 2h30 (correspond au temps pour un marsouin de passer de la limite de la zone de modification de comportement à la zone de lésion permanente à une vitesse constante de 20km/h).<br><br>Elle se compose d'un réseau de bouées équipées d'hydrophones hautes fréquences d'enregistrement des signaux de mammifères marins. La plage de détection est de 400 m, c'est pourquoi un réseau de 5 à 7 bouées autour de la fondation est envisagé. | | | |




Les signaux sont transmis via une laison radio-fréquence à l'opérateur du système. Celui-ci recevra les informations en direct sur son ordinateur, qui aura traité grace à un logiciel les informations reçues.
Si les signaux indiquent la présence des mammifères marins avant ou pendant le battage, une action peut être prise en conséquence.

Le système ne connait pas de restrictions liées aux conditions météorologiques, notamment la visibilité. Il doit cependant être déployé et récupéré par un navire.

| *Effets attendus de la mesure* |
|---|
| S'assurer que les individus situés potentiellement à proximité du site de battage des pieux auront quitté la zone de danger avant le lancement des principales opérations. |
| *Partenaires* |
| EMF - Observatoire Pelagis- Spécialistes en acoustique |

| Calendrier prévisionnel | | Estimation des coûts (en € HT) |
|---|---|---|
| **Phase** | **Durée** | |
| Construction : mise en place durant toutes les activités bruyantes. | 2 ans | 1 500 000 € |

**Modalités de suivi de la mesure et de ses effets**

*Cette mesure est le suivi visant à limiter l'impact de la phase de battage sur les mammifères marins*

| FICHE N°4 | | SUIVI | ECOSYSTEMES<br>Mammifères marins |
|---|---|---|---|

**SUIVI DES MAMMIFERES MARINS PAR ACOUSTIQUE PASSIVE**

**Objectifs du suivi**

- Suivre la fréquentation de la zone par les mammifères marins ;
- Suivre le bruit ambiant.

**Protocole du suivi**

Focus sur la zone d'implantation indispensable – Fine échelle spatio-temporelle. Espèces cibles : marsouins et petit delphinidés.

- Déploiement d'instruments acoustiques sur le site d'implantation des éoliennes (hydrophones large bande et de détecteurs automatique type C-POD) ;
- Déploiement d'au moins une dizaine d'instruments par parc pour une couverture convenable de la zone ;
- Enregistrement continu sur l'année.



| Partenaires envisagés | | |
|---|---|---|
| Observatoire Pelagis, Agence des Aires Marines Protégées, MEDDE, ENSTA Bretagne (Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées), GIPSA Lab (Grenoble Images Parole Signal Automatique), spécialiste acousticien. | | |
| **Calendrier prévisionnel** | | |
| **Phase(s)** | **Durée** | **Estimation des coûts (HT)** |
| • Construction : avant le début du chantier en mer<br>• Construction : pendant le chantier en mer<br>• Exploitation<br>• Démantèlement : avant le début du chantier<br>• Après démantèlement. | • 1 an (2017)<br>• 1 an (2019)<br>• 3 ans (2020- 2022)<br>• 1 an<br>• 1 à 2 ans | 50 000 € par an |

## 5.2 - Mesures relatives aux oiseaux d'intérêt communautaire

### 5.2.1 -*Mesures d'évitement ou de réduction en phase d'exploitation*

Il est possible d'intervenir sur certains aspects du parc afin de diminuer les risques éventuels de collision des oiseaux ave les pales des éoliennes. Cela consiste notamment à diminuer l'attractivité du parc au regard des éclairages (fiche n°5). Compte-tenu des impacts moyens sur le Puffin des Baléares et le Goéland marin, des mesures de réduction sont mises en place pour chacune de ces espèces (fiches n°6 et 7). Ces fiches ci-après sont extraites de l'étude d'impact environnementale.

| FICHE N°5 | | MESURE DE REDUCTION | ECOSYSTEMES<br>Avifaune |
|---|---|---|---|

## Réduire l'attractivité nocturne du parc éolien

### *Objectif et effet de la mesure*

L'objectif est de diminuer le risque d'attractivité et de désorientation des oiseaux, notamment pour les oiseaux migrateurs en adaptant la puissance des éclairages du chantier et du parc en exploitation.

### *Description de la mesure*

Durant la phase de chantier, seuls les zones de travaux et/ou le pont des navires sont éclairés. Les éclairages de nuit sur les navires de travaux seront diminués au minimum dans le respect des conditions de sécurité.

Durant l'exploitation, l'application de l'arrêté du 13 novembre 2009, précise que chaque éolienne a un feu blanc de jour (20 000 candelas soit 2 milles de jour), implanté sur le sommet de la nacelle soit à 90 mètres de hauteur, et un feu rouge la nuit (2000 candélas soit 11 milles) et que tous les feux sont synchronisés.



source : DONG ENERGY

Les porteurs de projet ont sollicité un arbitrage des services de l'Etat en charge, en particulier, de l'aviation civile et militaire, afin de voir évoluer la réglementation actuelle qui impose des balisages de nuit sur chaque éolienne (feux de 2000 candelas). Les premières orientations sont de nature à réduire sensiblement la phto-attraction des éoliennes en mer.

En phase d'exploitation, une réduction du balisage de nuit des éoliennes et de la sous-station sera appliquée sous réserve de l'évolution favorable de la réglementation en la matière.

### *Partenaires*

Bretagne Vivante, LPO 44 et 85.

| *Calendrier prévisionnel* | | *Estimation des coûts (en € HT)* |
|---|---|---|
| ***Phase*** | ***Durée*** | Sans objet |
| Construction, exploitation et démantèlement. | 27 ans au minimum | |

### *Modalités de suivi de la mesure et de ses effets*

*Construction et démantèlement : intégration dans le cahier des charges des futurs partenaires.*
*Exploitation : Suivi de l'avifaune (Fiche n°8)*

| FICHE N°6 | | MESURE DE REDUCTION | ECOSYSTEMES<br>Avifaune |
|---|---|---|---|

**Soutien à la préservation et la gestion durable des îlots accueillant des populations d'oiseaux marins nicheurs dans la zone d'influence du parc éolien en mer de Saint-Nazaire – Action Goéland marin**

***Objectifs de la mesure***

Au travers d'actions de gestion et de conservation, améliorer les paramètres démographiques des populations d'oiseaux marins nicheurs en ciblant particulièrement le Goéland marin.

***Description de la mesure***

Le Goéland marin a été identifié comme une espèce pouvant subir un impact fort du fait de la mise en œuvre du projet et de son exploitation sur une période de 20 ans. L'impact résiduel, après la mise en œuvre, des mesures d'évitement et de réduction, est considéré comme significatif. Il est indispensable de mener une action compensatoire pour compenser cet impact.

L'impact se traduit majoritairement, dans le cadre du projet, par un accroissement de la surmortalité. Cette surmortalité est principalement due à la collision directe des oiseaux avec les éoliennes en mouvement.

Le principal levier opérationnel sur lequel il est envisageable de jouer concerne la démographie et la variabilité de la production annuelle de l'espèce dans les colonies en milieu naturel de l'espèce.

Cette espèce niche principalement sur les petits îlots marins regroupés en archipels ou disposés le long des côtes continentales ou d'îles amirales. Dans l'aire d'influence du projet, on dénombre plus d'une trentaine de sites insulaires pouvant être concernés par la reproduction de l'espèce. Certains d'entre eux font l'objet d'un statut réglementaire, un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), qui limite l'accès aux sites de reproduction de l'espèce. Cependant, plusieurs menaces subsistent pouvant mettre en péril la qualité de la reproduction. Ces menaces peuvent se résumer selon trois grands groupes :

- Menaces d'ordre physique : impacts sur les habitats (érosion marine et éolienne), impacts sur la reproduction (accidents météorologiques) ;
- Menaces d'ordre biologique : présence d'espèces introduites ou invasives (Rat surmulot, Ragondin, Vison d'Amérique…), dégradation des habitats de végétation, support de la reproduction des oiseaux marins… ;
- Menaces d'ordre anthropique : dérangement des colonies (personnes, animaux domestiques, fréquentation nautique…) pouvant générer des problématiques de prédations croisées ou d'abandon de la reproduction au sein des colonies d'oiseaux marins.

Le premier groupe de menaces ne permet pas la mise en place de mesures fonctionnelles. Les deux autres groupes, cependant, autorisent selon les cas, le déploiement de **mesures de gestion pouvant être efficaces et avoir un effet direct sur la démographie et la conservation des espèces présentes.**

Il est proposé au travers de cette mesure d'améliorer les conditions de conservation des colonies présentes dans l'aire d'influence. Le statut d'APPB semble suffisant d'un point de vue réglementaire pour permettre ce travail. Il est cependant nécessaire d'apporter les moyens aux gestionnaires de ces

sites pour mener les actions de gestion, de surveillance et de sensibilisation pour garantir un niveau de conservation optimum pour ces espèces.
La mise en œuvre et le déroulement de la mesure peuvent être envisagés sous la forme du principe de gestion adaptative accompagné par l'outil « plan de gestion » tel qu'utilisé classiquement dans les périmètres réglementés pour la conservation de l'environnement comme un parc national ou une réserve naturelle.
Le dimensionnement des actions et le périmètre d'interventions devront être définis précisément dans un document type plan de gestion. Il comprendra un état zéro, l'identification d'objectifs stratégiques de conservation et la déclinaison en mesures concrètes déclinées thématiquement et géographiquement. Ce document permettra d'organiser les actions de gestion pour la conservation pour une durée de 10 ans. Au cours de cette première planification, une évaluation annuelle permettra d'envisager les premiers résultats et d'affiner les actions d'origine. Au bout de la première planification, une évaluation globale permettra de conclure à la réalisation des grands objectifs de conservation et de proposer une seconde planification aménagée pour la décennie suivante.
Les principales actions envisagées seront associées à l'amélioration de la capacité d'accueil des colonies. La dératisation des principaux îlots devra être réalisée pour minimiser les problématiques de prédations sur œufs ou poussins au cours de la reproduction. Des actions de sensibilisation et de surveillance devront être organisées pour minimiser le dérangement.
Le programme comprend différentes étapes :

- Définition des objectifs de conservation ;
- Planification des objectifs aux travers d'actions opérationnelles de gestion, de sensibilisation et de surveillance ;
- Réalisation des actions ;
- Evaluation permanente et en fin de planification ;
- Proposition d'une nouvelle planification.

L'estimation financière de ce programme a donc été réalisée de manière globale. Cette estimation est basée sur le fonctionnement d'une réserve d'îlots marins où il est nécessaire de pourvoir la possibilité de travail de deux agents (nécessaire à la sécurité en mer) et les moyens adaptés à la réalisation des actions à entreprendre.

***Effets attendus de la mesure***

Améliorer les conditions de la reproduction et les paramètres démographiques des populations d'oiseaux marins concernées en améliorant les conditions générales de la reproduction (capacité d'accueil, limitation du dérangement….). Ces effets peuvent compenser l'accroissement de mortalité directe envisagée sur certaines espèces du fait du fonctionnement du parc éolien. Les espèces ciblées sont principalement les espèces de Laridés comme le Goéland marin qui a été identifié comme pouvant subir une mortalité accrue par collision. Cette mesure vise cependant à améliorer les conditions générales de la reproduction et de quiétude sur les sites terrestres pouvant accueillir, au sein des milieux insulaires, le reposoir ou la reproduction des oiseaux marins. La portée est donc globale pour l'ensemble des oiseaux marins nicheurs à cette échelle géographique.

***Partenaires envisagés***

Bretagne Vivante, LPO Loire-Atlantique et LPO Vendée au sein de la plateforme PERISCOPE en lien avec : CELRL, AAMP, DREAL Pays de Loire, DREAL Bretagne, Région Pays de Loire, Région Bretagne, propriétaires privés….

| Calendrier prévisionnel | Estimation des coûts (en € HT) |
|---|---|
| ***Phase et Durée*** | |
| **Phase 1 en 2015 :**<br>o Constitution d'un état zéro ;<br>o Mise à jour des tailles de population du goéland marin dans l'aire d'influence du parc, Etude de la biologie et de l'écologie de la population de Goéland marin au travers du programme de marquage couleur, du suivi de la reproduction et de l'équipement par GPS ;<br>o Rédaction d'un plan de gestion. | **Phase 1 :** 1 an<br>Année 1 : 75 000 euros |
| **Phase 2 à partir de 2016 :**<br>o Mise en œuvre des premières actions de gestion et de conservation, poursuite des activités de suivis selon les préconisations du plan de gestion<br>Durée : 10 ans de 2016 à 2025 | **Phase 2 :** 10 ans<br>150 000 euros / ans |
| **Phase 3 :** Evaluation du plan de gestion et nouvelle programmation<br>Durée 10 ans de 2026 à 2035 | **Phase 3 :** 10 ans<br>Contenu et budget définis par l'évaluation de la phase 2 |
| ***Modalités de suivi de la mesure et de ses effets*** | |
| Les mesures d'évaluations de la MC2 sont comprises dans le temps de travail présenté. Elles se basent sur les suivis classiques générées par le travail d'une structure type réserve et le cadre de suivi habituellement mis en œuvre pour les populations d'oiseaux marins. Un volet particulier basé sur un programme de marquage couleur est développé en complément pour mieux appréhender les paramètres démographiques de la population de Goélands marins et ainsi identifier d'une part les effets de la mesure mais aussi ceux des impacts liés à la collision. Le recours à l'équipement d'oiseaux par des GPS sera indispensable au cours des premières années pour affiner la dépendance entre les colonies et le site de projet. Ils seront utilisés au cours des évaluations pour envisager des modifications comportementales. | |

Cette mesure permet aussi plus largement d'améliorer les conditions générales de la reproduction et de quiétude sur les sites terrestres pouvant accueillir, au sein des milieux insulaires, le reposoir ou la reproduction des oiseaux marins.

| FICHE N°7 | | MESURE DE REDUCTION | ECOSYSTEMES<br>Avifaune |
|---|---|---|---|

**Réduire les dérangements de la halte migratoire du Puffin des Baléares**

***Objectifs de la mesure***

Au travers d'actions de sensibilisation, améliorer les conditions d'accueil de la halte migratoire identifiée au sein de l'aire d'influence du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire en ciblant particulièrement le Puffin des Baléares.

***Description de la mesure***

Le Puffin des Baléares a été identifié comme une espèce pouvant subir un impact moyen du fait de la mise en œuvre du projet et de son exploitation sur une période de 20 ans. L'impact se traduit majoritairement, dans le cadre du projet, par l'expression d'un effet barrière.
Les zones exploitées par l'espèce sont connues comme des zones où s'exprime de manière importante l'activité nautique. De nombreux cas de dérangements de radeaux d'oiseaux en mer ont pu être observés. Ces dérangements ont principalement été causés par l'activité de motonautisme avec des embarcations fortement motorisées (Jet skis, pneumatiques…).
Le principal levier opérationnel sur lequel il est envisageable de jouer concerne la sensibilisation des acteurs de la plaisance. Il est proposé au travers de cette mesure de mettre en œuvre toutes les actions de sensibilisation possibles pour influer sur l'activité de plaisance susceptible de générer un dérangement aux oiseaux.

Trois axes de travail sont envisagés :

- **Faire connaitre** (quel enjeu, quel attitude adaptée ?) – démarche globale.
  Education à l'environnement, communication…
- **Faire savoir** (quel enjeu, quel attitude adaptée ?) - démarche ponctuelle et ciblée.
  Cible : publics de la plaisance à terre, capitainerie, loueurs de bateaux, vendeurs de bateaux, presse spécialisée, maison de site…
- **Faire entendre** – présence en mer :
  Présence sur zone pendant la période de fonctionnement de la halte migratoire sur des secteurs stratégiques, interpeller les usagers sur la présence des oiseaux et l'interaction avec l'activité humaine. Alerter les pouvoirs publics de l'existence, si avérée, des dérangements répétés existants.

La mise en œuvre de telles actions nécessitent un investissement continu des organes de communication et d'éducation à l'environnement, tels que ceux développés par les associations de protection de la nature. Le second et surtout le troisième axe nécessitent la mise en place d'actions particulières et de présence sur l'eau pendant la période de présence conjointe des oiseaux et des plaisanciers susceptibles de générer du dérangement.
Il est proposé la mise en place d'une équipe embarquée de sensibilisation et de prévention par maraudage. En effet, la présence sur l'eau permet de toucher au plus près les acteurs de terrain et potentiellement de prévenir des actions de dérangements conscientes ou non. Cette action nécessite

pendant 4 mois (période de présence des oiseaux), la mobilisation de deux personnes et d'un bateau pneumatique. Cette mesure nécessitera une évaluation globale régulière afin d'envisager son efficacité puis sa reconduction. Une première planification pourra avoir lieu sur une période de 5 ans puis être évaluée avant reconduction.

Il est indispensable parallèlement de maintenir les actions d'acquisitions de connaissances sur le fonctionnement de la halte migratoire tout au long de la saison. Ces connaissances permettront de mieux orienter les actions de sensibilisation mais aussi d'évaluer les impacts réels de la présence du parc et de la mesure de réduction. La distribution et la phénologie de présence sont déjà étudiées au travers des suivis génériques de l'avifaune (aire d'étude étendue) et ne nécessitent pas de missions complémentaires. Il est cependant nécessaire de prolonger les investigations liés à l'équipement par GPS pour mieux appréhender le fonctionnement de la population de Puffins de Baléares présente pendant la halte migratoire.

***Effets attendus de la mesure***

Sensibiliser les publics présents en mer sur l'existence du phénomène de halte migratoire et des enjeux de conservation pour les espèces concernées générés par la cohabitation de leurs présences avec celles des activités anthropiques.
Cette sensibilisation devra permettre de maintenir des conditions d'accueil ecceptable pour la halte migratoire du Puffin des Baléares dans l'aire d'influence du projet.
Les mesures d'amélioration de la connaissance associées à cette mesure devront permettre d'affiner les objectifs des actions à mener.

***Partenaires envisagés***

Bretagne Vivante, LPO Loire-Atlantique et LPO Vendée au sein de la plateforme PERISCOPE

| ***Calendrier prévisionnel*** | ***Estimation des coûts (en € HT)*** |
|---|---|
| ***Phase et Durée*** | |
| **Phase 1 en 2015 :**<br>o Constitution d'un état zéro ;<br>o Amélioration de la connaissance, Etude du fonctionnement de la halte migratoire au travers des suivis globaux, des suivis particuliers sur le Puffin des Baléares et de l'équipement par GPS ;<br>o Rédaction d'un plan de gestion. | **Phase 1 :** 1 an1<br>Année 1 : 50 000 € |
| **Phase 2 à partir de 2016 :**<br>o Mise en œuvre des premières actions de sensibilisation, poursuite des activités de suivis selon les préconisations du plan de gestion<br>Durée : 5 ans de 2016 à 2020 | **Phase 2 :** 5 ans<br>50 000 € / an pendant 5 ans |
| **Phase 3 :** Evaluation du plan de gestion et nouvelle programmation<br>Durée 5 ans de 2021 à 2023 | **Phase 3 :** à définir<br>50 000 € / an pendant 5 ans |
| **Phase 4 :** Evaluation du plan de gestion et nouvelle programmation<br>Durée 5 ans de 2021 à 2023<br>Puis évaluation et nouvelle programmation | **Phase 4 :** à définir<br>Dépendant de l'évaluation de la phase 2 |

| *Modalités de suivi de la mesure et de ses effets* |
|---|
| Les mesures d'évaluations de cette mesure sont comprises dans le temps de travail présenté. Elles se basent sur une interprétation des échanges ayant pu exister avec les publics ciblés mais aussi sur les résultats acquis par les suivis génériques qui ont pu être organisés dans le cadre de l'activité globale de suivi du parc éolien.<br>Ce type d'action, basé sur la sensibilisation des publics, est difficile à mener. Il est envisagé de développer une double grille d'évaluation :<br>o Evaluation de l'évolution des comportements exprimés par le Puffin des Baléares au cours de la halte migratoire : ce travail est basé sur le suivi des conditions de la halte migratoire (taille de population, distribution, comportements. Il s'agit d'identifier les évolutions temporelles du fonctionnement de la halte migratoire ;<br>o Evaluation de l'action de sensibilisation auprès des publics : construit en collaboration avec des spécialistes de la sensibilisation et de la concertation (universitaires spécialisés dans le domaine des écosystèmes côtiers et de la fréquentation humaine), les modules d'évaluation devront faire partie intégrantes des actions envisagées. Il s'agit de mesurer d'un point de vue sociologique l'état des lieux de la compréhension de l'environnement par les publics ciblés, de l'évolution de cette perception et du rôle de nos activités dans cette évolution. |

### 5.2.2 -*Mesures d'accompagnement*

L'objectif est d'évaluer les impacts réels de la mise en œuvre du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire sur l'avifaune.

Les suivis doivent être organisés pour répondre aux spécificités de chacune des étapes de la vie du parc soit les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.

Les variations de la distribution des espèces, la densité d'individu sur site et la diversité des espèces rencontrées devront être évaluées pour envisager l'influence du parc sur le fonctionnement biologique de la zone. Un état de référence avant travaux devra être mené au cours de deux années avant la réalisation des travaux en mer. Les suivis seront basés sur les méthodes déjà engagées au cours du diagnostic avec la réalisation de transects sur le site d'implantation et sur l'aire d'étude élargie selon un plan d'échantillonnage défini. L'évaluation sera réalisée par la réplication de ces protocoles selon une périodicité optimum.

Des suivis spécifiques sont également engagés afin de recueillir des informations ciblées sur les sensibilités mises en évidences lors du diagnostic. L'instrumentation ou le bagage d'espèces telles que le Goéland marin ou le Puffin des Baléares a notamment été engagé.

D'autres outils d'observation pourront être envisagés au fil des évolutions technologiques en la matière.

La fiche suivante (N°8) est extraite du chapitre Me sures de l'étude d'impact environnementale relative au parc éolien en mer de Saint-Nazaire.

| FICHE N°8 | | Suivi | ECOSYSTEMES<br>Avifaune |
|---|---|---|---|

## SUIVI DE L'AVIFAUNE

### *Objectifs du suivi*

- Evaluer la distribution et les densités d'oiseaux sur le site de projet et l'aire d'étude étendue ainsi qu'une possible évolution temporelle sur toute la durée de vie du parc ;
- Evaluer les impacts réels et leurs corrélations avec les impacts attendus tels que décrit dans l'étude d'impact environnemental ;
- Evaluer l'efficacité des mesures de réduction et de compensation.

### *Protocole du suivi*

**Les suivis génériques** de l'avifaune comprennent les investigations en mer pour évaluer la distribution et l'évolution des effectifs tout au long de la durée de vie du projet et trois points particuliers :

- Comportement de l'avifaune à la conduite des travaux ;
- Comportement de l'avifaune au cours de la phase d'exploitation du parc, dans le parc ;
- Evaluation de l'impact par collision au moyen de mesure *in situ.*

Les missions de suivi de la fréquentation « avifaune » du parc (pour chaque année d'évaluation) se basent sur le schéma de suivi 2014 (6 campagnes de 4 jours mutualisant grand et petit transect par bateau) alternant avec des phases intégrant des observations bimensuelles sur le site d'implantation des éoliennes (petits transects par bateau 2 fois par mois). Il s'agit d'évaluer la fréquentation du site et son évolution en travaillant au moyen de méthodologies normalisées permettant la comparaison temporelle. Les densités de distribution des populations d'oiseaux seront analysées ainsi que les comportements spécifiques des espèces.




**Photographies de la plateforme durant les observations : ©Franck Latraube**

D'autres outils d'observation pourront être envisagés au fil des évolutions technologiques en la matière.

**Les suivis particuliers** visent des espèces pour lesquelles des besoins spécifiques ont été mis en évidence au cours des études. Le bagage et l'appareillage d'oiseaux (balise GPS, VHF) en cours de réalisation et continueront dans les différentes phases du projet.

- Etude dédiée aux Goélands Marins (caractéristique démographiques et rayon d'action alimentaire, pose de GPS);
- étude dédiée aux Puffins des Baléares (fonctionnement de la halte migratoire, équipement d'individus).




| *Partenaires envisagés* | | |
|---|---|---|
| Bretagne vivante, LPO 85 (associations de la plateforme PERISCOPE) | | |
| ***Calendrier prévisionnel*** | | |
| ***Phase(s)*** | ***Durée*** | ***Estimation des coûts (HT)*** |
| • Construction : avant le début du chantier en mer<br>• Construction : pendant le chantier en mer<br>• Exploitation<br>• Démantèlement : avant le début du chantier<br>• Après démantèlement : évaluation de la résilience | • 1 an (2017)<br>• 1 an (2019)<br>• 3 ans (2020- 2022)<br>• 1 an<br>• 1 à 2 ans | 125 000 € par an |

# 6 - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGENCE DES AIRES MARINES PROTÉGÉES, 2013. Un établissement public pour la protection du milieur marin. In : [en ligne]. 2013. Disponible à l'adresse : http://www.aires-marines.fr/.

AHLÉN, I, BACH, L, BAAGØE, HJ and PETTERSSON, J, 2007. *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia.* S.l.

ANDRÉ, Michel, SOLÉ, Marta, LENOIR, Marc, DURFORT, Mercè, QUERO, Carme, MAS, Alex, LOMBARTE, Antoni, VAN DER SCHAAR, Mike, LÓPEZ-BEJAR, Manel, MORELL, Maria, ZAUGG, Serge and HOUÉGNIGAN, Ludwig, 2011. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. In : *Frontiers in Ecology and the Environment*. November 2011. Vol. 9, n°9, p. 489–493. DOI 10.1890/100124.

APEM, 2014. Saint-Nazaire OWF: Review of impact assessments for *Larus marinus* and *Puffinus mauretanicus*. APEM Scientific Report 512903. September 2014 v1.0 DRAFT.

ARCOS, J.M., ARROYO, G.M., BÉCARES, J., MATEOS-RODRÍGUEZ, M., RODRÍGUEZ, B., MUNOZ, A, R., RUIZ, A., DE LA CRUZ, A., CUENCA, D., ONRUBIA, A. and ORO, D., 2012. New estimates at sea suggest a larger global population of of the Balearic Shearwater Puffinus mauretanicus. In : YÉSOU, Pierre, BACCETTI, Nicola and SULTANA, Joe (eds.), *Proceedings of the 13th Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium*. S.l. : s.n. 2012. p. 84–94.

ARTELIA, 2014. *Parc éolien du Banc de Guérande. Lot : Hydrodynamisme - hydrosédimentaire. Fondations monopieu diamètre 7m*. Echirolles.

AZIMUT, 2012. *Etude ornithologique par radar sur le site du Carnet (44). Rapport intermédaire : migration postnuptiale.* S.l.

BAND, B, 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. In : *SOSS report, The Crown Estate*. 2012. p. 62.

BARTON, C. and POLLOCK, C., 2004. *Review of the potential impacts of offshore wind farms on migrating and overwintering swans and geese in the SEA 5 area*. S.l. Cork Ecology.

BENSETTITI, F, BIORET, F., ROLAND, J. and LACOSTE, J.P., 2004. *"Cahiers d'habitats" Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers*. Paris : La Documentation française. ISBN 2110051922.

BIOTOPE, 2008. *Suivi par radar de la migration post-nuptiale dans l'estuaire de la Loire. Rapport interne pour l'ACROLA.* S.l.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. *Birds in the European Union : a status assessment*. Cambridge [etc.]. Birdlife International [etc.].

BIRDLIFE INTERNATIONAL, [sans date]. *Birdlife Database*. S.l. : s.n.

BJØRGE, A and DONOVAN, GP, 1995. Biology of the Phocoenids. In : *Special Issue Report. International Whaling Commission*. 1995. p. 522.

BOLTON, M. and THOMAS, R., 2001. Moult and ageing of storm petrels *hydrobates pelagicus*. In : *Ringing & Migration*. May 2001. Vol. 20, n°3, p. 193–201. DOI 10.1080/ 03078698.2001.9674244.

BRERETON, T, WALL, D, CERMEÑO, P, VASQUEZ, A, CURTIS, D and WILLIAMS, A, 2001. Cetacean monitoring in north-west European waters. In : *The Atlantic Research Coalition*. 2001. p. 28p.

BRIED, J., 2009a. Guillemot de Troïl. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 134–138.

BRIED, J., 2009b. Pingouin torda. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 129–133.

BURGER, J, 1988. Effects of demolition and beach clean-up on birds on a coastal bay. In : *Estuaries*. 1988. n°27, p. 97–108.

CADIOU, B., 2012a. Guillemot de Troïl. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 194–195.

CADIOU, B., 2012b. Océanite tempête. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 78–79.

CADIOU, B., 2012c. Pingouin torda. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle.

CADIOU, B., PONS, J-M. and YÉSOU, P., 2004. *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Biotope. S.l. : s.n. Parthénope.

CAILLAT, M., DUGUÉ, H., LERAY, G., GENTRIC, A., POURREAU, J., JULLIARD, R. and YÉSOU, P., 2005. Résultat de dix année de baguage de fauvettes paludicoles acrocephalus sp. dans l'estuaire de la Loire. In : *Alauda*. 2005. Vol. 73, n°4, p. 375–388.

FORTIN M., CALLARD B., LATRAUBE F., OUVRARD E., LEICHER M., 2014. *Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impacts dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint- Nazaire.* Sené.

CAM, E., HINES, J. E., MONNAT, J.-Y., NICHOLS, J. D. and DANCHIN, E., 1998. Are Adult Nonbreeders Prudent Parents? The Kittiwake Model. In : *Ecology*. December 1998. Vol. 79, n°8, p. 2917–2930. DOI 10.2307/176526.

CASTÈGE, I., 2009a. Eider à duvet. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires*

*marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 70–71.

CASTÈGE, I., 2009b. Fulmar boréal. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 56–58.

CASTÈGE, I. and HÉMERY, G, 2009. *Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope.

CASTÈGE, Iker and HÉMERY, Georges, 2009. *Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Collection. Mèze : Muséum National d'Histoire Naturelle Paris. ISBN 978-2-914817-41-7.

CERA ENVIRONNEMENT, 2011. *Projet de parc éolien Offshore sur le Banc de Guérande/Le Croisic*. Guérande. Nass & Wind.

CERTAIN, G, RIDOUX, V, VAN CANNEY, O and BRETAGNOLLE, V, 2008. Delphinid spatial distribution and abundance estimates over the shelf of the Bay of Biscay. In : *ICES Journal of Marine Science*. 2008. n°65, p. 656–666.

CHAMBERLAIN, DE, REHFISCH, MR, FOX, AD, DESHOLM, M and ANTHONY, SJ, 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. In : *Ibis*. 2006. n°148, p. 198–202.

CHENAVAL, N., LORRILLIÈRE, R., DUGUÉ, H. and DOXA, A., 2011. Phénologie et durée de halte migratoire de quatre passereaux paludicoles en migration post-nuptiale en estuaire de la Loire. In : *Alauda*. 2011. Vol. 79, n°2, p. 149–156.

COMMECY, X., 2009a. Grand Labbe. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 76–79.

COMMECY, X., 2009b. Labbe parasite. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 82–84.

COMMECY, X., 2009c. Labbe pomarin. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 80–81.

COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DE LA PRESQU'ÎLE DE GUÉRANDE-ATLANTIQUE, 2007. *Site d'Importance Communautaire Marais salants de Guérande, Traicts du Croisic et Dunes de Pen Bron Site n°FR5200627 désigné au titre de la Direct ive 92/43 « Habitats, Faune, Flore » DOCUMENT D'OBJECTIFS 2007 – 2012*. 2007. La Baule : DREAL Pays de la Loire.

COMOLET-TIRMAN, J, HINDERMEYER, X and SIBLET, JP, 2007. *Liste française des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zones de Protection spéciale*. Paris.

COOK, A. S. C. P, JOHNSTON, A., WRIGHT, L.J. and BURTON, N. H. K., 2012. 618 : *A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms*. UK. British Trust for Ornithology. SOSS.

COREPEM, 2012a. *DOCUMENT D'OBJECTIFS Plateau du Four - Site Natura 2000 FR5202010 - VOLUME 1 : Etat des lieux*. 2012. Les Sables d'Olonne : DREAL Pays de la Loire.

COREPEM, 2012b. *DOCUMENT D'OBJECTIFS Plateau du Four - Site Natura 2000 FR5202010 - VOLUME 2 : Enjeux et objectifs de développement durable & Actions, Charte Natura 2000, indicateurs de suivi et d'évaluation*. 2012. Les Sables d'Olonne : DREAL Pays de la Loire.

CREOCEAN, 2013. *Parc Eolien en Mer de Saint Nazaire - Revue bibliographique : sensibilité potentielle aux champs électriques et magnétiques des espèces marines recensées sur le Banc de Guérande*. La Rochelle.

DEBOUT, G., 2009a. Cormoran huppé. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 67–69.

DEBOUT, G., 2009b. Grand Cormoran. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 63–66.

DECEUNINCK, B., QUAINTENNE, G., WARD, A., DRONNEAU, C. and MAHÉO, R., 2014. *Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2013*. S.l. Wetlands international.

DEPLAINE, L. and ROMERA, V., 2013. *La migration post-nuptiale 2013- La pointe de l'Aiguillon (Vendée), rapport interne LPO*. S.l.

DIERSCHKE, V., HÜPPOP, O. and GARTHE, S., 2003. Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten. In : *Seevögel*. 2003. Vol. 24, p. 61–72.

DILLINGHAM, P. and FLETCHER, D., 2008. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. In : *Biological Conservation*. 2008. Vol. 141, n°7, p. 1783–1792. DOI 10.1016/j .biocon.2008.04.022.

DILLINGHAM, P. W. and FLETCHER, D., 2011. Potential biological removal of albatrosses and petrels with minimal demographic information. In : *Biological Conservation*. 2011. Vol. 144, n°6, p. 1885–1894. DOI 10.1016/j.biocon.2011.04.014.

DIZON, AE (Eds), CHIVERS, SJ (Eds) and PERRIN, WF (Eds), 1997. *Molecular genetics of marine mammals*. Lawrence : s.n.

DONG ENERGY, 2006. *Danish Offshore Wind: Key Environmental Issues*. S.l. DONG Energy, Vattenfall, the Danish Energy Authority and the Danish Forest and Nature Agency.

DREWITT, Allan L. and LANGSTON, Rowena H. W., 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. In : *Ibis* [en ligne]. 27 March 2006. Vol. 148, p. 29–42. DOI 10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x. Disponible à l'adresse : http://doi.wiley.com/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x.

DUBOIS, PJ, LE MARÉCHAL, P, OLIOSO, G and YÉSOU, P, 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. S.l. : s.n.

DUGUY, R and HUSSENOT, E, 1982. Occasional captures of delphinids in the northeast Atlantic. In : *International Whaling Commission Report of the Commission*. 1982. n°32, p. 461–462.

ELSAM ENGINEERING, 2005. *Elsam Offshore Wind Turbines – Horns Rev Annual status report for the environmental monitoring programme 1 January 2004 - 31 December 2004*. S.l. Elsam Engineering.

ELV, STATION MARINE DE CONCARNEAU and BIOLITTORAL, 2012. *Etat de santé des masses d'eaux côtières dans le secteur Loire-Vilaine avec l'indicateur DCE « Macroalgues subtidales », Année 2011*. S.l.

EREA INGÉNIERIE, 2013. *Projet éolien en mer de Saint-Nazaire. Etude d'impact acoustique*. Azay-le-Rideau.

EVERAERT, Joris and STIENEN, Eric W. M., 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). In : *Biodiversity and Conservation*. 11 November 2006. Vol. 16, n°12, p. 3345–3359. DOI 10.1007/s10531-006-9082-1.

FERREY, M, COLLET, A and GUINET, C, 1993. Statut et comportement social du Grand Dauphin Tursiops truncatus Mont. 1821 dans le Bassin d'Arcachon. In : *Terre et Vie*. 1993. n°48, p. 257–278.

FIJN, R C, GYLMESL, A., COLLIER, M.P., BEUKER, D., DIRKSEN, S and KRIJGSVELD, K L, 2012. *Flight patterns of birds at offshore gas platform K14. Flight intensity, flight altitudes and species composition in comparison to OWEZ*. NL. Bureau Waardenburg bv. Noordzeewind.

FISH, FE and HUI, CA, 1991. Dolphin swimming–a review. In : *Mammal Review*. 1991. Vol. 21, n°4, p. 181–195.

FONTAINE, MC, BAIRD, SJE, PIRY, S, RAY, N, TOLLEY, KA, DUKE, S, BIRKUN, AJ, FERREIRA, M, JAUNIAUX, T, LLAVONA, A, ÖZTÜRK, AA, RIDOUX, V, ROGAN, E, SEQUEIRA, M, SIEBERT, U, VIKINGSSON, GA, BOUQUEGNEAU, JM and MICHAUX, JR, 2007. Rise of oceanographic barriers in continuous populations of a cetacean: the genetic structure of harbour porpoises in Old World waters. In : *BioMedCentral Biology*. 2007. n°5, p. 1 – 30.

FORTIN, M., 2010. *Oiseaux marins du Mor Braz*. Synthèse des connaissances. S.l. Bretagne Vivante.

FORTIN, M., 2012. Eider à Duvet. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 58–59.

FOX, A.D., DESHOLM, Mark, KAHLERT, Johnny, CHRISTENSEN, Thomas Kjaer and KRAG PETERSEN, Ib, 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. In : *Ibis*. 27 March 2006. Vol. 148, p. 129–144. DOI 10.1111/j.1474-919X.2006.00510.x.

FUGRO, 2013. *Campagne de reconnaissance géotechnique profonde - Projet de Parc Eolien Offshore Saint-Nazaire. France - Rapport factuel préliminaire*. Nanterre.

GARTHE, Stefan and HÜPPOP, Ommo, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. In : *Journal of Applied Ecology*. 2004. Vol. 41, n°4, p. 724–734. DOI 10.1111/j.0021-8901. 2004.00918.x.

GASKIN, DE, 1984. The harbour porpoise Phocoena phocoena (L.): regional populations, status, and information on direct and indirect catches. In : *Report to the International Whaling Commission*. 1984. n°5, p. 1–30.

GILL, AB, GLOYNE-PHILLIPS, I, NEAL, KJ and KIMBER, JA, 2005. Fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms–. In : *COWRIE 1.5 Electromagnetic fields review : Final report*. 2005. n°July, p. 128.

GILL, AB and TAYLOR, H, 2001. *The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes*. Liverpool.

GOB, 2012. *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle.

HAMMOND, PS and MACLEOD, K, 2006. *Progress report on the SCANS-II project*. Finlande.

HARTMAN, J.C., KRIJGSVELD, K.L., POOT, M.J.M., FIJN, R C, LEOPOLD, M. F. and DIRKSEN, S, 2012. *Effects on birds of Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). An overview and integration of insights obtained*. NL. Bureau Waardenburg bv. Noordzeewind.

HÉMERY, G., 2009a. Fou de Bassan. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 59–62.

HÉMERY, G., 2009b. Macreuse noire. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 72–73.

HÉMERY, G., 2009c. Mouette tridactyle. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 111–114.

HÉMERY, G., 2009d. Océanite tempête. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 39–41.

HILL, JM, MARZIALETTI, S, PEARCE, B and NEWELL, RC, 2011. Recovery of seabed resources following marine aggregate extraction. In : *Marine ALSF Science Monograph Series*. 2011. n°2, p. 48.

HOFFMANN, Erik, ASTRUP, Jens, LARSEN, Finn and MUNCH-PETERSEN, Sten, 2000. *Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area*. Charlottenlund, Danemark.

HORN, JW, ARNETT, EB and KUNZ, TH, 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. In : *The Journal of Wildlife Management*. 2008. Vol. 1, n°72, p. 123–132.

HÜPPOP, Ommo, DIERSCHKE, Jochen, EXO, Klaus-Michael, FREDRICH, Elvira and HILL, Reinhold, 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. In : *Ibis*. 27 March 2006. Vol. 148, p. 90–109. DOI 10.1111/j.1474-919X.2006.00536.x.

IXSURVEY, CREOCEAN and G-TEC, 2013. *Survey géophysique Saint-Nazaire. Rapport d'interprétation*. La Ciotat.

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITEE, NATURAL ENGLAND and COUNTRYSIDE COUNCIL FOR WALES, 2010. *Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise*. 2010. Aberdeen : JNCC.

JUNG, JL, STÉPHAN, E, LOUIS, M, ALFONSI, E, LIRET, C, CARPENTIER, FG and HASSANI, S, 2009. Harbour porpoises (Phocoena phocoena) in north-western France: aerial survey, opportunistic sightings and strandings monitoring. In : *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2009. Vol. 5, n°89, p. 1045–1050.

KAHLERT, J, PETERSEN, IK, FOX, AD, DESHOLM, Mark and CLAUSAGER, I, 2004. *Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand-Annual status report 2003: Report request.* S.l.

KAISER, M. J, CALDOW, R. W. G, SUTHERLAND, W. J, ELLIOT, A, GALANIDI, M, REES, E. I. S, STILLMAN, R. A, SHOWLER, D, POPULATION AND CONSERVATION ECOLOGY, BIODIVERSITY and CROWN ESTATE COMMISSIONERS. HEAD OF ENVIRONMENT & RESEARCH, 16 Carlton House Terrace, 2005. *Predicting the displacement of common scoter Melanita nigra from benthic feeding areas due to offshore windfarms. Final Report.* S.l.

KAISER, M. J., GALANIDI, M., SHOWLER, D. A., ELLIOTT, A. J., CALDOW, R. W. G., REES, E. I. S., STILLMAN, R. A. and SUTHERLAND, W. J., 2006. Distribution and behaviour of Common Scoter Melanitta nigra relative to prey resources and environmental parameters. In : *Ibis*. 2006. Vol. 148, p. 110–128. DOI 10.1111/j.1474-919X.2006.00517.x.

KERCKHOF, Francis, NORRO, Alain, JACQUES, Thierry and DEGRAER, Steven, 2009. Early colonisation of a concrete offshore windmill foundation by marine biofouling on the Thornton Bank (southern North Sea). In : *in Degraer S. et Brabant R. (2009). Offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea*. 2009. p. 39–51.

KING, S, MACLEAN, IMD, NORMAN, T and PRIOR, A, 2009. *Developing guidance on ornithological cumulative impact assessment for offshore wind farm developers*. S.l. : s.n.

KLINOWSKA, M, 1991. *Dolphins, porpoises and whales of the world: the IUCN Red Data Book*. IUCN. Gland, Switzerland : s.n.

KOSCHINSKI, S, CULIK, BM, HENRIKSEN, OD, TREGENZA, N, ELLIS, G, JANSEN, C and KATHE, G, 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. In : *Marine Ecology Progress Series*. 2003. n°265, p. 263–273.

KRIJGSVELD, K L, FIJN, R.C., JAPINK, M., VAN HORSSEN, P.W., HEUNKS, C., COLLIER, M.P., POOT, M.J.M., BEUKER, D. and DIRKSEN, S, 2011. *Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds*. NL. Bureau Waardenburg bv. Noordzeewind.

LANGSTON, R., 2010. *Offshore wind farms and birds Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters*. Sandy. RSPB.

LANGSTON, RHW, 2010. *Offshore Wind Farms and Birds: Round 3 Zones, Extensions to Round1 & Round 2 Sites & Scottish Territorial Waters*. Sandy, Grande-Bretagne : s.n. ISBN 978-1-905601-25-7.

LARSEN, JK and GUILLEMETTE, M, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. In : *Journal of Applied Ecology*. 2007. p. 516–522.

LE NEVÉ, A., 2011. *Suivi annuel des oiseaux nicheurs rares et menacés : année 2011*. S.l. Suivi annuel des oiseaux nicheurs rares et menacé.

LE NEVÉ, A., 2012a. Sterne arctique. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 190–191.

LE NEVÉ, A., 2012b. Sterne caugek. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 186–187.

LE NEVÉ, A., 2012c. Sterne naine. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 180–181.

LE NEVÉ, A., 2012d. Sterne pierregarin. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 188–189.

LE NEVÉ, A., KAYSER, Y. and ILLIOU, B., 2004. *Synthèse ornithologique hoëdicaise annuelle du 16 juillet 2002 au 15 juillet 2003.* Brest.

LE NEVÉ, A., KAYSER, Y. and ILLIOU, B., 2005. *Synthèse ornithologique hoëdicaise annuelle du 16 juillet 2003 au 15 juillet 2004*. Brest.

LE NEVÉ, A., KAYSER, Y. and ILLIOU, B., 2007. *Synthèse ornithologique hoëdicaise annuelle du 16 juillet 2004 au 15 juillet 2005*. Brest.

LE NEVÉ, A., KAYSER, Y. and ILLIOU, B., 2009. *Synthèse ornithologique hoëdicaise annuelle du 16 décembre 2006 au 15 décembre 2007.* Brest.

LE NEVÉ, A., KAYSER, Y. and ILLIOU, B., 2012. *Synthèse ornithologique hoedicaise annuelle du 16 juillet 2005 au 15 décembre 2006.* Brest.

LE NUZ, M. and SIORAT, F., 2012. Puffin des Anglais. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 76–77.

LEATHERWOOD, S and REEVES, RR, 1983. *The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins*. San Francisco : s.n.

LEOPOLD, M. F., DIJKMAN, E.M. and TEAL, L., 2011. *Local Birds in and around the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee (OWEZ)*. NL. Bureau Waardenburg bv. Noordzeewind.

LINLEY, EAS, WILDING, TA, BLACK, K, HAWKINS, AJS and MANGI, S, 2007. *Review of the reef effects of offshore wind farm structures and their potential for enhancement and mitigation*. S.l.

LIRET, C, 2001. *Domaine vital, utilisation de l'espace et des ressources: Les grands dauphins, Tursiops truncatus, de l'île de Sein* [en ligne]. S.l. : Université de Bretagne Occidentale. [Consulté le 27 March 2014]. Disponible à l'adresse : http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Domaine+vital,+utilisation+de+l'espace+et+des+ressources+:+les+grands+dauphins+Tursiops+truncatus+de+l'île+de+Sein#0.

LPO, 2014. Programme national Eolien-Biodiversité. In : *Eolien-Biodiversité.com* [en ligne]. 2014. [Consulté le 11 March 2014]. Disponible à l'adresse : http://www.eolien-biodiversite.com/contenu/,accueil,1.

MACLEOD, CD, BRERETON, T and MARTIN, C, 2009. Changes in the occurrence of common dolphins, striped dolphins and harbour porpoises in the English Channel and Bay of Biscay. In : *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2009. Vol. 5, n°89, p. 1059–1065.

MADSEN, PT, WAHLBERG, M, TOUGAARD, J, LUCKE, K. and TYACK, P, 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. In : *Marine Ecology Progress Series*. 2006. Vol. 309, p. 279–295.

MAILLARD, M., 2012. Mouette rieuse. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 168–169.

MARION, L., 2012. Grand Cormoran. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 82–83.

MARTINEZ, L, FALCHETTO, H, PETTEX, E, VINCENT, C, PELTIER, H and RIDOUX, V, 2013. *Etude des mammifères marins dans le cadre du parc éolien en mer de Saint Nazaire : Analyse des données existantes , synthèse bibliographique et préconisations de suivi*. La Rochelle.

MARTINEZ, Ludivine, GALLY, François, PÉZERIL, Sylvain, DHERMAIN, Frank, LARAN, Sophie, DAVID, Léa, GANNIER, Alexandre, HASSANI, Sami, LE NILIOT, Philippe, VAN CANNEYT, Olivier, DORÉMUS, Ghislain, DABIN, Willy and RIDOUX, Vincent, 2010. *Etat des Connaissances sur la Distribution de Deux Espèces Natura 2000 : Le Grand Dauphin et le Marsouin Commun sur les Côtes Françaises*. La Rochelle.

MEDDE, 2011. Les objectifs de la démarche Natura 2000. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 15 February 2013]. Disponible à l'adresse : http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-objectifs-de-la-demarche.html.

MEDDE, 2012. *Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables - version 2012*. Paris.

MERCK, Thomas, 2009. *Assessment of the environmental impacts of cables*. Lauterbach, Allemagne.

MITCHELL, P.I., NEWTON, S.F., RATCLIFFE, N. and DUNN, T.E., 2004. *Seabird Populations of Britain and Ireland: results of the Seabird 2000 census (1998-2002).* 2004. S.l. : s.n.

MNHN, 2008a. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Bernache cravant*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008b. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Cormoran huppé*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008c. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Eider à duvet*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008d. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Fulmar boréal*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008e. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Goéland cendré*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008f. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Macreuse noire*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008g. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Mouette pygmée*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008h. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Mouette tridactyle*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008i. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Plongeon arctique*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008j. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Sterne naine*. 2008. S.l. : MNHN.

MNHN, 2008k. *Cahier d'Habitat Oiseaux - Sterne pierregarin*. 2008. S.l. : MNHN.

MONNAT, J.-Y., 2012. Mouette tridactyle. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 166–167.

MONTFORT, D., 2009. Guifette noire. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 120–122.

MONTFORT, D., 2012. Guifette noire. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 184–185.

NATURAL POWER, Dr McGregor R. et *al.*, 2014, Review of St Nazaire Offshore Wind Farm - Impact on Balearic shearwater (*Puffinus mauretanicus*) populations, 5 p.

NATURAL POWER, Dr McGregor R. et *al.*, 2014, Review of St Nazaire Offshore Wind Farm - Impact on great black-backed gull (*Larus marinus*) populations, 8 p.

NIEL, C. and LEBRETON, J.D., 2005. Using Demographic Invariants to Detect Overharvested Bird Populations from Incomplete Data. In : *Conservation Biology*. 2005. Vol. 19, n°3, p. 826–835.

NORMANDEAU INC., INC., Exponent, TRICAS, T. and GILL, A., 2011. *Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species*. Bedford.

OSPAR COMISSION, 2008. *Background document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities*. Paris, France.

OUVRARD, E., LATRAUBE, F., DULAC, P., MOUSSEAU, A. and BOUREAU, A., 2011. *Synthèse des données ornithologiques complémentaire à l'étude d'impact*. S.l. LPO.

OUVRARD, Etienne and FORTIN, Matthieu, 2014. *Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe chiroptères et évaluation du risque d'impacts dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint- Nazaire : Rapport final*. Sené.

PELTIER, H, 2007. *Améliorer la valeur d'observatoire des données d'échouages de mammifères marins: Déterminer les taux de dérive et de découverte des cadavres de petits cétacés*. 2007. La Rochelle : s.n.

PELTIER, H, 2011. *Cétacés et changements environnementaux: Développement et tests d'indicateurs d'état de conservation en vue d'établissement de stratégies de surveillance*. S.l. : Université de la Rochelle.

PETERSEN, I.K. and FOX, A.D., 2007. *Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter*. S.l. NERI.

PETERSEN, IK, CHRISTENSEN, TK, KAHLERT, J, DESHOLM, Mark and FOX, AD, 2006. *Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, denmark*. S.l.

PETTERSSON, J and STALIN, T, 2003. *Influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden*. S.l.

PONS, J-M., 2009a. Goéland argenté. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 93–96.

PONS, J-M., 2009b. Goéland brun. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 89–92.

PONS, J-M., 2009c. Goéland marin. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 85–88.

POOT, M.J.M, VAN HORSSEN, P.W., COLLIER, M.P., LENSINK, R. and DIRKSEN, S., 2011. *Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds*. IJmuiden, Pays-Bas.

QUEMMERAIS-AMICE, Frédéric, 2011. *Extraction sélective de matériaux*. S.l.

QUIET-OCEANS and BIOCONSULT SH, 2014. *Etude d'impact acoustique du parc éolien offshore du Banc de Guérande, Saint-Nazaire, France*. Brest.

REID, JB, EVANS, PGH and NORTHRIDGE, SP, 2003. *Atlas of cetacean distribution in north-west European waters*. Peterborough.

RICH, C and LONGCORE, T, 2005. *Ecological consequences of artificial night lighting*. Washington : s.n.

RIDGWAY, SH and HARRISON, RJ, 1999. *Handbook of marine mammals: the second book of dolphins and the porpoises*. S.l. : Academic Press Inc.

RIDOUX, V, SPITZ, J, VINCENT, C and WALTON, MJ, 2007. Grey seal diet at the southern limit of its European distribution: combining dietary analyses and fatty acid profiles. In : *Journal of the Marine Biology Association of UK*. 2007. n°87, p. 255–264.

ROSS, HM and WILSON, B, 1996. Violent interactions between bottlenose dolphins and harbour porpoises. In : *Proceedings of the Royal Society of Biological Sciences*. 1996. Vol. 263, n°1368, p. 283–286.

S. DAAN, R. H. Drent, 1980. The Prudent Parent: Energetic Adjustments in Avian Breeding. In : *Ardea*. 1980. Vol. 68, p. 225–252.

SCE, 2011. *Fréquentation par l'avifaune de la zone d'immersion de La Lambarde (21 sorties en mer de janvier 2010 à avril 2011)*. Nantes.

SCHEIDAT, M, TOUGAARD, J, BRASSEUR, S, CARSTENSEN, J, VAN POLANEN PETEL, T, TEILMANN, J and REIJNDERS, P, 2011. Harbour porpoises (Phocoeana phocoena) and wind farms : a case study in the Dutch North Sea. In : *Environmental Research Letters*. 2011. n°6, p. 1–10.

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DU GOUVERNEMENT, 2014. Legifrance Le Service Public de la Diffusion du Droit. In : [en ligne]. 2014. [Consulté le 26 February 2014]. Disponible à l'adresse : http://www.legifrance.gouv.fr/.

SIBLET, J-P., 2009a. Mouette pygmée. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 107–110.

SIBLET, J-P., 2009b. Sterne caugek. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 126–128.

SIBLET, J-P., 2009c. Sterne pierregarin. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 123–125.

SOUTHALL, BL, BOWLES, AE, ELLISON, WT, FINNERAN, JJ, GENTRY, RL, GREENE JR, CR, KASTAK, D, KETTEN, DR, MILLER, JH, NACHTIGALL, PE, RICHARDSON, WJ, THOMAS, JA and TYACK, PL, 2007. Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. In : *Aquatic Mammals*. 2007. Vol. 33, n°4, p. 121.

SPITZ, J, ROUSSEAU, Y and RIDOUX, V, 2006. Diet overlap between harbour porpoise and bottlenose dolphin: An argument in favour of interference competition for food? In : *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2006. n°70, p. 259–270.

TBM, 2014. *Projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire - Banc de Guérande - Etat initial, effets, impacts et mesures sur les biocénoses marines*. Auray.

TBM and HOCER, 2013. *Inventaire cartographique des habitats marins du site Natura 2000 Estuaire de la Loire Nord FR 5202011 et Estuaire de la Loire Sud FR 5202012 - Version finale provisoire*. Auray.

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. In : *Biological Conservation*. November 2012. Vol. 156, p. 53–61. DOI 10.1016/j.biocon.2011.12.009.

THOMAS, H., 2012a. Goéland argenté. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 174–175.

THOMAS, H., 2012b. Goéland brun. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 172–173.

THOMAS, H., 2012c. Goéland cendré. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 420.

THOMAS, H., 2012d. Goéland marin. In : *GOB (coord.) Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. S.l. : Delachaux & Niestle. p. 178–179.

THOMSEN, Frank, LÜDEMANN, K., KAFEMANN, R. and PIPER, W., 2006. *Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish*. Hamburg.

TILBURY, KL, STEIN, JE, MEADOR, JP, KRONE, CA and CHAN, SL, 1997. Chemical contaminants in harbor porpoise ( Phocoena phocoena) from the North Atlantic coast: Tissue concentrations and intra-and inter-organ distribution. In : *Chemosphere*. 1997. Vol. 34, n°(9-10), p. 2159–2181.

TILLIER, I., BRIVOAL, F., GACE-RIMAUD, N. and QUÉRÉ, P., 2013. *Etude d'impacts du projet éolien du banc de Guérande – Analyse de la fréquentation du site par l'activité de pêche professionnelle*. Les Sables d'Olonne.

TROY, JR, HOLMES, ND and GREEN, MC, 2011. Modeling artificial light viewed by fledgling seabirds. In : *Ecosphere*. 2011. Vol. 2, n°10, p. art109.

UICN, 2000. *Catégories et critères de la liste rouge de l'UICN*. S.l. UICN France.

UICN, 2011. *Liste rouge des espèces menacées en France - Oiseaux de France métropolitaine*. 2011. S.l. : MNHN.

VANERMEN, N, STIENEN, EWM, COURTENS, W, ONKELINX, T, VAN DE WALLE, M and VERSTRAETE, H, 2013. *Bird monitoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea Assessing seabird displacement effects*. Brussel.

VELLA, G, RUSHFORTH, I, MASON, E, HOUGH, A, ENGLAND, R, STYLES, P, HOLT, T and THORNE, P, 2001. *Environmental Impact Assessment Investigation of marine mammals in relation to the establishment of a marine wind farm on Horns Reef*. S.l.

VINCENT, C, FEDAK, MA, MCCONNELL, BJ, MEYNIER, L, SAINT-JEAN, C and RIDOUX, V, 2005. Status and conservation of the grey seal, Halich œ rus grypus, in France. In : *Biological Conservation*. 2005. Vol. 126, n°1, p. 62–73.

WESTERBERG, H. and LAGENFELT, I, 2008. Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. In : *Fisheries Management and Ecology*. 2008. Vol. 15, p. 369–375.

WILHELMSSON, Dan, MALM, T., THOMPSON, R., TCHOU, J., SARANTAKOS, G., MCCORMICK, N., LUITJENS, S., GULLSTRÖM, M., PATTERSON EDWARDS, J.K., AMIR, O. and DUBI, A., 2010. *Greening blue energy: identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy*. Gland : s.n. ISBN 9782831712413.

WINKELMAN, JE, 1992. *The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 1: collision victims*. Arnhem, Pays Bas.

YÉSOU, P., 2009a. Mouette de Sabine. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 118–119.

YÉSOU, P., 2009b. Puffin des Anglais. In : *Castège I. et Hémery G. (Coord.). Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne : Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Ed. Biotop. S.l. : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Collection Parthénope. p. 50–52.

YÉSOU, P. and THÉBAULT, L., 2012. Le Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* entre estuaire de la Loire et Baie du Mont Saint Michel : situation en 2011. In : *Le Cormoran*. 2012. Vol. 76, n°18, p. 221–228.

# 7 - ANNEXES

Annexe 1 - Formulaires Standard de Données des Sites d'Intérêt Communautaire et Zones Spéciales de Conservation situés dans l'aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km) du parc éolien en mer de Saint-Nazaire

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5300033 - Iles Houat-Hoedic

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 7
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 9
6. GESTION DU SITE ..... 10

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

### 1.2 Code du site

FR5300033

### 1.3 Appellation du site

Iles Houat-Hoedic

### 1.4 Date de compilation

30/11/1995

### 1.5 Date d'actualisation

30/06/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Bretagne | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 30/04/2002

(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/11/2012
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 04/05/2007

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000000822190

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,96528°

**Latitude :** 47,395°

## 2.2 Superficie totale

17797 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

97%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 53 | Bretagne |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 56 | Morbihan | 3 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| 56085 | HOEDIC |
| 56086 | ILE-D'HOUAT |
| 56186 | QUIBERON |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |
| 1110<br>*Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine* | | 8186,62<br>*(46 %)* | | | B | C | B | B |
| 1140<br>*Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* | | 355,94<br>*(2 %)* | | | C | C | B | B |
| 1170<br>*Récifs* | | 6940,83<br>*(39 %)* | | | B | C | B | B |
| 1210<br>*Végétation annuelle des laissés de mer* | | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | B | C | B | B |
| 1220<br>*Végétation vivace des rivages de galets* | | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | C | C | B | B |
| 1230<br>*Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques* | | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | C | C | B | B |
| 2110<br>*Dunes mobiles embryonnaires* | | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | B | C | B | B |
| 2120<br>*Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)* | | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | B | C | B | B |
| 2130<br>*Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)* | X | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | B | C | B | B |
| 2150<br>*Dunes fixées décalcifiées atlantiques (Calluno-Ulicetea)* | X | 26,7<br>*(0,15 %)* | | | B | C | B | B |
| 3120<br>*Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à Isoëtes spp.* | | 0<br>*(0 %)* | | | D | | | |
| 4030<br>*Landes sèches européennes* | | 183,31<br>*(1,03 %)* | | | B | C | B | B |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.

- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| M | 1349 | *Tursiops truncatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| M | 1351 | *Phocoena phocoena* | c | | | i | P | | D | | | |
| P | 1421 | *Vandenboschia speciosa* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| P | 1441 | *Rumex rupestris* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| P | 1676 | *Omphalodes littoralis* | p | | | i | P | | B | B | A | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| A | | *Triturus helveticus* | | | i | P | | | | | | X |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | *Pelodytes punctatus* | | | i | P | | | X | | X | |
| A | | *Bufo calamita* | | | i | P | X | | X | | X | |
| I | | *Nucella lapillus* | | | i | P | | | | | X | |
| O | | Lithothamnion sp. | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Aetheorhiza bulbosa* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Crambe maritima* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Eryngium maritimum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Isoetes histrix* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Linaria arenaria* | | | i | P | | | X | X | | |
| P | | *Ophioglossum lusitanicum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Ophioglossum vulgatum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Ophrys sphegodes* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Otanthus maritimus* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Pancratium maritimum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Parentucellia latifolia* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Polygonum maritimum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Dianthus hyssopifolius subsp. gallicus* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Galium mollugo subsp. neglectum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Lupinus angustifolius subsp. reticulatus* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Romulea columnae subsp. coronata* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Crataegus monogyna var. maritima* | | | i | P | | | | X | | |
| R | | *Anguis fragilis* | | | i | P | | | X | | X | |
| R | | *Lacerta viridis* | | | i | P | X | | | | | X |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | | *Podarcis muralis* | | | i | P | X | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 93 % |
| N04 : Dunes, Plages de sables, Machair | 1 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 1 % |
| N07 : Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières, | 1 % |
| N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana | 2 % |
| N09 : Pelouses sèches, Steppes | 1 % |
| N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées | 1 % |

### Autres caractéristiques du site

Ensemble d'ilôts, de récifs et de roches infralittorales de la chaussée du Béniguet, îles d'Houat et Hoëdic.

Houat et Hoedic forment la partie émergée d'un long plateau rocheux relativement étroit, où, au nord, se trouve la baie de Quiberon avec une faible déclivité topographique et une prédominance de fonds meubles vaseux à sablo-vaseux. Au sud-ouest se trouve la " chaussée de l'île aux chevaux " : la topographie présente une pente plus accentuée mais rapidement bordée par le plateau de Belle-Île formant ainsi une dépression dont la profondeur maximale ne dépasse pas les 40 mètres avec une prédominance de fonds meubles propres et de substrats rocheux.

Vulnérabilité : Le piétinement (fréquentation touristique) des hauts de plage, des dunes et des falaises constitue la principale menace pour la flore remarquable des îles.
La faible profondeur du secteur marin permet de prendre correctement en compte l'habitat " récifs " et notamment, la roche infralittorale en mode battu et en mode exposé. Néanmoins, l'importance de sédiments à faible profondeur et la turbidité liée aux apports terrigènes induits et cumulés au niveau du Golfe du Morbihan, par le panache de la Vilaine et de la Loire réduisent considérablement l'intérêt de la ceinture algale sur les récifs. De ce fait, la zone subtidale est moins riche qu'elle pourrait être, hormis les zones de maerl.
Les capacités d'accueil portuaires sont faibles par rapport à ce bassin de navigation assez important. De nombreux sites de mouillages existent cependant autour des deux îles. Un suivi de cette fréquentation concentrée dans le temps et dans l'espace pourrait être utile pour identifier d'éventuels impacts.

## 4.2 Qualité et importance

Intérêt botanique exceptionnel des pelouses dunaires, fourrés, landes maritimes et cordons de galets avec présence d'un grand nombre d'espèces rares ou menacées, dont le Lys des sables (Pancratium maritimum) en limite nord de répartition, Omphalodes littoralis (espèce prioritaire) et Rumex rupestris (espèce d'intérêt communautaire). A signaler en particulier les dunes grises des côtes Atlantiques, habitat prioritaire (2130-2, dont le Roso-Ephedretum distachyae et le Thymo-Helichrysetum stoechadis qui sont 2 phytocénoses endémiques du littoral sud et ouest breton) et les ourlets thermophiles dunaires sur substrat neutro-basique riche en calcium et pauvre en azote (2130-4).

A noter la présence de l'habitat pelouse à Ophioglossum lusitanicum et Isoetes histrix sur des superficies très restreintes, non cartographiables et très temporaires. Il se présente en mosaïque au sein de l'habitat pelouse de falaise littorale (1230).

Le Crithmo-Crambetum maritimae (Géhu 1960) J.-M. et J. Géhu 1969 (végétation vivace du sommet des cordons de galets) abrite le Chou marin (protégé au niveau national) et constitue une phytocénose de grand intérêt patrimonial.
La zone intertidale présente un maximum de biodiversité comme le rapport sur les impacts d'Erika a pu le démontrer.

L'extension de site de 2008 est exclusivement marine. Elle comporte des zones de récifs et de plateaux rocheux représentatifs du sud Bretagne, mais également des bancs de sable intéressants avec notamment une présence importante de maërl, à l'abri de la barrière rocheuse.

Les fonds rocheux infra-littoraux de la pointe du Conguel-Hoedic abrite un grand nombre d'espèces animales d'intérêt national. Un des quatre secteurs bretons (baie de Quiberon) accueillant une population sédentaire reproductrice de Grand Dauphin (Tursiops truncatus).

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| L | F02.02 | Pêche professionnelle active (arts trainants) | | I |
| L | F02.03 | Pêche de loisirs | | I |
| L | J02.12 | Endigages, remblais, plages artificielles | | I |
| M | D03.02 | Voies de navigation | | I |
| M | E01 | Zones urbanisées, habitations | | I |
| M | F04.01 | Pillage de stations floristiques | | I |
| M | G05.01 | Piétinement, surfréquentation | | I |
| M | K01.01 | Erosion | | I |
| Incidences positives | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Propriété privée (personne physique) | % |
| Propriété d'une association, groupement ou société | % |
| Collectivité territoriale | % |
| Domaine régional | % |
| Domaine public de l'état | % |

## 4.5 Documentation

- Anne-Marie JEGOU, J.Y. CREZE, " Parcs et réserves en milieu marin site étudié Houat- Hoédic - groupe de travail (2 exemplaires) ", Ministère Culture et Environnement, janvier 1978, 105 pages.

- Ar Gall, E. Le Duff, M., 2005. Suivi stationnel des roches intertidales (Flore), Résultats de la surveillance du Benthos, Région Bretagne. REBENT - IFREMER/IUEM-UBO, 47 p.

- Courtel J.E. (coord.), 1998. Quel avenir pour la façade atlantique? Réflexions à partager, pour agir mieux ensemble", DATAR, Secrétariat général à la mer : http://www.bretagne-environnement.org/telecharger/1049200288-le-littoral-breton.pdf

- Derrien-Courtel S., 2007 : Résultats de la surveillance du benthos. Suivi stationnel des roches subtidales 2004-2005-2006. Région Bretagne, REBENT-IFREMER-MNHN, 526 p.

- Grall J., 2003. Fiche de synthèse sur les biocénoses : les bancs de maërl, Rebent, 20 p.

- HASSANI S., 2008, communication personnelle - actualisation des données sur les mammifères marins : DIREN-Océanopolis.

- Leblond E., Merrien C., Berthou P., Demaneche S., Rostiaux E., 2007. Les activités des navires de pêche en 2005, réseau d'observation des ressources halieutiques et des usages. IFREMER, 240 p.

- Les Cahiers d'Habitats, 2004. Habitats côtiers, Natura 2000, Tome 2. La documentation française, 399 p.

Lien(s) :

## 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|
| 11 | Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral | 2 % |
| 31 | Site inscrit selon la loi de 1930 | 1 % |
| 32 | Site classé selon la loi de 1930 | 20 % |
| 38 | Arrêté de protection de biotope, d#habitat naturel ou de site d#intérêt géologique | 1 % |
| 54 | Réserve de chasse et de faune sauvage du domaine public maritime | 12 % |

## 5.2 Relation du site considéré avec d’autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| 11 | TREAC'H ER GOURED | + | 1% |
| 11 | LE FORT | + | 1% |
| 11 | ILE AUX CHEVAUX | + | 1% |
| 31 | ARCHIPEL HOUAT HOEDIC | * | 1% |
| 32 | ARCHIPEL HOUAT HOEDIC | + | 20% |
| 38 | Ilots du golfe du Morbihan et abords | + | 1% |
| 54 | Iles aux chevaux | * | 5% |
| 54 | Chaussée du Béniguet | + | 5% |

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

### 6.3 Mesures de conservation

Les activités de défense exercées sont en particulier :

Aérienne :

Patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne ;
Zones d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaîne SAR, bouées acoustiques et artifices;

Surface :

Patrouilles opérationnelles et de surveillance nautique ;
Zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) de ROSCANVEL(29);
Zone de transit, activité et mouillage de bâtiments militaires;
Zones de tir;
Zone d'exercices amphibies;

Sous marine :

Zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) de Roscanvel(29) ;
Emissions sonar.

Zone d'opérations de Guerre des mines;
Zone d'activités sous-marines.

Action de l'état en mer :

Opérations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs ;

Plus généralement les espaces marins inclus dans le périmètre du site sont mobilisés pour assurer îa protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. Les activités de défense, d'assistance et de sauvetage , de prévention et de lutte contre la pollution et de police en mer ne pourront pas être remises en cause par cette mesure de classement.

La pérennisation des missions précitées  ne devra pas être remise en cause.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5202012 - Estuaire de la Loire Sud - Baie de Bourgneuf

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 6
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 8
6. GESTION DU SITE ..... 9

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type
B (pSIC/SIC/ZSC)

### 1.2 Code du site
FR5202012

### 1.3 Appellation du site
Estuaire de la Loire Sud - Baie de Bourgneuf

### 1.4 Date de compilation
31/07/2008

### 1.5 Date d'actualisation
31/07/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site
Date de transmission à la Commission Européenne : 30/04/2009

(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/11/2012
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : Pas de donnée

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : Pas de donnée

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,26861°

**Latitude :** 47,09528°

## 2.2 Superficie totale

49441 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

100%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 0 % |
| 85 | Vendée | 0 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| Donnée(s) non disponible(s). | |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |
| 1110<br>*Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine* | | 19776,4<br>*(40 %)* | | | A | C | C | A |
| 1130<br>*Estuaires* | | 0<br>*(0 %)* | | | A | C | B | A |
| 1140<br>*Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* | | 988,82<br>*(2 %)* | | | C | C | B | B |
| 1160<br>*Grandes criques et baies peu profondes* | | 0<br>*(0 %)* | | | A | C | B | A |
| 1170<br>*Récifs* | | 15821,12<br>*(32 %)* | | | A | C | A | A |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| F | 1095 | *Petromyzon marinus* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1095 | *Petromyzon marinus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1099 | *Lampetra fluviatilis* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1099 | *Lampetra fluviatilis* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1102 | *Alosa alosa* | w | | | i | P | | A | B | C | B |
| F | 1102 | *Alosa alosa* | c | | | i | P | | A | B | C | B |
| F | 1103 | *Alosa fallax* | w | | | i | P | | A | B | C | B |
| F | 1103 | *Alosa fallax* | c | | | i | P | | A | B | C | B |
| F | 1106 | *Salmo salar* | w | | | i | P | | B | B | A | B |
| F | 1106 | *Salmo salar* | c | | | i | P | | B | B | A | B |
| M | 1349 | *Tursiops truncatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| M | 1351 | *Phocoena phocoena* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| F | | *Anguilla anguilla* | | | i | C | | | X | | X | |
| F | | *Solea solea* | | | i | C | | | | | | X |
| I | | *Sabellaria alveolata* | | | i | C | | | | | | X |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | | *Sabellaria spinulosa* | | | i | C | | | | | | X |
| I | | *Crangon crangon* | | | i | C | | | | | | X |
| I | | *Nucella lapillus* | | | i | C | | | | | X | |
| I | | *Patella ulyssiponensis* | | | i | C | | | | | | X |
| I | | *Ruditapes decussatus* | | | i | C | | | | | | X |
| M | | *Balaenoptera acutorostrata* | | | i | R | | | X | | X | |
| M | | *Delphinus delphis* | | | i | P | | | X | | X | |
| M | | *Globicephala melas* | | | i | R | | | X | | X | |
| O | | Laminaria sp | | | i | C | | | | | | X |
| P | | *Zostera marina* | | | i | C | | | | | X | |
| P | | *Lithothamnion corallioides* | | | i | C | | X | | | | X |
| P | | *Phymatolithon calcareum* | | | i | C | | X | | | | X |
| R | | *Dermochelys coriacea* | | | i | P | X | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 33 % |
| N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel) | 66 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 1 % |

### Autres caractéristiques du site

Site présentant des recouvrements d'habitats :
- habitat 1160 couvre 46% de la surface
- habitat 1130 courvre 11% de la surface

Le site se situe principalement dans la continuité de l'Estuaire de la Loire et est le lieu d'activités et d'usages liés au transport maritime, aux activités portuaires et navales. Au sein du site comme à proximité immédiate, ces activités (navigation, zone d'attente des navires, dragages et immersions des sédiments dragués) sont présentes de très longue date.

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes Saint-Nazaire. Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité...) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles.

Ainsi, l'existence des chenaux de navigation et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire sont constitutifs de l'état actuel justifiant la désignation du site.

L'évolution des besoins et des pratiques liée à la nécessité de desserte des pôles portuaires fait partie intégrante du contexte de désignation de ce site.

Les informations décrites dans le formulaire sont inscrites en l'état actuel des connaissances et nécessiteront des compléments d'acquisition de données.

Vulnérabilité : Le site d'intérêt communautaire s'étend principalement au large de l'estuaire externe de la Loire, au Sud du chenal de navigation d'accès au pôle portuaire de Nantes - Saint-Nazaire et en continuité de la zone d'estran de la Baie de Bourgneuf.

Il est le lieu de diverses activités et usages :
- les métiers de la pêche professionnelle et de la conchyliculture sont pratiqués sur la zone et à proximité ;
- le secteur côtier est le lieu d'activités de tourisme, de nautisme et de plaisance (ports, clapage, mouillages, pêche récréative, pêche à pied, sports de pleine nature
) ;
- les activités d'extraction de granulats sont présentes sur le secteur (secteur du Pilier) ;
- trafic maritime : risque de pollutions et de collisions accidentelles

Compte tenu de son caractère majoritairement marin, le site est particulièrement vulnérable aux pollutions marines de toutes natures, chroniques ou accidentelles (hydrocarbures, macros déchets, apports du bassin versant
).

Par ailleurs, il faut noter la présence d'espèces invasives telle la Crépidule (incidence sur la fonction de nourrisserie du site), ou Crassostrea gigas (compétition).

## 4.2 Qualité et importance

Le site s'étend dans la partie sud de l'estuaire de la Loire. Il inclut aussi la baie de Bourgneuf et une partie du Plateau des B#ufs, constituant ainsi une entité fonctionnelle majeure à l'échelle de la façade Atlantique.

L'intérêt du site proposé réside dans la présence de divers habitats d'intérêt communautaires largement représentés et possédant une richesse floristique et une densité d'espèces relativement importante.

Les platiers rocheux présents sur le site et en particulier, sur les zones recevant de la lumière en profondeur, possèdent une grande richesse floristique (avec la présence de laminaires très denses, sur le plateau des Boeufs par exemple, et plus d'une vingtaine d'espèces présentes).

Par ailleurs, compte tenu des mouvements hydrodynamiques et sédimentaires sur le secteur,ainsi que des liaisons entre l'estuaire de la Loire et la Baie de Bourgneuf, le secteur présente une variabilité des fonds sablo-vaseux d'un grand intérêt biologique (grande diversité et densité d'espèces benthiques) et comportant des habitats d'intérêt communautaire (zones de bancs de sables, vasières..).

De plus, différents faciès d'habitats d'intérêt communautaire présentant des particularités biologiques et patrimoniales importantes sont présents sur ce site : herbiers à zostères, récifs d'hermelles, maërl.

Ainsi, de part la diversité des fonds, la présence de vasières et l'importance des ressources trophiques en Baie de Bourgneuf, le site proposé possède un enjeu halieutique non négligeable (zone de nourricerie hivernale pour certains secteurs, zone de production primaire importante...). L'intérêt de ce secteur au large de l'Estuaire de la Loire, en complémentarité avec l'estuaire interne, réside aussi dans la présence de nourriceries de poissons plats fondamentales à l'échelle du Golfe de Gascogne .

Enfin, le secteur constitue une zone de transit pour les poissons amphihalins (l'Anguille, la Lamproie marine, les Aloses, le Saumon atlantique, voire l'Esturgeon d'Europe).

Le site est à proximité de la zone de fréquentation régulière du Grand Dauphin et de dauphins commun (alimentation).

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

### Il s’agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | J02.11 | Modifictaions du taux d'envasement, déversement, dépôts de matériaux de dragage | | O |
| M | C01.01 | Extraction de sable et graviers | | I |
| M | H | Pollution | | I |
| M | J02.11 | Modifictaions du taux d'envasement, déversement, dépôts de matériaux de dragage | | I |
| M | K03 | Relations interspécifiques (faune) | | I |
| Incidences positives | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d’azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d’acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l’intérieur du site, O = à l’extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|

| Domaine de l'état | % |
|---|---|
| Domaine public maritime | % |

## 4.5 Documentation

ADASEA de la Vendée, Küng N., 2002. Document d'Objectifs " Marais breton, Baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et Forêt de Monts " - Site FR5200653. ADASEA/DIREN Pays de la Loire, 148 p.
Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire. IFREMER-REBENT/Agence de l'Eau, 63 p.
Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire-Annexes. IFREMER.
Chassé C., Glémarec M., 1976. Atlas du littoral français - Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne - Cartes biosédimentaires. CNEXO, in http://www.rebent.org
Désaunay Y., Martin, J., Lobry, J., Laffargue, P., 2006. Restriction des habitats de nourriceries par les espèces invasives et/ou proliférantes : vasières à Haploops et fonds à crépidules. IFREMER-Nantes- Département EMH/ Région Pays de la Loire, 42 p.
Désaunay Y., Perodou J.-B., Beillois P., 1980. Etude des nurseries de poissons du littoral de la Loire Atlantique. ISTPM/ OREAM, 66p.
Gruet Y., 1972. " Aspect morphologiques et dynamiques de constructions de l'annélide polychète Sabellaria Alveolata (Linné) ", Rev. Trav. Inst. Pêche marit., p 131-140.
Guerault D., Desaunay Y., Beillois P., 1994. La pêche professionnelle des poissons migrateurs dans l'estuaire de la Loire - Les pêches professionnelle dans l'estuaire de la Loire et de l'Adour. Repère Océan N°6, IFREMER- Brest, 78 p.
Le Pape O., et al., 2003. " Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (Solea solea, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population ", Journal of Sea Research, 50, p 139-149.
Les Cahiers d'Habitats, 2004. Habitats côtiers, Natura 2000, Tome 2. La documentation française, 399 p.
Vanney J.-R., 1977. Géomorphologie de la marge continentale sud-armoricaine. SDES, 473p

Lien(s) :

## 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|

## 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

## 5.3 Désignation du site

# 6. GESTION DU SITE

## 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

## 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

## 6.3 Mesures de conservation

Dans ce contexte de fort intérêt patrimonial qui concentre de nombreux usages (pêche, activités d'extraction, transport maritime, activité de dragage - à proximité- et de clapage, activités de plaisance, pêche à pied...), il est fondamental de développer des orientations de gestion, en concertation avec les acteurs, qui favorisent le bon état de conservation des habitats.

Un comité de pilotage mis en place par le Préfet maritime et le Préfet de département réunira l'ensemble des acteurs concernés par le site dont les organisations socio-professionnelles. Ce comité aura pour rôle de réaliser le document d'objectifs en définissant des préconisations de gestion nécessaires à la préservation durable des espèces animales et milieux marins d'intérêt communautaire concernés. Du fait de l'enjeu halieutique fort de la zone, les organisations professionnelles de pêche seront tout particulièrement concernées par la réalisation du document d'objectifs.

La poursuite d'acquisitions de connaissance, l'information et la sensibilisation restent des priorités notamment par l'intermédiaire des différents usagers pouvant participer à cet effort.

La notion de bassin-versant apparaît ici comme essentielle : le lien fort terre-mer oblige à la poursuite d'une démarche intégrée.

Le rejet des déchets et des éventuels polluants issus des activités maritimes est une préoccupation générale importante. Dans les sites Natura 2000, la conservation des habitats et des espèces devra être tout particulièrement prise en compte (prévention, sensibilisation ciblée, moyens techniques approprié...).

Les questions des activités halieutiques professionnelles, des activités de pêche récréative, des activités nautiques et ses problématiques associées (gestion des mouillages, port, fréquentation), des sports de pleine nature pourront ainsi être mieux abordées par rapport aux enjeux de conservation et de gestion à partir d'une politique d'information et de sensibilisation adaptée.

Concernant les activités de défense sont exercées en particulier :
- des activités aériennes : patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne

zone d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaînes SAR, bouées acoustiques et artifices, zone assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- des activités de surface : patrouilles opérationnelles de surveillance nautique,
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zone de transit, activités et mouillage de bâtiments militaires
zone d'exercice de transbordement maritimes des navires en rade et à quai,
exercice d'entraînement à la plongée, exercices d'instruction de type commando, manoeuvres, exercices amphibie interarmées de niveau national
- des activités sous-marines : émissions sonar
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zones d'opération de guerre des mines
zone d'activité sous marine
- Action de l'état en mer : opérations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

Sans anticiper sur la phase de concertation, des usages et des pratiques respectueux des espèces et habitats marins pourront faire l'objet de contrats Natura 2000.

Plus globalement, les projets pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site Natura 2000, devront désormais faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences.

In fine, le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces ne pourra que bénéficier aux ressources halieutiques, aux activités de pêche professionnelle, comme aux activités récréatives et touristiques qui sont tributaires d'une bonne qualité du milieu marin.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 6
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 8
6. GESTION DU SITE ..... 8

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

### 1.2 Code du site

FR5202011

### 1.3 Appellation du site

Estuaire de la Loire Nord

### 1.4 Date de compilation

31/07/2008

### 1.5 Date d'actualisation

30/11/2011

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 30/04/2009

(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/11/2012
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : Pas de donnée

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : Pas de donnée

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,36722°

**Latitude :** 47,18472°

## 2.2 Superficie totale

30714 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

100%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 0 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| Donnée(s) non disponible(s). | |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |
| 1110<br>*Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine* | | 22114,08<br>*(72 %)* | | | A | C | C | B |
| 1130<br>*Estuaires* | | 5221,38<br>*(17 %)* | | | A | C | C | C |
| 1140<br>*Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* | | 921,42<br>*(3 %)* | | | C | C | B | B |
| 1170<br>*Récifs* | | 2457,12<br>*(8 %)* | | | A | C | B | B |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| F | 1095 | *Petromyzon marinus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1099 | *Lampetra fluviatilis* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1102 | *Alosa alosa* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| F | 1103 | *Alosa fallax* | c | | | i | P | | B | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | 1106 | *Salmo salar* | c | | | i | P | | B | B | A | B |
| M | 1349 | *Tursiops truncatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| M | 1351 | *Phocoena phocoena* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| F | | *Anguilla anguilla* | | | i | P | | | X | | X | |
| F | | *Syngnathus rostellatus* | | | i | P | | | | | | X |
| F | | *Dicentrarchus labrax* | | | i | P | | | | | | X |
| F | | *Solea solea* | | | i | P | | | | | | X |
| I | | *Crangon crangon* | | | i | P | | | | | | X |
| I | | *Nucella lapillus* | | | i | P | | | | | X | |
| I | | *Mytilus edulis* | | | i | P | | | | | | X |
| M | | *Balaenoptera acutorostrata* | | | i | P | | | X | | X | |
| M | | *Delphinus delphis* | | | i | P | | | X | | X | |
| M | | *Globicephala melas* | | | i | P | | | X | | X | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | | Laminaria sp | | | i | P | | | | | | X |
| O | | Spisula sp | | | i | P | | | | | | X |
| R | | *Lepidochelys kempii* | | | i | P | | | | | | X |
| R | | *Dermochelys coriacea* | | | i | P | X | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 80 % |
| N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel) | 20 % |

### Autres caractéristiques du site

Présence d'ilôts (iles de la Baie de la Baule) et de plateaux rocheux (Plateau de la Banche), de larges fonds sableux et vaseux qui se succèdent en continu sur le site.

Des zones d'estran à caractère vaseux bordentl'estuaire et jouent un rôle fonctionnel pour les poissons et les limicoles.

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes Saint-Nazaire.Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité...) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles.L'existence des chenaux de navigation et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire sont constitutifs de l'état de référence du site.

Les informations décrites dans le formulaire sont inscrites en l'état actuel des connaissances et nécessiteront des compléments d'acquisition de données.

Vulnérabilité : Le site d'intérêt communautaire s'étend principalement au large de l'estuaire externe de la Loire, incluant le chenal de navigation d'accès au pôle portuaire de Nantes Saint Nazaire, il est le lieu de diverses activités et usages :
- le transport maritime, les activités maritimes et aériennes de service public), ainsi que les activités portuaires et navales sont présentes dans le site (zone de clapage, zone d'attente des navires, dragage)
- les métiers de la pêche professionnelle, sont pratiqués sur la zone et à proximité
- le secteur côtier est le lieu d'activités de tourisme, nautisme et de plaisance (ports, mouillages, pêche récréative, sports de pleine nature...)
- les activités d'extraction de granulats sont présentes sur le secteur (Secteur des Charpentiers)
- des activités conchylicoles sont présentes sur le site

L'influence du panache de l'estuaire de la Loire n'est pas à minorer dans le fonctionnement de ce secteur, en particulier lors de conditions hydrauliques particulières (fortes crues, par exemple).

Compte tenu de son caractère majoritairement marin le site est particulièrement vulnérable aux pollutions marines de toutes natures chroniques ou accidentelles (hydrocarbures, macros déchets, apports du bassin versant...).

## 4.2 Qualité et importance

La richesse patrimoniale du secteur sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire, réside dans la diversité des substrats et des habitats d'intérêt communautaires présents sur le secteur (récifs, fonds sableux et vaseux), et dans leur continuité et succession.
Ainsi les plateaux rocheux recèlent une grande diversité d'espèces algales avec en particulier la présence de ceintures de laminaires et de dizaines d'espèces associées.
Par ailleurs, les fonds sableux et vaseux, (de profondeur inférieure à -20m) présentent une grande densité d'espèces de faune benthique relevant de trois embranchements (mollusques, annélides, échinodermes).
De plus, l'intérêt de ce secteur au large de l'Estuaire de la Loire, en complémentarité avec l'estuaire interne, réside aussi dans la présence de nourriceries de poissons plats fondamentale à l'échelle du Golfe de Gascogne .
L'embouchure de la Loire constitue une zone de passage pour les espèces amphihalines telles que la Lamproie marine, les aloses, le Saumon atlantique, l'Anguille. Pour ces espèces, le transit entre les deux milieux estuarien et atlantique constitue une étape indispensable pour la continuité de leur cycle de vie (reproduction, croissance) et pour la production des futures générations.
Le site est à proximité de la zone de fréquentation régulière du grand Dauphin et de dauphins commun (alimentation).

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | C01.01 | Extraction de sable et graviers | | I |
| H | H | Pollution | | I |
| H | J02.11 | Modifictaions du taux d'envasement, déversement, dépôts de matériaux de dragage | | I |
| M | G05 | Autres intrusions et perturbations humaines | | I |
| Incidences positives | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Domaine de l'état | % |
| Domaine public maritime | % |

## 4.5 Documentation

Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire. IFREMER-REBENT/Agence de l'Eau, 63 p.
Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire-Annexes. IFREMER.
Chassé C., Glémarec M., 1976. Atlas du littoral français - Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne - Cartes biosédimentaires. CNEXO, in http://www.rebent.org
Désaunay Y., Martin, J., Lobry, J., Laffargue, P., 2006. Restriction des habitats de nourriceries par les espèces invasives et/ou proliférantes : vasières à Haploops et fonds à crépidules. IFREMER-Nantes- Département EMH/ Région Pays de la Loire, 42 p.
Désaunay Y., Perodou J.-B., Beillois P., 1980. Etude des nurseries de poissons du littoral de la Loire Atlantique. ISTPM/ OREAM, 66p.
Gruet Y., 1972. " Aspect morphologiques et dynamiques de constructions de l'annélide polychète Sabellaria Alveolata (Linné) ", Rev. Trav. Inst. Pêche marit., p 131-140.
Guerault D., Desaunay Y., Beillois P., 1994. La pêche professionnelle des poissons migrateurs dans l'estuaire de la Loire - Les pêches professionnelle dans l'estuaire de la Loire et de l'Adour. Repère Océan N°6, IFREMER- Brest, 78 p.
Le Pape O., et al., 2003. " Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (Solea solea, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population ", Journal of Sea Research, 50, p 139-149.
Les Cahiers d'Habitats, 2004. Habitats côtiers, Natura 2000, Tome 2. La documentation française, 399 p.
Vanney J.-R., 1977. Géomorphologie de la marge continentale sud-armoricaine. SDES, 473p.

Lien(s) :

### 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

### 6.3 Mesures de conservation

Dans ce contexte patrimonial très intéressant qui concentre de nombreux usages (pêche, activités d'extraction, transport maritime, activité de dragage et de clapage
), il est fondamental de développer des orientations de gestion, en concertation avec les acteurs, qui favorisent le bon état de conservation des habitats.

Un comité de pilotage mis en place par le Préfet maritime et le Préfet de département réunira l'ensemble des acteurs concernés par le site dont les organisations socio-professionnelles. Ce comité aura pour rôle de réaliser le document d'objectifs en définissant des préconisations de gestion nécessaires à la préservation durable des espèces animales et milieux marins d'intérêt communautaire concernés. Du fait de l'enjeu halieutique fort de la zone, les organisations

professionnelles de pêche seront tout particulièrement concernées par la réalisation du document d'objectifs.

La poursuite d'acquisitions de connaissance, l'information et la sensibilisation restent des priorités notamment par l'intermédiaire des différents usagers pouvant participer à cet effort.

La notion de bassin-versant apparaît ici comme essentielle : le lien fort terre-mer oblige à la poursuite d'une démarche intégrée.
Le rejet des déchets et des éventuels polluants issus des activités maritimes est une préoccupation générale importante. Dans les sites Natura 2000, la conservation des habitats et des espèces devra être tout particulièrement prise en compte (prévention, sensibilisation ciblée, moyens techniques appropriés
).
Les questions des activités halieutiques professionnelles, des activités de pêche récréative, des activités nautiques et ses problématiques associées (gestion des mouillages, port, fréquentation), des sports de pleine nature pourront ainsi être mieux abordées par rapport aux enjeux de conservation et de gestion à partir d'une politique d'information et de sensibilisation adaptée.

Concernant les activités de défense sont exercées en particulier :
- des activités aériennes : patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne
zone d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaînes SAR, bouées acoustiques et artifices, zone assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- des activités de surface : patrouilles opérationnelles de surveillance nautique,
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zone de transit, activités et mouillage de bâtiments militaires
zone d'exercices amphibie,
- des activités sous-marines : émissions sonar
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zones d'opération de guerre des mines dans les chenaux d'accès au port de Saint Nazaire
- Action de l'état en mer : opérations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs
- le site comporte des zones de tirs signalées dangereuses pour des motifs de défense LFD18 et D13.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions militaires précitées),d 'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution et de police en mer ne devront pas être remise en cause.

Sans anticiper sur la phase de concertation, des usages et des pratiques respectueux des espèces et habitats marins pourront faire l'objet de contrats Natura 2000. Sur les sites Natura 2000, une attention particulière sera portée au respect de la réglementation en vigueur.

Plus globalement, les projets pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats et espèces d'intérêt communautaires qui ont justifié la désignation du site Natura 2000, devront désormais faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences.

In fine, le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces ne pourra que bénéficier aux ressources halieutiques, aux activités de pêche professionnelle, comme aux activités récréatives et touristiques qui sont tributaires d'une bonne qualité du milieu marin.

Les problématiques environnementales de ce site étant communes avec celles des sites FR5202012 et FR5212014, les objectifs et la gestion de ces trois sites devront être les plus intégrés possible dans leur gouvernance et leur mise en oeuvre.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5202010 - Plateau du Four

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 5
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 6
6. GESTION DU SITE ..... 6

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

### 1.2 Code du site

FR5202010

### 1.3 Appellation du site

Plateau du Four

### 1.4 Date de compilation

30/06/2008

### 1.5 Date d'actualisation

31/07/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 31/10/2008

(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/11/2012
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : Pas de donnée

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : Pas de donnée

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,64667°

**Latitude :** 47,27639°

## 2.2 Superficie totale

4208 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

100%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 0 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| Donnée(s) non disponible(s). | |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |
| 1110<br>*Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine* | | 757,44<br>*(18 %)* | | | B | C | B | B |
| 1170<br>*Récifs* | | 1556,96<br>*(37 %)* | | | A | C | B | B |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| M | 1349 | *Tursiops truncatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| M | 1351 | *Phocoena phocoena* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».

- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| M | | *Delphinus delphis* | | | i | P | | | X | | X | |
| R | | *Dermochelys coriacea* | | | i | P | X | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 100 % |

### Autres caractéristiques du site

Large plateau rocheux gréso calcaire peu profond typique de la Bretagne sud, cerné par un talus vertical au large de la Turballe et du Croisic.

Vulnérabilité : Site entièrement marin, le secteur est fréquenté par la navigation maritime (pourtour en particulier) et est vulnérable aux pollutions marines. Il est le lieu d'usages particuliers (pêche, plongée sous-marine) qu'il conviendra de préciser dans le cadre de l'élaboration des documents d'objectifs.

## 4.2 Qualité et importance

Le contexte hydrodynamique du secteur (Panaches de la Loire et de la Vilaine) ainsi que la nature géomorphologique et géologique du plateau (microreliefs) favorise le développement de ceintures algales constituées de Saccorhiza polysichides typiques de cette partie Est de la Bretagne sud. Cela permet par ailleurs le développement d'une faune fixée suspensivore exceptionnelle tels que les faciès à Alcyon digitatum, Eunicella verrucosa, Aslia lefevrei et à hydraires gazonnants.
Le site est utilisé comme zone de passage pour les mammifères marins. Il est situé à proximité de la zone de fréquentation régulière du grand Dauphin et de Dauphins commun (pour raisons alimentaires).

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| L | H01 | Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres) | | I |
| **Incidences positives** | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|

## 4.5 Documentation

Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire.

IFREMER-REBENT/Agence de l'Eau, 63 p.

Barillé A.-L., Harin, N., Sauriau P.-G., Truhaud N., Oger-Jeanneret H., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire-Annexes. IFREMER,

Chassé C., Glémarec M., 1976. Atlas du littoral français - Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne - Cartes biosédimentaires. CNEXO, in http://www.rebent.org

Guillaumont B., Barnay A.-S., Croguennec, C., Oger-Jeanneret, H., 2006. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre Eau : état des lieux et propositions. District Loire-Bretagne.

RST/Ifremer/DYNECO/VIGIES/06-48/REBENT, 95 p. + annexes.

IFREMER, 2006. Journées REPHY - Compilation des interventions, Nantes, 7 et 8 mars 2006, IFREMER-PSEEEL, 83 p.

Talidec C., Daurès F., Leblond E., Peronnet I., Le Mestre S., Guyadere O., Thébaud O., Lesueur M., Boude J.-P., Boncoeur J., Curtil O., Martin A., 2004. Scénarios d'aménagement des activités de pêche dans la bande côtière, Rapport d'avancement année 2003. IFREMER/UBO-CEDEM/AGROCAMPUS, 143 p.

Vanney J.-R., 1977. Géomorphologie de la marge continentale sud-armoricaine. SDES, 473p.

Lien(s) :

### 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

## 6.3 Mesures de conservation

Dans ce contexte patrimonial intéressant qui concentre des usages particuliers (pêche, plongée sous-marine...), il est fondamental de développer des orientations de gestion, en concertation avec les acteurs, qui favorisent le bon état de conservation des habitats.

Un comité de pilotage mis en place par le Préfet maritime réunira l'ensemble des acteurs concernés par le site dont les organisations socio-professionnelles. Ce comité aura pour rôle de réaliser le document d'objectifs en définissant à partir d'un état initial des enjeux et des activités, des préconisations de gestion nécessaires à la préservation durable des espèces et habitats marins d'intérêt communautaire concernés. Du fait de l'enjeu halieutique fort de la zone, les organisations professionnelles de pêche seront tout particulièrement concernées par la réalisation du document d'objectifs.

La poursuite d'acquisitions de connaissance, l'information et la sensibilisation sont des priorités notamment par l'implication des différents usagers et structures pouvant participer à cet effort.

Les questions des activités halieutiques professionnelles, des activités de pêche récréative, des activités nautiques et ses problématiques associées (gestion des mouillages, port, fréquentation), des activités de plongée sous-marine pourront ainsi être mieux abordées par rapport aux enjeux de conservation et de gestion à partir d'une politique d'information et de sensibilisation adaptée.

Le rejet des déchets et des éventuels polluants issus des activités maritimes est une préoccupation générale importante. Dans les sites Natura 2000, la conservation des habitats et des espèces devra être tout particulièrement prise en compte (prévention, sensibilisation ciblée, moyens techniques appropriés
).
Sans anticiper sur la phase de concertation, des usages et des pratiques respectueux des espèces et habitats marins pourront faire l'objet de contrats Natura 2000. Sur les sites Natura 2000, une attention particulière sera portée au respect de la réglementation en vigueur.

Concernant les activités de défense, sont exercées en particulier :
- activités aériennes : patrouilles opérationnelles de surveillance aérienne,
zones d'entraînement aérien de très basse altitude, zone de largage chaînes SAR,
bouées acoustiques et artifices, zone d'assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- activités de surface : patrouilles oéprationnelles de surveillance nautique, zones d'entraînement commandos marine et armée de terre,
transit, activité et mouillage de bâtiments militaires,
zones de tir
zone d'exercice amphibie
- activité sous-marine : zones d'entraînement commandos marine et armée de terre, émissions sonar, zone d'activité sous-marine
- action de l'état en mer : oéprations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs.
Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont

mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

Plus globalement, les projets pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats et espèces d'intérêt communautaires qui ont justifié la désignation du site Natura 2000, devront désormais faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences.

In fine, le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces ne pourra que bénéficier aux ressources halieutiques, aux activités de pêche professionnelle, comme aux activités récréatives et touristiques qui sont tributaires d'une bonne qualité du milieu marin.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5200627 - Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 7
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 8
6. GESTION DU SITE ..... 9

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type
B (pSIC/SIC/ZSC)

### 1.2 Code du site
FR5200627

### 1.3 Appellation du site
Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron

### 1.4 Date de compilation
31/12/1995

### 1.5 Date d'actualisation
31/10/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 31/03/2002
(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 16/11/2012
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : Pas de donnée

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : Pas de donnée

## 2. LOCALISATION DU SITE

### 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,47583°

**Latitude :** 47,30083°

### 2.2 Superficie totale

4376 ha

### 2.3 Pourcentage de superficie marine

29%

### 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

### 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 71 % |

### 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| Donnée(s) non disponible(s). | |

### 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |
| 1110<br>*Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine* | | 218,8<br>*(5 %)* | | | A | B | B | B |
| 1130<br>*Estuaires* | | 87,52<br>*(2 %)* | | | A | B | B | B |
| 1140<br>*Replats boueux ou sableux exondés à marée basse* | | 568,88<br>*(13 %)* | | | A | C | B | B |
| 1150<br>*Lagunes côtières* | X | 437,6<br>*(10 %)* | | | A | B | B | B |
| 1160<br>*Grandes criques et baies peu profondes* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | A | B | B | B |
| 1170<br>*Récifs* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | A | B | B | B |
| 1210<br>*Végétation annuelle des laissés de mer* | | 131,28<br>*(3 %)* | | | C | C | B | B |
| 1230<br>*Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | C | B | B | B |
| 1310<br>*Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses* | | 218,8<br>*(5 %)* | | | A | C | B | B |
| 1320<br>*Prés à Spartina (Spartinion maritimae)* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | A | C | B | B |
| 1330<br>*Prés-salés atlantiques (Glauco-Puccinellietalia maritimae)* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | A | C | B | B |
| 1410<br>*Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 1420 | | 218,8 | | | A | B | B | B |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)* | | *(5 %)* | | | | | | |
| 2110<br>*Dunes mobiles embryonnaires* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 2120<br>*Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)* | | 87,52<br>*(2 %)* | | | A | C | B | B |
| 2130<br>*Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)* | X | 218,8<br>*(5 %)* | | | A | C | B | B |
| 2150<br>*Dunes fixées décalcifiées atlantiques (Calluno-Ulicetea)* | X | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 2190<br>*Dépressions humides intradunaires* | | 218,8<br>*(5 %)* | | | B | C | B | B |
| 2270<br>*Dunes avec forêts à Pinus pinea et/ou Pinus pinaster* | X | 218,8<br>*(5 %)* | | | A | B | B | B |
| 3130<br>*Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 3140<br>*Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 4020<br>*Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix* | X | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |
| 4030<br>*Landes sèches européennes* | | 87,52<br>*(2 %)* | | | C | C | C | C |
| 6230<br>*Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)* | X | 43,76<br>*(1 %)* | | | C | C | C | C |
| 6510<br>*Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)* | | 218,8<br>*(5 %)* | | | C | C | C | C |
| 9120<br>*Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)* | | 131,28<br>*(3 %)* | | | D | | | |
| 9190<br>*Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à Quercus robur* | | 43,76<br>*(1 %)* | | | D | | | |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| I | 1083 | *Lucanus cervus* | p | | | i | P | | D | | | |
| M | 1355 | *Lutra lutra* | p | | | i | P | | D | | | |
| P | 1441 | *Rumex rupestris* | p | | | i | P | | A | B | B | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| A | | *Pelobates cultripes* | | | i | P | X | | X | | X | |
| A | | *Bufo calamita* | | | i | P | X | | X | | X | |
| A | | *Rana dalmatina* | | | i | P | X | | X | | X | |
| M | | *Mustela erminea* | | | i | P | | | X | | X | |
| P | | *Artemisia maritima* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Cochlearia anglica* | | | i | P | | | | | | X |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | | *Dianthus gallicus* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Pancratium maritimum* | | | i | P | | | | | | X |
| P | | *Zostera noltii* | | | i | P | | | | | | X |
| R | | *Lacerta viridis* | | | i | P | X | | | | | X |
| R | | *Podarcis muralis* | | | i | P | X | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 15 % |
| N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel) | 14 % |
| N03 : Marais salants, Prés salés, Steppes salées | 35 % |
| N04 : Dunes, Plages de sables, Machair | 5 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 5 % |
| N07 : Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières, | 1 % |
| N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana | 10 % |
| N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) | 15 % |

### Autres caractéristiques du site

Complexe littoral regroupant un ensemble de marais endigués dont la plupart sont encore exploités pour la production de sel avec, à l'avant, une baie maritime (les Traicts) en partie fermée par une flèche dunaire (dunes de Pen-Bron). Site de grand intérêt paysager. Les modes artisanaux de récolte du sel représentent une activité économique importante et un élément du patrimoine culturel local.

Vulnérabilité : La régression de la saliculture a été stoppée par une démarche de qualité qui en a renforcé le poids économique ; les dispositifs agri-envrionnementaux successifs ont complété cet effort de la profession.
Pression forte de l'urbanisation et des aménagements touristiques sur les bordures.
L'intensification de l'agriculture sur une partie du bassin versant peut également être source de problèmes.

## 4.2 Qualité et importance

Intéressante diversité de milieux et de groupements végétaux : slikke et schorre, marais salants avec compartiments de salinité différente, donc une bonne variété de groupements halophiles et sub-halophiles, dunes fixées et mobiles, dépressions arrière-dunaires.

Présence de l'habitat OSPAR : Bancs de Zostera

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

### Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | E01 | Zones urbanisées, habitations | | I |
| H | E02 | Zones industrielles ou commerciales | | I |
| H | G01.03 | Véhicules motorisés | | I |
| H | G05.01 | Piétinement, surfréquentation | | I |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | H01 | Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres) | | I |
| H | J02.06 | Captages des eaux de surface | | I |
| H | K01.02 | Envasement | | I |
| M | D01.02 | Routes, autoroutes | | I |
| M | J02.12 | Endigages, remblais, plages artificielles | | I |
| M | K01.01 | Erosion | | I |

Incidences positives

| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
|---|---|---|---|---|

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Propriété privée (personne physique) | % |
| Propriété d'une association, groupement ou société | % |
| Collectivité territoriale | % |
| Domaine régional | % |
| Domaine public de l'état | % |

## 4.5 Documentation

"Etude cartographique des habitats d'intérêt communautaires marins des sites Natura 2000 - CAP Atlantique, TBM, août 2006

Atlas cartographique des habitats d'intérêt communautaires marins des sites Natura 2000 - CAP Atlantique, TBM, août 2006"

Documents d'objectifs Natura 2000 des sites FR5200626, FR5200627, FR5210090, FR5212007 et FR5210049 - 2 tomes- Cap Atlantique - février 2007

Lien(s) :

## 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|
| 11 | Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral | 1 % |
| 32 | Site classé selon la loi de 1930 | 100 % |
| 51 | Réserve nationale de chasse et de faune sauvage | 15 % |

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| 11 | dunes de Pen-Bron | + | 1% |
| 32 | site classé des marais salants de Guérande | = | 100% |

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| Zone humide protégée par la convention de Ramsar | Marais salants de Guérande et du Més | * | 80% |

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

### 6.3 Mesures de conservation

Activité salicole sur le marais et activité agricole sur le coteau (mesures agri-environnementales), plan de gestion des propriétés du conservatoire du littoral.

Les activités de défense exercées sont en particulier :
- aériennes : patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne
zone d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaînes SAR, bouées acoustiques et artifices, zone assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- surface : patrouilles opérationnelles et de surveillance nautique
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)

zone de transit, activités et mouillage de bâtiments militaires
zones de tir
zones communes avec le champ de tir marin de Gâvres (présence de postes d'observations de tirs -10 à 20 utilisations par an) et le champ de tir marin sud de Belle île
zone d'exercices amphibie, site de plageages (La Turballe : Plage des Brebis - Le Croisic/plage de la Turballe)
- Sous-marine : émissions sonar
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
- Action de l'état en mer : opérations de déminage sur l'estran et poins de dépose et de destruction d'explosifs
- le site comporte des zones de tirs signalées dangereuses pour des motifs de défense LFD18 et D13.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

# Annexe 2 - Formulaires Standard de Données des Zones de Protection Spéciales situées dans l'aire d'étude intermédiaire (jusqu'à 15 km) du parc éolien en mer de Saint-Nazaire

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5212014 - Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 8
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 10
6. GESTION DU SITE ..... 11

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

A (ZPS)

### 1.2 Code du site

FR5212014

### 1.3 Appellation du site

Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

### 1.4 Date de compilation

31/07/2008

### 1.5 Date d'actualisation

31/10/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 30/10/2008

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000019728540

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,26861°

**Latitude :** 47,09528°

## 2.2 Superficie totale

80202 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

100%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 0 % |
| 85 | Vendée | 0 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| 85163 | NOIRMOUTIER-EN-L'ILE |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| B | A001 | *Gavia stellata* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A001 | *Gavia stellata* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A002 | *Gavia arctica* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A002 | *Gavia arctica* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A003 | *Gavia immer* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A005 | *Podiceps cristatus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A005 | *Podiceps cristatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A013 | *Puffinus puffinus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A014 | *Hydrobates pelagicus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A016 | *Morus bassanus* | w | 1000 | 5000 | i | P | | C | A | C | B |
| B | A016 | *Morus bassanus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A017 | *Phalacrocorax carbo* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A017 | *Phalacrocorax carbo* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | r | 0 | 1 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | w | 10000 | 10000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A062 | *Aythya marila* | w | 156 | 206 | i | P | | A | B | B | B |
| B | A063 | *Somateria mollissima* | w | 10 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A063 | *Somateria mollissima* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | c | 500 | 1000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A066 | *Melanitta fusca* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A069 | *Mergus serrator* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A069 | *Mergus serrator* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A171 | *Phalaropus fulicarius* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A171 | *Phalaropus fulicarius* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A172 | *Stercorarius pomarinus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A173 | *Stercorarius parasiticus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A175 | *Catharacta skua* | w | 50 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A175 | *Catharacta skua* | c | 100 | 500 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | w | 100 | 300 | i | P | | C | A | C | B |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A177 | *Larus minutus* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A177 | *Larus minutus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A179 | *Larus ridibundus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A179 | *Larus ridibundus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A182 | *Larus canus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A182 | *Larus canus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | r | 650 | 650 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | r | 1200 | 1200 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A187 | *Larus marinus* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A187 | *Larus marinus* | r | | | i | P | | D | | | |
| B | A187 | *Larus marinus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A188 | *Rissa tridactyla* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A188 | *Rissa tridactyla* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | w | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | c | | | i | P | | B | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A193 | *Sterna hirundo* | c | | | i | P | | B | B | C | A |
| B | A194 | *Sterna paradisaea* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A195 | *Sterna albifrons* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A197 | *Chlidonias niger* | c | 50 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A199 | *Uria aalge* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A199 | *Uria aalge* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A200 | *Alca torda* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A200 | *Alca torda* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A384 | *Puffinus puffinus mauretanicus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A604 | *Larus michahellis* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A604 | *Larus michahellis* | c | | | i | P | | D | | | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.

- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 99 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 1 % |

### Autres caractéristiques du site

Le site est quasiment entièrement marin (Estuaire de la Loire externe jusqu'au Plateau de la Banche, Baie de Bourgneuf - hors estran-, Plateau des Boeufs au large de Noirmoutier), à l'exception des îlots de la Baie de la Baule (en Loire-Atlantique) et de l'île du Pilier (en Vendée).

Le périmètre du site s'appuie sur la limite du trait de côte de la Bernerie en Retz à Pornichet.

Le site se situe principalement dans la continuité de l'Estuaire de la Loire et est le lieu d'activités et d'usages liés au transport maritime, aux activités portuaires et navales. Au sein du site comme à proximité immédiate, ces activités (navigation, zone d'attente des navires, dragages et immersions des sédiments dragués) sont présentes de très longue date.

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes Saint-Nazaire. Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité...) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles.

Ainsi, l'existence des chenaux de navigation et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire sont constitutifs de l'état actuel justifiant la désignation du site.

L'évolution des besoins et des pratiques liée à la nécessité de desserte des pôles portuaires fait partie intégrante du contexte de désignation de ce site.

Les informations décrites dans ce formulaire sont inscrites en l'état actuel des connaissances et pourront nécessiter des compléments d'acquisition de données.

Vulnérabilité : La zone de protection spéciale s'étend sur une vaste superficie et concentre dès lors de nombreux usages :

- les métiers de la pêche professionnelle et de la conchyliculture sont aussi pratiqués sur la zone et à proximité;

- le secteur côtier est le lieu d'activités de tourisme, nautisme et de plaisance (ports, mouillages, pêche récréative, sports de pleine nature...);

- les activités d'extraction de granulats sont présentes sur le secteur (Secteur des Charpentiers et zone d'extraction au large du Pilier);

- trafic maritime : risques de pollutions et de collisions accidentelles

Compte tenu de son caractère majoritairement marin, le site est particulièrement vulnérable aux pollutions marines.

## 4.2 Qualité et importance

Cet ensemble regroupant des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer constitue un ensemble propice aux regroupements d'oiseaux en hiver et une zone d'alimentation pour les espèces nicheuses sur les îlots ou à terre.

L'intérêt ornithologique du secteur considéré est visible à travers son rôle pour l'alimentation d'oiseaux nichant à terre et sur les îlots ou dans l'estuaire interne de la Loire, ainsi que par l'hivernage et le stationnement en grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire. Dès lors, le secteur est fréquenté de manière importante mais variable au cours des saisons par différents oiseaux d'intérêt communautaire qui y effectuent une partie de leur cycle annuel.

Le périmètre s'appuie sur les zones de présence d'oiseaux les plus importantes, intégrant les zones d'alimentation des espèces nichant à terre (sternes qui fréquentent le site en période estivale, zones d'alimentation pour les Fous de bassan, Goéland cendré, ...), les zones principales d'hivernage, de stationnement et de passage préférentiel des oiseaux marins (bernaches, plongeons, Macreuse noire, alcidés, Mouette pygmée, Mouette tridactyle ...).

Par ailleurs, des oiseaux pélagiques fréquentent le secteur (Grand Labbe). Ainsi, les zones de présence préférentielles d'oiseaux marins sur ce secteur sont fortement liées aux capacités de plongée des oiseaux concernés et des ressources alimentaires sur la zone (poissons, crustacés...).

Les trois espèces de plongeons (Gavia sp.) hivernent dans le secteur principalement de décembre à février. Les oiseaux fréquentent  une zone entre le plateau de la Banche et la baie de la Baule dans l'estuaire de la Loire.

Les Macreuses noires utilisent le plateau de la Banche pendant leur passage prénuptial (mars et avril) sur des fonds de moins de 20 m riches en mollusques.

Le Fou de Bassan est présent dans le secteur tout au long de l'année, mais avec des effectifs variables d'une saison à l'autre, les maxima étant notés en mai et juin pendant l'estivage des jeunes. Un important site d'estivage existe aussi au large du Croisic longeant le plateau du Four jusqu'aux îles bretonnes. Ce site est riche en nourriture (chinchards et maquereaux) pour les juvéniles.

La Sterne pierregarin et la Sterne caugek sont observées surtout pendant la période de reproduction mais également lors des deux passages migratoires. On les trouve essentiellement sur leurs sites d'alimentation, à l'embouchure de la Loire jusqu'au nord de Noirmoutier, sur des fonds inférieurs à 10 m. Cette distribution est liée à l'abondance des petits poissons dans les zones estuariennes.

Le Grand Labbe est présent tout au long de son cycle annuel. On observe toutefois un pic d'observations au large de l'estuaire de la Loire à l'automne lors du passage postnuptial.

La Mouette tridactyle est observée toute l'année. Pendant la saison automnale, elles se regroupent au large de l'estuaire de la Loire. Les observations augmentent à partir du mois de décembre dans le secteur, et plus précisément dans la zone d'attente, pour profiter des déchets des navires et de l'apport des nutriments par l'estuaire. Elles se situent près des fonds de 10 à 30 m de profondeur. La Mouette pygmée est également présente en hiver à la sortie de l'estuaire de la Loire au niveau du banc de Guérande.

On peut également noter la présence de l'Eider à duvet. Pour cette espèce, des zones de stationnements réguliers entre la Pierre Percée et les Grands Charpentiers et des zones de reproduction dans la baie de Baule et le plateau d'Evens existaient avant la catastrophe de l'Erika (1999). Depuis, cette espèce avait disparu du site mais elle tend à se réinstaller, en particulier dans le secteur situé près de l'île du Pilier au nord-ouest de Noirmoutier.

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

### Il s’agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | C01.01 | Extraction de sable et graviers | | I |
| H | J02.11 | Modifictaions du taux d'envasement, déversement, dépôts de matériaux de dragage | | I |
| M | G05 | Autres intrusions et perturbations humaines | | I |
| M | H | Pollution | | I |

| Incidences positives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Domaine de l'état | % |
| Domaine public maritime | % |

## 4.5 Documentation

Castège, I., Roux, N., Hémery, G. Recherche et suivi des oiseaux marin en mer. Programme ROMER navires. Diren Pays de la Loire - Ligue pour la protection des oiseaux, 2002. 48-51p
Certain, G. Distribution, abondance et stratégie de recherche alimentaire chez les prédateurs supérieurs du Golfe de Gascogne : Une Etude spatialisée. Thèse de doctorat. Université de la Rochelle - CRELA, 2007. 202p
Deceuninck, B., Boileau, N., Corre, F. Impact de la marée noire de l'ERIKA sur les oiseaux et les milieu fréquentés. Diren Pays de la Loire - Ligue pour la protection des oiseaux, Mars 2003. 43p.

Deceuninck, B., Micol, T. Identification des sites marins prioritaires pour les oiseaux marins et les oiseau d'eaux . Ligue pour la protection des oiseaux, Juin 2007. 21p

Houte, S., Bretagnolle, V. Recherche et suivi des oiseaux marins en mer. Programme ROMER avion. CNRS - Centre d'études biologiques de Chizè, Novembre 2002. 30p

Recorbet, B. Composition, abondance, distribution et vulnérabilité aux pollutions par hydrocarbures de l'avifaunes marine côtière du Sud Bretagne / Nord Gascogne. Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés - Montpellier, 1996. 247p

Lien(s) :

## 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|

## 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

### 6.3 Mesures de conservation

Dans ce contexte patrimonial intéressant qui concentre de nombreux usages (pêche, activités d'extraction, transport maritime, activité de dragage - à proximité- et de clapage, activités de plaisance, pêche à pied, activités de sports de pleine nature
), il est fondamental de développer des orientations de gestion, en concertation avec les acteurs, qui favorisent le bon état de conservation des espèces.

Un comité de pilotage mis en place par le Préfet maritime et le Préfet de département réunira l'ensemble des acteurs concernés par le site, dont les organisations socio-professionnelles. Ce comité aura pour rôle de réaliser le document d'objectifs en définissant des préconisations de gestion nécessaires à la préservation durable des espèces d'intérêt communautaire concernées. Du fait de l'enjeu halieutique fort de la zone, les organisations professionnelles de pêche seront tout particulièrement concernées par la réalisation du document d'objectifs.

La poursuite d'acquisitions de connaissance, l'information et la sensibilisation sont des priorités notamment par l'implication des différents usagers et structures pouvant participer à cet effort.

De la même manière, favoriser les conditions d'accueil pour l'hivernage des oiseaux marins ainsi que les conditions de nidification des espèces sur les ilôts rocheux tout en prenant en compte leur vulnérabilité face aux pollutions marines, sont des orientations de gestion qu'il conviendra d'étudier.

Le rejet des déchets et des éventuels polluants issus des activités maritimes est une préoccupation générale importante. Dans les sites Natura 2000, la conservation des espèces devra être tout particulièrement prise en compte (prévention, sensibilisation ciblée, moyens techniques approprié...).

Les questions des activités halieutiques professionnelles (zone de cantonnement, pratiques des arts dormants, récifs artificiels), des activités de pêche récréative, des activités nautiques et ses problématiques associées (gestion des mouillages, fréquentation), des sports de pleine nature pourront ainsi être mieux abordées par rapport aux enjeux de conservation et de gestion à partir d'une politique d'information et de sensibilisation adaptée.

Sans anticiper sur la phase de concertation, des usages et des pratiques respectueux des espèces pourront faire l'objet de contrats Natura 2000.

Concernant les activités de défense sont exercées en particulier :
- des activités aériennes : patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne
zone d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaînes SAR, bouées acoustiques et artifices, zone assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- des activités de surface : patrouilles opérationnelles de surveillance nautique,
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
transit, activités et mouillage de bâtiments militaires
zone d'exercices de transbordement maritimes des navires en rade et à quai,
exercice d'entraînement à la plongée, exercices d'instruction de type commando, manoeuvres, exercices amphibie interarmées de niveau national
- des activités sous-marines : émissions sonar
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zones d'opération de guerre des mines
zone d'activité sous marine
- Action de l'état en mer : opérations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

Plus globalement, les projets pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site Natura 2000, devront désormais faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences.

In fine, le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces ne pourra que bénéficier aux ressources halieutiques, aux activités de pêche professionnelle, comme aux activités récréatives et touristiques qui sont tributaires d'une bonne qualité du milieu marin.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5212013 - Mor Braz

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 8
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 10
6. GESTION DU SITE ..... 10

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

A (ZPS)

### 1.2 Code du site

FR5212013

### 1.3 Appellation du site

Mor Braz

### 1.4 Date de compilation

31/07/2008

### 1.5 Date d'actualisation

31/07/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 30/10/2008

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000019728533

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,60556°

**Latitude :** 47,36806°

## 2.2 Superficie totale

40276 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

100%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 53 | Bretagne |
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 56 | Morbihan | 0 % |
| 44 | Loire-Atlantique | 0 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| 44125 | PIRIAC-SUR-MER |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| B | A001 | *Gavia stellata* | w | 200 | 300 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A001 | *Gavia stellata* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A002 | *Gavia arctica* | w | 50 | 100 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A002 | *Gavia arctica* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A003 | *Gavia immer* | w | 50 | 100 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A003 | *Gavia immer* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A005 | *Podiceps cristatus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A005 | *Podiceps cristatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | w | | | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A009 | *Fulmarus glacialis* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A010 | *Calonectris diomedea* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A012 | *Puffinus griseus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A013 | *Puffinus puffinus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A014 | *Hydrobates pelagicus* | c | 100 | 1000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A015 | *Oceanodroma leucorhoa* | c | 100 | 1000 | i | P | | D | | | |
| B | A016 | *Morus bassanus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A016 | *Morus bassanus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A017 | *Phalacrocorax carbo* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A017 | *Phalacrocorax carbo* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A064 | *Clangula hyemalis* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A064 | *Clangula hyemalis* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | w | | | i | P | | B | B | C | A |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | c | | | i | P | | B | B | C | A |
| B | A069 | *Mergus serrator* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A069 | *Mergus serrator* | c | | | i | P | | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A171 | *Phalaropus fulicarius* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A171 | *Phalaropus fulicarius* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A172 | *Stercorarius pomarinus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A173 | *Stercorarius parasiticus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A175 | *Catharacta skua* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A175 | *Catharacta skua* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | c | 1000 | 2000 | i | P | | D | | | |
| B | A177 | *Larus minutus* | w | 100 | 500 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A177 | *Larus minutus* | c | 1000 | 2000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A178 | *Larus sabini* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A179 | *Larus ridibundus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A179 | *Larus ridibundus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A182 | *Larus canus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A182 | *Larus canus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | r | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A183 | *Larus fuscus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | r | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A187 | *Larus marinus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A187 | *Larus marinus* | r | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A187 | *Larus marinus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A188 | *Rissa tridactyla* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A188 | *Rissa tridactyla* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | w | 50 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | c | 1000 | 5000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A193 | *Sterna hirundo* | w | 10 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A193 | *Sterna hirundo* | c | 1000 | 5000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A194 | *Sterna paradisaea* | c | 10 | 100 | i | P | | D | | | |
| B | A195 | *Sterna albifrons* | c | 100 | 500 | i | P | | D | | | |
| B | A197 | *Chlidonias niger* | c | 100 | 1000 | i | P | | D | | | |
| B | A199 | *Uria aalge* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A199 | *Uria aalge* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A200 | *Alca torda* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A200 | *Alca torda* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A384 | *Puffinus puffinus mauretanicus* | c | 1000 | 2000 | i | P | | A | B | C | B |
| B | A604 | *Larus michahellis* | w | | | i | P | | D | B | C | B |
| B | A604 | *Larus michahellis* | c | | | i | P | | D | B | C | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 99 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 1 % |

### Autres caractéristiques du site

Le site est le prolongement de la Baie de la Vilaine, de la Baie de Pont Mahé, des Traicts du Croisic, au delà de la limite de la laisse de basse mer. Il inclut l'île Dumet, seule partie terrestre du site.

Vulnérabilité : Compte tenu de son caractère totalement marin et des regroupements d'oiseaux observés (en particulier en période d'hivernage), le site est particulièrement vulnérable aux pollutions marines. Des zones de clapage sont présentes sur le site. L'île Dumet, propriété du conservatoire du littoral, constitue la seule partie terrestre du site, sur laquelle un document d'objectifs a déjà été réalisé.

## 4.2 Qualité et importance

Le secteur du Mor Braz, allant de la presqu'île de Quiberon jusqu'au Croisic, constitue un ensemble fonctionnel remarquable d'une grande importance pour les regroupements d'oiseaux marins sur la façade atlantique. Le site accueille, principalement en septembre et octobre, un nombre important de Puffin des Baléares (Puffinus mauretanicus), espèce pour laquelle la France porte une responsabilité particulière . De même, en hiver, le Mor Braz est un site de grande importance pour les plongeons, notamment le Plongeon catmarin (Gavia stellata), mais aussi le Guillemot de Troïl (Uria aalge), le Pingouin torda (Alca torda) et la Mouette tridactyle (Rissa tridactyla). A noter aussi la présence de la Macreuse noire (Melanitta nigra) et aussi de la Harelde de Miquelon (Clangula hyemalis) en petit nombre.Le site est également un lieu d'alimentation important pour les sternes (Sterne pierregarin, Sterne caugek) qui nichent dans le secteur. Enfin, un grand nombre d'espèces d'oiseaux marins fréquentent le site en période de migration pré et postnuptiales, parfois en nombre important, comme le Fou de Bassan (Morus bassanus), le Grand Labbe (Catharacta skua), l'Océanite tempête (Hydrobates pelagicus). Le périmètre s'appuie sur les zones de présence les plus importantes d'oiseaux, intégrant les zones d'alimentation, les zones d'hivernage, les zones de stationnement et de passage des oiseaux marins ainsi que des zones de nidification (sur l'île Dumet).

Plus précisément :

Les trois espèces de plongeons (Gavia spp.) sont des hivernants réguliers dans le Mor Braz. Ils arrivent en novembre pour partir à la fin du mois de mars. Ils fréquentent le secteur entre l'île Dumet et le plateau de la Recherche puis le nord de l'île Dumet sur des fonds inférieurs à 20 m de profondeur.

Les alcidés sont présents dans ce secteur d'octobre à avril. Ainsi, au début de l'hiver de nombreux Guillemot de Troïl stationnent et se regroupent autour de l'île Dumet et du plateau de la Recherche sur des fonds inférieurs à 20 m puis ils se répartissent sur tout le Mor Braz en privilégiant les fonds supérieurs à 20 m de profondeur. Enfin, au début du printemps les oiseaux se regroupent sur les bancs de Guérande et le plateau de la Recherche. Le Pingouin torda est également bien présent notamment autour du plateau de la Recherche où il fréquente les fonds de 10 à 20 m de profondeur.

Le Fou de Bassan est présent dans le Mor Braz toute l'année, mais avec des effectifs variables d'une saison à l'autre. Ainsi, les maxima sont notés en mai et juin pendant l'estivage des jeunes. Un important site d'estivage existe au large du Croisic longeant le plateau du Four jusqu'aux îles bretonnes. Ce site est riche en nourriture (chinchards et maquereaux) pour les juvéniles.

L'Océanite tempête est noté en petit nombre pendant la saison d'estivage (juillet et août) dans le Mor Braz puis les effectifs augmentent nettement en automne, les oiseaux se regroupant avant la migration. De beaux stationnements peuvent ainsi être observés à cette époque en stationnement au large du Croisic.

Le Grand Labbe est présent dans le secteur tout au long du cycle annuel mais on observe un pic d'observations au large de l'estuaire de la Vilaine et autour du plateau du Four au mois de novembre. Les autres espèces de labbes peuvent être observées aux deux passages.

La Mouette tridactyle est observée toute l'année dans le secteur du Mor Braz. Les maxima sont toutefois notés en hiver (novembre, décembre, janvier, février) d'abord au large de l'estuaire de la Vilaine, dans les fonds de 10 à 30 m de profondeur, puis entre le Croisic, les Grand Cardinaux et au nord de l'île Dumet. La Mouette pygmée est également présente au printemps (mars-avril) et en hiver.

Plusieurs autres espèces fréquentent le secteur notamment  lors des passages migratoires comme le Labbe parasite ou le Labbe pomarin.

Enfin, la plupart des espèces de goélands peuvent être observées dans ce secteur avec parfois des effectifs très importants.

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

### Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| M | H | Pollution | | I |
| M | J02.11 | Modifictaions du taux d'envasement, déversement, dépôts de matériaux de dragage | | I |
| **Incidences positives** | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Domaine de l'état | % |
| Domaine public de l'état | 1 % |
| Domaine public maritime | % |

## 4.5 Documentation

Castège, I., Roux, N., Hémery, G. Recherche et suivi des oiseaux marin en mer. Programme ROMER navires. Diren Pays de la Loire - Ligue pour la protection des oiseaux, 2003. 48-51p

Certain, G. Distribution, abondance et stratégie de recherche alimentaire chez les prédateurs supérieurs du Golfe de Gascogne : Une Etude spatialisée. Thèse de doctorat. Université de la Rochelle - CRELA, 2007. 202p

Deceuninck, B., Boileau, N., Corre, F. Impact de la marée noire de l'ERIKA sur les oiseaux et les milieu fréquentés. Diren Pays de la Loire - Ligue pour la protection des oiseaux, Mars 2003. 43p.

Deceuninck, B., Micol, T. Identification des sites marins prioritaires pour les oiseaux  marins et les oiseau d'eaux . Ligue pour la protection des oiseaux, Juin 2007. 21p

Houte, S., Bretagnolle, V. Recherche et suivi des oiseaux marins en mer. Programme ROMER avion. CNRS - Centre d'études biologiques de Chizè, Novembre 2002. 30p

Recorbet, B. Composition, abondance, distribution et vulnérabilité aux pollutions par hydrocarbures de l'avifaunes marine côtière du Sud Bretagne / Nord Gascogne. Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés - Montpellier, 1996. 247p

Lien(s) :

### 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

### 6.3 Mesures de conservation

Dans ce contexte patrimonial intéressant qui concentre de nombreux usages (pêche, transport maritime, activité de dragage - à proximité - et de clapage, activités de plaisance, activités de sports de pleine nature, conchyliculture
), il est fondamental de développer des orientations de gestion, en concertation avec les acteurs, qui favorisent le bon état de conservation des espèces.

Un comité de pilotage mis en place par le Préfet maritime et le Préfet de département réunira l'ensemble des acteurs concernés par le site, dont les organisations socio-professionnelles. Ce comité aura pour rôle de réaliser le document d'objectifs en définissant des préconisations de gestion nécessaires à la préservation durable des espèces d'intérêt communautaire concernées. Du fait de l'enjeu halieutique fort de la zone, les organisations professionnelles de pêche seront tout particulièrement concernées par la réalisation du document d'objectifs.

La poursuite d'acquisitions de connaissances et le développement de suivis scientifique apparaît comme nécessaire, notamment par l'implication des différents usagers et structures pouvant participer à cet effort.

De la même manière, favoriser les conditions d'accueil pour l'hivernage des oiseaux marins ainsi que les conditions de nidification des espèces sur les ilôts rocheux tout en prenant en compte leur vulnérabilité face aux pollutions marines, sont des orientations de gestion qu'il conviendra d'étudier.

Le rejet des déchets et des éventuels polluants issus des activités maritimes est une préoccupation générale importante. Dans les sites Natura 2000, la conservation des espèces devra être tout particulièrement prise en compte (prévention, sensibilisation ciblée, moyens techniques appropriés ).

Sans anticiper sur la phase de concertation, des usages et des pratiques respectueux des espèces pourront faire l'objet de contrats Natura 2000.

Les activités de défense exercées sont en particulier :
Aérienne :
Patrouilles opérationnelles de surveillance aérienne,
zone de survol pour les essais de missiles avec environnement électromagnétique dense,
zones d'entraînement aérien très basse altitude,
zone de largage chaînes SAR,
Bouées acoustiques et artifices,
zones assaut mer et assaut terre depuis la mer

Surface :
patrouilles opérationnelles de surveillance nautique,
zone de patrouille en liaison avec les essais de missiles, retombées possibles d'objets ou engins en cas de difficultés rencontrées lors des essais avec environnement électromagnétique dense,
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) de Roscanvel (29),
transit, activités  et mouillage de bâtiments militaires,
zones de tir,
zone d'exercice amphibies,
activités de débarquement (plage des Brebis à la Turballe et plage de la turballe au Croisic)

Sous-marine :
émissions sonar,
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) de Roscanvel (29),

Action de l'Etat en mer :
opérations de déminage sur l'estran et points de dépose et de destruction d'explosifs.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

Plus globalement, les projets pouvant avoir des effets directs ou indirects sur les habitats et espèces d'intérêt communautaires qui ont justifié la désignation du site Natura 2000, devront désormais faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences.

In fine, le maintien de l'état de conservation des habitats et des espèces ne pourra que bénéficier aux ressources halieutiques, aux activités de pêche professionnelle, comme aux activités récréatives et touristiques qui sont tributaires d'une bonne qualité du milieu marin.

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5210103 - Estuaire de la Loire

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 4
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 13
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 16
6. GESTION DU SITE ..... 16

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type

A (ZPS)

### 1.2 Code du site

FR5210103

### 1.3 Appellation du site

Estuaire de la Loire

### 1.4 Date de compilation

31/05/1996

### 1.5 Date d'actualisation

31/03/2006

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 27/10/2004

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000000459092

# 2. LOCALISATION DU SITE

## 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -1,91667°

**Latitude :** 47,26667°

## 2.2 Superficie totale

20162 ha

## 2.3 Pourcentage de superficie marine

10%

## 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

## 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 90 % |

## 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| 44019 | BOUEE |
| 44020 | BOUGUENAIS |
| 44024 | BRAINS |
| 44033 | CHAPELLE-LAUNAY (LA) |
| 44039 | CHEIX-EN-RETZ |
| 44045 | CORDEMAIS |
| 44046 | CORSEPT |
| 44047 | COUERON |
| 44052 | DONGES |
| 44061 | FROSSAY |
| 44074 | INDRE |
| 44080 | LAVAU-SUR-LOIRE |
| 44089 | MALVILLE |
| 44101 | MONTAGNE (LA) |
| 44103 | MONTOIR-DE-BRETAGNE |
| 44109 | NANTES |
| 44116 | PAIMBOEUF |

| | |
|---|---|
| 44120 | PELLERIN (LE) |
| 44133 | PORT-SAINT-PERE |
| 44137 | PRINQUIAU |
| 44143 | REZE |
| 44145 | ROUANS |
| 44154 | SAINT-BREVIN-LES-PINS |
| 44158 | SAINT-ETIENNE-DE-MONTLUC |
| 44162 | SAINT-HERBLAIN |
| 44166 | SAINT-JEAN-DE-BOISEAU |
| 44171 | SAINT-LEGER-LES-VIGNES |
| 44184 | SAINT-NAZAIRE |
| 44187 | SAINT-PERE-EN-RETZ |
| 44190 | SAINT-SEBASTIEN-SUR-LOIRE |
| 44192 | SAINT-VIAUD |
| 44195 | SAVENAY |
| 44220 | VUE |

## 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | c | | 10 | i | P | | D | | | |
| B | A013 | *Puffinus puffinus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A014 | *Hydrobates pelagicus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A021 | *Botaurus stellaris* | w | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A021 | *Botaurus stellaris* | r | 1 | 2 | p | P | | C | C | C | C |
| B | A021 | *Botaurus stellaris* | p | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A021 | *Botaurus stellaris* | c | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A023 | *Nycticorax nycticorax* | r | | | i | P | DD | D | | | |
| B | A023 | *Nycticorax nycticorax* | c | | | i | P | | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A024 | *Ardeola ralloides* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A025 | *Bubulcus ibis* | w | 420 | 420 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A025 | *Bubulcus ibis* | r | 25 | 25 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A025 | *Bubulcus ibis* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A025 | *Bubulcus ibis* | c | 10 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | w | 50 | 50 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | r | 50 | 50 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A027 | *Egretta alba* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A027 | *Egretta alba* | c | 23 | 23 | i | P | | D | | | |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | w | 100 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | r | 180 | 180 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A029 | *Ardea purpurea* | r | 0 | 1 | p | P | | D | | | |
| B | A029 | *Ardea purpurea* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A030 | *Ciconia nigra* | c | 5 | 10 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A031 | *Ciconia ciconia* | w | | | i | R | | C | B | C | B |
| B | A031 | *Ciconia ciconia* | r | 6 | 6 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A031 | *Ciconia ciconia* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A032 | *Plegadis falcinellus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A034 | *Platalea leucorodia* | w | | | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A034 | *Platalea leucorodia* | c | 60 | 70 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A043 | *Anser anser* | w | 550 | 550 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A043 | *Anser anser* | c | 200 | 2000 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A045 | *Branta leucopsis* | c | 1 | 10 | i | P | | D | | | |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | w | 900 | 2000 | i | P | | B | A | C | A |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | r | 150 | 150 | p | P | | B | A | C | A |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | p | | | i | P | | B | A | C | A |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | c | | | i | P | | B | A | C | A |
| B | A050 | *Anas penelope* | w | 500 | 1000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A050 | *Anas penelope* | c | 1000 | 1500 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A051 | *Anas strepera* | w | 100 | 200 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A051 | *Anas strepera* | c | 100 | 200 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A052 | *Anas crecca* | w | 12000 | 12000 | i | P | | B | A | C | A |
| B | A052 | *Anas crecca* | r | 1 | 5 | p | P | | B | A | C | A |
| B | A052 | *Anas crecca* | p | | | i | P | | B | A | C | A |
| B | A052 | *Anas crecca* | c | 20000 | | i | P | | B | A | C | A |
| B | A053 | *Anas platyrhynchos* | w | 2000 | 4100 | i | P | | | | | |
| B | A053 | *Anas platyrhynchos* | r | 250 | 300 | p | P | | | | | |
| B | A053 | *Anas platyrhynchos* | c | | | i | P | | | | | |
| B | A054 | *Anas acuta* | w | 400 | 400 | i | P | | C | A | C | A |
| B | A054 | *Anas acuta* | c | 10000 | | i | P | | C | A | C | A |
| B | A055 | *Anas querquedula* | r | 2 | 20 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A055 | *Anas querquedula* | c | 50 | 200 | i | P | | B | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A056 | *Anas clypeata* | w | 1500 | 1500 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A056 | *Anas clypeata* | r | 1 | 5 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A056 | *Anas clypeata* | p | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A056 | *Anas clypeata* | c | 5000 | 5000 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A073 | *Milvus migrans* | w | | | i | R | | D | | | |
| B | A073 | *Milvus migrans* | r | 5 | 5 | p | P | | D | | | |
| B | A073 | *Milvus migrans* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A074 | *Milvus milvus* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A074 | *Milvus milvus* | r | 5 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A074 | *Milvus milvus* | c | 0 | 4 | i | P | | D | | | |
| B | A075 | *Haliaeetus albicilla* | w | 1 | 1 | i | P | | D | | | |
| B | A075 | *Haliaeetus albicilla* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A080 | *Circaetus gallicus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | w | 180 | 180 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | r | 5 | 5 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A082 | *Circus cyaneus* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A082 | *Circus cyaneus* | r | | | i | P | | D | | | |
| B | A082 | *Circus cyaneus* | c | 1 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A084 | *Circus pygargus* | c | 1 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A090 | *Aquila clanga* | w | | | i | R | | D | | | |
| B | A094 | *Pandion haliaetus* | c | 1 | 3 | i | P | | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A098 | *Falco columbarius* | w | 1 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A099 | *Falco subbuteo* | r | | | i | P | | D | | | |
| B | A099 | *Falco subbuteo* | c | 1 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A103 | *Falco peregrinus* | w | 2 | 4 | i | P | | D | | | |
| B | A119 | *Porzana porzana* | w | | | i | P | DD | D | | | |
| B | A119 | *Porzana porzana* | r | 1 | 1 | i | P | | D | | | |
| B | A119 | *Porzana porzana* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A122 | *Crex crex* | r | 5 | 10 | p | P | | C | C | C | C |
| B | A122 | *Crex crex* | c | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A125 | *Fulica atra* | w | 2000 | 2000 | i | P | | C | B | C | A |
| B | A125 | *Fulica atra* | r | 80 | 150 | p | P | | C | B | C | A |
| B | A125 | *Fulica atra* | p | | | i | P | | C | B | C | A |
| B | A125 | *Fulica atra* | c | 2000 | | i | P | | C | B | C | A |
| B | A131 | *Himantopus himantopus* | r | 50 | 100 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A131 | *Himantopus himantopus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | w | 1500 | 1500 | i | P | | B | B | C | A |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | r | 9 | 9 | p | P | | B | B | C | A |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | p | | | i | P | | B | B | C | A |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | c | | | i | P | | B | B | C | A |
| B | A140 | *Pluvialis apricaria* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A140 | *Pluvialis apricaria* | c | 150 | 150 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | w | 4000 | 6000 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | r | 50 | 100 | p | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | c | 5000 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A149 | *Calidris alpina* | w | 1600 | 8000 | i | P | | | | | |
| B | A149 | *Calidris alpina* | c | | | i | P | | | | | |
| B | A151 | *Philomachus pugnax* | w | 0 | 3 | i | P | | D | | | |
| B | A151 | *Philomachus pugnax* | c | 30 | 200 | i | P | | D | | | |
| B | A152 | *Lymnocryptes minimus* | c | 50 | 200 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A153 | *Gallinago gallinago* | c | 500 | 1500 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A156 | *Limosa limosa* | w | 300 | 300 | i | P | | B | B | C | C |
| B | A156 | *Limosa limosa* | r | 1 | 10 | p | P | | B | B | C | C |
| B | A156 | *Limosa limosa* | p | | | i | P | | B | B | C | C |
| B | A156 | *Limosa limosa* | c | 1000 | 1000 | i | P | | B | B | C | C |
| B | A160 | *Numenius arquata* | w | 350 | 350 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A160 | *Numenius arquata* | c | 500 | 500 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | w | 0 | 5 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | r | 1 | 10 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | c | 2 | 20 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A164 | *Tringa nebularia* | c | 5 | 20 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A165 | *Tringa ochropus* | w | 5 | 15 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A165 | *Tringa ochropus* | c | 5 | 20 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A166 | *Tringa glareola* | c | 10 | 50 | i | P | | D | | | |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | r | 1 | 1 | p | P | | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A181 | *Larus audouinii* | c | | | i | R | | D | | | |
| B | A184 | *Larus argentatus* | w | 10000 | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | r | 4000 | 4000 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | p | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A184 | *Larus argentatus* | c | 10000 | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A190 | *Sterna caspia* | c | 1 | 2 | i | P | | D | | | |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | c | 2 | 15 | i | P | | D | | | |
| B | A192 | *Sterna dougallii* | c | 1 | 5 | i | P | | D | | | |
| B | A193 | *Sterna hirundo* | c | 10 | 50 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A194 | *Sterna paradisaea* | c | 5 | 20 | i | P | | D | | | |
| B | A195 | *Sterna albifrons* | c | 2 | 20 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A196 | *Chlidonias hybridus* | c | 0 | 200 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A197 | *Chlidonias niger* | c | 100 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A222 | *Asio flammeus* | r | | | i | P | | D | | | |
| B | A222 | *Asio flammeus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A229 | *Alcedo atthis* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A229 | *Alcedo atthis* | r | 10 | 10 | p | P | | D | | | |
| B | A246 | *Lullula arborea* | r | | 10 | p | P | | D | | | |
| B | A246 | *Lullula arborea* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A249 | *Riparia riparia* | r | 50 | 100 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A249 | *Riparia riparia* | c | 15000 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A272 | *Luscinia svecica* | w | | | i | R | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A272 | *Luscinia svecica* | r | 50 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A272 | *Luscinia svecica* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A292 | *Locustella luscinioides* | r | 2 | 20 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A292 | *Locustella luscinioides* | c | 10 | 100 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A294 | *Acrocephalus paludicola* | c | 30 | 30 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A295 | *Acrocephalus schoenobaenus* | r | 100 | | p | P | | C | B | C | B |
| B | A295 | *Acrocephalus schoenobaenus* | c | 3000 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A302 | *Sylvia undata* | r | | | i | P | | D | | | |
| B | A302 | *Sylvia undata* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A338 | *Lanius collurio* | r | 50 | | p | P | | D | | | |
| B | A379 | *Emberiza hortulana* | c | | | i | P | | D | | | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.

- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel) | 30 % |
| N04 : Dunes, Plages de sables, Machair | 1 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 1 % |
| N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) | 10 % |
| N07 : Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières, | 5 % |
| N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées | 35 % |
| N14 : Prairies ameliorées | 10 % |
| N16 : Forêts caducifoliées | 3 % |
| N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) | 5 % |

### Autres caractéristiques du site

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes Saint-Nazaire.Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité...) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles.L'existence des chenaux de navigation et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire ainsi que la présence d'ouvrages hydrauliques (digues submersibles, quais, appontements) sont constitutifs de l'état de référence du site.Les pourcentages de couverture des habitats sont proposés à titre provisoire et restent approximatifs.

Vulnérabilité : Envasement naturel, artificialisation des berges, risques de pollution ou de prélèvement excessif sur les stocks de certains poissons migrateurs, entretien insuffisant du réseau hydraulique.

## 4.2 Qualité et importance

Zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Grande diversité des milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). Importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique.

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | D03.01 | Zones portuaires | | I |
| H | E02 | Zones industrielles ou commerciales | | I |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| H | H01 | Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres) | | B |
| H | J02.01 | Comblement et assèchement | | I |
| H | J02.06 | Captages des eaux de surface | | O |
| L | A01 | Mise en culture (y compris augmenation de la surface agricole) | | O |
| L | A09 | Irrigation | | O |
| L | A10.01 | Elimination des haies et bosquets ou des broussailles | | O |
| L | D01.02 | Routes, autoroutes | | I |
| L | D01.05 | Pont, viaduc | | I |
| L | D02.01 | Lignes électriques et téléphoniques | | I |
| L | E06 | Autres activités d'urbanisation, industrielles ou similaires | | I |
| L | G05 | Autres intrusions et perturbations humaines | | I |
| M | D03.02 | Voies de navigation | | I |
| M | F03.01 | Chasse | | I |
| M | F03.02.03 | Piégeage, empoisonnement, braconnage | | I |
| M | G05 | Autres intrusions et perturbations humaines | | O |
| M | H04 | Pollution de l'air et polluants atmosphériques | | O |
| M | J02.03 | Canalisation et dérivation des eaux | | I |
| M | J02.06 | Captages des eaux de surface | | I |
| M | K03.05 | Antagonisme avec des espèces introduites | | I |

Incidences positives

| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
|---|---|---|---|---|
| H | A04 | Pâturage | | I |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Propriété privée (personne physique) | % |
| Propriété d'une association, groupement ou société | % |
| Collectivité territoriale | % |
| Domaine régional | % |
| Domaine public de l'état | % |

## 4.5 Documentation

CHAUVEAU V. (1998) : - Opération Locale Agriculture Environnement des marais de la rive nord de l'estuaire de la Loire, suivi du Râle des genêts. LPO 44, DIREN Pays de la Loire, 20 p.
GENTRIC A. et all. (1999) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique : l'année 1997. Spatule 8 : 57-97.
GENTRIC A. et all. (à paraître) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique : l'année 1998. Spatule 9.
GENTRIC A. et all. (à paraître) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique : l'année 1999. Spatule 10.
GILLIER J.M., MAHEO R. et GABILLARD F. (2000) : - Les comptages d'oiseaux d'eau hivernant en France actualisation des connaissances, effectifs moyens, critères d'importance internationale et nationale. Alauda 68 (1) : 45-54.
G.O.L.A. (1992) : - Les oiseaux de Loire-Atlantique du XIXème siècle à nos jours. G.O.L.A. éd., Nantes, 286 p.
GURLIAT P. (1993) : - Le comptage des Râles des genêts en Loire-Atlantique : 1991 et A992. Bull. G.O.L.A. n°12 : 29-32.
JOLIVET C. (1994) : - Programme LIFE-NATURE Râle des genêts. Bilan, études et conservation. Site n°4 : rive nord de l'estuaire de la Loire, département de Loire-Atlantique - Rapport d'exécution 1995, 30 p.
JOLIVET C. et GURLIAT P. (1995) : - Etude du Râle des genêts Crex crex sur la rive nord de l'estuaire de la Loire. Spatule 1 : 15-33.
JOSLAIN H. (1997) : - Etude, sur l'île de La Maréchale (Frossay, Loire-Atlantique), des conséquences de la rupture de la digue nord sur l'évolution des groupements florisitisques, sur l'avifaune et sur les potentialités alimentaires. Mémoire de DESS, Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, 43 p.
JOSLAIN H. (2000) : - Eole 2005, projet de parc éolien entre le site industriel de Paimboeuf et l'île du Petit Carnet, département de Loire-Atlantique, expertise ornithologique. LPO Loire-Atlantique, ALTECH, 31 p.
LERAY G. (1987) : - L'estuaire de la Loire. Histoire et évolution des milieux. Bull. mens. O.N.C. n°117 : 5-16.
LERAY G. (1988) : - Les oies (Anser sp.) et les Bernaches (Branta sp.) dans l'estuaires de la Loire. Bull. mens. O.N.C. n°122 : 7-8.
LERAY G. (1990) : - La Bécassine des marais en estuaire de la Loire. Bull. mens. O.N.C. n°144 : 5-8.
LERAY G. (1992) : - L'hivernage des canards et des foulques dans l'estuaire de la Loire, évolution des stationnements. Bull. mens. O.N.C. n°164 : 7-13.
LERAY G. (1992) : - L'hivernage de la Sarcelle d'hiver (Anas crecca L.) dans l'estuaire de la Loire, bilan de 18 années de suivi. Bull. mens. O.N.C. n°170 : 9-19.
LERAY G. (2000) : - Observations ornithologiques sur la vasière de Paimboeuf. Document privé. 3 p.
L.P.O.-44 (1995) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique en 1993. Spatule 1 : 162-200.
L.P.O.-44 (1996) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique en 1994. Spatule 2 : 17-61.
L.P.O.-44 (1997) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique en 1995. Spatule 3 : 33-72.
L.P.O.-44 (1998) : - Chronique ornithologique de Loire-Atlantique en 1996. Spatule 7 : 5-47.
MARIE O. et DOUGE C. (1997) : - Oiseaux migrateurs des prairies de l'OLAE Sud-Estuaire de la Loire. Opération Locale Agriculture-Environnement, suivi ornithologique (Etat initial) Printemps 1997. DIREN des Pays de Loire, 27 p.
POURREAU J. (1997) : - Dénombrements des oiseaux des zones humides hivernant en Loire-Atlantique : janvier 1996. Spatule 3 : 73-103.
POURREAU J. (1998) : - Dénombrements des oiseaux des zones humides hivernant en Loire-Atlantique : janvier 1997. Spatule 7 : 67-100.
POURREAU J. (1999) : - Limicoles nicheurs en Loire-Atlantique. Synthèse de l'enquête 1995-96, historique et évolution des populations. Spatule 8 : 3-28.
POURREAU J. (1999) : - Dénombrements des oiseaux des zones humides hivernant en Loire-Atlantique : janvier 1998. Spatule 8 : 29-56.
POURREAU J. (à paraître) : - Dénombrements des oiseaux des zones humides hivernant en Loire-Atlantique : janvier 1999. Spatule 9 : 28 p.
POURREAU J. (à paraître) : - Dénombrements des oiseaux des zones humides hivernant en Loire-Atlantique : janvier 2000. Spatule 10 : 30 p.
MARION L., CONSTANT P., LERAY G., GURLIAT P., LE BAIL J. et RECORBET B. (1991) : - Présentation de la Directive Oiseaux 79/409 de la CEE et son application à l'estuaire de la Loire, description détaillée de l'avifaune de l'estuaire de la Loire. Bull. A.P.E.E.L. n°4 : 45-68.
ROCAMORA G. (1994) : - Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux en France. LPO Bird-Life, Ministère de l'Environnement, 339 p.
ROCAMORA G. et YEATMAN-BERTHELOT D. (1999) : Oiseaux menacés et à surveiller en Pays de la Loire. Classeur, DIREN Pays de Loire, 62 p.
TARDIVO G., LEBAIL J. et O'HEIX S. (1995) : - Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux en Pays de la Loire. Classeur, DIREN Pays de Loire, 62 p.
TARDIVO G. et LEBOSSE J.P. (1999) : - Invventaire du Patrimoine naturel. Liste régionale indicative des espèces déterminantes en Pays de la Loire. Espèces animales. DIREN des Pays de Loire / CSRPN. Nantes, 191 p.

Lien(s) :

### 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|
| 11 | Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral | 1 % |
| 32 | Site classé selon la loi de 1930 | 30 % |
| 52 | Réserve de chasse et de faune sauvage d'ACCA | 2 % |
| 53 | Réserve de chasse et de faune sauvage du domaine public fluvial | 5 % |
| 54 | Réserve de chasse et de faune sauvage du domaine public maritime | 10 % |

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| 32 | site classé de l'estuaire de la Loire | * | 30% |
| 52 | réserve du Massereau | + | 2% |
| 53 | réserve de Pellerin-Cordemais | + | 5% |
| 54 | réserve du banc de Bilho | * | 1% |
| 54 | réserve de l'île de la Pierre Rouge | + | 1% |

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| Zone humide protégée par la convention de Ramsar | Grande Brière | / | 0% |

### 5.3 Désignation du site

Site transmis en 1996 ; désignation par arrêté ministériel du 27/10/2004.

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

## 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

## 6.3 Mesures de conservation

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

# FR5210090 - Marais salants de Guérande, traicts du Croisic, dunes de Pen Bron

1. IDENTIFICATION DU SITE ..... 1
2. LOCALISATION DU SITE ..... 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES ..... 3
4. DESCRIPTION DU SITE ..... 10
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE ..... 12
6. GESTION DU SITE ..... 12

## 1. IDENTIFICATION DU SITE

### 1.1 Type
A (ZPS)

### 1.2 Code du site
FR5210090

### 1.3 Appellation du site
Marais salants de Guérande, traicts du Croisic, dunes de Pen Bron

### 1.4 Date de compilation
31/01/1992

### 1.5 Date d'actualisation
31/07/2008

### 1.6 Responsables

| Responsable national et européen | Responsable du site | Responsable technique et scientifique national |
|---|---|---|
| Ministère en charge de l'écologie | DREAL Pays-de-la-Loire | MNHN - Service du Patrimoine Naturel |
| www.developpement-durable.gouv.fr | www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr | www.mnhn.fr<br>www.spn.mnhn.fr |
| en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr | | natura2000@mnhn.fr |

### 1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

ZPS : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 27/10/2004

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZPS : http://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?cidTexte=JORFTEXT000019728524

## 2. LOCALISATION DU SITE

### 2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

**Longitude :** -2,47583°

**Latitude :** 47,30083°

### 2.2 Superficie totale

3622 ha

### 2.3 Pourcentage de superficie marine

35%

### 2.4 Code et dénomination de la région administrative

| Code INSEE | Région |
|---|---|
| 52 | Pays-de-la-Loire |

### 2.5 Code et dénomination des départements

| Code INSEE | Département | Couverture (%) |
|---|---|---|
| 44 | Loire-Atlantique | 65 % |

### 2.6 Code et dénomination des communes

| Code INSEE | Communes |
|---|---|
| 44010 | BATZ-SUR-MER |
| 44049 | CROISIC (LE) |
| 44069 | GUERANDE |
| 44135 | POULIGUEN (LE) |
| 44211 | TURBALLE (LA) |

### 2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

# 3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

## 3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

| Types d'habitats inscrits à l'annexe I | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Code | PF | Superficie (ha) (% de couverture) | Grottes [nombre] | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | | Représent -ativité | Superficie relative | Conservation | Évaluation globale |

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.2 Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et évaluation

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | | Évaluation du site | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Type | Taille | | Unité | Cat. | Qualité des données | A\|B\|C\|D | A\|B\|C | | |
| | | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | | Pop. | Cons. | Isol. | Glob. |
| B | A001 | *Gavia stellata* | w | 70 | 70 | i | P | | A | B | C | B |
| B | A001 | *Gavia stellata* | c | | | i | P | | A | B | C | B |
| B | A002 | *Gavia arctica* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A003 | *Gavia immer* | w | 6 | 6 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A003 | *Gavia immer* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A006 | *Podiceps grisegena* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A007 | *Podiceps auritus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | w | 80 | 110 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A008 | *Podiceps nigricollis* | c | 100 | 100 | i | P | | C | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A014 | *Hydrobates pelagicus* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A014 | *Hydrobates pelagicus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | w | | | i | P | | C | C | B | C |
| B | A018 | *Phalacrocorax aristotelis* | r | 30 | 30 | p | P | | C | C | B | C |
| B | A021 | *Botaurus stellaris* | w | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | w | 2000 | 3000 | i | P | | A | A | B | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | r | 313 | 313 | p | P | | A | A | B | B |
| B | A026 | *Egretta garzetta* | c | | | i | P | | A | A | B | B |
| B | A027 | *Egretta alba* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | w | 4500 | 4500 | i | P | | C | A | C | B |
| B | A028 | *Ardea cinerea* | r | 206 | 206 | p | P | | C | A | C | B |
| B | A029 | *Ardea purpurea* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A030 | *Ciconia nigra* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A031 | *Ciconia ciconia* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A034 | *Platalea leucorodia* | w | 15 | 40 | i | P | | A | A | B | B |
| B | A034 | *Platalea leucorodia* | c | | | i | P | | A | A | B | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | w | 2000 | 3000 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A046 | *Branta bernicla* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | w | 2000 | 3000 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | r | 25 | 85 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A048 | *Tadorna tadorna* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A050 | *Anas penelope* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A052 | *Anas crecca* | c | | | i | P | | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A054 | *Anas acuta* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A062 | *Aythya marila* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A064 | *Clangula hyemalis* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | w | 100 | 400 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A065 | *Melanitta nigra* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A066 | *Melanitta fusca* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A067 | *Bucephala clangula* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A073 | *Milvus migrans* | r | 1 | 2 | p | P | | D | | | |
| B | A073 | *Milvus migrans* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | w | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | r | 8 | 10 | p | P | | C | A | C | B |
| B | A081 | *Circus aeruginosus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A094 | *Pandion haliaetus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A098 | *Falco columbarius* | w | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A098 | *Falco columbarius* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A099 | *Falco subbuteo* | w | 5 | | p | P | | D | | | |
| B | A099 | *Falco subbuteo* | r | 5 | | p | P | | D | | | |
| B | A103 | *Falco peregrinus* | w | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A103 | *Falco peregrinus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A118 | *Rallus aquaticus* | w | 10 | 30 | p | P | | D | | | |
| B | A118 | *Rallus aquaticus* | r | 10 | 30 | p | P | | D | | | |
| B | A130 | *Haematopus ostralegus* | w | 1800 | 2600 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A131 | *Himantopus himantopus* | r | 50 | 90 | p | P | | B | A | B | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | w | 1500 | 2300 | i | P | | B | A | B | B |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | r | 90 | 130 | p | P | | B | A | B | B |
| B | A132 | *Recurvirostra avosetta* | c | | | i | P | | B | A | B | B |
| B | A136 | *Charadrius dubius* | w | 1 | 4 | p | P | | D | | | |
| B | A136 | *Charadrius dubius* | r | 1 | 4 | p | P | | D | | | |
| B | A137 | *Charadrius hiaticula* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A138 | *Charadrius alexandrinus* | r | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A139 | *Charadrius morinellus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A140 | *Pluvialis apricaria* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A141 | *Pluvialis squatarola* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | w | 8 | 25 | p | P | | C | A | C | B |
| B | A142 | *Vanellus vanellus* | r | 8 | 25 | p | P | | C | A | C | B |
| B | A144 | *Calidris alba* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A147 | *Calidris ferruginea* | c | 10 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A149 | *Calidris alpina* | c | | | i | P | | B | A | C | B |
| B | A151 | *Philomachus pugnax* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A156 | *Limosa limosa* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A157 | *Limosa lapponica* | w | 200 | 350 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A157 | *Limosa lapponica* | c | 200 | 300 | i | P | | B | B | C | B |
| B | A158 | *Numenius phaeopus* | c | 400 | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A160 | *Numenius arquata* | c | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A161 | *Tringa erythropus* | p | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | w | 10 | 35 | p | P | | B | B | C | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A162 | *Tringa totanus* | r | 10 | 35 | p | P | | B | B | C | B |
| B | A162 | *Tringa totanus* | c | | | i | P | | B | B | C | B |
| B | A164 | *Tringa nebularia* | p | | | i | P | | C | B | C | B |
| B | A165 | *Tringa ochropus* | c | | | i | P | | B | A | C | B |
| B | A166 | *Tringa glareola* | w | 1 | 1 | i | P | | C | A | C | B |
| B | A166 | *Tringa glareola* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A169 | *Arenaria interpres* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A170 | *Phalaropus lobatus* | w | 1 | 1 | i | P | | C | A | C | B |
| B | A170 | *Phalaropus lobatus* | c | | | i | P | | C | A | C | B |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | w | | | i | P | | D | | | |
| B | A176 | *Larus melanocephalus* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A183 | *Larus fuscus* | c | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A184 | *Larus argentatus* | c | | | i | P | | B | C | C | C |
| B | A187 | *Larus marinus* | c | | | i | P | | C | C | C | C |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | w | 15 | 20 | i | P | | C | A | B | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | r | 0 | 1 | p | P | | C | A | B | B |
| B | A191 | *Sterna sandvicensis* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A192 | *Sterna dougallii* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A193 | *Sterna hirundo* | r | 110 | 190 | p | P | | B | A | C | B |
| B | A193 | *Sterna hirundo* | c | | | i | P | | B | A | C | B |
| B | A194 | *Sterna paradisaea* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A195 | *Sterna albifrons* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A196 | *Chlidonias hybridus* | c | | | i | P | | C | A | B | B |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | A197 | *Chlidonias niger* | c | | | i | P | | C | A | B | B |
| B | A222 | *Asio flammeus* | w | 5 | 10 | i | P | | C | B | C | B |
| B | A236 | *Dryocopus martius* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A255 | *Anthus campestris* | c | | | i | P | | D | | | |
| B | A272 | *Luscinia svecica* | r | 100 | 200 | p | P | | C | B | C | B |
| B | A336 | *Remiz pendulinus* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A375 | *Plectrophenax nivalis* | p | | | i | P | | D | | | |
| B | A384 | *Puffinus puffinus mauretanicus* | c | | | i | P | | C | B | C | B |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

## 3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

| Espèce | | | Population présente sur le site | | | | Motivation | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe | Code | Nom scientifique | Taille | | Unité | Cat. | Annexe Dir. Hab. | | Autres catégories | | | |
| | | | Min | Max | | C\|R\|V\|P | IV | V | A | B | C | D |
| B | | *Oceanodroma leucorhoa* | | | i | P | | | X | | X | |
| B | | *Threskiornis aethiopicus* | 240 | 430 | i | P | | | X | | X | |
| B | | *Larus sabini* | 10 | 100 | i | P | | | | | X | |
| B | | *Panurus biarmicus* | 50 | | p | P | | | X | | X | |

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.

- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

# 4. DESCRIPTION DU SITE

## 4.1 Caractère général du site

| Classe d'habitat | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| N01 : Mer, Bras de Mer | 20 % |
| N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel) | 10 % |
| N03 : Marais salants, Prés salés, Steppes salées | 40 % |
| N04 : Dunes, Plages de sables, Machair | 9 % |
| N05 : Galets, Falaises maritimes, Ilots | 2 % |
| N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) | 1 % |
| N09 : Pelouses sèches, Steppes | 2 % |
| N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées | 5 % |
| N15 : Autres terres arables | 5 % |
| N17 : Forêts de résineux | 3 % |
| N19 : Forêts mixtes | 2 % |
| N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) | 1 % |

### Autres caractéristiques du site

Vaste ensemble de baies, marais salants alimentés par des traicts, côte rocheuse, estran sableux ou rocheux , marais doux et étangs, dunes boisées ou non, bois.

Vulnérabilité : Evolution des salines en relation avec l'abandon ou la modification de la gestion.
Dérangements dans les zones de nidification.
Prolifération des espèces envahissantes.
Forte pression urbaine et touristique sur le littoral.
Enjeux de défense contre la mer pouvant induire des aménagements excessifs au détriment des dunes et de l'estran.
Dégradation de zones humides (dégradation et perturbation du fonctionnement hydraulique, remblaiement et aménagements divers).

## 4.2 Qualité et importance

Site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique (basse Loire estuairienne, Marais Poitevin, axe ligérien).
Site en relation étroite avec les Zones de Protection Spéciale des Marais du Mès (FR5212007), du Mor Braz (FR5212013), et de l'estuaire de la Loire- Baie de Bourgneuf (FR5212014).

Ensemble fonctionnel constitué par les baies, les marais salants, la zone maritime proche, côte et estran rocheux, massif dunaire en partie boisé et quelques boisements.
Site abritant régulièrement au moins 45 espèces d'intérêt communautaire dont 10 s'y reproduisent, plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si l'on y inclut les laridés.

## 4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

| Incidences négatives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | E01.01 | Urbanisation continue | | O |
| H | F01 | Aquaculture (eau douce et marine) | | I |
| H | F03.01 | Chasse | | I |
| H | G01.01 | Sports nautiques | | O |
| H | G05.01 | Piétinement, surfréquentation | | I |
| H | H01 | Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres) | | I |
| H | I01 | Espèces exotiques envahissantes | | I |
| H | K03.05 | Antagonisme avec des espèces introduites | | I |
| L | A01 | Mise en culture (y compris augmenation de la surface agricole) | | I |
| M | A04.03 | Abandon de systèmes pastoraux, sous-pâturage | | I |
| M | G01.02 | Randonnée, équitation et véhicules non-motorisés | | I |
| M | G01.05 | Vol-à-voile, delta-plane, parapente, ballon | | I |
| M | G05 | Autres intrusions et perturbations humaines | | I |
| Incidences positives | | | | |
| Importance | Menaces et pressions [code] | Menaces et pressions [libellé] | Pollution [code] | Intérieur / Extérieur [i\|o\|b] |
| H | C01.05 | Salines | | I |

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

## 4.4 Régime de propriété

| Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|
| Propriété privée (personne physique) | % |
| Domaine de l'état | % |

## 4.5 Documentation

Documents d'objectifs Natura 2000 des sites FR5200626, FR5200627, FR5210090, FR5212007 et FR5210049 - 2 tomes- Cap Atlantique - février 2007

Lien(s) :

### 5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

| Code | Désignation | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|
| 32 | Site classé selon la loi de 1930 | 70 % |
| 54 | Réserve de chasse et de faune sauvage du domaine public maritime | 30 % |
| 80 | Parc naturel régional | 0 % |

### 5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

| Code | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| 32 | Les marais salants de Guérande | | % |
| 80 | Brière | / | 0% |

Désignés au niveau international :

| Type | Appellation du site | Type | Pourcentage de couverture |
|---|---|---|---|
| Zone humide protégée par la convention de Ramsar | TRAICTS ET MARAIS DE GUERANDE | - | 100% |

### 5.3 Désignation du site

## 6. GESTION DU SITE

### 6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

### 6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[ ] Oui

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[X] Non

## 6.3 Mesures de conservation

Les activités de défense exercées sont en particulier :
- aériennes : patrouilles opérationnelles et de surveillance aérienne
zone d'entraînement aérien très basse altitude, zone de largage chaînes SAR, bouées acoustiques et artifices, zone assaut en mer et assaut terre depuis la mer
- surface : patrouilles opérationnelles et de surveillance nautique
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
zone de transit, activités et mouillage de bâtiments militaires
zones de tir
zones communes avec le champ de tir marin de Gâvres (présence de postes d'observations de tirs -10 à 20 utilisations par an) et le champ de tir marin sud de Belle île
zone d'exercices amphibie, site de plageages (La Turballe : Plage des Brebis - Le Croisic/plage de la Turballe)
- Sous-marine : émissions sonar
zones d'entraînement commandos marine et du centre parachutiste d'entraînement aux opérations maritimes (CPEOM) et Roscanvel (29)
- Action de l'état en mer : opérations de déminage sur l'estran et poins de dépose et de destruction d'explosifs
- le site comporte des zones de tirs signalées dangereuses pour des motifs de défense LFD18 et D13.

Plus généralement, les espaces marins inclus dans le périmètre sont mobilisés pour assurer la protection du territoire national, y compris à un niveau stratégique. La pérennisation des activités de défense (missions et fonctions précitées, notamment), d'assistance et de sauvetage, de prévention et de lutte contre la pollution ne devra pas être remise en cause

# Annexe 3 – Principes méthodologiques des suivis avifaunistiques

# Méthodologie d'échantillonnage

Le site de projet a fait l'objet d'investigations préalables concernant l'avifaune au cours des années 2010 et 2011. Après évaluation des connaissances acquises au travers de synthèses des connaissances et de premières campagnes en mer sur le site, il est apparu nécessaire de compléter les connaissances déjà acquises par le biais de nouvelles investigations sur le terrain. Il est en effet nécessaire d'engager une couverture annuelle complète afin de disposer d'une base suffisante pour établir un diagnostic environnemental robuste nécessaire à l'identification des enjeux et des impacts attendus. Une réflexion comparative des méthodes existantes a été menée au regard des connaissances disponibles et des lacunes. Celle-ci a permis d'effectuer les choix des méthodes et moyens à mettre en œuvre pour compléter le jeu de données nécessaire aux analyses.

## Méthodes éprouvées d'observations en mer

La bibliographie disponible présente plusieurs méthodes pour la réalisation de suivis en mer concernant l'avifaune. Précurseurs dans ce domaine, le Royaume-Uni, le Danemark et les Pays-Bas sont très impliqués dans le développement des éoliennes en mer et des méthodes d'observation des oiseaux en mer en Europe du Nord. Les descriptifs méthodologiques publiés par le collectif du COWRIE (*Collective Offshore Wind Research Into the Environment*) pour le Royaume-Uni, ceux du projet OWEZ (*Offshore Windpark Egmond an Zee*) aux Pays-Bas, et les différents projets danois ont servi de socle de réflexion. D'autres documentations et articles scientifiques ont aussi été exploités. Ils font notamment cas de présentations comparatives des techniques pratiquées pour le suivi d'espèces spécifiques ou dans le cadre d'évaluation de zones marines d'intérêt pour la conservation (Allison, Jedrey et Perkins, 2008 ; Briggs, Tyler et Lewis, 1985 ; Camphuysen et al., 2002 ; Maclean et al., 2009 ; Walls et al., 2009). Les méthodologies décrites présentent généralement les avantages et inconvénients des techniques de suivi pour identifier la présence, la répartition ou toute autre information relative aux oiseaux marins nécessaires à une exploitation ultérieure. Les méthodes utilisées en France métropolitaine, dans le cadre de programme d'acquisition de données en mer, ont été également consultées pour identifier les méthodes les plus adaptées aux objectifs identifiés.

Les principaux objectifs à atteindre pour alimenter un diagnostic complet sur les oiseaux en mer peuvent être énumérés ainsi :

- décrire la fréquentation sur le site et sur l'ensemble biogéographique identifié,
- décrire les comportements des oiseaux,
- réaliser un suivi représentatif de l'occupation spatiale et temporel du peuplement avifaunistique en présence pour établir un état initial fiable,
    - confronter les données acquises aux connaissances locales ou préexistantes et au fonctionnement global du milieu,
    - déterminer les enjeux et les risques pour les espèces et les populations de manière globale.

Concernant le cas particulier d'un diagnostic destiné à alimenter une étude d'impacts dans le cadre d'un projet de développement de champs éolien offshore, il sera nécessaire de préciser la liste des connaissances attendues et notamment d'un point de vue comportemental, pour identifier la sensibilité et le risque, par espèce, au regard du projet industriel.

Les différentes techniques décrites dans la bibliographie ont été comparées aux exigences du terrain pour une application au projet des éoliennes en mer de Saint-Nazaire. Les principales techniques envisagées sont présentées brièvement ci-dessous.

### *Le bateau*

La méthode d'inventaire en mer par bateau est la plus couramment utilisée.

Le bateau permet un suivi à fine échelle des sites d'études. Son déplacement relativement lent et son point de vue proche de la surface de l'eau permettent une détectabilité et une identification fiable des espèces présentes ainsi que des comportements (Briggs, Tyler et Lewis, 1985) que l'on souhaite décrire ici. Relativement accessible, ce transport est facilement disponible et flexible pour l'utilisation du suivi en mer.

Le bateau offre cependant une faible détection pour un taxon en particulier, la famille des Gaviidés (plongeons). Ces espèces ont une distance de fuite potentiellement supérieure à la détectabilité en mer pour des oiseaux depuis le bateau (300 mètres approximativement). De plus, le bateau est très dépendant des conditions météorologiques pour réaliser correctement les suivis, spécifiquement en période hivernale où le nombre d'échéances susceptibles de réaliser des suivis dans des conditions satisfaisantes peut être fortement réduit.

### *L'avion*

Les inventaires en mer par avion sont une méthode plus récente mais actuellement largement utilisée en Europe du Nord.

Ce mode de transport permet de couvrir une importante distance en un temps restreint (Bretagnolle et al., 2004), ce qui permet d'obtenir une interprétation fiable à large échelle de la zone étudiée. De plus, l'avion possède une meilleure détectabilité pour les mammifères marins et perturbe moins les oiseaux en surface (Briggs, Tyler et Lewis, 1985).

L'avion comporte cependant des lacunes concernant l'identification et les renseignements sur certaines espèces (Camphuysen et al., 2002). Les oiseaux de petite taille sont moins détectés (Briggs, Tyler et Lewis, 1985) et plus difficilement identifiables au niveau spécifique. De nombreux renseignements sont difficilement estimables ou impossibles à collecter en raison de la vitesse et de l'altitude nécessaire au déplacement de l'avion (Certain, 2007), comme l'âge des individus observés ou les altitudes de vol des oiseaux. En effet, l'avion maintient une vitesse élevée et une altitude, nécessaire à son fonctionnement, contraignante pour l'identification (Certain, 2007). La hauteur de vol est corrélée au temps d'observation : pour augmenter le temps d'observation (de l'ordre d'une à quatre secondes), il est nécessaire d'augmenter la hauteur de vol et de ce fait de diminuer la détectabilité.

Il est important de bien définir la nature des connaissances à acquérir ainsi que l'aire des sites d'études à investiguer.

### *Le radar*

Le radar est une technologie émergeante pour les suivis éoliens en mer. Encore au stade expérimental en France, cette méthode est beaucoup utilisée en Europe du Nord sur les sites éoliens déjà implantés.

Le radar est l'unique moyen actuel permettant de quantifier efficacement les passages nocturnes, potentiellement important au cours de la migration postnuptiale (Fijn et al., 2012). Il permet aussi de mesurer précisément la distance (verticale ou horizontale) entre l'oiseau et le radar

(Allison, Jedrey et Perkins, 2008) et ainsi d'estimer de manière précise les directions et les hauteurs de vol.

Le radar nécessite cependant un suivi parallèle par des moyens plus conventionnels car le signal ne permet pas d'identifier l'objet observé à l'espèce, le nombre pour les groupes denses ou encore certaines informations fondamentales sur le comportement des individus. De plus, sa mise en place nécessite une logistique lourde, une plateforme fixe en mer (site d'accueil pour le radar) ou mobile (équipé sur un bateau par exemple). Ces supports ou technologies (Walls et al., 2009) ne sont pas disponibles actuellement dans le cadre de ce projet.

### *Autres techniques envisagées*

D'autres techniques sont disponibles pour le suivi des parcs éoliens ou pour des compléments d'informations. Elles sont généralement utilisées pour le suivi de parcs éolien déjà en fonction. Plusieurs d'entre elles sont inapplicables car non fiables ou non validées par la communauté scientifique à l'heure actuelle. D'autres apportent encore des informations trop fragmentaires pour être appliquées comme outil dans le cadre du diagnostic environnemental.

On peut citer par exemple :

- Les caméras Haute définition.

Ces caméras embarquées sur des avions jouent le rôle des observateurs. Les films sont visionnés ou exploités au moyen d'applications d'analyses numériques ensuite pour isoler et traiter les observations attendues. Cette méthode présente plusieurs avantages :

- réduire considérablement les coûts en limitant le nombre de personnes nécessaires ;
- pouvoir visionner l'enregistrement plusieurs fois, ce qui permet de potentiellement avoir recours à des spécialistes pour des identifications délicates (Hexter, 2009) ;
- comparer les biais liés aux observateurs ;
- conserver les enregistrements des observations en cas d'évolution des techniques et connaissances dans un futur proche.

Sa mise en œuvre est actuellement en cours de calibration (contrôle de la mise au point, du champ visuel, définition des images) au Royaume-Uni pour garantir une utilisation efficace (Maclean et al., 2009). Aucun exemple d'utilisation en France n'a pu être identifié.

- La télémétrie

La télémétrie est l'utilisation d'appareils permettant la géolocalisation des oiseaux. Le principe est de fixer une balise ou un enregistreur sur un ou plusieurs individus pour pouvoir localiser ses déplacements journaliers et ainsi évaluer ses interactions potentielles avec les parcs éoliens. Il existe plusieurs méthodes comme l'utilisation de fréquence radio, l'émission par satellite ou la récupération de l'enregistreur GPS. Cette méthode est une approche différente des suivis habituels ou génériques de parc éolien et se pratique sur les espèces présentant des enjeux de conservations identifiés très importants. L'utilisation de cette méthode coûteuse nécessite la capture d'individus et potentiellement leur recapture pour récupérer les instruments et donc les données. Les résultats dans le cadre d'étude d'impact éolien en mer peuvent être mitigés selon les questions posées car les différences de comportement en présence des éoliennes rendent difficile les interprétations avant la mise en service (Allison, Jedrey et Perkins, 2008). Cette technique est principalement adaptée à l'étude des espèces ayant des colonies accessibles, sédentaires et présentant des enjeux

conséquents sur des parcs éoliens en activité et notamment pour identifier des déplacements ou l'interaction de ces populations avec la zone du projet.

- Comptage côtiers

Les comptages effectués depuis la côte permettent d'obtenir des estimations des populations fréquentant la zone. Les guets à la mer sont régulièrement pratiqués sur le littoral par les ornithologues bénévoles ou professionnels. La méthode est cependant limitée par la visibilité en mer, de l'ordre de quelques miles nautiques, et variable suivant les conditions. Le projet du banc de Guérande étant situé à 12 km (6.5 miles nautiques) de la côte la plus proche, les espèces fréquentant la zone et leurs effectifs sont difficilement observables. Cette méthode peut être considérée comme complémentaire aux investigations sur le site pour décrire une partie du rôle fonctionnel de la zone d'étude ou des voies migratoires globales pouvant affecter le site.

- L'acoustique

L'acoustique est plus adaptée à l'étude des mammifères, spécifiquement les mammifères marins et les chiroptères dans le cadre de développement éolien en mer. Cette méthode apporte peu d'informations pour l'étude de l'avifaune.

### *Synthèse de la comparaison méthodologique*

Les deux principales méthodes permettant un suivi complet, le bateau et l'avion, ont servi de point de référence pour la comparaison. Les avis et comparatifs présentés dans la bibliographie ont été synthétisés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les autres critères comme la compatibilité des informations aux données existantes ou la disponibilité ont été évalués.

Plusieurs critères ont été utilisés et comparés pour le choix des méthodes de suivi. Les avantages et inconvénients de chaque technique ont été comparés pour répondre aux objectifs, selon les points suivants :

- la détection des espèces ;
- l'identification des espèces ;
- les informations enregistrables sur les espèces comme le comportement ou les classes d'âges ;
- les biais d'observations connus des méthodes par rapports aux enjeux prioritaires ;
- la précision et l'échelle de suivi ;
- la capacité des méthodes à être comparées aux informations disponibles ;
- la possibilité de répliquer ces méthodes à d'autres zones d'études et aux suivis durant la phase de construction, d'activité et de démantèlement ;
- les possibilités de mise en œuvre du suivi, suivant la disponibilité de plateforme accessibles sur le site d'implantation et sur la zone d'étude élargie ;
- les possibilités de fonctionnement : jour, nuit, intempéries, faible visibilité, conditions météorologiques diverses ;
- la disponibilité des équipements et appareils tout au long de l'année ;
- le coût financier et humain de mise en œuvre.

**Tableau de Synthèse méthodologique.**

| Synthèse méthodologique | Bateau | Avion | Caméra HD | Radar | Télémétrie | Acoustique |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Détectabilité des individus** | Aléatoire | Aléatoire | Aléatoire | Inconnu | Unique | Mammifères |
| **Identification** | Fiable | Aléatoire | Aléatoire | Aucune | Unique | Mammifères |
| **Informations sur les individus** | Fiable | Faible | Faible | Aléatoire | Unique | Inconnu |
| **Biais d'observation** | Aléatoire | Aléatoire | Inconnu | Aléatoire | Inconnu | Mammifères |
| **Période d'observation** | jour | Jour | Jour | Permanent | Permanent | Permanent |
| **Météo** | limité | limité | limité | Aléatoire | Permanent | Aléatoire |
| **Aire d'étude** | Proche | Eloignée | Eloignée | Proche | Global | Eloignée |
| **Coût financier** | Egal | Egal | Inconnu | Inconnu | Elevé | Elevé |

## Méthode retenue pour le projet

Des lacunes dans le champ de la connaissance ont été identifiées pour mener à bien l'étude d'impact. Ce constat nécessite la mise en œuvre de nouvelles investigations.

La réflexion pour définir le type de complément à développer s'est basée sur les grands objectifs du diagnostic et de l'étude d'impact :

- permettre une approche générale et à plusieurs échelles des enjeux concernant l'avifaune (golfe de Gascogne / ensemble fonctionnel / site du projet) ;
- quantifier la fréquentation sur le site de projet ;
- qualifier les activités exprimées sur le site par les oiseaux ;
- identifier le rôle fonctionnel du site et le remettre en perspective dans un ensemble plus vaste ;
- acquérir les données nécessaires à l'évaluation des risques au regard du projet.

La nature des jeux de données et les connaissances déjà disponibles ou mobilisables par ailleurs pour alimenter la réflexion ont été prises en compte.

Les investigations de terrain nécessaires à mettre en œuvre ont été identifiées lors d'une première expertise en 2012 (Fortin et Gelinaud, 2012) et proposées au maître d'ouvrage du projet (Offres pour un diagnostic environnemental et compléments, 10/10/2012 & 25/02/2013).

La méthode de suivi en bateau a été préférée. La principale alternative étudiée a été l'avion pour l'établissement des suivis sur la zone d'étude, cependant, les suivis par bateau ont été retenus pour les deux échelles d'échantillonnages. Les critères déterminants ont été la détectabilité et l'identification des espèces, qui sont essentiels pour évaluer correctement la fréquentation du site ainsi que la compatibilité des méthodes pour effectuer des comparaisons. D'autres facteurs présentés ci-dessous renforcent le choix de cette méthode comme apporche principale.

### *Détection des espèces*

La détection est un critère essentiel pour le suivi en mer. Elle permet d'assurer la fiabilité des données et d'apporter l'interprétation la plus fidèle de la réalité de terrain. La détection des espèces d'oiseau de petite taille est supérieure avec la méthode de suivi par bateau (Camphuysen et al., 2002). Les océanites et sternes, enjeux potentiels identifiés du projet, et les alcidés sont mieux détectés par bateau. Le groupe des Gaviidés est le groupe le moins bien détecté par bateau. Il est à noter par ailleurs que les mammifères marins, sont eux aussi moins bien détectés par bateau que par avion.

- Les Gaviidés, moins détectés en bateau du fait de leur distance de fuite élevée, sont cependant plus facilement identifiable qu'en avion. Un rapport dans le cadre d'un projet de développement d'éolienne en mer au Royaume-Uni (Banks et al., 2006) rapporte seulement un taux de 15 % d'identification à l'espèce pour 1 949 individus observés du taxon des Gaviidés depuis un avion. Pour ce taxon, le Plongeon imbrin présente des enjeux plus importants pour le projet de parc éolien que les deux autres espèces observées, notamment du fait de sa population plus restreinte et de sa présence connue comme importante en hiver dans le golfe de Gascogne. L'identification de l'espèce a donc été priorisée.
- Les mammifères marins ne sont pas identifiés comme un objectif de cette étude, centrée sur l'avifaune. Les mammifères marins sont relativement peu présents sur la zone d'étude,

avec 608 observations recensées en 38 ans soit une moyenne de 16 observations par an (CRMM, 2011). Les espèces concernées sont principalement du Dauphin commun *Delphinus delphis* et du Grand Dauphin *Tursiops truncatus*, puis le Globicéphale noir *Globicephala melas (*qui fait l'objet de recommandations particulières), le Marsouin commun *Phocoena sp* et les rorquals *Balenoptera sp*. Ces espèces ne semblent pas constituer de groupes sédentaires et ne présentent pas un enjeu marqué en comparaison à l'avifaune.

### *Identification des espèces*

L'identification des espèces apparait comme un autre critère incontournable pour l'élaboration de l'état initial. Certains groupes taxonomiques ciblés dans l'étude préliminaire comme les sternes, les plongeons et les puffins, peuvent être composés d'espèces présentant de fortes ressemblances. Ces espèces aux plumages parfois très proches peuvent avoir des statuts de conservation très différents, comme la Sterne pierregarin (nicheuse relativement commune) et la Sterne de Dougall (rare et dont le statut de conservation est critique en France). L'approche par bateau permet une identification efficace grâce à sa vitesse relativement lente et à son point de vue proche de l'altitude de vol moyenne des espèces. De plus, le bateau autorise la prise de photographie pour une analyse ultérieure en cas de problèmes d'identification.

### *Autres critères évalués*

Les informations sur les espèces permettent d'affiner les évaluations concernant les enjeux avifaunistiques. Les caractéristiques de vol ou la détermination des classes d'âges sont plus aisément identifiables par bateau. Comme décrit précédemment, le point de vue et la vitesse permettent de renseigner davantage les observations réalisées en comparaison aux autres méthodologies (Allison, Jedrey et Perkins, 2008).

Les biais d'observations sont connus pour les deux principales méthodologies. Ils ont été décrits précédemment.

Les différents programmes mis en place à très large échelle comme le programme ROMER et plus récemment le programme PACOMM ont été réalisés par avion. Ces informations nous permettent d'acquérir une vision à large échelle. Celle-ci est complémentaire aux suivis réalisés à plus fine échelle sur le site d'implantation. Le programme MER, plus ancien, a été effectué par bateau sur une zone à large échelle sur le golfe de Gascogne (Castège et Hémery, 2009) mais ne concerne que la frange côtière jusque l'isobathe 100 mètres dans le Nord Gascogne soit de 43 à 65 miles nautiques. Ces informations permettent une complémentarité des jeux de données et apportent une image de l'ensemble fonctionnel où est situé le projet.

Les échantillonnages réalisés dans le cadre de programmes ou d'études en cours sur l'avifaune en mer (programme CORMOR, etc.) sur les zones périphériques à notre site d'étude mais à des échelles comparables sont réalisés en utilisant un protocole identique par bateau, ce qui permet d'obtenir une cohérence des observations réalisées dans le vaste ensemble du nord du golfe de Gascogne.

La mise en œuvre d'un bateau dédié au projet est une condition importante pour assurer une disponibilité du mode de transport à tout moment. Les contraintes météorologiques ne permettant pas d'établir un calendrier prévisionnel à long terme, la disponibilité permanente du bateau permet une meilleure flexibilité pour sélectionner les créneaux météorologiques optimaux. L'utilisation d'un bateau dédié permet par ailleurs de l'équiper au mieux selon les besoins d'investigations tant concernant les méthodes et conditions d'observations que concernant le matériel électronique pour la navigation et le géopositionnement.

Enfin, le coût d'utilisation pour les investigations sur la zone d'étude est inférieur à celui de l'avion, principale alternative étudiée.

## Échantillonnage

Le recensement est réalisé sur un cycle annuel complet. L'objectif est de pouvoir décrire l'activité et l'intérêt avifaunistique pour l'ensemble des espèces présentes et à toutes les étapes de leur cycle biologique. Ces informations permettent d'établir un état initial de la zone qui servira de référence. Les variations interannuelles seront considérées en cas d'observation manifeste de différences significatives concernant l'abondance des espèces ou la phénologie des stationnements au regard des autres jeux de données déjà acquis dans le cadre du pré-diagnostic avifaune réalisé par le bureau d'étude CERA-Environnement.de 2010 à 2012. Cette comparaison ne pourra être que partielle et ponctuelle puisque aucune campagne d'acquisition n'a fait l'objet de suivi sur un cycle annuel complet.

La méthode utilisée pour réaliser l'état initial est l'échantillonnage protocolé. L'objectif est d'obtenir une image significative de l'ensemble de la zone à partir d'échantillons représentatifs. Les recensements exhaustifs ne présentent pas d'intérêts particuliers ici car ils nécessitent une maitrise et une couverture parfaite de l'environnement qui n'est pas applicable ni en mer et ni aux oiseaux marins (comportements de vol, de plongée ou de station en surface). Le protocole d'échantillonnage permet d'appliquer une méthode standardisée et réplicable qui considère les limites connues de la technique. Cette pratique est très largement utilisée et reconnue dans le cadre de suivis avifaunistique en mer. L'application de cette méthode est effectuée par « transects » signifiant des routes de navigation en lignes et préétablies, qui permettent de pouvoir répliquer à chaque sortie le même patron d'échantillonnage. Ces transects sont parallèles et régulièrement espacés de 1 mile nautique (1,852 km) pour le site d'implantation et de 4 miles nautiques (7,408 km) pour le site d'étude élargi afin d'adapter l'échantillonnage à l'échelle de précision désirée. L'orientation est définie suivant un axe nord-est (45°par rapport au nord magnétique) à sud-ouest (225° par rapport au nord magnétique) et inversement. Cette orientation a été choisie pour assurer la meilleure navigabilité du bateau en fonction des régimes de houles dominantes sur le site d'étude mais aussi de limitation de l'éblouissement généré par le soleil. Ce patron correspond globalement aux transects effectués par le bureau d'étude CERA-Environnement permettant ainsi d'assurer une comparaison fiable des données.

Pour évaluer correctement le peuplement d'oiseaux en tenant compte du protocole d'échantillonnage et de ses limites, deux méthodes d'analyses seront appliquées :

- la méthode du « distance-sampling » est appliquée pour l'ensemble des oiseaux posés à la surface de l'eau. Cette analyse nécessite l'acquisition d'informations complémentaires permettant la localisation précise de l'individu observé observé en lien avec le point géographique de l'observation, enregistré par GPS. Cette technique permet d'estimer la probabilité de détection des oiseaux en tenant compte statistiquement des individus qui ont été observés en fonction de leur distance perpendiculaire au transect. Elle permet d'augmenter ainsi la réplicabilité des échantillons en tenant compte de l'hétérogénéité des conditions d'observations d'une session à l'autre (la nébulosité, la houle, le clapot, le vent… sont des variables susceptibles de modifier profondément les conditions d'observations). L'évaluation de la probabilité de détection des espèces pour chaque évènement permet ainsi l'estimation de densités théoriques pour les oiseaux présents sur la zone étudiée ;
- le cas des oiseaux en vol ne peut être traité, hors cas particulier comme celui des puffins et océanites volant très bas, par la méthode du « distance sampling ». Les analyses

classiquement appliquées aux méthodes d'échantillonnage par « strip-transect » seront donc utilisées ici.

## Aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée citée dans la réglementation, appelée aussi « site d'implantation », représente l'emprise directe du projet pour laquelle une zone tampon de 1 kilomètre a été définie en périphérie.

### *Plan d'échantillonnage*

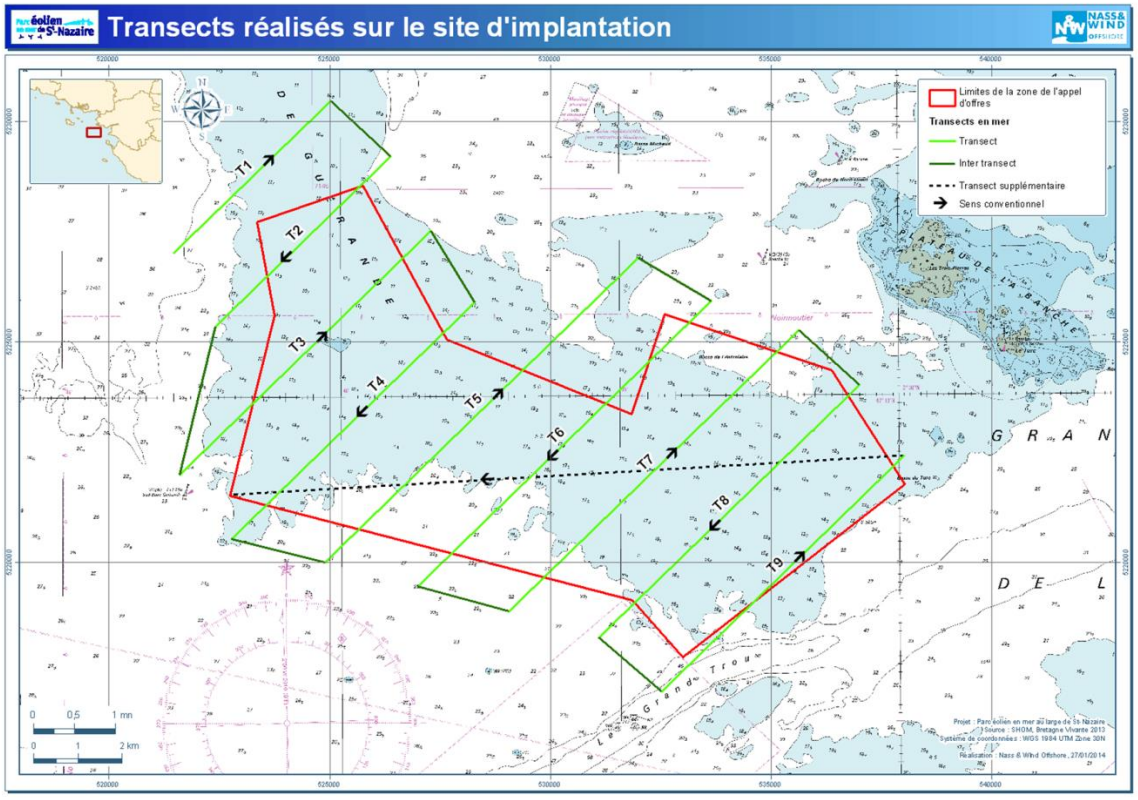



**Figure - transects réalisés sur le site d'implantation.**

L'échantillonnage couvre une surface de 169 km² en 9 transects espacés 1,852 kilomètres (1 miles nautiques). Les transects couvrent une distance de 70 kilomètres (38 miles nautiques) et environ 17 kilomètres d'inter-transects par sortie (9 miles nautiques).

Le temps nécessaire pour réaliser ces transects, en incluant les trajets, à une vitesse comprise entre 10 et 15 nœuds varie de 5 et 6 heures suivant les conditions de mer. Ces transects sont réalisés au cours d'une journée complète.

Le sens de réalisation des transects est variable car soumis aux conditions météorologiques et à l'état de mer. Les principaux critères de décision sont la sécurité (affleurement rocheux suivant la marée au plateau de La Banche), la direction de la houle et des vagues (confort et fiabilité des

observations) et l'éblouissement (réflexion du soleil sur la surface de l'eau et éblouissement direct). Au-delà de ces contraintes météorologiques et de navigation, une alternance sera mise en place autant que possible pour limiter l'impact des biais temporels (ordre des transects dans une même journée).

### *Pression d'observation*

Les transects ont été réalisés deux fois par mois sur le site d'implantation. Les sorties sont réalisées idéalement dans la première dizaine et dans la seconde quinzaine du mois. Un écart de 5 jours minimum est respecté éviter la collecte d'informations au cours de missions trop rapprochées et rester ainsi représentatif de la situation sur un mois.

**Tableau - dates d'échantillonnage sur le site d'implantation.**

| N° | Période | Date de sortie | N° | Période | Date de sortie |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Début janvier | 17/01/2013 [1] | **13** | Début juillet | 05/07/2013 |
| **2** | Fin janvier | 24/01/2013 | **14** | Fin juillet | 24/07/2013 |
| **3** | Début février | 16/02/2013 | **15** | Début aout | 07/08/2013 |
| **4** | Fin février | 28/02/2013 | **16** | Fin aout | 30/08/2013 |
| **5** | Début mars | 07/03/2103 | **17** | Début septembre | 05/09/2013 |
| **6** | Fin mars | 26/03/2013 | **18** | Fin septembre | 27/09/2013 |
| **7** | Début avril | 07/04/2013 | **19** | Début octobre | 07/10/2013 |
| **8** | Fin avril | 18/04/2013 | **20** | Fin octobre | 30/10/2013 |
| **9** | Début mai | 06/05/2013 | **21** | Début novembre | 17/11/2013 |
| **10** | Fin mai | 26/05/2013 | **22** | Fin novembre | 27/11/2013 |
| **11** | Début juin | 06/06/2013 | **23** | Début décembre | 05/12/2013 |
| **12** | Fin juin | 26/06/2013 | **24** | Fin décembre | [2] |

[1] *Sortie de calibration du protocole et réalisé selon l'ancien plan d'échantillonnage. Cette sortie nécessité un répliquât réalisé le 10/01/2014 pour compléter le cycle d'échantillonnage.*

[2] *Sortie non réalisée. Les conditions météorologiques n'ont pas permis de réaliser les transects en mer suivant les conditions imposées par le protocole (état de la mer force 4 maximum et une houle inférieure à 2,5 m).*

## Aire d'étude élargie

L'aire d'étude éloignée, aussi appelé « zone d'étude », est dans la réglementation considérée comme l'ensemble biogéographique homogène identifié autour du site d'implantation (MEEDM, 2010). Cette définition peut être soumise à discussion et interprétation. Notre choix s'est porté sur une zone comprise entre l'est de l'archipel de Houat-Hoëdic jusqu'à l'île de Noirmoutier. Elle représente un ensemble biologique fonctionnel localisé autour du site d'implantation.

### *Plan d'échantillonnage*

L'échantillonnage couvre une surface de 2 722 km² en 8 transects espacés 7.408 km (4 miles nautiques). Les transects couvrent une distance totale de 330 km (178 miles nautiques).

Le temps nécessaire pour réaliser ces transects, en incluant les trajets, à une vitesse comprise entre 10 et 15 nœuds varie de 20 et 25 heures suivant les conditions de mer. Ces transects sont réalisés en trois journées pour limiter la fatigue et conserver une attention constante des observateurs.

Le sens de réalisation des transects est variable car soumis aux conditions météorologiques et à l'état de la mer. Les principaux critères de décision sont la sécurité (affleurement rocheux suivant la marée), la direction de la houle et des vagues (confort et fiabilité des observations) et l'éblouissement (réflexion du soleil sur la surface de l'eau et éblouissement direct).

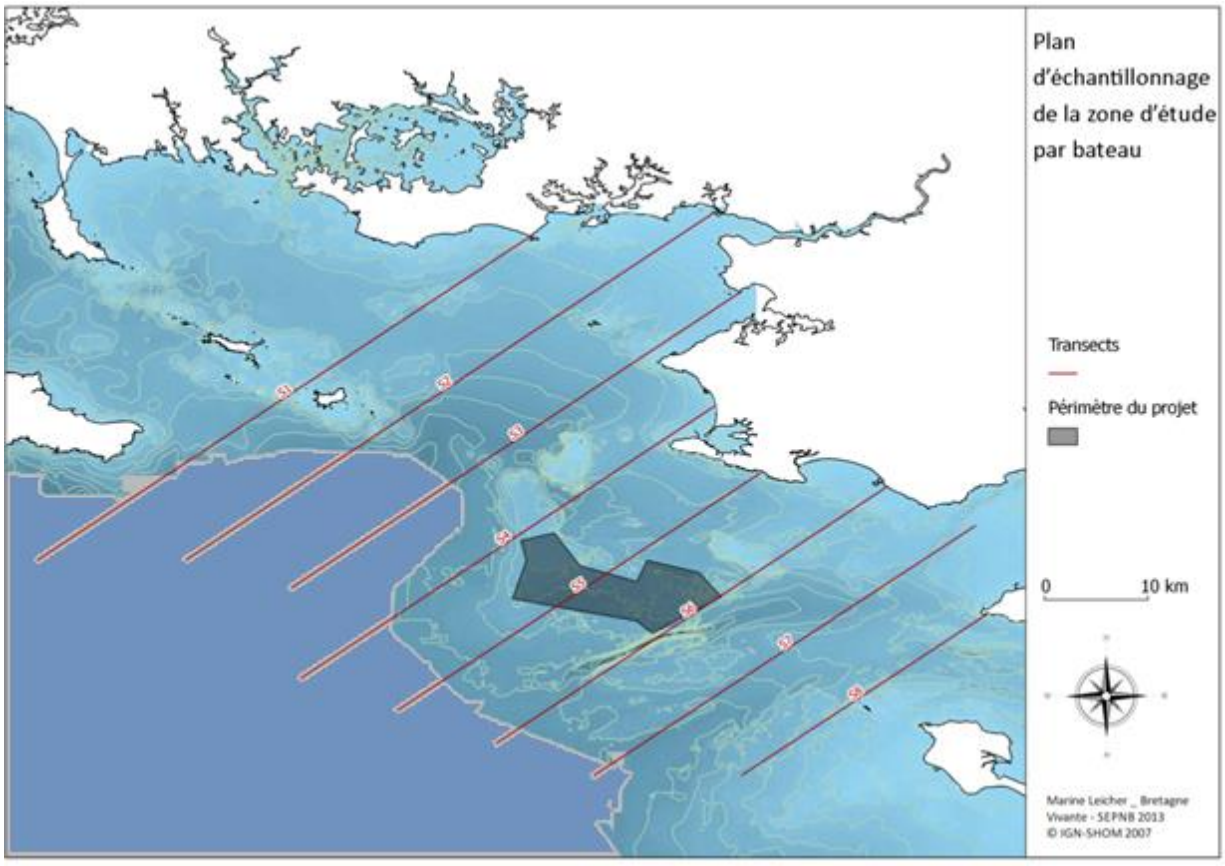



**Figure – Transects réalisés sur la zone d'étude.**

### *Pression d'observation*

Les transects de la zone d'étude doivent être réalisés à quatre périodes distinctes de l'année correspondant aux grandes périodes biologiques du peuplement avifaunistique en présence :

- le printemps pour la migration pré-nuptiale et le début de la reproduction. Période préférentielle : avril-mai ;
- l'été pour la fin de la reproduction, la dispersion des individus et le début de la migration post-nuptiale. Période préférentielle : juillet-août ;
- l'automne pour la migration post-nuptiale. Période préférentielle : septembre – octobre ;
- l'hiver pour l'hivernage des migrateurs et sédentaires. Période préférentielle : décembre – janvier.

**Tableau - dates d'échantillonnages de la zone d'étude.**

| N° | Période | Etape | Date de sortie | N° | Période | Etape | Date de sortie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Printemps | 1/3 | 07/05/2013 | **7** | Automne | 1/3 | 26/09/2013 |
| **2** | Printemps | 2/3 | 16/05/2013 | **8** | Automne | 2/3 | 30/09/2013 |
| **3** | Printemps | 3/3 | * | **9** | Automne | 3/3 | * |
| **4** | Eté | 1/3 | 14/08/2013 | **10** | Hiver | 1/3 | 03/12/2013 |
| **5** | Eté | 2/3 | 15/08/2013 | **11** | Hiver | 2/3 | 04/12/2013 |
| **6** | Eté | 3/3 | * | **12** | Hiver | 3/3 | * |

** Les sorties ont été réalisée en deux jours effectifs au lieu de trois pour des raisons météorologique. La difficulté pour trouver des créneaux météorologiques favorables a nécessité de réaliser l'ensemble des transects dans le temps disponible, soit deux journées étendues équivalentes aux trois jours initialement proposés. L'ensemble des transects a cependant été réalisé conformément au protocole.*

# Observations de terrain

## Observations en mer

Deux observateurs, ornithologues et formés aux exigences du protocole, couvrent chacun un champ visuel complémentaire de 90° sur le quart avant du bateau en mouvement (Komdeur, Bertelsen et Cracknell, 1992). Ils observent aussi à intervalles réguliers (toutes les deux minutes) à l'arrière du bateau pour comptabiliser les oiseaux pouvant suivre le bateau. Les oiseaux sont détectés visuellement à l'œil nu ou auditivement et sont ensuite identifiés si nécessaire à l'aide de jumelles (Camphuysen et al., 2002). Aucune limite de distance de détection n'est fixée mais l'attention est principalement portée sur une bande de 0 à 300 mètres. Cette distance de 300 mètres est la valeur protocolée recommandée dans les études internationales (Banks et al., 2006 ; Camphuysen et al., 2002). Les observateurs couvrent les 90° avant opposé à eux (voir figure) pour des raisons pratiques :

- la zone à couvrir est aisément identifiée entre l'avant du bateau jusqu'à l'observateur opposé (les observateurs n'ayant pas de repères visuels ont

tendance à couvrir un champ d'observation trop large, biaisant ainsi le protocole) ;

- cette opposition facilite la communication, entre eux et des observateurs vers le scribe, par rapport à deux observateurs observant de leur côté ;
- cette position est adaptée à la rambarde de sécurité, permettant un confort d'observation et une stabilité supérieure grâce à un appui dorsal complet ;
- cette position permet de voir à tout moment l'observateur opposé, réduisant ainsi le temps de réaction en cas de chute ou d'accident.

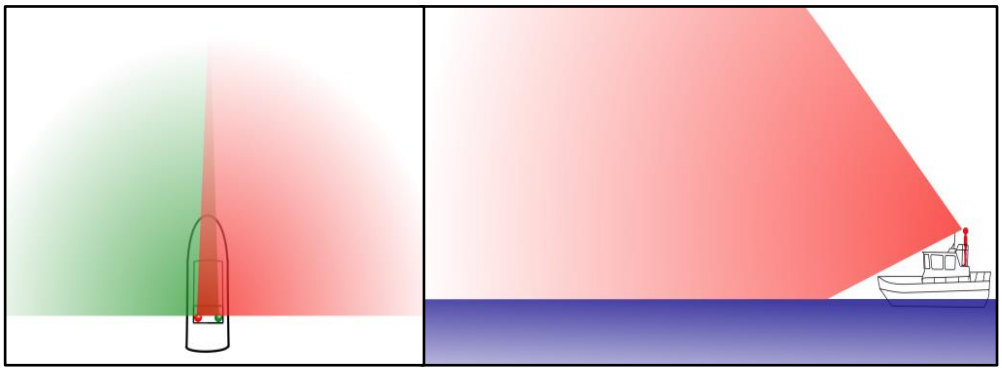


**Figure : principe de l'observation en mer sur la zone d'échantillonnage.**

Les oiseaux sont comptés en permanence durant les transects. La technique du « snapshot » ou comptage instantané (Camphuysen et al., 2002) qui consiste à comptabiliser tous les individus à intervalles de temps réguliers n'a pas été retenue ici. Cette technique suppose une détection parfaite durant le comptage et une surface d'échantillonnage importante. La détection de certains taxons (Alcidés, Procellariiformes) est reconnue comme difficile et d'autres méthodologies d'échantillonnage (Distance-sampling, Strip transect) permettent d'appréhender les biais de comptage. De plus, les transects relativement courts permettent de garantir une attention optimale durant toute la période d'échantillonnage avec la méthode choisie.

Les individus observés durant les transects sont identifiés et localisés dans l'espace suivant un protocole prédéfini pour obtenir les renseignements nécessaires à l'élaboration de l'étude d'impact. Les informations sont communiquées oralement à la personne tenant le rôle de navigateur et secrétaire, appelé « scribe », qui consigne les données sur les bordereaux de terrain.

## Matériel utilisé

### *Bateau de suivi :*

Le bateau utilisé est un TOMCAT 333 de construction militaire. Il mesure 10,15 mètres. Il est équipé de deux moteurs hors-bords Suzuki de 250 CV ainsi que de l'équipement de sécurité réglementaire. Le bateau appartient à la société SEANERGIE qui affrète et pilote le navire dans le cadre des sorties en mer pour le projet. Le pilote est un pilote breveté et enrôlé à chaque sortie auprès des Affaires Maritimes. Ce bateau a été acquis spécialement dans le cadre de ce projet.

Une réflexion commune entre SEANERGIE et Bretagne Vivante a été menée pour équiper spécifiquement le navire aux contraintes de ce travail. Les caractéristiques prises en compte sont :

- la sécurité et le confort des observateurs à l'extérieur ;
- l'optimisation des conditions d'observations ;
- l'aisance des échanges attendus entre les observateurs, le scribe et le pilote ;
- les équipements technologiques (GPS, sondeur…) adaptés aux exigences des protocoles appliqués ;

Le bateau a été muni d'une plateforme d'observation sécurisée située à l'arrière (voir figures). Elle est constituée d'un balcon renforcé qui couvre les zones arrière et latérales pour éviter les chutes et apporte un confort en permettant aux observateurs de s'appuyer pour se stabiliser. Les observateurs sont équipés en permanence de VFI (Vêtement de Flottaison Individuel) et de ligne de vie individuelle dans le cadre de la prévention des accidents.



**Figure 1: photographies du bateau et de la plateforme d'observation. © Bretagne Vivante**

Cette plateforme surélevée (1.82m au-dessus de la surface de l'eau) permet d'augmenter la distance d'observation (jusqu'à 4,5 milles nautiques pour une personne de taille moyenne) ainsi que de permettre une visibilité à 360° sans obstacles. Un compas de relèvement et deux roses des vents y ont été installés face aux observateurs pour relever les axes de vol et les directions d'observations. Une ouverture située entre la cabine et la plateforme permet de communiquer avec le scribe, situé à l'intérieur, qui consigne les informations sur les bordereaux.




**Figure - photographies de la plateforme durant les observations. ©Franck Latraube**

Un autre navire a été utilisé durant la période d'échantillonnage. Suite à un incident moteur contraignant le bateau OVNI de SEANERGIE à subir des réparations, le navire ONAMISSION a été utilisé du 19/04/2013 au 26/05/2013. Ce bateau mis à notre disposition par SEANERGIE comme embarcation de remplacement correspondait aux critères identifiés dans le protocole mis en place et à la méthodologie appliquée (taille, vitesse, hauteur d'observation, disponibilité et sécurité des observateurs similaires) mais ne disposait pas de l'ensemble des aménagements disponible sur le bateau natif.

### *Système de localisation :*

Un GPS (*Global Positioning System*) de bord de marque GARMIN type Traceur GPSMAP 6012 est utilisé pour naviguer en suivant les transects et enregistrer les points d'observations. Cet outil permet également d'assurer la sécurité des déplacements en mer.

### *Jumelles réticulées :*

Les jumelles réticulées sont habituellement utilisées pour mesurer la distance d'un objet de taille connue en mer en mesurant la graduation par rapport à l'horizon. L'utilisation de cet instrument a été adaptée et inversée pour notre pratique du terrain en mer. L'horizon sert alors de référence car sa hauteur est constante suivant la taille de l'observateur et la graduation du système mesure la distance (Buckland et al., 2001).

Les jumelles réticulées utilisées sont des STEINER® Commander 7 x 50 (voir figure). Ces jumelles permettent la mesure d'un réticule, angle vertical par rapport à l'horizon, et d'un gisement, angle horizontal par rapport au nord magnétique, nécessaire à la géolocalisation d'un oiseau posé.

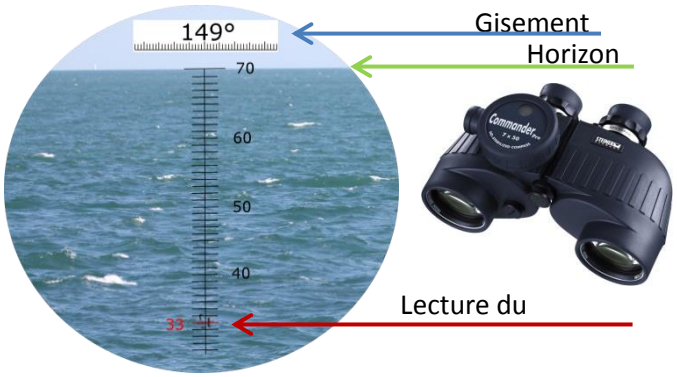



**Figure - Principe d'observation avec des jumelles réticulées.**

## *Jumelles d'observation individuelles :*



Les jumelles d'observations individuelles appartiennent à chaque observateur. La majorité des jumelles sont de type 10 x 42 de marque Swarovsky® ou Leica® avec prismes en toit. Ces jumelles sont utilisées pour l'identification des espèces et l'observation de détails tels que le plumage des individus.

## *Règles de mesures :*

Des règles de mesures (figure) sont utilisées pour estimer les distances en mer de manière plus rapide que les jumelles réticulées (Johansen et al., 2012). La technique consiste à appliquer la méthode inverse de celles des jumelles réticulées, en déterminant les classes de distances par rapport à l'angle observé. La distance d'un oiseau est mesurée suivant des intervalles prédéfinis (50, 100, 200 et 300m). Les distances supérieures à 300 mètres sont trop difficiles à estimer par ce moyen car l'angle d'observation devient trop aigu, de l'ordre de quelques millimètres sur la règle générant ainsi plusieurs centaines de mètres d'incertitudes.



**Figure : utilisation de la règle de mesure pour estimer les distances en mer.**

Ces classes de distance possèdent une précision inférieure à la mesure de distance par jumelles réticulées, mais présentent l'avantage de pouvoir être utilisées rapidement pour les petites distances et permet à l'observateur de contrôler ses propres estimations de distance de manière instantanée. L'utilisation des règles de mesure, comme les jumelles réticulées, n'est applicable que si la visibilité permet de distinguer clairement l'horizon.

### *Compteur à main :*



Un compteur à main mécanique est utilisé pour dénombrer les larges groupes d'oiseaux (radeaux, vol d'oiseaux grégaires, oiseaux suivant les bateaux de pêches).

### *Bordereaux de terrain :*

Les bordereaux de terrain permettent au scribe de consigner les informations par écrit durant les observations. L'agencement de la fiche permet d'optimiser la prise de notes (clarté et rapidité) et de visualiser l'ensemble des données à renseigner avec les codes utilisés. Les champs utilisés dans la figure suivante sont décrits ci-dessous.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bateau | | | Visibilité : | Mn | Obs G: | | | | | | | Temp : | Apparente: | Bretagne Vivante | | | | | | |
| Pilote | | | Eblouissement : | | Obs D: | | | | | | | Temp de l'eau de surface : | | | | | | | | |
| Chef de mission | | | Hauteur Houle : | | Obs 3: | | | | | | | Turbidité : | | | | | | | | |
| Scribe | | | Direction houle : | | V: vol, P: posé sur l'eau, S: à suivre un bateau | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date : | | | Hauteur vague : | | | O / N / Mx: mixed | | | | | | | | | | | | | | |
| Transect n° : | | Conv. | Force Vent : | | | | A: attraction, R: répulsion, P: plonge, N: neutre, S: suiveur | | | | | | | Oiseaux en mer / Suivis protocolés par distance sampling | | | | | | |
| Heure début : | h | | Direction du vent : | | | | | Im: immat, Ad: adulte, Mx: Mixed, 1A, 2A... | | | | | | | | | | | | |
| Heure fin : | h | | Etat de mer : | | | | | | E: été, H: hiv, T: transit°, Mx: mixed | | | | | | | | | | | |
| Vitesse : | | nds | Couverture nuageuse : | | | | | | | O / N / Mx | | | | | | | | | | |
| Détectabilité : | | | Précipitation : | | | | | | | | A: [0-300m], B: [300-∞], Dist (m) | | | | | | | | | |
| WPT | Reticule (70-0) | Gisement (0-360) | Taxon | Nb | Comportement | Foraging | Réaction au bateau | Age | Plumage | Mue | Classe distance | Haut_Vol | Axe_Vol | Observateur réticule | Remarque | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Figure - présentation du bordereau de terrain utilisé.**

Une fiche différente est utilisée pour chaque transect et pour chaque inter-transect afin d'éviter toute confusion.

## Informations sur les conditions météorologiques et environnementales

Les conditions météorologiques et environnementales sont enregistrées pour chaque transect. Ces informations relatent les conditions d'observations à bord et les conditions biologiques auxquelles les oiseaux sont confrontés dans le but de pouvoir pondérer les données récoltées.

Tableau - informations météorologiques et environnementales relevées par transect.

| Paramètres | Unité | Description protocole appliqué |
|---|---|---|
| **Heure début** | GMT+1 | Heure calculée sur l'heure solaire moyenne de Greenwich |
| **Heure fin** | GMT+1 | Heure calculée sur l'heure solaire moyenne de Greenwich |
| **Vitesse moyenne** | En nœuds (nds) | Vitesse du bateau (imposée entre 10 et 15 nds) |
| **Détectabilité** | Code | Détectabilité par observateur (de « bonne » à « nulle ») |
| **Visibilité** | En milles nautiques (Mn) | Visibilité maximale depuis le bateau |
| **Eblouissement** | Code | Eblouissement du soleil (de « Nul » à « Fort ») |
| **Hauteur des vagues** | En centimètre (cm) | Hauteur des vagues estimée du creux entre deux crêtes |
| **Hauteur de houle** | En centimètre (cm) | Hauteur de la houle estimée du creux entre deux périodes |
| **Direction de la houle** | Direction cardinale | Direction de la houle en direction cardinale |
| **Force du vent** | En Beaufort | Force du vent apparent suivant l'échelle Beaufort (de 0 à 4 maximum prévus par le protocole) |
| **Direction du vent** | Direction cardinale | Direction du vent en direction cardinale |
| **Etat de la mer** | Echelle de Douglas | Compris entre « Calme » à « Agitée » maximum |
| **Couverture nuageuse** | En octa | De 0 (dégagé) à 8 (bouché) et 9 (brume) |
| **Précipitation** | En millimètre (mm) | Précipitations observées |
| **Température de surface** | En degrés Celsius (°C) | Température « MAR3D » de Prévimer |
| **Température de l'air** | En degrés Celsius (°C) | Température atmosphérique |

## Informations sur les individus observés et les comportements.

Les informations récoltées sur les oiseaux marins sont enregistrées pour chaque observation. Ces informations ont pour but de caractériser le comportement des individus et de décrire les communautés fréquentant le site. Les types de données sont décrits dans le Tableau ci-dessous.

Tableau - informations récoltées sur les individus par observation.

| Informations | Description |
|---|---|
| **Point GPS** | Coordonnées GPS du point d'observation en degrés décimaux – WGS 84 |
| **Espèce** | Le nom latin de l'espèce identifiée ou le code du taxon |
| **Nombre** | Le nombre d'individus observés |
| **Réticule** | La lecture du réticule de l'oiseau posé en unité |
| **Observateur réticule** | Le nom de l'observateur exprimant le réticule. (La lecture du réticule est relative à la taille de l'observateur). |
| **Gisement** | La lecture de l'angle d'observation de l'oiseau posé en degrés |
| **Distance** | L'estimation de la distance de l'individu en mètres |
| **Classe de distance** | La classe de distance (supérieur ou inférieur à 300 mètres) si l'estimation est trop approximative. Souvent appliqué pour les oiseaux à une distance supérieure à 300 m. |
| **Comportement** | Le comportement de l'oiseau : en vol, posé, sur un reposoir ou suivant un bateau |
| **Alimentation** | L'activité de pêche de l'oiseau : en recherche alimentaire ou non |
| **Réaction** | La réaction de l'oiseau au bateau d'observation : neutre, attraction, répulsion, fuite ou suit le bateau |
| **Age** | L'âge de l'individu observé : juvénile, immature, adulte ou le code d'âge recommandé par le CRBPO |
| **Plumage** | Le stade du plumage : nuptial ou internuptial |
| **Mue** | Le stade de mue si celui-ci est observé |
| **Hauteur de vol** | La hauteur de vol moyenne estimée de l'individu en mètres |
| **Axe de vol** | L'axe de vol de l'individu exprimé en direction cardinales : N, NW, W, SW… |

# Base de données et traitement des informations

## Base de données des observations

Les informations récoltées sur le terrain sont intégrées à une base de données. Cette base de données recoupe les informations sur les observations d'oiseaux réalisées en mer, les conditions météorologiques et environnementales, et la méthodologie d'acquisition de ces données.

Les informations récoltées dans le cadre du diagnostic environnemental, les données de l'étude préalable réalisées par le bureau d'étude CERA-Environnement et les données d'observations en mer récoltées par Bretagne Vivante dans le cadre d'autres projets sont intégrées à cette même base de données.

La base de données a été réalisée à l'aide du logiciel Access de Microsoft Office 2010©.

## Géolocalisation des individus et des groupes

La géolocalisation des individus et des groupes est réalisée à partir des données enregistrées sur le terrain. Elle permet d'utiliser la localisation réelle des individus par rapport à la localisation de l'observateur. La méthode consiste à déterminer la distance et l'angle par rapport au point d'observation, représentés sur la figure suivante.

Pour les oiseaux posés, la valeur du réticule est utilisée pour calculer plus précisément la distance de l'oiseau (D) par rapport à l'observateur. La distance réelle est calculée avec la méthode décrite par Lerczark et Hobbs en 1998 (Buckland et al., 2001). Le gisement (θ) enregistré permet de localiser l'oiseau par rapport à la position du bateau au moment de la prise du point GPS.

Pour les oiseaux en vol, la distance estimée par l'observateur ainsi que la direction cardinale sont utilisées pour situer la position réelle de l'oiseau en vol au moment de la prise du point GPS du bateau. Un calcul de projection spatiale est alors réalisé pour connaitre la position réelle de l'oiseau.

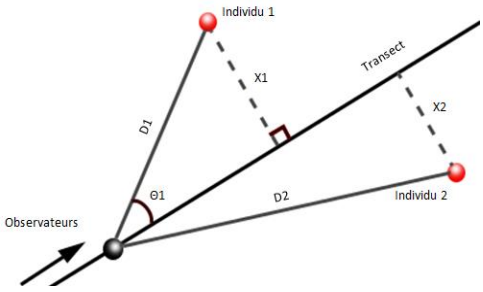



**Figure - localisation théorique des individus le long d'un transect.**

La localisation d'un oiseau posé est plus précise que celle d'un oiseau en vol car la distance par rapport au bateau ne dépend pas d'une estimation mais d'une mesure. Pour pouvoir déterminer la localisation d'un oiseau en vol, un des deux paramètres (la distance ou la hauteur de vol) doit pouvoir être mesuré avec exactitude. Aucune technique applicable à l'heure actuelle ne permet de mesurer précisément ces paramètres sur un individu en déplacement.

Les calculs de géolocalisation sont réalisés à l'aide du logiciel Excel de Microsoft Office 2010©. Les données de géolocalisation sont stockées par la suite à l'aide du logiciel QGIS 1.8.0.

# Analyse des informations

## Estimation des distributions

L'utilisation de la méthode des noyaux a été appliquée pour représenter **les répartitions observées d'oiseaux sur la zone d'étude**. Cette méthode des noyaux aussi appelée KDE (*Kernel Density Estimation*) est utilisée pour homogénéiser les données sur une surface définie.

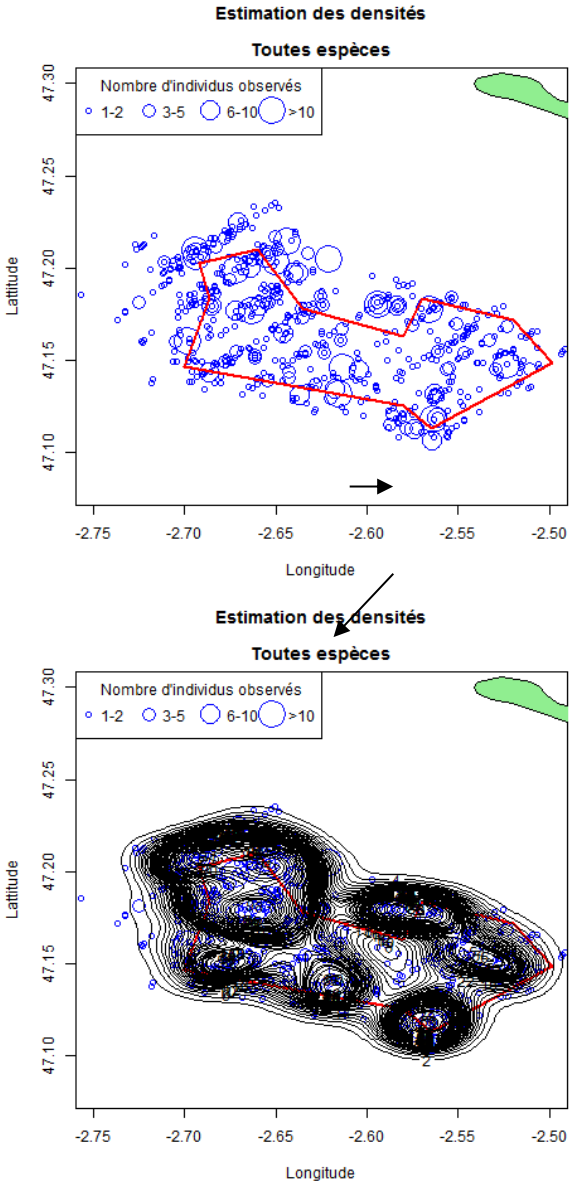
Les représentations de répartition des individus présentées ici ne permettent pas d'estimer une densité d'individus théoriques (nombre d'individus par unité de surface). En effet, la méthode du KDE est réalisée à partir des individus observés et ne prend pas en compte les individus non observés ou la probabilité de détection. Ces individus peuvent être situés hors de la zone de détection ou non détectés pour des raisons diverses. Ces individus doivent cependant être estimés ou comptabilisés pour estimer la population théorique présente sur le site.

Les estimations de densités théoriques sont calculées via la méthode dite du « distance-sampling » qui permet de prendre en compte statistiquement les individus non comptabilisés.

### *Intérêt de la méthode des noyaux*

L'intérêt de cette méthode est de générer des tendances qui permettent une présentation cohérente des informations acquises et évitent les biais ponctuels des données. Les données calculées représentent les distributions géographiques des individus ainsi que les tendances des zones périphériques. Par exemple, les zones de forte densité affichées représentent des secteurs où les observations ont été nombreuses et sont adjacentes à d'autres secteurs de fortes densités. A l'inverse, un secteur de la zone présentant ponctuellement des individus attenants à des secteurs sans observation verra son importance relative diminuer.

La figure suivante montre la méthode utilisée pour décrire les observations réelles comparées à la méthode des estimations par KDE pour les données de janvier à mai, toutes espèces confondues. Les observations ne relatent pas clairement l'influence de la répartition des individus sur les densités réelles et semblent assez aléatoirement répartis sans afficher clairement les nombre d'oiseaux observés par secteurs. La distribution estimée par KDE montre une tendance notable sur certains secteurs par rapport à d'autres. Ces densités estimées sont représentatives de la fréquentation perçue lors des sorties de terrain.


Estimation des densités
Toutes espèces
Nombre d'individus observés
1-2
3-5
6-10
>10
Lattitude
Longitude
47.30
47.25
47.20
47.15
47.10
-2.75
-2.70
-2.65
-2.60
-2.55
-2.50
Estimation des densités
Toutes espèces
Nombre d'individus observés
1-2
3-5
6-10
>10
Lattitude
Longitude

Annexe 4 - Liste des oiseaux d'intérêt communautaire (annexe 1) terrestres observés à Hoëdic, et donc susceptibles de survoler la zone concernée par le projet de champ d'éoliennes off-shore

Liste des oiseaux d'intérêt communautaire (annexe 1) terrestres observés à Hoëdic, et donc susceptibles de survoler la zone concernée par le projet de champ d'éoliennes off-shore

(source : Le Nevé, comm. pers., à jour à fin 2013)

| ESPÈCE | *Nom scientifique* | Nicheur | Migrateur | Hivernant |
|---|---|---|---|---|
| Espèces annuelles à Hoedic | | | | |
| **AIGRETTE GARZETTE** | *Egretta garzetta* | | M | H |
| **BUSARD DES ROSEAUX** | *Circus aeruginosus* | disparu | M | H |
| **FAUCON ÉMERILLON** | *Falco colombarius* | | M | irrégulier |
| **GRAVELOT À COLLIER INTERROMPU** | *Charadrius alexendrius* | NP | M | irrégulier |
| **BARGE ROUSSE** | *Limosa lapponica* | | M | |
| **MARTIN-PÊCHEUR D'EUROPE** | *Alcedo atthis* | | M | irrégulier |
| **FAUVETTE PITCHOU** | *Sylvia undata* | N | | H |
| Espèces rares et accidentelles | | | | |
| **HÉRON POURPRÉ** | *Ardea purpurea* | | rare | |
| **GRANDE AIGRETTE** | *Ardea alba* | | accidentel | |
| **CRABIER CHEVELU** | *Ardeola ralloides* | | accidentel | |
| **BIHOREAU GRIS** | *Nycticorax nycticorax* | | accidentel | |
| **CIGOGNE NOIRE** | *Ciconia nigra* | | accidentel | |
| **CIGOGNE BLANCHE** | *Ciconia ciconia* | | accidentel | |
| **SPATULE BLANCHE** | *Platalea leucorodia* | | rare | |
| **CYGNE CHANTEUR** | *Cygnus cygnus* | | accidentel | |
| **BALBUZARD PÊCHEUR** | *Pandion haliaetus* | | rare | |
| **BONDRÉE APIVORE** | *Pernis apivorus* | | rare | |
| **MILAN ROYAL** | *Milvus milvus* | | accidentel | |
| **MILAN NOIR** | *Milvus migrans* | | accidentel | |
| **VAUTOUR PERCNOPTÈRE** | *Neophron percnopterus* | | accidentel | |
| **PYGARGUE À QUEUE BLANCHE** | *Haliaeetus albicilla* | préhistoire | | |
| **BUSARD SAINT-MARTIN** | *Circus cyaneus* | | rare | accidentel |
| **BUSARD CENDRÉ** | *Circus pygargus* | | accidentel | |
| **BUSE FÉROCE** | *Buteo rufinus (cirtensis)* | | accidentel | |
| **FAUCON KOBEZ** | *Falco vespertinus* | | accidentel | |
| **FAUCON D'ÉLÉONORE** | *Falco eleonorae* | | accidentel | |
| **FAUCON PÈLERIN** | *Falco peregrinus* | | rare | irrégulier |
| **GRUE CENDRÉE** | *Grus grus* | | accidentel | |
| **MAROUETTE PONCTUÉE** | *Porzana porzana* | | accidentel | |
| **ÉCHASSE BLANCHE** | *Himantopus himantopus* | | accidentel | |
| **AVOCETTE ÉLÉGANTE** | *Recurvirostra avosetta* | | accidentel | |
| **OEDICNÈME CRIARD** | *Burhinus oedicnemus* | | accidentel | |
| **PLUVIER DORÉ** | *Pluvialis apricaria* | | rare | rare |
| **PLUVIER GUIGNARD** | *Charadrius morinellus* | | rare | |
| **CHEVALIER SYLVAIN** | *Tringa glareola* | | rare | |
| **COMBATTANT VARIÉ** | *Philomachus pugnax* | | rare | |
| **PHALAROPE À BEC ÉTROIT** | *Phalaropus lobatus* | | accidentel | |
| **HIBOU DES MARAIS** | *Asio flammeus* | | rare | |
| **ENGOULEVENT D'EUROPE** | *Caprimulgus europaeus* | | accidentel | |
| **ALOUETTE CALANDRELLE** | *Calandrella brachydactyla* | disparu | rare | |
| **ALOUETTE LULU** | *Lullula arborea* | | rare | |

| ESPÈCE | *Nom scientifique* | Nicheur | Migrateur | Hivernant |
|---|---|---|---|---|
| **PIPIT ROUSSELINE** | *Anthus campestris* | | rare | |
| **GORGEBLEUE À MIROIR** | *Luscinia svecica* | | rare | |
| **PHRAGMITE AQUATIQUE** | *Acrocephalus paludicola* | | rare | |
| **FAUVETTE ÉPERVIÈRE** | *Sylvia nisoria* | | rare | |
| **GOBEMOUCHE NAIN** | *Ficedula parva* | | rare | |
| **PIE-GRIÈCHE ÉCORCHEUR** | *Lanius collurio* | disparu | rare | |
| **PIE-GRIÈCHE À TÊTE ROUSSE** | *Larius senator* | | rare | |
| **CRAVE À BEC ROUGE** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | | disparu | |
| **BRUANT ORTOLAN** | *Emberiza hortulana* | | rare | |

Légende

**nicheur :** nb d'années avec nidification = [7;10] au cours des 10 dernières années
**nicheur irrégulier :** nb d'années avec nidification = [3;6] au cours des 10 dernières années
**nicheur rare :** nb d'années avec nidification = ]0;2] au cours des 10 dernières années
**hivernant :** nb d'années avec présence [15 nov ; 15 mars] = [7;10] au cours des 10 dernières années
**hivernant irrégulier :** nb d'années avec présence [15 nov ; 15 mars] = [3;6] au cours des 10 dernières années
**hivernant rare :** nb d'années avec présence [15 nov ; 15 mars] = ]0;2] au cours des 10 dernières années
**nicheur et hivernant disparu :** pas de données depuis 10 ans
**migrateur rare :** nb individu ou nb donnée = [2;19] au cours des 10 dernières années
**nicheur, migrateur et hivernant accidentel :** nb individu ou nb donnée ≤ 1 tous les 10 ans en moyenne depuis la première observation