



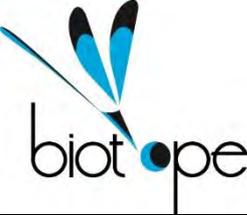
# Parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport

Demande de dérogation au titre des  
articles L.411-1 et suivants du Code de  
l'environnement – Espèces Protégées

Août 2018





	<p>BRL ingénierie – <i>Coordinateur de l'étude</i> 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p>BIOTOPE Nord-littoral - <i>Sous-traitant : rédacteur principal</i> ZA de la Maie- Avenue de l'Europe 62720 RINXENT</p>

Titre du document	Demande de dérogation au titre des articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement
Référence du document :	800752_TRE_CNPN_VFC_siemens18
Indice :	VFC



# Acronymes

AAMP : Agence des aires marines protégées

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

APPB : Arrêté préfectoral de protection de biotope

DAI : Densité cumulée sur l'aire d'étude immédiate pour 100km<sup>2</sup>

DAC : Densité cumulée sur l'aire d'étude commune 100km<sup>2</sup>

DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin

DOCOB : Document d'objectifs (site Natura 2000)

DMS : diméthylsulfure

EVHOE : Evaluation halieutique de l'ouest de l'Europe

EMDT : Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport

EFMA : Effectif maximal comptabilisé en avion sur une sortie

EFMB : Effectif maximal comptabilisé en bateau sur une sortie

FAME : de l'anglais Future of the Atlantic Marine Environment (campagne d'étude de certains oiseaux marins, dont le Puffin des Baléares menée dans le cadre du programme PACOMM)

FRA : Fréquence d'observation d'une espèce en avion

FRB : Fréquence d'observation d'une espèce en bateau

GISOM : Groupement d'intérêt scientifique oiseaux marins

GONm : Groupe Ornithologique Normand

IBTS : campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche Orientale et en mer du Nord (Ifremer)

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

INPN : Institut national de protection de la nature

GPS : de l'anglais Global positioning system - Système mondial de positionnement

LC : Littoral cauchois (Site Natura 2000 FR2300139)

LPO Normandie : Ligue pour la protection des oiseaux de Normandie

Mer : programme sur l'état des lieux et les enjeux de la recherche et de l'innovation en sciences marines

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

NAO : Nids apparemment occupés, unité utilisée pour comptabiliser les couples de Mouette tridactyle notamment.

PACOMM : Programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins

PNM EPMO : Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale

PREVIMER® : système fournissant des observations et des prévisions à court terme de l'environnement côtier sur les trois façades métropolitaines Manche, Atlantique et Méditerranée.

PV : Proportion d'oiseaux en vol (en %)

RDA : Rapport de la densité sur l'aire d'étude immédiate (DAI) / Densité sur l'aire d'étude commune (DAC)

RNN : Réserve naturelle nationale

RNR : Réserve naturelle régionale

SAO : Surface apparemment occupée, unité utilisée pour comptabiliser les couples de Fulmar boréal

SAMM : Suivis aériens de la mégafaune marine (partie du programme PACOMM)

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine

VFI : Vêtement de flottaison individuel

WGS : de l'anglais World geodesic system, système géodésique mondial le plus courant, car il est utilisé par le système GPS

ZICO : Zone importante pour la conservation des oiseaux

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

ZPS : Zone de protection spéciale (site Natura 2000 désigné au titre de la directive européenne « Oiseaux »)

# Sommaire

1	CERFA.....	33
2	CADRE REGLEMENTAIRE.....	45
2.1	Dispositions régissant la protection des espèces.....	47
2.1.1	Généralités en droit français.....	47
2.1.2	Dispositions spécifiques par groupe biologique.....	49
2.1.2.1	Oiseaux.....	49
2.1.2.2	Mammifères marins.....	50
2.1.2.3	Chiroptères.....	50
2.2	Principe et conditions de dérogation.....	51
2.2.1	Cadre réglementaire général.....	51
2.2.2	<b>Conditions indispensables d'obtention d'une dérogation au titre de l'article L.411-2 du CE.....</b>	51
2.2.3	<b>Processus d'instruction et de délivrance des dérogations.....</b>	52
3	PRESENTATION DU PROJET.....	53
3.1	Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport (EMDT).....	55
3.2	Description technique du projet.....	56
3.2.1	Localisation et emprise du parc éolien.....	56
3.2.2	Les composants du parc éolien.....	59
3.2.2.1	Les éoliennes.....	60
3.2.2.2	Les fondations jackets.....	63
3.2.2.3	Les câbles inter-éoliennes.....	69
3.2.2.4	Le poste électrique en mer.....	73
3.2.2.5	Le mât de mesure en mer.....	79
3.2.3	<b>L'emprise au sol du parc.....</b>	82
3.2.3.1	Emprise au sol lors de la phase de construction.....	82
3.2.3.2	Emprise au sol lors de la phase d'exploitation.....	84
3.2.4	La sécurité du parc.....	85
3.2.4.1	La maîtrise des risques lors de la construction.....	85
3.2.4.2	Proposition de règles de navigation au sein du parc.....	88
3.2.4.2.1	Phase de construction.....	88
3.2.4.2.2	Phase d'exploitation.....	92
3.2.4.3	Balisage aéronautique du parc éolien.....	96
3.2.4.4	Balisage maritime du parc éolien.....	99
3.2.4.4.1	Plan de balisage maritime du parc éolien de Dieppe Le Tréport.....	99
3.2.4.4.2	Modalités de mise en œuvre et de maintenance des dispositifs.....	103
3.2.4.4.3	Signalisation du parc éolien en phase de construction - modalités de traitement de l'information nautique.....	103
3.2.4.5	Gestion de l'urgence maritime.....	104
3.3	Les phases du projet.....	106
3.3.1	La construction.....	106
3.3.1.1	Le planning prévisionnel.....	106

3.3.1.2	Etape 1 : Les travaux préparatoires.....	107
3.3.1.3	Etape 2 : L'installation des pieux des fondations des éoliennes .....	109
3.3.1.4	Etape 3 : L'installation des structures jackets des fondations des éoliennes .....	113
3.3.1.5	Etape 4 : L'installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection.....	114
3.3.1.6	Etape 5 : L'installation du poste électrique et de sa fondation .....	117
3.3.1.7	Etape 6 : L'installation des éoliennes .....	119
3.3.1.7.1	Fabrication et stockage.....	119
3.3.1.7.2	Chargement des éoliennes à quai.....	119
3.3.1.7.3	Transport jusqu'à la zone du projet .....	120
3.3.1.7.4	Installation des éoliennes.....	121
3.3.1.8	Etape 7 : L'installation du mât de mesure en mer.....	122
3.3.2	<b>L'exploitation et la maintenance</b> .....	122
3.3.2.1	Fonctionnement en phase d'exploitation .....	122
3.3.2.1.1	La rotation des pales.....	122
3.3.2.1.2	Le système de commande .....	122
3.3.2.2	Activités de maintenance .....	123
3.3.2.2.1	Généralités .....	123
3.3.2.2.2	Maintenance courante .....	124
3.3.2.2.3	Maintenance lourde .....	126
3.3.2.2.4	Gestion des déchets.....	127
3.3.3	Le démantèlement.....	128
3.3.3.1	Contexte réglementaire.....	128
3.3.3.2	Éléments à démanteler .....	129
3.3.3.3	Séquençage et port de démantèlement du parc éolien .....	129
3.3.3.3.1	Les câbles inter-éoliennes et leur enrochement .....	130
3.3.3.3.2	Les éoliennes.....	131
3.3.3.3.3	Le poste électrique en mer .....	133
3.3.3.3.4	Les fondations jacket.....	135
3.3.3.3.5	Le mât de mesure en mer .....	137
3.3.3.4	Planning général des opérations de démantèlement .....	137
3.3.3.5	Trafic maritime .....	138
3.3.3.6	Recyclage des éléments constituant le parc .....	139
4	<b>JUSTIFICATION DU PROJET.....</b>	<b>141</b>
4.1	<b>Ce projet procède de raisons impératives d'intérêt public majeur.....</b>	<b>143</b>
4.1.1	Ce projet répond aux engagements énergétiques régionaux, nationaux et internationaux de la France.....	143
4.1.1.1	Les engagements européens.....	143
4.1.1.1.1	Le paquet énergie-climat 2020 .....	143
4.1.1.1.2	Le paquet énergie-climat 2030 .....	144
4.1.1.2	Les engagements nationaux.....	144
4.1.1.2.1	La loi de programme d'orientation sur l'énergie .....	144
4.1.1.2.2	Le Grenelle de l'environnement .....	145
4.1.1.2.3	Le débat national et la loi de programmation sur la transition énergétique .....	145
4.1.1.2.4	La COP21 et l'Accord de Paris.....	146
4.1.2	<b>Ce projet s'inscrit dans le cadre des orientations techniques nationales</b> .....	<b>146</b>
4.1.3	Ce projet répond à des enjeux énergétiques locaux.....	147
4.1.3.1	La région Normandie .....	147
4.1.3.2	La région Hauts-de-France .....	148
4.1.4	La production électrique estimée .....	149
4.2	<b>Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un appel d'offres lancé par l'Etat</b> .....	<b>150</b>

4.3	Ce projet a évolué entre 2013 et 2018 .....	152
4.3.1	Scénario 2013 .....	152
4.3.1.1	La définition de la zone d'implantation au sein de la zone de l'appel d'offres.....	152
4.3.1.2	Le choix de l'éolienne.....	153
4.3.1.3	Le choix des fondations.....	157
4.3.1.4	Le choix de la tension du câble.....	159
4.3.1.5	Le choix de l'implantation (éolienne, câble, poste de livraison en mer).....	161
4.3.1.5.1	Prise en compte des critères et caractéristiques imposés par le cahier des charges de l'appel d'offres :.....	162
4.3.1.5.2	Respect de la réglementation en termes de balisage maritime et aéronautique afin d'assurer la sécurité de la navigation maritime et aérienne : .....	162
4.3.1.5.3	Prise en compte des enjeux du milieu naturel :.....	162
4.3.1.5.4	Prise en compte des pratiques de pêche et autres activités existantes sur la zone :.....	162
4.3.1.5.5	Prise en compte des contraintes de sol :.....	164
4.3.1.5.6	Prise en compte des enjeux paysagers et patrimoniaux : .....	164
4.3.1.5.7	Prise en compte des acteurs du territoire tout au long du processus de définition de l'offre.....	164
4.3.2	Scénario 2017 .....	165
4.3.2.1	Prise en compte des résultats des études de levées de risques .....	165
4.3.2.2	Prise en compte des conclusions du Débat public.....	170
4.3.2.2.1	Reprendre et intensifier la concertation sur le territoire : .....	171
4.3.2.2.2	Favoriser le partage des connaissances sur le milieu marin : .....	171
4.3.2.2.3	Prendre en compte l'impact du projet sur le paysage, le tourisme et l'identité du territoire : .....	171
4.3.2.2.4	Rechercher la meilleure cohabitation possible avec les activités de pêche professionnelle :.....	171
4.3.2.2.5	Favoriser la création d'emplois et les retombées sur le territoire : .....	172
4.3.2.2.6	Solliciter la nomination, par la CNDP, d'un garant de la concertation.....	172
4.3.2.3	Optimisation du projet .....	173
4.3.2.3.1	Amélioration de la sécurité de navigation et la cohabitation avec les activités de pêche.....	173
4.3.2.3.2	Insertion paysagère .....	174
4.3.2.3.3	Optimisation de l'orientation selon les principaux couloirs de vols des oiseaux et des chiroptères.....	176
4.3.3	Scénario 2018 .....	177
5	SEQUENCE EVITER, REDUIRE, COMPENSER.....	179
6	PROGRAMME DE SUIVIS ET ENGAGEMENTS D'EMDT.....	205
6.1	<b>Suivi de l'efficacité des mesures de réduction</b> .....	207
6.2	<b>Autres engagements du maître d'ouvrage</b> : amélioration de la connaissance du milieu marin .....	236
7	PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT – JUSTIFICATION DE LA DEMANDE DE DEROGATION .....	249
7.1	<b>Présentation des aires d'étude</b> .....	252
7.2	Principales caractéristiques physiques .....	255
7.2.1	Bathymétrie.....	255
7.2.2	Nature des fonds et qualité des sédiments.....	256
7.2.3	Courantologie.....	257

7.3	Oiseaux .....	258
7.3.1	<b>Méthodes d'élaboration de l'état des lieux</b> .....	258
7.3.1.1	Analyse des connaissances et des données bibliographiques .....	258
7.3.1.2	Protocoles d'acquisition de données concernant les oiseaux.....	260
7.3.1.3	Méthodes de traitement des données.....	269
7.3.2	<b>Principaux éléments d'état des lieux</b> .....	269
7.3.2.1	Synthèse des données bibliographiques.....	269
7.3.2.2	Synthèse des données acquises en mer .....	277
7.3.2.3	Les enjeux définis .....	289
7.3.3	Evaluation des impacts .....	294
7.3.3.1	Effets analysés et sensibilité des espèces .....	294
7.3.3.2	Impacts évalués en phase de construction .....	299
7.3.3.3	Impacts évalués en phase d'exploitation.....	301
7.3.3.4	Impacts évalués en phase de démantèlement .....	301
7.3.4	<b>Mesures d'évitement et de réduction des impacts</b> .....	302
7.3.5	<b>Mesures de suivi de l'efficacité des mesures</b> .....	304
7.3.6	Impacts résiduels et Implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation .....	304
7.3.6.1	Impacts résiduels.....	304
7.3.6.2	Implications réglementaires des impacts du projet sur les oiseaux et justification des espèces concernées par la demande de dérogation .....	314
7.3.6.2.1	Rappel des dispositions de protection des oiseaux en France .....	314
7.3.6.2.2	Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires .....	314
7.3.6.2.3	Bilan concernant le besoin d'une demande de dérogation.....	320
7.3.7	<b>Mesures de compensation intégrées dans l'étude d'impact</b> .....	321
7.3.8	<b>Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance</b> .....	321
7.4	Mammifères marins.....	322
7.4.1	<b>Méthodes d'élaboration de l'état des lieux</b> .....	322
7.4.1.1	Analyse des connaissances et des données bibliographiques .....	322
7.4.1.2	Protocoles d'acquisition de données concernant les mammifères marins .....	325
7.4.1.3	Méthodes de traitement des données.....	329
7.4.2	<b>Principaux éléments d'état des lieux</b> .....	331
7.4.2.1	Synthèse des données bibliographiques.....	331
7.4.2.2	Synthèse des données acquises en mer .....	339
7.4.2.3	Les enjeux définis .....	348
7.4.3	Evaluation des impacts .....	350
7.4.3.1	Effets analysés .....	350
7.4.3.2	Synthèse des sensibilités acoustiques.....	377
7.4.3.3	Impacts par modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase de construction .....	379
7.4.3.4	Impacts par modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase d'exploitation .....	381
7.4.3.5	Impacts modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase de démantèlement.....	382
7.4.3.6	Impact par émission d'un champ magnétique - exploitation.....	383
7.4.3.7	Impact par perte, altération ou modification d'habitat en phase de construction .....	384
7.4.3.8	Impact par perte, altération ou modification d'habitat en phase d'exploitation .....	387
7.4.3.9	Impacts par collision avec des navires.....	389

7.4.3.10	Synthèse des impacts sur les mammifères marins.....	390
7.4.4	<b>Mesures d'évitement et de réduction des impacts</b> .....	391
7.4.5	<b>Mesures de suivi de l'efficacité des mesures</b> .....	394
7.4.6	Impacts résiduels et implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation .....	395
7.4.6.1	Synthèse des impacts résiduels du projet sur les mammifères marins.....	395
7.4.6.2	Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires.....	396
7.4.6.2.1	Rappel des interdictions s'appliquant aux mammifères marins .....	396
7.4.6.2.2	Evaluation des implications réglementaires du projet sur les espèces de mammifères marins protégées.....	396
7.4.6.2.3	Altération des milieux .....	397
7.4.7	<b>Mesures de compensation intégrées dans l'étude d'impact</b> .....	397
7.4.8	<b>Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance</b> .....	398
7.5	Chiroptères.....	399
7.5.1	<b>Méthodes d'élaboration de l'état des lieux</b> .....	399
7.5.1.1	Analyse des connaissances et des données bibliographiques .....	399
7.5.1.2	Protocoles d'acquisition de données concernant les chiroptères.....	399
7.5.1.3	Méthodes de traitement des données.....	402
7.5.2	<b>Principaux éléments d'état des lieux</b> .....	403
7.5.2.1	Synthèse des données bibliographiques.....	403
7.5.2.2	Synthèse des données acquises en mer .....	408
7.5.2.3	Les enjeux définis .....	412
7.5.3	Evaluation des impacts .....	414
7.5.3.1	Effets analysés .....	415
7.5.3.2	Impacts évalués en phase de construction/ Démantèlement.....	416
7.5.3.3	Impacts évalués en phase d'exploitation.....	416
7.5.4	<b>Mesures prévues dans l'étude d'impact pour les chiroptères</b> .....	417
7.5.4.1	Mesures de réduction des impacts .....	417
7.5.4.2	Mesures de suivi de l'efficacité des mesures.....	418
7.5.4.3	Mesures d'Engagement pour l'amélioration de la connaissance .....	419
7.5.5	Impacts résiduels et implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation .....	420
7.5.5.1	Synthèse des impacts résiduels du projet sur les chiroptères.....	420
7.5.5.2	Rappel des dispositions de protection des chiroptères en France .....	420
7.5.5.3	Implications réglementaires des impacts du projet et justification de la demande de dérogation .....	421
7.5.6	Mesure de compensation .....	421
7.5.7	<b>Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance</b> .....	422
8	<b>IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS</b> .....	423
8.1	Contexte réglementaire et méthodologie .....	425
8.2	Détermination des projets à prendre en compte .....	426
8.3	<b>Impacts cumulés concernant l'avifaune</b> .....	428
8.4	Impacts cumulés concernant les mammifères marins.....	430
8.5	Impacts cumulés concernant les chiroptères .....	430

9	INFORMATIONS DETAILLEES SUR LES ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE : STATUTS, ETAT DES POPULATIONS, IMPACTS .....	431
9.1	Rappel des espèces ciblées par la demande .....	433
9.1.1	Avifaune .....	433
9.1.2	Mammifères marins.....	434
9.1.3	Chiroptères.....	434
9.2	Oiseaux .....	435
9.2.1	Le Fulmar boréal.....	435
9.2.1.1	Statuts, description générale et écologie.....	435
9.2.1.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	437
9.2.1.3	Effectifs et activités à l'échelle locale (état des lieux) .....	442
9.2.1.4	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Fulmar boréal .....	449
9.2.2	Le Grand Labbe.....	453
9.2.2.1	Statuts, description générale et écologie du Grand Labbe .....	453
9.2.2.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	454
9.2.2.3	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des labbes (état des lieux) .....	458
9.2.2.4	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Grand Labbe .....	464
9.2.3	Le Fou de Bassan.....	466
9.2.3.1	Statuts, description générale et écologie.....	466
9.2.3.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	467
9.2.3.3	Effectifs et activités à l'échelle locale (état des lieux) .....	473
9.2.3.4	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Fou de Bassan .....	480
9.2.4	Les goélands pélagiques .....	484
9.2.4.1	Le Goéland brun.....	484
9.2.4.1.1	Statuts, description générale et écologie .....	484
9.2.4.1.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	485
9.2.4.2	Le Goéland marin.....	490
9.2.4.2.1	Statuts, description générale et écologie .....	490
9.2.4.2.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	491
9.2.4.3	Le Goéland argenté .....	496
9.2.4.3.1	Statuts, description générale et écologie .....	496
9.2.4.3.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	498
9.2.4.4	Effectifs et activités à l'échelle locale (état des lieux) .....	503
9.2.4.5	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Goéland brun et Goéland marin .....	510
9.2.4.6	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Goéland argenté .....	512
9.2.5	La Mouette tridactyle.....	516
9.2.5.1	Statuts, description générale et écologie.....	516
9.2.5.2	Distribution, effectifs et état des populations .....	518
9.2.5.3	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des mouettes pélagiques (état des lieux).....	524
9.2.5.4	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Mouette tridactyle .....	531
9.2.6	Le Guillemot de Troil et le Pingouin torda .....	535
9.2.6.1	Statuts, description générale et écologie du Guillemot de Troil.....	535
9.2.6.1.1	Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection .....	535

9.2.6.1.2	Distribution, effectifs et état des populations nicheuses de Guillemot de Troil .....	537
9.2.6.2	Statuts, description générale et écologie du Pingouin torda .....	539
9.2.6.2.1	Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection du Pingouin torda .....	539
9.2.6.2.2	Distribution, effectifs et état des populations nicheuses du Pingouin torda .....	541
9.2.6.3	Eléments génériques concernant les alcidés .....	543
9.2.6.4	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des alcidés (état des lieux) .....	544
9.2.6.5	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Guillemot de Troil et Pingouin torda.....	550
9.2.7	Les plongeurs .....	554
9.2.7.1	Statuts, description générale et écologie du Plongeur catmarin .....	554
9.2.7.1.1	Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection .....	554
9.2.7.1.2	Distribution, effectifs et état des populations nicheuses de Plongeur catmarin .....	556
9.2.7.2	Statuts, description générale et écologie du Plongeur arctique .....	558
9.2.7.2.1	Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection .....	558
9.2.7.2.2	Distribution, effectifs et état des populations nicheuses du Plongeur arctique .....	559
9.2.7.3	Eléments génériques concernant le groupe des plongeurs .....	560
9.2.7.4	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des plongeurs (état des lieux) .....	562
9.2.7.5	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Plongeur catmarin et Plongeur arctique .....	568
9.3	Mammifères marins .....	572
9.3.1	Les cétacés : Le Marsouin commun et le Grand Dauphin .....	572
9.3.1.1	Statuts, description générale et écologie du Marsouin commun .....	572
9.3.1.2	Distribution, effectifs et état des populations du Marsouin commun .....	574
9.3.1.3	Statuts, description générale et écologie du Grand Dauphin.....	583
9.3.1.4	Distribution, effectifs et état des populations du Grand Dauphin.....	585
9.3.1.5	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des cétacés (état des lieux).....	589
9.3.1.6	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Marsouin commun .....	602
9.3.1.7	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Grand Dauphin.....	603
9.3.2	Les phocidés : le Phoque veau-marin et le Phoque gris.....	605
9.3.2.1	Statuts, description générale et écologie du phoque veau marin.....	605
9.3.2.2	Distribution, effectifs et état des populations de Phoque veau-marin.....	607
9.3.2.3	Statuts, description générale et écologie du Phoque gris.....	617
9.3.2.4	Distribution, effectifs et état des populations de Phoque gris.....	619
9.3.2.5	Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des phocidés (état des lieux).....	626
9.3.2.6	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Phoque gris.....	630
9.3.2.7	Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Phoque veau marin .....	632
9.4	Chiroptères : la Pipistrelle de Nathusius.....	634
9.4.1	Statuts, description générale et écologie .....	634
9.4.2	Distribution, effectifs et état des populations.....	635
9.4.3	<b>Effectifs et activités à l'échelle locale de la Pipistrelle de Nathusius (état des lieux)</b> .....	638

9.4.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et <b>l'accomplissement des cycles biologiques – Pipistrelle de Nathusius</b> .....	642
10 CONCLUSION .....	645
11 BIBLIOGRAPHIE .....	649
12 ANNEXES.....	653
12.1 Annexe 1 : Équipe de travail et personnes ressources .....	655
12.2 Annexe 2 : <b>Méthodologie d'inventaires</b> .....	656
12.3 Annexe 3 : Dates et conditions rencontrées lors des inventaires réalisés en avion .....	667
12.4 Annexe 4 : Dates et conditions rencontrées lors des inventaires réalisés en bateau.....	669
12.5 Annexe 5 : Dates et conditions lors des inventaires réalisés depuis la côte .....	670
12.6 Annexe 6 : Méthodes de traitement des données collectées et limites .....	671
12.7 Annexe 7 : <b>Méthode de calcul du niveau d'enjeu</b> .....	679
12.8 Annexe 8 : Tableau de calcul des niveaux d'enjeux.....	691
12.9 Annexe 9 : Méthodes d'évaluation des impacts et évaluation de la sensibilité .....	696
12.10 Annexe 10 : <b>Présentation détaillée des principaux types d'effet retenus et de la sensibilité des espèces pour l'avifaune</b> .....	705
12.11 Annexe 11 : Détails des critères de calcul de la sensibilité des oiseaux .....	714
12.12 Annexe 12 : Description de la modélisation <b>des collisions de l'avifaune et de ses résultats</b> .....	718
12.13 Annexe 13 : Détail des données exploitées pour les modélisations de collision .....	732
12.14 Annexe 14 : Résultats bruts des modélisations de <b>collision de l'avifaune</b> .....	738
12.15 Annexe 15 : <b>Formules utilisées pour évaluer l'importance des collisions sur les populations d'oiseaux et données exploitées</b> .....	742
12.16 Annexe 16 : Détail des impacts <b>concernant l'avifaune</b> .....	745
12.17 Annexe 17 : <b>Présentation détaillée des principaux types d'effet retenus et de la sensibilité des espèces pour les mammifères marins</b> .....	756
12.18 Annexe 18 : Détails de la sensibilité des espèces de mammifères marins aux différents ateliers.....	761
12.19 Annexe 19 : <b>Méthode d'estimation du nombre de cétacés affectés</b> .....	775
12.20 Annexe 20 : Analyse du bruit existant <b>sur l'aire d'étude large</b> .....	779
12.21 Annexe 21 : Détail des impacts sur les mammifères marins.....	782
12.22 Annexe 22 : Détail des impacts sur les chiroptères.....	792
12.23 Annexe 23 : Détail des impacts cumulés .....	796
12.24 Annexe 24 : Résultats détaillés des observations avifaune .....	815

12.25 Annexe 25 : Principaux résultats numériques des prospections et populations concernées.....	827
12.26 Annexe 27 : Résultats détaillés des observations de mammifères marins.....	829

# Table des illustrations

## Liste des cartes

Carte 1 : Implantation des éoliennes, du poste électrique en mer et du mât de mesure.....	57
<b>Carte 2 : Positionnement des nivellements potentiels de 5 positions d'éoliennes</b> .....	108
Carte 3 : <b>Présentation de l'implantation en fonction de la puissance de l'éolienne (3, 5, 6 et 8 MW)</b> ....	154
Carte 4 : <b>Comparaison d'implantation entre une tension de câble de 33kv et une tension de câble de 66kv</b> .....	160
Carte 5 : Prise en compte des contraintes.....	161
Carte 6 : Localisation des <b>aires d'études</b> .....	254
Carte 7 : Présentation par campagne des aires d'étude d'inventaires et des transects.....	263
Carte 8 : Présentation des <b>aires d'étude radar</b> .....	265
Carte 9 : <b>Aire d'analyse des données bibliographiques pour les mammifères marins et les tortues marines retenue dans le cadre du projet</b> .....	323
Carte 10 : <b>Position des enregistreurs acoustiques et des points d'émission des signaux de calibration</b> .	327
Carte 11 : Distribution des mammifères marins hors Marsouin commun (toutes campagnes confondues).....	342
Carte 12 : Distribution du Marsouin commun (toutes campagnes confondues).....	343
Carte 13 : <b>Localisation des bouées supports et de la zone couverte par le bateau équipé d'un enregistreur de chiroptères</b> .....	401
Carte 14 : Répartition des gîtes dans une zone tampon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate..	408
Carte 15 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal.....	451
Carte 16 : Distribution des oiseaux en posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal.....	452
Carte 17 : Distribution des oiseaux en vol et posés -cortège des oiseaux pélagiques – Labbes.....	465
Carte 18 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan.....	482
Carte 19 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan.....	483
Carte 20 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques.....	514
Carte 21 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques.....	515
Carte 22 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques.....	533
Carte 23 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques.....	534
Carte 24 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Alcidés.....	552
Carte 25 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Alcidés.....	553
Carte 26 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs.....	570
Carte 27 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs.....	571
Carte 28 : <b>Distribution des échouages de Marsouin commun dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013 (n=423)</b> .....	579
Carte 29 : <b>Taux de rencontre de Marsouin commun en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012</b> .....	581
Carte 30 : Densité de points de Marsouin commun - campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012.....	582
Carte 31 : <b>Prédiction des modèles d'habitat pour le Marsouin commun sur la base des données des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012</b> .....	582
Carte 32 : <b>Distribution des échouages de Grand Dauphin dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013 (n=10)</b> .....	588
Carte 33 : <b>Taux de rencontre de Grand Dauphin en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012</b> .....	588
Carte 34 : Distribution du Marsouin commun (toutes campagnes confondues).....	590
Carte 35 : Distribution des mammifères marins hors Marsouin commun (toutes campagnes confondues).....	591
Carte 36 : Distribution spatiale des échouages de Phoque veau-marin dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013.....	610

Carte 37 : Ensemble des déplacements des 10 phoques veaux marins équipés de balises GPS/GSM en baie de Somme d'octobre 2008 à mai 2009 .....	614
Carte 38 : <b>carte de la sélection d'habitat par les phoques veaux-marins</b> obtenue par modélisation. ....	615
Carte 39 : Zones de chasse des Phoques veaux marins suivis par télémétrie.....	616
Carte 40 : <b>Distribution spatiale des échouages de Phoque gris dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013</b> .....	621
Carte 41 : Ensemble des déplacements des 12 phoques gris équipés de balises GSM .....	624
Carte 42 : <b>Sélection d'habitat par les phoques gris</b> obtenue par modélisation. ....	625
Carte 43 : Zones de chasse des Phoques gris suivis par télémétrie .....	626
Carte 44 : Distribution des Mammifères marins hors Marsouin commun.....	627
Carte 45 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe .....	635
Carte 46 : Répartition des gîtes dans une zone tampon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate..	637
Carte 47 : <b>Localisation des contacts chiroptères sur l'aire d'étude immédiate</b> .....	638
Carte 48 : Présentation de l'aire d'étude d'analyse "commune".....	672
Carte 49 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par les espèces à plus large territoire.....	685
Carte 50 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland argenté.....	688
Carte 51 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par la Mouette tridactyle.....	688
Carte 52 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Fulmar boréal.....	689
Carte 53 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland brun .....	689
Carte 54 : Densité du trafic (échelle logarithmique) au sein de la Manche Orientale et centrale obtenue par traitement des données AIS.....	779
Carte 55 : Cartographie du bruit ambiant en hiver (probabilité de 75%).....	781

## Liste des figures

Figure 1 : localisation de la zone du parc éolien .....	56
Figure 2 : Dimensions de l'installation fondation – éolienne.....	60
Figure 3 : <b>Structure interne de la nacelle de l'éolienne</b> .....	61
Figure 4 : Vue de profil d'une pale .....	63
Figure 5 : <b>Schéma d'une fondation jacket à 4 pieux</b> .....	64
Figure 6 : <b>Tailles de fondation jacket et ajustement selon l'enfoncement des pieux</b> .....	65
Figure 7 : <b>Exemple d'une pièce de transition</b> .....	66
Figure 8 : Distribution des anodes par courant imposé .....	68
Figure 9 : <b>Schéma côté d'une fondation jacket 4 pieds d'une éolienne</b> .....	69
Figure 10: Chemin de câblage du parc éolien en mer .....	71
Figure 11: Zones du tracé des câbles inter-éoliennes nécessitant potentiellement un aplanissement des dunes .....	72
Figure 12 : Le poste électrique en mer et sa fondation .....	74
Figure 13 : <b>Schéma côté d'une fondation jacket 4 pieds du poste électrique en mer</b> .....	76
Figure 14 : mât de mesure en mer .....	80
Figure 15 : <b>Schéma côté d'une fondation jacket 3 pieds du mât de mesure en mer</b> .....	81
Figure 16 : Emprise au sol d'un navire auto-élévateur 4 jambes .....	83
Figure 17: Emprise au sol d'une fondation jacket 4 pieds .....	85
Figure 18 : <b>Zones d'exclusion du scénario de base proposées pour la phase de construction</b> .....	86
Figure 19 : <b>Ports utilisés pendant la phase d'installation</b> .....	87
Figure 20: <b>Calendrier prévisionnel d'installation du parc éolien de Dieppe – Le Tréport</b> .....	88
Figure 21: Illustration de co-activité d'installation maritime sur site en phase de construction : Installation simultanée de pieux, jackets et du poste électrique en mer .....	89
Figure 22: Illustration des types de risques présents sur site en phase de construction .....	90
Figure 23: <b>Zones proposées en phase d'exploitation pour la navigation</b> .....	92
Figure 24: <b>Périmètres d'exclusion autour des éléments du parc éolien proposés en phase d'exploitation pour la pêche professionnelle</b> .....	94
Figure 25 : Balisage aéronautique diurne et nocturne des éoliennes .....	97
Figure 26 : Chargement des pieux .....	109
Figure 27 : Bateau élévateur à 4 jambes .....	109
Figure 28 : <b>Cadre permettant l'installation des pieux d'une fondation Jacket</b> .....	110
Figure 29 : Chargement de fondation jacket.....	113
Figure 30 : Installation de la fondation jacket sur les pieux .....	113
Figure 31 : <b>Installation d'une fondation jacket</b> .....	114
Figure 32 : Câble sur un navire câblé .....	114
Figure 33 : Description de la pose du câble et de son ensouillage .....	115
Figure 34 : Navire câblé .....	116
Figure 35 : Transport de la fondation et de la plateforme du poste électrique en mer .....	117
Figure 36 : <b>Principe d'installation du poste électrique et de sa fondation</b> .....	118
Figure 37 : Poste électrique en mer .....	118
Figure 38 : Chargement des <b>éléments de l'éolienne au port de maintenance lourde par un navire auto-élévateur</b> .....	119
Figure 39 : Système de maintien des pales pour le transport .....	120
Figure 40 : Transport des éoliennes .....	120
Figure 41 : Montage en mer d'une éolienne .....	121
Figure 42: Exemple de navires de transfert .....	126
Figure 43: Type de navires utilisé pour la maintenance lourde.....	127
Figure 44 : Textes réglementaires en matière de démantèlement .....	128

Figure 45 : Extracteur et ROV .....	130
Figure 46: Opérations de démantèlement des aérogénérateurs .....	132
<b>Figure 47 : Exemple d'aire de stockage des composants</b> .....	133
Figure 48 : Opérations de démantèlement d la plateforme du poste électrique en mer .....	134
Figure 49 : <b>Outil inséré à l'intérieur d'un pied de fondation pour une découpe interne</b> .....	135
Figure 50 : Découpe externe et vue des pieux laissés sur place .....	136
Figure 51 : Opérations de démantèlement des fondations .....	136
Figure 52: Planning général du démantèlement .....	137
Figure 53 : Constituants du parc (répartis en fonction de leur masse) .....	139
<b>Figure 54: Jalon de l'appel d'offres</b> .....	147
Figure 55 : <b>les zones du premier et deuxième appel d'offres éolien en mer</b> .....	150
Figure 56 : les trois grands types de fondation .....	157
Figure 57 : Zones de fouling détaillées au tableau précédent.....	158
<b>Figure 58 : Schéma d'orientation des lignes d'éoliennes</b> .....	163
Figure 59 : Evolution du schéma d'implantation entre 2013 et 2016 pour un réduire l'impact sur la pêche .....	174
Figure 60 : processus ayant amené au « scénario 2017 » .....	176
Figure 61 : <b>Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin toute saisons confondues et hors Février à mai.</b> .....	187
Figure 62 : <b>Exemple de dispositif d'enregistrement acoustique avec alimentation par panneau solaire (installé sur un mât treillis)</b> .....	225
Figure 63 : Exemple de système de protection du microphone (potence acier) .....	225
Figure 64 : Enregistreur SM3Bat (Wildlife acoustics) .....	225
Figure 65 : Schéma du principe de MAVEO.....	240
Figure 66 : <b>Bathymétrie sur la zone d'étude immédiate</b> .....	255
Figure 67 : Nature des fonds.....	256
Figure 68 : Vitesses moyennes des courants de surface pour le flot pour la journée du 09/11/15 (marée moyenne de coefficient 70) .....	257
Figure 69 : <b>Plan d'échantillonnage mis en place lors de la campagne SAM-ME</b> .....	259
Figure 70 : Cessna utilisé pour les inventaires entre 2007 et 2011 .....	262
Figure 71 : Britten-Norman Islander utilisé pour les inventaires entre 2014 et 2015.....	262
Figure 72 : Le Celtic warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015 .....	262
Figure 73 : Observateurs en action .....	262
Figure 74 : Localisation du radar lors de la campagne 2010-2011).....	264
Figure 75 : Dôme radar sur le toit de la base nautique d'Ault .....	264
Figure 76 : Falaises de Penly et Goélands argentés .....	271
Figures 77 et 78 : Répartition des observations de Harle huppé (à gauche) et de Bécasseau sanderling (à droite) en France à la mi-janvier 2014 .....	272
Figures 79 et 80 : Répartition des observations de Tadorne de Belon (à gauche) et de Barge à queue noire (à droite) en France à la mi-janvier 2014 .....	272
Figures 81 et 82 : Répartition des observations de Macreuse noire et d'Huitrier-pie en France à la mi-janvier 2014 .....	273
Figure 83 : Stationnements littoraux de petits limicoles.....	273
Figure 84 : <b>Schéma migratoire illustrant l'importance des transits par la Manche et son détroit</b> .....	274
Figure 85 : Répartition des cortèges dans les observations avion et bateau.....	278
Figure 86 : Répartition par famille au sein du cortège des oiseaux pélagiques .....	278
Figure 87 : Phénologie du Fou de Bassan (observations en avion).....	279
Figure 88 : Phénologie des goélands pélagiques (observations en avion) .....	280
Figure 89 : Phénologie des mouettes pélagiques (observations en avion).....	281
Figure 90 : Phénologie des alcidés (observations en avion) .....	281
Figure 91 : Répartition par familles au sein du cortège des oiseaux marins côtiers .....	282

Figure 92 : Gradient côte-large des plongeurs.....	283
Figure 93 : Gradient côte-large des anatidés.....	283
Figure 94 : Directions de vol enregistrées pour les oiseaux littoraux.....	285
Figure 95 : Distance à la côte des observations d'oiseaux littoraux en vol.....	285
Figure 96 : Phénologie des oiseaux terrestres (observations par avion, bateau et depuis la côte).....	286
Figure 97 : Directions de vol enregistrées pour les oiseaux terrestres.....	287
Figure 98 : Déploiement d'une cage instrumentée.....	327
Figure 99 : <b>Système Pulse© mis en œuvre.</b> ....	327
Figure 100 : Spectrogramme illustrant un épisode de houle.....	329
Figure 101 : Spectrogramme illustrant un signal émis par un appareil de détection sous-marin (sonar <b>actif</b> ) <b>d'une durée de 1 seconde</b> .....	329
Figure 102 : Spectrogramme illustrant un sifflement associé à des harmoniques [2 kHz – 25 kHz].....	330
Figure 103 : Spectrogramme illustrant un train de clics servant à la communication dans la bande fréquentielle allant de 10 à 85 kHz.....	330
Figure 104 : <b>Composition spécifique du nombre de cétacés échoués dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)</b> .....	332
Figure 105 : Distribution des échouages de Marsouin commun dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013.....	333
Figure 106 : <b>Taux de rencontre de Marsouin commun en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012</b> .....	334
Figure 107 : Évolution des effectifs maximaux de Phoque veau-marin en baie de Somme.....	335
Figure 108 : Évolution des effectifs maximaux de Phoque gris en baie de Somme.....	335
Figure 109 : Ensemble des déplacements des 10 phoques veaux marins équipés de balises GPS/GSM en <b>baie de Somme d'octobre 2008 à mai 2009</b> .....	336
Figure 110 : Ensemble des déplacements des 12 phoques gris équipés de balises GMS.....	337
Figure 111 : Suivi télémétriques de 21 phoques gris et interactions avec les parcs éoliens offshore (en noir).....	338
Figure 112 : <b>Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en avion</b> .....	340
Figure 113 : <b>Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en bateau</b> .....	340
Figure 114 : Proportions des principaux cétacés observés par strate bathymétrique.....	344
Figure 115 : Phénologie des observations cumulées de dauphins en avion et bateau.....	345
Figure 116 : Phénologie des observations de Marsouin en avion et bateau.....	345
Figure 117 : Phénologie des observations cumulées de phoques en avion et bateau (hors estran).....	346
Figure 118 : Audiogrammes de trois espèces de mammifères marins (et de poissons, pour comparaison).....	351
Figure 119 : Graduation des risques <b>biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique</b> .....	353
Figure 120 : <b>Modèle de niveau d'exposition sonore à un mètre du pieu de diamètre 2.2 ou 3, pour un coup unique, en fonction de la fréquence.</b> ....	358
Figure 121 : Modèle de bruit généré par une éolienne structure « jacket » à 1 m de la structure en fonction de la fréquence.....	359
Figure 122 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour le Marsouin commun.....	363
Figure 123 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour le Marsouin commun.....	364
Figure 124 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique direct pour le Marsouin commun.....	364
Figure 125 : <b>Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin commun</b> .....	365
Figure 126 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés moyennes fréquences.....	366
Figure 127 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences.....	367

Figure 128 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de cétacés moyennes fréquences .....	368
Figure 129 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés basses fréquences .....	370
Figure 130 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences .....	370
Figure 131 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire (réversible) pour les cétacés basses fréquences .....	371
Figure 132 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les pinnipèdes .....	372
Figure 133 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les pinnipèdes.....	373
Figure 134 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire pour les pinnipèdes.....	374
Figure 135 : Cartographie des risques en fonction du point de départ d'un cétacé moyenne fréquence en phase de fuite à la vitesse de 20km/h lors d'une séquence de battage de pieu.....	376
Figure 136 : Cartographie des risques en fonction du point de départ d'un pinnipède en phase de fuite à la vitesse de 20km/h lors d'une séquence de battage de pieu .....	376
Figure 137 : Limites médianes de la zone de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs sur la cartographie des habitats sélectionnés par les phoques gris et veau marin .....	385
Figure 138 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs.....	386
Figure 139 : Phénologie des contacts de chauves-souris sur l'aire d'étude immédiate.....	410
Figure 140 : Répartition du Murin des marais à l'échelle européenne et françaises .....	414
Figure 141 : Projets retenus pour l'étude des effets cumulés .....	427
Figure 142 : Fulmar boréal.....	436
Figure 143 : Distribution mondiale du Fulmar boréal .....	437
Figure 144 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Fulmar boréal.....	438
Figure 145 : Répartition des colonies de nidification du Fulmar boréal en France.....	438
Figure 146 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Fulmar boréal.....	439
Figure 147 : Répartition des colonies de Fulmar boréal en Seine-Maritime .....	440
Figure 148 : Répartition des colonies témoins de Fulmar boréal comptabilisées en 2016 en Manche/Mer du Nord .....	441
Figure 149 : Répartition des observations de Fulmar boréal en Manche .....	441
Figure 150 : Répartition des observations de Fulmar boréal en Manche durant l'hiver 2013-2014 .....	442
Figure 151 : Fulmar boréal.....	443
Figure 152 : Phénologie du Fulmar boréal (observations en avion, par bateau et depuis la côte).....	444
Figure 153 : Gradient côte-large du Fulmar boréal (observations en avion sur l'aire d'étude commune).....	446
Figure 154 : Directions de vol enregistrées pour le Fulmar boréal .....	447
Figure 155 : Distance à la côte des observations de Fulmar boréal en vol .....	447
Figure 156 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour le Fulmar boréal (n= individus) .....	448
Figure 157 : Grand Labbe .....	453
Figure 158 : Carte de distribution mondiale du Grand Labbe .....	455
Figure 159 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Grand Labbe .....	455
Figure 160 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales (en nb d'observation/km <sup>2</sup> ) du Grand Labbe en hiver et été .....	456
Figure 161 : Répartition hivernale du Grand Labbe (2009-2013).....	456
Figure 162 : Répartition des observations de Grand Labbe en Manche.....	457
Figure 163 : Répartition des observations du Grand Labbe en Manche durant l'hiver 2013-2014.....	457
Figure 164 : Grand Labbe .....	458
Figure 165 : Phénologie des labbes (observations en avion, bateau et depuis la côte) .....	459
Figure 166 : Directions de vol enregistrées pour les labbes .....	461

Figure 167 : Distance à la côte des observations de labbes en vol.....	462
Figure 168 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les labbes.....	462
Figure 169 : Répartition de la proportion de Grand Labbe liée à l'activité de pêche .....	463
Figure 170 : Fou de Bassan.....	466
Figure 171 : Carte de distribution mondiale du Fou de Bassan.....	468
Figure 172 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Fou de Bassan.....	468
Figure 173 : Cartes de localisation des colonies et résultats bruts des suivis télémétriques .....	469
Figure 174 : Cartes de modélisation des surfaces exploitées par le Fou de Bassan en période de reproduction.....	469
Figure 175 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales du Fou de Bassan.....	470
Figure 176 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Habitats préférentiels prédits du Fou de Bassan en hiver	471
Figure 177 : Répartition des observations de Fou de Bassan en Manche .....	472
Figure 178 : Répartition des observations du Fou de Bassan en Manche durant l'hiver 2013-2014 .....	472
Figure 179 : Fou de Bassan.....	473
Figure 180 : Phénologie du Fou de Bassan (observations en avion, par bateau et depuis la côte).....	474
Figure 181 : Gradient côte-large du Fou de Bassan (observations en avion sur l'aire d'étude commune).....	476
Figure 182 : Directions de vol enregistrées pour le Fou de Bassan. ....	477
Figure 183 : Distance à la côte des observations de Fou de Bassan en vol .....	477
Figure 184 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour le Fou de Bassan.....	478
Figure 185 : Proportions de Fous de Bassan liées à l'activité de pêche.....	479
Figure 186 : Goéland brun .....	485
Figure 187 : Carte de distribution mondiale du Goéland brun .....	486
Figure 188 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland brun .....	486
Figure 189 : Répartition nationale du Goéland brun en période de nidification (2005-2012) .....	487
Figure 190 : Répartition hivernale du Goéland brun (2009-2013).....	488
Figure 191 : Répartition des observations de goélands « noirs » en Manche.....	489
Figure 192 : Répartition des observations des goélands "noirs" en Manche durant l'hiver 2013-2014 ..	489
Figure 193 : Goéland marin .....	490
Figure 194 : Carte de distribution mondiale du Goéland marin.....	492
Figure 195 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland marin.....	492
Figure 196 : Répartition nationale du Goéland marin en période de nidification (2005-2012).....	493
Figure 197 : Répartition hivernale du Goéland marin (2009-2013) .....	494
Figure 198 : Répartition des colonies de Goéland marin en Seine-Maritime .....	495
Figure 199 : Goéland argenté.....	497
Figure 200 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland argenté .....	498
Figure 201 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland argenté .....	499
Figure 202 : Abondance du Goéland argenté en hiver en France.....	500
Figure 203 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Goélands gris (Goéland argenté + Goéland leucophée).....	500
Figure 204 : Répartition des colonies de Goéland argenté en Seine-Maritime.....	501
Figure 205 : Répartition des observations de goélands « gris » en Manche.....	502
Figure 206 : Répartition des observations des goélands "gris" en Manche durant l'hiver 2013-2014 .....	502
Figure 207 : Goéland brun .....	503
Figure 208 : Phénologie des goélands pélagiques (observations en avion, bateau et depuis la côte) ....	504
Figure 209 : Gradient côte-large des goélands pélagiques.....	506
Figure 210 : Directions de vol enregistrées pour les goélands pélagiques.....	507
Figure 211 : Distance à la côte des observations de goélands pélagiques.....	508
Figure 212 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les goélands pélagiques .....	508
Figure 213 : Proportions de goélands pélagiques liées à l'activité de pêche .....	509

Figure 214 : Mouette tridactyle juvénile.....	517
Figure 215 : Distribution mondiale de la Mouette tridactyle .....	518
Figure 216 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification de la Mouette tridactyle.....	519
Figure 217 : Répartition des colonies de nidification de Mouette tridactyle en France.....	520
Figure 218 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Mouette tridactyle .....	520
Figure 219 : Répartition des colonies témoins de Mouette tridactyle comptabilisés en 2016 en Manche/Mer du Nord .....	521
Figure 220 : Distribution en mer des mouettes tridactyles, par colonie .....	522
Figure 221 : Distribution en mer des mouettes tridactyles de la colonie de Fécamp lors des phases de repos et de nourrissage.....	523
Figure 222 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche .....	523
Figure 223 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche durant l'hiver 2013-2014 .	524
Figure 224 : Mouette tridactyle.....	525
Figure 225 : Phénologie des mouettes pélagiques (observations en avion, bateau et depuis la côte) ...	526
Figure 226 : Gradient côte-large des autres mouettes pélagiques .....	528
Figure 227 : Directions de vol enregistrées pour les mouettes pélagiques .....	529
Figure 228 : Distance à la côte des observations en vol des mouettes pélagiques .....	529
Figure 229 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les autres mouettes pélagiques.....	530
Figure 230 : Guillemot de Troïl.....	536
Figure 231 : Carte de distribution mondiale du Guillemot de Troïl .....	538
Figure 232 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Guillemot de Troïl .....	538
Figure 233 : Pingouin torda.....	540
Figure 234 : Carte de distribution mondiale du Pingouin torda.....	541
Figure 235 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Pingouin torda.....	542
Figure 236 : Campagnes SAMM 2011/2012 - <b>Carte de densités locales d'alcidés (Guillemot de Troïl + Pingouin torda)</b> .....	543
Figure 237 : <b>Carte d'habitats préférentiels des alcidés pour l'hiver 2014 (densités en nombre d'individus par km<sup>2</sup>), à partir des modèles développés pour la campagne SAMM 1.</b> .....	544
Figure 238 : Guillemot de Troïl.....	545
Figure 239 : Phénologie des alcidés (observations en avion, bateau et depuis la côte).....	546
Figure 240 : Gradient côte-large des alcidés .....	548
Figure 241 : Directions de vol enregistrées pour les alcidés.....	549
Figure 242 : Distance à la côte des observations des alcidés en vol.....	549
Figure 243 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les alcidés .....	550
Figure 244 : Plongeon catmarin.....	555
Figure 245 : Carte de distribution mondiale du Plongeon catmarin .....	556
Figure 246 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Plongeon catmarin .....	557
Figure 247 : Abondance du Plongeon catmarin en hiver en France .....	557
Figure 248 : Plongeon arctique.....	558
Figure 249 : Carte de distribution mondiale du Plongeon arctique .....	560
Figure 250 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Plongeon arctique .....	560
Figure 251 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de plongeurs et modélisation des habitats .....	561
Figure 252 : Répartition des observations des plongeurs en Manche durant l'hiver 2013-2014 .....	562
Figure 253 : Plongeon arctique.....	563
Figure 254 : Phénologie des plongeurs (observations en avion, bateau et depuis la côte).....	564
Figure 255 : Gradient côte-large des plongeurs.....	566
Figure 256 : Distance à la côte des observations de plongeurs en vol .....	567
Figure 257 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les plongeurs .....	568
Figure 258 : Marsouin commun .....	572

Figure 259 : Audiogramme du Marsouin commun .....	573
Figure 260 : Distribution mondiale du Marsouin commun .....	575
Figure 261 : Marsouin commun – Distribution du Marsouin commun en Manche/Mer du Nord.....	575
Figure 262 : Marsouin commun – Distribution du Marsouin commun en Manche/Mer du Nord.....	576
Figure 263 : Marsouin commun – Distribution en Manche/Mer du Nord.....	577
Figure 264 : <b>Composition spécifique du nombre de cétacés échoués de l'estuaire de la Seine à Calais entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)</b> .....	577
Figure 265 : <b>Répartition mensuelle des échouages de Marsouin commun dans la zone d'analyse (cumul du nombre d'individus retrouvés échoués par mois, entre 1973 et 2013)</b> .....	578
Figure 266 : Distribution mensuelle des échouages de marsouins communs au Royaume-Uni. En bleu, les moyennes et écart types de 2009 à 2012, et en violet les valeurs de 2013.....	578
Figure 267 : <b>Variation annuelle du nombre d'individus échoués pour chaque espèce de cétacés dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013</b> .....	579
Figure 268 : Variation interannuelle des échouages de marsouins communs répertoriés dans différentes régions du Royaume-Uni entre 2009 et 2013 .....	580
Figure 269 : Grand Dauphin.....	583
Figure 270 : Audiogramme du Grand Dauphin.....	584
Figure 271 : Distribution mondiale du Grand Dauphin.....	585
Figure 272 : Distribution du Grand Dauphin en Manche/Mer du Nord.....	586
Figure 273 : Distribution du Grand Dauphin en Manche/Mer du Nord.....	586
Figure 274 : <b>Composition spécifique du nombre de cétacés échoués de l'estuaire de la Seine à Calais entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)</b> .....	587
Figure 275 : <b>Variation annuelle du nombre d'individus échoués pour chaque espèce de cétacés dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013</b> .....	587
Figure 276 : <b>Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en avion</b>	589
Figure 277 : <b>Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en bateau</b> .....	589
Figure 278 : Taux de rencontre moyen et écart type par campagne avion et bateau pour chacune des <b>espèces et groupes d'espèces</b> de cétacés contactés.....	592
Figure 279 : <b>Marsouin commun photographié (à grande distance) depuis l'avion</b> .....	593
Figure 280 : Proportions des principaux cétacés observés par strate bathymétrique.....	594
Figure 281 : Grands Dauphins observés sur site .....	594
Figure 282 : Phénologie des observations cumulées de dauphins en avion et bateau.....	595
Figure 283 : Grands Dauphins observés en avion sur le site.....	595
Figure 284 : Phénologie des observations de Marsouin commun en avion et bateau .....	596
Figure 285 : Probabilité mensuelle de présence acoustique des Delphinidés selon la détection de clics [10 kHz – 180 kHz] et de sifflements [2 kHz – 25 kHz] dans les enregistrements audio observés. ....	598
Figure 286 : Présence acoustique journalière des Delphinidés selon la détection de clics [25 kHz – 85 kHz] et de sifflements [2 kHz – 20 kHz] dans les enregistrements audio observés.....	599
Figure 287 : Spectrogramme illustrant des sifflements et clics de Grand Dauphin, Tursiops truncatus, <b>détectés par l'hydrophone situé au point R2 (ENR-011) le 08 août 2015 à 1600 UTC.</b> ....	599
Figure 288 : Présence acoustique journalière des Phocoenidés selon les détections de clics [100 kHz – 150 kHz] dans les enregistrements audio observés.....	600
Figure 289 : Probabilité mensuelle de présence acoustique des Marsouins communs selon les détections de clics [110 kHz – 150 kHz] dans les enregistrements audio observés. ....	601
Figure 290 : Phoque veau-marin.....	605
Figure 291 : Audiogramme des phoques.....	606
Figure 292 : Distribution mondiale du Phoque veau-marin .....	607
Figure 293 : Distribution du phoque veau-marin en Grande-Bretagne .....	608
Figure 294 : Distribution des effectifs moyens des colonies de Phoque veau-marin en France au 4 <sup>ème</sup> trimestre 2008 (à gauche) et du nombre de naissances en 2009 (à droite).....	608

Figure 295 : Evolution temporelle du nombre d'échouages de phoque répertoriés au Royaume-Uni entre 2009 et 2013.....	609
Figure 296 : <b>Distribution saisonnière du nombre de pinnipèdes échoués dans l'aire d'étude large</b> entre 1971 et 2013 (cumul par mois, total de 413 individus) .....	609
Figure 297 : Distribution spatiale des échouages de phoque au Royaume-Uni pour l'année 2013.....	611
Figure 298 : Evolution des effectifs maxima de Phoque veau-marin en baie de Somme .....	611
Figure 299 : Evolution des effectifs maxima de Phoque veau-marin en baie d'Authie.....	612
Figure 300 : Evolution du nombre de naissances et du taux de reproduction du Phoque veau-marin en baie de Somme.....	613
Figure 301 : Phoque gris .....	617
Figure 302 : Audiogramme des phoques.....	618
Figure 303 : Distribution mondiale du Phoque gris .....	620
Figure 304 : Distribution du phoque gris en Grande- <b>Bretagne et modélisation de l'habitat exploitée</b> ....	620
Figure 305 : Distribution des effectifs moyens des colonies de Phoque veau-marin en France au 4 <sup>ème</sup> trimestre 2008 (à gauche) et du nombre de naissance en 2009 (à droite) .....	621
Figure 306 : Evolution des effectifs maxima de Phoque gris en baie de Somme .....	622
Figure 307 : Evolution des effectifs maxima de Phoque gris en baie d'Authie.....	623
Figure 308 : Proportions des phoques observés par strate bathymétrique (hors estran).....	628
Figure 309 : Phoque veau-marin.....	628
Figure 310 : Phénologie des observations cumulées de phoques en avion et bateau (hors estran) .....	629
Figure 311 : Phoque gris en train de manger un poisson plat .....	629
Figure 312 : Distribution mondiale de la Pipistrelle de Nathusius.....	636
Figure 313 : Composition spécifique des enregistrements de chiroptères en mer .....	639
Figure 314 : Phénologie des contacts de chauves- <b>souris sur l'aire d'étude immédiate</b> .....	640
Figure 315 : Répartition des contacts des chauves- <b>souris en mer en fonction de l'heure du coucher du soleil</b> .....	641
Figure 316 : <b>Proportions d'individus contactés en mer en fonction de la direction du vent</b> .....	641
Figure 317 : Cessna utilisé pour les inventaires entre 2007 et 2011 .....	656
Figure 318 : Britten-Norman Islander (BN2) utilisé pour les inventaires en 2014-2015.....	656
Figure 319 : Matérialisation des couloirs sur les haubans du Cessna et "bubble window" du BN2 .....	658
Figure 320 : Chalutier utilisé pour les recensements lors de la campagne 2011-2012.....	659
Figure 321 : Bateau de promenade utilisé pour les recensements lors de la campagne 2011-2012.....	659
Figure 322 : Le Celtic warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015 (les flèches indiquent la position des observateurs) .....	659
Figure 323 : observateurs en action.....	659
Figure 324 : Déploiement d'une cage instrumentée.....	661
Figure 325 : <b>Système Pulse© mis en œuvre</b> . .....	661
Figure 326 : Schéma du montage du détecteur et du microphone # 2 sur la bouée.....	662
Figure 327 : Schéma du montage du détecteur et du microphone # 2 sur la bouée.....	663
Figure 328 : Schéma du support du détecteur d'ultrasons SM2BAT, alimentation et microphone # 1. Les câbles ne sont pas représentés .....	664
Figure 329 : <b>Schéma du support du détecteur d'ultrasons SM2BAT, alimentation et microphone # 2. Les câbles ne sont pas représentés, sauf sur le microphone</b> .....	665
Figure 330 : Cône de détection du microphone, nu ou inséré dans la protection n° 2. Le silence se situe à <b>-82 dB. Le tube est orienté selon l'axe 0°- 180°</b> , bas du tube (ouverture) à 0°. .....	666
Figure 331 : Exemple de résultat des zones exploitées par le Guillemot de Troil et de la Mouette tridactyle autour du Royaume-Uni. ....	684
Figure 332 : Evolution des populations nicheuses de quelques oiseaux marins au Royaume-Uni. ....	686
Figure 333 : Proportion par espèces des cas de mortalité recensés en Europe par Tobias Dürr (au 31/12/2015).....	700
Figure 334 : Proportion de temps passé en altitude par espèce .....	701

Figure 335 : Corrélation entre temps passé en altitude et sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres.....	701
Figure 336: Probabilité de collisions en fonction des options par mois) .....	723
Figure 337 : Mesures du champ électromagnétique sur 10 parcs éoliens en mer.....	758
Figure 338 : Mesures du champ électromagnétique sur 10 parcs éoliens en mer.....	758
Figure 339 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour le Marsouin commun .....	762
Figure 340 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour le Marsouin commun.....	763
Figure 341 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique direct pour le Marsouin commun.....	763
Figure 342 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés moyennes fréquences .....	765
Figure 343 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences .....	765
Figure 344 : Superposition des zones de risques aux <b>données d’observation de cétacés moyennes</b> fréquences .....	767
Figure 345 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés basses fréquences .....	768
Figure 346 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences .....	769
Figure 347 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire (réversible) pour les cétacés basses fréquences .....	769
Figure 348 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les pinnipèdes .....	771
Figure 349 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les pinnipèdes.....	772
Figure 350 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire pour les pinnipèdes.....	772
Figure 351 : <b>Estimation du nombre d’individus dans l’empreinte sonore (susceptible de percevoir le bruit de l’atelier) de chaque phase du projet durant la saison hiver.</b> .....	776
Figure 352 : <b>Estimation du nombre d’individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison été.</b> .....	776
Figure 353 : <b>Estimation du nombre d’individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison hiver.</b> .....	777
Figure 354 : <b>Estimation du nombre d’individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison été.</b> .....	778
Figure 355 : Limites médianes de la zone de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie nataoire sans cils sensitifs sur la cartographie des habitats sélectionnés par les phoques gris et veau marin .....	788
Figure 356 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie nataoire sans cils sensitifs .....	788
Figure 357 : <b>Projets retenus pour l’étude des effets cumulés</b> .....	810

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Textes régissant les modalités de protection des espèces.....	48
Tableau 2 : Identité du demandeur.....	55
Tableau 3 : <b>Caractéristiques du schéma d’implantation du parc</b> .....	57
Tableau 4 : Caractéristiques générales du parc éolien en mer.....	59
Tableau 5 : Caractéristiques de l'éolienne.....	61
Tableau 6 : Caractéristiques de la nacelle des éoliennes.....	61
Tableau 7 : Caractéristiques du mât des éoliennes.....	62
Tableau 8 : Caractéristiques du rotor des éoliennes.....	62
Tableau 9 : Caractéristiques des fondations jacket.....	65
Tableau 10 : Caractéristiques générales de la protection par courant imposé.....	67
Tableau 11 : Caractéristiques du chemin de câblage.....	71
Tableau 12 : Caractéristiques de la fondation du poste électrique en mer.....	75
Tableau 13 : Caractéristiques de la plateforme du poste électrique en mer.....	77
Tableau 14 : Caractéristiques du mât de mesure en mer.....	81
Tableau 15 : Emprise au sol du parc éolien en mer en phase de construction.....	82
Tableau 16 : <b>Emprise au sol des éléments constitutifs du parc éolien en mer en phase d’exploitation</b> ....	84
Tableau 17 : règles de navigation au sein de la Zone de Délimitation du parc.....	93
Tableau 18 : Balisage aéronautique des éoliennes.....	96
Tableau 19 : Balisage aéronautique du poste électrique.....	97
Tableau 20 : Balisage aéronautique du mât de mesures (source : EMDT).....	98
Tableau 21 : Planning prévisionnel de construction.....	106
Tableau 22 : Scénario du trafic maritime sur la zone du projet (scénario de base).....	106
Tableau 23 : Etape de dépose du câble.....	131
Tableau 24 : Etapes de dépose des éoliennes.....	132
Tableau 25 : Etapes de dépose du poste électrique en mer.....	133
Tableau 26 : Etapes de dépose des fondations jacket.....	135
Tableau 27 : Scénario du trafic maritime sur la zone du projet (scénario de base).....	138
Tableau 28 : Filières de recyclage des principaux matériaux (hors fondation).....	140
Tableau 29 : Filières de recyclage des principaux matériaux de la fondation.....	140
Tableau 30 : <b>Type d'éoliennes en mer sur le marché ou annoncées en 2013</b> .....	153
Tableau 31 : <b>Volume balayé par le rotor en fonction du modèle d'éolienne</b> .....	155
Tableau 32 : Comparaison des scénarios « choix des éoliennes » au regard des composantes concernées.....	156
Tableau 33 : Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique en mer du Nord (N.D = non déterminé).....	158
Tableau 34 : Comparaison des scénarios « choix des fondations » au regard des composantes techniques et environnementales.....	159
Tableau 35 : Comparaison des scénarios du choix des câbles inter-éoliennes.....	160
Tableau 36 : concertation au sein des différents groupes de travail de l'ICS.....	167
Tableau 37 : <b>Synthèse des mesures d'évitement et de réduction prévues dans le cadre du projet et coûts</b> .....	181
Tableau 38 : Présentation des suivis de l'efficacité des mesures ERC.....	207
Tableau 39 : <b>Présentation des engagements du maître d'ouvrage</b> .....	236
Tableau 40 : Avantages et inconvénients des protocoles d'acquisition de données retenus.....	260
Tableau 41 : Répartition des différentes campagnes d'inventaires.....	268
Tableau 42 : <b>Niveaux d'enjeux en période de nidification</b> .....	289
Tableau 43 : <b>Niveaux d'enjeux en période internuptiale</b> .....	291

Tableau 44 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune.....	295
Tableau 45 : Synthèse des sensibilités par groupe d'espèces.....	298
Tableau 46 : Synthèse des impacts bruts en phase de construction.....	300
Tableau 47 : Synthèse des impacts bruts en phase d'exploitation .....	301
Tableau 48 : Mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant les oiseaux.....	302
Tableau 49 : Mesures de suivis sur les oiseaux prévues dans l'étude d'impact .....	304
Tableau 50 : Synthèse des impacts résiduels .....	305
Tableau 51 : Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires.....	315
Tableau 52 : Répartition des différentes campagnes d'observations .....	328
Tableau 53 : Statut des espèces de mammifères marins sur la façade Manche .....	331
Tableau 54 : Présence acoustique avérée sur l'aire d'étude éloignée à l'issue de l'analyse des signaux acoustiques .....	347
Tableau 55 : Caractérisation de la présence acoustique de mammifères marins sur l'aire d'étude éloignée.....	347
Tableau 56 : Synthèse des enjeux mammifères marins .....	348
Tableau 57 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur les mammifères marins, les tortues marines et les autres grands pélagiques.....	350
Tableau 58 : Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins et les tortues marines .....	356
Tableau 59 : Niveaux de bruit large bande estimés au point source et à une distance de référence de 750 m de leur origine.....	360
Tableau 60 : Phasage des travaux et sensibilité biologique de chaque espèce.....	362
Tableau 61 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences .....	363
Tableau 62 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences .....	366
Tableau 63 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins basses fréquences .....	369
Tableau 64 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les pinnipèdes.....	372
Tableau 65 : Comparaison des distances médianes (en mille nautique) en fonction du quantile sélectionné lors du battage de pieu de diamètre 2,2m .....	374
Tableau 66 : Synthèse de la sensibilité auditive des mammifères marins par espèce spécifique à chaque type d'atelier .....	377
Tableau 67 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase de construction .....	379
Tableau 68 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase d'exploitation .....	381
Tableau 69 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase de démantèlement.....	382
Tableau 70 : valeurs de champs magnétiques simulés aux abords des câbles interéoliennes .....	383
Tableau 71 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins par pollution électromagnétique ..	384
Tableau 72 : Analyse des impacts bruts par perte d'habitats en phase de construction .....	387
Tableau 73 : Analyse des impacts bruts par perte d'habitats en phase d'exploitation.....	388
Tableau 74 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins par collision avec des navires.....	389
Tableau 75 : Synthèse des niveaux d'impacts bruts sur les mammifères marins .....	390
Tableau 76 : Mesures de réduction concernant les mammifères marins .....	391
Tableau 77 : Synthèse des niveaux d'impacts résiduels sur les mammifères marins .....	395
Tableau 78 : Caractère sédentaire ou migrateur des espèces de chauves-souris de Picardie-Haute Normandie .....	404
Tableau 79 : Gîtes de mise-bas connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate.....	406
Tableau 80 : Gîtes d'hibernation connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate.....	407
Tableau 81 : Comparaison de l'activité maximale et moyenne au référentiel terrestre ACTICHIROS. ...	411

Tableau 82 : Niveau d'enjeux des différentes espèces de chiroptères susceptibles d'interagir avec l'aire d'étude immédiate .....	412
Tableau 83 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères ..	415
Tableau 84 : Synthèse des impacts bruts pour les chiroptères.....	416
Tableau 85 : <b>Mesures de réduction d'impact concernant les chiroptères</b> .....	417
Tableau 86 : Mesures de suivis prévues dans l'étude d'impact pour les chiroptères .....	418
Tableau 87 : Synthèse des impacts résiduels pour les chiroptères.....	420
Tableau 88 : <b>Projets retenus pour l'étude des effets cumulés</b> .....	426
Tableau 89 : Niveau de prise en compte des espèces d'oiseaux dans la demande de dérogation .....	433
Tableau 90 : Niveau de prise en compte des espèces de mammifères marins dans la demande de dérogation.....	434
Tableau 91 : Niveau de prise en compte des espèces de chauves-souris dans la demande de dérogation.....	434
Tableau 92 : Statuts réglementaires du Fulmar boréal en France et Europe .....	435
Tableau 93 : Statuts de rareté / menace du Fulmar boréal en France et Europe .....	435
Tableau 94 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances –Fulmar boréal .....	437
Tableau 95 : Synthèse des impacts évalués pour le Fulmar boréal .....	449
Tableau 96 : Statuts réglementaires du Grand Labbe en France et Europe .....	453
Tableau 97 : Statuts de rareté / menace du Grand Labbe en France et Europe .....	453
Tableau 98 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Grand Labbe.....	454
Tableau 99 : Synthèse des impacts évalués pour le Grand Labbe.....	464
Tableau 100 : Statuts réglementaires du Fou de Bassan en France et Europe.....	466
Tableau 101 : Statuts de rareté / menace du Fou de Bassan en France et Europe.....	466
Tableau 102 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Fou de Bassan .....	467
Tableau 103 : Synthèse des impacts évalués pour le Fou de Bassan.....	480
Tableau 104 : Statuts réglementaires du Goéland brun en France et Europe .....	484
Tableau 105 : Statuts de rareté / menace du Goéland brun en France et Europe .....	484
Tableau 106 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland brun.....	485
Tableau 107 : Statuts réglementaires du Goéland marin en France et Europe.....	490
Tableau 108 : Statuts de rareté / menace du Goéland marin en France et Europe.....	490
Tableau 109 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland marin .....	491
Tableau 110 : Statuts réglementaires du Goéland argenté en France et Europe .....	496
Tableau 111 : Statuts de rareté / menace du Goéland argenté en France et Europe .....	496
Tableau 112 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland argenté .....	498
Tableau 113 : Synthèse des impacts évalués pour les Goélands brun et marin .....	510
Tableau 114 : Synthèse des impacts évalués pour le Goéland argenté.....	512
Tableau 115 : Statuts réglementaires de la Mouette tridactyle en France et Europe .....	516
Tableau 116 : Statuts de rareté / menace de la Mouette tridactyle en France et Europe .....	516
Tableau 117 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Mouette tridactyle .....	518
Tableau 118 : Synthèse des impacts évalués pour la Mouette tridactyle .....	531
Tableau 119 : Statuts réglementaires du Guillemot de Troil en France et Europe .....	535
Tableau 120 : Statuts de rareté / menace Guillemot de Troil en France et Europe.....	535
Tableau 121 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Guillemot de Troil.....	537
Tableau 122 : Statuts réglementaires du Guillemot de Troil en France et Europe .....	539
Tableau 123 : Statuts de rareté / menace Guillemot de Troil en France et Europe.....	539
Tableau 124 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Pingouin torda .....	541
Tableau 125 : Synthèse des impacts évalués pour le Guillemot de Troil et le Pingouin torda.....	551
Tableau 126 : Statuts réglementaires du Plongeon catmarin en France et Europe .....	554
Tableau 127 : Statuts de rareté / menace du Plongeon catmarin en France et Europe .....	554
Tableau 128 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Plongeon catmarin.....	556

Tableau 129 : Statuts réglementaires du Plongeon arctique en France et Europe .....	558
Tableau 130 : Statuts de rareté / menace du Plongeon arctique en France et Europe .....	558
Tableau 131 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Plongeon arctique.....	559
Tableau 132 : Synthèse des impacts évalués pour le Plongeon catmarin et arctique.....	569
Tableau 133 : Statuts réglementaires du Marsouin commun en France et Europe .....	572
Tableau 134 : Statuts de rareté / menace du Marsouin commun en France et Europe .....	572
Tableau 135 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Marsouin commun .....	574
Tableau 136 : Statuts réglementaires du Grand Dauphin en France et Europe .....	583
Tableau 137 : Statuts de rareté / menace du Grand Dauphin en France et Europe .....	583
Tableau 138 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Grand Dauphin .....	585
Tableau 139 : Synthèse sur la présence des données récoltées pour le site de Dieppe – Le Tréport entre juin 2015 et juin 2016. ....	597
Tableau 140 : <b>Présence acoustique avérée sur l’aire d’étude éloignée à l’issue de l’analyse des signaux acoustiques</b> .....	601
Tableau 141 : Synthèse des impacts évalués pour le Marsouin commun .....	602
Tableau 142 : Synthèse des impacts évalués pour le Grand Dauphin.....	604
Tableau 143 : Statuts réglementaires du Phoque veau-marin en France et Europe.....	605
Tableau 144 : Statuts de rareté / menace du Phoque veau-marin en France et Europe.....	605
Tableau 145 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Phoque veau-marin ....	607
Tableau 146 : Statuts réglementaires du Phoque gris en France et Europe.....	617
Tableau 147 : Statuts de rareté / menace du Phoque gris en France et Europe.....	617
Tableau 148 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Phoque gris .....	619
Tableau 149 : Synthèse des impacts évalués pour le Phoque gris .....	630
Tableau 150 : Synthèse des impacts évalués pour le Phoque veau-marin .....	632
Tableau 151 : Statuts réglementaires de la Pipistrelle de Nathusius en France et Europe .....	634
Tableau 152 : Statuts de rareté / menace de la Pipistrelle de Nathusius en France et Europe .....	634
Tableau 153 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Pipistrelle de Nathusius	635
Tableau 154 : Synthèse des impacts évalués pour la Pipistrelle de Nathusius .....	642
Tableau 155 : Catégories de hauteur en fonction de l’avion utilisé .....	658
Tableau 156 : Dates des sorties réalisées pour le déploiement et le relevage des instruments acoustiques .....	661
Tableau 157 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2007/2008 .....	667
Tableau 158 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2010/2011 .....	668
Tableau 159 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2014/2015 .....	668
Tableau 160 : Dates et conditions des inventaires en bateau de la campagne 2010/2011 .....	669
Tableau 161 : Dates et conditions des inventaires en bateau de la campagne 2014/2015 .....	669
Tableau 162 : Dates et conditions des inventaires depuis la côte de la campagne 2014/2015 (LPO- HN) .....	670
Tableau 163 : Synthèse des portées de détection moyenne pour chaque point de mesure en fonction de certaines espèces de mammifères marins potentiellement présentes sur le site de Dieppe – Le Tréport. ....	676
Tableau 164 : Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces de chiroptères de France .....	678
Tableau 165 : <b>Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d’éligibilité</b> .	680
Tableau 166 : Notes attribuées aux critères "Localisation" .....	682
Tableau 167 : <b>Correspondance entre la note d’enjeu et le niveau d’enjeu</b> .....	683
<b>Tableau 168: Distance moyenne des zones d’alimentation</b> .....	683
Tableau 169 : Statut des espèces à large répartition dans les différentes régions concernées.....	687
Tableau 170 : Populations nicheuses (nombre de couples) prises en compte pour calculer les PBR (potential biological removal) et taux de surmortalité .....	687
Tableau 171 : Présentation des critères de notation de la valeur localisation .....	690

Tableau 172 : Notes attribuées aux critères « Localisation » .....	690
Tableau 173 : <b>Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.</b> .....	697
Tableau 174 : <b>Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.</b> .....	698
Tableau 175 : Synthèse de la sensibilité des espèces à la collision/barotraumatisme en phase d'exploitation .....	702
Tableau 176 : <b>Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.</b> .....	704
Tableau 177 : <b>Principales réactions d'oiseaux marins en lien avec l'effet « déplacement »</b> .....	708
Tableau 178 : synthèse des informations nécessaires pour l'évaluation des effets sur l'avifaune .....	711
Tableau 179 : paramètres utilisés dans la modélisation des collisions avec les éoliennes en mer.....	719
Tableau 180 : description des paramètres des options du modèle de collision.....	722
Tableau 181 : Evaluation des nombres de collision probables par an pour les principales espèces .....	726
Tableau 182 : Comparaison entre le nombre de collision attendu, le taux de surmortalité naturelle et le PBR (potential biological removal) de populations d'oiseaux à différentes échelles. ....	729
<b>Tableau 183 : Taille des différentes populations et origine des oiseaux transitant par l'aire d'étude.</b> ....	730
Tableau 184 : Synthèse des impacts par collision .....	745
Tableau 185 : <b>Synthèse des impacts par perte d'habitat</b> .....	748
Tableau 186 : <b>Effectifs maximaux estimés sur l'aire d'étude immédiate susceptible d'être affecté par la perte d'habitat</b> .....	750
Tableau 187 : Synthèse des impacts par modification de trajectoires .....	750
Tableau 188 : Synthèse des impacts par attraction lumineuse.....	753
Tableau 189 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences .....	761
Tableau 190 : <b>Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins moyennes fréquences</b> .....	764
Tableau 191 : <b>Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins basses fréquences</b> .....	768
Tableau 192 : <b>Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les pinnipèdes</b> .....	770
Tableau 193 : Synthèse de la sensibilité auditive des mammifères marins par espèce par type de travaux.....	773
Tableau 194 : Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase de construction.....	782
Tableau 195 : <b>Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase d'exploitation</b> .....	784
Tableau 196 : Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase de démantèlement .....	785
Tableau 197 : Analyse des impacts sur les mammifères marins par pollution magnétique .....	786
Tableau 198 : <b>Analyse des impacts par perte d'habitats en phase de construction</b> .....	789
Tableau 199 : <b>Analyse des impacts par perte d'habitats en phase d'exploitation</b> .....	790
Tableau 200 : Analyse des impacts sur les mammifères marins par collision avec des navires .....	791
Tableau 201 : Analyse des impacts par collision pour les chiroptères.....	792
Tableau 202 : Analyse des impacts par modification de trajectoires et perturbations lumineuses pour les chiroptères.....	794
Tableau 203 : Synthèse des impacts pour les chiroptères .....	795
Tableau 204 : <b>Projets écartés dans l'analyse des effets cumulés, dont les effets sont jugés comme non significatifs</b> .....	796
Tableau 205 : Projets pris en compte et dont les effets cumulés sont jugés comme significatifs.....	798
Tableau 206 : <b>Evaluation des impacts cumulés pour le risque de collision de l'avifaune</b> .....	799
Tableau 207 : Evaluation des effets cumulés par perte ou modification d'habitat de l'avifaune.....	802
Tableau 208 : Evaluation des effets cumulés par modification de trajectoires .....	804
Tableau 209 : Projets écartés dont les effets sont jugés comme non significatifs .....	806
Tableau 210 : Projets pris en compte et dont les effets cumulés sont jugés comme significatifs.....	807

Tableau 211 : Emprise en kilomètres autour de la zone de travaux pouvant entraîner des modifications de comportements.....	809
Tableau 212 : Evaluation des impacts cumulés en phase de construction.....	811
Tableau 213 : Synthèse des impacts envisagés du projet éolien en mer de Fécamp par espèce .....	813
Tableau 214 : Première approche des effets cumulés des 4 parcs éoliens en mer.....	814

# 1 CERFA





CERFA

N° 13 616\*01

DEMANDE DE DÉROGATION POUR

LA CAPTURE OU L'ENLEVEMENT\*

LA DESTRUCTION\*

LA PERTURBATION INTENTIONNELLE\*

DE SPECIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

*cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande*

Titre I du livre IV du code de l'environnement

Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages  
protégées

**A. VOTRE IDENTITÉ**

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) : EOLIENNES EN MER DE DIEPPE-LE TREPORT

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : **1 quai de l'avenir**

Commune : Dieppe

Code postal 76200

Nature des activités : Développement et exploitation de parcs éoliens en mer

Qualification :

B. QUELS SONT LES SPECIMENS CONCERNES PAR L'OPERATION		
Nom commun	Quantité	Description (1)
Nom scientifique		
OISEAUX		
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Estimation de 92 cas de collision probables par an (modélisations) – estimation haute	Les phénomènes de mortalité ne concernent que la phase d'exploitation du parc éolien (rotation des pales). Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Goéland marin <i>Larus marinus</i> et Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Estimation de 34 cas de collision probables par an d'après les modélisations pour l'ensemble de ces 2 espèces (env 17 par espèce) – estimation haute	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	Estimation de 9 cas de collision probables par an (modélisations) – estimation haute	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Fou de Bassan <i>Morus bassanus</i>	Estimation de 18 cas de collision probables par an (modélisations) – estimation haute	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Grand Labbe <i>Stercorarius skua</i>	Estimation inférieure à 1 cas de collision probable par an (modélisations)	Voir détails chapitres 7.3.3 et 6.3 et annexe 16
Plongeon arctique <i>Gavia arctica</i>	Estimation inférieure à 3 cas de collision probables par an (modélisations) pour les 2 espèces	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Plongeon catmarin <i>Gavia stellata</i>	Estimation inférieure à 3 cas de collision probables par an (modélisations) pour les 2 espèces de plongeurs	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>	Estimation inférieure à 1 cas de collision probable par an (modélisations)	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Guillemot de Troil <i>Uria aalge</i>	Estimation inférieure à 2 cas de collision probable par an (modélisations) pour les 2 espèces d'alcidés	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
Pingouin torda <i>Alca torda</i>	Estimation inférieure à 2 cas de collision probable par an (modélisations) pour les 2 espèces d'alcidés	Voir détails chapitres 7.3.3 et 8.3 et annexe 16
MAMMIFERES		
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Quelques spécimens par an	Voir détails chapitres 7.5.3 et 8.5

nature des spécimens, sexe, signes particuliers

### C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION \*

- |                                       |                          |                                       |                                     |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Protection de la faune ou de la flore | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux cultures   | <input type="checkbox"/>            |
| Sauvetage de spécimens                | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux forêts     | <input type="checkbox"/>            |
| Conservation des habitats             | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux eaux       | <input type="checkbox"/>            |
| Inventaire de population              | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages à la propriété | <input type="checkbox"/>            |
| Etude écoéthologique                  | <input type="checkbox"/> | Protection de la santé publique       | <input type="checkbox"/>            |
| Etude génétique ou biométrique        | <input type="checkbox"/> | Protection de la sécurité publique    | <input type="checkbox"/>            |
| Etude scientifique autre              | <input type="checkbox"/> | Motif d'intérêt public majeur         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Prévention de dommages à l'élevage    | <input type="checkbox"/> | Détention en petites quantités        | <input type="checkbox"/>            |
| Prévention de dommages aux pêcheries  | <input type="checkbox"/> | Autres                                | <input type="checkbox"/>            |

**Le maître d'ouvrage porte le projet de construction de 62 éoliennes de 8 MW chacune (soit une puissance totale de 496 MW) au sein de la zone propice au développement de l'éolien en mer défini par l'Etat au large de Dieppe et Le Tréport. Le développement de ce projet d'énergies marines renouvelables s'inscrit dans des engagements régionaux, nationaux et européens de développement des énergies renouvelables.**

### D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION \*

(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)

#### D1. CAPTURE OU ENLEVÈMENT \*

- Capture définitive  Préciser la destination des animaux capturés
- Capture temporaire  avec relâcher sur place  avec relâcher différé

S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : /

**S'il y a lieu, préciser** la date, le lieu et les conditions de relâcher :

Date :

Lieu :

- Capture manuelle  Capture au filet
- Capture avec époussette  Pièges  Préciser :

Autres moyens de capture  Préciser :

Utilisation de sources lumineuses  Préciser :

Utilisation d'émissions sonores  Préciser :

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

Suite sur papier libre

## D2. DESTRUCTION \*

- Destruction des nids  Préciser :
- Destruction des œufs  Préciser :
- Destruction des animaux  Par animaux prédateurs  Préciser :  
Par pièges létaux  Préciser :  
Par capture et euthanasie  Préciser :  
Par armes de chasse  Préciser :  
Autres moyens de destruction  Préciser : Collision de  
spécimens avec les éoliennes en exploitation (pales en mouvement)
- Suite sur papier libre

## D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE \*

- Utilisation d'animaux sauvages prédateurs  Préciser :
- Utilisation d'animaux domestiques  Préciser :
- Utilisation de sources lumineuses  Préciser :
- Utilisation d'émissions sonores  Préciser :
- Utilisation de moyens pyrotechniques  Préciser :
- Utilisation d'armes de tir  Préciser :
- Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle  Préciser :
- Suite sur papier libre

## E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \*

- Formation initiale en biologie animale  Préciser : Non définie
- Formation continue en biologie animale  Préciser : Non définie
- Autre formation  Préciser : Non définie

## F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE de l'OPÉRATION

Préciser la période : Phase de construction programmée entre 2019 et 2021.  
Exploitation à partir de 2021 pour 40 ans  
ou la date :

## G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : Normandie et Hauts-de-France  
Départements : Seine-maritime (76) et Somme (80)  
Cantons :  
Communes :

## H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \*

Relâcher des animaux capturés  Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace

- **Engagement E15 « Création et préservation d'une colonie portuaire pour les goélands et démarche de sauvetage des goélands juvéniles tombés du nid ».** Cette mesure de compensation vise à mettre en place des actions favorables à la reproduction, à l'alimentation et au repos des goélands dans le secteur Dieppe / baie de Somme, notamment via l'installation d'une colonie à Dieppe. La mesure vise principalement le Goéland argenté mais elle est également élargie au Goéland brun et au Goéland marin, qui sont susceptibles de nicher sur la zone.

Ce type de colonie constituera également un bon accompagnement des régulations réalisées sur les toitures en ville à Dieppe. Il est fait l'hypothèse que les oiseaux installés sur les toitures profiteront de la colonie portuaire et délaisseront progressivement le centre-ville.

La mesure consiste également à récupérer les juvéniles tombés des nids en ville pour les relâcher sur la colonie par l'intermédiaire des associations locales (Chêne et Estran cité de la Mer)

La mesure s'accompagne de marquage et suivi des oiseaux de la colonie

Pour plus de détails voir chapitre 6.2

Suivre sur papier libre

## I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : **comptes rendus des mesures de suivi (voir chapitre 6)**

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à **Courbevoie**

Le **27/08/2018**

Votre signature



N° 13 616\*01

DEMANDE DE DÉROGATION POUR

LA CAPTURE OU L'ENLEVEMENT\*

LA DESTRUCTION\*

LA PERTURBATION INTENTIONNELLE\*

DE SPECIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement

Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages  
protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) : EOLIENNES EN MER DE DIEPPE-LE TREPORT

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : **1 Quai de l'avenir**

Commune : Dieppe

Code postal 76200

Nature des activités : Développement et exploitation de parcs éoliens en mer

Qualification :

B. QUELS SONT LES SPECIMENS CONCERNES PAR L'OPERATION		
Nom commun Nom scientifique	Quantité	Description (1)
OISEAUX		
Guillemot de Troil <i>Uria aalge</i>	Possible perturbation de plusieurs dizaines à quelques centaines de spécimens  Risques de collision jugés négligeables (accidentels)	Les phénomènes de perturbation concernent à la fois les phases de travaux (construction / démantèlement) <b>et la phase d'exploitation / maintenance du parc éolien.</b>  Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
Pingouin torda <i>Alca torda</i>	Possible perturbation de quelques dizaines de spécimens  Risques de collision jugés négligeables (accidentels)	Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
Plongeon arctique <i>Gavia arctica</i>		Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
Plongeon catmarin <i>Gavia stellata</i>		Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>		Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
Fou de Bassan <i>Morus bassanus</i>		Voir détails chapitres 7.3.3 et chapitre 8.3
MAMMIFERES		
Phoque veau-marin <i>Phoca vitulina</i>	De façon occasionnelle <b>(ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)</b>	Voir détails chapitres 7.4.3 et chapitre 8.4
Phoque gris <i>Halichoerus grypus</i>	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate	Voir détails chapitres 7.4.3 et chapitre 8.4
Marsouin commun <i>Phocoena phocoena</i>	Emprise sonore sur plusieurs centaines d'individus en phase de battage  Modification de comportement : potentiellement 2-4 individus pendant la phase <b>de battage d'après les modélisations acoustiques, &lt; 1 pendant l'exploitation</b>	Voir détails chapitres 7.4.3 et chapitre 8.4
Grand Dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	1-10 en emprise sonore < 1 pour la modification de comportement	Voir détails chapitres 7.4.3 et chapitre 8.4

nature des spécimens, sexe, signes particuliers

### C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION \*

- |                                       |                          |                                       |                                     |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Protection de la faune ou de la flore | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux cultures   | <input type="checkbox"/>            |
| Sauvetage de spécimens                | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux forêts     | <input type="checkbox"/>            |
| Conservation des habitats             | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages aux eaux       | <input type="checkbox"/>            |
| Inventaire de population              | <input type="checkbox"/> | Prévention de dommages à la propriété | <input type="checkbox"/>            |
| Etude écoéthologique                  | <input type="checkbox"/> | Protection de la santé publique       | <input type="checkbox"/>            |
| Etude génétique ou biométrique        | <input type="checkbox"/> | Protection de la sécurité publique    | <input type="checkbox"/>            |
| Etude scientifique autre              | <input type="checkbox"/> | Motif d'intérêt public majeur         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Prévention de dommages à l'élevage    | <input type="checkbox"/> | Détention en petites quantités        | <input type="checkbox"/>            |
| Prévention de dommages aux pêcheries  | <input type="checkbox"/> | Autres                                | <input type="checkbox"/>            |

**Le maître d'ouvrage porte le projet de construction de 62 éoliennes de 8 MW chacune (soit une puissance totale de 496 MW) au sein de la zone propice au développement de l'éolien en mer défini par l'Etat au large de Dieppe et Le Tréport. Le développement de ce projet d'énergies marines renouvelables s'inscrit dans des engagements régionaux, nationaux et européens de développement des énergies renouvelables.**

### D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION \*

**(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)**

#### D1. CAPTURE OU ENLEVÈMENT \*

- Capture définitive  Préciser la destination des animaux capturés :  
Capture temporaire  avec relâcher sur place  avec relâcher différé

S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : /

**S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :**

Date :

Lieu :

- Capture manuelle  Capture au filet   
Capture avec époussette  Pièges  Préciser : cage-piège sur les nids de goélands

Autres moyens de capture  Préciser :

Utilisation de sources lumineuses  Préciser :

Utilisation d'émissions sonores  Préciser :

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

Les mesures de suivi SE1, SE2 et SE2ter prévoient un suivi individuel (marquage couleur et suivi GPS) des oiseaux marins (goélands notamment) et des phoques (balise) qui nécessitent des captures temporaires avant relâcher. L'objectif de ces suivis, outre l'acquisition de connaissances, est de vérifier la bonne santé des populations et leur occupation de l'espace une fois le parc installé.

Le détail de ces mesures figure dans le chapitre 7.2.

Suite sur papier libre

## D2. DESTRUCTION \*

- Destruction des nids  Préciser :
- Destruction des œufs  Préciser :
- Destruction des animaux
- Par animaux prédateurs  Préciser :
  - Par pièges létaux  Préciser :
  - Par capture et euthanasie  Préciser :
  - Par armes de chasse  Préciser :
  - Autres moyens de destruction  Préciser :

Suite sur papier libre

## D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE \*

- Utilisation d'animaux sauvages prédateurs  Préciser :
- Utilisation d'animaux domestiques  Préciser :
- Utilisation de sources lumineuses  Préciser :
- Utilisation d'émissions sonores  Préciser : Navires et bruits de forage en phase de construction
- Utilisation de moyens pyrotechniques  Préciser :
- Utilisation d'armes de tir  Préciser :
- Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle  Préciser : présence des éoliennes en **phase d'exploitation (susceptible de provoquer une perturbation locale des activités et stationnements)**

Suite sur papier libre

## E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \*

- Formation initiale en biologie animale  Préciser : structures professionnelles compétentes (laboratoires de recherche, associations naturalistes, bureaux d'études...)
- Formation continue en biologie animale  Préciser : Non définie
- Autre formation  Préciser : Non définie

## F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE de l'OPÉRATION

Préciser la période : Phase de construction programmée entre 2019 et 2021.

Exploitation à partir de 2021 pour 40 ans

ou la date :

## G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : Normandie et Hauts-de-France

Départements : Seine-maritime (76) et Somme (80)

Cantons :

Communes :

## H. EN ACCOMPAGNEMENT de l'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \*

Relâcher des animaux capturés  Mesures de protection réglementaires   
Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace

- **Engagement E15 « Création et préservation d'une colonie portuaire pour les goélands et démarche de sauvetage des goélands juvéniles tombés du nid ».** Cette mesure de compensation vise à mettre en place des actions favorables à la reproduction, à l'alimentation et au repos des goélands dans le secteur Dieppe / baie de Somme, notamment via l'installation d'une colonie à Dieppe. La mesure vise principalement le Goéland argenté mais elle est également élargie au Goéland brun et au Goéland marin, qui sont susceptibles de nicher sur la zone.

Ce type de colonie constituera également un bon accompagnement des régulations réalisées sur les toitures en ville à Dieppe. Il est fait l'hypothèse que les oiseaux installés sur les toitures profiteront de la colonie portuaire et délaisseront progressivement le centre-ville.

La mesure consiste également à récupérer les juvéniles tombés des nids en ville pour les relâcher sur la colonie par l'intermédiaire des associations locales (Chêne et Estran cité de la Mer)

La mesure s'accompagne de marquage et suivi des oiseaux de la colonie

**Pour plus de détails voir chapitre 6.2**

Suite sur papier libre

## I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : **comptes rendus des mesures de suivi (voir chapitre 6)**

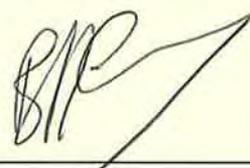
\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à **Courbevoie**

Le **27/08/2018**

Votre signature



## 2 Cadre réglementaire





## 2.1 Dispositions régissant la protection des espèces

### 2.1.1 Généralités en droit français

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière et qui doivent être traitées avec une attention particulière dans le cadre d'une étude d'impact.

En droit français, la protection des espèces est régie par l'article L. 411-1 du Code de l'Environnement qui stipule que :

*« Lorsqu'un intérêt scientifique particulier, le rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :*

*1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;*

*2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;*

*3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces [...] ».*

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R.411-1 du Code de l'environnement).

L'article R. 411-3 du Code de l'environnement dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

A noter que l'analyse de l'état initial ne prend pas en compte la nouvelle délimitation du territoire national en 13 régions, en vigueur depuis le 16 janvier 2016. Aucune base de données homogène n'est en effet à ce jour disponible. Les données présentées sont donc rattachées aux anciennes régions : la Haute-Normandie (désormais réunie avec la Basse-Normandie au sein de la région « Normandie »), la Picardie et le Nord-Pas-de-Calais (regroupés dans une nouvelle région « Hauts-de-France »).

Tableau 1 : Textes régissant les modalités de protection des espèces

Groupe biologique considéré	Dispositions de protection		
	Europe	France	Régions Picardie / Haute Normandie*
<b>Espèces végétales</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 20 janvier 1982</b> (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (modifié par l'arrêté du 14 décembre 2006)	Arrêté du 17 août 1989 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Picardie complétant la liste nationale  Arrêté du 3 avril 1990 relatif à la liste des espèces végétales protégées en Seine maritime complétant la liste nationale
<b>Mollusques</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 23 avril 2007</b> fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection	/
<b>Insectes</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 23 avril 2007</b> fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	/
<b>Poissons</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 08 décembre 1988</b> fixant la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire national  Décret du 25 mars 2008 relatif aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole	/
<b>Amphibiens et Reptiles</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 19 novembre 2007</b> (modifié) fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	/
<b>Tortues marines</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 14 octobre 2005</b> (modifié) fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection	/
<b>Oiseaux</b>	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux »	<b>Arrêté du 29 octobre 2009</b> (modifié) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	/
<b>Mammifères</b>	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	<b>Arrêté du 23 avril 2007</b> (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection  <b>Arrêté du 1er juillet 2011</b> fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection	/

\* Les arrêtés régionaux datent d'avant la fusion des régions.

#### ESPECES PROTEGEES MENACEES D'EXTINCTION ET A AIRE DE DISTRIBUTION ETENDUES

Certaines espèces protégées concernées par l'article L.411-1 du Code de l'environnement sont également ciblées par l'arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département. Plusieurs espèces de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et de poissons y sont citées.

Dans les chapitres suivants, les dispositions spécifiques concernant les groupes biologiques traités dans le cadre de ce dossier sont fournis : oiseaux, mammifères marins et chauves-souris.

Remarque : l'étude d'impact sur l'environnement du projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport conclut à l'absence d'impacts sur des espèces végétales protégées (aucune espèce recensée) ni sur des poissons ou des reptiles protégés. Ces groupes biologiques ne sont donc pas traités dans le présent dossier.

## 2.1.2 Dispositions spécifiques par groupe biologique

### 2.1.2.1 Oiseaux

Concernant spécifiquement les oiseaux, l'arrêté du 29 octobre 2009 (modifié) fixe la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Les principales espèces protégées sont concernées par l'article 3 de cet arrêté, spécifiant que :

« I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

*la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;*

*la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;*

*la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.*

II. – *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*

III. – *Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés : dans le milieu naturel (...)* ».

### 2.1.2.2 Mammifères marins

Concernant spécifiquement les mammifères marins, l'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2011 fixe la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Toutes les espèces de mammifères marins présentes régulièrement sur le territoire français (métropole et outre-mer) sont concernées par les articles 2 et 3 de cet arrêté, spécifiant que :

*« Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps*

*I. - La destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnels incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel.*

*II. - La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation compromette la conservation de l'espèce en remettant en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.*

*III. - La détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens de mammifères marins prélevés dans le milieu naturel : (...) ».*

### 2.1.2.3 Chiroptères

L'arrêté du 23 avril 2007 (modifié) concerne toutes les espèces de chiroptères régulières en France. L'article 2 de cet arrêté stipule que :

*« I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.*

*II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*

*III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés dans le milieu naturel (...) ».*

## 2.2 Principe et conditions de dérogation

### 2.2.1 Cadre réglementaire général

Des dérogations au régime de protection des espèces de faune et de flore peuvent être accordées dans certains cas particuliers listés à l'article L.411-2 du Code de l'Environnement.

L'arrêté ministériel du 19 février 2007 en précise les conditions de demande et d'instruction. Les articles R. 411-6 et suivants du Code de l'environnement précisent les modalités de délivrance des dérogations.

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les, la délivrance de dérogations exceptionnelles à l'article L. 411-1 du Code de l'environnement.

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

- ▶ a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- ▶ b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- ▶ c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- ▶ d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- ▶ e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ; [...] ».

### 2.2.2 Conditions indispensables d'obtention d'une dérogation au titre de l'article L.411-2 du CE

Selon le Code de l'environnement (articles cités ci-dessus), les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

- ▶ la demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
- ▶ il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;
- ▶ la dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

### 2.2.3 Processus d'instruction et de délivrance des dérogations

Conformément aux dispositions de l'article R. 411-6 du Code de l'environnement, les dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 sont délivrées, en règle générale, par le Préfet de **département concerné par l'opération**.

Toutefois, l'article R. 411-8 du Code de l'environnement précise que pour les espèces protégées au titre de l'article L. 411-1 et, par ailleurs, menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (arrêté du 5 janvier 2007), les dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 sont délivrées par le ministre chargé de la protection de la nature, pour les opérations suivantes : enlèvement, capture, destruction, transport en vue d'une réintroduction dans le milieu naturel, destruction, altération ou dégradation du milieu particulier de l'espèce.

Les articles R. 411-8-1 et R. 411-9 du Code de l'environnement indiquent également que les dérogations concernant les espèces mentionnées à l'article R. 411-8 (espèces menacées d'extinction et dont l'aire de distribution dépasse le territoire d'un département), les dérogations sont délivrées *conjointement par le ministre chargé de la protection de la nature et le ministre en charge de l'agriculture ou, pour les espèces marines, le ministre chargé de la protection de la nature et le ministre en charge des pêches maritimes.* ».

La décision est généralement prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNP) (alinéa I de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées). Tous les projets soumis à étude d'impact se placent dans ce cadre.

Toutefois, dans certains cas, la décision est prise après avis du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) voire ne nécessite pas d'avis du CSRPN ni du CNPN (alinéas II et III de l'article 3 de l'arrêté du 19 février 2007).

# 3 Présentation du projet





### 3.1 Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport (EMDT)

Le projet d'implantation du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport est porté par la société Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport (EMDT), société par action simplifiée, dont l'actionariat est constitué des sociétés ENGIE, EDP Renewables et de la Caisse des dépôts.

EMDT est détentrice de l'autorisation d'exploiter sur le lot n° 1 délivrée suite à l'appel d'offres de l'Etat n° n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013 sur l'éolien en mer.

Tableau 2 : Identité du demandeur

Nom du demandeur (maître d'ouvrage)	Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport (EMDT)
Nature	Société par actions simplifiée
Siret	798 378 683 R.C.S. Dieppe
Siège social	1 quai de l'Avenir 76200 Dieppe
Objet	Le financement, la conception, le développement, la construction, la propriété, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et le démantèlement d'installations de production d'électricité de source éolienne installées en mer, ainsi que la commercialisation de ladite production d'électricité ; de procéder directement ou indirectement, par voie de prises de participations sous forme de souscription, d'achats de titres ou droits sociaux, de création de sociétés et de groupements nouveaux, d'apport, de commandite, de fusion, d'alliance, d'association en participation ou de prise ou de dation en location ou location-gérance de tous biens et autres droits.
Prénom, nom et qualité du signataire de la demande	Bruno Hernandez, Président
Nom, fonction et coordonnées du responsable du suivi du dossier	Florence SIMONET, Directrice Autorisations administratives et Environnement 8 avenue de l'Arche Faubourg de l'Arche Le colisée – Bât. C La Défense 92419 Courbevoie CEDEX

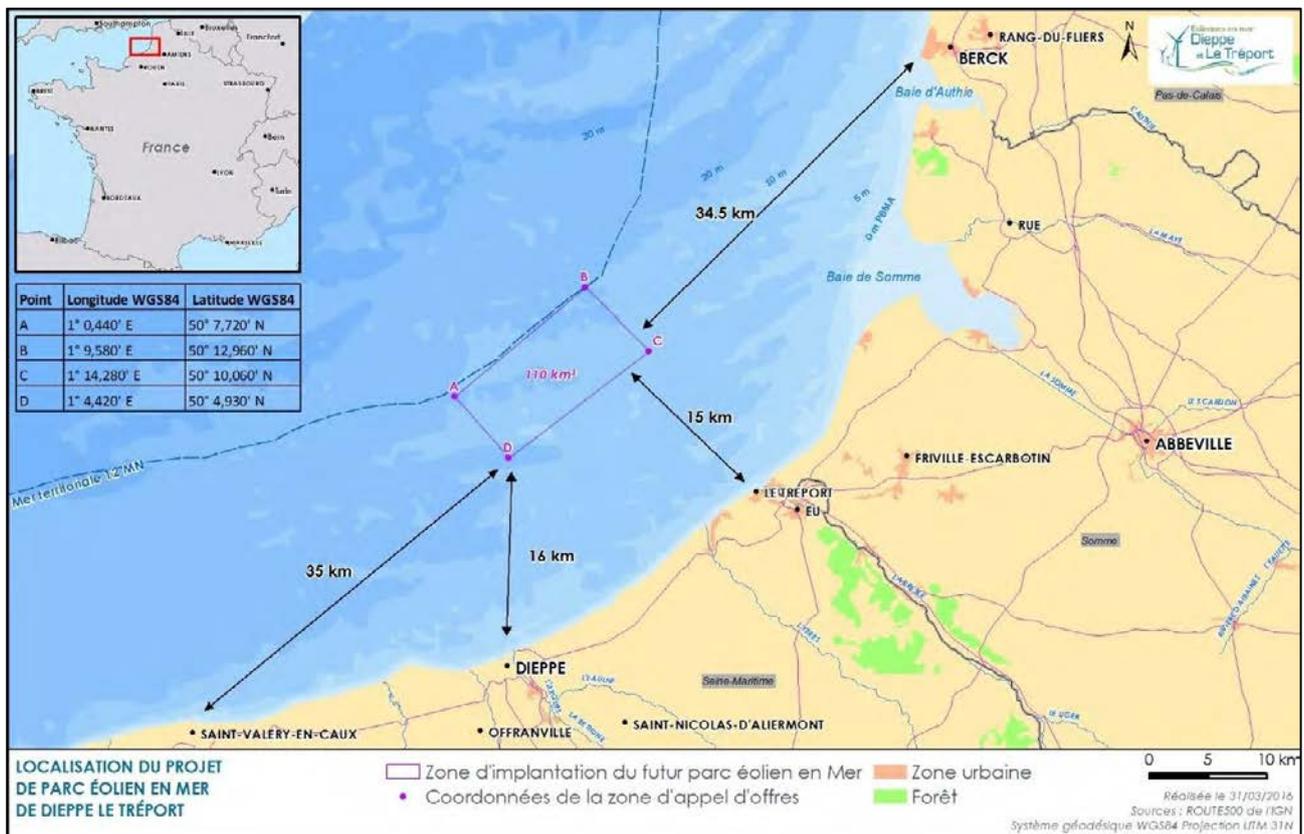
## 3.2 Description technique du projet

### 3.2.1 Localisation et emprise du parc éolien

Le projet de parc éolien en mer au large de Dieppe et du Tréport se compose d'un mât de mesure et 62 éoliennes de 8 MW pour une capacité totale installée de 496 MW. Ces dernières seront raccordées par des câbles électriques sous-marins à un poste électrique en mer, qui sera lui-même connecté au réseau public terrestre.

La zone du parc éolien en mer se situe à 16 km de Dieppe et 15 km du Tréport, au large de la Seine-Maritime (région Normandie) et de la Somme (région Hauts-de-France). Sa surface totale de 110 km<sup>2</sup> est délimitée par le rectangle violet cartographié ci-dessous, dont les coordonnées géographiques sont précisées dans le tableau ci-après. Les éoliennes seront installées dans des profondeurs allant de 14 à 24m.

Figure 1 : localisation de la zone du parc éolien



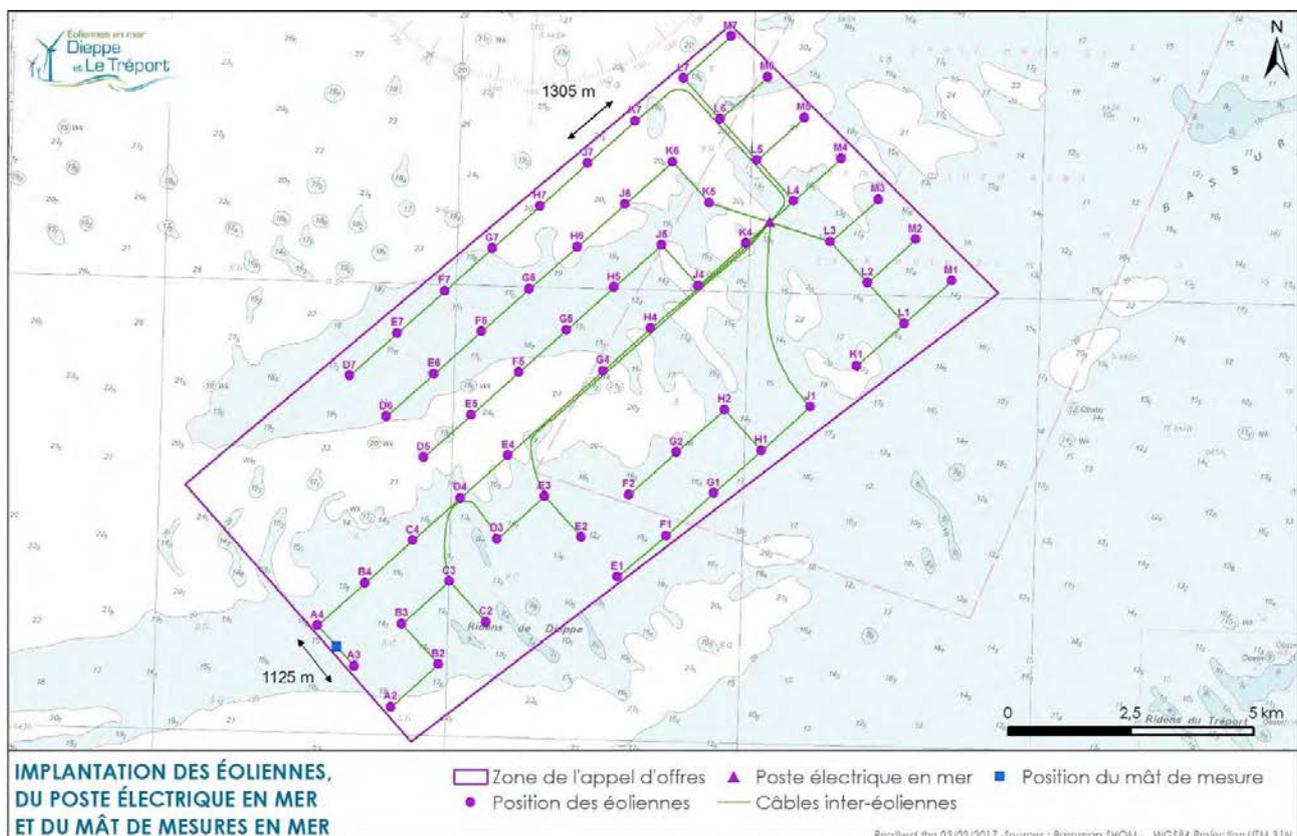
Source : EMDT, 2016

La disposition des éoliennes, du poste électrique en mer, du mât de mesure et des câbles inter-éoliennes a été déterminée sur la base des données de site recueillies par le maître d'ouvrage (distribution et fréquence des vents, des courants, données géologiques, topographie des fonds marins de la zone du parc, etc.) et des contraintes environnementales et socio-économiques identifiées au cours des différentes études menées depuis plus de dix ans pour le développement du projet.

Tableau 3 : Caractéristiques du schéma d'implantation du parc

CARACTERISTIQUES DU SCHEMA D'IMPLANTATION DU PARC	
Nombre de lignes d'éoliennes	7
Orientation des lignes d'éoliennes	-228°
Distance entre deux lignes d'éoliennes	Environ 1 100m
Distance entre deux éoliennes d'une même ligne	Environ 1 300m
Nombre d'éoliennes par ligne	De 7 à 11
Câbles inter-éoliennes	8 grappes de câbles inter-éoliennes, chaque grappe permettant d'évacuer l'électricité produite par 7 ou 8 éoliennes

Carte 1 : Implantation des éoliennes, du poste électrique en mer et du mât de mesure



Source : EMDT, 2016

Cette implantation permet notamment une meilleure visibilité du parc aux professionnels de la pêche et favorise la pratique de leurs métiers dans de meilleures conditions de sécurité, avec l'établissement de couloirs de l'ordre de 1 100 m entre chaque ligne d'éoliennes. Au sein des alignements, les éoliennes sont séparées d'environ 1 300 m chacune, ce qui faciliterait le passage des bateaux.

En outre, les câbles inter-éoliennes sont alignés sur les lignes d'éoliennes, dans le sens des courants dominants (nord-est/sud-ouest). Le poste électrique en mer est également disposé au niveau d'un alignement d'éoliennes.

Enfin, du fait de la disposition « géométrique » des éoliennes et de l'espacement d'au moins 1 km entre éoliennes, cette implantation satisfait aux recommandations formulées par la Marine Nationale en vue des missions de recherche et de sauvetage par aéronefs (hélicoptères notamment).

### 3.2.2 Les composants du parc éolien

Le tableau présenté ci-dessous fournit l'ensemble des caractéristiques générales du parc éolien :

Tableau 4 : Caractéristiques générales du parc éolien en mer

CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARC	
CARACTERISTIQUES DE LA ZONE	
<b>Surface totale de la zone d'appel d'offre</b>	110 km <sup>2</sup>
CARACTERISTIQUES DE LA ZONE	
Surface occupée par le parc éolien	82,4 km <sup>2</sup> (équivalent à 75% de la surface totale de la zone d'appel d'offres)
Puissance totale du parc	496 MW
Distance à la côte au point le plus proche	15,5 km du Tréport 17 km de Dieppe
EOLIENNES	
<b>Nombre d'éoliennes</b>	62
<b>Puissance unitaire d'une éolienne</b>	8 MW
FONDATIONS DES EOLIENNES	
Nombre de fondations	62
Type de fondations	Jacket 4 pieds
POSTE ELECTRIQUE EN MER	
Nombre de poste électrique en mer	1
Fondation du poste électrique en mer	Jacket 4 pieds
CABLES INTER-EOLIENNES	
Longueur de câbles inter éoliennes	95 km
Tension des câbles inter éoliennes	66 kV
Type de protection	Ensoilage pour 98% de la longueur du câblage Enrochement pour 2% de la longueur du câblage
MAT DE MESURE	
Nombre de mât de mesure	1
Fondation du mât de mesure	Jacket 3 pieds

### 3.2.2.1 Les éoliennes

#### CARACTERISTIQUES GENERALES

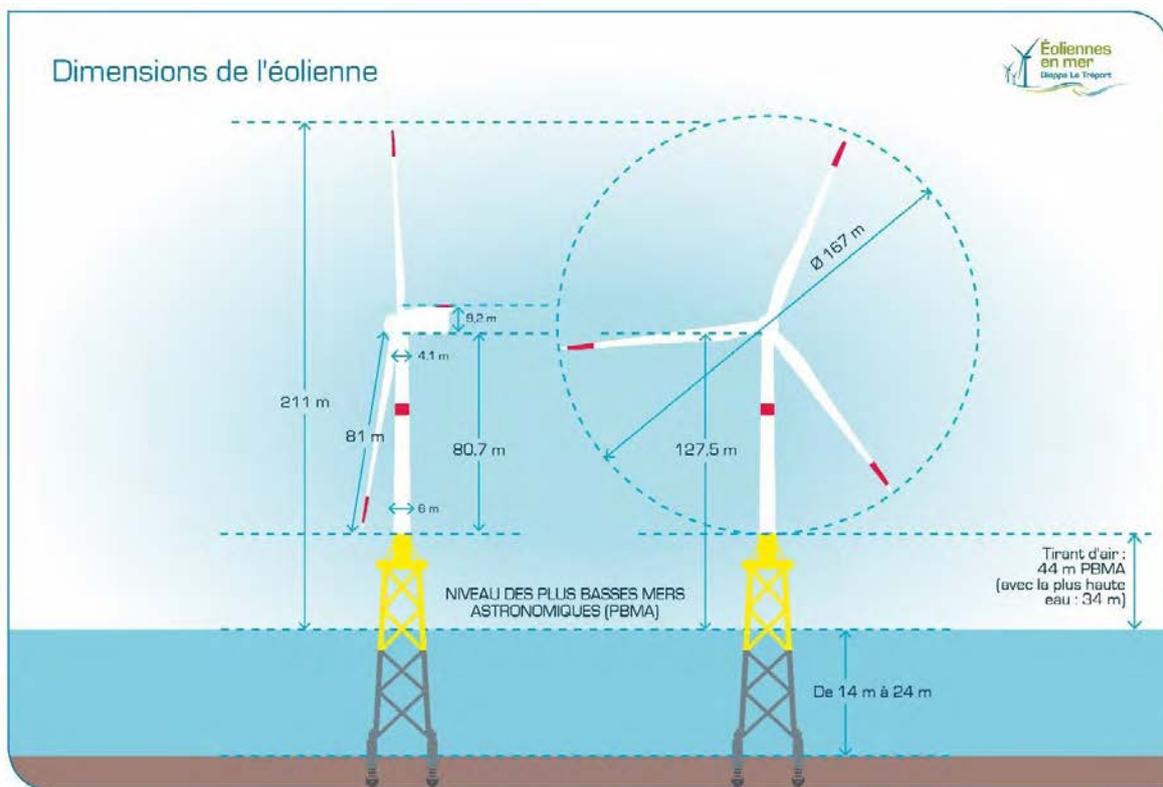
Le maître d'ouvrage a choisi d'équiper le parc éolien en mer d'éoliennes d'une puissance unitaire de 8 MW. Le choix d'une telle puissance permet de limiter le nombre d'éolienne au sein du parc et ainsi réduire son emprise.

Chaque éolienne est composée des parties principales suivantes :

- ▶ un mât ;
- ▶ une nacelle positionnée au sommet du mât ;
- ▶ un rotor composé de 3 pales insérées sur un moyeu.

Le rotor a pour objet de capturer l'énergie du vent au moyen de la rotation des pales, cette opération est optimisée par le système d'orientation de la nacelle ainsi que par le système de révolution indépendant des pales (pitch). Une fois l'énergie capturée, l'arbre principal situé dans la nacelle transmet l'énergie mécanique de rotation au générateur qui la transforme en énergie électrique. Cette énergie est ensuite transmise au pied de la tour où elle est adaptée par le convertisseur et le transformateur pour être exportée vers le poste électrique en mer via les câbles inter-éoliennes.

Figure 2 : Dimensions de l'installation fondation – éolienne



Les principales caractéristiques techniques de la turbine sont indiquées dans les tableaux ci-dessous et schématisées ci-après.

Tableau 5 : Caractéristiques de l'éolienne

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	
CARACTERISTIQUES GENERALES	
Puissance	8 MW
Hauteur totale	211 m (en bout de pale)
Masse totale	1135t
<b>Classe IEC de l'éolienne</b>	IB

Les éoliennes seront de couleur blanche (RAL 7035), conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques (sauf système de balisage).

#### LA NACELLE

La nacelle située à l'extrémité haute du mât contiendra des éléments structurels (chassis, couplage du rotor, roulements...), des composants électromécaniques (génératrice, système d'orientation au vent, système d'ajustement des pales...) ainsi que des éléments de sécurité (éclairage, extincteurs, freins,...).

Tableau 6 : Caractéristiques de la nacelle des éoliennes

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	
CARACTERISTIQUES DE LA NACELLE	
Masse de la nacelle + rotor	470t
Hauteur de la nacelle	9,20m
Longueur de la nacelle	20m
Largeur de la nacelle	8m

Figure 3 : Structure interne de la nacelle de l'éolienne



Source: SIEMENS-GAMESA RENEWABLE ENERGY, 2017

### LE MAT

De forme tubulaire à section conique, le mât se composera de trois tronçons qui seront pré-assemblés à terre.

Il abritera une partie des équipements électriques de l'éolienne, notamment les onduleurs et transformateurs ainsi qu'un monte-charge permettant un accès sécurisé à la nacelle. Il contiendra également des équipements de sécurité (extincteurs, éclairage) et des plateformes intermédiaires.

Le mât de l'éolienne sera revêtu d'un traitement spécifique pour résister à la corrosion due à l'air marin.

Tableau 7 : Caractéristiques du mât des éoliennes

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	
CARACTERISTIQUES DU MAT	
Matériau	Acier roulé et soudé
Hauteur	85,3 m
Diamètre	De 4,1 m (section haute) à 6 m (section basse)
<b>Hauteur du niveau d'interface (bas du mât)</b>	42,2 m PBMA

### LE ROTOR

Le rotor sera composé de trois pales et du moyeu fixé à la nacelle. Le rotor sera entraîné par l'énergie du vent.

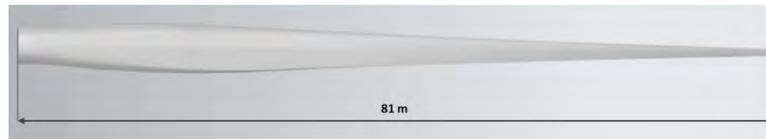
Les pales fabriquées en matériaux composites, elles seront livrées au port de fabrication pour être ensuite acheminées sur le site où elles seront assemblées sur le rotor.

Tableau 8 : Caractéristiques du rotor des éoliennes

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	
CARACTERISTIQUES DU ROTOR	
Diamètre	167 m
Surface balayée par le rotor	21 800 m <sup>2</sup>
Longueur de pale	81 m
Masse des pales	32t
Hauteur du moyeu	127,5m PBMA
<b>Tirant d'air en bas de pale<sup>1</sup></b>	De 44 m PBMA à 34 m PHMA
Vitesses de rotation du rotor	De 0 à 10,8 tours par minute
Vitesses en bout de pale	De 0 à 340 km/h
Vitesses de vent admissibles	De 11 à 90 km/h

<sup>1</sup> La notion de tirant d'air signifie ici la distance entre le bas de la pale et le niveau de la mer à son niveau PBMA (Plus Basses Mers)

Figure 4 : Vue de profil d'une pale



Source : SIEMENS-GAMESA RENEWABLE ENERGY, 2017

### 3.2.2.2 Les fondations jackets

Après une étude multicritère menée par le maître d'ouvrage lors de la phase de levée des risques du projet sur différents types de fondations à ce jour utilisées dans l'industrie de l'éolien en mer, la solution de la fondation jacket a finalement été retenue.

Une fondation jacket se compose de trois parties principales :

- ▶ Des pieux métalliques creux insérés dans le sol ;
- ▶ Un treillis métallique ou jacket ;
- ▶ Une pièce de transition.

#### LES PIEUX

Les pieux ont pour rôle d'assurer le bon ancrage de la fondation dans le sol. Ils reprennent l'ensemble des charges associées aux poids des équipements (jacket, éoliennes) et aux forces s'y appliquant (vent, courant etc.).

Leurs dimensions peuvent varier en fonction de l'importance des charges à reprendre mais également des caractéristiques du sous-sol dans lequel ils sont installés.

Dans le cas du projet du parc éolien, il est prévu que chaque fondation comporte 4 pieux en acier d'un diamètre d'environ 2,2m et d'une longueur totale prévue à ce jour d'environ 69m dont 67m seront enfoncés dans le sol marin. Sur ces bases et considérant la bathymétrie du site de projet, le maître d'ouvrage estime un tirant d'eau minimum de 12m au-dessus des pieux.

Conçus en acier, ces pieux sont creux, ont une épaisseur comprise entre 40 et 80mm et ont vocation à être remplis de béton au cours de l'installation de la fondation.

Les caractéristiques générales des pieux prévues à ce jour sont détaillées au sein du tableau suivant.

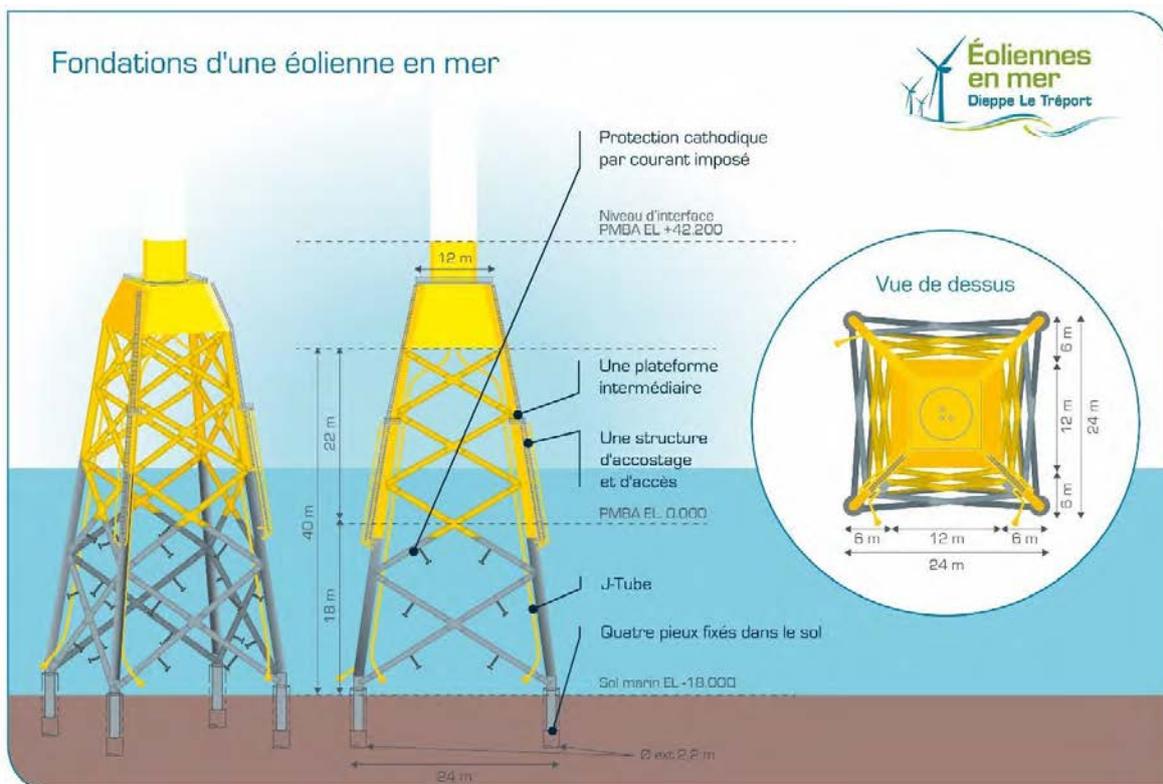
CARACTERISTIQUES DES PIEUX DES FONDATIONS JACKET	
Diamètre extérieur	2,2m
Longueur totale des pieux	De 69 à 71m en fonction de la bathymétrie et de la nature du sol marin
<b>Profondeur d'enfouissement</b>	De 67 à 69m en fonction de la bathymétrie et de la nature du sol marin
Nombre de pieux par fondation	4
Épaisseur	De 40 à 80mm
Masse	De 219 à 225t par pieu en fonction de la bathymétrie et de la nature du sol marin

#### LE TREILLIS METALLIQUE OU JACKET

La jacket est quant à elle en charge de transmettre les charges associées aux poids des équipements (jacket, éoliennes) et aux forces s'y appliquant (vent, courant etc.) au niveau des pieux enfoncés dans le sol. Elle est constituée d'un treillis métallique de forme pyramidale et supporte les équipements nécessaires aux opérations d'exploitation, d'installation et de maintenance en mer, à savoir principalement :

- ▶ Des structures d'accostage et d'accès aux plateformes supérieures (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour deux par fondation) ;
- ▶ Des plateformes intermédiaires servant à marée basse (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour deux par fondation) ;
- ▶ Une protection cathodique constituée d'anodes à courant imposé ;
- ▶ Une série de J-tubes ayant pour rôle de protéger le câble inter-éolienne depuis le mât de l'éolienne jusqu'au fond marin (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour entre deux et cinq par fondation, selon la position de l'éolienne au sein du parc).

Figure 5 : Schéma d'une fondation jacket à 4 pieux

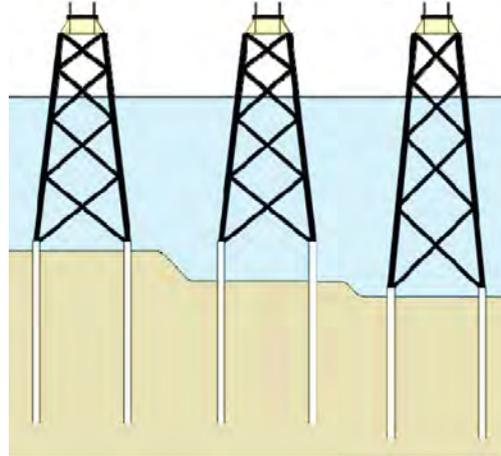


Source : EMDT, 2018

Dans le cadre du projet du parc éolien et pour des raisons d'optimisation et de standardisation des fondations, trois tailles ont été définies considérant trois intervalles de profondeurs pour la zone.

Ainsi, pour s'assurer que toutes les éoliennes aient la même hauteur en bout de pale, les variations de dénivelés du fond marin seront majoritairement compensées par le choix de la taille de la jacket. Dans un second temps, l'ajustement final sera fait par la hauteur de la partie des pieux non enfoncée dans le sol marin (ce qui impliquera des longueurs de pieux et des profondeurs d'enfouissement variables).

Figure 6 : Tailles de fondation jacket et ajustement selon l'enfoncement des pieux



Source : ATKINS, 2015

L'ensemble des jackets prévues à ce jour mesureront 24m sur 24m à son point le plus large, soit au niveau du sol marin, et 12m sur 12m au niveau de la pièce de transition. Elles seront constituées de tubes creux en acier.

La fondation jacket a été conçue pour pouvoir résister à une accumulation de biomasse (ou biofouling) sous-marine de 20cm d'épaisseur et d'une densité de 1325kg/m<sup>3</sup>. Aucun revêtement anti-fouling et aucun grattage ne seront nécessaires pendant l'exploitation.

Le tableau suivant présente les caractéristiques principales associées aux trois types de fondations jackets aujourd'hui considérées.

Tableau 9 : Caractéristiques des fondations jacket

CARACTÉRISTIQUES DES FONDATIONS JACKET			
	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
Dimensions au niveau du sol marin	24 x 24m		
Dimensions au niveau de la pièce de transition	12 x 12m		
Épaisseur	De 16 à 150mm		
Intervalle de profondeur (PBMA)	De 14m à 17m	De 17m à 22m	De 22 à 25m
Hauteur	35	40	43
Masse	618t	655t	684t

#### LA PIÈCE DE TRANSITION

Enfin, la fondation jacket sera surmontée d'une pièce de transition métallique permettant l'insertion du mât de l'éolienne sur la fondation.

Elle accueillera différentes structures telles que :

- ▶ La partie supérieure des J-tubes permettant la remontée des câbles inter-éoliennes jusqu'au niveau de l'éolienne ;
- ▶ Une plateforme de travail comprenant une grue nécessaire lors des opérations de maintenance de l'éolienne.

Figure 7 : Exemple d'une pièce de transition



Source: Samsung Offshore Wind turbine, 2013

#### LA PROTECTION ANTI-ÉROSION

Le maître d'ouvrage ne prévoit pas à ce stade la mise en place d'une protection anti-affouillement. En effet, le diamètre des pieux enfoncés dans le sol marin étant significativement plus faible que dans le cas de fondations de type monopieu, le risque d'érosion par la mer au niveau des pieux est donc significativement réduit.

Malgré tout, un contrôle régulier de l'absence d'affouillement autour des pieux sera réalisé.

#### LA PROTECTION ANTICORROSION

##### **Partie émergée de la fondation**

La protection contre la corrosion de la partie émergée des fondations jackets sera réalisée par une peinture anticorrosive,

L'utilisation de peintures anticorrosives dans le milieu marin est une pratique courante utilisée par les armateurs de navires et les fabricants de structures métalliques en milieu marin.

La peinture qui sera mise en œuvre sur les fondations du parc éolien n'est pas encore définie mais elle sera similaire à celles couramment utilisées pour cet usage, à savoir une peinture de type époxy, polyuréthane ou vinylique, neutre pour l'environnement.

Le choix de cette peinture fera l'objet d'une attention spécifique. Le Maître d'Ouvrage cherchera en effet à éviter le recours à des composants présentant un fort impact environnemental, notamment les substances faisant partie de la liste des substances prioritaires établies par la DCE (Directive Cadre de l'Eau) ou celles de la partie A de la liste OSPAR devant faire l'objet d'actions prioritaires.

### Partie immergée de la fondation

En ce qui concerne la partie immergée de la fondation, la protection anticorrosion de l'acier sera réalisée à l'aide d'anodes à courant imposé.

Ces anodes seront faites d'un alliage de titane insoluble recevant un faible courant régulé de façon électronique, permettant de protéger la structure de la corrosion. Contrairement à la méthode passive de protection par consommation progressive d'anodes en aluminium et en zinc, la protection est ici obtenue par l'injection d'un courant continu, de très faible tension et intensité, qui évite ainsi les rejets de métaux dans l'environnement.

Après quelques semaines de polarisation de la structure (nécessitant une tension plus forte) les caractéristiques du dispositif de protection cathodique en phase exploitation se stabilisent aux valeurs suivantes pour l'ensemble de la durée de vie des structures :

Tension par anode : 6V (soit l'ordre de grandeur d'une pile électrique de type AA vendue dans le commerce)

La puissance de courant injectée pour l'ensemble de la fondation : de 350 à 400W (soit la puissance d'une lampe halogène pour éclairage intérieur).

La polarisation de l'ensemble de la structure métallique est de l'ordre de grandeur suivant : 0,8 V à 1,1 V.

Dans le cadre du parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport, il est envisagé d'installer 16 à 20 anodes par fondation. Le dimensionnement final du système sera néanmoins arrêté ultérieurement, une fois que le contractant en charge de la fourniture et de l'installation aura été sélectionné. Dans le cas de l'étude d'impact du parc éolien, un cas maximisant de 20 anodes par fondation a été considéré.

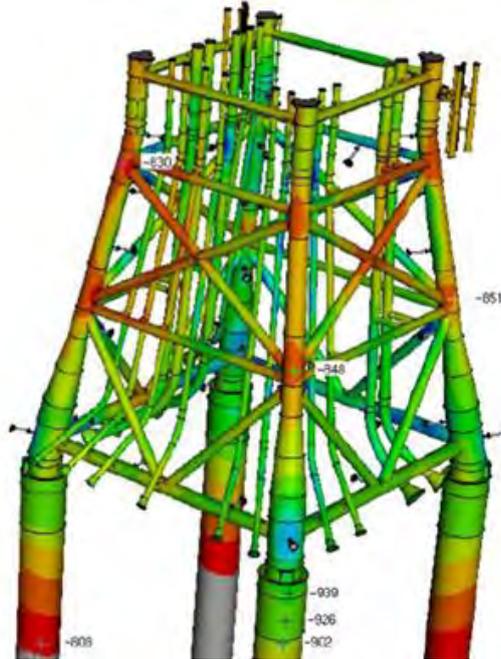
Les principales caractéristiques techniques de la protection cathodique par courant imposé sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Caractéristiques générales de la protection par courant imposé

PARAMÈTRES TECHNIQUES GÉNÉRAUX	
Nombre d'anodes (par fondation)	20 (maximum)
Durée de vie du système	30 ans
Courant théorique maximal par anode	75,0 Amp
Voltage théorique maximal par anode	24 V
PARAMETRES TECHNIQUES DU SYSTEME PAR FONDATION AVANT POLARISATION (6 MOIS MAXIMUM)	
Puissance électrique moyenne (par fondation)	10,73 kW
Consommation électrique des 6 premiers mois (4392h)	47116,40 kWh
Sortie de courant par anode	21,9 Amp
Sortie de tension par anode	22 V
PARAMETRES TECHNIQUES DU SYSTEME PAR FONDATION APRES POLARISATION	
Puissance électrique moyenne (par fondation)	0,37 kW
Consommation électrique par an	95013,60 kWh
Sortie de courant par anode	2,5 Amp
Sortie de tension par anode	6 V

La modélisation ci-après expose ainsi la distribution des anodes par courant imposé.

Figure 8 : Distribution des anodes par courant imposé



Source : Cathelco (2017)

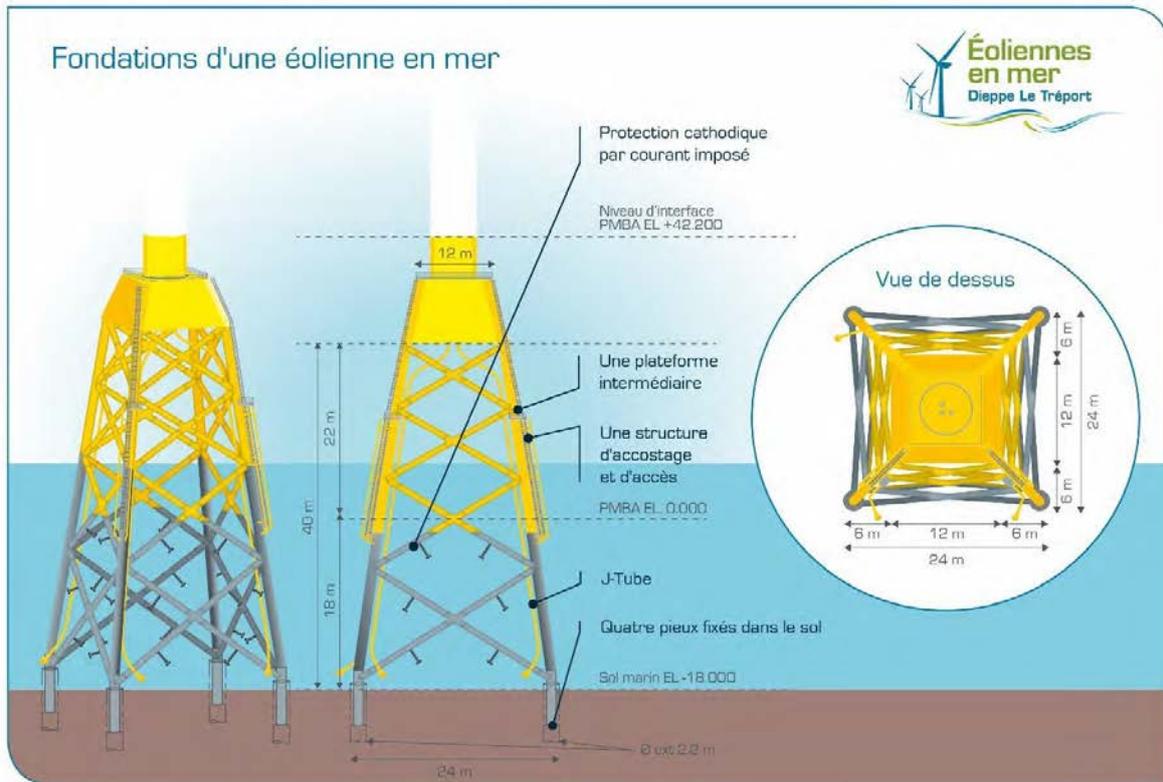
Avant la mise sous tension des éoliennes et donc du système par courant imposé, les fondations seront immergées pendant une période de 6 mois à 18 mois. Durant cette période, les fondations jackets ne disposeront donc pas de protection cathodique.

Pour cette période, le Maître d'Ouvrage prévoit d'augmenter légèrement l'épaisseur d'acier afin que la corrosion naturelle qui s'effectuera n'endommage pas la résistance structurelle de la fondation. Sur la base du taux de corrosion de l'eau de la Manche, le Maître d'Ouvrage estime qu'une surépaisseur de l'ordre de 1mm sera suffisante.

La corrosion naturelle libérera dans l'environnement de très faibles quantités de fer et de carbone (constituants de l'acier) sans que ceux-ci ne présentent de quelconque toxicité pour l'environnement.

D'autre part, l'utilisation d'une peinture anticorrosion similaire à celle utilisée pour la partie émergée sera utilisée sur une partie (au niveau des zones de jonction des différents tronçons de la jacket) ou l'intégralité de la partie immergée de la fondation.

Figure 9 : Schéma côté d'une fondation jacket 4 pieds d'une éolienne



Source : EMDT, 2017

### 3.2.2.3 Les câbles inter-éoliennes

#### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les câbles inter-éoliennes prévus sur le parc éolien auront pour rôle de relier les éoliennes au poste électrique en mer. Ils permettront le transport d'une électricité de tension de 66kV en courant alternatif.

Leur section dépendra de la puissance de l'électricité qui le traversera. En effet, les éoliennes ne sont pas toutes reliées individuellement au poste de livraison électrique en mer mais elles le sont par « grappe » de sept ou huit éoliennes. Au-delà d'un certain nombre d'éoliennes, il est nécessaire d'augmenter la section du câble afin de pouvoir faire transiter toute la puissance des éoliennes situées en amont sans endommager le câble. Ainsi, deux sections de câbles sont prévues sur le parc éolien : 240 et 800 mm<sup>2</sup>. Ces sections correspondront respectivement à des diamètres extérieurs compris entre 12 cm et de 16 cm, ces valeurs pouvant évoluer à la marge en fonction du fournisseur qui sera sélectionné.

Chaque câble sera constitué de trois conducteurs composés chacun d'un cœur en cuivre ou en aluminium, gainé par un matériau hautement isolant. Une armure extérieure constituée notamment d'une tresse en acier galvanisé, servant à protéger le câble, regroupera les trois conducteurs ainsi que le faisceau de fibres optiques pour former un câble d'un seul tenant. Les fibres optiques permettront de créer un réseau de communication entre les éoliennes et le poste électrique.



Source: PARKER SCANROP AS

CARACTERISTIQUES DES CÂBLES INTER-EOLIENNES	
Tension	66kV
Section	240 ou 800mm <sup>2</sup>

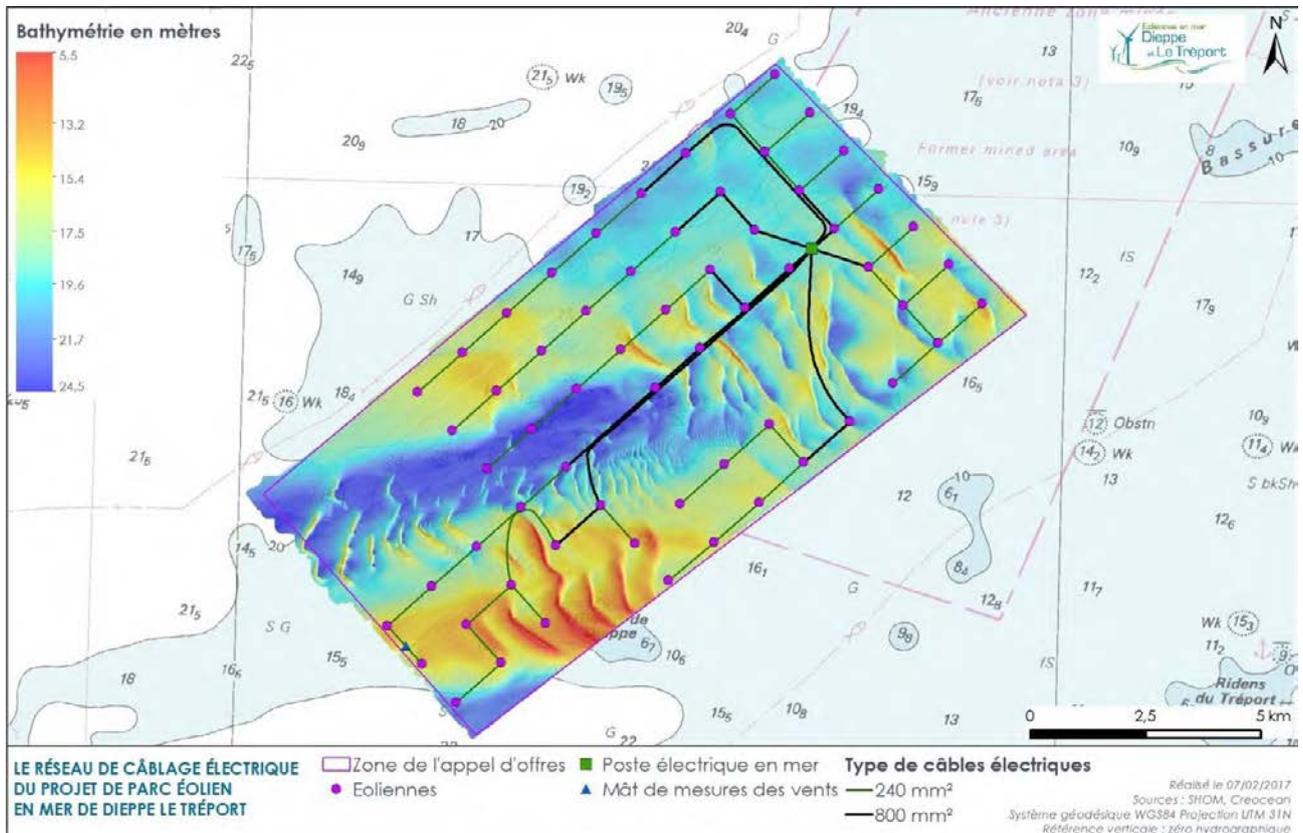
#### LE CHEMIN DE CABLAGE

Le chemin de câblage prévu par le maître d'ouvrage totalisera un linéaire de 95 km. Il a été conçu de façon à suivre les alignements des éoliennes orientées selon le sens du courant, favorisant ainsi le maintien des activités de pêches. Il aura pour rôle de transporter l'électricité produite par les éoliennes vers le poste électrique en mer.

Les 62 éoliennes de 8 MW seront raccordées en 8 grappes comprenant 7 à 8 éoliennes, chacune de ces grappes étant reliée au poste électrique en mer.

La carte suivante présente le réseau de câblage inter-éoliennes prévu pour le parc éolien. Il est à noter que ce cheminement est susceptible d'évoluer légèrement en fonction des résultats de la campagne géotechnique prévue par le maître d'ouvrage avant la période de construction ou dans le cas d'une découverte d'engins explosifs.

Figure 10: Chemin de câblage du parc éolien en mer



Source : EMDT, 2016

La longueur de câble prévue pour la connexion de l'ensemble des éoliennes au poste électrique est d'environ 95km répartis en 57,4km de câbles de section 240mm<sup>2</sup> et 37,7km de câbles de section 800mm<sup>2</sup>.

Tableau 11: Caractéristiques du chemin de câblage

CARACTERISTIQUES DU CHEMIN DE CÂBLAGE	
Orientation des câbles	-228°
Longueur de câblage – Section 240mm <sup>2</sup>	57,4km
Longueur de câblage – Section 800mm <sup>2</sup>	37,7km
Longueur totale de câblage	95,1km

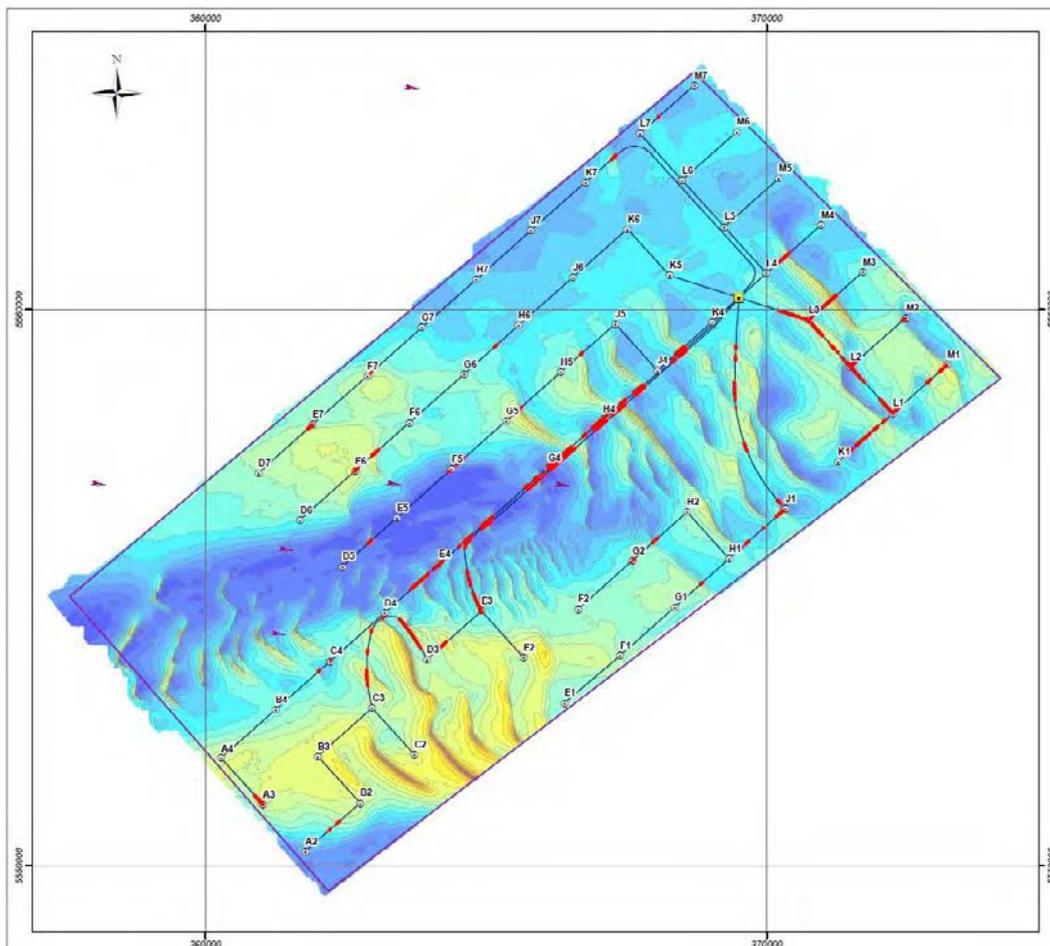
#### PROTECTION DES CABLES

Le maître d'ouvrage prévoit l'ensouillage des câbles inter-éoliennes sur environ 98% de la longueur de leur cheminement, soit sur environ 93km. Cette technique de protection des câbles consiste à les enfouir sous une couche de sédiments à l'aide d'un robot type ROV (Remotely Operated Vehicle) par envoi d'un jet sous haute pression ou d'une autre technique similaire.

Le cheminement de câblage prévu par le maître d'ouvrage a été défini afin que les câbles inter-éoliennes soient ensouillés sur un sol présentant une épaisseur de sédiments (craie ou argile) supérieure à 2m et que la traversée des dunes mouvantes présentes sur le site soit limitée, réduisant ainsi le risque d'exposition des câbles au cours de la phase d'exploitation du parc et permettant une profondeur d'ensouillage qui restera comprise entre 1m et 1,30m.

Si, suite à l'analyse des résultats de la campagne géotechnique prévue par le maître d'ouvrage, il s'avérerait que la migration des dunes représente un réel risque d'exposition des câbles en certains endroits du parc, le maître d'ouvrage pourra alors procéder avant ensouillage à un aplanissement des dunes. La carte ci-dessous indique en rouge une première estimation des zones où cette opération pourrait s'avérer nécessaire. Ces zones seront néanmoins confirmées avant le début de la construction grâce à l'analyse des résultats de campagnes géophysiques et géotechniques détaillées à venir.

Figure 11: Zones du tracé des câbles inter-éoliennes nécessitant potentiellement un aplanissement des dunes



Source : EMDT, 2018

Lorsque la nature du fond marin ne permettra pas l'ensouillage des câbles ou aux abords des fondations, les câbles seront protégés par la mise en place d'un enrochement. Il est prévu que ce type de protection soit mis en place sur environ 2% de la longueur de cheminement des câbles, soit environ 2km répartis principalement dans un rayon de 20 m autour de chacune des éoliennes du parc et du poste électrique en mer. Les dimensions précises de cet enrochement restent à déterminer. Néanmoins, les études menées à ce jour par le maître d'ouvrage prévoient un enrochement d'une hauteur de l'ordre de 0,70m et d'une largeur de 1,50m ce qui représenterait un volume total mis en œuvre de l'ordre de 2 100m<sup>3</sup>.

La granulométrie précise des roches demeure à ce jour à définir. Néanmoins, les études techniques réalisées jusqu'à aujourd'hui prévoient la mise en place de roches constituées :

- ▶ De gravier grossier et très grossier (granulométrie allant de 16 à 64 mm) ;
- ▶ De galets (granulométrie allant de 64 à 256 mm) ;
- ▶ De blocs rocheux (granulométrie allant de 256 à 400 mm).

De même, la provenance et le traitement préalable des roches seront définis en accord avec l'entreprise en charge de l'installation des câbles au sein de la zone du parc. Le maître d'ouvrage prévoit aujourd'hui l'utilisation de roches provenant de carrières européennes (France, Belgique ou Norvège) au sein desquelles les roches seront lavées, concassées puis calibrées avant chargement sur le navire d'installation et mises en œuvre au niveau du sol marin.

#### 3.2.2.4 Le poste électrique en mer

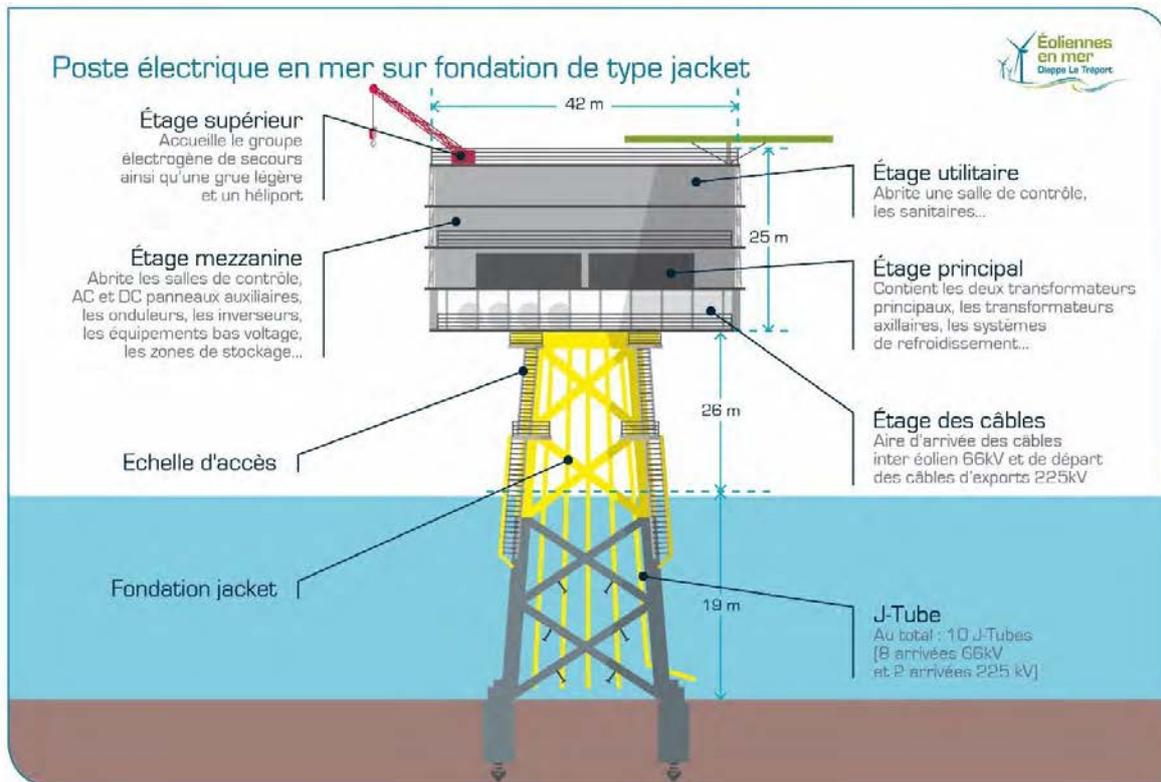
Le parc éolien en mer sera raccordé au réseau public de transport d'électricité géré par RTE au niveau des deux points de livraison regroupés en un unique poste électrique en mer.

Ce poste électrique comprendra les équipements de transformation permettant d'élever le niveau de tension et le comptage de l'énergie délivrée par les éoliennes. Compte tenu de la taille du parc éolien, de la capacité générée par les éoliennes (496 MW installés) et des exigences de RTE, le poste électrique en mer délivrera 560 MVA (2 fois 280 MVA). Les éoliennes seront quant à elles reliées à ce poste électrique par le biais des câbles inter-éoliennes.

Le poste comportera deux parties principales :

- ▶ La fondation jacket ;
- ▶ La plateforme abritant l'ensemble des équipements électriques.

Figure 12 : Le poste électrique en mer et sa fondation



Source: EMDT, 2018

#### LA FONDATION JACKET DU POSTE ELECTRIQUE EN MER

Le poste électrique en mer sera installé sur une fondation de type jacket 4 pieds. De la même manière que dans le cas des fondations des éoliennes, la fondation jacket du poste électrique supportera une série d'équipements nécessaires aux opérations d'exploitation, d'installation et de maintenance en mer, à savoir principalement :

- Des structures d'accostage et d'accès à la plateforme supérieure (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour deux au niveau de la fondation jacket) ;
- Une plateforme intermédiaire servant à marée basse (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour deux au niveau de la fondation jacket) ;
- Une protection cathodique constituée d'anodes à courant imposé ;
- Une série de J-tubes ayant pour rôle de protéger le câble inter-éolien depuis la plateforme du poste électrique jusqu'au fond marin (le maître d'ouvrage en prévoit à ce jour huit au niveau de la fondation jacket) ;
- Une série de J-tubes ayant pour rôle de protéger les câbles de liaison Rte avec le réseau à terre depuis la plateforme électrique du poste électrique jusqu'au fond marin (le maître d'ouvrage en prévoit deux au niveau de la fondation jacket).

La fondation jacket a été conçue pour pouvoir résister à une accumulation de biomasse (ou biofouling) sous-marine de 20cm d'épaisseur et d'une densité de 1325kg/m<sup>3</sup>.

De même, le maître d'ouvrage ne prévoit aucune protection anti-affouillement au niveau de la fondation jacket du poste électrique en mer.

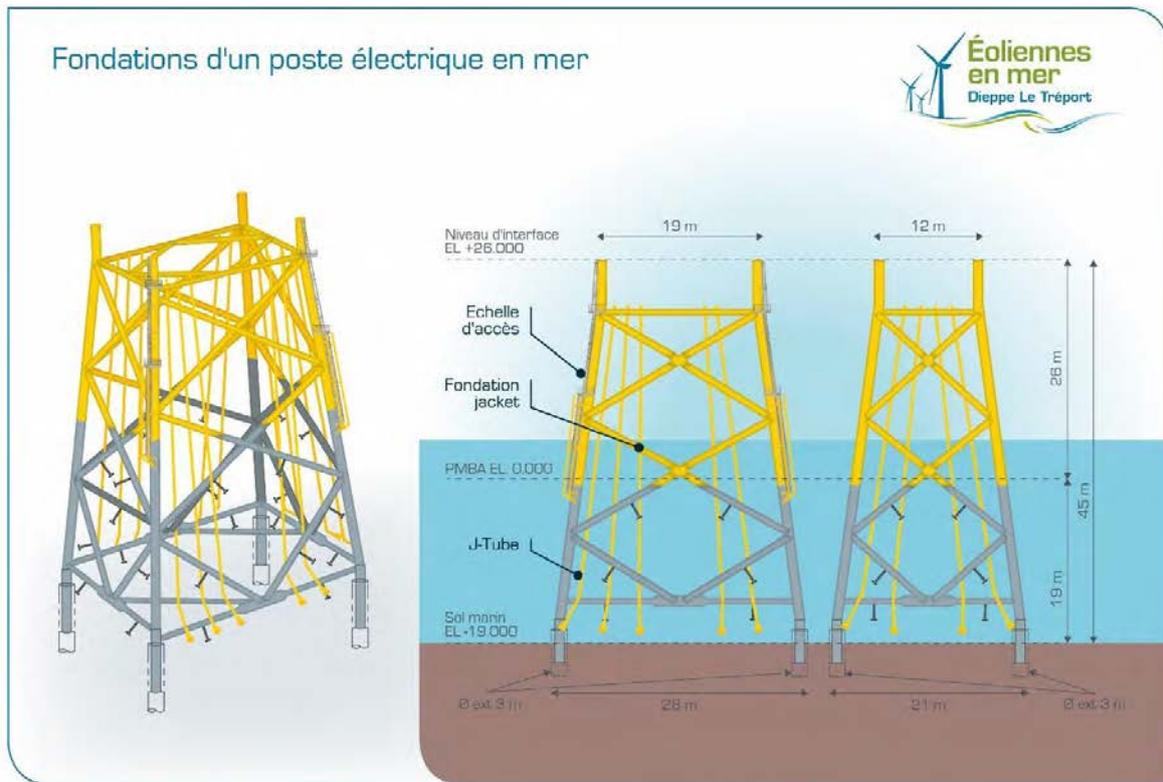
Enfin, la fondation jacket du poste électrique sera équipée d'un système anticorrosion similaire à celui qui sera mis en œuvre pour les fondations jackets des éoliennes, à savoir une combinaison de peinture anticorrosive et d'anodes à courant imposé. A ce jour, il est prévu maximum 20 anodes pour l'ensemble de la fondation du poste électrique. Le dimensionnement final du système sera néanmoins arrêté ultérieurement, une fois que le contractant en charge de la fourniture et de l'installation aura été sélectionné.

Le tableau suivant présente les caractéristiques principales associées à la fondation jacket aujourd'hui considérée pour le poste électrique en mer.

Tableau 12: Caractéristiques de la fondation du poste électrique en mer

CARACTERISTIQUES DE LA FONDATION DU POSTE ELECTRIQUE EN MER	
<b>PIEUX</b>	
Diamètre extérieur	3 m
Longueur totale des pieux	65 m
<b>Profondeur d'enfouissement</b>	55 m
Nombre de pieux	4
<b>Epaisseur d'acier</b>	De 16 à 40 mm
Masse	375 t par pieu
<b>JACKET</b>	
Dimensions au niveau du sol marin	28 x 21 m
Dimensions au niveau de la plateforme	19 x 12 m
Hauteur	45 m
Epaisseur	De 16 à 150 mm
Masse	1 458 t

Figure 13 : Schéma côté d'une fondation jacket 4 pieds du poste électrique en mer



Source : EMDT, 2018

#### LA PLATEFORME DU POSTE ELECTRIQUE EN MER

La plateforme du poste électrique en mer abritera l'ensemble des équipements électriques haute et moyenne tension qui permettront d'élever la tension de l'électricité produite par les éoliennes de 66 à 225kV. Cette élévation de tension est nécessaire au transport d'électricité de forte puissance car elle permet une baisse significative des pertes au niveau des câbles d'exportation.

La plateforme prévue à ce jour par le maître d'ouvrage se composera de 5 niveaux :

- ▶ L'étage des câbles, qui correspondra à l'aire d'arrivée des câbles inter-éoliennes de 66kV et de départ des câbles d'exports de 225kV ;
- ▶ L'étage principal, qui contiendra notamment deux transformateurs principaux, les transformateurs auxiliaires et les systèmes de refroidissement ;
- ▶ L'étage mezzanine, qui abritera les salles de contrôle, les panneaux auxiliaires AC et DC, les onduleurs, les inverseurs, les équipements bas voltage, les zones de stockage ;
- ▶ L'étage utilitaire, qui abritera une salle de contrôle, les sanitaires, ... ;
- ▶ L'étage supérieur, qui accueillera le groupe électrogène de secours ainsi qu'une grue légère et un hélipont. L'usage de cet hélipont sera réservé aux hélicoptères de maintenance ainsi qu'aux éventuels hélicoptères réalisant des opérations de recherche et de sauvetage en mer.

Le tableau suivant présente les caractéristiques principales associées à la plateforme aujourd'hui considérée pour le poste électrique en mer.

Tableau 13: Caractéristiques de la plateforme du poste électrique en mer

CARACTERISTIQUES DE LA PLATEFORME DU POSTE ELECTRIQUE EN MER	
Nombre de niveaux	5
Hauteur du niveau inférieur (PBMA)	26m
Hauteur du niveau supérieur (PBMA)	52m
Hauteur	26m
Longueur	42m
Largeur	33m
Masse	2900t
Orientation	nord-sud avec hélipont au nord

L'accès à la plateforme du poste électrique s'effectuera par bateau. Dans ce but, la fondation jacket sera équipée de structure d'accostage et d'échelles. Au sein de la plateforme, les déplacements seront possibles grâce à des couloirs, escaliers et échappées qui répondront aux normes d'évacuation en cas d'incendie. Le poste électrique sera également équipé de moyens d'évacuation de secours maritimes conformes aux normes et standards en vigueur.

Le poste électrique sera conçu afin de préserver la santé et la sécurité du personnel amené à y intervenir et répondra donc en ce sens aux normes internationales relatives à la sécurité des installations électriques en mer. Il sera entre autres équipé de moyens d'extinction d'incendie de type gaz inerte (argonite, argogène ou équivalent), mousse à air comprimé ou brouillard d'eau.

Afin d'assurer la préservation du milieu marin dans lequel il s'insérera, le poste électrique sera équipé de plusieurs systèmes de récupération et de stockage des eaux polluées :

Un système de drainage permettra la collecte, la séparation voire le traitement des différents types d'effluents issus du poste électrique, à savoir :

- ▶ Les eaux huileées ;
- ▶ Les huiles et les fluides contenant des agents chimiques ;
- ▶ Les eaux grises et les eaux noires ;
- ▶ Les eaux propres.

La collecte des eaux huileées se fera par gravité ou par pompage jusqu'à un séparateur huiles - eaux. Les huiles recueillies seront alors stockées au sein du réservoir collectant également les huiles et les fluides contenant des agents chimiques. Ce réservoir sera régulièrement récupéré par les navires de maintenance opérant au sein du parc pour être traité à terre. Cette opération se fera par l'intermédiaire d'un système dédié situé au niveau de la jacket ou via des bidons à double fond chargés et déchargés à l'aide de la grue extérieure. Les eaux propres issues de cette séparation seront quant à elles rejetées à la mer.

Les eaux grises et les eaux noires seront traitées directement au niveau du poste électrique afin de pouvoir être rejetées à la mer.

Le poste électrique disposera d'un réservoir d'eau douce d'une capacité d'environ 5m<sup>3</sup> et d'un système de distribution. Cette eau sera principalement utilisée pour l'hygiène du personnel pouvant opérer sur le poste pendant sa maintenance.

Le Maître d'Ouvrage ne prévoit pas d'inclure de système d'avitaillement et de stockage d'eau potable. Celle-ci sera en effet apportée par les techniciens opérant sur site.

De même, le maître d'ouvrage ne prévoit pas la mise en place d'un refroidissement des transformateurs à l'aide d'eau de mer, permettant ainsi d'éviter les rejets d'eau de refroidissement en mer.

#### LES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

Le poste électrique en mer a pour fonctions principales :

- ▶ D'élever la tension du courant produit par les éoliennes de 66 kV à 225kV en vue de son transport vers le réseau public terrestre via les deux câbles d'exportation ;
- ▶ De protéger les équipements électriques du parc éolien des défauts et variations du réseau électrique terrestre ;
- ▶ D'assurer le comptage de l'électricité produite par le parc et injectée sur le réseau électrique terrestre ;
- ▶ Enfin, d'assurer le contrôle et la supervision du parc lors de son exploitation.

Le système électrique principal comprendra tout d'abord quatre jeux de barres à moyenne tension de puissance nominale de 140 MVA permettant de relier les câbles issus des éoliennes à deux transformateurs de puissance à double enroulement. Ces derniers permettront d'élever la tension de l'électricité produite par les éoliennes de 66 à 225kV. Ils seront dimensionnés en adéquation avec la puissance totale du parc éolien, soit 280 MVA chacun.

Une fois sa tension élevée à 225kV, l'électricité transitera via deux cellules à haute tension (225 kV) puis deux câbles sous-marins jusqu'au réseau électrique terrestre. Le dimensionnement, l'approvisionnement, l'installation et l'exploitation de ces 2 câbles seront réalisés par RTE. L'interface avec le réseau public de transport d'électricité se trouvera donc au niveau des têtes de câbles RTE situées au sein du poste électrique.

Afin d'assurer les fonctions de protection vis-à-vis du réseau électrique terrestre, le poste électrique sera également équipé de TPHTB (Tableau de Protection Haute Tension B) et TPHTA (Tableau de Protection Haute Tension A). Les TPHTB, plus communément appelés GIS (Gas Insulated Switchgear) auront pour fonction d'isoler le poste électrique en mer du réseau RTE. Les TPHTA quant à eux permettront d'isoler les éoliennes du parc du poste électrique en mer. La sécurité du réseau sera également réalisée par la connexion des équipements électriques à des transformateurs de mise à la terre.

Le contrôle et la supervision du parc éolien seront réalisés par l'intermédiaire d'un système de contrôle-commande installé au sein de la plateforme et piloté depuis la base d'exploitation et de maintenance située à terre. Ce système sera interconnecté avec le système de contrôle commande des éoliennes. Les armoires de contrôle-commande, de protection et de supervision des différents équipements du poste électrique en mer seront situées dans la salle de contrôle. Au même étage, on trouvera également le contrôle-commande des éoliennes (SCADA éolien), les compteurs électriques, ainsi que le système de gestion de la production du parc.

Le poste électrique en mer est conçu afin de pouvoir fonctionner de manière autonome, c'est-à-dire sans présence de personnel. Si besoin, un utilisateur pourra prendre la main sur les systèmes électriques du poste depuis la salle de contrôle mais la supervision de la production électrique du parc éolien et de ses équipements sera réalisée à terre, depuis le poste de contrôle. Ainsi, elle ne sera pas considérée comme habitée.

Le poste électrique en mer sera également équipé d'une série de systèmes auxiliaires destinée à assurer les fonctions de prévention et d'extinction d'incendies et à alimenter en cas de coupure du réseau électrique terrestre les équipements nécessaires à la supervision du parc éolien.

### 3.2.2.5 Le mât de mesure en mer

#### LE MAT DE MESURE

Le mât de mesure en mer sera une structure installée au sein du parc, destinée à supporter une série d'instruments de mesure des données météorologiques de la zone du parc éolien, notamment :

- ▶ La vitesse du vent ;
- ▶ La direction du vent ;
- ▶ La pression atmosphérique ;
- ▶ Le taux d'humidité.

Il pourra également être le support d'autres instruments comme des instruments pour mesurer le passage de mammifères marins ou de mesures acoustiques sous-marines.

Le mât de mesure sera alimenté en électricité à partir d'un câble 5kV tiré à partir de la plus proche des éoliennes. Il sera également équipé de plusieurs panneaux photovoltaïques munis de batteries d'une autonomie de 7 jours, permettant d'alimenter les instruments de mesure lorsque la vitesse de vent sera en dessous de la plage admissible des éoliennes du parc, à savoir de 11 à 90 km/h.

Sa localisation, face au vent dominant, au sud-ouest de la zone permet d'éviter la majorité des perturbations créées par les éoliennes susceptibles d'affecter la mesure des données par les autres éoliennes.

Le mât de mesure prévu aujourd'hui par le maître d'ouvrage aura une hauteur totale d'environ 100m PMBA et disposera d'une plateforme de travail située à environ 28m PBMA d'une superficie comprise entre 150 et 200m<sup>2</sup>.

Il est aujourd'hui prévu que ce mât de mesure soit installé au cours de la seconde année de construction, après l'installation des composants du parc éolien en mer et démantelé au minimum 15 ans après sa mise en service, certainement avant la fin de l'exploitation du parc.

Figure 14 : mât de mesure en mer



Source : RES Offshore, 2013

#### LA FONDATION JACKET DU MAT DE MESURE EN MER

Le mât de mesure en mer reposera sur une fondation jacket 3 pieds équipée d'équipements similaires à ceux des fondations jackets des éoliennes, à savoir :

- ▶ Une structure d'accostage et d'accès à la plateforme ;
- ▶ Un J-tube ayant pour rôle de protéger le câble électrique alimentant les instruments de mesure du mât de mesure ;
- ▶ Une protection cathodique constituée d'une peinture anticorrosion et d'anodes à courant imposé.

Elle sera constituée d'acier comme les fondations d'éoliennes ou du poste électrique en mer et aura une emprise sur le fond marin représentant un triangle de dimensions 20x20x18m. Ses pieux quant à eux présenteront un diamètre d'environ 1,3m pour une longueur totale de l'ordre de 22m dont environ 20m seront enfoncés dans le sol marin.

La fondation jacket a été conçue pour pouvoir résister à une accumulation de biomasse (ou biofouling) sous-marine de 20cm d'épaisseur et d'une densité de 1 325kg/m<sup>3</sup>.

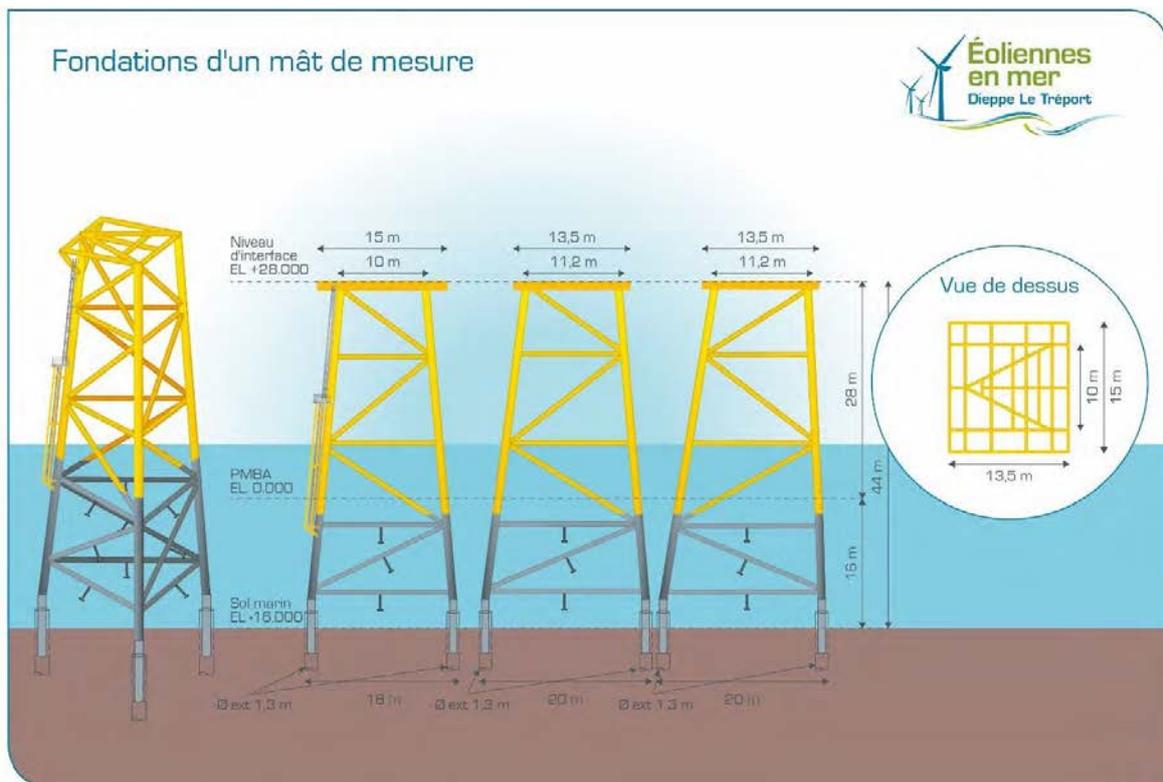
De même, le maître d'ouvrage ne prévoit aucune protection anti-affouillement au niveau de la fondation jacket du mât de mesure en mer.

Enfin, la fondation jacket du mât de mesure sera équipée d'un système anticorrosion similaire à celui qui sera mis en œuvre pour les fondations jackets des éoliennes, à savoir une combinaison de peinture anticorrosive et d'anodes à courant imposé. A ce jour, il est prévu environ 15 anodes pour l'ensemble de la fondation du mât de mesure. Le dimensionnement final du système sera néanmoins arrêté ultérieurement, une fois le contractant en charge de la fourniture et de l'installation aura été sélectionné.

Tableau 14: Caractéristiques du mât de mesure en mer

CARACTERISTIQUES DU MAT DE MESURE EN MER	
MAT DE MESURE	
Hauteur totale	100 m PBMA
Hauteur de la plateforme de travail	28 m PBMA
Superficie de la plateforme de travail	De 150 à 200 m <sup>2</sup>
JACKET	
Dimensions au niveau du sol marin	20 x 20 x 18 m
Hauteur	44 m
PIEUX	
Diamètre extérieur	1,3 m
Longueur totale des pieux	22 m
<b>Profondeur d'enfouissement</b>	20 m
Nombre de pieux	3

Figure 15 : Schéma côté d'une fondation jacket 3 pieds du mât de mesure en mer



Source : EMDT, 2018

### 3.2.3 L'emprise au sol du parc

#### 3.2.3.1 Emprise au sol lors de la phase de construction

L'emprise au sol des travaux menés lors de l'installation des différents éléments constitutifs du parc correspond à :

- ▶ L'ensemble des surfaces des éléments constitutifs du parc détaillés ci-dessus ;
- ▶ La surface occupée par les pieds des barges d'installation des éoliennes, des fondations, du poste électrique et du mât de mesure ;
- ▶ La surface occupée par les engins nécessaires à la pose des câbles inter-éoliennes et de leur protection ;
- ▶ La surface occupée par le dépôt des résidus de forage.

Le détail par opération est présenté dans le tableau suivant.

La surface totale au sol impactée par l'ensemble des éléments constitutifs du parc et des travaux de construction est de 0,472 km<sup>2</sup>, soit l'équivalent d'environ 65 terrains de football. Cette surface représente moins de 0,1% de la surface totale de concession (82,4km<sup>2</sup>).

Tableau 15 : Emprise au sol du parc éolien en mer en phase de construction

OPERATIONS DE CONSTRUCTION	EMPRISE AU SOL	NOMBRE	EMPRISE PAR UNITE (m <sup>2</sup> )	EMPRISE TOTALE (m <sup>2</sup> )
Installation des fondations des éoliennes	Il est prévu d'utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Un navire auto-élévateurs à quatre ou six pieds pour l'installation des pieux</li> <li>▶ Un navire auto-élévateur à quatre ou six pieds ou un navire à positionnement dynamique pour l'installation de la jacket au droit des pieux</li> </ul>	62 fondations	100 + 100 = 200	12 400
Installation des éoliennes	Il est prévu d'utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Un navire auto-élévateurs à quatre ou six pieds pour l'installation des éoliennes sur leurs fondations</li> </ul>	62 éoliennes	100	6 200
Installation du poste électrique en mer	Il est prévu d'utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Un navire-grue à positionnement dynamique déployant 8 ancres au sol</li> <li>▶ Une barge d'approvisionnement déployant 8 ancres au sol</li> </ul>	1 poste électrique en mer	72	72
Installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection	Il est prévu d'utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Un navire à positionnement dynamique n'ayant aucune emprise au sol lors de l'installation des câbles inter-éoliennes</li> <li>▶ Un navire à positionnement dynamique n'ayant aucune emprise au sol lors de l'ensouillage des câbles</li> </ul>	95 km de câbles	4	380 000

OPERATIONS DE CONSTRUCTION	EMPRISE AU SOL	NOMBRE	EMPRISE PAR UNITE (m <sup>2</sup> )	EMPRISE TOTALE (m <sup>2</sup> )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Un robot type ROV (Remotely Operated Vehicle) utilisé pour l'ensouillage du câble d'une largeur totale de 4m</li> <li>▶ Un navire à positionnement dynamique n'ayant aucune emprise au sol lors de l'installation de l'enrochement des câbles</li> </ul>			
Installation du mât de mesure	Il est prévu d'utiliser un navire auto-élévateur à quatre ou six pieds pour l'installation des pieux, de la fondation jacket et du mât de mesure	1 mât de mesure	100	100
Installation des fondations	Il est prévu un dépôt de résidus de forage dans un rayon estimé à 15 m au pied des fondations sur une épaisseur de 50 cm pour 10% au maximum des éoliennes	10% des fondations 6,4	700	4 480
Emprise au sol des composants du parc	<i>Selon calcul établi au sein du paragraphe 3.2.3.1</i>	/	/	69 074
<b>TOTAL</b>				472 326m <sup>2</sup> (soit 0,472km <sup>2</sup> )

Figure 16 : Emprise au sol d'un navire auto-élévateur 4 jambes



Source: DEME, 2014

### 3.2.3.2 Emprise au sol lors de la phase d'exploitation

Lors de sa phase d'exploitation, le parc éolien représentera une surface au sol totale de l'ordre de 0,069 km<sup>2</sup>.

Cette emprise comprendra les surfaces occupées par les différents composants du parc, à savoir :

- ▶ Les fondations des éoliennes ;
- ▶ La fondation du poste électrique en mer ;
- ▶ Le réseau de câbles inter-éoliennes et leur protection ;
- ▶ La fondation du mât de mesure.

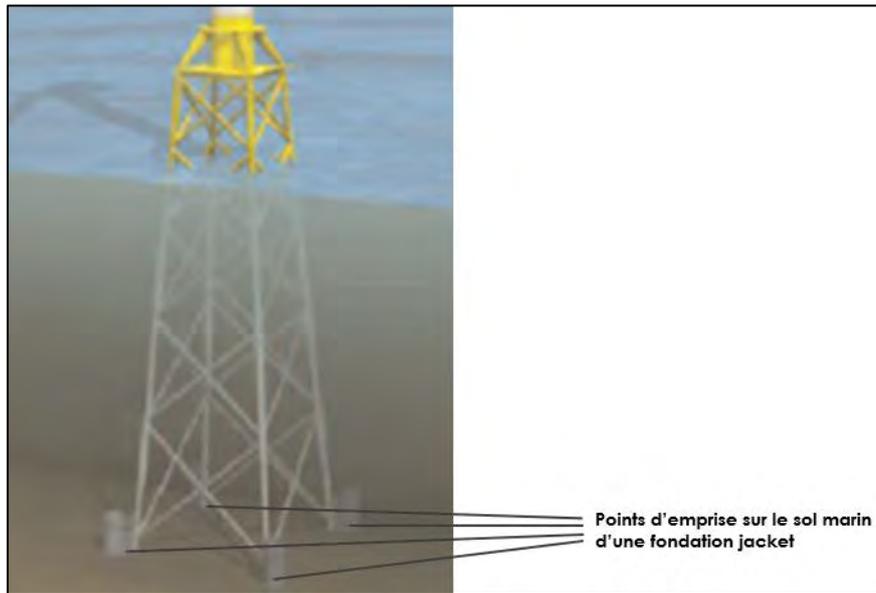
Le tableau ci-dessous présente les emprises au sol des différents composants du parc éolien :

Tableau 16 : Emprise au sol des éléments constitutifs du parc éolien en mer en phase d'exploitation

COMPOSANTS	EMPRISE AU SOL	NOMBRE	EMPRISE PAR UNITE (m <sup>2</sup> ou ml)	EMPRISE TOTALE (m <sup>2</sup> )
Fondations jacket des éoliennes	La fondation jacket reposera sur 4 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 2,2m	62 fondations	15,2 m <sup>2</sup> (2)	942
Protection du câblage inter-éoliennes	98% des câbles seront ensouillés à une profondeur de l'ordre de 1,1 m et sur une emprise d'une largeur d'environ 0,7 m	93 km de câbles	0,7 ml	65 100
	2% des câbles seront recouverts par un enrochement d'une hauteur prévue d'environ 0,7m et d'une largeur de 1,5 m	2 km de câbles	1,5 ml	3 000
Fondation jacket du poste électrique en mer	La fondation jacket reposera sur 4 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 3 m	1 poste électrique	28 m <sup>2</sup>	28
Fondation jacket du mât de mesure	La fondation jacket reposera sur 3 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 1,3 m	1 mât de mesure	4 m <sup>2</sup>	4
<b>TOTAL</b>				<b>69 074 m<sup>2</sup> (soit 0,069km<sup>2</sup>)</b>

<sup>2</sup> Il est considéré ici la surface d'emprise au sol des pieux et non pas la surface projetée de la fondation étant donné que l'impact environnemental (sur les habitats notamment) est lié à la surface d'emprise

Figure 17: Emprise au sol d'une fondation jacket 4 pieds



Source: Centre for Ships and Ocean Structures, 2010

### 3.2.4 La sécurité du parc

#### 3.2.4.1 La maîtrise des risques lors de la construction

Afin d'assurer la sécurité maritime sur la zone d'installation, les dispositions suivantes seront mises en œuvre par le maître d'ouvrage. Elles font suite à une étude d'analyse des risques menée par le maître d'ouvrage et ont été précisées, discutées et complétées lors de la Commission nautique locale et de la Grande Commission Nautique qui se sont tenues respectivement les 5 Juillet et 11 Septembre 2017.

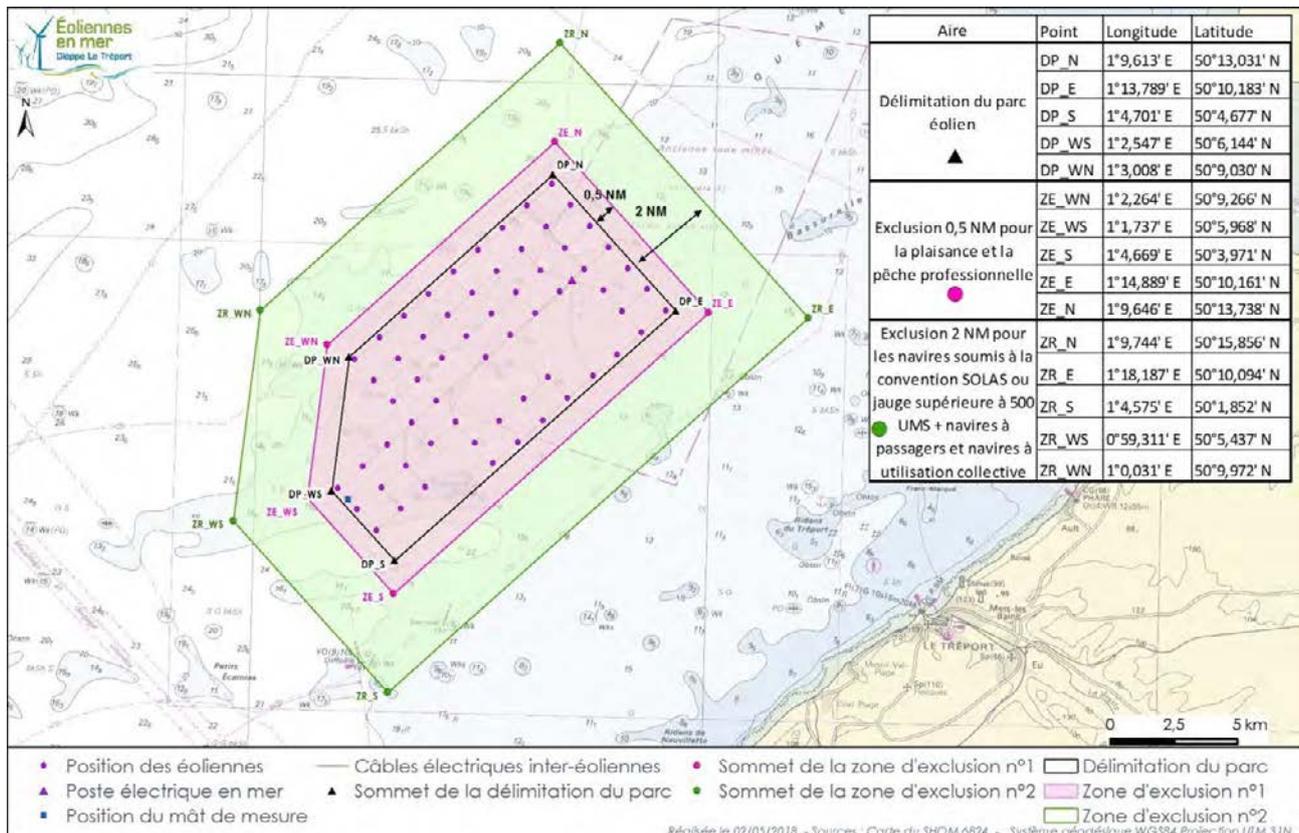
Parmi les dispositions proposées par le Maître d'Ouvrage et les conclusions de ces deux commissions, on peut citer :

- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 0,5 NM minimum autour de la zone de travaux du parc pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers ;
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum autour de la zone de travaux du parc pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge supérieure à 500 UMS;
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum autour de la zone de travaux du parc pour les navires à passagers et navires à utilisation collective (NUC).
- ▶ Le balisage de la zone de travaux dont les modalités feront l'objet d'un arrêté du Préfet Maritime ;
- ▶ La présence de navires de surveillance afin d'éviter l'intrusion de navires extérieurs au chantier dans la zone de travaux ;

- ▶ La diffusion de l'information via :
  - La diffusion d'avis aux navigateurs dans les instructions nautiques et à travers le SMDSM<sup>3</sup>;
  - La mise à jour des cartes marines (électroniques et papiers) ;
  - La création d'un poste d'attaché aux usagers de la mer.
- ▶ La mise en place de procédures de prévention et de contrôle spécifiques au chantier notamment par l'intermédiaire de la rédaction d'un Plan de Prévention de la Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) ;
- ▶ La mise en place d'équipements spécifiques (fournitures de Dispositifs de Localisation intégrée notamment au personnel intervenant sur le chantier).

Enfin, un Plan d'Intervention Maritime et un Plan d'Urgence Maritime spécifiques à la phase de construction du parc éolien seront définis en lien avec le CROSS Gris-Nez et la Préfecture Maritime de Manche Mer du Nord. La nature de ces plans est définie dans le chapitre 3.5.7 relatif à la gestion de l'urgence maritime.

Figure 18 : Zones d'exclusion du scénario de base proposées pour la phase de construction



Source : EMDT, 2018

<sup>3</sup> Le système mondial de détresse et de sécurité en mer

Il est prévu la mise en place à Dieppe d'un centre de coordination marine constitué d'une équipe projet basée sur le port de Dieppe, chargée de coordonner l'ensemble des opérations en mer. Il aura pour fonction de coordonner les activités du chantier en mer, et de garantir le respect des règles HSE et de sécurité maritime. Il sera en lien direct avec les autorités maritimes et portuaires d'une part et avec les différents contractants intervenants sur le site d'autre part.

Il sera composé d'un ensemble de bureaux et d'une zone de stockage ce qui représentera au total une surface d'environ 500 m<sup>2</sup> environ. Il utilisera un quai pouvant accueillir environ 3 à 5 bateaux de transfert environ.

En outre, un Plan d'Intervention Maritime et un Plan d'Urgence Maritime spécifique à la phase de construction du parc, généralement reconnue comme étant la phase la plus accidentogène, seront définis en lien avec le Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage basé au Cap Gris-Nez (CROSS Gris Nez).

Figure 19 : Ports utilisés pendant la phase d'installation



Source : EMDT, 2016

### 3.2.4.2 Proposition de règles de navigation au sein du parc

#### 3.2.4.2.1 Phase de construction

##### CALENDRIER D'INSTALLATION ET ENJEUX LIÉS À LA SÉCURITÉ MARITIME

Dans le cadre de la définition des propositions de règles de navigation qui seront appliquées au sein et dans un périmètre proche du parc au cours de la phase de construction, il convient en premier lieu de présenter le calendrier prévisionnel d'installation considéré à ce jour par EMDT.

La Figure ci-dessous présente le calendrier prévisionnel d'installation défini par EMDT en phase de levée des risques. Il a été établi sur la base des études de levée de risques menées par EMDT de 2014 à 2016 (études de caractérisation du site et études d'ingénierie conceptuelle) ainsi que sur les discussions menées avec les industriels du secteur de l'éolien en mer dans le cadre d'appel d'offres consultatifs.

Figure 20: Calendrier prévisionnel d'installation du parc éolien de Dieppe – Le Tréport

		Planning d'installation du parc éolien de Dieppe - Le Tréport																																			
		Année 1					Année 2										Année 3																				
		T3		T4			T1			T2			T3				T4			T1			T2			T3			T4								
		J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
PARC ÉOLIEN	Installation des pieux																																				
	Installation des fondations																																				
	Installation des câbles																																				
	Installation du poste électrique																																				
	Installation des éoliennes																																				
	Mise en service des éoliennes																																				
	Réception des éoliennes																																				
	Installation du mât de mesure en mer																																				

Source : EMDT, 2018

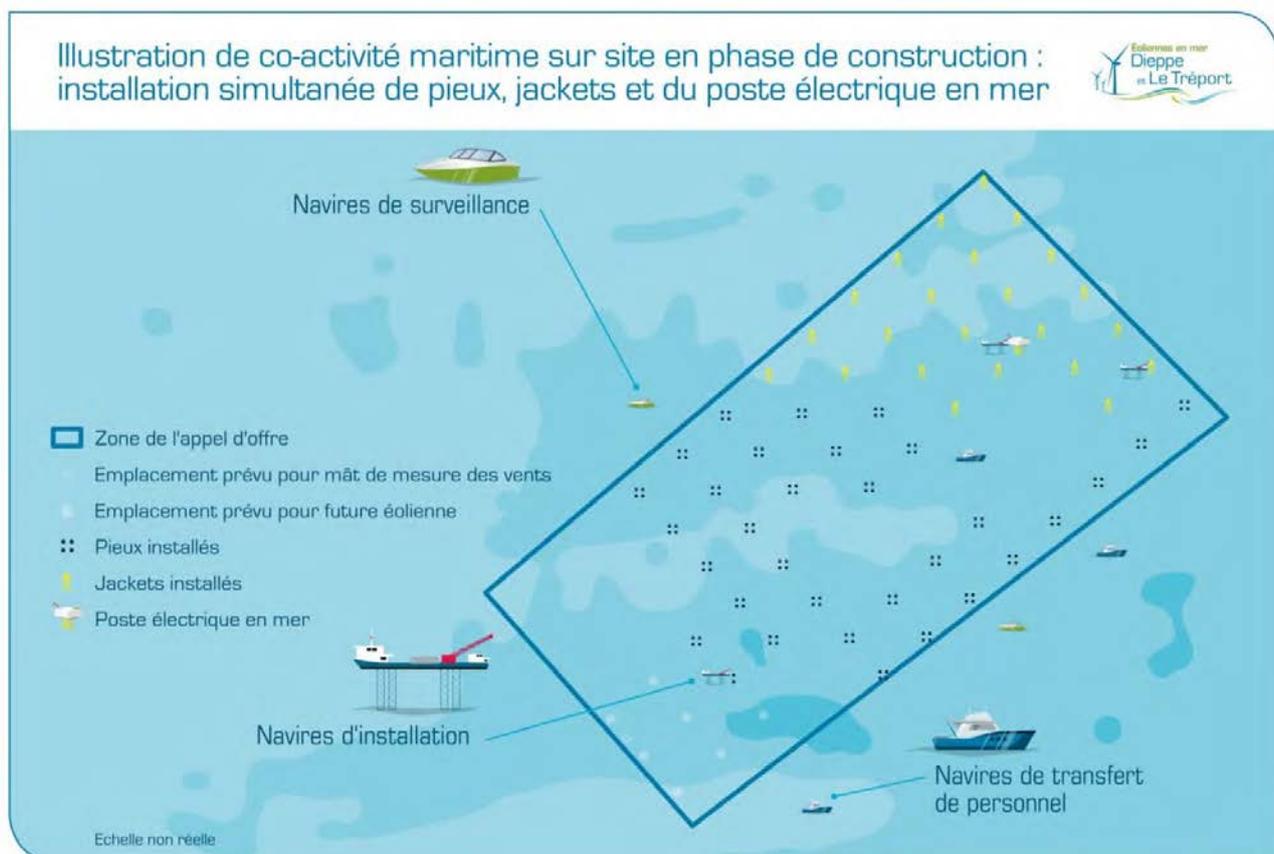
Concernant le calendrier d'installation présenté ci-dessus, il convient de noter :

- Qu'il demeure à ce jour prévisionnel. En effet, le calendrier final ainsi que l'ensemble des paramètres liés à la fabrication et l'installation des composants du parc (bases de fabrication et de chargement des composants, séquençage géographique de l'installation des composants au sein du parc, nombre précis de navires sur site...) seront définis sur la base des études d'ingénierie détaillée qui seront menées à partir de 2017 et des échanges qu'aura EMDT avec les industriels du secteur de l'éolien en mer dans le cadre des appels d'offres pour la sélection des contractants en charge de la construction du parc.
- Qu'EMDT prévoit à ce jour de réaliser des opérations de construction lors des mois d'hiver, de décembre à février. Ce choix a été pris suite aux discussions menées avec les industriels du secteur de l'installation en mer dans le cadre d'appel d'offres consultatifs lancés en 2015 et de discussions en cours en 2018. Dans le cadre des futurs appels d'offres destinés à sélectionner les contractants en charge de l'installation du parc, EMDT poursuivra l'étude de la faisabilité d'une installation au cours des mois d'hiver et intégrera cette composante dans la définition du calendrier final d'installation.

Sur la base du calendrier de travaux considéré à ce jour, il est possible d'identifier une série d'informations qui prévaudront à la définition des règles de restriction de navigation à mettre en place pour la phase de construction :

- ▶ Tout d'abord, pour chacun des composants à installer, EMDT prévoit de procéder à l'installation de l'ensemble du parc éolien et non pas par secteurs successifs.
- ▶ Le séquençage géographique, à savoir l'ordre d'installation des pieux, des structures jackets, des câbles inter-éoliennes, des éoliennes et du mât de mesure au sein du parc est actuellement à l'étude. Ce dernier sera discuté et défini en accord avec les contractants d'EMDT en charge de la fabrication et de l'installation du parc, ainsi qu'avec les représentants de la pêche professionnelle. Il dépendra principalement des contraintes industrielles des contractants, des conditions de sol et météo-océaniques de chacun des emplacements des futures éoliennes. Dans ce contexte, il convient donc de considérer une installation répartie sur l'ensemble de la Zone de Délimitation du parc, dans l'attente de la définition du séquençage géographique final de l'installation.
- ▶ Enfin, afin de réduire le temps de construction du projet, EMDT prévoit des périodes de co-activité d'installation. Celle-ci induira nécessairement la présence d'un plus grand nombre de navires d'installation sur la Zone de Délimitation du parc en des secteurs distincts.

Figure 21: Illustration de co-activité d'installation maritime sur site en phase de construction : Installation simultanée de pieux, jackets et du poste électrique en mer

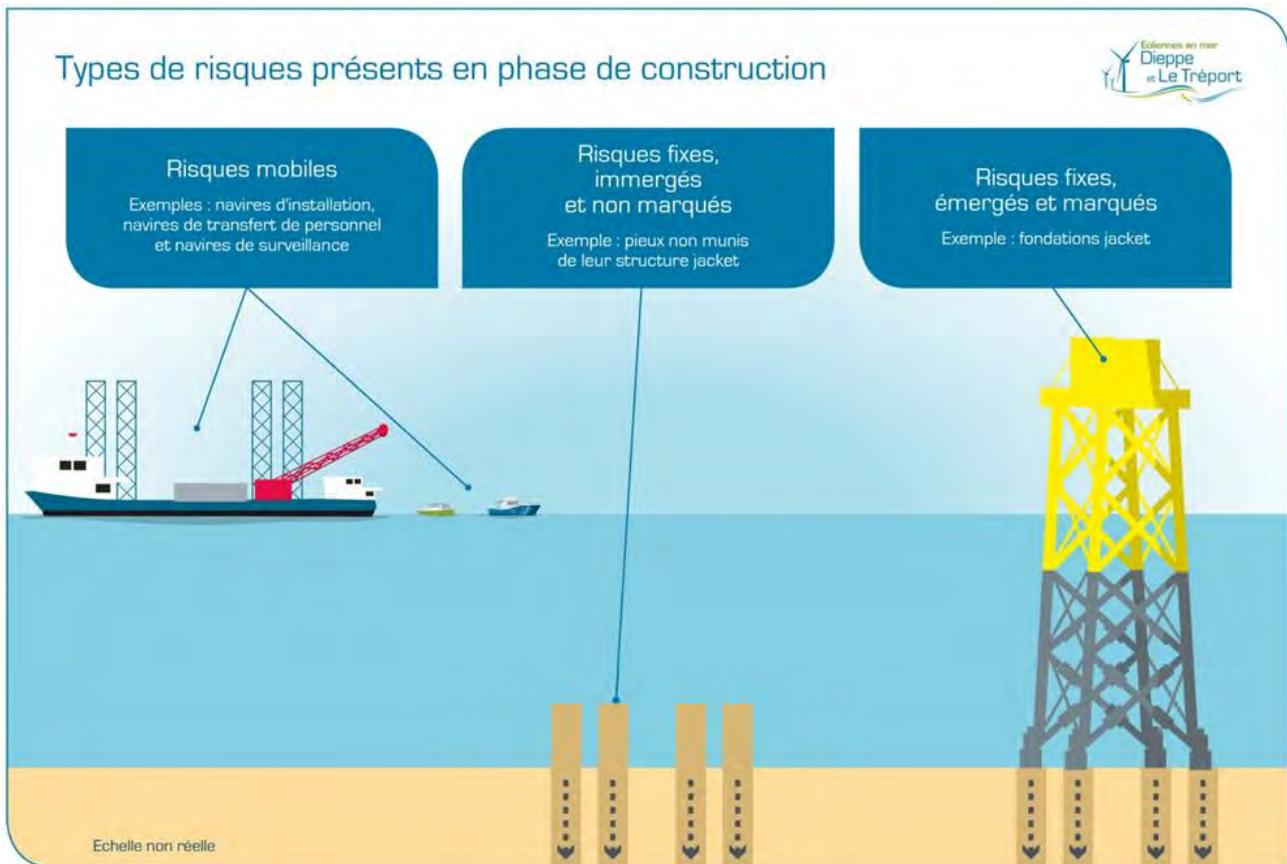


Source : EMDT, 2017

Le calendrier prévisionnel d'installation induit également que des risques liés à la sécurité maritime seront présents simultanément au sein de la Zone de Délimitation du parc :

- Des risques mobiles constitués principalement par les navires circulant au sein de la Zone de Délimitation du parc (navires d'installation, navires de transfert de personnel, navires de surveillance),
- Des risques fixes, immergés et non physiquement marqués constitués par les pieux déjà installés mais pour lesquels la structure jacket n'a pas encore été mise en place ou par les câbles inter-éoliennes pas encore protégés par ensouillage ou enrochement<sup>4</sup> (le maître d'ouvrage estime un tirant d'eau minimum de 12 m au-dessus des pieux),
- Des risques fixes, émergés et marqués constitués par les structures jackets, les éoliennes, le poste électrique ou le mât de mesure une fois installés.

Figure 22: Illustration des types de risques présents sur site en phase de construction



Source : EMDT, 2017

<sup>4</sup> La nécessité de mettre en place un marquage physique des pieux déjà installés mais non munis de leurs jackets pourra être discutée en Commission Nautique Locale ou Grande Commission Nautique.

#### PROPOSITION DE REGLES DE RESTRICTION DE NAVIGATION

Sur la base du calendrier prévisionnel d'installation et des enjeux liés à la sécurité maritime présentés précédemment, EMDT propose la mise en place des règles de navigation suivantes :

- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 0,5 NM minimum (soit 926 mètres) autour de la zone de travaux du parc pour l'ensemble des pêcheurs professionnels et des plaisanciers ;
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum (soit 3 704 mètres) autour de la zone de travaux du parc pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge supérieure à 500 UMS ;
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum (soit 3 704 mètres) autour de la zone de travaux du parc pour les navires à passagers et navires à utilisation collective (NUC).

La zone d'exclusion de 2 NM autour de la Zone de Délimitation du parc est justifiée par la nécessité de prévoir une zone « tampon » autour de la zone dans laquelle les travaux d'installation du parc seront réalisés. Cette zone « tampon » permettra de s'assurer que tout navire non impliqué dans la construction, en cas d'avarie (avarie moteur, de poste de barre, ...), puisse être stabilisé (selon les instructions données par les autorités compétentes) dans un secteur permettant la poursuite des activités de construction.

Les informations relatives aux zones d'exclusion du parc seront diffusées par les autorités compétentes, une fois adoptées, par la mise à jour des cartes marines et autres moyens de diffusion d'avis aux navigateurs. À titre préventif, EMDT prévoit de déployer des navires de surveillance afin de rappeler ces zones aux usagers de la mer.

*Remarques : Dans le cadre des échanges à venir entre EMDT, la Préfecture Maritime chargée de la décision finale quant aux règles de navigation qui s'appliqueront pendant la phase de construction, les futurs contractants d'EMDT en charge de la fabrication et de l'installation des composants du parc et les représentants des usagers de la mer impactés par la construction du parc éolien, EMDT s'engage à étudier au cours des prochaines années la possibilité de faire évoluer les règles décrites précédemment.*

*Cette évolution aura pour principal objectif de limiter l'impact de ces règles imposées en phase de construction pour les usagers de la mer sans compromettre la sécurité du personnel d'EMDT, de ses contractants et des usagers de la mer se trouvant au sein ou à proximité de la Zone de Délimitation du parc. En particulier, EMDT cherchera à limiter l'étendue et la durée de la zone d'exclusion qui sera mise en place en phase de construction pour les activités de pêche.*

### 3.2.4.2.2 Phase d'exploitation

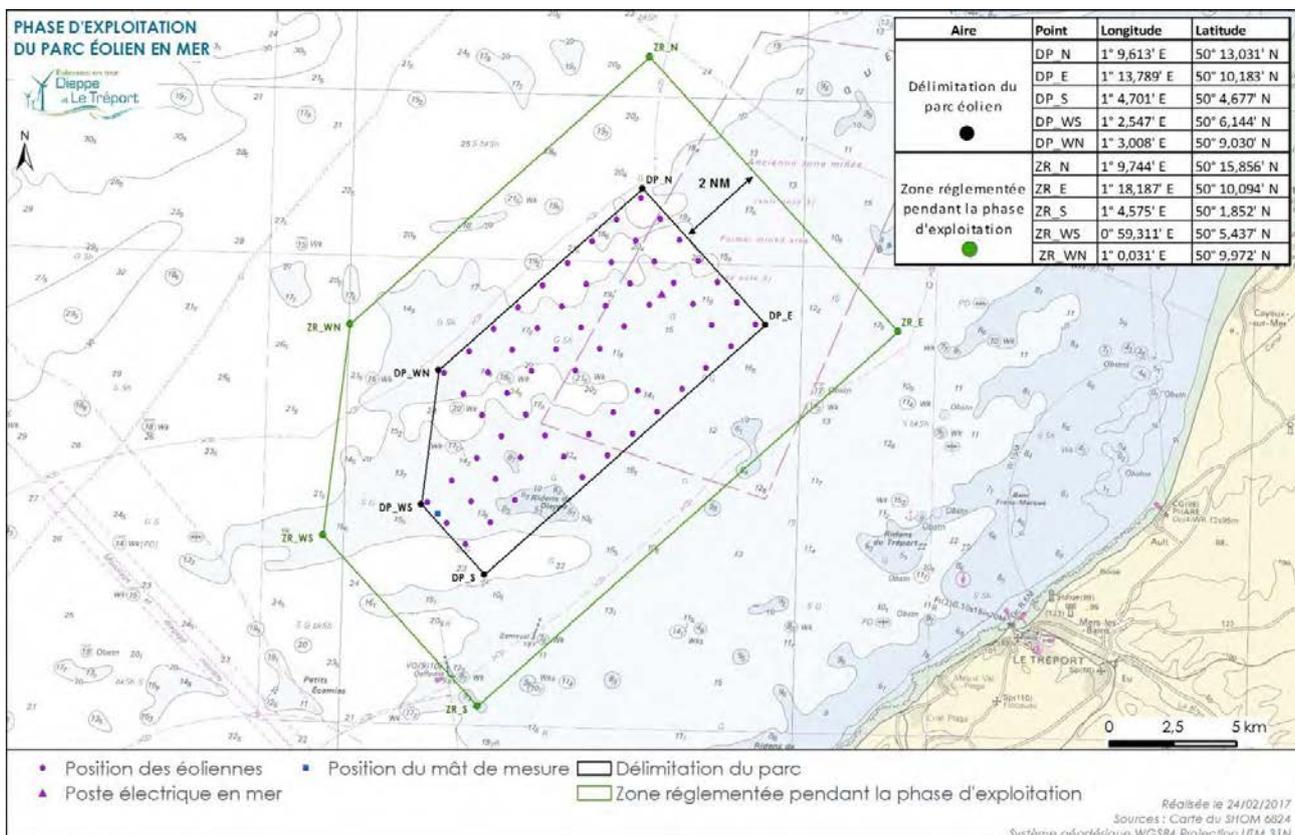
Les dispositions suivantes ont été rédigées avec comme référence la lettre du 17 Décembre 2015 (2-37668-2015/Premar-Manche/AEM/NP) adressée par Monsieur le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord à EMDT.

EMDT propose de définir 2 zones en phase d'exploitation pour la navigation au sein et à proximité du parc :

- ▶ Zone de Délimitation du parc ;
- ▶ Zone Réglementée de 2 NM autour de la Zone de Délimitation du parc.

Ces zones sont présentées dans la figure ci-après.

Figure 23: Zones proposées en phase d'exploitation pour la navigation



Source : EMDT, 2017

DISPOSITIONS RELATIVES A LA ZONE DE DELIMITATION DU PARC

Dispositions générales

Dans la Zone de Délimitation du parc et au vu des mesures de conception du parc éolien définies par EMDT et de la nature des usages au niveau du projet de parc éolien, EMDT propose que :

- ▶ Soient autorisés, moyennant la mise en place des règles de navigation détaillées ci-après :
  - Le transit au sein du parc éolien des navires de plaisance (voiliers et bateaux à moteur) ;
  - Les activités de pêche professionnelle.
- ▶ Soient interdites :
  - Les activités nautiques et subaquatiques ;
  - La navigation commerciale (hors activités de pêche).

Au sein de la Zone de Délimitation du parc, EMDT propose les règles de navigation suivantes.

Tableau 17 : règles de navigation au sein de la Zone de Délimitation du parc

Type de navires autorisés	
Vitesse maximale autorisée	12 nd <sup>(6)</sup>
<b>Zone d'exclusion autour des structures du parc</b> (Eoliennes, poste électrique en mer, mât de mesures)	150m <sup>(7)</sup> de rayon

EMDT propose également que les recommandations suivantes soient toujours valables et appliquées :

- ▶ Pas d'accès de nuit sauf pour certaines activités de pêche professionnelle se déroulant principalement de nuit. Dans ce cas, un programme spécifique de signalement des navires sera établi entre les acteurs de ce type de pêche et EMDT ;
- ▶ Pas de compétitions au sein du parc ;
- ▶ Pas de navigation en cas de système météo ne permettant pas aux navires d'être pleinement manœuvrant<sup>8</sup> ;
- ▶ Pas<sup>9</sup> de mouillage, d'ancrage, d'amarrage et de dérive contrôlée.

<sup>5</sup> Les fondations seront conçues pour résister à un impact avec un navire-type de maintenance d'environ 25 m de long. Afin d'éviter des dommages plus importants, la limite a été fixée à 25m également pour les navires naviguant dans le parc.

<sup>6</sup> Vitesse de déjaugage de la majorité des embarcations sportives à moteurs. Les bateaux ne sont pas autorisés à naviguer en mode déjaugé.

<sup>7</sup> Cette zone d'exclusion permet de réduire le risque d'abordage des structures et de laisser un espace suffisant pour l'accostage des navires de maintenance du parc.

<sup>8</sup> Les mesures de vent quotidiennes et les modèles de prévision météo permettent de connaître l'état de mer au sein du parc sur plusieurs heures (typiquement jusqu'à 96h), il sera diffusé, en accord avec les autorités compétentes, une recommandation de ne pas naviguer au sein du parc sur la base de ces prévisions météo. Cette recommandation est basée sur le fait qu'il sera très difficile de réaliser les opérations de sauvetage en cas d'incident dans le parc dans ces conditions. En revanche, il revient à chaque marin de se responsabiliser et de ne pas entrer dans le parc si les conditions ne le permettent pas en fonction des capacités de leur navire.

<sup>9</sup> Hors situation d'urgence et sauf autorisations individuelles spéciales délivrées par la Préfecture Maritime

Conformément à la note N°1703 du SG-Mer, les navires tolérés ou autorisés à naviguer au sein du parc éolien devront obligatoirement avoir un système AIS actif à bord. Néanmoins, des échanges avec la Sous-Direction de la Sécurité Maritime ont montré qu'en l'état, la réglementation ne le permettait pas.

Par conséquent, dans l'attente d'une éventuelle adaptation de la réglementation, EMDT propose les mesures suivantes :

- ▶ Tout navire souhaitant entrer dans la zone de délimitation du parc doit avoir un moteur en état de marche et doit se signaler au CCM du parc éolien en mer.
- ▶ Tout navire n'ayant pas d'AIS devra faire un point GPS par VHF avec le CCM du parc éolien en mer en entrant et en sortant du parc éolien.

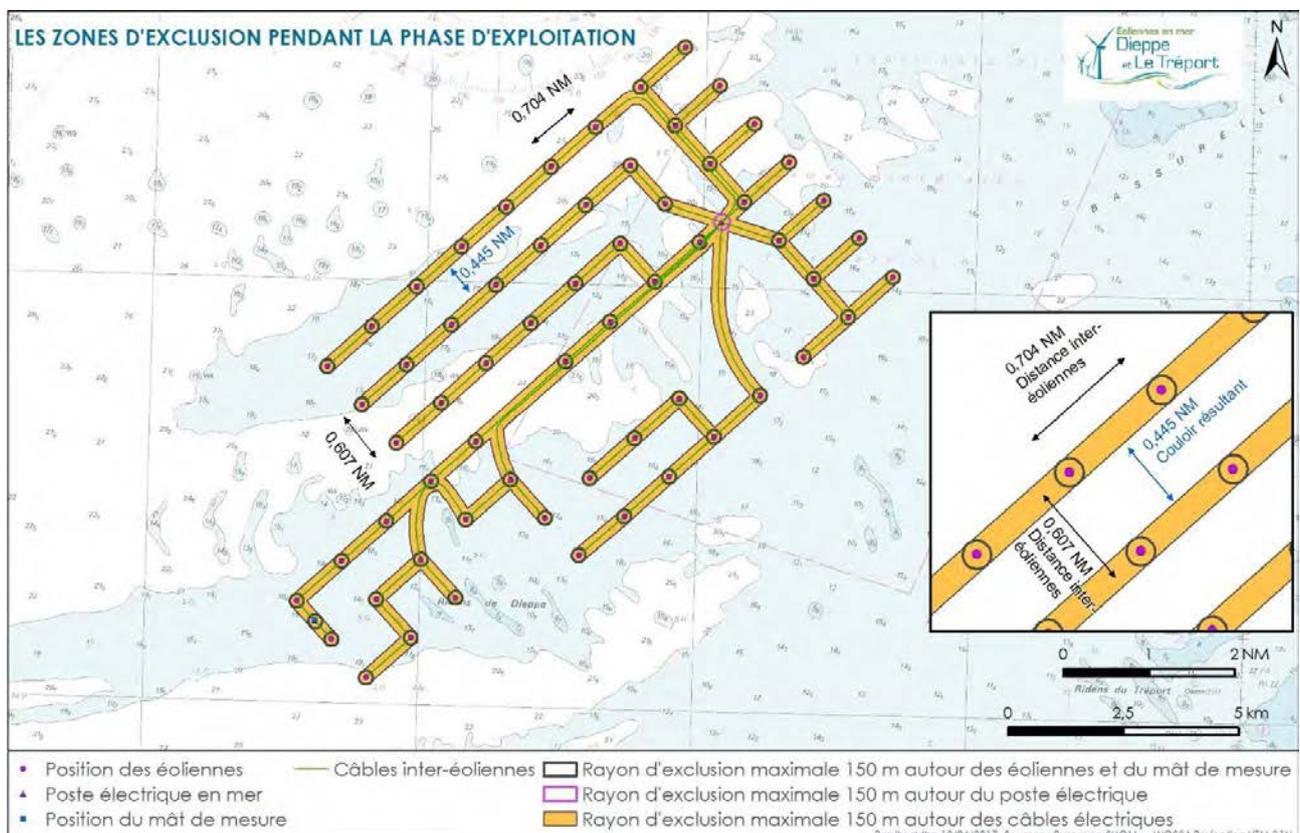
#### Dispositions spécifiques à la pêche professionnelle

EMDT souhaite que les règles de restrictions pour la pêche professionnelle soient discutées pour être affinées avec les CRPMEM Normandie et Hauts-de-France et les pêcheurs.

En complément des règles de navigation énoncées ci-dessus et en vue de permettre la pratique sécurisée des activités de pêche aux arts dormants et aux arts trainants au sein du parc, EMDT propose également l'interdiction de toute pêche dans un périmètre de 150 mètres de part et d'autre des câbles inter-éoliennes afin d'éviter tout risque de croche.

Les zones d'exclusion relatives à la pêche professionnelle au sein du parc sont présentées dans la figure ci-dessous.

Figure 24: Périmètres d'exclusion autour des éléments du parc éolien proposés en phase d'exploitation pour la pêche professionnelle



Source : EMDT, 2017

Les chemins de câbles représentés sur la figure ci-dessus ont été développés en tenant compte du maintien des activités préexistantes au sein du parc. Ainsi, le schéma d'implantation finalement retenu par EMDT présente :

- ▶ Un nombre réduit de lignes d'éoliennes avec un espacement inter-éoliennes de l'ordre de 1100 m (environ 0,6 NM) facilitant le passage des navires<sup>10</sup> ;
- ▶ Une disposition régulière et cohérente de l'ensemble des éoliennes du projet ;
- ▶ Un alignement des éoliennes et des câbles inter-éoliennes selon le sens du courant mesuré par les instruments déployés sur site depuis 2014 ;
- ▶ La préservation des zones de « Ridens de Dieppe » et de l'entrée « du Creux », deux zones identifiées comme présentant des enjeux forts pour les représentants des professionnels de la pêche.

*Remarques : EMDT souhaite que les règles de navigation pour la pêche professionnelle soient concertées avec les CRPMEM Normandie et Hauts-de-France. Dans cette optique, la solution retenue présentée plus haut devra être comparée à d'autres pistes de réflexions, en particulier en terme de sécurité maritime. Par exemple :*

Restrictions sur les paramètres de pêche :

- ▶ Arts trainants :
  - Nombre de chalutiers/dragueurs par couloir inter-éoliennes ;
  - Sens de circulation des navires (virage en toute sécurité) ;
  - Distance de sécurité entre deux navires dans un même couloir ;
  - Modalités des traits de chalut (durée maximale, distance maximale...).
- ▶ Arts dormants (filets et casiers) :
  - Utilisation de gueuses (lestes plats utilisés pour les fonds rocheux, et qui éviteraient fortement les risques de croches) à la place d'ancres ou de grappins ;
  - Taille des filières (raccourcissement si nécessaire au vu de la taille des couloirs de pêche) ;
  - Localisation des filets et filières casiers dans la zone de pêche autorisée au sein du parc ;
  - Distance minimale entre l'ancrage (gueuse) le plus proche de l'embase d'éolienne la plus proche et/ou de la ligne de câblage la plus proche.

Répartition des activités de pêche au sein du parc

Le scindement du parc en zones réservées soit aux arts dormants soit aux arts trainants pourrait également faire l'objet de discussions.

<sup>10</sup> Pour l'activité de pêche professionnelle, une réflexion plus approfondie et menée avec les CRPMEM de Normandie et Hauts de France permettrait de définir le nombre optimal de navire de pêche dans le parc, les distances de sécurité optimales, le type d'engins...

### Dispositions relatives à la Zone Réglementée de 2 NM

EMDT propose d'établir une Zone Réglementée de 2 NM autour du parc en phase d'exploitation. Cette distance de 2 NM est nécessaire afin de permettre aux moyens de secours et d'assistance d'arriver à temps afin de limiter le risque d'abordage. Le trafic dans cette zone sera suivi par le centre de coordination maritime (CCM) via le système VTMS.

EMDT propose que, dans la Zone Réglementée de 2 NM :

- ▶ La navigation commerciale (hors activités de pêche professionnelle) soit interdite<sup>11</sup> ;
- ▶ Les activités de plaisance, nautiques et subaquatiques soient autorisées ;
- ▶ Les activités de pêche professionnelle soient autorisées.

EMDT propose que le CCM du parc éolien en mer ait le droit de contacter tout navire se trouvant dans cette zone afin de connaître ses intentions.

#### 3.2.4.3 Balisage aéronautique du parc éolien

Au moment du dépôt des demandes d'autorisation administratives du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport, la réglementation en vigueur pour le balisage aéronautique<sup>12</sup> repose sur l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne (NOR : TRAA1809923A).

Cet arrêté prévoit que chaque éolienne du parc, mais également le mât de mesures et le poste électrique en mer, soient signalés par un balisage aéronautique.

A ce jour, le balisage aéronautique considéré présente les caractéristiques détaillées dans le tableau ci-dessous. La notion de périphérie du champ est importante pour comprendre les types de balisage. Celle-ci est constituée des éoliennes extérieures successives, séparées d'une distance inférieure ou égale à 2000 m.

Tableau 18 : Balisage aéronautique des éoliennes

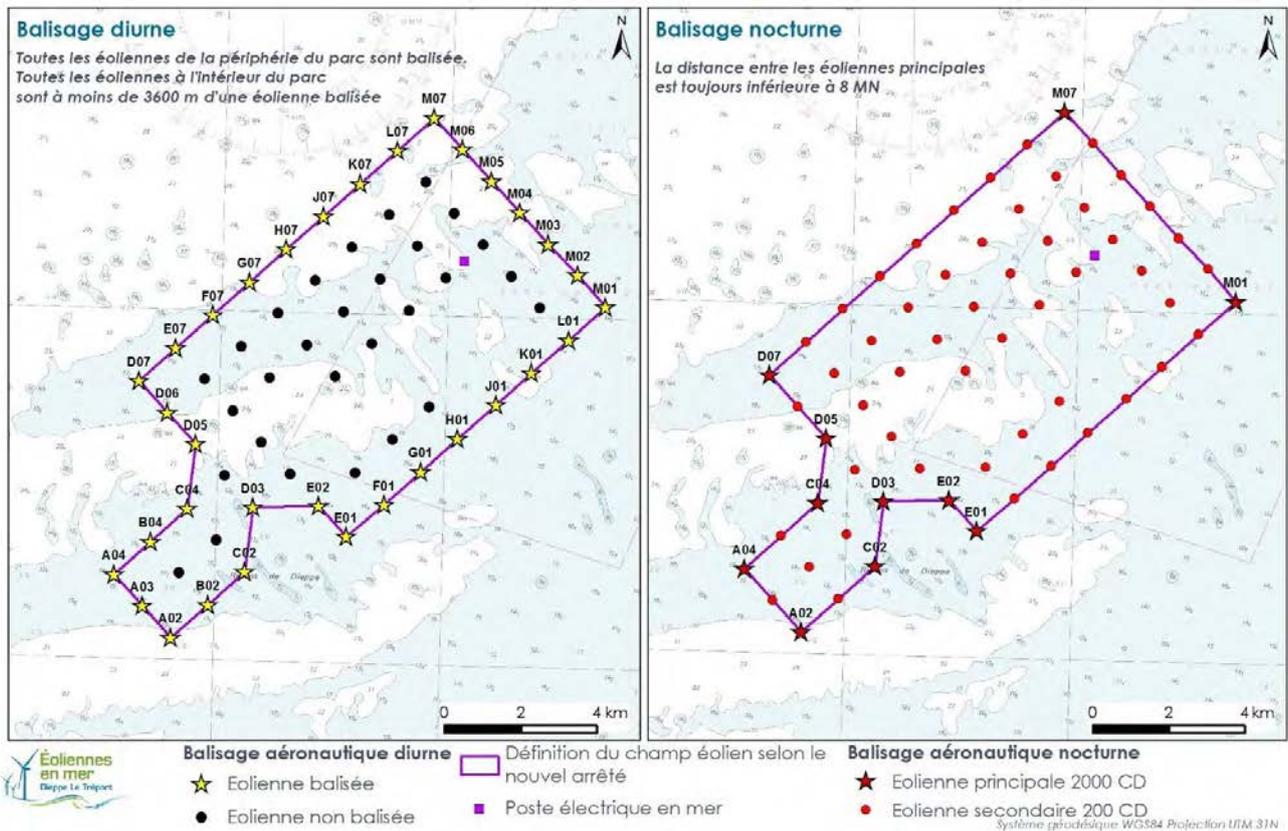
Type de balisage	Type de feu	Caractéristiques	Localisation sur l'éolienne	Eoliennes concernées
Balisage de jour	Feu de moyenne intensité (MI) de type A	Feu à éclats blancs Intensité de 20 000 cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	Nacelle	Eoliennes constituant la périphérie du champ
	Non balisées			Eoliennes intérieures localisées à moins de 3600m d'une éolienne balisée en périphérie
Balisage de nuit	Feu de moyenne intensité (MI) de type B	Feu à éclats rouges Intensité de 2 000 cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	Nacelle	Eolienne principale
	Feu spécifique dit « feu sommital pour éoliennes secondaires » ou feu de moyenne intensité de type C	Feu à éclats rouges Intensité de 200 cd Visibilité dans tous les azimuts (360°) ou feu rouge fixe de 2000 cd pour l'intensité de type C	Nacelle	Eolienne secondaire

<sup>11</sup> Cette proposition est établie en cohérence avec les recommandations prises par les Grandes Commissions Nautiques pour les projets éoliens en mer. Par ailleurs, il est aussi conforme à la note technique du 11 juillet 2016 relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer (NOR : DEVT1613199N) qui préconisait une distance minimale de 1,5 NM (environ 2,8 km) pour réduire le risque de perturbation sur les radars embarqués à bord de ce type de navires.

<sup>12</sup> Pour ce qui concerne le balisage de l'héliport prévu sur le poste électrique, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a fait savoir au maître d'ouvrage qu'il n'y avait pas de réglementation nationale et qu'il fallait considérer le document CAP 437 « Standards for offshore helicopter landing areas » émis par le Civil Aviation Authority de Grande-Bretagne.

La cartographie de la périphérie du champ et des différents balisages aériens qui seront mis en place au sein du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport est présenté sur la figure suivante.

Figure 25 : Balisage aérien diurne et nocturne des éoliennes



Les éoliennes seront de couleur blanche (RAL 7035), conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018. A noter que les fondations sur lesquelles reposeront ces éoliennes seront de couleur jaune (RAL 1003).

Tableau 19 : Balisage aérien du poste électrique

Type de balisage	Type de feu	Caractéristiques	Localisation sur le Poste électrique
Balisage de jour	/	Couleur claire contrastante	/
Balisage de nuit	Feu de basse intensité (BI) de type B	Feu fixe rouge Intensité de 32 cd	Aux 4 coins
<b>Balisage de l'hélicoptère</b>	/	Feux de couleur verte Cercle de couleur jaune au sol Marque « H » de couleur verte au sol	Périphérie de l'hélicoptère Au niveau de l'hélicoptère Au centre du cercle jaune

Tableau 20 : Balisage aéronautique du mât de mesures (source : EMDT)

Type de balisage	Type de feu	Caractéristiques	Localisation sur le mât de mesure
Balisage de jour	Balisage lumineux de basse intensité	/	En haut du mât (100 m PBMA)
	/	Bandes horizontales rouges et blanches	Sur le mât, en alternance
Balisage de nuit	Feu de moyenne intensité (MI) de type B	Feu à éclats rouges Intensité de 2 000cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	En haut du mât (100 m PBMA)
	Feu de basse intensité (BI) de type B	Feu rouge fixe Intensité de 32cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	
	Feu de moyenne intensité (MI) de type B	Feu à éclats rouges Intensité de 2 000cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	Sur le mât, en alternance
	Feu de basse intensité (BI) de type B	Feu rouge fixe Intensité de 32cd Visibilité dans tous les azimuts (360°)	

Le passage du balisage lumineux de jour au balisage de nuit est automatique dès lors que la luminosité est inférieure à 50 cd/m<sup>2</sup>.

En cas de défaillance, l'alimentation électrique du balisage lumineux sera secourue par l'intermédiaire d'un dispositif automatique (d'une autonomie au moins égale à 96 h) et commutera dans un délai n'excédant pas 15 secondes.

En outre, le balisage sera télésurveillé (il fera partie du système de commande) et en cas de défaillance ou d'interruption, l'exploitant le signalera dans les plus brefs délais à la Direction de l'Aviation Civile Nord.

Il convient de préciser également que des NOTAM (Notice to Airmen – avis aux pilotes d'aéronefs) seront émis dès érection de la première composante du parc éolien. Le projet sera également publié sur les cartes aéronautiques.

#### 3.2.4.4 Balisage maritime du parc éolien

Le balisage maritime des « obstacles » que constituent les éoliennes, le poste électrique en mer et le mât de mesures en mer doit respecter la réglementation en vigueur au moment de leur installation. L'ensemble des dispositifs prévus pour le balisage maritime des éoliennes, du poste électrique en mer et du mât de mesures en mer ne devra pas interférer pas avec le balisage maritime existant. Le balisage aéronautique du parc ne doit quant à lui pas interférer avec le balisage maritime<sup>13</sup>.

##### 3.2.4.4.1 Plan de balisage maritime du parc éolien de Dieppe Le Tréport

Les prescriptions pour la signalisation maritime des éoliennes composant un parc éolien s'appuient sur :

- ▶ Le système de balisage maritime de l'Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM), repris par le décret du 7 septembre 1983 ;
- ▶ La recommandation O-139 (Ed. 2, 2013) de l'AISM, approuvée dans sa version française le 19 juin 2014 par la Commission des Phares ;
- ▶ La note technique du 11 Juillet 2016 relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer (NOR : DEVT1613199N).

Au niveau national, le plan de signalisation maritime spécifique au parc éolien de Dieppe Le Tréport sera soumis pour avis à la Grande Commission Nautique avant approbation par la Direction des Affaires Maritimes. Les dispositifs qui seront mis en œuvre seront portés sur les documents nautiques et signalés par les moyens réglementaires de diffusion de l'information nautique.

Le maître d'ouvrage prendra notamment toutes les dispositions utiles pour assurer la conformité du balisage avec les informations données au Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) et dans le cadre de l'information nautique. Il assurera un contrôle de cette conformité et en informera les autorités de l'État, qui pourront procéder à des contrôles inopinés. Par ailleurs, une organisation adaptée au contexte du projet sera définie et mise en place pour la transmission directe de toute information nautique de l'opérateur au Coordonnateur National Délégué (CND).

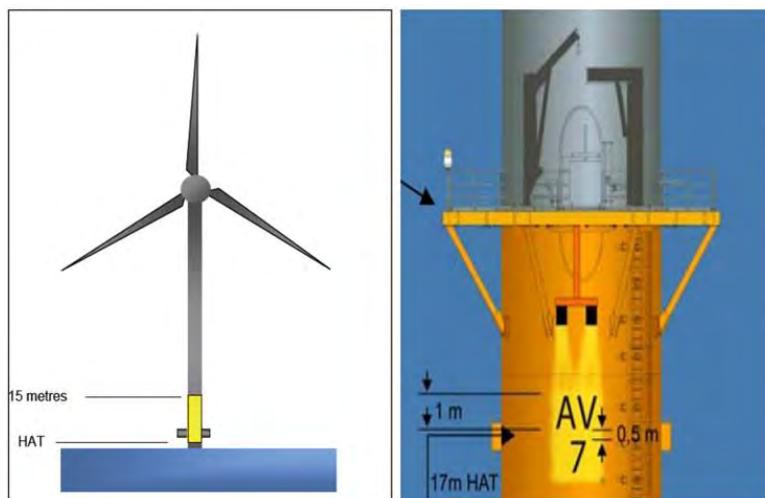
##### BALISAGE DE CHAQUE « STRUCTURE » DU PARC ÉOLIEN

Tout élément d'un champ, comme une éolienne, un mât de mesures, un poste électrique en mer est une structure artificielle, plus simplement appelée « structure ».

Conformément au principe de la marque spéciale, les fondations de chaque structure du parc éolien (éolienne, mât de mesures, poste électrique en mer) seront peintes en jaune (RAL 1003), depuis le niveau des plus hautes marées astronomiques (HAT) jusqu'au niveau + 15 mètres ou jusqu'à celui des feux d'aide à la navigation (balisage SPS ou intermédiaire), si elles en sont équipées et s'ils sont installés au-dessus du niveau + 15 mètres.

<sup>13</sup> Le rythme des feux pour chaque type de balisage sera défini par chaque Autorité compétente, après échanges avec l'Autorité compétente pour l'autre balisage.

Figure 4 : Balisage réglementaire de chaque structure d'un parc éolien (ici la fondation d'une éolienne)



Source : CEREMA, 2013

En outre, une plaque d'identification (lettres et chiffres) marquera chaque structure. Elle sera rétroéclairée ou matérialisée par des signaux-LED fixes.

#### BALISAGE DE CERTAINES STRUCTURES PERIPHERIQUES DU PARC EOLIEN

La périphérie d'un champ est constituée par une ligne fictive reliant entre elles les structures implantées aux positions extrêmes de ce champ, généralement des éoliennes. Ces éoliennes sont dites structures périphériques significatives (SPS) pour celles qui constituent les extrémités ou points remarquables des lignes du champ, et structures périphériques intermédiaires (SPI) pour celles qui ne sont pas des SPS mais qui s'intercalent entre deux SPS à des intervalles n'excédant pas 2 milles nautiques. La distance entre deux SPS successives n'excède pas 3 milles nautiques.

Ces structures seront munies d'un feu de navigation maritime visible sur l'horizon. Cette dernière condition implique la mise en place de trois feux dans le même plan, mais disposés à 120°. Ceux-ci, synchronisés entre eux, seront installés sur la pièce de transition des structures périphériques concernées, soit à une hauteur d'environ 12 à 15 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers, et donc sous le plan de rotation des pales.

#### BALISAGE ELECTRONIQUE DU PARC EOLIEN

Le retour d'expérience et la bibliographie montrent que plusieurs impacts (images « miroirs », détection de cibles de façon intermittente entre les éoliennes, déformations radiales et zones d'ombre) seront susceptibles d'affecter les radars de navigation embarqués à bord des navires aux abords du parc éolien.

En conséquence, le maître d'ouvrage propose d'augmenter le balisage du parc éolien par des aides à la navigation électronique.

Il existe plusieurs sortes de balisages possibles, basés sur l' AIS (fréquence VHF) et sur le RACON (fréquences des radars maritimes bandes X et S).

Les éoliennes possèdent une forte signature radar qui rend superflu le balisage par RACON. Cet équipement n'est donc pas proposé par le maître d'ouvrage.

Pour ce qui concerne l' AIS AtoN, cet équipement électronique sera installé à deux coins du parc de manière à ce que le parc éolien soit balisé de façon distinctive pour tout navire s'approchant du parc et provenant de n'importe quelle direction.

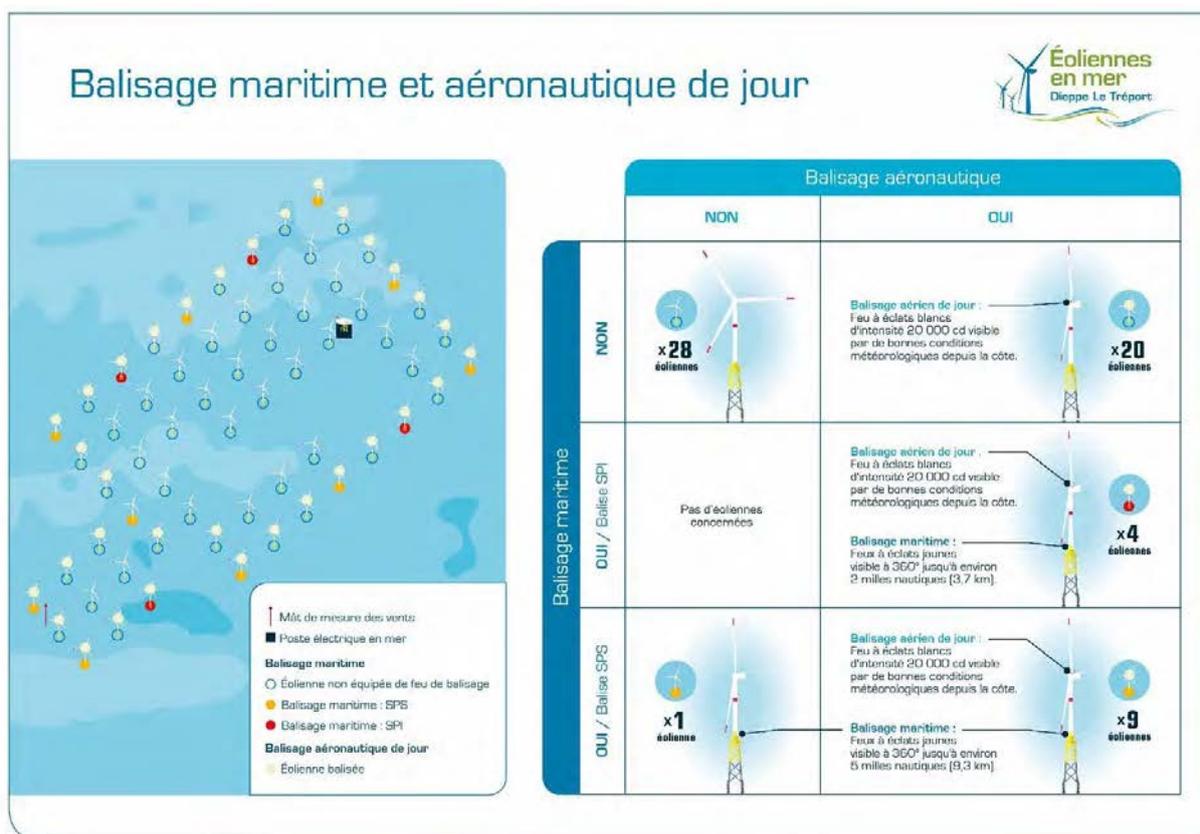
SYNTHÈSE - PLAN DE SIGNALISATION MARITIME DU PARC ÉOLIEN DE DIEPPE - LE TRÉPORT

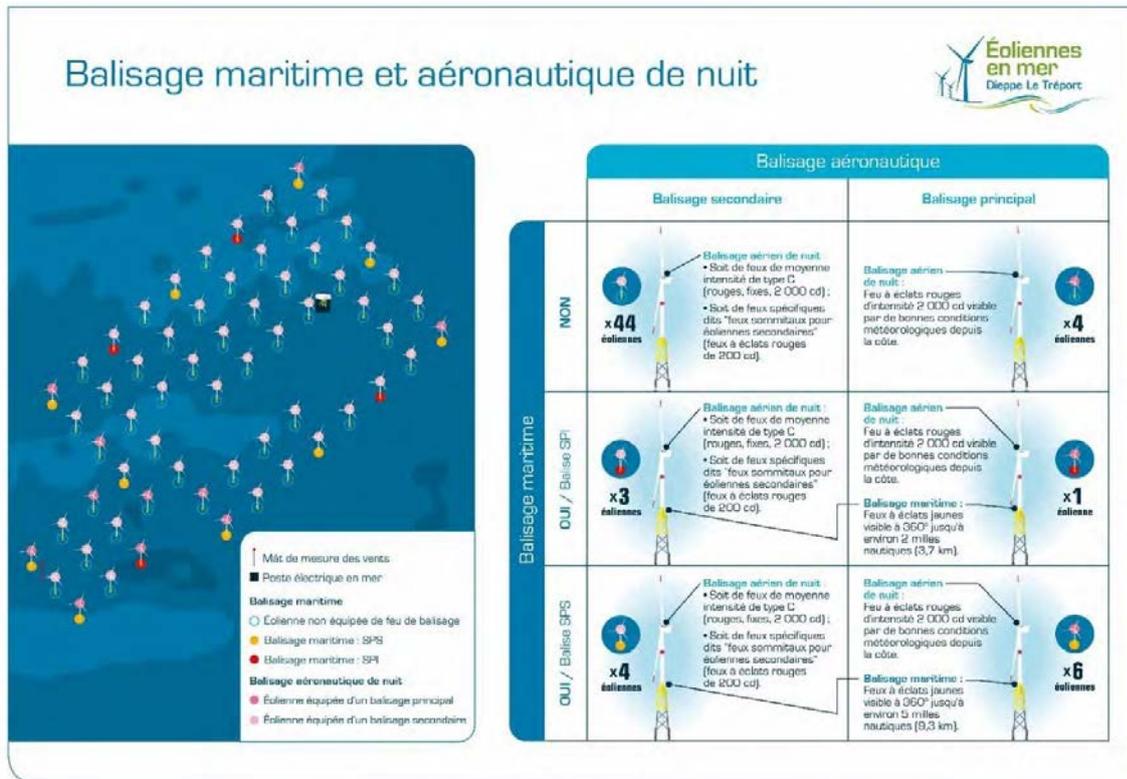
Le plan de signalisation maritime du parc éolien - discuté en Grande Commission Nautique et qui devra être avalisé par la Direction des Affaires Maritimes - se compose ainsi de 64 structures (62 éoliennes, un mât de mesures et un poste électrique en mer) dont les fondations seront peintes en jaune et équipées d'une plaque d'identification.

Parmi ces structures :

- ▶ 10 éoliennes seront signalées avec un balisage maritime SPS : feux jaunes rythmés (et synchronisés entre eux) d'une portée d'au moins 5 milles nautiques, visibles de toutes les directions. Deux d'entre elles, situées à deux coins du parc seront équipées d'un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN ;
- ▶ 4 éoliennes seront signalées avec un balisage maritime SPI : feux jaunes rythmés (et synchronisés entre eux) d'une portée d'au moins 2 milles nautiques, visibles de toutes les directions et non synchronisés avec ceux des SPS.

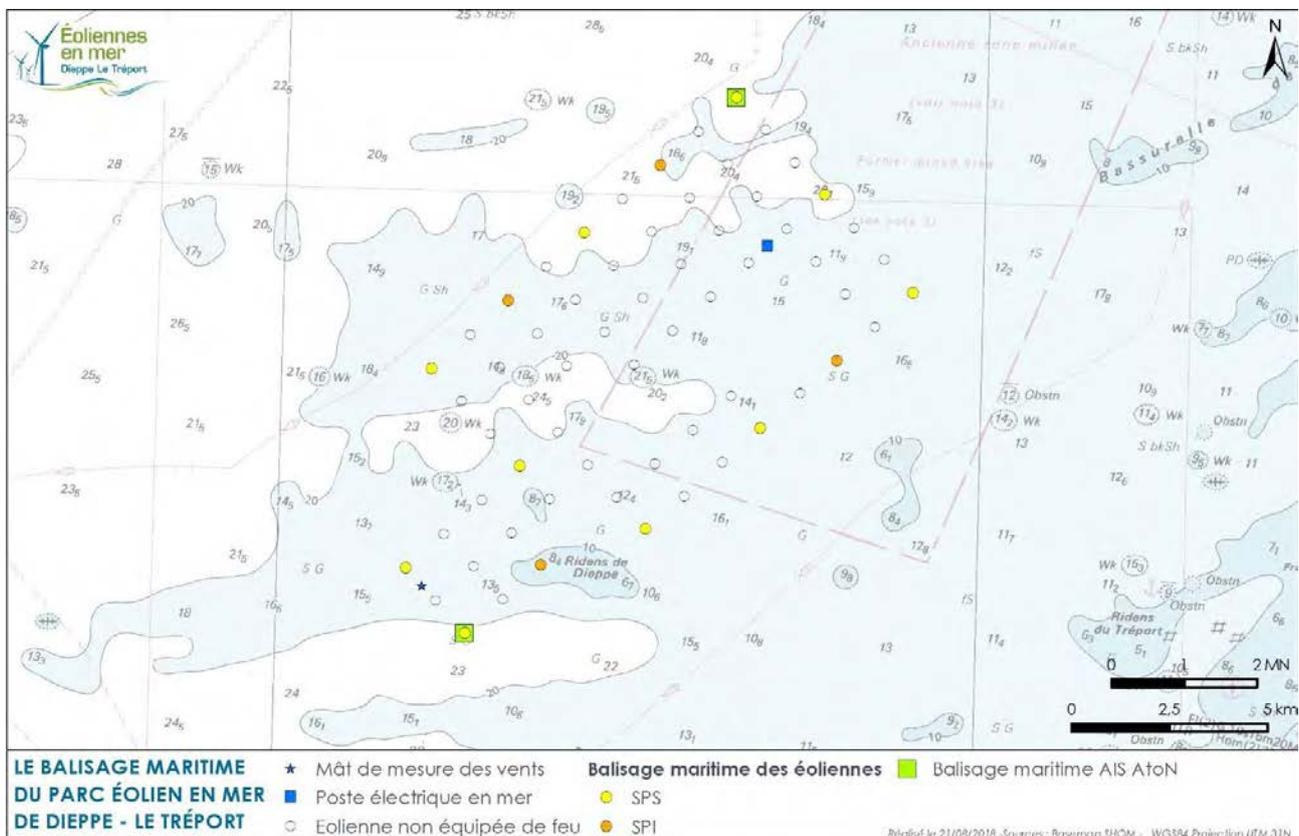
Figure 7 : Balisage aéronautique et maritime





Source : EMDT, 2018

Figure 9 : Plan de signalisation des structures du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport



Source : EMDT, 2018

#### 3.2.4.4.2 Modalités de mise en œuvre et de maintenance des dispositifs

Conformément à la recommandation O-139 de l'ISM, l'ensemble des dispositifs de balisage précités seront maintenus de telle sorte qu'ils permettent d'atteindre les critères de disponibilité prévus, soit 99% pour une marque de catégorie 2.

#### 3.2.4.4.3 Signalisation du parc éolien en phase de construction - modalités de traitement de l'information nautique

##### SIGNALISATION EN PHASE DE CONSTRUCTION

A ce stade, sur la base des règles de navigation énoncées au 3.6.4, le balisage de la zone de délimitation du parc, dont le périmètre devrait être délimité par un ensemble de bouées marques spéciales, ne peut être précisé à ce stade. Il sera conforme aux réglementations précitées (et reprises dans la note du 11 juillet 2016 émise par la Direction des Affaires Maritimes).

Ce balisage sera complété par la présence de navires de surveillance.

En outre, une station de réception AIS sera installée sur le poste électrique pendant la construction du parc pour améliorer la réception AIS. Elle sera également maintenue pendant la phase d'exploitation.

Enfin, une fois installée et pendant toute la durée des travaux, chaque fondation, peinte en jaune, sera équipée d'un feu compact autonome jaune à éclat régulier d'une période de 2,5 s et d'une portée de l'ordre d'1 mille nautique.

##### TRAITEMENT DE L'INFORMATION NAUTIQUE

L'information sera diffusée selon différentes formes :

- ▶ Mise en place du Centre de Coordination Maritime, rattaché au Centre de Contrôle Opérationnel du parc éolien, dès la phase de construction. Il aura pour mission durant cette phase de coordonner le chantier et assurera la liaison entre l'ensemble des navires (de chantier et tiers). Il sera également l'interlocuteur privilégié des autorités et des usagers de la mer. Un attaché aux usagers de la mer aura notamment pour rôle de prévenir tout risque d'accidents, notamment en diffusant ou relayant, à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant cette phase (puis pendant la phase d'exploitation). Il aura aussi la charge de recueillir les doléances et demandes des usagers quant au parc éolien de manière, notamment, à ce que, par la suite, les interventions programmées en phase d'exploitation puissent se dérouler sans entraîner de gêne sur d'autres activités (pêche professionnelle en particulier) ;
- ▶ Mise à jour des cartes marines électroniques
  - Phase de construction : intégration de la Zone de Délimitation du parc, puis, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, intégration des composantes visibles (fondations) et invisibles (pieu des jackets avant la pose de ces derniers, câbles) du parc ;
  - Phase d'exploitation : intégration de la localisation des éoliennes, du poste électrique en mer, du mât de mesure et des câbles inter-éoliennes.
- ▶ Mise à jour des cartes marines papier
  - Phase de construction : intégration de la Zone de Délimitation du parc (ou des zones d'exclusion qui pourraient être définies à la place, selon les choix qui seront faits en termes d'organisation du chantier pour limiter l'impact sur les usagers)
  - Phase d'exploitation : intégration de la localisation des éoliennes, du poste électrique en mer, du mât de mesure et des câbles inter-éoliennes.

#### ► Diffusion d'avis aux navigateurs par le CND.

Pour ce qui concerne les navires de chantier, des procédures permettant un avertissement à leurs équipages en cas d'événements particuliers seront également mises en place.

#### 3.2.4.5 Gestion de l'urgence maritime

Un Plan d'Intervention Maritime (PIM) et un Plan d'Urgence Maritime (PUM) spécifiques à chacun des phases du parc (construction, exploitation, démantèlement) seront définis en lien avec le CROSS Gris-Nez et la Préfecture Maritime de Manche Mer du Nord.

Le PIM est un document au service de l'exploitant du parc éolien pour l'organisation de la sécurité de son site. Il devra être approuvé par le Préfet Maritime après consultation du CROSS. Le PIM a une analogie forte avec les Plan d'Opération Interne (POI) des sites industriels à terre.

Lorsque les capacités du parc ou la gravité des événements dépassent les responsabilités et les moyens de l'exploitant, les services de l'Action de l'Etat en Mer prennent la responsabilité de la conduite des opérations. Le document de référence est le PUM. Le PUM est un document au service des organismes en charge de l'Action de l'Etat en Mer et de ses acteurs. Il devra également être approuvé par le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord sur les conseils du CROSS Gris-Nez.

Le PUM est un complément au Dispositif ORSEC maritime de la façade pour tous les événements concernant le parc éolien en mer.

Le principe de non-redondance du contenu du PUM avec le Dispositif ORSEC maritime est appliqué pour limiter les besoins de mise à jour du PUM lors que le Dispositif ORSEC maritime fait l'objet d'une modification.

Le PUM décrit les modalités de coordination et de coopération avec les services de l'Etat en charge de l'Action de l'Etat en Mer lorsque les prérogatives de l'exploitant (cf. PIM) dépassent ses responsabilités et ses moyens. La conduite des interventions est alors assurée par les services de l'Etat avec un support éventuel par l'exploitant.

Afin de limiter les risques de sur-accidents lors d'une opération de secours autour ou à l'intérieur du parc éolien, des exercices réguliers associant les Autorités et organismes en charge des opérations de recherche et de sauvetage seront nécessaires. Ces exercices doivent être représentatifs d'interventions réelles tant sur le plan des moyens mis à disposition que des paramètres de l'exercice (notamment météorologiques).

Par ailleurs, pour ce qui concerne les opérations de recherche et de sauvetage par aéronefs (hélicoptères notamment), le maître d'ouvrage respectera les recommandations de l'Autorité de l'aéronautique navale de la Marine Nationale.

En accord avec le courrier (n°0-18279-2016/PREMAR MANCHE/AEM/NP) de la Préfecture Maritime signé le 1<sup>er</sup> juin 2016 et transmis au maître d'ouvrage suite à la réalisation d'une étude sur le secours maritime par aéronefs de la Marine Nationale dans un parc éolien, l'extinction du système d'éclairage d'une ou plusieurs éoliennes et du mât de mesure, pourra intervenir sous un faible préavis, courant de 5 minutes idéalement, à 15 minutes au maximum.

Les éoliennes disposeront d'un système d'arrêt fixe (la combinaison du vent et du souffle rotor ne devant pas permettre la rotation involontaire de la nacelle ou des pales lorsqu'elles sont arrêtées et bloquées), intervenant sous un faible préavis.

Les éoliennes doivent disposer de la possibilité d'orienter la nacelle à + ou - 90° par rapport à la direction du vent, de sorte à favoriser la position d'un treuil d'hélicoptères.

Les pales des éoliennes pourront être arrêtées et orientées en « Y » ou « au vent » à l'horizontale (« Y » décalé) selon le besoin du pilote d'hélicoptères (besoin d'une référence horizontale par mauvaise visibilité).

La conception de la nacelle considère une taille suffisante afin d'accueillir en plus de la personne à évacuer, un à deux sauveteurs et une civière hélitreuillable.

Comme précisé au chapitre précédent relatif au balisage du parc éolien, la signalisation de chaque structure du parc sera conforme à la réglementation en vigueur.

En outre, le maître d'ouvrage respectera les recommandations de la Marine Nationale quant à la mise en place de repères visuels (par exemple, bandes ou points rouges placés régulièrement) sur les pales, afin de donner une référence pour l'équipage de l'aéronef lors d'une manœuvre de treuillage depuis la nacelle de l'éolienne. Par ailleurs, afin de permettre un repérage en vol au-dessus ou à l'intérieur du parc, chaque éolienne sera numérotée. Le marquage doit être visible sur 360° (soit un numéro tous les 120° sur le mât), et depuis une hauteur de 500 pieds au-dessus du point le plus haut de l'éolienne. Le numéro devra également figurer sur la nacelle.

Le personnel intervenant sur les éoliennes du futur parc, susceptible d'être hélitreuillé, sera sensibilisé au danger du souffle rotor et sera équipé de radios portatives VHF marine.

Le plan du parc éolien et les coordonnées GPS de chaque éolienne seront mises à la disposition des équipages des aéronefs.

Du fait de la disposition « géométrique » des éoliennes et de l'espacement d'au moins 1 km entre éoliennes, l'implantation du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport satisfait aux recommandations formulées par la Marine Nationale en vue des missions de recherche et de sauvetage par aéronefs (hélicoptères notamment).

Enfin, comme précisé dans le chapitre 5.2.1.1.1 relatif au Centre de coordination maritime, un système de suivi maritime spécifique au parc éolien (appelé VTMS) sera mis en place. Ce système permettra de suivre en temps réel les opérations de maintenance relatives au parc. Le CROSS Gris-Nez pourra disposer de l'accès aux informations transmises par le VTMS.

Le Centre de coordination maritime sera joignable en continu (24h/24, 7j/7). Le Coordinateur maritime sera en charge à tout moment de la coordination avec le CROSS et la Préfecture Maritime de Manche Mer du Nord en cas d'accidents (y compris pour les navires externes aux activités propres du parc) et aura autorité sur les moyens opérationnels du parc éolien.

## 3.3 Les phases du projet

### 3.3.1 La construction

#### 3.3.1.1 Le planning prévisionnel

Le scénario à ce jour considéré par le maître d'ouvrage pour la phase de construction s'étend sur deux ans et pour une durée de 22 mois hors conditions météorologiques défavorables.

Le calendrier prévisionnel de la phase de construction est présenté ci-dessous.

Tableau 21 : Planning prévisionnel de construction

		Planning d'installation du parc éolien de Dieppe - Le Tréport																		
		Année 1				Année 2				Année 3										
		T3		T4		T1		T2		T3		T4								
		J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>PARC EOLIEN</b>	Installation des pieux																			
	Installation des fondations																			
	Installation des câbles																			
	Installation du poste électrique																			
	Installation des éoliennes																			
	Mise en service des éoliennes																			
	Réception des éoliennes																			
	Installation du mât de mesure en mer																			

Source : EMDT, 2018

Le tableau ci-dessous présente le scénario de base actuellement considéré par le maître d'ouvrage concernant le trafic maritime sur la zone du projet par phase du planning de construction et d'installation en mer. Il est à noter que ces durées sont évaluées hors aléas météorologiques. Les moyens nautiques qui seront mobilisés par le maître d'ouvrage respecteront les réglementations en vigueur au moment du chantier.

Tableau 22: Scénario du trafic maritime sur la zone du projet (scénario de base)

SCENARIO DU TRAFIC MARITIME SUR LA ZONE DU PROJET (SCENARIO DE BASE)	
Installation des pieux des fondations des éoliennes	1 navire autoélévateur présent sur site 200h sur site par rotation (installation de 3 jeu de 4 pieux) 80h entre 2 rotations pour rechargement de pieux au port de fabrication 21 rotations prévues au total pour les 2 navires
Installation des structures jackets des éoliennes	1 navire autoélévateur présent sur site 130h sur site par rotation (installation de 3 jackets) 60h entre 2 rotations pour rechargement de jackets au port de fabrication 21 rotations prévues au total

SCENARIO DU TRAFIC MARITIME SUR LA ZONE DU PROJET (SCENARIO DE BASE)	
Installation des câbles inter-éoliennes	2 navires à positionnement dynamiques présents sur site 1500h pour la pose de l'ensemble du câblage inter-éolienne 1000h pour l'ensouillage et l'enrochement du câblage sur l'ensemble de sa longueur
Installation du poste électrique en mer	1 navire à positionnement dynamique et 1 barge d'approvisionnement présents sur site 120h pour l'installation des pieux, de la fondation jacket et de la plateforme
Installation des éoliennes	1 navire autoélévateur présent sur site 120h sur site par rotation (installation de 4 éoliennes) 50h entre 2 rotations pour rechargement et transport d'éoliennes depuis le port de fabrication 16 rotations prévues au total
Installation du mât de mesure en mer	1 navire à positionnement dynamique 150h pour l'installation des pieux, de la fondation jacket et du mât de mesure
Logistique	Entre 3 et 5 navires de transfert de personnel Entre 1 et 2 navires de surveillance Allers-retours réguliers entre zone du projet et le centre de coordination marine interne au parc

L'installation des éléments constitutifs du parc éolien se décomposera en plusieurs étapes :

- ▶ Etape 1: Les travaux préparatoires ;
- ▶ Etape 2 : L'installation des pieux des fondations des éoliennes ;
- ▶ Etape 3 : L'installation des structures jackets des fondations des éoliennes ;
- ▶ Etape 4 : L'installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection ;
- ▶ Etape 5 : L'installation du poste électrique et de sa fondation ;
- ▶ Etape 6 : L'installation des éoliennes ;
- ▶ Etape 7 : L'installation du mât de mesure en mer et de sa fondation.

### 3.3.1.2 Etape 1 : Les travaux préparatoires

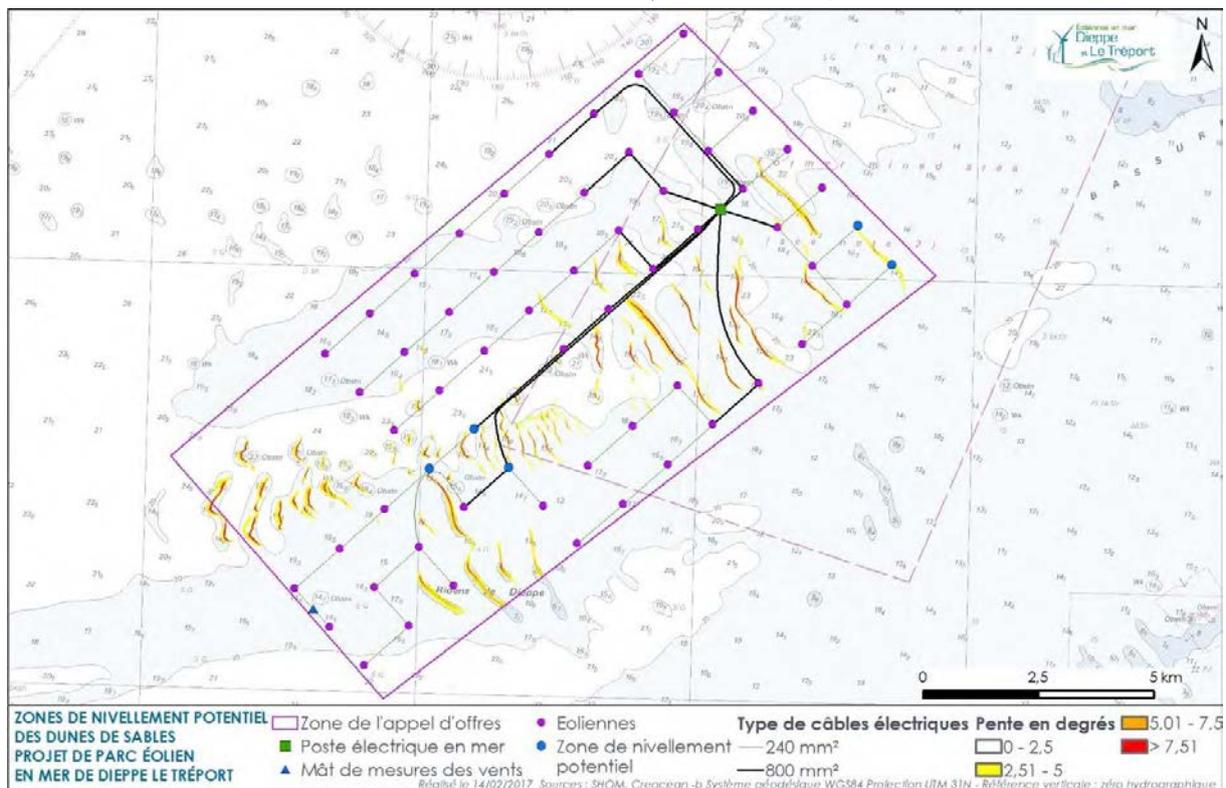
La zone du projet présente un risque pyrotechnique que l'Etat considère significatif. Aussi, une campagne de détection des engins explosifs sera réalisée au plus tard 6 mois en amont du démarrage de l'installation, au droit de chaque emplacement prévu pour les fondations des différents composants du parc ainsi que le long du cheminement de câblage.

Si un engin explosif était trouvé, une stratégie d'évitement de l'engin serait mise en place par le maître d'ouvrage selon un protocole défini avec les Autorités compétentes (Marine Nationale et Préfecture Maritime notamment). Dans le cas où cet évitement ne serait pas possible, l'engin devrait être retiré, sous la responsabilité de l'Etat, avant le démarrage des travaux.

Compte tenu de la présence de dunes mouvantes dans plusieurs zones du parc, un aplanissement pourra être réalisé pour une partie des éoliennes du parc se trouvant hors du secteur des Ridens de Dieppe et pour les tronçons du cheminement de câblage où un risque d'exposition des câbles serait présent.

Si cet aplanissement devait être mis en œuvre, la méthode aujourd'hui considérée par le Maître d'Ouvrage est un aplanissement par dragage de la partie supérieure des dunes. Dans ce cas, le dragage des sédiments est réalisé par pompage depuis un navire de type "Drague à élinde trainante" sur une épaisseur allant de 0 à 3 m au niveau des dunes présentant le plus de risque de mobilité sédimentaire. Les sédiments pompés sont ensuite rejetés aux abords de la zone à aplanir. Si un relargage plus lointain des matériaux était nécessaire, les sédiments pourront également être stockés à bord du navire pour être soit relâchés dans une zone de clapage définie et autorisée, soit utilisés pour des opérations de rechargement du littoral existant à proximité du projet, soit pour une revalorisation des sédiments extraits

Carte 2 : Positionnement des nivellements potentiels de 5 positions d'éoliennes



Source : EMDT, 2016

### 3.3.1.3 Etape 2 : L'installation des pieux des fondations des éoliennes

Le scénario actuellement considéré pour l'installation des pieux des fondations des éoliennes consiste à les transporter par jeu de 3 fondations (soit 12 pieux) depuis leur port de fabrication jusqu'à la zone du projet sur un navire auto-élévateur. La localisation du port de fabrication n'est pas encore déterminée à ce stade du projet. De façon alternative, une barge pourra également être considérée afin d'alimenter le navire d'installation en pieux et ainsi faire les allers-retours entre le port de fabrication et la zone du projet, le navire d'installation restant quant à lui de façon permanente sur site.

Figure 26 : Chargement des pieux



Source : Alamy, Baltic 2, 2014

Le navire d'installation envisagé pour la mise en œuvre des pieux est de type navire auto-élévateur de 4 à 6 jambes. Ce type de bateau a la capacité de descendre des structures métalliques (appelées jambes) au niveau du sol marin afin qu'elles s'y appuient permettant au navire de s'élever au-dessus du niveau de la mer et ainsi assurer sa stabilité.

Figure 27 : Bateau élévateur à 4 jambes



Source : HGO infrasea solutions

Une fois le navire positionné et relevé par rapport au niveau de la mer, il procédera à l'installation des pieux.

La technique d'installation prévue à ce jour pour les pieux de l'ensemble des fondations jacket du parc est le battage et le cas échéant le forage.

Concernant le battage, Il sera procédé tout d'abord à la mise en place d'un cadre au niveau du sol marin à l'aide de deux grues à l'endroit déterminé pour l'installation des pieux.

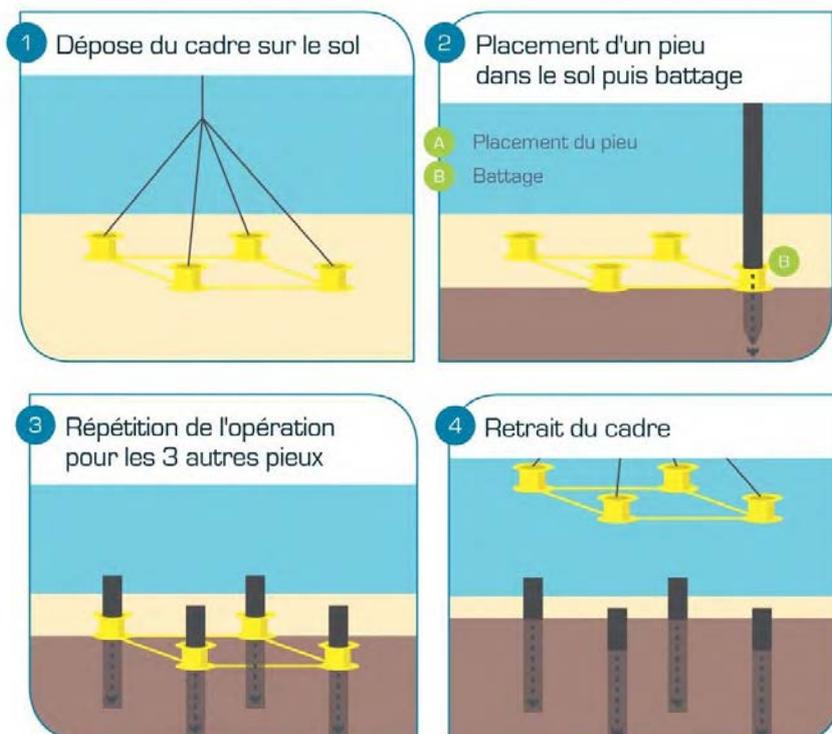
Figure 28 : Cadre permettant l'installation des pieux d'une fondation Jacket



Source : IHC, 2016

Une fois ce cadre installé, le pieu sera positionné et battu dans le sol marin à l'aide d'un marteau hydraulique (ou autre équipement de battage équivalent) jusqu'à la profondeur déterminée.

Le battage est ensuite répété pour les 3 autres pieux de la fondation et une fois les 4 pieux installés, une grue vient retirer le cadre, le charge sur le navire d'installation qui passe à la fondation suivante.



Concernant le forage, c'est au cours des prochaines années de développement du projet, que le maître d'ouvrage réalisera une campagne géotechnique sur chacun des emplacements des éoliennes. Cette campagne permettra de déterminer si un forage est requis ou non pour certain emplacement d'éolienne.

Dans le cas d'une installation par forage, une fois le cadre installé, un trou de forage sera réalisé à l'aide d'une tête de forage rotative jusqu'à la profondeur déterminée. Il existe à ce jour deux solutions de forage préconisées par le maître d'ouvrage :

- ▶ Un forage avec eau de mer utilisée au sein d'un système de circulation inversée. Ce dernier repose sur le pompage depuis le navire d'installation puis l'injection au niveau du forage d'eau de mer sous pression, permettant la remontée des déblais issus du forage à la surface. Ils seront ensuite redéposés autour de la fondation à l'aide d'un système spécifique à cet usage, a priori à l'aide d'un tuyau venant les déposer au plus proche du fond marin (technique similaire à celle de l'enrochement).
- ▶ Si nécessaire un forage avec boues lubrifiantes, utilisant un système de circulation fermée afin d'éviter tout risque de dispersion dans le milieu marin. Les boues et déblais de forage (cuttings) seront alors récupérés sur un navire et triés. Les cuttings seront ensuite déposés au pied des fondations de la même façon que pour un forage sans boues lubrifiantes.

Si elles sont effectivement mises en œuvre, les boues de forage seront utilisées en circuit fermé, évitant ainsi les rejets dans le milieu marin. La composition des boues de forage qui pourraient être mises en œuvre n'a pas encore été déterminée à ce stade du projet. Néanmoins, le maître d'ouvrage favorisera l'utilisation de boues dites naturelles, à savoir composées majoritairement de bentonite en suspension dans une solution de saumure.

Le forage en circuit fermé permettra également une séparation granulométrique des matériaux. Les résidus issus du forage seront remontés à la surface, triés selon leur granulométrie au niveau du navire d'installation puis redéposés sur le sol marin au pied des fondations des éoliennes à l'aide d'une grue ou d'un matériel plus spécifique à cet usage. Le volume de matériaux extraits du forage est estimé à environ 1000m<sup>3</sup> par éolienne. Ces matériaux seront répandus au pied des fondations des éoliennes, dans un rayon estimé à ce jour à 15m ce qui constituera par éolienne une couche de sédiments d'une surface d'environ 700m<sup>2</sup> et d'une épaisseur d'environ 1,5m. Il est estimé que 20% de ces résidus seront susceptibles d'être mis en suspension dans la colonne d'eau, les 80% restants étant suffisamment grossiers pour chuter rapidement et se déposer sur les fonds. Cette valeur conservative tient compte d'éventuelles traces de boues de forage.

Les études géotechniques effectuées permettent au maître d'ouvrage d'évaluer à 90% le nombre de fondations devant être battues et à 10% celles qui pourraient être forées.

Photographies 1 : Tête de forage rotative



Source : ATKINS, 2015

Une fois la profondeur nécessaire atteinte, la tête de forage rotative sera retirée et le pieu métallique sera installé dans le trou de forage.

Le pieu sera figé au sein de son logement à l'aide de béton. Pour cette opération, une série de tuyaux est déroulée depuis une pompe à injection jusqu'au niveau du trou de forage. Le béton est injecté entre les parois extérieures de ce trou et le pieu. On poursuit l'opération jusqu'à ce que l'ensemble du trou de forage soit comblé et que le béton ressorte au niveau du sol marin. La surveillance de l'opération est assurée par une ROV (Remotely Operated Vehicle). On estime la quantité nécessaire à cette opération à environ 135 tonnes de béton par pieu. La composition du béton qui sera mis en œuvre n'est pas fixée mais le maître d'ouvrage prévoit à ce jour l'utilisation de béton à base ciment « Ordinary Portland Cement », à savoir un béton couramment utilisé dans le monde de la construction en mer.

Il est prévu à ce jour que l'installation des pieux dure (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 60h pour le chargement et le transport de 3 jeux de 4 pieux entre le port de fabrication et la zone du projet ;
- ▶ Environ 200h pour l'installation de 3 jeux de 4 pieux sur site selon la séquence suivante :
  - 8h pour le positionnement du navire à l'endroit désiré, l'installation du cadre et la vérification sous-marine par ROV préliminaire au battage (vérification de la bonne mise en place du cadre sur le fond marin),
  - 50h pour l'installation de 4 pieux, soit la mise en place des pieux d'une fondation<sup>14</sup>,
  - 10h pour la récupération du cadre, l'inspection post-installation et le repositionnement du navire au niveau de la prochaine fondation.

<sup>14</sup> En l'état actuel des connaissances des conditions de sol du site du projet, le battage d'un pieu d'une longueur de 65m est aujourd'hui estimé durer entre 10 et 12h. Cette durée sera confirmée suite à l'analyse des résultats de la campagne géotechnique détaillée qui sera menée par le Maître d'Ouvrage.

### 3.3.1.4 Etape 3 : L'installation des structures jackets des fondations des éoliennes

Le cas de base actuellement considéré prévoit un chargement des structures jackets depuis leur port de fabrication directement sur le navire d'installation par lot de 3. Néanmoins, de la même manière que pour les pieux, il sera également possible que des barges soient mises en œuvre afin d'approvisionner le navire d'installation restant sur site.

Figure 29 : Chargement de fondation jacket



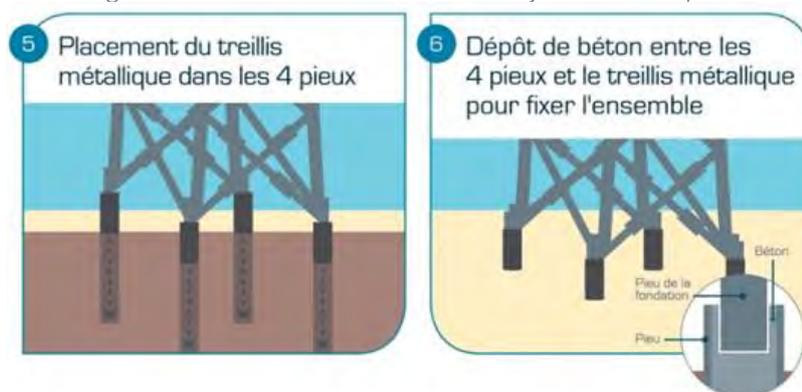
Source : Navantia, 2014

Pour l'installation des structures jackets, le maître d'ouvrage prévoit l'utilisation d'un navire d'installation auto-élévateur similaire à celui utilisé pour l'installation des pieux ou un navire à positionnement dynamique.

Une fois le navire parvenu à l'emplacement de l'éolienne, la structure jacket sera positionnée à l'aide d'une grue au droit des pieux installés précédemment, les extrémités inférieures du treillis métalliques étant insérées dans la partie des pieux non enfoncée dans le sol marin.

Afin d'assurer le scellement entre la structure jacket et les pieux, on injectera environ 150 tonnes de béton par fondation (38t par pieu). Pour cette opération, on déroulera depuis une pompe à injection une série de tuyaux qui injecteront du béton entre les parois du pieu métallique et celles des pieds de la fondation jacket jusqu'à remplissage. Il est prévu aujourd'hui que cette opération soit réalisée par un navire plus petit, à positionnement dynamique.

Figure 30 : Installation de la fondation jacket sur les pieux



Source : EMDT, 2016

Figure 31 : Installation d'une fondation jacket



Source : IHC, 2016

Il est prévu à ce jour que ces opérations d'installation durent (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 50h pour le chargement et le transport de 3 fondations jackets entre le port de fabrication et la zone du projet ;
- ▶ Environ 130h pour l'installation de 3 jackets sur site.

#### 3.3.1.5 **Étape 4 : L'installation des câbles inter-éoliennes** et de leur protection

Les câbles inter-éoliennes du parc seront acheminés depuis leur port de fabrication directement par le navire à positionnement dynamique qui servira à leur installation.

Figure 32 : Câble sur un navire câblé

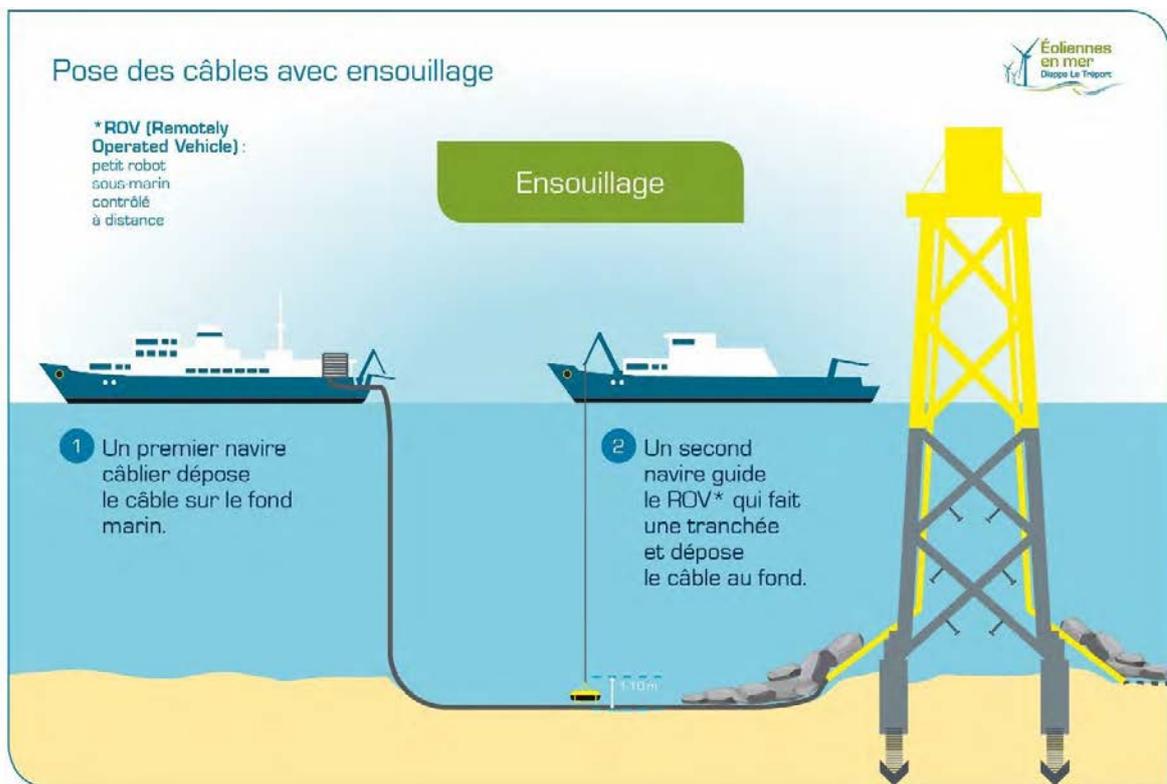


Source: Sheringham Shoal Offshore wind farm

Pour l'installation des câbles inter-éoliennes entre deux éoliennes ou entre une éolienne et le poste électrique en mer, on procède de la façon suivante :

- ▶ Une équipe de techniciens postée sur la pièce de transition de l'éolienne fait descendre un câble messenger dans l'un des J-tubes installés sur la fondation jacket. A l'autre extrémité de ce J-tube, le câble messenger est récupéré à l'aide d'un robot sous-marin de type ROV (Remotely Operated Vehicle) et attaché à l'extrémité du câble inter-éolienne à installer. L'équipe de techniciens peut alors faire remonter ce câble à l'intérieur du J-tube jusqu'à la pièce de transition où il sera temporairement fixé.
- ▶ Une fois en place au niveau de l'éolienne, le navire d'installation déroule le câble et le dépose sur le fond marin selon le tracé déterminé jusqu'à la prochaine éolienne ou le poste électrique en mer.

Figure 33 : Description de la pose du câble et de son ensouillage



Source : EMDT, 2018

A ce moment-là, on procède de la même manière que précédemment pour la remontée du câble jusqu'à la pièce de transition, à savoir à l'aide d'un câble messenger inséré au sein d'un J-tube.

Figure 34 : Navire câblier



Source : Bateau de Jan de Nul Group mis en œuvre pour le parc éolien en mer de Burbo Bank

Le câble déroulé mis en place sur le fond marin, on peut procéder à son ensouillage par un navire à positionnement dynamique.

La technique considérée à ce jour par le maître d'ouvrage est le jetting. Pour cette opération, le navire vient se placer le long du tracé du câble et, à l'aide d'un jet d'eau à haute pression dirigée par un robot de type ROV (Remotely Operated Vehicle), on vient creuser un sillon et fluidifier les sédiments afin de permettre au câble de s'enfoncer dans le sol sous son propre poids. Il est prévu que la technique d'ensouillage soit mise en œuvre sur environ 98% de la longueur des câbles, soit environ 93km.

Lorsque la nature du fond marin ne permettra pas l'ensouillage des câbles ou aux abords des fondations, les câbles seront protégés par la mise en place d'un enrochement. Il est prévu que ce type de protection soit mis en place sur environ 2% de la longueur de cheminement des câbles, soit environ 2km. Dans le cas de l'enrochement, un navire à positionnement dynamique chargé de roches vient se placer le long du tracé du câble et dépose à l'aide d'un tuyau ou d'un équipement spécifique les roches destinées à assurer la protection du câble.

Ces opérations sont répétées pour chacune des sections de câbles situées entre deux éoliennes ou entre une éolienne et le poste électrique en mer.

Enfin, quelques opérations supplémentaires viennent s'ajouter à celles précédemment décrites:

- ▶ La terminaison des câbles qui consiste à connecter chaque câble aux équipements électriques des éoliennes ;
- ▶ La mise sous tension du câble qui intervient à la suite de la mise en œuvre de plusieurs tests dont des tests de continuité électrique ainsi que des tests sur la fibre optique.

Il est prévu à ce jour que ces opérations d'installation durent (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 100h pour le transport de l'ensemble du câblage inter-éoliennes du parc depuis le port de fabrication ;
- ▶ Environ 15h pour la pose d'un kilomètre de câble sur site ;
- ▶ Environ 10h pour l'ensouillage ou l'installation de l'enrochement d'un kilomètre de câble sur site.

### 3.3.1.6 Etape 5 : L'installation du poste électrique et de sa fondation

Le poste électrique et sa fondation seront assemblés à terre puis acheminés depuis leur port de fabrication jusqu'à l'emplacement de son installation sur une même barge. L'installation de la fondation quant à elle sera réalisée à l'aide d'un navire à positionnement dynamique.

Figure 35 : Transport de la fondation et de la plateforme du poste électrique en mer

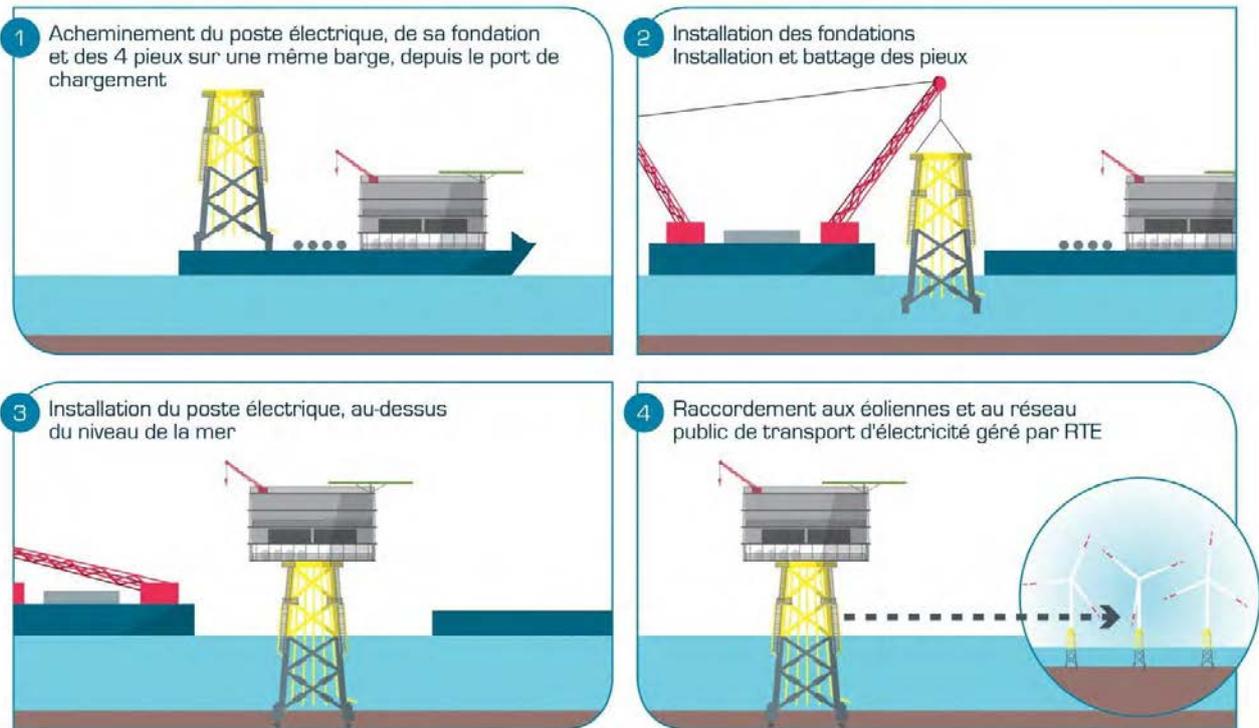


Source : ATKINS, 2015

Pour l'installation du poste électrique en mer, on procédera tout d'abord à l'installation de la structure jacket sur le sol marin, à l'emplacement désigné. Puis on procédera au battage des pieux selon la même technique que celle décrite pour le battage des pieux des fondations des éoliennes.

Une fois la fondation jacket mise en place, le navire viendra à l'aide d'une grue déposer la plateforme sur l'extrémité supérieure de la fondation jacket. Ces deux structures seront alors fixées mécaniquement afin de ne former qu'une seule structure solidaire.

Figure 36 : Principe d'installation du poste électrique et de sa fondation



Source : EMDT, 2016

L'installation du poste électrique en mer s'effectuera avant l'installation des éoliennes afin de pouvoir exporter l'électricité produite dès la mise en service des premières éoliennes.

Figure 37 : Poste électrique en mer



Source : Van Oord, 2015

Il est prévu à ce jour que ces opérations d'installation durent (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 130h pour le chargement et le transport de la fondation jacket et de la plateforme du poste électrique entre le port de fabrication et la zone du projet ;
- ▶ Environ 120h pour le battage et l'installation des pieux, de la jacket et de la plateforme sur site.

### 3.3.1.7 Etape 6 : L'installation des éoliennes

#### 3.3.1.7.1 Fabrication et stockage

La fabrication des éoliennes, leur stockage ainsi que leur pré-assemblage seront effectués depuis le port du Havre. Les opérations de pré-assemblage consisteront principalement en l'assemblage des trois tronçons du mât en une pièce unique et l'assemblage du moyeu du rotor à la nacelle.

#### 3.3.1.7.2 Chargement des éoliennes à quai

Le cas de base actuellement considéré prévoit un chargement des éoliennes depuis leur port de fabrication au Havre. Ce chargement se fera directement sur le navire d'installation de type navire auto-élévateur de 4 à 6 jambes, à l'aide de la grue du navire. Cette opération de chargement ne nécessitera donc pas de structure portuaire particulière.

Il est prévu actuellement de charger au minimum 4 éoliennes par trajet, tout élément compris (mât préassemblé, nacelle, pâles). Ces derniers seront maintenus sur le navire grâce à des équipements spécifiques présentés sur les figures ci-après.

L'ensemble du chargement prendra environ 40 heures.

Figure 38 : Chargement des éléments de l'éolienne au port de maintenance lourde par un navire auto-élévateur



Source : EMDT, 2016

Figure 39 : Système de maintien des pales pour le transport



Source : CIG maritime Technology, 2016

### 3.3.1.7.3 Transport jusqu'à la zone du projet

Une fois chargées sur le navire auto-élevateur, les éoliennes sont transportées jusqu'à l'emplacement de leur installation. Le temps de transport est aujourd'hui estimé à environ 9 heures, hors aléa météorologique qui pourrait allonger le temps de transport.

Figure 40 : Transport des éoliennes



Source: EMDT, 2016

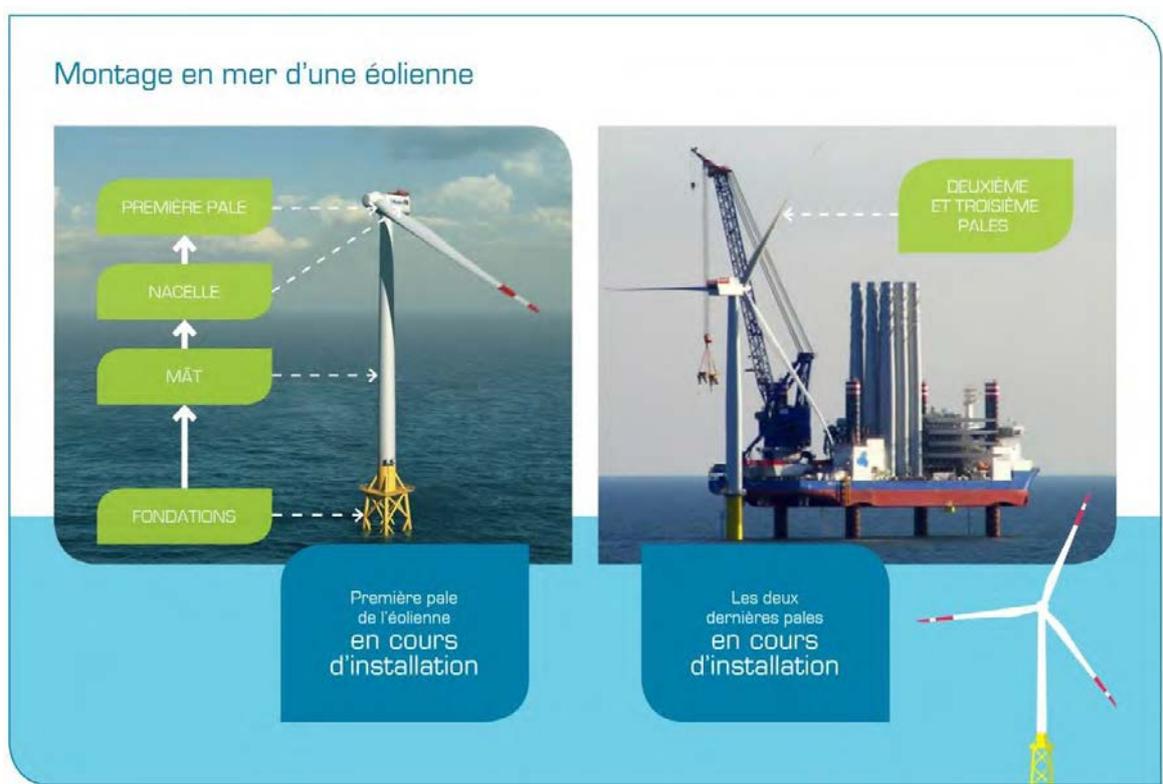
#### 3.3.1.7.4 Installation des éoliennes

Une fois positionné à proximité de la fondation sur laquelle doit être installée l'éolienne, le navire auto-élévateur se surélève en prenant appui à l'aide de ses jambes sur le sol marin.

Il installe dans un premier temps le mât sur la pièce de transition. Une fois celui-ci fixé, la nacelle est ensuite installée et fixée à l'extrémité du mât. La première pale est ensuite insérée horizontalement sur le moyeu puis fixée. Le rotor est enfin tourné de 120° puis 240° afin d'installer les deux autres pales de la même manière.

Une fois l'ensemble des éléments de l'éolienne installés et fixes, le navire auto-élévateur remonte ses jambes et passe à l'éolienne suivante.

Figure 41 : Montage en mer d'une éolienne



Source : EMDT, 2016

Il est prévu à ce jour que ces opérations d'installation durent (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 50h pour le chargement et le transport de quatre éoliennes entre le port de fabrication et la zone du projet ;
- ▶ Environ 120h pour l'installation de 4 éoliennes sur site.

### 3.3.1.8 Etape 7 : L'installation du mât de mesure en mer

Le scénario actuellement considéré par le maître d'ouvrage prévoit un chargement du mât de mesure en mer et de sa fondation directement sur le navire d'installation depuis le port de fabrication.

Le navire d'installation prévu sera de type navire auto-élévateur à 4 ou 6 jambes, similaire à ceux utilisés pour l'installation des éoliennes ou un navire à positionnement dynamique.

L'installation du mât de mesure en mer se déroulera en 2 phases.

Premièrement, on procèdera au battage des pieux suivant la technique utilisée pour l'installation des fondations des éoliennes. On viendra ensuite insérer la fondation jacket au niveau des pieux et on procédera à une injection de béton (8 m<sup>3</sup> par pieu) afin de sceller la jacket au pieu.

Dans un second temps, on viendra installer puis fixer mécaniquement le mât de mesure sur sa fondation.

Il est prévu à ce jour que ces opérations d'installation durent (hors aléa météorologique) :

- ▶ Environ 24h pour le battage des pieux ;
- ▶ Environ 120h pour l'installation de la fondation jacket et du mât de mesure.

## 3.3.2 L'exploitation et la maintenance

### 3.3.2.1 Fonctionnement en phase d'exploitation

#### 3.3.2.1.1 La rotation des pales

La vitesse de rotation des pales dépend de la vitesse du vent. En effet, l'éolienne nécessite une vitesse minimale de vent pour fonctionner. Cette vitesse est d'environ 11km/h.

A partir de cette vitesse minimale, les pales commenceront à tourner, proportionnellement à la vitesse du vent dans un premier temps puis, à partir d'une certaine vitesse moyenne de vent, à la vitesse de rotation nominale de l'éolienne.

Au-delà d'une certaine vitesse moyenne de vent, appelée vitesse de coupure (environ 108km/h), les pales de l'éolienne sont mises en drapeau (dans le sens du vent) en une quinzaine de secondes, ce qui provoque un ralentissement de la vitesse de rotation et finalement l'arrêt du rotor.

L'inclinaison de l'axe du rotor est de 3,5° afin d'éloigner le point bas de la pale de la surface du mât.

#### 3.3.2.1.2 Le système de commande

Chaque éolienne dispose d'un système de contrôle autonome constitué d'un ensemble de capteurs généralement redondants, de composants électroniques, de calculateurs et d'un réseau permettant la transmission et le traitement des données opérationnelles de l'éolienne. Le système de contrôle des éoliennes est piloté par un système de supervision qui collecte et stocke toutes les informations du parc en temps réel pour permettre une analyse des données d'exploitation.

Les données sont par conséquent relevées en temps réel et transmises via le réseau de fibre optique qui est intégré aux câbles électriques sous-marins. Ainsi les principales opérations (arrêt/redémarrage des éoliennes, orientation des pales, de la nacelle et accès au système de mesure vibratoire) peuvent être réalisées à distance du système depuis la **base d'exploitation** et de maintenance.

Après trois tentatives infructueuses de redémarrage, une maintenance corrective se met en place.

Les rotors et nacelles de chaque éolienne pourront ainsi être rendus immobiles, (en particulier en position « Y ») à tout moment et sur demande du CROSS Gris Nez, pour permettre l'intervention des moyens de sauvetage, notamment par hélicoptères. Le balisage aéronautique pourra être éteint dans les mêmes conditions.

### 3.3.2.2 Activités de maintenance

#### 3.3.2.2.1 Généralités

La mise en service du parc éolien est prévue à partir de 2021. La concession demandée par le maître d'ouvrage sera d'une durée de 40 ans et prendra effet à partir de 2019, date du début de la construction. L'objectif durant l'exploitation est de garantir un taux de disponibilité optimal pour produire de l'électricité dans les meilleures conditions, sans nuire à la sécurité des personnes et des biens.

Pour ce faire, il existe plusieurs types de maintenance :

- ▶ La maintenance préventive planifiée qui comprend des interventions permettant d'éliminer ou de diminuer les risques de pannes des systèmes de production ;
- ▶ La maintenance préventive conditionnelle, qui permet de suivre l'évolution d'une dérive de fonctionnement et de planifier une intervention bien en amont d'une défaillance partielle voire totale d'un composant ;
- ▶ La maintenance réglementaire qui consiste à effectuer l'ensemble des tests et des inspections comme par exemple les inspections du système de protection incendie, les équipements de protection contre les chutes etc... ;
- ▶ La maintenance corrective, qui intervient après une défaillance partielle ou totale des équipements et dont la périodicité et la durée ne peuvent être connues à l'avance. Elle peut aller jusqu'au remplacement complet d'un équipement mais cette décision n'est pas automatique et dépendra des conditions économiques qui se présenteront et de la législation et réglementation applicables. Cette décision ne remettra toutefois pas en cause les mesures de sécurité maritime et aérienne qui seront maintenues jusqu'au démantèlement du parc éolien conformément à la loi et à la réglementation applicable.

Pour l'ensemble des opérations de maintenance il est possible de distinguer deux grandes catégories :

- ▶ La « maintenance courante » qui consiste en des activités de maintenance préventive, réglementaire ainsi que corrective de petite envergure, ne nécessitant pas l'utilisation de moyen de levage externe, et pouvant être effectuée directement par les équipes des bases d'exploitation et de maintenance ;
- ▶ La « maintenance corrective lourde » faisant appel à des moyens maritimes spéciaux (navire auto-élévateur par exemple) qui ne peuvent être utilisés depuis les bases d'exploitation et de maintenance courante.

L'ensemble des tâches décrites ci-dessus est réalisé par des techniciens préalablement formés en fonction des tâches qu'ils devront réaliser et dans des conditions strictes de sécurité considérant leur niveau d'exposition aux risques. Ils seront équipés de protection individuelle réglementaire :

- ▶ De casque, lunettes, chaussures de sécurité, vêtements et équipements adaptés lors de la réalisation des tâches de maintenance ;
- ▶ De gilet de sauvetage, de combinaison de survie en eaux froides lors des transferts par bateaux.

Les techniciens seront également équipés de radios pour être en contact permanent avec le navire de transfert et la base à terre. Des téléphones fixes connectés via la fibre optique sont également disponibles dans chaque éolienne.

La coordination des opérations et la sécurité des employés et des sous-traitants seront optimisées notamment par les mesures prévues dans le Plan d'intervention sur site et les éléments mentionnés dans un Plan de Prévention de la Sécurité, de la Protection et de la Santé (PPSPS).

Les exigences HSE de l'exploitant requièrent que chaque opération sur site soit précédée d'un briefing de l'équipe sur l'opération à mener.

Pour l'ensemble des opérations de maintenance, deux ports seront utilisés.

Le point d'accès par bateaux, d'où partiront notamment les techniciens et le matériel pour la maintenance courante est le port de Dieppe, situé à 25 km (ou 16 NM) du centre du parc.

Le port du Havre ou autre port d'envergure similaire, sera utilisé pour les opérations de maintenance lourde, appelé dans le schéma ci-dessous port de base.

Le Tréport sera utilisé pour la mise en place d'un « Centre de Contrôle et d'Expertises » qui aura un rôle névralgique quant à l'optimisation de la production du parc et aux décisions stratégiques, d'où le trafic maritime sur le parc pourra également être suivi en temps réel.

#### 3.3.2.2.2 Maintenance courante

##### MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS EMERGES

Cela concerne les éoliennes, la pièce de transition de la fondation et le poste électrique en mer.

Les opérations de maintenance préventive sont planifiées tout au long de l'année, auxquelles viennent s'ajouter des opérations de maintenance corrective réalisées en fonction notamment des conditions météocéaniques sur site.

Une large plage d'interventions sur les principaux composants pourra être effectuée avec les moyens de levage à disposition sur place (une grue dans la nacelle et une autre sur la plateforme d'accès). Les composants peuvent être placés sur la plateforme de l'éolienne pendant le temps des opérations de remplacement et déplacer vers/depuis le pont d'un navire. Cela permet ainsi de réduire le nombre d'interventions de bateaux équipés de moyens de levage lourds (barges autoélévatrices...) qui seront utilisés dans le cadre de la maintenance dite lourde.

#### MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS SOUS-MARINS

Les inspections de l'état des fondations, des câbles électriques et de leur protection seront réalisées principalement à l'aide de robots ROV limitant ainsi l'intervention de plongeurs et les risques humains inhérents à ce type d'activité.

Le transport sédimentaire résiduel au sein du parc éolien induit des mouvements des dunes et des autres morphologies sableuses. Il en découle un possible découverte des câbles électriques ensouillés ou sur les parties protégées par enrochement. Ce risque doit cependant être pris en compte afin d'assurer la sécurité des usagers de la mer, dont la pêche au chalut qui devrait être autorisée dans certaines zones définies du parc (sous réserve d'un avis favorable des autorités compétentes), tout au long de l'exploitation du parc éolien.

Des robots équipés de sondes et de caméras sont pilotés depuis un navire et permettent de contrôler la position des câbles et garantir que leur ensouillage ou leur protection est toujours conforme aux réquisitions techniques. Initialement ce suivi s'effectuera tous les ans dès la construction, afin de constater l'évolution dès la mise en œuvre et en particulier suite à des événements importants comme une tempête. Par la suite, en fonction des retours des différentes inspections, l'ensemble du tracé des câbles et des fondations représentatives seront investigués à minima tous les 5 ans.

Ce suivi permettra également de connaître l'évolution de la mobilité des Ridens et des autres morphologies sableuses en présence des éoliennes et de leur fondation.

#### MAINTENANCE DU MAT DE MESURE

Pendant toute sa durée d'exploitation, le mât de mesure sera entretenu au même titre que les autres éléments du parc. Il fera l'objet d'une maintenance annuelle (remplacement des composants, inspections des éléments immergés) et de maintenance corrective le cas échéant.

Ces inspections seront effectuées avec les mêmes moyens logistiques que ceux utilisés pour les autres éléments du parc et décrits ci-après.

#### MOYENS LOGISTIQUES

Des évolutions en matière de navires de transferts sont attendues dans les années à venir. Par conséquent, certains changements dans le choix des moyens de logistiques notamment pour le transport de techniciens, permettant de les rendre plus efficaces, pourraient intervenir.

##### Navires

Les navires envisagés (deux à trois selon la charge d'activité) pourront être des catamarans (ou monocoques) pouvant mesurer environ 30 mètres de longueur permettant le transport de techniciens à une vitesse de croisière supérieure à 15 nœuds si les conditions de mer le permettent. Ces navires seront basés dans le port de maintenance courante, à proximité immédiate des bases de maintenance.

Lors de pics d'activité, en été par exemple, jusqu'à 3 navires effectueront 1 à 2 allers-retours par jour pour acheminer les techniciens et le matériel depuis la base de maintenance. Des navires supplémentaires pourront également être mis à disposition pour des opérations ponctuelles (surveillance de la protection des câbles, inspection des fondations...).

Pour garantir un accès sécurisé aux éoliennes, au mât de mesure et au poste électrique en mer, les navires seront équipés d'un dispositif d'accostage adapté épousant, au niveau de leur proue, la géométrie de la fondation au point de contact afin d'éviter tout dommage de la fondation.

Figure 42: Exemple de navires de transfert



source : [www.windcarrier.com](http://www.windcarrier.com)

source : [www.offshorewind.biz](http://www.offshorewind.biz)

### Hélicoptères

Des transferts par hélicoptères pour accéder aux éoliennes pourraient être envisagés pour des interventions urgentes en cas de condition météocéaniques ne permettant pas l'accès par bateau. Cette solution n'est pas considérée à ce stade mais pourrait faire l'objet d'une option supplémentaire aux moyens logistiques décrits ci-dessus.

Un hélipont, situé sur le poste électrique en mer, permettra aux hélicoptères de se poser dans le cadre d'opérations de maintenance ou de sauvetage.

De même, des transferts entre l'hélicoptère et la nacelle pourront être réalisés par hélitreuillage après arrêt de l'éolienne.

Ces opérations seront réalisées sous condition stricte du respect des critères de sécurité en vigueur relative à la navigation aérienne et l'accès aux éoliennes.

L'héliport, qui servira de base à l'hélicoptère utilisé, sera situé sur un aérodrome à proximité de la base, idéalement celui de Dieppe. Dans le cas où cette solution serait retenue, il s'agirait d'un ou deux allers-retours pendant les périodes de l'année où les conditions de mer seront les plus difficiles, à savoir en hiver.

D'autres moyens logistiques pourraient s'ajouter à ceux présentés ici selon le développement de certaines technologies (ex : drones), notamment pour les opérations de supervision, si les conditions météorologiques le permettent. Des autorisations spécifiques de vol seraient alors sollicitées.

#### 3.3.2.2.3 Maintenance lourde

Ces opérations qui concernent les composants « majeurs » des éoliennes ou du poste électrique en mer ainsi que les interventions sous-marines importantes (telle que la réparation de câbles) requièrent des moyens techniques qui ne peuvent être mis en œuvre dans le port de maintenance. Il s'agit principalement de maintenance dite corrective.

Ainsi, en cas de nécessité de moyens de levage lourds sur site ou le transport de pièce lourde, une barge autoélévatrice ou autre bateau ayant les capacités de levage nécessaires, sera déployée à partir du Grand port maritime du Havre ou tout autre port ayant les capacités techniques d'accueillir de tels navires. Au même titre que pour le remplacement de câbles, un navire spécifique sera affrété sur site à partir du port défini.

Ci-dessous, une liste non exhaustive de bateaux pouvant être mis en œuvre sur le parc pour les interventions de maintenance lourde.

Figure 43: Type de navires utilisés pour la maintenance lourde



Jack up Vessel (source : [www.scira.co.uk](http://www.scira.co.uk))



Barge Crane Vessel (source : Van Oord)



Cable Laying Vessel (source : Nathan Sandel)



Diving support Vessel (source : Liftra)

#### 3.3.2.2.4 Gestion des déchets

Des procédures de récupération et de tri des déchets lors des opérations en mer seront mises en place suivant les réglementations en vigueur et une politique de réduction des déchets sera mise en place.

Les déchets générés par les activités de maintenance en mer seront conditionnés directement sur le parc éolien (par exemple dans le poste électrique) avant d'être transférés vers la base portuaire de Dieppe afin d'y être stockés puis évacués vers la filière de traitement adaptée. Des conditionnements adaptés (caisses, conteneurs...) seront mis en œuvre pour le transbordement des déchets.

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 souillés, 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.

### 3.3.3 Le démantèlement

#### 3.3.3.1 Contexte réglementaire

Le démantèlement du parc éolien en mer et de tous ses composants est réglementé par les textes cités ci-dessous :

Figure 44 : Textes réglementaires en matière de démantèlement

Textes relatifs au démantèlement	Applications et observations
Charte de l'environnement	<p>« Article 2. Toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.            Article 3. Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences.            Article 4. Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi. »</p>
Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ou Convention OSPAR	<p>La convention OSPAR a interdit depuis 1998 l'abandon total ou partiel des installations offshore désaffectées, sauf dérogation.            Précision (sources) : Guidance documents on offshore wind farms by the OSPAR Commission - Protecting and conserving the North-East Atlantic and its resources</p>
Code général de la propriété des personnes publiques, article R2124-2 et R2124-8	<p>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, le cas échéant, la nature des opérations nécessaires à la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation". Dans l'article R 2124-8, la convention peut prévoir, afin d'assurer la réversibilité effective des modifications apportées au milieu naturel, la constitution de garanties financières ou une consignation auprès de la Caisse des dépôts et consignations</p>
Code de l'environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances (Partie législative) Titre IV : Déchets	<p>Le Code définit le cadre général de la réglementation sur les déchets, générés par le démantèlement. Il hiérarchise par ordre de priorité : la prévention, la préparation en vue du réemploi, le recyclage, la valorisation et l'élimination des déchets            Précision : Ces dispositions peuvent être prises en compte par l'Etat dans les différentes autorisations administratives nécessaire au parc éolien en mer</p>
Code de l'environnement, L214-3-1	<p>« 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. »            Précision : le Code minier n'est pas applicable aux parcs éoliens en mer</p>
Cahier des charges de l'appel d'offres  6.4 Démantèlement – remise en état	<p>Cinq (5) ans au plus tard avant la date à laquelle il envisage de mettre fin à l'exploitation, le candidat retenu 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 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 [codifiés aux articles R2124-2 et suivants du Code général de la propriété des personnes publiques].  A cette fin, le candidat retenu réalisera 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.</p>

Trois objectifs opérationnels sont recherchés :

- ▶ Retour à un état proche de l'état initial<sup>15</sup> au point de vue physique (morphologie des fonds, conditions hydrodynamiques) et chimique (composition de l'eau et des sédiments) ;
- ▶ Retour à un état proche de l'état biologique initial ;
- ▶ Retour à un état initial pour les usages de la zone, notamment la pêche, les usages de loisir et la circulation maritime.

Comme indiqué dans le cahier des charges de l'appel d'offres national éolien en mer du 16 mars 2013, une étude sera réalisée 24 mois avant le début des opérations de démantèlement afin de valider la méthode la plus adaptée pour l'environnement, prenant notamment en compte les procédés les plus respectueux et les moins coûteux en énergie pour effectuer les opérations. Elle sera effectuée sur la base de l'état constaté au moment donné et définira l'ensemble des opérations de démantèlement envisagées avec précision.

### 3.3.3.2 Éléments à démanteler

Les éléments à démanteler sont les suivants :

- ▶ 62 éoliennes (pales, nacelle, mât) ;
- ▶ 64 fondations des éoliennes, du poste électrique en mer et du mât de mesure en mer ;
- ▶ 1 poste électrique en mer ;
- ▶ Les protections par enrochement des câbles (2km uniquement) ;
- ▶ 95 km de câbles inter-éoliennes ;
- ▶ 1 mât de mesure en mer.

### 3.3.3.3 Séquençage et port de démantèlement du parc éolien

Le démantèlement s'effectue pratiquement dans l'ordre inverse de l'installation à savoir :

- ▶ Isolation électrique du raccordement haute tension ;
- ▶ Câbles inter-éoliennes et leur enrochement ;
- ▶ Éoliennes ;
- ▶ Poste électrique en mer ;
- ▶ Fondations.

Certaines opérations pourront être réalisées en parallèle selon les moyens logistiques employés afin de réduire le temps nécessaire aux opérations de démantèlement.

L'ensemble des éléments est, une fois déposé, transporté jusqu'à l'infrastructure portuaire choisie pour le recyclage des éléments.

A ce stade le port retenu pour le démantèlement est le port de Cherbourg situé à 215 km (155 milles nautiques). Ce choix ne sera définitif qu'au moment de l'annonce de démantèlement du parc aux autorités.

<sup>15</sup> Etat initial présenté dans le Document 3 : étude d'impact du parc sur l'environnement valant document d'incidence au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques

#### 3.3.3.3.1 Les câbles inter-éoliennes et leur enrochement

Une étude environnementale effectuée 24 mois avant les opérations de démantèlement validera les opérations à réaliser (retrait complet ou partiel des câbles et de leur enrochement) ainsi que la méthodologie retenue afin de minimiser l'impact environnemental.

A ce stade, il est prévu de récupérer l'ensemble des enrochements déposés sur le fond marin pour protéger les câbles inter-éoliennes. Ces enrochements pourront être réutilisés pour des travaux de BTP (ex : matériaux de remblais après concassage) ou comme protection de câbles sur d'autres parcs éoliens.

Une analyse complète pour déterminer la meilleure solution technique permettant d'atteindre ces objectifs en tenant compte des enjeux liés à l'environnement, aux activités humaines et à la sécurité maritime sera mise en place.

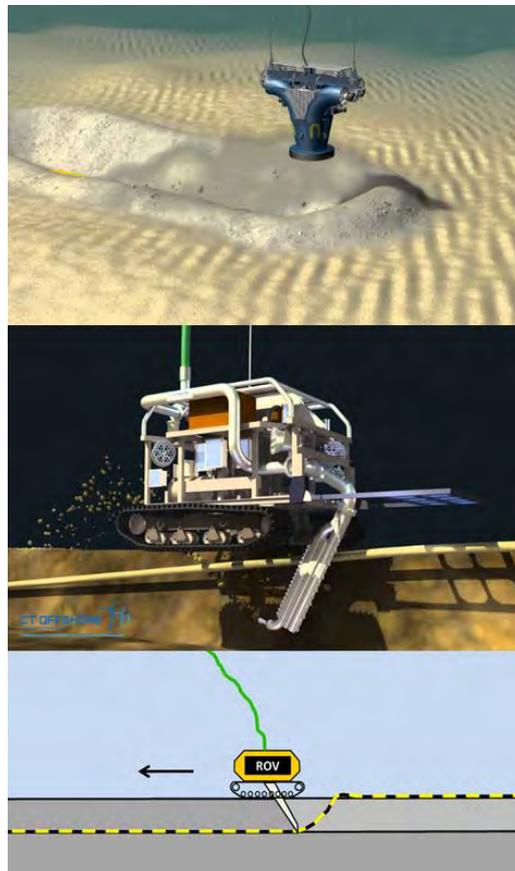
A ce stade la méthodologie envisagée consiste à tirer les câbles en place directement depuis un enrouleur placé sur un bateau.

La dépose des câbles envisagée actuellement consiste à procéder en ordre inverse de la pose avec l'aide d'un navire câblé assisté d'un véhicule sous-marin (ROV).

Une fois le câble déconnecté de tout type d'alimentation, un ROV viendra si besoin faire remonter à la surface du sous-sol marin le câble inter-éoliennes.

Le travail consiste à pomper des grands volumes d'eau et de les projeter sur la zone de travail pour faciliter le retrait du câble.

Figure 45 : Extracteur et ROV



Une fois le câble proprement libéré, la méthodologie est décrite dans le tableau suivant.

Tableau 23: Etape de dépose du câble

N° Opé	Description	Schéma représentatif
1	<p>Le crochet de la grue est descendu et le véhicule sous-marin passe le câble dans le crochet.</p> <p>Le câble est tiré en dehors des J-tubes.</p>	
2	<p>Le câble est tiré hors de l'eau et raccordé à un enrouleur.</p> <p>Le navire câblé navigue sur le tracé du câble tout en l'enroulant.</p> <p>2 câbles environ pourront être déposés par jour.</p>	
3	<p>Une fois l'ensemble des enrouleurs chargés, le navire câblé rentre au port défini pour décharger avant de revenir sur site poursuivre le démantèlement du câble.</p>	

(<http://www.ctoffshore.dk/>)

### 3.3.3.3.2 Les éoliennes

Les principaux composants de l'éolienne sont les suivants :

- ▶ La nacelle comprenant principalement le générateur ;
- ▶ Le mât comprenant diverses installations électriques ;
- ▶ Les pales.

Les éoliennes sont démantelées et acheminées au port par groupes de 3. La méthodologie est la suivante pour chaque éolienne.

Tableau 24 : Etapes de dépose des éoliennes

Étapes	Description
0	Préparation du bateau et manœuvres au port
1	Transit jusqu'au parc éolien
2	Positionnement sur site du navire
3	Dépose pale 1
3	Dépose pale 2
3	Dépose pale 3
4	Dépose nacelle
5	Dépose mât
6	Démobilisation du navire
7	Transit vers le port de démantèlement
8	Positionnement et déchargement des éoliennes

Remarque : Les opérations 2 à 6 sont répétées pour chacune des 3 éoliennes avant transit au port.

Cette procédure de démantèlement permet de réduire à un, le nombre de bateaux nécessaires à l'ensemble des opérations. Réduisant également le nombre d'aller-retour des navires et donc l'impact sur le trafic maritime et l'environnement.

Figure 46: Opérations de démantèlement des aérogénérateurs



Pale en cours de démontage ([www.offshorewind.biz](http://www.offshorewind.biz))



Pales en cours de démontage ([www.marinelog.com](http://www.marinelog.com))



Dépose de la nacelle ([www.fk-wind.dk](http://www.fk-wind.dk))



Déchargement de pales déjà séparées ([www.modulift.com](http://www.modulift.com))

Une fois les composants déchargés dans le port, ils sont alors transportés sur une aire de stockage pour laisser la place nécessaire à un nouveau déchargement dans les meilleurs délais. Le transport des pièces à terre est effectué par des grues mobiles de type SPMT<sup>16</sup>.

Figure 47 : Exemple d'aire de stockage des composants



Source : [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)

#### 3.3.3.3.3 Le poste électrique en mer

La méthode de démantèlement du poste électrique est comparable à la dépose des éoliennes dans les modes opératoires mais nécessite des moyens de levage plus importants.

Le démantèlement de la fondation du poste électrique en mer sera effectué selon la méthodologie présentée au chapitre suivant (Fondation Jacket).

Tableau 25: Etapes de dépose du poste électrique en mer

Etapes	Description
0	Préparation générale des travaux
1	Positionnement du navire de préparation
2	Découpe des soudures, dépose et chargement de la plateforme
3	Transit de la barge vers le port de démantèlement
4	Déchargement de la plateforme au port

Afin d'assurer un planning d'intervention moins dépendant des conditions météocéaniques, la plateforme et la fondation sont transportés indépendamment.

<sup>16</sup> Self Propelled Modular Transporter = Module de Transport Auto Propulsé

Figure 48 : Opérations de démantèlement d la plateforme du poste électrique en mer



Poste électrique en mer ([www.offshorewind.biz](http://www.offshorewind.biz))



Dépose de la plateforme (Belwind video)



Déchargement de la plateforme ([www.siemens.co.uk](http://www.siemens.co.uk))

#### 3.3.3.3.4 Les fondations jacket

L'étude effectuée 24 mois avant les opérations de démantèlement validera les opérations à réaliser ainsi que la méthodologie retenue afin de minimiser l'impact environnemental.

La méthodologie pour le démantèlement des fondations est la suivante.

Tableau 26 : Etapes de dépose des fondations jacket

Etapes	Description
0	Préparation générale des travaux
Opération 1 : Préparation	
1.1	Positionnement du navire de préparation
1.2	Excavation du sol sur une profondeur suffisante dans le cas d'un substrat adéquat (meuble)
1.3	Transit et positionnement sur la fondation suivante
Opération 2 : Découpe et dépose de la structure	
2.1	Positionnement du navire
2.2	I. Découpe externe de la fondation au niveau de la jonction pieux – fondation jacket autour de la liaison en béton coules II. Découpe interne ou externe des pieux : à environ -1,00 -2,00 m sous le niveau fond marin
2.3	Chargement sur la barge de transport
2.4	Transit et positionnement sur la fondation suivante
2.5	Transit de la barge vers le port de démantèlement
2.6	Déchargement des structures au port

Remarque : Les opérations 2.1 à 2.4 sont répétées 3 fois avant que la barge de transport ne rentre vers le port de démantèlement afin de limiter le nombre de transports du parc au port de démantèlement.

La découpe interne sera effectuée avec un outil spécial comme ci-dessous.

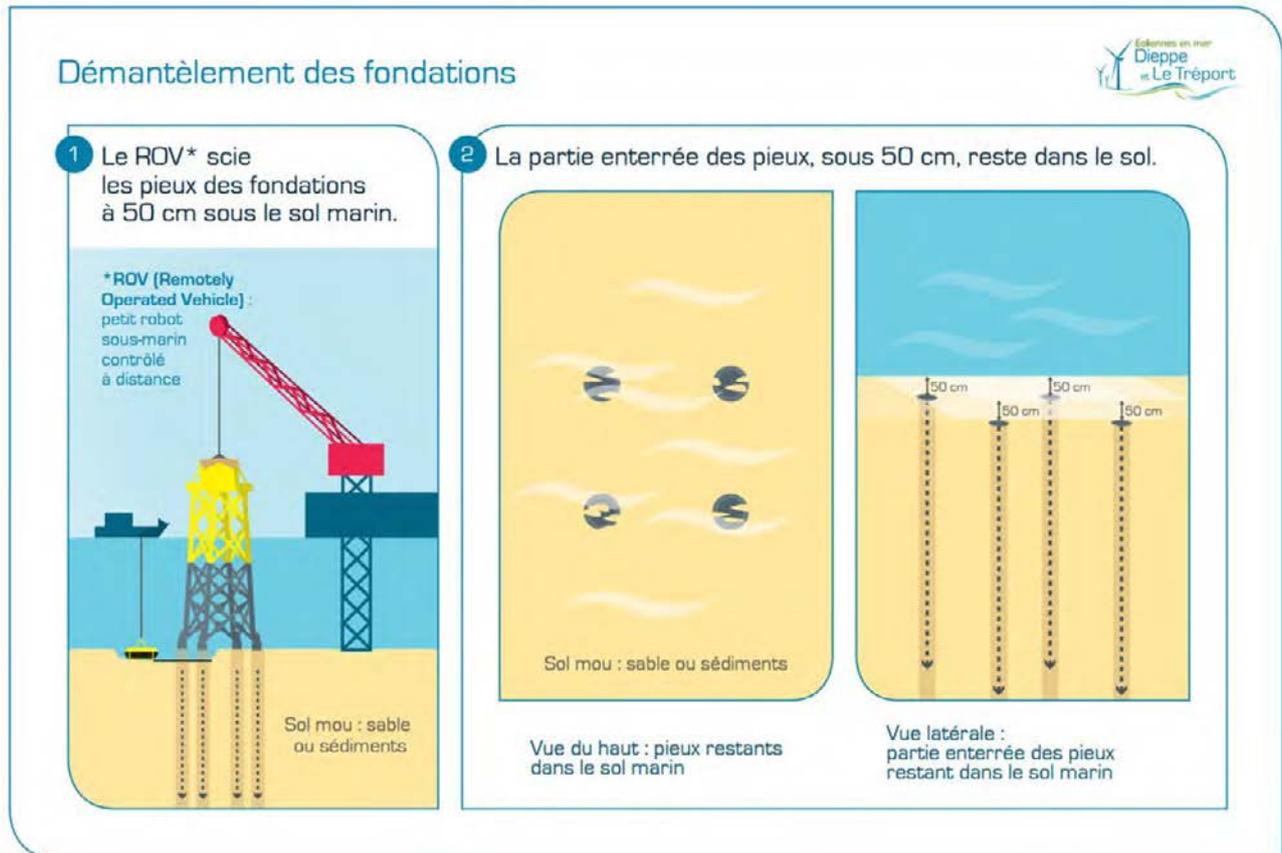
Figure 49 : Outil inséré à l'intérieur d'un pied de fondation pour une découpe interne



Source : Niras, 2016

La découpe externe est effectuée par appareil de type ROV. Pour enlever les structures, un navire équipé d'une grue sera utilisé. Le transport sera effectué sur une barge.

Figure 50 : Découpe externe et vue des pieux laissés sur place



Source : EMDT, 2017

Les éventuelles opérations d'excavation sont réalisées également par un ROV équipé d'un outil adapté.

Au même titre que pour les éoliennes, les structures sont stockées à proximité de l'aire de déchargement du port, avant d'être désassemblées.

Figure 51 : Opérations de démantèlement des fondations



Levage de la structure  
(www.heavyliftspecialist.com)



Chargement et mise en sécurité sur la barge  
(www.heavyliftspecialist.com)



Transport jusqu'au port de démantèlement

(www.damen.com)



Déchargement avant stockage et désassemblage

(www.damen.com)

### 3.3.3.3.5 Le mât de mesure en mer

Les opérations de démantèlement du mât de mesure en mer suivront l'ordre inverse de l'installation.

Tout d'abord, l'instrumentation et l'alimentation auxiliaire seront démontées, suivi du mât qui sera soigneusement soulevé à l'aide d'une grue. Enfin, la fondation sera découpée selon les mêmes modalités que celles envisagées pour les fondations des éoliennes et du poste électrique. La durée totale de ce démantèlement sur site (fondation et mât de mesure) est d'environ 120h.

Deux navires seront mobilisés sur la zone de démantèlement : le navire auto-élévateur (ou un navire à positionnement dynamique) ainsi qu'un navire guidant le ROV pour procéder à la découpe des pieds des fondations au niveau du sous-sol marin.

### 3.3.3.4 Planning général des opérations de démantèlement

Sur la base des procédures de démantèlement présentées ci-dessus, une estimation du temps nécessaire à la réalisation de l'ensemble du démantèlement a été réalisée prenant en compte des aléas météocéaniques théoriques. Le planning ci-dessous présente le scénario de base actuellement considéré par le maître d'ouvrage. Le démantèlement du mât de mesure sera réalisé environ 15 ans maximum après sa mise en service et n'est donc pas représenté dans ce planning.

Figure 52: Planning général du démantèlement

OPERATIONS	DUREE	DEMANTELEMENT																																			
		Année 0				Année 1				Année 2																											
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4																								
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Préparation	6 mois																																				
Travaux préparatoires	2 mois																																				
Câbles inter-éoliennes	1,5 mois																																				
Eoliennes	7 mois																																				
fondation des éoliennes	4,5 mois																																				
Poste électrique et sa fondation	0,5 mois																																				

Source : EMDT, 2017

### 3.3.3.5 Trafic maritime

Le tableau ci-dessous présente le scénario de base actuellement considéré par le maître d'ouvrage concernant le trafic maritime sur la zone du parc pour le démantèlement. Un navire de surveillance sera présent durant la phase du démantèlement pour prévenir tout risque d'accident. Un hélicoptère pourra être utilisé pour le transfert du personnel en cas de durée de travaux 24h/24.

Il est à noter que ces durées sont évaluées hors aléas météorologiques.

Tableau 27 : Scénario du trafic maritime sur la zone du projet (scénario de base)

SCENARIO DU TRAFIC MARITIME SUR LA ZONE DU PROJET (SCÉNARIO DE BASE)	
Démantèlement du mât de mesure en mer	1 navire à positionnement dynamique et 1 navire de soutien présents sur site  120h pour la découpe des pieux, le démantèlement de la fondation jacket et du mât de mesure
Travaux préparatoires	Etude de l'intégrité des structures à démanteler ; déconnexion électrique des câbles, des éléments présents dans le mât ; sécurisation des substances polluantes (huiles) ; etc.
Démantèlement des câbles inter-éoliennes	Jusqu'à 2 navires à positionnement dynamiques présents Ou le cas échéant, jusqu'à 2 navires avec ancrs sur site accompagnés de 2 à 4 navires supplémentaires pour guider et manipuler les ancrs,  Entre 1 et 2 mois pour la récupération de l'ensemble du câblage inter-éolienne (récupération d'environ 2 câbles inter-éoliennes par jour)  Le temps nécessaire pour le démantèlement de l'enrochement n'a pas encore été étudié
Démantèlement des éoliennes	1 navire autoélévateur présent sur site  120h sur site par rotation (Démantèlement de 3 éolienne)  160h entre 2 rotations pour transport et déchargement d'éoliennes depuis le port de démantèlement  21 rotations prévues au total
Démantèlement des fondations des éoliennes	1 navire autoélévateur présent sur site  130h sur site par rotation (Démantèlement de 3 jackets)  60h entre 2 rotations pour le déchargement de jackets  21 rotations prévues au total
Démantèlement du poste électrique en mer	1 navire à positionnement dynamique et 1 barge présents sur site  100h pour la coupe des pieux, de la fondation jacket et de la plateforme

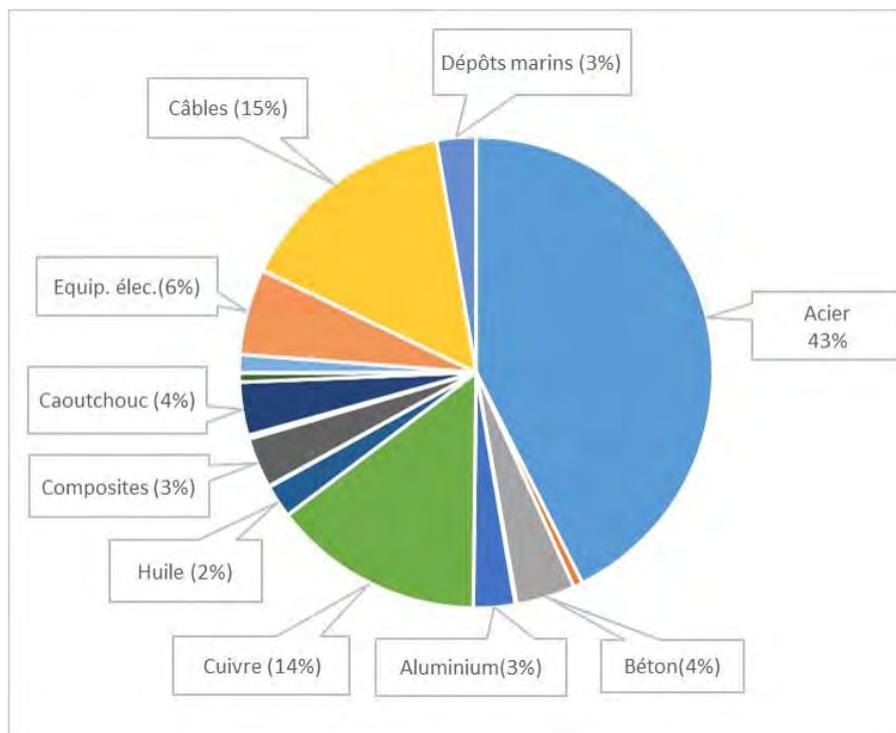
### 3.3.3.6 Recyclage des éléments constituant le parc

Selon le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, le Plan de réduction et de valorisation des déchets 2014 -2020 précise les objectifs suivants :

- ▶ Objectif 1 : Réduire la production de déchets ;
- ▶ Objectif 2 : Augmenter le recyclage ;
- ▶ Objectif 3 : Valoriser énergétiquement les déchets non recyclables ;
- ▶ Objectif 4 : Réduire la quantité de déchets ultimes.

La répartition des constituants du parc lors du démantèlement est la suivante.

Figure 53 : Constituants du parc (répartis en fonction de leur masse)



Source : EMDT, 2016

Au préalable des opérations de démantèlement, une étude sera menée pour valider la réutilisation de certains équipements, en fonction de leur état notamment. En effet, la **réutilisation d'équipements** après remise en état est de plus en plus courante, comme par exemple les nacelles des éoliennes ou les grues. Cette étape sera déterminante car elle permettra de définir en amont la destination des différents composants et la logistique portuaire associée.

Les métaux comme l'acier et le cuivre seront recyclés en fonderie, tandis que le béton peut être broyé et réutilisé par exemple pour la constitution de couche de fondation de voiries.

Les peintures appliquées sur les éléments métalliques à recycler pourront être retirées sur le port de démantèlement.

Les quantités de matériaux et la gestion des déchets et des ressources estimées pour les différents scénarios pour 62 éoliennes sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 28 : Filières de recyclage des principaux matériaux (hors fondation)

Matière première	Traitement envisagé	Filière de Recyclage
Acier	Réutilisé si possible ou recyclé	Aciérie
Fonte	Réutilisé si possible ou recyclé	
Aluminium	Réutilisé si possible ou recyclé	Fonderie
Cuivre	Réutilisé si possible ou recyclé	Fonderie
Huile	Traitée comme huiles usagées	
Fibre de verre	Réutilisé si possible ou recyclé	
Composites	Mise en décharge	
PVC	Réutilisé si possible ou recyclé	
Caoutchouc	Réutilisé si possible ou recyclé	Dé Vulcanisation
Isolant	Incinéré ou mis en décharge	
Equipement électrique	Recyclé	
Copper	Recyclé	
Aimants	Réutilisé ou mis en décharge	
Batteries	Recyclé	

Tableau 29 : Filières de recyclage des principaux matériaux de la fondation

Matière première	Traitement envisagé	Filière de Recyclage
Acier	Réutilisé si possible ou recyclé	Aciérie
Béton	Réutilisé si possible ou recyclé	Cimenterie
Zinc (anodes)	Recyclé	
Dépôt marins	Réutilisé en tant qu'engrais	

Les filières de recyclage citées ci-dessus sont connues, éprouvées et pérennes et les techniques de recyclage continuent d'évoluer. Cependant, certains matériaux devront faire l'objet d'une attention particulière au moment de les démonter (huiles, etc.).

Le coût du démantèlement s'élève entre 100 et 150 millions d'euros, incluant les enjeux environnementaux.

## 4 Justification du projet





## 4.1 Ce projet procède de raisons impératives d'intérêt public majeur

Le présent projet constitue une réponse majeure aux engagements européens, nationaux et régionaux de la France en matière de transition énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il s'inscrit ainsi dans le cadre de politiques fondamentales pour l'Etat et pour la société en matière d'environnement. Au regard du gain significatif pour la collectivité du point de vue environnemental, ce projet peut être considéré comme d'intérêt public majeur. Le projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport s'inscrit directement dans les objectifs européens et nationaux de production d'électricité à partir de source renouvelable, et en particulier éolienne. Il participe ainsi à la mise en œuvre, sur le long terme, d'une politique publique majeure, en termes de préservation de l'environnement et de la santé humaine, de satisfaction des besoins en électricité et d'indépendance énergétique.

Il apparaît, par ailleurs, en parfaite adéquation avec les orientations et enjeux définis localement par les régions Normandie et Hauts-de-France, deux déjà fortement impliquées dans l'énergie éolienne, et déterminées notamment à renforcer leur autonomie par la production décentralisée d'énergie de source renouvelable.

En l'absence de parcs éoliens en mer installés à ce jour sur le littoral français, et compte tenu de la puissance en jeu (496MW), il contribue, de manière déterminante, à la réalisation de ces objectifs, pour lesquels un délai de réalisation très court a été assigné au plan national (3GW installés en 2023). En effet, la réalisation des six projets éoliens en mer, attribués à ce jour après appels d'offres, est indispensable à la réalisation des objectifs fixés en matière de capacités de production éolienne en mer, dans les délais assignés par la programmation pluriannuelle des investissements.

Pour l'ensemble de ces raisons, la réalisation du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport procède de raisons impératives d'intérêt public majeur au sens de l'article L.411-2, I, 4°, c) du Code de l'environnement.

### 4.1.1 Ce projet répond aux engagements énergétiques régionaux, nationaux et internationaux de la France

#### 4.1.1.1 Les engagements européens

##### 4.1.1.1.1 Le paquet énergie-climat 2020

Afin d'atteindre l'« objectif stratégique » de limiter à 2°C le réchauffement planétaire, le Conseil européen a approuvé, dans ses conclusions des 8 et 9 mars 2007, les propositions de la Commission européenne, dites « 3 fois 20 », engageant à échéance de 2020 l'Union européenne à :

- ▶ Réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20% par rapport aux émissions de 1990 ;
- ▶ Porter à 20 % la part d'énergies renouvelables dans sa consommation énergétique totale ;
- ▶ Accroître de 20 % l'efficacité énergétique par rapport aux projections pour l'année 2020.

Adopté par le Parlement européen le 17 décembre 2008, le paquet « énergie-climat » traduit ces engagements à travers 3 ensembles de mesures :

- ▶ Le renforcement du système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre, en parallèle d'un objectif de réduction des émissions des secteurs ne participant pas au système de quotas (bâtiment, transports terrestres...);
- ▶ L'adoption d'objectifs contraignants, visant à augmenter la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie, tout en tenant compte des besoins et possibilités spécifiques à chaque Etat membre ;
- ▶ La définition de nouvelles règles pour le captage et le stockage du carbone, et pour les aides en faveur de la protection de l'environnement.

Le paquet "énergie-climat" s'est ainsi traduit pour la France par l'adoption de l'objectif contraignant de 23% d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020.

#### 4.1.1.1.2 Le paquet énergie-climat 2030

L'adoption d'un nouveau cadre stratégique pour la politique européenne de l'énergie et du climat permettra de répondre aux enjeux climatiques et de sécurité énergétique pour la période 2020-2030.

La Commission Européenne a présenté ce nouveau cadre stratégique en janvier 2014 : le « paquet énergie-climat 2030 », qui a abouti à l'accord du Conseil européen, le 23 octobre 2014. Il repose sur les piliers suivants :

- ▶ La réduction d'au moins 40 % des émissions domestiques de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990 ;
- ▶ L'adoption d'un nouvel objectif contraignant pour l'ensemble de l'Union européenne fixant à 27 % la part des énergies renouvelables en 2030 ;

Un objectif indicatif global d'amélioration de l'efficacité énergétique d'au moins 27%.

#### 4.1.1.2 Les engagements nationaux

##### 4.1.1.2.1 La loi de programme d'orientation sur l'énergie

L'adoption de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique le 13 juillet 2005 a été une étape essentielle dans le développement d'une politique énergétique visant à garantir l'indépendance stratégique de la nation et à favoriser sa compétitivité économique.

Issue d'un long processus engagé en janvier 2003 avec le débat national sur les énergies, la loi de programme fixe les 4 grands objectifs de la politique énergétique française et les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir :

- ▶ Contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement ;
- ▶ Assurer un prix compétitif de l'énergie ;
- ▶ Préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre ;
- ▶ Garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant l'accès de tous à l'énergie.

L'Etat a défini 4 axes majeurs pour atteindre ces objectifs :

- ▶ Maîtriser la demande d'énergie ;
- ▶ Diversifier les sources d'approvisionnement énergétique ;
- ▶ Développer la recherche dans le domaine de l'énergie ;
- ▶ Assurer des moyens de transport et de stockage de l'énergie adaptés aux besoins.

La loi de programme constitue donc une étape essentielle dans la définition de la stratégie nationale en matière de politique énergétique. Elle a également ouvert la voie au Grenelle de l'environnement qui s'est tenu en 2007.

#### 4.1.1.2.2 Le Grenelle de l'environnement

Lancé le 6 juillet 2007, le Grenelle de l'environnement, par ses conclusions rendues le 25 octobre 2007, a permis d'élaborer le projet de loi de programmation relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Dans ce cadre, le plan de développement des énergies renouvelables de la France a fixé l'objectif d'atteindre en 2020, 23% d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale. Cet objectif a été inscrit dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Déclinés par l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité, les objectifs de développement de la production électrique en France pour les énergies éoliennes et marines, en termes de puissance totale installée sont les suivants : 25 GW au 31 décembre 2020, dont 19 GW à partir de l'énergie éolienne à terre et 6 GW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines.

#### 4.1.1.2.3 Le débat national et la loi de programmation sur la transition énergétique

Le débat national sur la transition énergétique qui s'est tenu du 29 novembre 2012 au 18 juillet 2013 a servi de cadre à l'élaboration de la loi de programmation sur la transition énergétique, dont le projet de loi a été présenté par la Ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie le 18 juin 2014. Ce « projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte » a été adopté le 14 octobre 2014 en première lecture par l'Assemblée nationale.

La loi de programmation « fixe les objectifs, trace le cadre et met en place les outils nécessaires à la construction [...] d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif ».

Elle s'articule autour des deux grands axes suivants :

- ▶ Les économies d'énergies ;
- ▶ Le développement des énergies renouvelables.

Dans cette perspective, la loi fixe les nouveaux grands objectifs pour les années à venir :

- ▶ Porter la production d'énergie renouvelable à 23% de la consommation énergétique finale en 2020 et 32 % en 2030 ;
- ▶ Réduire la consommation d'énergies fossiles de 30% en 2030 (par rapport à 2012) ;
- ▶ Diminuer la consommation d'énergie de 50% à l'horizon 2050 par rapport à 2012 ;
- ▶ Réduire de 40 % de nos émissions de gaz à effet de serre entre 1990-2030 ;
- ▶ Diminuer la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025.

Outre la fixation de ce nouvel objectif plus ambitieux, de 32% de production d'énergie renouvelable en 2030, la loi veut également simplifier et clarifier le cadre administratif et procédural pour le développement des projets d'énergies marines renouvelables.

#### 4.1.1.2.4 La COP21 et l'Accord de Paris

Initié en septembre 2014 par Ban Ki-Moon, le Secrétaire Général des Nations-Unies, au Sommet Climat de New-York, le Plan d'action Lima-Paris a abouti à la signature de l'Accord de Paris.

Lors de la COP21, les Chefs d'Etat et de gouvernement ont donné une impulsion pour mobiliser la société civile. En 8 jours, 70 engagements ont été pris pour accélérer la transition vers une économie bas-carbone.

Le 12 décembre 2015, l'Accord de Paris a été adopté par consensus par l'ensemble des 195 parties. L'Accord de Paris et les résultats de la conférence climatique de l'ONU (COP21) couvrent les domaines suivants :

- ▶ Atténuation - réduire les émissions suffisamment vite pour atteindre l'objectif de température
- ▶ Un système de transparence et de bilan mondial - comptabilité de l'action climatique
- ▶ Adaptation - renforcer la capacité des pays à faire face aux impacts climatiques
- ▶ Pertes et dommages - renforcer la capacité à se remettre des impacts climatiques
- ▶ Soutien - dont les financements pour que les nations construisent des avenir propres et résilients

Après son adoption par la COP (Conférence des Parties), l'Accord de Paris a été déposé aux Nations Unies à New York et ouvert le 22 avril 2016, Journée de la Terre-Mère, pour une durée d'un an afin d'être signé. L'accord entrera en vigueur après que 55 pays comptant pour au moins 55% des émissions mondiales auront déposé leurs instruments de ratification.

### 4.1.2 Ce projet s'inscrit dans le cadre des orientations techniques nationales

La France peut jouer un rôle significatif dans le développement des énergies marines. Avec ses trois façades maritimes, elle possède le deuxième gisement éolien en mer en Europe. Par ailleurs, elle dispose d'un savoir-faire maritime et industriel reconnu. La France s'est donc fixé comme objectif lors du Grenelle de l'environnement, l'implantation de 6 000 MW en mer en 2020.

A cette fin, les pouvoirs publics ont prévu de sélectionner à l'échelle nationale une dizaine de « zones propices » à leur développement et de lancer des appels d'offres.

Le premier appel d'offres, initié par l'Etat et mis en œuvre par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) en juillet 2011, a retenu, en avril 2012, quatre parcs éoliens au large des côtes françaises, pour une puissance installée de près de 2 GW.

Les deux zones du deuxième appel d'offres ont fait l'objet d'une concertation approfondie entre 2009 et 2011 menée au niveau local sous l'égide des Préfets de région et des Préfets maritimes.

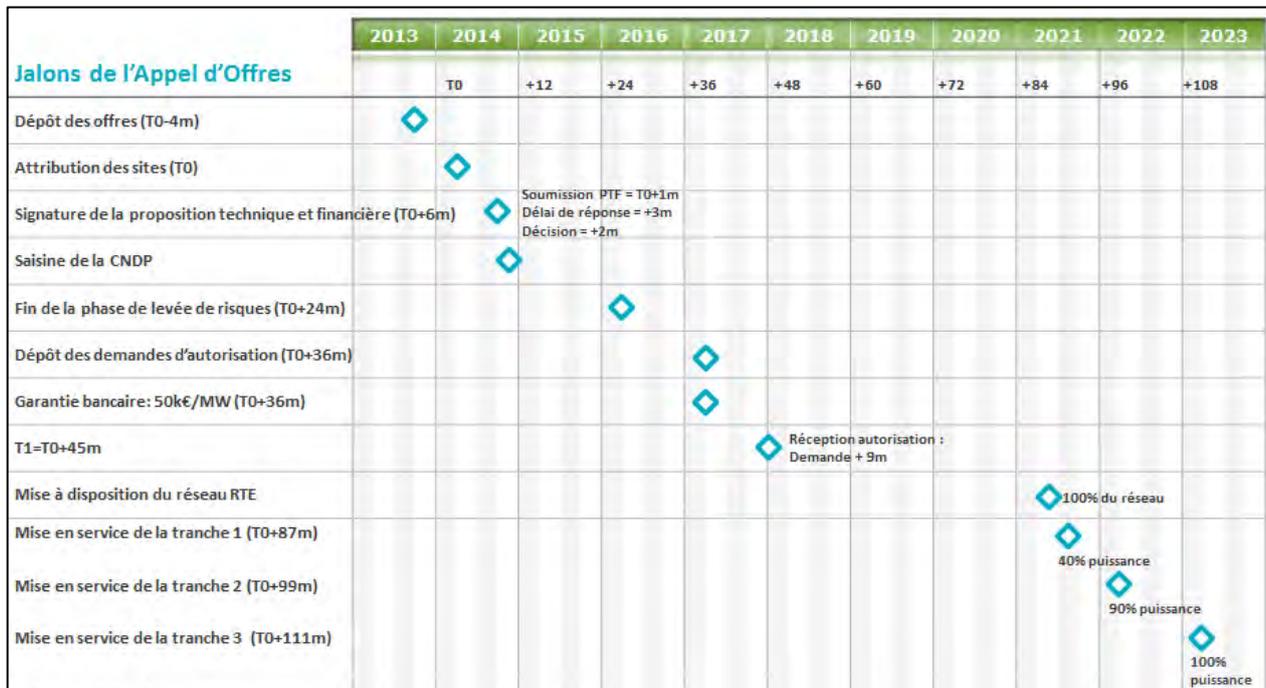
Lancé le 16 mars 2013, le deuxième appel d'offres portait sur deux zones, la première au large du Tréport, la seconde entre les îles d'Yeu et de Noirmoutier pour une capacité totale installée de 1 000 MW.

4.1. Ce projet procède de raisons impératives d'intérêt public majeur

4.1.3. Ce projet répond à des enjeux énergétiques locaux

Par une décision du 2 juin 2014 reçue le 3 juin 2014, le lot du Tréport a été attribué au Consortium pour une puissance nominale de 496 MW. L'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité sur le lot « Le Tréport » a été accordée à la société « Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport » (EMDT).

Figure 54: Jalon de l'appel d'offres



Source : Cahier des charges de l'appel d'offres du 16 mars 2013

4.1.3 Ce projet répond à des enjeux énergétiques locaux

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport est situé à la jonction des côtes normande et picarde. Il convient donc de préciser les enjeux énergétiques liés à ces deux régions.

4.1.3.1 La région Normandie

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, la Normandie est officiellement composée de l'union des deux anciennes régions Basse-Normandie et Haute-Normandie. Elle reste une région de taille réduite, occupant le 10<sup>e</sup> rang des 13 régions avec sa superficie de seulement 30 000km<sup>2</sup>.

Avec 3 centrales nucléaires et 1 centrale thermique, la région Normandie assure 14,2% de la production d'électricité nationale (76.844 GWh 2014). Elle produit en outre 1.803 GWh d'énergie renouvelable (2014) dont 58% sont d'origine éolienne.

Pour maintenir son niveau d'excellence dans le domaine énergétique, la région s'est fortement engagée dans la filière des énergies renouvelables. Avec trois projets de parcs éoliens en mer de près de 500 MW chacun, plusieurs sites industriels, portuaires et de maintenance de grande envergure et un centre de recherche international, la Normandie est la première région française pour le déploiement de l'éolien en mer.

Au niveau régional, la politique énergétique et environnementale se traduit par le plan climat énergies de l'ancienne région Haute-Normandie, adopté le 25 juin 2007. Le plan s'appuie sur les quatre priorités suivantes:

- ▶ Favoriser la maîtrise des consommations et l'efficacité énergétique en Haute-Normandie dans toutes les politiques sectorielles ;
- ▶ Responsabiliser les acteurs économiques et les consommateurs pour encourager les économies d'énergie ;
- ▶ Développer l'autonomie énergétique par la production décentralisée et par le recours aux sources d'énergies inépuisables (solaire, éolienne) ou renouvelables (biomasse...) ;
- ▶ Conforter le rôle de leader de la Haute-Normandie dans la production d'énergie.

Ce plan a été suivi par l'adoption le 18 mars 2013 du schéma régional climat air énergie (SRCAE\*) fixant les orientations et les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'ensemble des acteurs du territoire régional aux horizons 2020 et 2050. Le SRCAE fixe en particulier les objectifs suivants :

- ▶ Contribuer à l'atténuation du changement climatique par une réduction des émissions de gaz à effet de serre de plus de 20 % à l'horizon 2020, et l'atteinte du Facteur 4 d'ici 2050 ;
- ▶ Réduire la consommation d'énergie du territoire de 20 % à l'horizon 2020 et de 50 % à l'horizon 2050 ;
- ▶ Multiplier par trois la production d'énergie renouvelable sur le territoire afin d'atteindre un taux d'intégration de 16 % de la consommation d'énergie finale en 2020.

Les grandes orientations et les objectifs de ce plan ont été repris, en 2013, dans le plan climat énergie territorial adopté par le département de la Seine-Maritime.

La Normandie est une région pionnière pour le développement de l'éolien en mer. En 2010, la société La Compagnie du Vent était à l'initiative du premier débat public éolien en mer pour le projet des Deux Côtes. En 2011, deux zones situées respectivement au large de Fécamp et de Courseulles-sur-Mer ont été attribuées au consortium EDF EN – WPD Offshore – DONG Energy (remplacé désormais par la société Enbridge) dans le cadre du premier appel d'offres éolien en mer lancé par l'Etat. Le projet de Fécamp comprend 83 éoliennes Haliade™ 150-6MW, pour une puissance totale de 498 MW. Le projet de Courseulles-sur-Mer comprend 75 éoliennes Haliade™ 150-6MW, pour une puissance totale de 450 MW. Ces projets ont été soumis à enquête publique et ils ont reçu leurs autorisations au titre de la loi sur l'eau respectivement les 22 avril et 10 juin 2016.

#### 4.1.3.2 La région Hauts-de-France

Créée à la suite de la réforme territoriale de 2014, par fusion du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie, la région des Hauts-de-France s'étend sur 31 813 km<sup>2</sup> (soit 5,8% du territoire français). Avec près de 6 millions d'habitants, la nouvelle région se classe 3<sup>ème</sup> parmi les régions françaises les plus peuplées (population au 1<sup>er</sup> janvier 2013).

La région Hauts-de-France est la 2<sup>ème</sup> région la plus développée en France en termes d'énergie éolienne. Au 31 décembre 2014, la région totalisait 1 940 MW d'installations éoliennes terrestres raccordées au réseau dont 1 286 localisées en Picardie et 654 en Nord-Pas de Calais, soit au total 21% de la puissance du réseau français.

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), entré en vigueur en Picardie le 30 juin 2012 se concentre sur les enjeux suivants :

- ▶ Des conditions de vie durables pour les picards ;
- ▶ Un système productif innovant décarboné ;
- ▶ Des ressources naturelles et patrimoniales préservées et valorisées ;
- ▶ Une mobilisation collective et positive.

Ces enjeux se déclinent en orientations spécifiques dans les cinq secteurs suivants : bâtiments, transports et urbanisme, agriculture et forêt, industries et services, énergies renouvelables.

La Picardie s'est aussi engagée très tôt dans le développement de l'éolien terrestre avec le schéma éolien régional lancé en 2003. Renouvelé en 2012 dans le cadre du schéma régional climat air énergie Picardie (SCRAE), le schéma sur l'éolien en région projette de faire de la Picardie la « première région éolienne de France ».

A travers son programme de formation aux métiers de l'éolien et de R&D, WindLab, la région Picardie soutient le développement de la filière éolienne (terrestre et en mer) en renforçant la compétitivité des entreprises locales.

#### 4.1.4 La production électrique estimée

La production électrique attendue du parc éolien est par aujourd'hui estimée à environ 2 000 GWh par an ce qui représente la consommation électrique annuelle d'environ 850 000 personnes, soit environ les deux tiers de la population de Seine-Maritime ou plus de la totalité de la population de la Somme.

Selon RTE, la consommation électrique de la région Normandie en 2015 était de l'ordre de 26 200GWh. Le parc éolien permettrait ainsi de couvrir environ 8% de la consommation régionale.

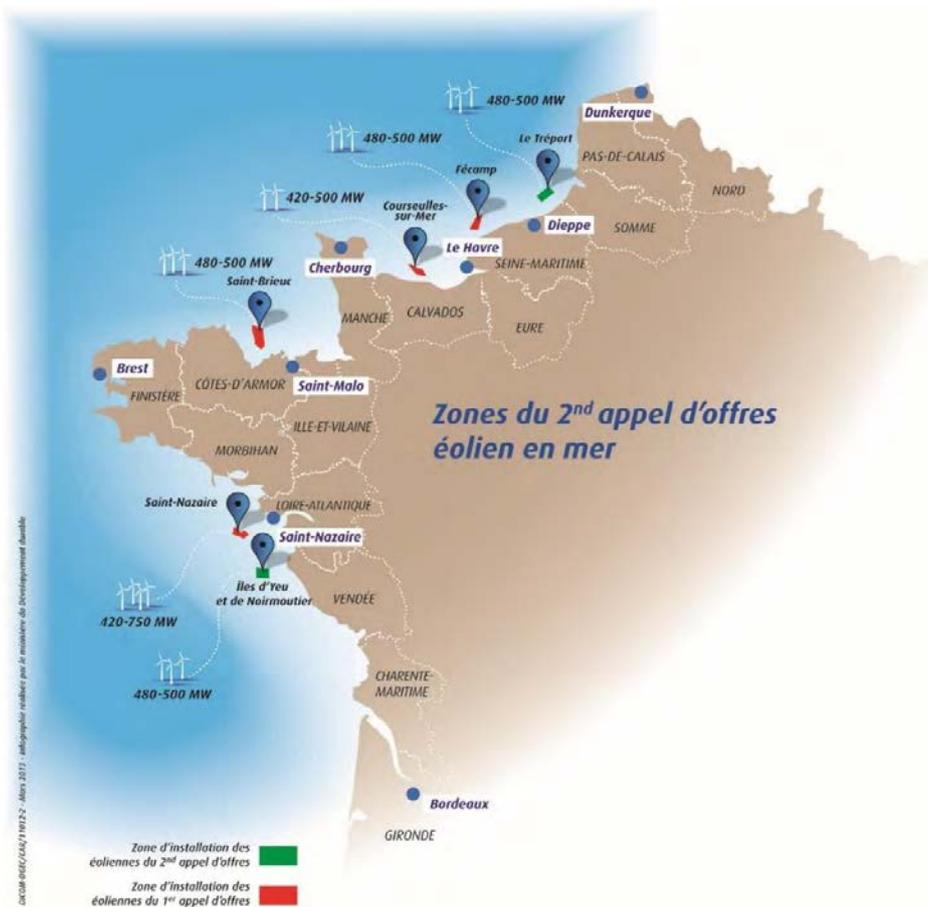
De même, selon RTE, la consommation électrique des Hauts de France en 2015 était équivalente à environ 47 400 GWh. Le parc éolien permettrait ainsi de couvrir environ 4% de la consommation régionale.

## 4.2 Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un appel d'offres lancé par l'Etat

Préalablement au lancement du premier appel d'offres, un processus de concertation avait été mené entre 2009 et 2011 sous l'égide des Préfets de région et des Préfets maritimes sur chaque façade maritime (Manche - mer du Nord, Atlantique, Méditerranée) afin de déterminer les zones propices au développement de l'éolien en mer en France. Ces instances de concertation ont rassemblé la plupart des parties prenantes : collectivités territoriales, usagers de la mer, associations de protection de l'environnement, représentants de porteurs de projets éoliens, services de l'État, ports autonomes, le Conservatoire du littoral, l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), l'Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME), le Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM) et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (RTE).

La sélection des zones a été effectuée par l'État, sous couvert des recommandations de la DGEC<sup>17</sup> et des préfetures, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques spécifiques à chaque territoire. Une attention particulière a été portée au respect des activités liées à la pêche professionnelle et au tourisme. La figure ci-dessous présente zones propices à l'implantation de parcs éoliens en mer posés du premier et deuxième appel d'offres.

Figure 55 : les zones du premier et deuxième appel d'offres éolien en mer



<sup>17</sup> Direction Générale de l'Énergie et du Climat

L'inventaire de ces enjeux, couplé à une analyse de pondération des contraintes, a permis de déterminer :

- ▶ Les zones pour lesquelles tout projet éolien est a priori exclu ;
- ▶ Les zones de fort enjeu, c'est-à-dire celles au sein desquelles les contraintes à l'établissement d'un parc sont importantes ;
- ▶ Les zones d'enjeu modéré qui s'apparentent, à un stade préliminaire d'examen, aux zones propices à l'implantation de parc éolien.

Au terme des consultations et dans le cadre du 2<sup>ème</sup> appel d'offres, les zones au large de Dieppe et du Tréport, ainsi qu'au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier, ont été identifiées par l'État comme étant des « zones d'enjeu modéré ».

Le cahier des charges de l'appel d'offres de l'État, établi sur proposition de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et arrêté par le ministre chargé de l'énergie, a fixé des exigences à respecter par les candidats :

- ▶ Le périmètre géographique de la zone : concernant le projet de parc éolien de Dieppe Le Tréport, la zone d'implantation se situe la Manche, à environ 15 km du Tréport et 16 km de Dieppe, pour une surface de 110 km<sup>2</sup> ;
- ▶ La puissance du parc : une puissance minimale de 480 MW et maximale de 500 MW à installer (pour chaque parc) ;
- ▶ Les conditions de raccordement au réseau de transport d'électricité (nombre de points et de liaisons) ;
- ▶ Un calendrier de réalisation.

L'attribution du projet éolien en mer de Dieppe Le Tréport confère au lauréat et donc au futur maître d'ouvrage non pas la possibilité de construire son projet, mais une garantie de prix de l'électricité à un tarif fixe pendant 20 ans. Charge au lauréat/maître d'ouvrage d'obtenir par la suite toutes les autorisations nécessaires à sa construction.

Pour aborder ce chapitre sur la présentation des solutions de substitution et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu, il faut rappeler que le maître d'ouvrage a remporté un appel d'offres sur la base d'un projet de parc éolien sur une zone définie (donc non modifiable) équipée de 62 éoliennes de puissance unitaire de 8 MW qui lui ont permis de proposer un prix (non modifiable) de vente de l'électricité produite. Les modifications apportées au projet que nous appellerons ici « scénario offre », sont justifiées par des études de levée de risques définies par le cahier des charges de l'appel d'offres.

Dans ce chapitre nous allons par conséquent expliquer de quelle manière le candidat à l'appel d'offres a établi son « scénario offre » et comment au regard des études qu'il a mené le maître d'ouvrage a abouti à un « scénario retenu ».

## 4.3 Ce projet a évolué entre 2013 et 2018

### 4.3.1 Scénario 2013

Le projet parc est situé à 15 km au large du Tréport et 16 km de Dieppe aux larges normanno-picardes. Le projet présente des enjeux environnementaux, paysagers et des activités locales compatibles avec l'implantation d'éoliennes.

Au regard des caractéristiques techniques identifiées par le Candidat, celui-ci a proposé un projet optimisé qui minimise les impacts sur les activités existantes et l'environnement.

#### 4.3.1.1 La définition de la zone d'implantation au sein de la zone de l'appel d'offres

Le maître d'ouvrage a répondu au second appel d'offres (AO) national « éolien en mer » publié le 16 mars 2013. Le cahier des charges établi à cette occasion par l'Etat reprenait en grande partie celui du premier appel d'offres. Cependant, le retour d'expérience du premier AO et le processus de concertation mis en place en amont du second AO ont permis d'en améliorer certaines dispositions.

Parmi les critères invariables du cahier des charges, la zone du projet, située au large des communes de Dieppe et du Tréport, a fait l'objet d'une première « concertation approfondie entre 2009 et 2011, menée au niveau local sous l'égide des préfets de région et des préfets maritimes.

La zone avait été ouverte à la concurrence lors du premier appel d'offres « éolien en mer » lancé en juillet 2011. Néanmoins, le prix proposé dans la seule offre déposée avait conduit le gouvernement à déclarer l'appel d'offres sans suite sur cette zone. Cette dernière a donc fait l'objet d'un nouveau processus de concertation locale, initié par l'Etat en décembre 2011, en amont du lancement du deuxième appel d'offres et toujours sous l'égide des préfets de région et des préfets maritimes.

Pour le premier comme pour le deuxième appel d'offres, la démarche de concertation en amont engagée par l'Etat dans les régions avait pour objectif la détermination des zones dites « propices » à l'éolien en mer sur chaque façade maritime du pays.

Au cours de différents groupes de travail impliquant des collègues représentant l'ensemble des parties prenantes, les acteurs locaux ont donc progressivement défini les « critères d'appréciation les plus concertés possibles »<sup>18</sup> des périmètres pouvant accueillir les futurs parcs éoliens sur la façade Manche/mer du Nord. Ces zones ont par la suite été présentées dans des documents de planification adressés par la préfecture de la Haute-Normandie au ministre de l'Ecologie pour que ce dernier lance l'un puis l'autre de ses deux appels d'offres « éolien en mer ».

Les porteurs de projets n'étaient pas conviés à ces réunions de concertation préalables aux appels d'offres. Le préfet de la Région Haute-Normandie indiquait ainsi lors de la réunion de l'Instance de concertation du 24 juin 2010 que « l'exercice mené en ce moment n'est pas une concertation avec les porteurs de projets éoliens. Il s'agit pour l'Etat, après avoir écouté l'ensemble des acteurs, de définir les zones propices. »<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Compte-rendu de la première réunion de l'instance de concertation sur l'éolien en mer qui s'est tenue le 24 juin 2009 à la préfecture de Haute-Normandie, sous la présidence de Rémi CARON, préfet de Haute-Normandie, et de Philippe PERISSE, PREMAR Manche Mer du Nord.

<sup>19</sup> Compte rendu de la réunion de l'instance de concertation sur l'éolien en mer qui s'est tenue le 22 janvier 2010 à la préfecture de Haute-Normandie, sous la présidence de Rémi CARON, préfet de Haute-Normandie, et de Philippe PERISSE, PREMAR Manche Mer du Nord.

Le cahier des charges de l'appel d'offres établi à l'issue de ce processus de concertation a en outre conduit l'Etat à sélectionner les projets selon les 3 critères suivants :

- ▶ la qualité du projet industriel et social du maître d'ouvrage (40 % de la note finale) ;
- ▶ le prix d'achat de l'électricité proposé (40 %) ;
- ▶ le respect de la mer et de ses usages (20 %).

Sur la base de ces critères, le maître d'ouvrage a été désigné lauréat du deuxième appel d'offres le 7 mai 2014, pour le lot situé sur la zone du Tréport.

#### 4.3.1.2 Le choix de l'éolienne

En 2013, le maître d'ouvrage (alors candidat) a étudié plusieurs propositions de fournisseur d'éoliennes.

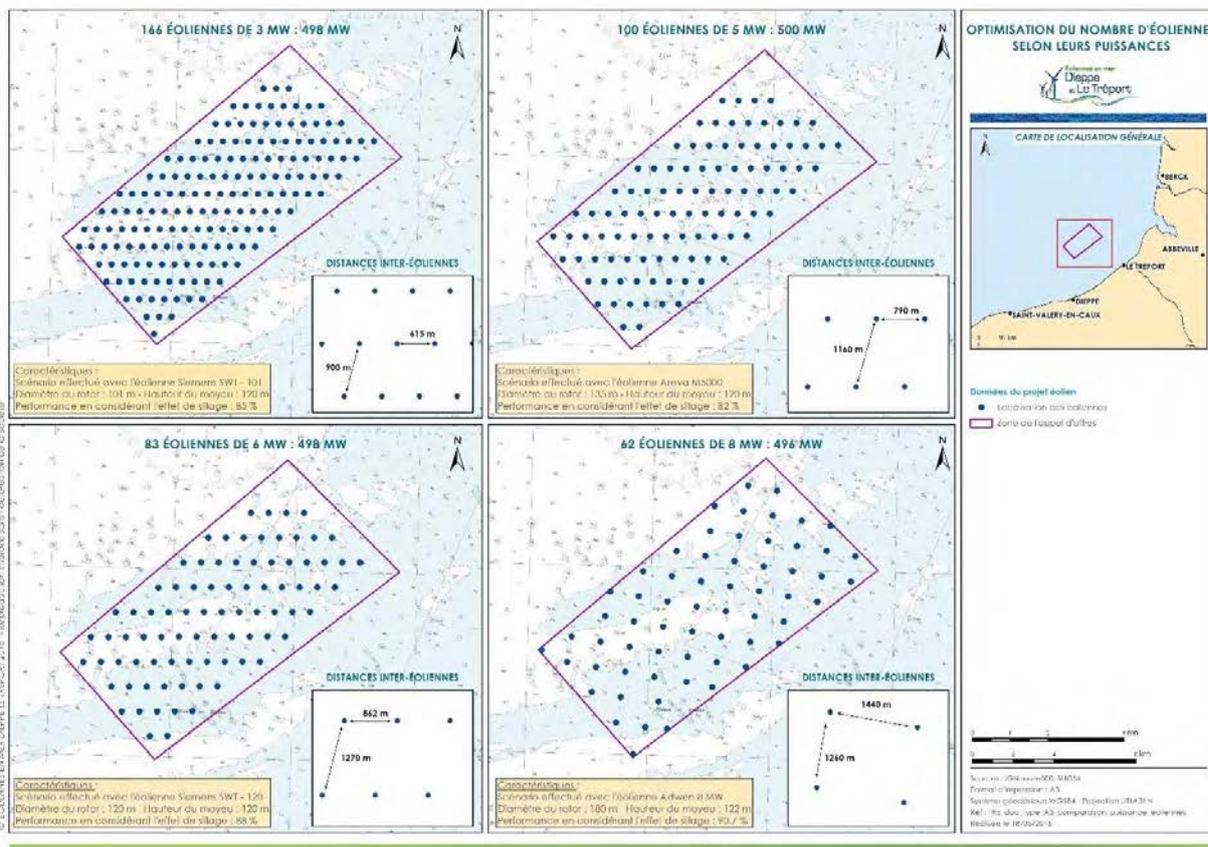
Tableau 30 : Type d'éoliennes en mer sur le marché ou annoncées en 2013

Puissance unitaire (MW)	Nombre de machines nécessaires au projet	Puissance totale (MW)
3	166	498
5	100	500
6	83	498
8	62	496

L'analyse a, dans une première approche, reposé sur la combinaison des paramètres « zone propice », « intervalle de puissance installée imposée », « prise en compte de l'environnement et des activités existantes » et a conduit le maître d'ouvrage à retenir une éolienne ayant la puissance unitaire la plus importante. Cette appréciation a d'ailleurs été prise en compte lors de l'évaluation de l'offre par l'Etat puisqu'une note maximale de 10 points était accordée pour le choix d'une éolienne de puissance unitaire supérieure ou égale à 8 MW.

A titre d'illustration, les cartes ci-dessous présentent de possibles implantations en fonction de la puissance unitaire considérée par éolienne (3 MW, 5 MW, 6 MW et 8 MW).

Carte 3 : Présentation de l'implantation en fonction de la puissance de l'éolienne (3, 5, 6 et 8 MW)



Source : EMDT

Ainsi la solution « choix d'une éolienne de 8 MW » permet de réduire de manière significative le nombre d'éolienne à installer et par voie de conséquence de réduire l'ensemble des impacts, notamment en réduisant les emprises sur les fonds marins, les temps de construction et le nombre d'obstacles en mer.

LES EMPRISES SUR LES FONDS MARINS :

L'emprise totale des fondations (quelle qu'elle soit) est donc réduite de 40 % s'il l'on compare une implantation avec des éoliennes de 5 MW et une autre avec des éoliennes de 8 MW. C'est par conséquent autant moins d'effet de destruction direct des habitats et biocénoses benthiques au sein de la zone propice.

LE TEMPS DE CONSTRUCTION DU PARC EOLIEN

L'implantation de 62 éoliennes au lieu d'une centaine (si ce nombre est comparé à un choix d'éolienne de 5 MW) réduit quasiment par deux la durée totale de la phase de construction. Or les opérations de la phase de construction peuvent avoir des effets et impacts importants sur les espèces marines, notamment les mammifères marins, du fait des perturbations sonores engendrées. Si l'on prend l'exemple le battage des pieux des fondations jackets, même si les dimensions des pieux peuvent être légèrement réduites avec une éolienne de moindre puissance (et donc de moins grande dimension), il n'en demeure pas moins que cela représente près de 40% de pieux battus en moins. De même, le trafic inhérent aux travaux sera moindre et le dérangement de la faune sera par conséquent plus réduit.

#### LE NOMBRE D'INFRASTRUCTURES INSTALLÉES EN MER

La partie aérienne (émergée) des infrastructures installées a quant à elle des effets sur le paysage (visibilité), les oiseaux et chiroptères (collision, effet barrière) ainsi que la sécurité maritime (navigation, collision).

Le maître d'ouvrage s'est donc rapproché de ses experts pour établir si le fait de retenir une éolienne de plus forte puissance présentait un intérêt :

- Concernant l'avifaune, la réduction du nombre d'éolienne sur une même zone autorise un espacement entre éoliennes plus important. Ainsi, les couloirs d'éoliennes ont été espacés de 1440 m selon un axe nord-est/sud-ouest et 1260 m selon un axe ouest/est. Ces larges couloirs permettent de faciliter le déplacement de ces espèces. Contrairement aux emprises au sol et aux volumes occupés par les fondations, les volumes balayés par le rotor des éoliennes n'ont toutefois pas été réduits. Néanmoins, l'importante hauteur entre le bout de pale et le niveau de la mer (30 mètres au-dessus du niveau de la mer) permet à un certain nombre d'espèce volant à faible hauteur (entre 0 et 20 mètres) de ne pas être concernées par le risque de collision.
- Concernant le paysage, l'effet de sillage<sup>20</sup> impose des espacements entre éoliennes. Cet écartement est d'autant plus grand que le diamètre du rotor est important ce qui a *fortiori* ne conduit pas à utiliser moins d'espace (carte ci-dessus). Néanmoins, l'emprise réelle au sol et la densité d'éolienne est moins importante. Un moins grand nombre d'éolienne entraîne également une plus grande flexibilité dans leur agencement les unes par rapport aux autres. En outre le balisage aéronautique est réduit puisque le nombre d'obstacles à baliser est moins important. La perception du parc éolien est ainsi améliorée.
- Concernant la sécurité maritime, le fait de réduire le nombre d'éoliennes sur une surface dont les limites sont fixes permet de réduire le risque de collisions maritimes non seulement en raison de la réduction du nombre d'obstacles mais aussi en raison des distances plus importantes entre les infrastructures du parc facilitant les manœuvres des navires.

Tableau 31 : Volume balayé par le rotor en fonction du modèle d'éolienne

Puissance unitaire (MW)	Type d'éolienne considérée	Hauteur des éoliennes (moyeu) (m)	Diamètre du rotor (m)	Volume balayé par le rotor (m <sup>3</sup> )	Nombre d'éoliennes	Volume total (m <sup>3</sup> )
3	Siemens SWT-101	120	101	539 464	166	89 551 081
5	Areva M5000	120	135	1 288 249	100	128 824 934
6	Siemens SWT-120	120	120	904 778	83	75 096 631
8	SIEMENS SWT – 8,0 - 167	127,5	167	24 38 642	62	151 195 804

<sup>20</sup> Effet se traduisant par une augmentation des turbulences et une perte de vitesse du vent en aval de la rotation du rotor d'une éolienne.

Tableau 32 : Comparaison des scénarios « choix des éoliennes » au regard des composantes concernées

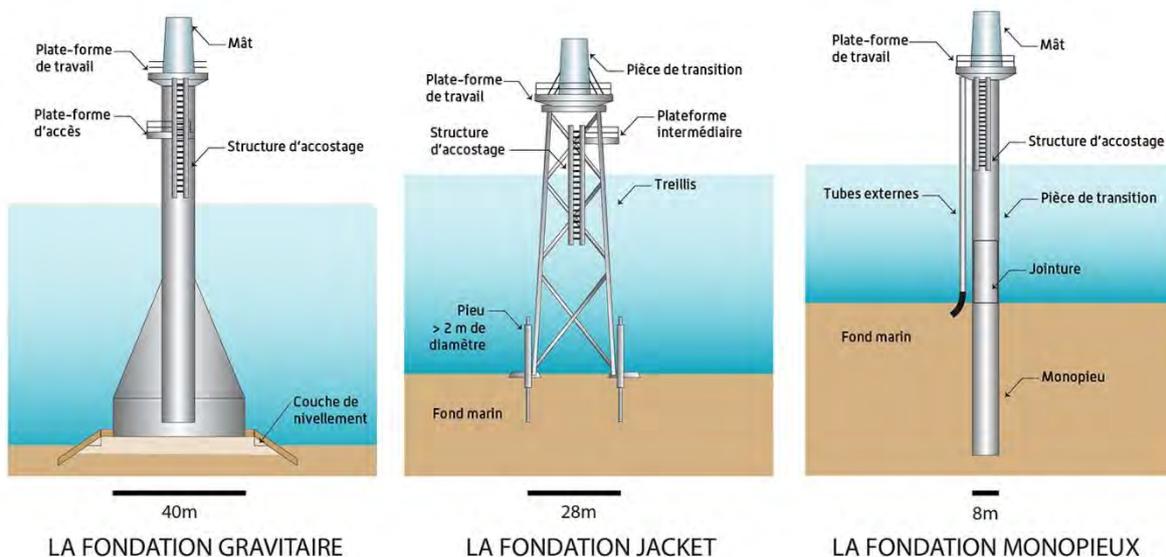
Critère	Variante n°1 Eolienne 3 MW	Variante n°2 Eolienne 5 MW	Variante n°3 Eolienne 6 MW	Variante n°4 Eolienne 8 MW
Nombre d'éoliennes nécessaire	166	100	83	62
Emprise sur les fonds marins	Le nombre élevé de pieux battus ou forés (664) augmente la surface détruite	Le nombre élevé de pieux battus ou forés (400) augmente la surface détruite	Le nombre moins important de pieux battus ou forés (332) minimise la surface détruite	Le nombre moins important de pieux battus ou forés (248) minimise la surface détruite
Temps de constructions et durée des perturbations sonores	Estimés à 48 mois	Estimés à 38 mois	Estimés à 30 mois	Estimés à 22 mois
Insertion paysagère	Eoliennes très resserrées, ressenti moins aéré et moins lisible, mais éoliennes plus petites	Eoliennes resserrées et ressenti moins aéré et moins lisible mais éoliennes plus petites	Eoliennes plus aérée et organisation du parc plus lisible mais éoliennes plus grandes	Eoliennes plus aérée et organisation du parc plus lisible mais éoliennes plus grandes
Avifaune	Risque de collision et effet barrière plus important du fait du nombre d'infrastructures	Risque de collision et effet barrière plus important du fait du nombre d'obstacle	Risque de collision et effet barrière important malgré le nombre d'obstacle réduit	Risque de collision et effet barrière minimisé du fait du nombre d'obstacles réduit
Usages et sécurité maritime	Très nombreux obstacles en mer et couloirs d'éoliennes resserrées	Très nombreux obstacles en mer et couloirs d'éoliennes resserrées	Nombre d'obstacle moins important permettant d'espacer les couloirs d'éoliennes	Nombre d'obstacles moins important permettant de larges couloirs entre éoliennes

### 4.3.1.3 Le choix des fondations

Il existe trois grands types de fondations pour l'éolien en mer posé :

- ▶ La fondation monopieu : il s'agit d'un pieu (creux) composé d'acier et enfoncé dans le sol marin. Il a été majoritairement utilisé dans les parcs européens actuellement en exploitation et est adapté pour des profondeurs n'excédant pas 30 mètres. Selon les types de sol et les dimensions des éoliennes, son diamètre varie de 4 à 8 mètres, son empreise est donc relativement faible. En fonction des dimensions du monopieu, des types de sol et des conditions météocéniques, des protections anti-affouillement de surfaces adaptées doivent être mises en place.
- ▶ La fondation gravitaire : il s'agit d'une structure en béton, posé sur le fond marin. Son empreise est importante, entre 30 et 50 mètres, et nécessite généralement une préparation du sol ainsi que des protections anti-affouillement.
- ▶ La fondation jacket (ou structures en treillis métallique) : il s'agit d'une fondation treillis en acier-tubulaire sur 3 ou 4 pieux (creux). Elle connaît une utilisation croissante, notamment parce qu'elle est adaptée à des éoliennes de forte puissance et à des profondeurs plus importantes (jusqu'à 50 mètres). Son empreise est faible puisque ses pieux sont d'environ 2 mètres de diamètre et ne nécessite pas nécessairement de protections anti-affouillement.

Figure 56 : les trois grands types de fondation



Au cours de la phase d'appel d'offres, le maître d'ouvrage a évalué ces différents types de fondations au regard des critères suivants :

- ▶ Adaptation avec les profondeurs d'eau ;
- ▶ Conformité avec les dimensions (taille et masse) des éoliennes ;
- ▶ Conformité avec les propriétés géotechniques du sous-sol marin et les données météocéniques ;
- ▶ Maturité des modalités de fabrication, d'installation et de démantèlement ;
- ▶ Enjeux d'approvisionnement ;
- ▶ Compatibilité avec les enjeux environnementaux identifiés ;
- ▶ Compatibilité avec les activités existantes ;
- ▶ Degré de complexité de la maintenance.

En considérant les données disponibles durant la phase d'appel d'offres, les fondations en structures métalliques de type jacket ont donc été retenues comme solution de référence, car elles répondaient le mieux aux critères de sélection énoncés ci-dessus. Ce type de fondations a l'avantage d'être compatible avec de nombreuses profondeurs et conditions de sol et a déjà été mis en œuvre avec succès sur un certain nombre de parcs éoliens en mer en Europe. Ces parcs présentent des caractéristiques similaires aux projets français en termes de profondeur et de nombre de fondations (alpha ventus, Ormonde, Thorton Bank 2).

Le choix de la fondation jacket bénéficie à :

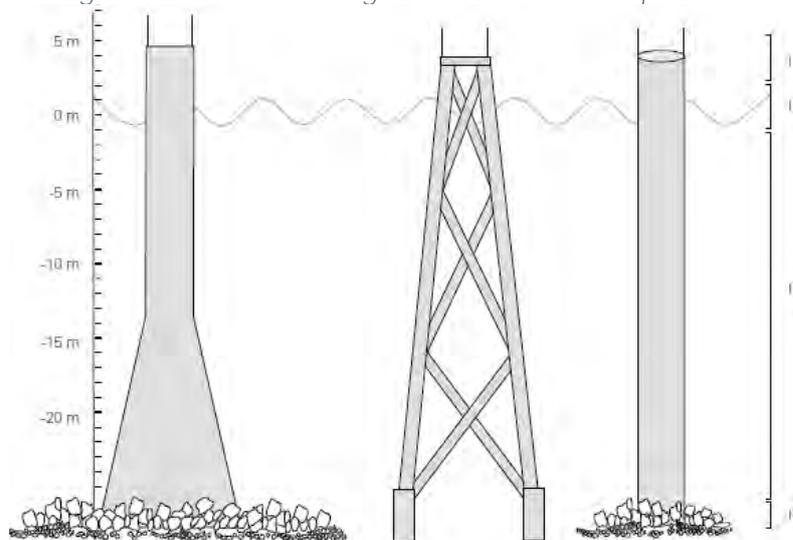
- ▶ L'hydrodynamisme : localement, la structure en treillis métallique limite la modification des conditions d'écoulement à proximité directe des structures immergées.
- ▶ L'effet récif : en zone subtidale, la colonisation est beaucoup plus importante sur fondation jacket que sur fondation gravitaire ou monopieu.
- ▶ Les mammifères marin et faune marine : le diamètre de pieux moins important sur une fondation jacket que sur du monopieu génère des niveaux de perturbations sonores moins importants.
- ▶ Benthos : la faible emprise des pieux et l'absence de protection anti-affouillement limite la destruction directe d'habitats et biocénoses benthiques.

Tableau 33 : Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique en mer du Nord (N.D = non déterminé)

Type de fondation	Zonation verticale				
	Zone supratidale (« swash zone »)	Zone intertidale	Zone subtidale	Protection anti-affouillement (blocs grosse dimension)	Protection anti-affouillement (blocs moyenne dimension)
Gravitaire	62	76	671	1866	376
Jacket	N.D	51	1280	0	0
Monopieu	39	58	518	471	82

Source : Degreear et al., 2013

Figure 57 : Zones de fouling détaillées au tableau précédent.



Source : d'après Degreear et al., 2013

I = zone supratidale / II = zone intertidale / III = zone subtidale / IV = protection anti-affouillement (si présent)

Tableau 34 : Comparaison des scénarios « choix des fondations » au regard des composantes techniques et environnementales

CRITERE	Fondation gravitaire	Fondation Jacket	Fondation monopieu
Bathymétrie	Adaptée aux profondeurs importantes (jusqu'à 50 mètres)	Adaptée aux profondeurs importantes (jusqu'à 50 mètres)	Adaptée aux profondeurs n'exédant pas 30 mètres
Géologie	Adaptée au substrat dur	Adaptée au substrat dur	Adaptée au substrat meuble
Emprise	Emprise très importante et présence de protection anti-affouillement	Emprise faible et généralement absence de protection anti-affouillement	Emprise faible et généralement présence de protection anti-affouillement
Niveau sonore	La fondation est uniquement posée sur le fond marin ce qui permet de réduire les émergences sonores	Le faible diamètre des pieux permet de réduire les émergences sonores	L'important diamètre du monopieu accroît les émergences sonores
Hydrodynamisme	L'important diamètre de la structure accroît les phénomènes de modification des courants localement	La structure en treillis permet de limiter les phénomènes de modification des courants localement	Le diamètre modéré de la structure permet de limiter les phénomènes de modification des courants localement
Effet récif	Colonisation modérée en zone subtidale mais importante au niveau des protections anti-affouillement	Colonisation importante mais uniquement en zone subtidale	Colonisation modérée en zone subtidale et au niveau des protections anti-affouillement

#### 4.3.1.4 Le choix de la tension du câble

La disposition des éoliennes en lignes dans le sens des courants marins respecte les routes habituelles de pêche et l'espacement conséquent entre les éoliennes et permet la mise en place de couloirs pour faciliter ces activités.

De plus, la zone des Ridens de Dieppe, au sud-ouest de la zone, a été exclue par le maître d'ouvrage, conformément à un des engagements pris à l'issue du débat public de 2010. En effet, cette zone de hauts fonds composée de dunes sableuses de grande dimension présente un enjeu naturel majeur dont il est nécessaire de préserver l'intégrité.

La volonté d'adapter autant que possible les caractéristiques du parc éolien aux contraintes de la pêche a conduit le maître d'ouvrage à minimiser les traversées de câbles entre les lignes d'éoliennes pour réduire le risque de croche. Le passage des câbles de 33kV à 66kV permet une réduction du nombre de liaisons électriques et de la longueur totale des câbles.

Les câbles électriques inter-éoliennes permettent de transporter l'énergie (courant alternatif ou continu) sous des tensions comprises entre 30 kV et plus de 400 kV. La tension du câble est directement liée à la capacité d'évacuation de l'électricité et donc au nombre d'éolienne qui peut lui être raccordée. Ainsi, un câble de 66 kV permet de raccorder jusqu'à 8 éoliennes au poste électrique en mer alors que celui de 33 kV ne pourrait en relier que 6 au maximum.

Le maître d'ouvrage a donc fait le choix d'un câble 66kv afin de réduire la longueur totale du câble et donc son emprise. De plus, le nombre moins important de connexions nécessaires minimise le risque de défauts et est en ligne avec la volonté d'adapter autant que possible les caractéristiques du parc éolien aux activités de la pêche.

Tableau 35 : Comparaison des scénarios du choix des câbles inter-éoliennes

Tension (kV)	Nombre d'éoliennes interconnectables	Longueur totale du câble inter-éolienne (km)
33	4	134,6
66	8	117,3

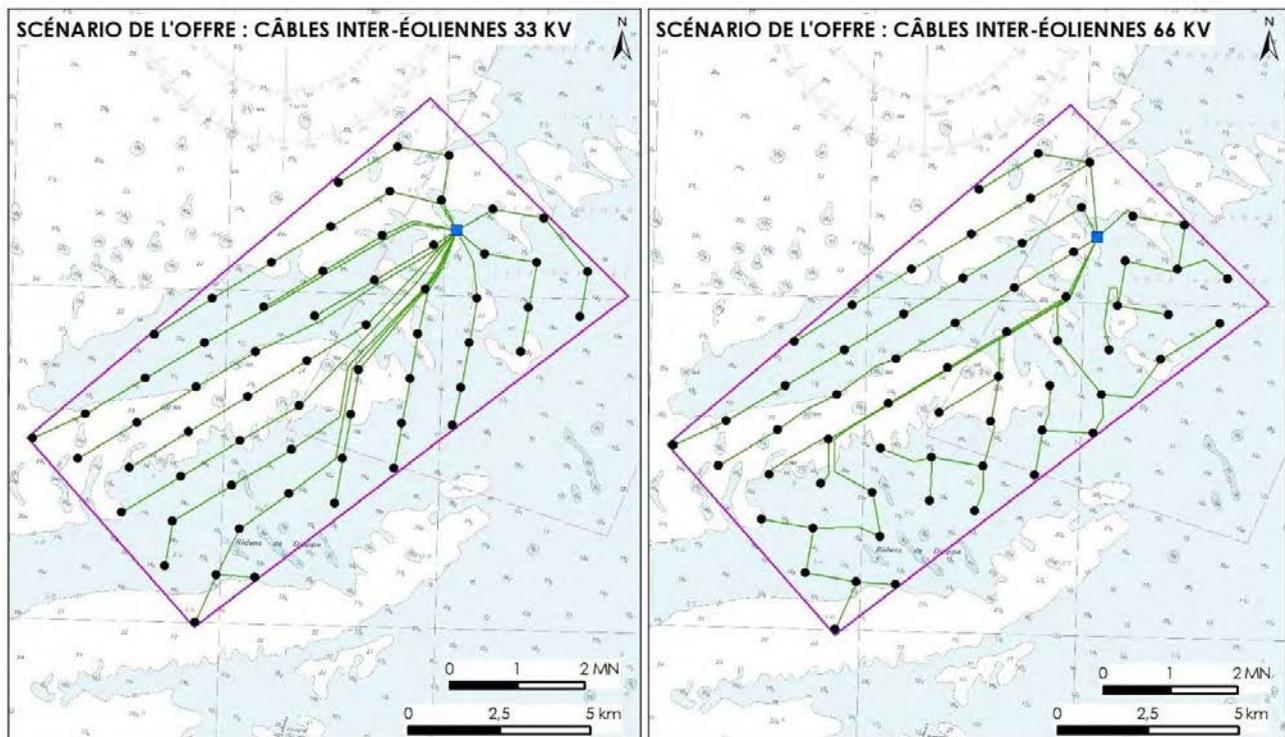
Ainsi ce choix technique d'une tension de câble de 66 kV permet une réduction de 13% de l'emprise des câbles au sol par rapport à l'utilisation des 33 kV.

En complément, le maître d'ouvrage prévoit d'ensouiller l'ensemble des câbles à 1,5m de profondeur ou bien de les protéger par un enrochement :

- ▶ pour éviter les risques de croche ;
- ▶ pour conserver les conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires des fonds marins ;
- ▶ pour réduire les impacts sur le peuplement benthique à proximité des câbles.

Par ailleurs, les quatre épaves identifiées sur la zone seront évitées, afin de préserver la faune qui s'y abrite.

Carte 4 : Comparaison d'implantation entre une tension de câble de 33kv et une tension de câble de 66kv



Zone de l'appel d'offres
 ■ Poste électrique en mer  
● Position des éoliennes
 — Câbles inter-éoliennes

Sources : SHOM  
 Système géocodéique WGS84 Projection UTM 31N

Source : EDMT, 2016

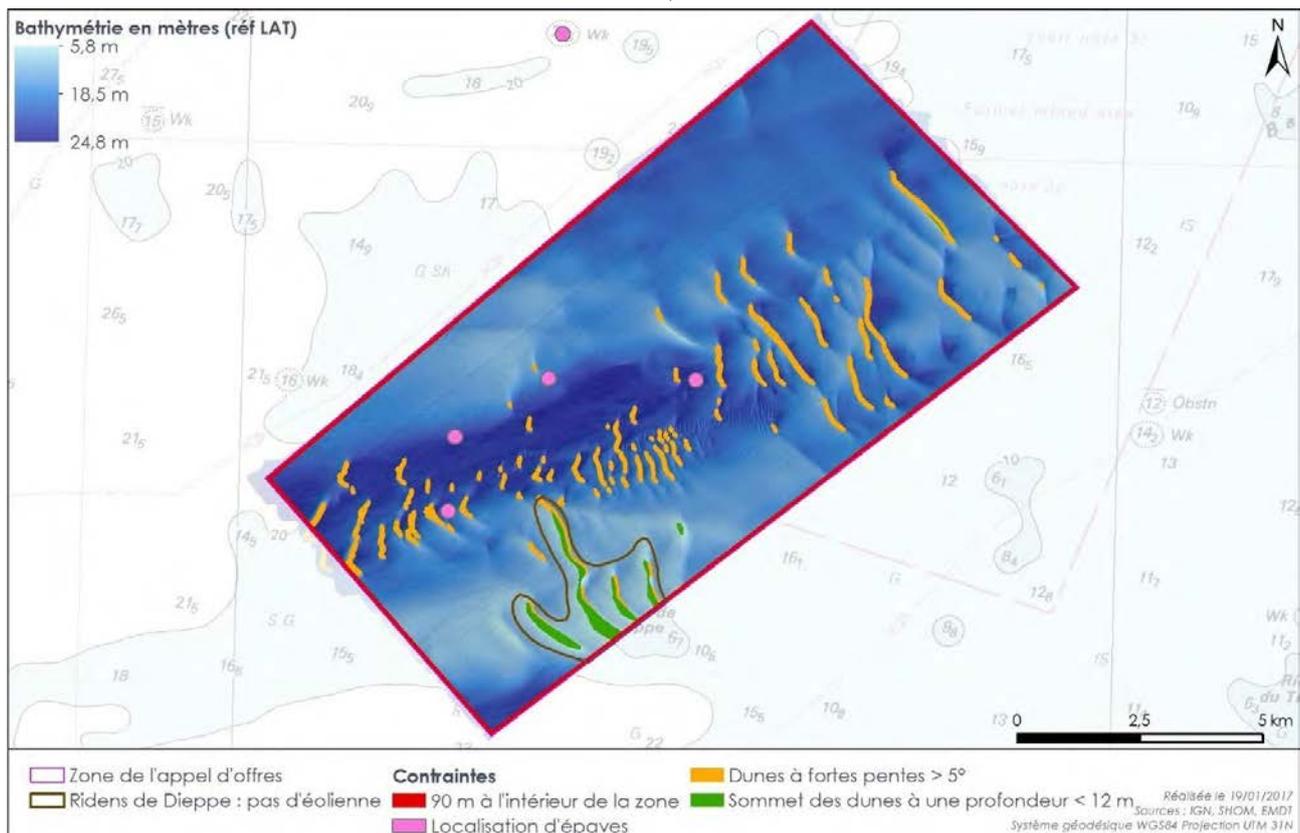
#### 4.3.1.5 Le choix de l'implantation (éolienne, câble, poste de livraison en mer)

Un certain nombre de données d'entrée du cahier des charges de l'appel d'offres ont conditionné l'implantation des éléments du parc.

Les discussions avec les parties prenantes, l'expérience du Candidat et les études techniques et environnementales dont il disposait lui ont permis de structurer l'implantation du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport selon les éléments suivants :

- ▶ Prise en compte des critères et caractéristiques imposés par le cahier des charges de l'appel d'offres ;
- ▶ Prise en compte de la sécurité de la navigation ;
- ▶ Prise en compte des enjeux du milieu naturel ;
- ▶ Prise en compte des pratiques de pêche professionnelle et autres activités existantes sur la zone ;
- ▶ Prise en compte des contraintes de sol et de sous-sol ;
- ▶ Prise en compte des enjeux paysagers.

Carte 5 : Prise en compte des contraintes



Source : EDMT, 2016

#### 4.3.1.5.1 Prise en compte des critères et caractéristiques imposés par le cahier des charges de **l'appel d'offres** :

- ▶ L'ensemble de l'installation est strictement situé dans le périmètre du lot, y compris la zone de survol des pales ;
- ▶ L'axe principal d'orientation des lignes d'éoliennes a été défini en tenant compte des études courantologiques et des pratiques de pêche ;
- ▶ Les traversées de câbles entre lignes d'éoliennes ont été minimisées.

#### 4.3.1.5.2 Respect de la réglementation en termes de balisage maritime et aéronautique afin **d'assurer la sécurité de la navigation maritime et aérienne** :

- ▶ Afin d'assurer la sécurité des usagers de la mer et des utilisateurs de l'espace aérien, le candidat s'est engagé à respecter les réglementations internationales et françaises en vigueur concernant les balisages maritime et aéronautique.

#### 4.3.1.5.3 Prise en compte des enjeux du milieu naturel :

Plusieurs mesures préventives de conception ont été prises en considération afin d'éviter les impacts sur le milieu naturel sur le site de Dieppe – Le Tréport :

- ▶ L'évitement des Ridens de Dieppe permet la préservation de ces dunes à fort enjeux halieutiques ;
- ▶ L'évitement des dunes à fortes pentes (>5°) ;
- ▶ L'évitement de l'épave sur la zone permet de préserver l'ichtyofaune qui s'y abrite ;
- ▶ La non utilisation de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations afin de favoriser l'effet récif, ce qui permettra à la flore et la faune benthique de se développer et ainsi d'attirer des prédateurs (poissons et mammifères marins) autour des fondations des éoliennes ;
- ▶ L'utilisation des bacs de rétention pour recueillir les fuites accidentelles permettant de réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin et de limiter l'impact biologique et chimique sur les écosystèmes marins lors de pollution accidentelle en mer.

#### 4.3.1.5.4 Prise en compte des pratiques de pêche et autres activités existantes sur la zone :

L'arrivée d'une nouvelle activité telle que l'éolien en mer doit trouver sa place au sein d'un espace déjà largement occupé et ne peut se faire que si des dispositions sont prises pour permettre de parvenir à la meilleure cohabitation possible avec les activités existantes et en premier lieu la pêche professionnelle.

La Compagnie du Vent, puis le maître d'ouvrage se sont donc efforcés, depuis 2005, d'associer la profession au projet de parc éolien en mer au large de Dieppe et du Tréport. D'autres acteurs du milieu maritime, en lien avec les enjeux liés à la pêche (sécurité maritime, évaluation de la ressource, consommation énergétique des navires...), ont également été rencontrés et associés.

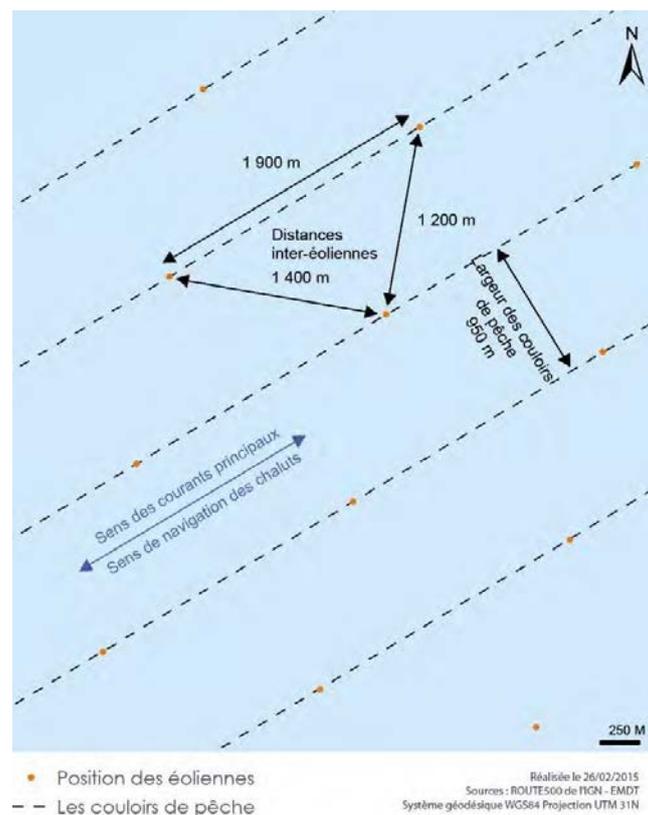
Les éoliennes sont ainsi implantées sur 84% de la totalité de la surface du lot soumis à appel d'offres. Le nombre réduit d'éoliennes permet de réduire leur emprise totale sur le site pour minimiser l'impact potentiel sur la pêche professionnelle.

Le choix d'une éolienne d'une puissance de 8 MW, permet la réduction du nombre de machines sur le site, ce qui limite l'impact environnemental sur les fonds marins et sur la ressource halieutique, ainsi que le temps de construction du parc :

- ▶ La diminution du nombre de fondations contribue à réduire les perturbations sur le milieu (notamment sur les populations benthiques du fond marin et sur la ressource halieutique), en particulier pendant la phase de construction ;
- ▶ Le temps de construction du parc éolien sera réduit, ce qui atténuera les pertes d'exploitation pour les navires de pêche fréquentant la zone ;
- ▶ La diminution du nombre de structures et l'augmentation des espaces inter-éoliennes réduisent le risque de collisions des navires.

Outre la réduction du nombre d'éoliennes grâce au choix d'une éolienne de très grande puissance, le maître d'ouvrage a respecté les demandes des représentants de la pêche professionnelle dans la définition de l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage, en aménageant des couloirs de pêche d'une largeur de 950 m au sein du parc. Les éoliennes seront alignées dans le sens des courants dominants et éviteront la zone des Ridens de Dieppe. Ces mesures sont globalement favorables également aux oiseaux et aux mammifères marins, du fait de la réduction du nombre de machines et de l'aménagement de couloirs entre les éoliennes.

Figure 58 : Schéma d'orientation des lignes d'éoliennes



Source : EMDT, 2015

A la demande des pêcheurs, le maître d'ouvrage a prévu, dans son offre, d'installer le poste électrique de livraison en bout de lignes de câblage, sur un des bords du parc éolien, afin d'éviter la présence de câbles qui convergeraient vers le poste électrique dans le centre de la zone où la ressource halieutique est jugée particulièrement abondante par les professionnels de la pêche. Cette implantation permet également d'avoir des longs couloirs, sans traverse de câbles.

Le maître d'ouvrage s'engage d'autre part à respecter la réglementation en termes de balisage maritime et à mettre en place de nombreuses mesures pour assurer la sécurité des navires pendant la construction et l'exploitation du parc.

#### 4.3.1.5.5 Prise en compte des contraintes de sol :

L'étude des caractéristiques du sol a révélé une couche sédimentaire la présence de dunes sous-marines importantes faisant varier la bathymétrie de 25 à 6 m PBMA.

La nature des fonds est meuble et l'épaisseur de ces sédiments est faible de l'ordre de quelques centimètres à un mètre. Cependant, localement, les vagues de sables causées par l'hydrodynamisme provoquent une accumulation de sédiments pouvant atteindre un maximum de 14 m. Celles des Ridens de Dieppe en est un exemple.

Une pré-étude de la typologie du sous-sol a également été réalisée. La nature du sous-sol particulièrement crayeux a influencé le choix du type de fondations et leur modalité d'installation : ainsi les pieux des jackets devront être battus dans le sol. Dans le cas d'une impossibilité de battage, à certains emplacements, la technique de forage pourra être utilisée.

Avant l'installation des fondations, des sondages géotechniques seront réalisés sur chaque emplacement afin de prendre en compte les contraintes karstiques (effondrements, cavités souterraines).

#### 4.3.1.5.6 Prise en compte des enjeux paysagers et patrimoniaux :

Les parties prenantes accordent une grande importance aux questions paysagères et à l'impact visuel potentiel du projet.

L'implantation d'éoliennes avec de dimensions égales et une organisation géométrique (en plus de l'espacement régulier des éoliennes) permet une perception homogène du parc.

Le maître d'ouvrage respectera la réglementation en vigueur en termes de balisage aéronautique. Celle-ci est susceptible d'évoluer d'ici à la construction de manière notamment à limiter l'impact paysager de ce type de projets. En tout état de cause, la réduction de nombre d'éoliennes contribue à cet objectif.

#### 4.3.1.5.7 Prise en compte des acteurs du territoire tout au long du processus de définition de l'offre

Pour concevoir le projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport tel que défini lors du deuxième appel d'offres, le maître d'ouvrage « Eoliennes en mer Dieppe - Le Tréport » a notamment pris en compte la concertation menée dès 2005, par La Compagnie du Vent<sup>21</sup> (aujourd'hui filiale du groupe ENGIE) avec l'ensemble des parties prenantes concernées par ce projet de territoire.

Depuis 2011, la démarche de concertation est menée par une équipe dédiée, basée physiquement à Dieppe et renforcée par l'action, au quotidien, de coordinateurs spécialisés dans le domaine de la pêche, de la concertation, de l'approche socio-industrielle, de l'environnement, de la sécurité maritime.

<sup>21</sup> La Compagnie du Vent recherche des sites favorables à l'implantation de projets éoliens et photovoltaïques, assure la concertation avec les publics et les territoires concernés, développe des projets, met en place les financements, construit les installations et prend en charge leur exploitation.

Tout ce travail réalisé a permis au maître d'ouvrage d'adapter autant que possible le projet défini dans l'offre et les multiples études réalisées, aux attentes des acteurs concernés :

- ▶ Collectivités locales et territoriales ;
- ▶ Elus nationaux et régionaux ;
- ▶ Services de l'Etat ;
- ▶ Représentants de la pêche professionnelle ;
- ▶ Responsables socio-économiques ;
- ▶ Acteurs du tourisme ;
- ▶ Acteurs de la protection de l'environnement.

Les parties prenantes rencontrées sont diverses et variées. Elles concernent :

- ▶ Les acteurs institutionnels (élus et fonctionnaires locaux, territoriaux et services de l'Etat) ;
- ▶ Les usagers de la mer (Comités régionaux des pêches maritimes et élevages marins notamment) ;
- ▶ Les acteurs socio-économiques (acteurs de la formation, de l'emploi, du tourisme et des loisirs en mer),
- ▶ Les acteurs de la protection de l'environnement (services de l'Etat, collectivités territoriales et association de protection de l'environnement).

La configuration finale du projet retenue pour la réponse à l'appel d'offres prend en compte les attentes des élus des communes et collectivités concernées, des professionnels de la pêche et intègre des considérations paysagères, touristiques, environnementales, économiques et de sécurité maritime.

### 4.3.2 Scénario 2017

Une fois lauréat de l'appel d'offres, le maître d'ouvrage a lancé les études dites de levée de risques afin de pouvoir confirmer les choix technologiques au regard des expertises techniques et environnementales et le cas échéant les modifier.

En parallèle, le maître d'ouvrage a présenté son projet dans le cadre d'un débat public du 24 avril au 31 juillet 2015 et a également participé aux groupes de travail mis en place dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi sous l'égide conjointe du Préfet de Haute-Normandie et du Préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord.

Le résultat obtenu est le scénario retenu.

#### 4.3.2.1 Prise en compte des résultats des études de levées de risques

Conformément au cahier des charges de l'appel d'offres, des études dites de levée de risques techniques et environnementaux ont été menées par le maître d'ouvrage. L'objectif poursuivi par la mise en œuvre de ces études, est double :

- ▶ D'une part elles permettent au maître d'ouvrage de garantir à l'Etat la faisabilité technique de son projet ;
- ▶ D'autre part elles permettent de confirmer que l'évaluation environnementale et la prise en compte des activités existantes ont bien été appréhendées ou le cas échéant que les nouvelles informations ont été intégrées pour faire évoluer le projet.

Ces études ont confirmé les hypothèses de l'offre.

#### PRISE EN COMPTE DES ECHANGES MENES DANS LE CADRE DE L'INSTANCE DE CONCERTATION ET DE SUIVI.

Depuis l'attribution du lot correspondant, le préfet de région Haute-Normandie et le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord ont installé l'Instance de Concertation et de Suivi (ICS) prévue par le cahier des charges de l'appel d'offres.

Cette instance, composée d'une centaine de membres représentatifs de la société civile, est un lieu de dialogue et d'échanges entre les différentes parties prenantes. Elle doit permettre la diffusion de l'information et de la connaissance sur le projet et être un lieu d'expression permettant de mieux prendre en compte les enjeux locaux tout au long de la vie du projet.

Cette instance a vocation à recueillir les demandes, remarques et attentes des parties prenantes concernées sur des problématiques essentielles du projet qui peuvent servir à orienter les études menées par le maître d'ouvrage et à poursuivre une réflexion partagée sur le projet.

En particulier, elle permet de formuler des propositions visant à :

- ▶ Orienter le périmètre des études à réaliser par le maître d'ouvrage ainsi que les protocoles d'études et de suivi des impacts ;
- ▶ Définir l'évaluation des impacts du parc et définir les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi de ces impacts ;
- ▶ Définir les modalités de suivi des activités socio-économiques impactées.

A l'instar du rôle de l'instance, sa composition est également décrite dans le cahier des charges de l'appel d'offres. Ce dernier précise qu' « à l'initiative des préfets compétents, cette instance pourra rassembler toutes entités concernées par ces enjeux ».<sup>22</sup>

L'instance est composée des parties prenantes suivantes :

- ▶ Le maître d'ouvrage et ses partenaires ;
- ▶ Services de l'Etat ;
- ▶ Représentants des organisations professionnelles locales et régionales ;
- ▶ Représentants d'associations de protection de l'environnement ;
- ▶ Collectivités territoriales ;
- ▶ Agence des Aires Marines Protégées ;
- ▶ Représentants de la pêche professionnelle ;
- ▶ Acteurs du tourisme et des activités de loisirs.

La liste des participants, fixée par les préfets référents, a fait l'objet d'ajouts suite aux sollicitations de certains acteurs du territoire ou au relais des demandes par le maître d'ouvrage auprès des services de l'Etat, et continue d'évoluer au gré des demandes. A sa constitution, elle comportait 85 participants.

---

<sup>22</sup> Article 6.3.1 du cahier des charges de l'appel d'offres

Pour le projet Dieppe – Le Tréport, le préfet de Région Haute-Normandie et le préfet Maritime de la Manche et de la mer du Nord ont retenu une organisation en sept groupes de travail thématiques :

- ▶ Environnement ;
- ▶ Procédures administratives ;
- ▶ Impacts socio-économiques ;
- ▶ Sécurité maritime ;
- ▶ Ressource halieutique ;
- ▶ Installations industrielles au Havre ;
- ▶ Raccordement ;

complétée par une instance plénière regroupant l'ensemble des participants.

Tableau 36 : concertation au sein des différents groupes de travail de l'ICS

Type	Date	Ordre du jour
Instance plénière	02.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du projet suite à l'attribution de l'appel d'offres</li> </ul>
Groupe de travail « Environnement »	23.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalités de fonctionnement du groupe de travail ;</li> <li>• Présentation du projet de parc et de son raccordement ;</li> <li>• Présentation des études réalisées ;</li> <li>• Présentation des études complémentaires à mener et calendrier.</li> </ul>
Groupe de travail « Procédures administratives »	23.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédures administratives liées aux études de levée des risques ;</li> <li>• Rappel des procédures pour les demandes d'autorisation (maître d'ouvrage et RTE) ;</li> <li>• Autorité environnementale ;</li> <li>• Effets cumulés et compatibilité plans et programmes ;</li> <li>• Cadrage EIE du parc éolien.</li> </ul>
Groupe de travail « Installations industrielles au Havre »	14.11.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du projet d'usines d'éoliennes d'AREVA au Havre ;</li> <li>• Préparation des terrains et procédures à venir.</li> </ul>
Groupe de travail « Ressource halieutique »	06.02.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Études environnementales / Ressource halieutique / Étude d'impact ;</li> <li>• Méthodologie d'élaboration du protocole ;</li> <li>• Présentation du protocole et positionnement des stations ;</li> <li>• État d'avancement des études RTE.</li> </ul>
Groupe de travail « Raccordement »	12.03.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de la solution de raccordement électrique du parc éolien ;</li> <li>• Caractéristiques techniques de raccordement ;</li> <li>• Procédures et calendrier prévisionnel ;</li> <li>• Aire d'étude.</li> </ul>
Groupe de travail « Environnement »	22.04.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du projet de raccordement RTE ;</li> <li>• Présentation et échanges concernant l'avancement des études environnementales ;</li> <li>• Présentation du protocole « ressource halieutique » ;</li> <li>• Thèse réseau trophique (CIFRE/M2C/CNRS).</li> </ul>

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Procédures administratives »	29.10.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Echanges sur le sommaire de l'étude d'impact (EIE) ;</li> <li>• Echanges sur le calendrier associé aux démarches d'autorisations administratives relatives au parc éolien et au raccordement (dépôt et étapes intermédiaires, instruction) ;</li> <li>• <b>Présentation des démarches d'autorisation annexes</b> envisagées pour le parc éolien et le raccordement (campagnes géotechniques, mât de mesure en mer) ;</li> <li>• Suites du débat public ;</li> <li>• Conséquences de la réforme territoriale sur l'organisation des services de l'Etat ;</li> <li>• Retour d'expérience (REX) des services de l'Etat sur l'instruction des dossiers en cours ;</li> <li>• Calendrier des prochains GT.</li> </ul>

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Sécurité maritime »	29.10.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectifs du groupe de travail/calendrier/échancier ;</li> <li>• Présentation du projet et des mesures de surveillance et de sécurité envisagées ;</li> <li>• Ensouillage des câbles ;</li> <li>• Usages ;</li> <li>• Analyse des avis des commissions nautiques rendus pour les champs de Courseulles-sur-Mer et de Fécamp ;</li> <li>• Questions diverses.</li> </ul>
Groupe de travail « Environnement »	02.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rappel du cadre réglementaire de l'étude d'impact sur l'environnement ;</b></li> <li>• Partage des premiers résultats des campagnes ;</li> <li>• Difficultés rencontrées lors des campagnes ;</li> <li>• Points divers.</li> </ul>
Groupe de travail « Ressource halieutique »	02.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rappel du cadre réglementaire de l'étude de la ressource halieutique ;</b></li> <li>• Partage des premiers résultats d'études ;</li> <li>• Difficultés rencontrées lors des campagnes ;</li> <li>• Points divers.</li> </ul>
Groupe de travail « Sécurité maritime »	08.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappel du contexte et de la première réunion ;</li> <li>• Présentations du projet RTE / consortium ;</li> <li>• Présentation du projet et des mesures de surveillance et de sécurité envisagées ;</li> <li>• Principes et axes de travail retenus ;</li> <li>• Echanges.</li> </ul>
Groupe de travail « Raccordement »	10.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des solutions de raccordement et du fuseau de moindre impact ;</li> <li>• Suite des procédures (concertation Fontaine 2ème phase) et calendrier prévisionnel.</li> </ul>
Groupe de travail « Impacts socio-économiques »	11.01.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cadre de l'étude socio-économique ;</b></li> <li>• <b>Présentation des premiers résultats d'études ;</b></li> <li>• Déclinaison de la filière industrielle au niveau local ;</li> <li>• Points divers.</li> </ul>

Type	Date	Ordre du jour
Réunion de concertation « Raccordement »	28.01.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de l'étude par RTE ;</li> <li>• Présentation des différents critères étudiés sur les deux fuseaux de moindre impact ;</li> <li>• Choix du fuseau de moindre impact.</li> </ul>
Groupe de travail « Environnement »	16.03.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodes d'évaluation des incidences Natura 2000 et de l'étude d'impact ;</li> <li>• Présentation des résultats de l'état initial de certaines thématiques ;</li> <li>• Divers dont comparaisons des deux options retenues pour les fondations.</li> </ul>

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Sécurité maritime »	28.04.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappel du contexte et des réunions précédentes ;</li> <li>• Etudes en matière d'objectivation des activités de pêche professionnelle (méthode VALPENA) ;</li> <li>• Présentation des évolutions d'architecture du parc ;</li> <li>• Définition des grandes règles de planification de l'activité dans la zone du parc ;</li> <li>• Présentation de l'étude sur le secours maritime par aéronef ;</li> <li>• Echanges.</li> </ul>
Groupe de travail « Procédures administratives »	11.10.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléments d'actualité du projet ;</li> <li>• Etat des lieux sur la réalisation des demandes d'autorisations ;</li> <li>• Point sur la dernière ordonnance du code de l'environnement sur les études d'impact,</li> <li>• Validation de la composition des dossiers de demandes ;</li> <li>• Echanges sur les étapes de l'instruction ;</li> <li>• Demandes d'autorisation annexes au parc éolien ;</li> <li>• Points d'attention vis-à-vis des recours contentieux.</li> </ul>
Instance plénière	19.10.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avancement du projet présenté par les sociétés « Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport » et RTE ;</li> <li>• Retour sur les grandes étapes administratives ;</li> <li>• Bilan des groupes de travail de l'instance ;</li> <li>• Temps d'échanges avec l'ensemble des parties prenantes.</li> </ul>
Groupe de travail « Environnement »	06.12.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des effets et impacts du projet sur l'environnement ;</li> <li>• Présentation des mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser).</li> </ul>
Groupe de travail « Ressource halieutique »	06.12.2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de l'état initial de la ressource halieutique ;</li> <li>• Présentation des effets et impacts du projet sur la ressource halieutique ;</li> <li>• Présentation des mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) ;</li> <li>• Présentation des résultats de la thèse de Jean-Philippe Pezy.</li> </ul>
Groupe de travail « Procédures administratives »	27.02.2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Point sur les derniers échanges avec les Services de l'Etat</li> <li>• Point sur le dépôt des dossiers réglementaires</li> <li>• Echanges sur les étapes de l'instruction</li> <li>• Présentation de la procédure de dérogations d'espèces protégées</li> <li>• Sécurisation juridique des dossiers</li> </ul>

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Procédures administratives »	27.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Périmètre de l'enquête public</li> <li>• Procédures liées à la base de maintenance</li> <li>• Calendrier de l'instruction</li> <li>• Nombre d'exemplaires des dossiers</li> </ul>

#### 4.3.2.2 Prise en compte des conclusions du Débat public

La société Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport a saisi, le 25 novembre 2014, la Commission nationale du débat public (CNDP), au sujet de son projet de parc éolien en mer.

Au cours de sa séance plénière du 3 décembre 2014, la Commission nationale du débat public (CNDP) – Autorité administrative indépendante (AAI) - a décidé de l'organisation d'un débat public par une commission particulière du débat public (CPDP), présidée par Laurence Monnoyer-Smith<sup>23</sup> et composée de six membres.

Lors de la séance du 1<sup>er</sup> avril 2015, le dossier du maître d'ouvrage et sa synthèse, ainsi que le calendrier et les modalités du débat public proposés par la CPDP ont été approuvés par la CNDP.

Suite à la nomination de Laurence Monnoyer-Smith en tant que commissaire générale au développement durable, le 20 mai 2015, un nouveau président de la CPDP, Etienne Ballan, a été désigné lors de la réunion de la CNDP du 3 juin 2015.

Le débat public s'est déroulé du 24 avril au 31 juillet 2015, période au cours de laquelle vingt-sept événements ont eu lieu :

- ▶ trois réunions publiques,
- ▶ deux conférences débats,
- ▶ quatre ateliers thématiques,
- ▶ une audition d'acteurs,
- ▶ quinze débats mobiles,
- ▶ un atelier technique,
- ▶ et une émission de télévision.

Le débat public du parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport s'est terminé le 31 juillet 2015. Il a mis en lumière les enjeux et sujets prioritaires pour le territoire normand-picard, essentiellement les opportunités pour l'emploi et la formation locale, la cohabitation avec les activités de pêche, le partage des connaissances du milieu marin et le paysage.

Dans la décision du maître d'ouvrage publiée le 22 décembre 2015 dans les journaux Les Echos, Paris Normandie et le Courrier Picard, le maître d'ouvrage a confirmé sa volonté de poursuivre le développement de ce projet, créateur de valeur pour le territoire.

Le débat public lui a permis d'affiner sa compréhension des enjeux locaux et l'a incité à poursuivre un travail de co-construction avec l'ensemble des acteurs concernés : collectivités, acteurs socio-économiques, associatifs et grand public.

<sup>23</sup> Décision n°2014/37/PEdT/1

Dans sa décision, le maître d'ouvrage propose un plan de concertation local post-débat public constitué autour de 6 engagements :

4.3.2.2.1 Reprendre et intensifier la concertation sur le territoire :

- ▶ Poursuivre la participation aux réunions de l'Instance de Suivi et de Concertation présidées par le préfet de Normandie et la préfecture maritime de la Manche et de la Mer du Nord ;
- ▶ Organiser des « ateliers de proximité » thématiques sur des sujets d'intérêt partagés ainsi que des réunions d'information ouvertes à toutes et à tous ;
- ▶ Installer un Point Information à l'ESTRAN – Cité de la Mer de Dieppe et envisager un second lieu d'accueil sur le territoire ;
- ▶ Renforcer les modalités d'information et d'échanges avec le territoire grâce à un site internet dédié, un journal du projet... ;
- ▶ Partager des retours d'expérience de parcs éoliens en mer à l'étranger sur les sujets de la ressource halieutique, de la pêche et du tourisme ;
- ▶ Engager la réflexion sur l'ouverture du projet au financement participatif.

4.3.2.2.2 Favoriser le partage des connaissances sur le milieu marin :

- ▶ Présenter au grand public des résultats des études réalisées pour l'élaboration de l'étude d'impact qui sera soumise à enquête publique ;
- ▶ Anticiper la mise en place d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) qui accompagnera la mise en œuvre des mesures « éviter, réduire, compenser » et des campagnes de suivi, dont les résultats seront publiés.

4.3.2.2.3 **Prendre en compte l'impact du projet sur le paysage, le tourisme et l'identité du territoire :**

- ▶ Être force de proposition auprès des Autorités concernées pour faire évoluer la réglementation aéronautique de façon à réduire l'impact lumineux du projet depuis la côte ;
- ▶ Mettre à disposition du public et des acteurs locaux des outils permettant de mieux appréhender l'impact visuel du projet ;
- ▶ Poursuivre nos projets d'innovation, dont celui sur la Réduction des empreintes sonores des parcs éoliens en mer, et soutenir un projet de thèse en lien avec notre activité ;
- ▶ Accompagner l'intégration du projet dans l'offre touristique locale.

4.3.2.2.4 Rechercher la meilleure cohabitation possible avec les activités de pêche professionnelle :

- ▶ Travailler au cours du 1<sup>er</sup> semestre 2016 avec les Autorités concernées par l'emplacement des éoliennes et du câblage au sein de la zone du projet, définie par l'Etat. Cette zone résulte d'un travail de concertation mené par l'Etat sur plusieurs années avec tous les acteurs concernés ;
- ▶ Mettre en œuvre les différents accords signés avec les comités des pêches de Haute-Normandie et de Nord Pas-de-Calais-Picardie ;

- ▶ Favoriser l'identification et la réalisation par les comités régionaux des pêches de projets locaux contribuant à l'exploitation durable des ressources halieutiques pouvant prétendre à un financement au titre des 35 % de la taxe éolienne en mer ;
- ▶ Affiner la connaissance de la ressource halieutique et des pratiques de pêche et poursuivre à cet effet la mise en œuvre des protocoles d'études halieutiques et socio-économiques avec les comités régionaux des pêches ;
- ▶ Évaluer les risques pour la sécurité maritime associés à la mise en place du parc et informer les parties prenantes des mesures envisagées.

#### 4.3.2.2.5 Favoriser la création d'emplois et les retombées sur le territoire :

- ▶ Soutenir les PME locales dans leur montée en compétence pour répondre aux consultations de recherche de sous-traitants pour notre projet ;
- ▶ Poursuivre, avec les acteurs de la formation, la promotion des métiers liés à l'éolien en mer, en particulier pour les jeunes ;
- ▶ Rendre accessibles les informations sur les emplois créés, et à pourvoir ;
- ▶ Échanger avec les acteurs concernés sur les thématiques socio-industrielles (exploitation et maintenance, sous-traitance...) ;
- ▶ Participer à des événements locaux liés à l'emploi et à la formation.

#### 4.3.2.2.6 Solliciter la nomination, par la CNDP, d'un garant de la concertation.

Le 7 avril 2016, la CNDP a nommé M. Jacques Roudier, garant de la concertation sur le projet. Depuis sa nomination, M. Jacques Roudier a pour mission de veiller au bon déroulement de la concertation dans le respect des règles du débat public :

- ▶ transparence de l'information ;
- ▶ expression de tous ;
- ▶ écoute mutuelle.

Il n'émet pas d'avis sur le fond du projet mais dresse un rapport sur le déroulement de la concertation.

Le garant est nommé pour la phase postérieure au débat public et jusqu'à l'enquête publique.

Le garant a un rôle central dans la concertation puisqu'il :

- ▶ Est consulté sur le dispositif de concertation ;
- ▶ Participe aux réunions de concertation ;
- ▶ Observe la façon dont le public est informé ;
- ▶ Veille à ce que toutes les questions soient prises en compte et qu'il y soit répondu ;
- ▶ S'assure de la fidélité des comptes rendus de chaque rencontre et du bilan de la concertation ;
- ▶ Produit son propre rapport sur la concertation et le transmet à la CNDP.

Ces nombreux échanges ont eu un impact direct sur le dimensionnement et l'évolution du projet.

### 4.3.2.3 Optimisation du projet

L'Etat avait prévu la possibilité pour le candidat, futur maître d'ouvrage, de pouvoir sous certaines conditions revoir son offre. Par ailleurs le cahier des charges de l'appel d'offres, précise que « le fait pour un candidat d'être retenu dans le cas de l'appel d'offres ne préjuge en rien du bon aboutissement des procédures administratives qu'il lui appartient de conduire et, en particulier, de celles destinées à obtenir toutes les autorisations nécessaires, notamment celles relatives à l'occupation du domaine public maritime et à la préservation de l'environnement ».

Aussi, capitalisant sur les études effectuées, la richesse des échanges avec le public et les parties prenantes, le maître d'ouvrage a notamment fait évoluer son scénario d'implantation des éoliennes ainsi que son plan de câblage, afin d'aboutir au projet final retenu ( Figure 59).

#### EVOLUTION DU SCHEMA L'IMPLANTATION DES EOLIENNES ET DU CABLAGE

Le schéma d'implantation des éoliennes et celui de câblage, qui tiennent compte des exigences des usagers, ont en effet pour finalité de rendre compatible le parc éolien avec l'ensemble des métiers de pêche existants sur la zone, d'améliorer la sécurité de navigation et de limiter l'impact visuel.

Ce schéma d'implantation a donc évolué en se basant sur les résultats des études de levée des risques (notamment les études de courantologie) et sur l'étude de l'activité maritime de la zone, notamment l'activité de pêche professionnelle (cette dernière réalisée à partir de données fournies par les Comités régionaux des pêches).

#### 4.3.2.3.1 Amélioration de la sécurité de navigation et la cohabitation avec les activités de pêche

Ces objectifs rejoignent ceux du Groupe de Travail "Sécurité maritime" rappelé par Monsieur le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord dans un courrier adressé à EMDT le 17 décembre 2015, à l'issue des deux premiers GT. Il y est indiqué notamment que le « GT a pour objectif d'accompagner le développement et la vie du futur parc, tout en garantissant, autant que possible, le maintien des usages existants avec un niveau optimum de sécurité maritime ».

Par ailleurs, le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord a fait savoir de manière très claire dans ce même courrier que : « les activités de pêche professionnelles, préexistantes au développement de ce parc éolien, seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers. »

Les principales évolutions du schéma d'implantations sont :

- ▶ Absence d'éoliennes à l'entrée de la zone du Creux : c'est une des modifications majeures du schéma d'implantation. Ainsi, un secteur important de la zone propice définie par l'Etat, identifié comme étant fréquenté par la pêche professionnelle, pourrait être exempté de toute restriction ;
- ▶ Préservation des Ridens de Dieppe : le maître d'ouvrage maintient ainsi l'engagement de ne pas implanter d'éolienne dans ce secteur important pour la pêche comme souhaité par les pêcheurs.
- ▶ Elargissement des couloirs de pêche pour faciliter le passage des navires (évolution d'une largeur d'environ 1000 m à 1125 m dans le sens principal de pêche) ;
- ▶ Alignement géométrique et régulier des éoliennes pour minimiser l'impact sur la navigation ;
- ▶ Prise en compte des courants dans la disposition des éoliennes : l'alignement général des lignes d'éoliennes est légèrement modifié pour tenir compte des études de courant réalisées pendant 2 ans ;

- Une distance inter-éoliennes d'environ 1000 m initialement, revue dans le nouveau schéma d'implantation entre 1125 m et 1305 m.

Par ailleurs, les études techniques de levée des risques ont permis notamment d'affiner les connaissances sur la nature des fonds, du sous-sol et sur le mouvement dunaire de la zone de projet. Ainsi, la profondeur d'ensouillage des câbles inter-éoliennes a été revue pour un ensouillage à 1,1 m garantissant :

- L'évitement des risques de croche,
- La conservation des conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires des fonds marins ;
- La réduction des impacts sur le peuplement benthique à proximité des câbles.

#### 4.3.2.3.2 Insertion paysagère

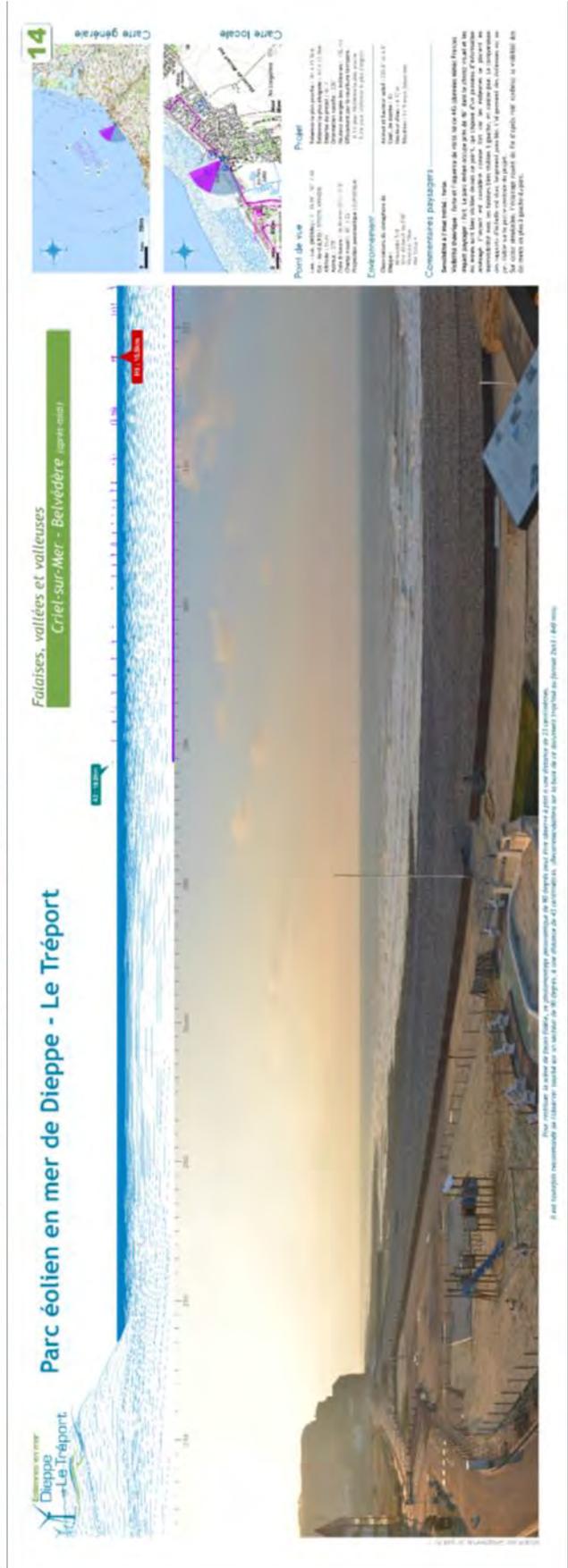
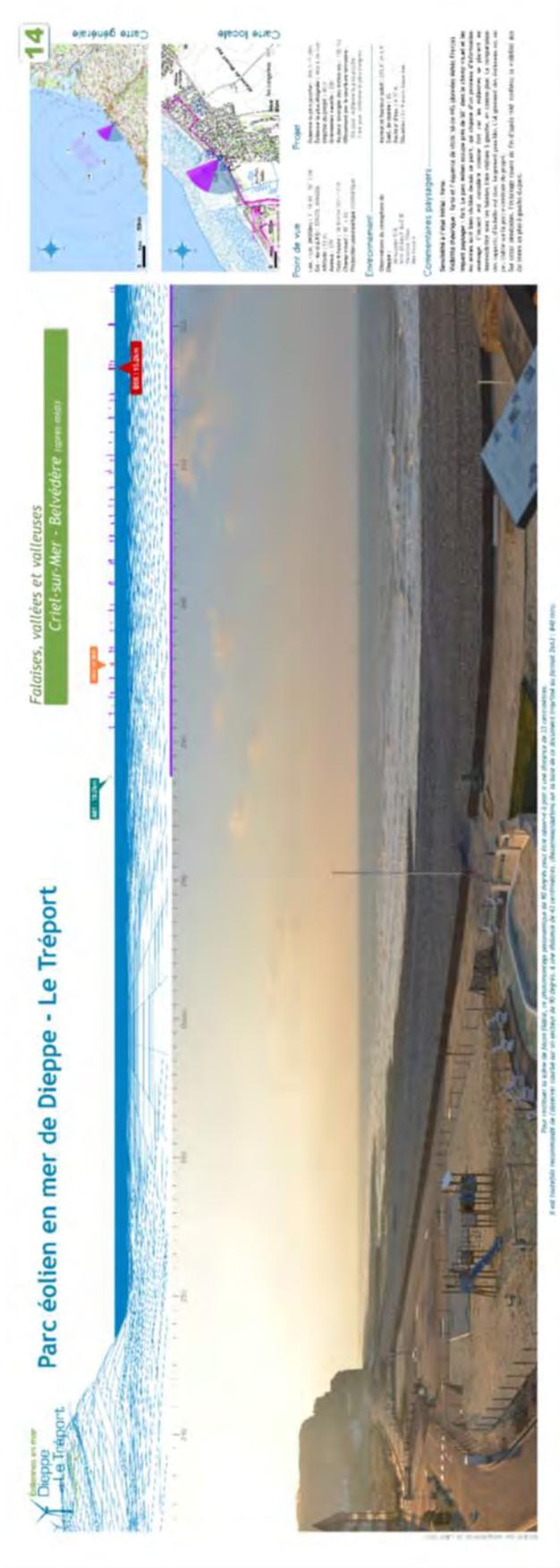
La visibilité générale (nombre d'éoliennes) reste la même, mais les impacts qualitatifs, c'est-à-dire la visibilité effective sur les éoliennes, sont moindres avec cette nouvelle implantation. L'abandon de l'implantation en quinconce pour une implantation en ligne permet en effet de limiter le nombre d'alignements afin de permettre des vues plus lisibles et une structure générale du parc éolien mieux organisée.

Figure 59 : Evolution du schéma d'implantation entre 2013 et 2016 pour un réduire l'impact sur la pêche



Source : EDMT, 2016

Les deux photomontages ci-après illustrent ces différences.

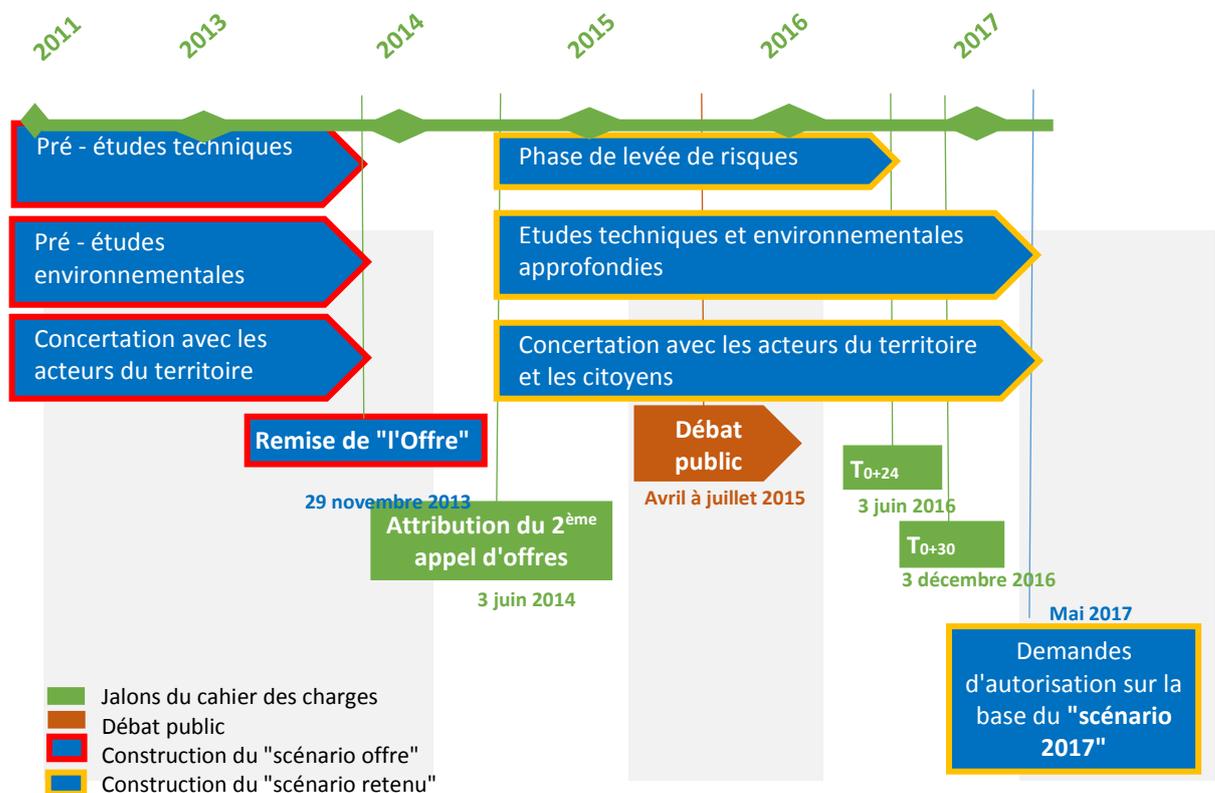


#### 4.3.2.3.3 Optimisation de l'orientation selon les principaux couloirs de vols des oiseaux et des chiroptères

Les études avifaunistiques et chiroptérologique ont montré que les deux principaux axes de vols des oiseaux et chauves-souris migrateurs étaient orientés parallèlement et perpendiculairement à la côte. Cette implantation optimise donc les couloirs que pourra emprunter la faune volante lors de la traversée du parc éolien. De même, les espèces en transit local, dont l'axe est également perpendiculaire à la côte, pourront bénéficier de ces couloirs.

Ce nouveau schéma d'implantation a été présenté au cours de la réunion plénière de l'Instance de Concertation de Suivi du projet du 19 octobre 2016 à la Préfecture de la région Normandie à Rouen, instance coprésidée par la préfète de Normandie et le préfet maritime de la Manche et de la Mer du Nord.

Figure 60 : processus ayant amené au « scénario 2017 »



### 4.3.3 Scénario 2018

Suite au dépôt des demandes d'autorisations administratives auprès des services de l'Etat compétents, l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) a été consultée pour rendre un avis conforme relatif au projet éolien en mer de Dieppe Le Tréport au regard de l'article L334-5 du code de l'environnement. Au préalable de cet avis, le Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM EPMO) a été consulté par l'AFB afin de donner un avis technique consultatif.

Soucieux d'être un projet exemplaire, en répondant aux réserves et prescriptions de l'avis technique de l'équipe du PNM EPMO, la société Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport (EMDT) a souhaité compléter son dossier initial de demandes d'autorisations par quatre mesures phares au sein de la séquence Eviter, Réduire, Compenser (ERC) la rendant encore plus conséquente :

- ▶ L'exclusion de toute opération de battage de pieux pendant les mois de février à mai soit une interruption d'une durée de 4 mois consécutifs correspondant aux périodes les plus sensibles pour le Marsouin commun et le phoque gris ;
- ▶ L'utilisation d'anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles pour protéger les fondations jacket contre les phénomènes de corrosion. Cette solution permet par conséquent d'éviter le relargage d'éléments traces métalliques dans le milieu marin ;
- ▶ La rehausse des éoliennes de 15 mètres, indécélable pour l'œil humain depuis la côte et se traduisant par une réduction du nombre théorique de collisions des espèces ;
- ▶ Une augmentation significative du budget consacré par EMDT au Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS), passant ainsi de 650 k€ à 8 M€ sur la durée de vie du parc éolien, pour permettre notamment à ce GIS d'intégrer dès l'origine la capacité à proposer de nouvelles mesures ERC si les impacts observés sont plus importants que prévus.

Le 20 février 2018, le conseil d'administration de l'AFB a émis un avis favorable sur le projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport assorti de réserves et de prescriptions qui ont été prises en compte pour l'élaboration du présent document.



# 5 Séquence Eviter, Réduire, Compenser





Un important travail visant à limiter les impacts du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport notamment sur les mammifères marins, les oiseaux (et autres composantes biologiques) a été mené depuis la phase d'appel d'offres ainsi que durant toute la phase de levée de risques du parc éolien.

Afin de minimiser au maximum les impacts, de nombreuses mesures d'évitement et de réduction d'impact ont été étudiées tout au long du processus de développement du parc éolien.

Les mesures intégrées au projet ciblent particulièrement les impacts prévisibles du projet :

- ▶ Perturbation sonore (bruits et activités lors de la phase de construction) ;
- ▶ Collision lors de la phase d'exploitation ;
- ▶ Perturbations lors des vols (effet « barrière »).

Ainsi et sans compter le coût des mesures d'évitement et de réduction intégré à la de conception global du projet et listé dans le tableau ci-dessous, le montant des mesures s'élève à près de **32 Millions d'euros HT**.

Tableau 37 : Synthèse des mesures d'évitement et de réduction prévues dans le cadre du projet et coûts

Code (étude d'impact <sup>24</sup> )	Intitulé	Coûts
<b>Mesures d'évitement associées au choix de conception</b>		
ME1	Evitement des Ridens de Dieppe et des principales dunes hydrauliques	Intégré dans le coût du projet
ME2	Eviter les épaves	Intégré dans le coût du projet
ME3	Éviter autant que possible les zones de plus de 3 m de sédiments fins. La détection et le traitement des uxos dans ces zones lorsqu'elles n'auraient pu être évitées seront réalisés conformément à la méthodologie mise en place en accord avec la Préfecture Maritime.	Intégré dans le coût du projet
ME4	Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations	Intégré dans le coût du projet
ME5	Protection des câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels	Intégré dans le coût du projet
ME6	Eviter les anomalies archéologiques	Intégré dans le coût du projet
ME7	Mise en place de bacs de rétention dans les nacelles des éoliennes	Intégré dans le coût du projet
ME8	Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables	Intégré dans le coût du projet
ME9	Eviter les zones où les UXO potentiels ont été identifiés	Intégré dans le coût du projet
ME10	Utiliser des peintures anti-fouling sans contaminants	Intégré dans le coût du projet
ME11	Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	Intégré dans le coût du projet

<sup>24</sup> Etude d'impact du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport déposée le 10/05/2017, complétée le 27/09/2017 et le 04/05/2018

Code (étude d'impact <sup>24</sup> )	Intitulé	Coûts
<b>Mesures de réduction associées au choix de conception</b>		
MR1	Installation d'éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Intégré dans le coût du projet
MR2	Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage inter-éoliennes pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc	Intégré dans le coût du projet
MR3	Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	Intégré dans le coût du projet
MR4	Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Intégré dans le coût du projet
<b>Mesures de réduction durant les phases de construction, d'exploitation et démantèlement</b>		
MR20	Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces	9 000 000 €
MR5	Mesure relative à la réduction du bruit en phase chantier : rideau de bulle ou confinement. (-7 db)	7 700 000 €
MR19	Rehausser de 15 m la hauteur des éoliennes	14 000 000 €
MR6	Mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs	660 000 €
MR6 bis	Mise en œuvre du projet THERMMO afin de limiter les risques d'impact acoustiques	359 300 €
MR6 ter	Mise en œuvre du projet Smart PAM afin de limiter les risques d'impact acoustiques	224 550 €
MR7	Minimisation et optimisation des éclairages pendant les travaux	Intégré dans le coût du projet
MR8	Mise en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre	Intégré dans le coût du projet
MR13	Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune	10 000 €
MR14	Adaptation de l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance	Intégré dans le coût du projet
MR18	Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Intégré dans le coût du projet
<b>TOTAL</b>		<b>31 953 850</b>

De plus, pour pallier au manque de connaissance sur le milieu marin EMDT s'est engagé à mettre en œuvre une série de mesures. Des suivis sont également prévus et sont présentés au chapitre 6.

Les 20 mesures de réduction listées précédemment sont détaillées au sein de fiches individuelles. Le numéro de la fiche correspond à celui de la mesure indiquée dans le tableau précédent.

Fiche n°	MR1	Catégorie de mesure	Réduction	Composantes	Ensemble des composantes
<b>Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts</b>					
Objectif de la mesure					
<p>Le maître d'ouvrage a fait le choix de recourir à des éoliennes de très grande puissance (8 MW) pour réduire l'ensemble des impacts, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les emprises sur les fonds marins ;</li> <li>• le temps de construction du parc éolien ;</li> <li>• le nombre d'obstacles en mer.</li> </ul>					
Description de la mesure					
<p>Cette mesure, intégrée dans la conception du projet dès 2013, constitue la principale mesure permettant de réduire les impacts environnementaux globaux du projet et également la durée du chantier. Comparé au même projet présenté lors du débat Public de 2010 avec des machines de 5 MW, le nombre de machines est réduit de 38 % dans la configuration actuelle et la durée du chantier de moitié (de 4 à 2 années).</p> <p>La diminution du nombre d'éoliennes permet également de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les risques de collision entre navire et éolienne ;</li> <li>• Limiter les pertes d'habitats et la destruction des peuplements et habitats benthiques liées à l'emprise au sol des fondations et à celle des engins d'installation ;</li> <li>• Réduire le linéaire de câbles inter-éoliennes et l'impact engendré par leur pose sur les habitats et les biocénoses benthiques en phase de construction ainsi que la modification du champ magnétique à leur voisinage ;</li> <li>• Réduire la modification de perception du paysage ;</li> </ul> <p>Pour l'avifaune et les chiroptères, cette mesure permet en outre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter le nombre d'obstacles en mer et le risque de collision ;</li> <li>• Envisager un parc moins dense avec des interdistances entre éoliennes plus importantes (minimisation des phénomènes de perturbation des oiseaux en vol) ;</li> <li>• Limiter le nombre de balisages lumineux réglementaires (et les perturbations associées) ;</li> <li>• Limiter la collision : la hauteur en bas de pale des éoliennes retenues est importante (entre 20 et 30 m au-dessus du niveau de la mer). Cette hauteur importante en bas de pale permet de limiter fortement les risques de collision pour de nombreuses espèces volant à faible hauteur en milieu marin (puffins, océanites, alcidés notamment).</li> </ul>					
Phases d'intervention	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	Fournisseur d'éolienne	
Dates d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement.				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	

Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi acoustique des mammifères marins en phase de construction, exploitation, démantèlement (suivi efficacité : SE 1)			
Suivi avifaune et mammifères marins (suivi efficacité : SE 2)			
Suivi chiroptères en phase d'exploitation (suivi efficacité : SE 3)			
Suivi des biocénoses benthiques (suivi efficacité : SE 6)			
Suivi de la ressource halieutique (suivi efficacité : SE 7)			
Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9)			
Suivi socio-économique de l'impact sur l'activité de pêche professionnelle (suivi efficacité : SE 12)			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	Rapports des suivis

Fiche n°	MR3	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune et chiroptères
<b>Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol</b>					
Objectifs de la mesure					
<p>Dans le cadre des démarches préalables à l'appel d'offres (notamment le pré diagnostic avifaune), des axes de déplacements d'oiseaux dévalés du flux majeur avaient été pressentis dans un axe nord-sud pour les espèces migrant en mer et dans un axe est/ouest (mouvements transmanche) pour les passereaux en période de migration et les laridés (mouvements pendulaires).</p> <p>Par ailleurs, l'espacement régulier et important entre les lignes d'éoliennes peut contribuer à réduire les risques de collision.</p>					
Description de la mesure					
<p>Dans le cadre d'une approche multicritère (intégrant notamment les contraintes paysagères et les enjeux relatifs à la pêche professionnelle), le maître d'ouvrage a dimensionné un parc éolien régulier présentant les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientation des lignes d'éoliennes selon un axe nord-est / sud-ouest (espacement principale : environ 1000 m) ;</li> <li>• Axe secondaire orienté nord-ouest/sud-est (espacement d'environ 1300 m).</li> </ul> <p>Cette mesure a été intégrée dans la conception du projet.</p> <p>Elle permet de limiter significativement les perturbations d'oiseaux en vol (effet « barrière ») ainsi que les risques de collision en laissant, pour les espèces peu sensibles, des espaces significatifs et rectilignes entre les lignes d'éoliennes. Ces espacements importants sont intéressants notamment pour les laridés réalisant des mouvements réguliers entre la côte (colonies, sites de stationnement) et le large (zones de pêche notamment).</p> <p>L'espacement des éoliennes et leurs alignements permettent de disposer d'axes nord-ouest/sud-est plus dégagés qui pourraient être mis à profit dans le cas de traversée transmanche de chiroptères. Néanmoins des lacunes dans la connaissance du schéma migratoire des chiroptères laissent planer le doute quant aux axes privilégiés par ce groupe d'espèces migrant de nuit.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	/		

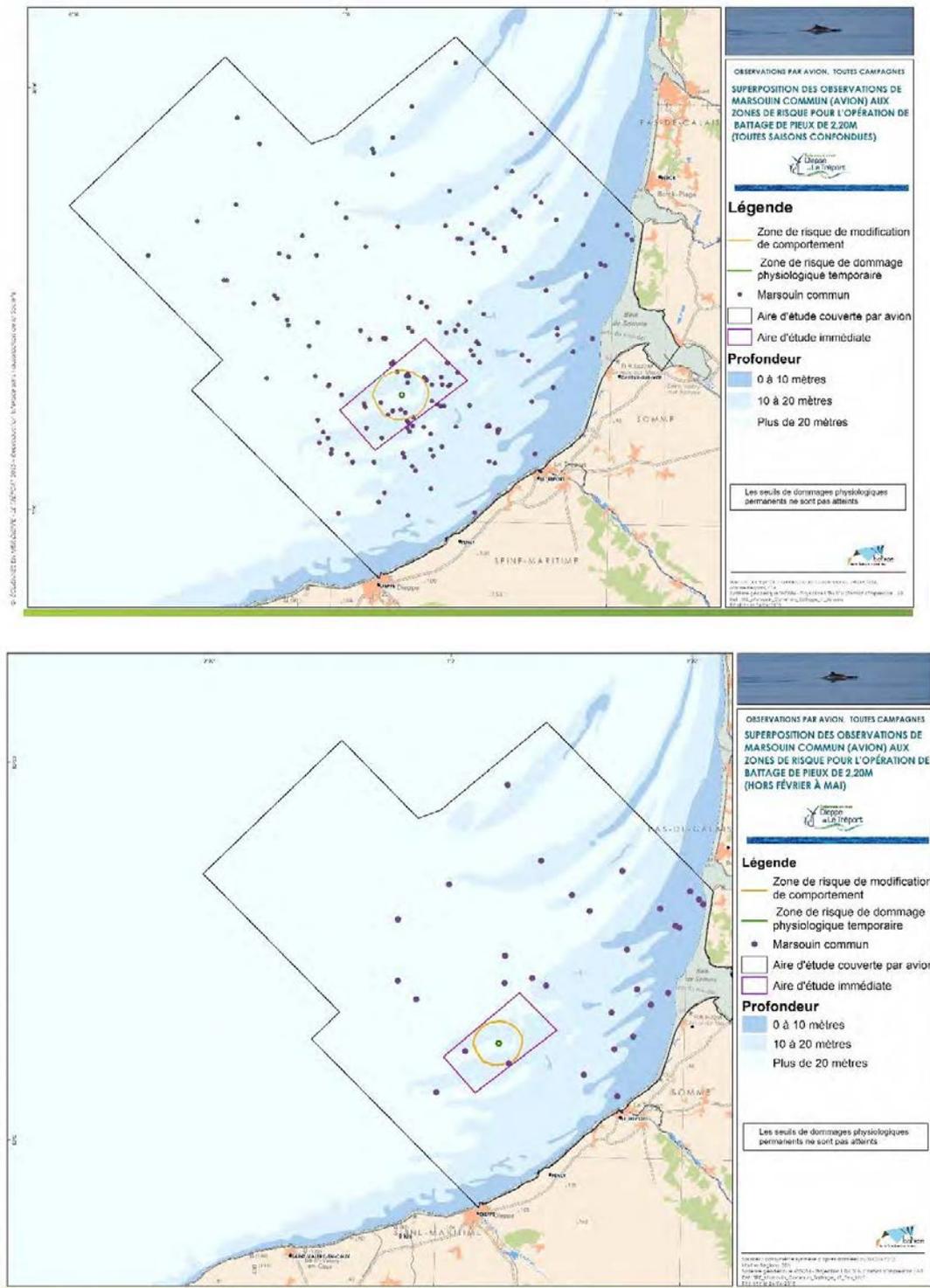
Phases d'intervention	Exploitation		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi efficacité SE2 pour l'avifaune et SE3 pour les chiroptères			
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc	Indicateurs de résultats	Résultats des suivis

Fiche n°	MR4	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Pêche professionnelle
Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste à augmenter le niveau de tension des câbles inter-éoliennes, permettant ainsi de connecter un plus grand nombre d'éoliennes à un même câble. Cette mesure a pour effet de réduire la longueur totale de câbles nécessaires pour relier l'ensemble des éoliennes du parc au poste électrique en mer. Cela a également pour conséquence directe de limiter l'emprise au sol des câbles à installer, la durée du chantier et les opérations de « maintenance ».					
Description de la mesure					
La pose des câbles génère des impacts en phase de construction (déplacement, destruction d'habitats et d'espèces benthiques). La mesure consiste à choisir une tension de câble plus élevée en 66 kV au lieu de 33 kV (voltage utilisé généralement dans l'industrie de l'éolien en mer) afin de pouvoir y connecter plus d'éoliennes. Cette mesure de conception est transversale car elle permet de réduire les impacts du projet de plusieurs façons :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'espace : par la diminution de l'emprise directe des structures sur les fonds marins, et par conséquent la réduction des impacts des travaux sur la destruction directe de la faune benthique ;</li> <li>• Dans le temps : par la réduction de la durée du chantier et de la fréquence des opérations de maintenance, et par conséquent la limitation du déplacement de la faune mobile et benthique.</li> </ul>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	/		
Phases d'intervention	Construction, d'exploitation et de démantèlement				

Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi non applicable			
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc	Indicateurs de résultats	

Fiche n°	MR20	Catégorie de mesure	Réduction	Composantes	Mammifères marins/ Ressources halieutiques
Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces (Février à mai)					
Objectif de la mesure					
Exclure les opérations de battage de pieux lors des périodes les plus sensibles pour les mammifères marins les plus présents aux alentours du projet éolien et donc réduire l'impact acoustique du projet sur ces espèces en particulier.					
Description de la mesure					
<p>En phase de construction, EMDT s'engage à mettre en œuvre une mesure sans précédent en France à date : ne pas réaliser d'opérations bruyantes de battage de pieux durant la période de 4 mois la plus sensible pour les espèces de mammifères marins les plus représentatives de la zone de projet (Marsouin commun, Phoque gris). Il est rappelé que le phoque veau-marin est une espèce plus casanière restant à proximité des côtes et donc moins touchées par l'effet du battage de pieu.</p> <p>En effet, à partir des données biologiques et des observations réalisées sur site, des schémas simplifiés des périodes de sensibilité de ces espèces au regard des phases clés de leur cycle de vie, ont pu être établis. La mesure proposée permettra d'éviter les opérations les plus bruyantes lors des périodes les plus sensibles pour les principales espèces notamment le marsouin commun.</p> <p>Les échanges réalisés entre EMDT, les experts en charges des études sur la faune (Biotope/Cellule Cohabys, Adera), les services de l'Etat ainsi que les experts de l'AFB ont permis de dégager une période propice d'exclusion du battage de pieux.</p> <p>Au regard de ces échanges, il apparait en effet que la période de février à mai serait bénéfique pour le Marsouin commun, période à laquelle il est le plus présent sur la zone de projet ; le phoque gris, période postérieure à sa mise en bas ; le phoque veaux-marin, début des périodes de reproduction et mise bas.</p>					

Figure 61 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin toute saisons confondues et hors Février à mai.



Source : Biotope, 2018

Par ailleurs, cette période d'interruption sera également bénéfique pour les périodes de reproduction de certains poissons. Les espèces concernées par le bénéfice de la mesure MR20 sont (d'après le tableau de l'état initial « Périodes de présence d'œufs ou de larves pour différentes espèces présentes sur l'aire d'étude éloignée ) : Lançon équille, Grondin rouge, dragonnets, hareng, morue commune, gobies, Lançon commun,

limande commune, encornet veiné, encornet commun, merlan, rouget barbet, flet commun, plie commune, raie bouclée, sole commune, sprat, tacaud commun, araignée de mer.			
Phases d'intervention	Maître d'ouvrage et partenaires techniques	Partenaires techniques pressentis	/
Dates d'intervention	Construction		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	9 000 000€
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>			
<p>Suivi acoustique des mammifères marins en phase de construction, exploitation, démantèlement (suivi efficacité : SE 1)</p> <p>Suivi avifaune et mammifères marins (suivi efficacité : SE 2)</p> <p>Suivi chiroptères en phase d'exploitation (suivi efficacité : SE 3)</p> <p>Suivi des biocénoses benthiques (suivi efficacité : SE 6)</p> <p>Suivi de la ressource halieutique (suivi efficacité : SE 7)</p> <p>Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9)</p> <p>Suivi socio-économique de l'impact sur l'activité de pêche professionnelle (suivi efficacité : SE 12)</p>			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	Rapports des suivis cités

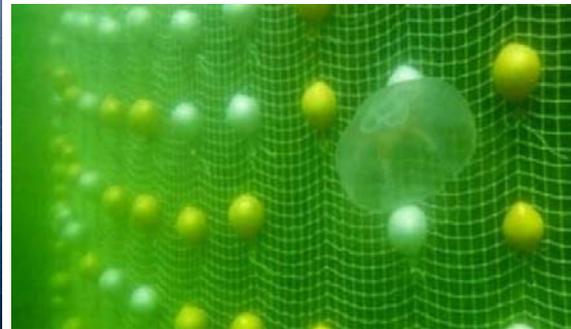
Fiche n°	MR5	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements
Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 dB (rideau de bulle ou confinement)					
<b>Objectif de la mesure</b>					
<p>L'objectif du projet de la mesure est de réduire le bruit du battage de pieux dans la colonne d'eau (bruit sous-marin) et dans la colonne d'air (bruit aérien)</p> <p>Au regard des résultats issues du projet R&amp;D RESPECT (Réduction des Empreintes Sonores des Parcs Eoliens en mer: Comprendre pour de nouvelles Technologies) ainsi que des expertises acoustiques sous-marines et mammifères marins, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre une solution de réduction du bruit de battage à la source d'environ 7dB.</p> <p>En effet, ces études permettent d'estimer que la réduction optimale de l'énergie sonore introduite dans la bande de sensibilité du marsouin commun est d'environ 7 dB.</p> <p>Cette réduction permettra de réduire considérablement l'impact sur la population de marsouin commun et plus généralement sur celles des poissons présents dans les aires d'étude et donc de limiter les modifications concernant les ressources alimentaires potentielles des nombreuses espèces d'oiseaux piscivores (Fou de Bassan, Alcidés, plongeurs, ...).</p>					

Les mesures de réduction consistant à la réduction des émissions sonores à la source permettent de réduire significativement les empreintes sonores aux seuils. Les résultats présentés au chapitre 4.5.3 apportent des éléments détaillés sur ces emprises acoustiques. Cette mesure de réduction est associée également à des mesures de suivi par acoustique passive, des suivis télémétriques des mammifères marins avant et pendant la construction, ainsi que les suivis aériens digitaux, particulièrement performant pour la détection et la détermination des mammifères marins, tortues et requins, y compris sous l'eau.

#### Description de la mesure

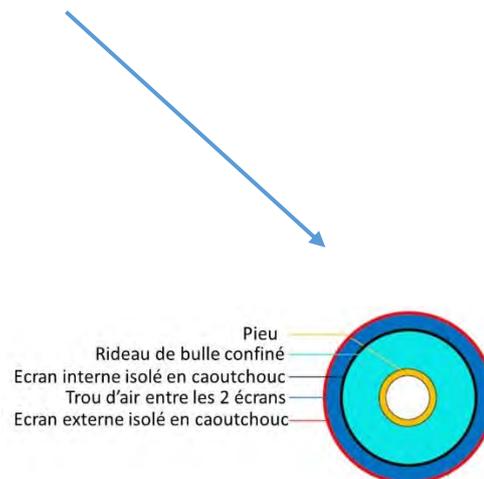
Plusieurs solutions existent :

- Une solution consisterait à mettre en place une barrière sonore sous-marine sous la forme de rideaux de bulles, de filet composé de ballons d'air, etc.



Exemple de rideau de bulle (à gauche) et de filet

- Une solution consisterait à mettre des systèmes de protection directement autour du pieu à battre.



Exemple de protection

Cette mesure permet de limiter les impacts pour le Marsouin commun en limitant la surface de modification du comportement de 70 km<sup>2</sup> à 14 km<sup>2</sup> lors du battage des pieux de 3 m et de 36 km<sup>2</sup> à 6 km<sup>2</sup> lors du battage des pieux de 2,2 m. Elle permet également de limiter les distances de dommages physiologiques autour de l'atelier de battage de près de 400 m à moins de 200 m, distance plus facile à maîtriser.

La mesure MR5 permet en particulier de limiter les surfaces sur lesquelles une modification de comportement est attendue pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs de 381 km<sup>2</sup> à 189 km<sup>2</sup> (médiane de 11 km à 7 km) et donc de limiter la surface d'habitat de chasse du Phoque gris impacté.

L'application de la mesure MR5 améliore donc la situation pour les poissons en réduisant les périmètres de fuite/changement de comportement autour de l'AEI durant les travaux et donc réduisant les surface d'impacts pour les seiches et les harengs en période de reproduction (voir chapitre ressource halieutique). Les poissons et céphalopodes pourront se reporter sur les zones adjacentes utiles à leurs fonctions vitales (nourriture, fraie).

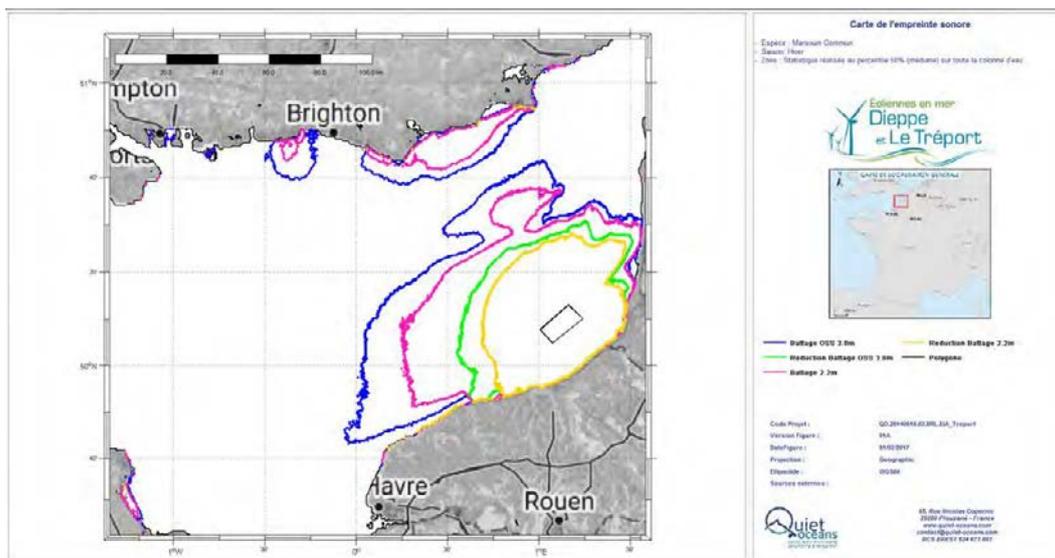
Les gains réalisés sur les autres groupes (Grand Dauphin, Phoque veau-marin) sont plus limités, étant déjà soumis à un impact faible mais néanmoins ils permettent de limiter les surfaces concernées par l'emprise sonore de près de 60% (45% pour les espèces basses fréquences).

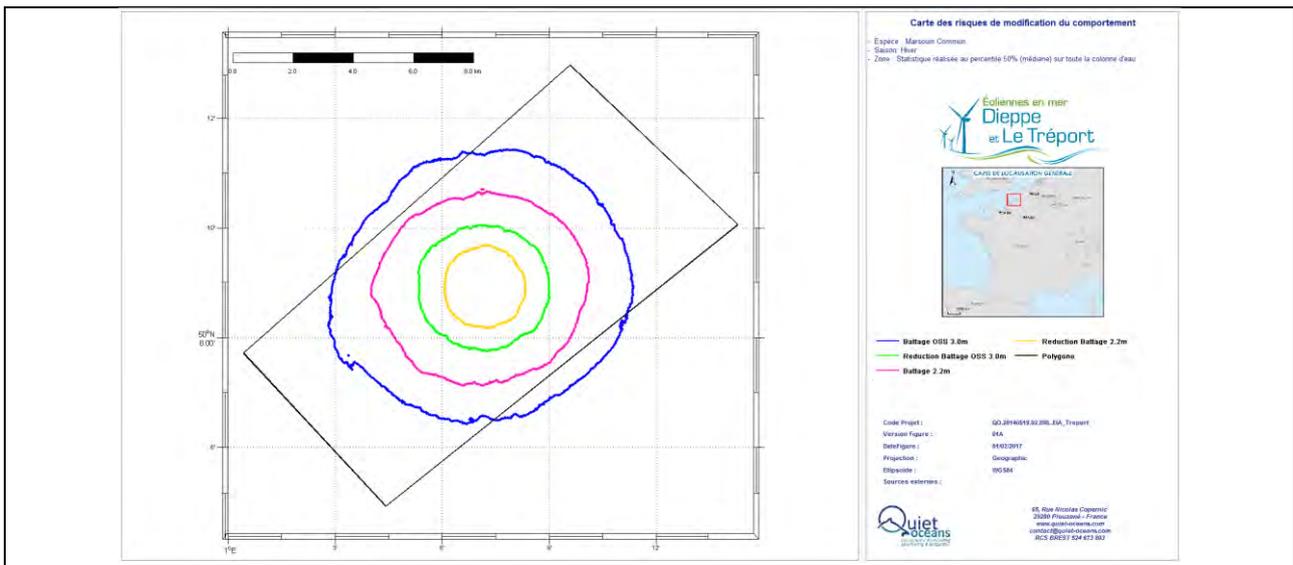
En appliquant cette mesure en hiver (saison la plus impactante), le nombre d'individus susceptibles de percevoir le bruit de l'atelier passe de :

- 3517 à 1108 dans le cas du Marsouin Commun lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 30 à 9 dans le cas des petits delphininés lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 2193 à 813 dans le cas du Marsouin Commun lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m ;
- 19 à 6 dans le cas des petits delphininés lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m.

Le nombre d'individus susceptibles de subir une modification du comportement passe de :

- 20 à 4 dans le cas du marsouin commun lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 10 à 2 dans le cas du marsouin commun lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m.





Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	A définir : constructeur de marteaux hydrauliques, prestataires extérieurs
Phases d'intervention	Construction		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	7 700 000
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi de l'efficacité SE1 pour le suivi des niveaux acoustiques, SE2 pour l'avifaune et SE6 pour la ressource halieutique et autres peuplements. La mesure MR5 pourra être évaluée également grâce à l'E4			
Indicateurs de mise en œuvre	Formation du personnel intervenant sur le chantier Contrôle du respect des procédures	Indicateurs de résultats	Rapport des suivis visuels Suivi des échouages de mammifères marins Données acquises pendant le suivi de l'efficacité SE1, SE2, SE6

Fiche n°	MR19	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune
Rehausser de 15 m de la hauteur des éoliennes					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure est d'abaisser le nombre de collisions d'oiseaux par l'augmentation du tirant d'air et donc le passage plus aisé des espèces en dessous des pâles.					
Description de la mesure					

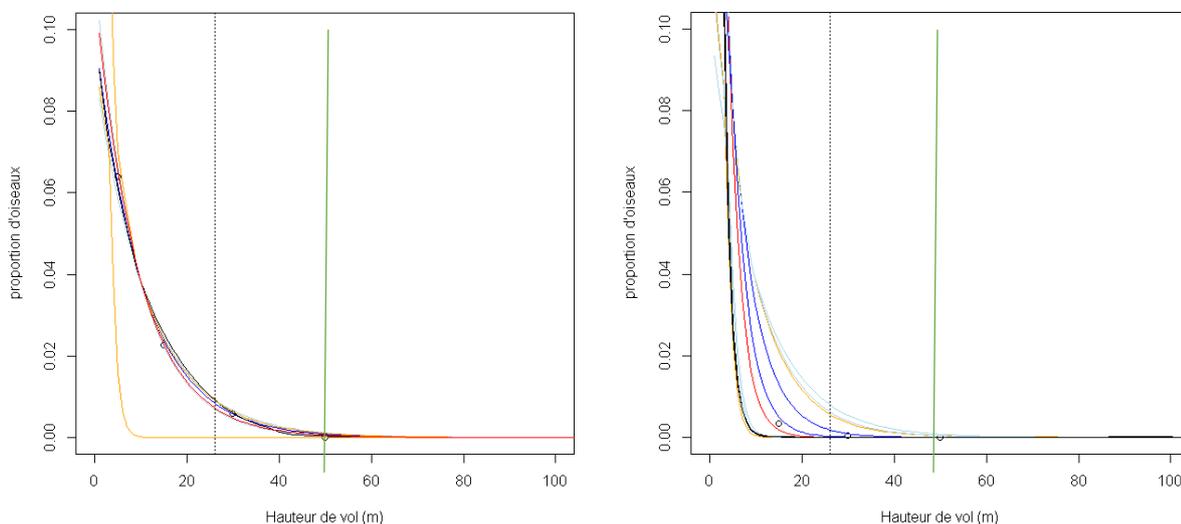
Ces modifications de données physiques de la machine induisent une modification de la proportion d'oiseaux en vol dans la zone à risques (c'est-à-dire dans la zone de rotation des pales). En effet, la fourchette de hauteur de vol des oiseaux marins est en général comprise entre le niveau d'eau et 30 m CM PHMA. Ainsi plus le tirant d'air, c'est-à-dire la différence entre le bout des pales et le niveau de l'eau, se rapproche de cette valeur, plus le risque de rencontrer des individus en action de vol et donc d'avoir des collisions diminue.

Le tirant d'air minimum qui était de 18,5 m CM PHMA initialement passe à 33,5 m CM PHMA avec l'application de la mesure proposée.

Ces proportions sont moindres comme l'illustrent les deux exemples sont fournis ci-dessous. Deux cas se dessinent :

- Chez les espèces qui ont une tendance à voler haut comme le Fou de Bassan, les goélands pélagiques ou la Mouette tridactyle. Les proportions d'oiseaux en vol à des hauteurs à risques chutent significativement se rapprochant de 0%.
- Les différences sont moins significatives pour les espèces qui volent majoritairement à basse altitude comme le Fulmar boréal ou les alcidés qui sont déjà proches de 0%.

Distribution des hauteurs de vol (Mouette tridactyle à gauche/ alcidés à droite)



En noir : « distribution générique » issu de la littérature (Cook et al., 2012) En bleu : « incertitude des distribution » issu de la littérature (Johnston et al., 2014) ; modèle en bleu et Intervalle de Confiance à 95% en bleu clair  
 En rouge : Modélisation de la distribution de vol issue du terrain et basée sur les proportions d'oiseaux en vol à 5,15,30 et 50 m (campagne bateau 2014/2015 sans oiseaux suiveur) ; modèle en rouge et Intervalle de Confiance à 95% en orange. L'ancienne hauteur minimale moyenne de bas de pale est indiquée en pointillé gris (ht = 26 m). la nouvelle indiquée en trait plein vert (ht = 41m) soit + 15 m.

Ainsi et pour illustrer ce principe, en augmentant le tirant de 15 m et donc la <b>hauteur du mât de l'éolienne</b> , les nombres de collisions par espèce et par an sont donnés pour les espèces suivantes :Espèce	Mortalité annuelle initiale	Mortalité annuelle avec une rehausse de +15m	Gain en termes de réduction de mortalité
Alcidés	1	Non significatif	100%
Fou de Bassan	52	14	73%
Goéland argenté	131	63	52%
Goélands marin/brun	58	27	53%
Mouette tridactyle	25	7	72%

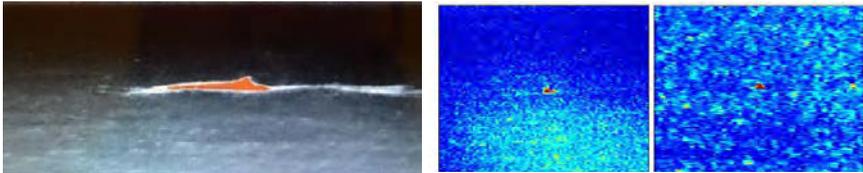
Grand Labbe	Non significatif	Non significatif	Aucun
Fulmar boréal	Non significatif	Non significatif	Aucun
Plongeurs	3	2	33%

La réduction du nombre de collisions par l'application de cette mesure est donc significative et supérieure à 50% pour la quasi-totalité des espèces. Ce gain est plus important pour les espèces dont les effectifs affectés d'après le modèle d'origine sont les plus importants : c'est le cas du Fou de Bassan, des goélands et de la Mouette tridactyle.

<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	EMDT	Partenaires techniques pressentis	/
Phases d'intervention	Exploitation		
Secteurs concernés	Zone de projet	Estimation des <b>coûts (€ HT)</b>	14 000 000 €
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	<p>SE2 : Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI.</p> <p>SE2bis : Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels.</p> <p>SE2ter : Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun</p>		<p><b>Indicateurs de résultats</b></p> <p>Résultats des SE : l'ensemble de ces suivis permettront de suivre l'efficacité de cette mesure.</p>

Fiche n°	MR6	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements
Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs					

Objectifs de la mesure			
<p>En phase de construction, les mammifères marins et l'ichtyofaune situés à proximité de la zone de travaux peuvent subir des dommages physiologiques directs. La mesure proposée consiste à démarrer les ateliers de construction de manière progressive afin que les niveaux de bruits générés par la construction augmentent de façon à ne pas exposer les espèces sensibles à des niveaux sonores pouvant causer des dommages physiologiques directs.</p> <p>Les niveaux sonores cumulés augmentent avec la durée d'exposition. L'élévation des niveaux d'exposition sonore cumulés est rapide au début des opérations (première heure), et d'autant plus lente que l'opération se poursuit. Une gestion du cadencement au démarrage des opérations permet de contenir l'augmentation rapide des niveaux d'exposition sonore cumulés et par conséquent, de contrôler la vitesse de progression des zones de risques dont les niveaux sont supérieurs aux seuils de dommages physiologiques. L'objectif est de permettre aux espèces potentiellement en présence de s'éloigner des zones à risques dans des conditions de déplacement acceptables (c'est-à-dire supportable par les capacités physique et d'endurance de l'animal – vitesse de déplacement et durée) et éviter ainsi toute exposition sonore susceptible de causer des dommages physiologiques directs.</p>			
Description de la mesure			
<p>Mesures retenues :</p> <p>Procéder de façon systématique à un démarrage progressif des opérations de battage ou de forage (en puissance et en cadence) « soft-start».</p> <p>Alternativement, une procédure d'effarouchement (de type ramp-up) pour éloigner les mammifères marins et les poissons de la zone à risques au préalable du démarrage des ateliers de construction ou de démantèlement est mise en œuvre lorsque :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- le « soft-start » n'est techniquement pas réalisable,</li> <li>2- ou que la procédure de « soft-start » ne permet pas une élévation progressive des bruits,</li> <li>3- ou que le monitoring temps-réel visuel par drones (MR6bis) ou par acoustique passive (MR6ter) indique la présence persistante d'un mammifère marin ou groupe de mammifères marins dans le voisinage de l'atelier dans une période minimale de 30 minutes avant le démarrage de l'atelier..</li> </ol> <p>La qualité d'exécution de cette mesure est suivie par la mesure MR6ter.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Entreprises en charge des opérations de construction et de démantèlement	Partenaires techniques pressentis	A définir
Phases d'intervention	Construction et démantèlement		
Secteurs concernés	Ensemble du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	660 000€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	<p>Contrôle du respect des procédures (respect du cahier de prescriptions écologiques «démarrage chantier de battage»)</p> <p>Taux de mise en œuvre de la procédure soft-start</p> <p>Taux de mise en œuvre de la procédure ramp-up</p>	Indicateurs de résultats	<p>Taux d'observation effective de l'augmentation progressive des niveaux de bruits à partir des données acquises pendant le suivi MR6ter.</p> <p>Evolution progressive des niveaux de bruits à partir des données acquises pendant le suivi MR6ter.</p> <p>Suivi des échouages de mammifères marins</p>

Fiche n°	MR6 bis	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères Marins
<b>Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
<p>En phase de construction, les mammifères marins et l'ichtyofaune situés à proximité de la zone de travaux peuvent subir des dommages physiologiques directs.</p> <p>Le projet THERMMO a pour objectif d'améliorer significativement les méthodes d'observation visuelle de mammifères marins telles qu'elles sont pratiquées actuellement, en particulier par faible visibilité en permettant une observation par la combinaison de drones et de capteurs thermiques ou hyper-spectraux.</p> <p>Dans le cadre de ce projet, l'utilisation de cette approche se concentre sur la détection de la présence de mammifères marins en surface dans le voisinage des ateliers de construction et de démantèlement avant le démarrage des opérations afin de réduire la probabilité qu'un spécimen ou groupe de spécimens soient exposés à des niveaux sonores pouvant causer des dommages physiologiques directs.</p>					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Il a en effet été démontré que les caméras thermiques infra-rouges présentent un fort potentiel pour détecter des mammifères marins. Des essais préliminaires ont montré des résultats très encourageants, indiquant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que le contraste de température entre la mer et l'individu permet de repérer des mammifères marins en surface ;</li> <li>- que l'observation à partir des navires avec un angle d'observation rasant limite la capacité à repérer des mammifères marins, même à l'aide d'une caméra thermique.</li> </ul> <p>Des essais en mer froide et en Méditerranée ont montré une variation des performances en fonction de la température de l'eau. En Manche et en Atlantique, le contraste de température est susceptible d'être suffisant.</p>					
					
<p><i>Exemple de résultats des enregistrements de la caméra thermique (Source : Quiet Oceans et ESC Brest, 2016)</i></p>					
<p>Afin d'augmenter les angles d'observation et ainsi augmenter les performances du système d'observation, une caméra thermique embarquée dans un drone aérien permettrait de disposer d'une vue plus globale de la zone et de meilleures performances.</p> <p>L'expérimentation de cette technologie concerne principalement la surveillance de la zone de risque de dommage physiologique direct et irréversible avant et pendant les opérations bruyantes. Elle permettra de démontrer la faisabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du caractère complémentaire aux observations visuelles en conditions de visibilité favorable et défavorable;</li> <li>- du caractère complémentaire aux observations bioacoustiques.</li> <li>- d'étendre les périodes de travail des ateliers aux périodes de nuit et par temps de brouillard et donc de mobiliser les moyens et équipes de construction pendant une période plus courte.</li> <li>- de confirmer ou infirmer d'une observation acoustique ou visuelle ;</li> <li>- de réduire les coûts d'observation et de construction.</li> </ul>					



Exemple de drone pouvant être mis en œuvre (Source : Quiet Oceans et ESC Brest, 2016)

#### Phasage

La première phase consistera à répondre à l'ensemble des questions qui se posent encore quant à la faisabilité du concept, notamment au regard de la réglementation en vigueur, de l'acceptabilité d'opérations de vols lors de la construction d'un parc éolien et des performances attendues.

Il s'agira ensuite de valider et optimiser une solution matérielle et logicielle pouvant être mise en œuvre simplement et avec fiabilité dans les conditions particulières du projet éolien en mer.

La troisième phase proposera de confirmer ou non le besoin d'un système d'aide à la décision pour l'opérateur du drone et, le cas échéant, de le développer pour être opérationnel soit dès le début de la phase de construction.

Application pour la réduction des impacts acoustiques en phase travaux.

Lors des travaux de construction et de démantèlement, le dispositif de suivi THERMMO permettra de contribuer à la détection et à l'identification de la présence de mammifères marins à proximité des zones de forage. En cas de présence de mammifères marins dans la zone de risque autour de chaque atelier dans un période de minimum 30 minutes avant le démarrage des opérations, un report du début des travaux sera effectué. La conduite à tenir en fonction des résultats conjoints des suivis visuels et acoustiques est :

- En cas d'absence de contacts ou d'indice de présence de mammifères marins ou autres grands pélagiques dans les zones de risques, les opérations peuvent démarrer ;
- En cas de présence avérée ou suspectée de mammifères marins dans la zone d'évitement, le démarrage des opérations est retardé jusqu'à éloignement des mammifères marins. Une période de 30 minutes sans détection de mammifères marins par les suivis acoustiques et visuels sera respectée afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins à proximité de l'atelier. Une fois ces conditions réunies, les opérations peuvent débuter par la mise en œuvre de la mesure de réduction MR6.

Contribution aux autres mesures :

Les observations de cette mesure seront combinées aux observations de la mesure MR6ter afin de produire au maître d'œuvre une information synthétique relative au démarrage des ateliers.

Les mesures d'engagement E4 et E10 et de suivi SE1 bénéficieront des données et des résultats produits par cette mesure.

Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques	Quiet Oceans et ESC Brest
Phases d'intervention	Pré-construction et construction.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	359 300€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) et engagement E4	Indicateurs de résultats	Rapport des suivis Taux de détection de mammifères marins par la solution THERMMO

	Taux de couverture des observations THERMMO		Suivi des échouages de mammifères marins
--	---	--	--

Fiche n°	MR6Ter	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères Marins Acoustique sous-marine
Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins					
Objectif de la mesure					
<p>Le système acoustique temps-réel, Smart-PAM® un système intelligent et communicant, qui permet le suivi par acoustique passive en temps-réel.</p> <p>Les objectifs de la solution SmartPAM sont de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réaliser un suivi acoustique passive temps-réel avant le démarrage de chaque atelier de construction ou de démantèlement ;</li> <li>- contrôler la non-présence de contacts acoustiques de cétacés en temps-réel pendant 30 minutes avant le démarrage des opérations dans la zone de risque de dommage physiologique autour de chaque atelier ;</li> <li>- autoriser le démarrage des opérations.</li> </ul>					
Description de la mesure					
<p>Le contrôle de la présence de mammifères marins dans a zone de risque située autour de chaque atelier est important dans le cas d'un projet de parc éolien en mer afin de ne pas exposer les spécimens à des niveaux sonores pouvant générer des dommages physiologiques. Pour ce faire, Quiet-Oceans, en partenariat avec le Laboratoire d'Applications Bioacoustiques de l'Ecole Polytechnique de Barcelone, a développé la bouée</p>					

temps-réelle communicante SmartPAM, lauréate des investissements d'avenir de l'ADEME et labellisée par le Pole de Compétitivité Mer Bretagne Atlantique.

Cette bouée, facilement déployable sur des chantiers mobiles tels que la construction d'un parc éolien, permet non seulement d'observer et mesurer les bruits anthropiques et biologiques de façon autonome, mais surtout intègre les services et applications temps-réel suivants :

- suivi temps-réel automatisé des niveaux de bruits ;
- cartographie temps-réel du bruit ;
- cartographie statistique du bruit ;
- suivi automatisé de la présence de mammifères marins (détection et identification des vocalisations) ;
- mise en œuvre opérationnelle simplifiée dans un contexte de chantier mobile
- aide à la décision relative au démarrage des opérations de l'atelier
- indicateur temps-réel de niveau et de dépassement de seuil ;
- représentation temps-réel de la zone de détection autour de la bouée ;
- alarme de présence de mammifères marins ;
- aide à l'identification des espèces ;

Les résultats attendus de la solution Smart-PAM® sont :

de proscrire la présence de cétacés au démarrage de chaque atelier autour et dans chaque zone de risques sonores ;

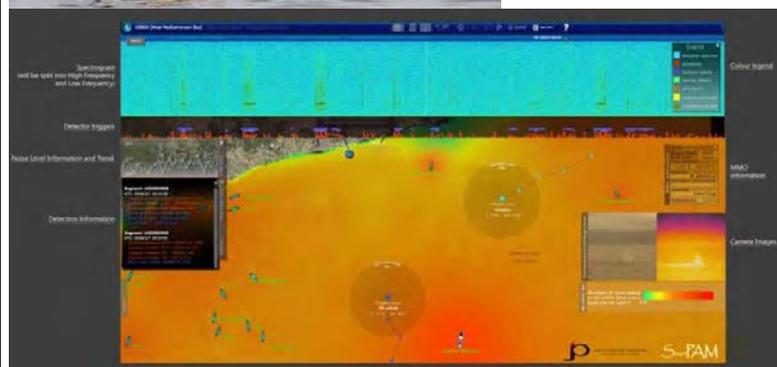
- suivre la mise en place et l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction relative au bruit (mesure MR6) ;
- renseigner de l'empreinte sonore des ateliers.

Autres mesures contributrices à cette mesure :

Les suivis réalisés par la mesure MR6bis seront coordonnés au travers de la solution Smart-PAM® afin de fournir au maître d'œuvre une information synthétique relative au démarrage des opérations.

Contribution aux autres mesures :

Les mesures d'engagement E4 et E10 et de suivi SE1 bénéficieront des données et des résultats produits par cette mesure.



Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques	Quiet Oceans et Université de Barcelone
Phases d'intervention	Construction.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble	Estimation des coûts (€ HT)	224 550€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Engagement du maître d'ouvrage E4 Taux de couverture de la solution temps-réelle Smart-PAM®	Indicateurs de résultats	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) et engagement E4 Taux de présence de mammifères marins 30 minutes avant le démarrage de chaque atelier Taux d'absence de mammifères marins 30 minutes avant le démarrage de chaque atelier Suivi des échouages de mammifères marins

Fiche n°	MR7	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune et Chiroptères
Minimiser et optimiser les éclairages lors des travaux					
Objectifs de la mesure					
<p>Cette mesure a pour but de réduire les phénomènes de perturbation de la faune volante, lors de la phase de construction, d'exploitation et de la phase de démantèlement, à la fois par phénomènes d'attraction et de répulsion.</p>					
Description de la mesure					
<p>D'importantes mortalités de passereaux ont été observées sur des plateformes en mer du Nord, notamment la plateforme FINO I (plusieurs centaines de passereaux retrouvés morts sur la plateforme, suite à des épisodes ponctuels). Hüppop et al. (2006) puis plus récemment Hill et al. (2014) ont mis en évidence, l'attraction potentielle du fort éclairage en place sur FINO I, en comparaison à une autre plateforme (FINO 3) moins éclairée et a priori moins mortifère.</p> <p>L'objet de la mesure est donc de cadrer, lors de la phase de construction notamment, des modalités d'éclairage et de travail de nuit limitant leur empreinte visuelle nocturne. Les adaptations d'éclairage sont néanmoins nécessairement mises en œuvre dans le cadre des obligations réglementaires et de sécurité concernant les travaux.</p> <p>Lors des opérations de construction, les adaptations suivantes permettront de limiter les perturbations lumineuses nocturnes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimisation maximale des travaux de nuit ;</li> <li>• Absence d'éclairage permanent des zones de travaux, en dehors des opérations de construction (hors balisage maritime) ;</li> </ul>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation d'éclairage à cône de luminosité réduit permettant de limiter les pertes de lumière de type halo.</li> </ul> <p>Par ailleurs, le maître d'ouvrage s'engage à limiter l'éclairage du poste électrique en mer en phase d'exploitation à son strict nécessaire permettant ainsi de réduire l'attractivité lumineuse de l'ouvrage. Celui-ci sera pourvu du balisage réglementaire obligatoire et l'éclairage minimum pour les activités sur place.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	Entreprises en charge des opérations de construction
Phases d'intervention	Construction et démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Audit des bateaux et vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime)- Contrôle des types d'éclairages utilisés.	Indicateurs de résultats	Résultats des audits

Fiche n°	MR8	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Ensemble des composantes
<b>Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres</b>					
Objectif de la mesure					
Toute opération de construction ou activité en mer présente des risques de pollution accidentelle. Cette mesure de principe (bonnes pratiques) consiste d'une part à mettre en place des procédures qualité permettant de réduire au maximum les risques de pollution dans le cadre de l'ensemble des opérations en mer et de gérer les déchets, d'autre part, à prévoir des mesures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures.					
Description de la mesure					
Tous les navires et tous les engins qui assureront la construction, le démantèlement et la maintenance du parc éolien devront être équipés de kits anti-pollution de première urgence. Le personnel de maintenance sera formé à son utilisation et capable de déclencher le plan POLMAR.					
Cette mesure prévoit la mise en place de règles de « chantier propre », mais aussi la création d'un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. En conséquence, les employés seront tous formés aux règles à suivre et capables de déclencher la réponse la plus adaptée à un événement. Des Plans d'Intervention et d'Urgence Maritimes, spécifiques à chacune des phases, seront validés par le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord au moins 6 mois avant le début de chaque phase. L'établissement des règles de « chantier propre », la formation du personnel et, en lien avec le CROSS et la Préfecture Maritime, la définition du plan d'intervention seront à la charge d'un ingénieur Hygiène Sécurité et Environnement, qui sera en poste durant la totalité du chantier.					
Une sensibilisation/information du personnel et de l'encadrement à ces questions environnementales est la clé de la réussite d'un chantier « propre ». Un certain nombre de règles de « bon sens » seront à respecter ;					

elles participent toutes à l'intégration et à la réussite d'un chantier d'une telle ampleur dans son environnement naturel et humain.			
Responsable de la mise en œuvre	Entreprises en charge des opérations de construction	Partenaires techniques pressentis	/
Phases d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	<p>Fourniture d'un cahier de prescriptions « chantier propre »</p> <p>Formation du personnel intervenant sur le chantier</p> <p>Contrôle du respect des procédures.</p> <p>Contrôle régulier des équipements de lutte contre les pollutions accidentelles (état de fonctionnement)</p> <p>Mise en place d'un responsable Sécurité et Protection de la Santé (SPS)</p>	Indicateurs de résultats	<p>Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux</p>

Fiche n°	MR13	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune Mammifères marins
<b>Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune</b>					
Objectifs de la mesure					
<p>L'augmentation du trafic maritime, lors des travaux ainsi que lors de l'exploitation, peut être à l'origine de dérangements sur les stationnements d'oiseaux. Ces stationnements peuvent être parfois associés à la présence de mammifères marins en activité de pêche (Rorquals, Dauphins, ...)</p> <p>Éviter les stationnements d'oiseaux et limiter la vitesse peut donc limiter les dérangements aussi sur les mammifères marins et diminuer sensiblement le risque de collision (pour les espèces les plus sensibles).</p> <p>Une sensibilisation « aux mammifères marins » des pilotes de navires en charge des transits vers le parc éolien permettrait de préciser les comportements à éviter en cas d'observation de regroupements d'oiseaux ou de mammifères marins lors des transits.</p>					
Description de la mesure					

<p>Cette sensibilisation ne concerne que les petits navires, très mobiles et dont la manœuvrabilité permet des contournements relativement aisés des comportements d'oiseaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'un livret de bonnes pratiques (qui pourrait être également adapté au grand public comme les plaisanciers) présentant les comportements à avoir ;</li> <li>• Formation en salle.</li> </ul>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et entreprises intervenantes en phase de travaux et d'exploitation	Partenaires techniques pressentis	Associations environnementales, Universités
Phases d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	10 000 €
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>			
Suivi du stationnement des oiseaux. données acquises avec le suivi de l'efficacité SE2			
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Rapport du suivi SE 1

Fiche n°	MR14	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune
<b>Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance</b>					
<b>Objectifs de la mesure</b>					
<p>Certaines interventions sur les éoliennes en mer nécessiteront l'utilisation d'hélicoptères pour amener du personnel aux éoliennes notamment par mauvais temps. Ces hélicoptères sont une source de dérangement non négligeable sur certains groupes faunistiques, notamment l'avifaune. Afin de limiter l'impact sonore des vols d'hélicoptères, une altitude importante est à rechercher lors du survol de la frange côtière voire lors de l'intégralité du vol pour les hélicoptères opérants pour le compte du maître d'ouvrage.</p>					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>En cas d'utilisation d'hélicoptères pour se rendre sur le parc (visites de maintenance lors des périodes de fortes houles), le trajet côte – parc sera effectué à une hauteur minimale de 1000 pieds (environ 300 m) afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux dans la bande des 10 km côtiers ainsi que dans les ZPS dont celle du Littoral Seine-marin. Dans la mesure du possible, une hauteur de vol supérieure à 1500 pieds (450 m) sera visée. Cette hauteur correspond aux préconisations les plus récentes formulées au Royaume-Uni (BTO, 2015).</p> <p>Cette hauteur correspond à la valeur appliquée pour le survol des zones ornithologiques sensibles (réserves naturelles par exemple). Cette mesure ne sera retenue qu'en dehors des interventions d'urgence.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis			
Phases d'intervention	Exploitation				

Secteurs concernés	Zone du parc éolien et les trajets de transfert entre la base de maintenance et le parc	Estimation des <b>coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi des mammifères marins et stationnement des oiseaux (suivi efficacité : SE2)			
Indicateurs de <b>mise en œuvre</b>		Indicateurs de résultats	Suivi du stationnement sur la frange côtière. données acquises avec le suivi de l'efficacité SE2

Fiche n°	MR18	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins
<b>Mettre en place des anodes ICCP à la place d'anodes sacrificielles</b>					
Objectif de la mesure					
Réduire l'impact sur la qualité de l'eau et la vie sous-marine que pourrait provoquer une protection anti-corrosion basée sur des anodes sacrificielles en aluminium et/ou en zinc.					
Description de la mesure					
<p>Les caractéristiques physico-chimiques du milieu marin le rendent particulièrement corrosif pour les structures en acier, une protection anti-corrosion est donc nécessaire.</p> <p>La protection « classique » des structures offshore se fait par anodes sacrificielles qui se corrodent à la place de la structure en acier. Cette technique, dite « passive », a pour inconvénients ses rejets en métaux lourds (aluminium, zinc, etc.) sous forme d'éléments traces métalliques qui peuvent, dans certaines conditions s'avérer néfastes pour l'environnement.</p> <p>Le maître d'ouvrage fait le choix de retenir une protection cathodique basé sur des anodes à courant imposé. L'anode par courant imposé est faite d'un alliage de titane insoluble qui reçoit un faible courant régulé de façon électronique, permettant de protéger la structure de la corrosion. Contrairement à la méthode « passive », la nécessaire protection est ici obtenue par l'injection d'un courant continu, de très faible tension et intensité, qui évite ainsi les rejets de ces éléments traces métalliques dans l'environnement.</p>					
Responsable de la <b>mise en œuvre</b>	Partenaires techniques	Partenaires techniques pressentis	/		
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone de projet	Estimation des <b>coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet		

Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Le suivi de rejet de chlore est étudié via l'évaluation de l'effet récif (SE8)	Indicateurs de résultats	Résultats du suivi SE8 sur « l'effet récif »

## 6 Programme de suivis et Engagements **d'EMDT**





## 6.1 Suivi de l'efficacité des mesures de réduction

Ce chapitre présente les mesures associées aux mesures de réduction, présentées au chapitre 4 de ce document. Ces suivis doivent s'assurer de l'efficacité de ces mesures. Le montant total de ces mesures de suivi s'élève à 12,38 **Millions d'euros HT**.

Tableau 38 : Présentation des suivis de l'efficacité des mesures ERC

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE1	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements	Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter	1 650 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE1bis	Mammifères marins	Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter, MR13	540 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE2	Avifaune et mammifères marins	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI en mer et sur les colonies de nidifications	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14	5 090 000 pour les 12 années de suivi
Suivi efficacité SE2bis	Avifaune	Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels.	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14,	391 400
Suivi efficacité SE2ter	Avifaune	Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14	110 000
Suivi efficacité SE3	Chiroptères	Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7	200 000 pour les 7 années de suivi
Suivi efficacité SE3bis	Chiroptères, Avifaune	Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14, MR19	750 000
Suivi efficacité SE5	Populations benthiques	Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles	ME1, ME4, ME5	330 000
Suivi efficacité SE6	Ressources halieutiques	Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements	ME1, ME5 MR5	3 200 000

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE7	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques Mammifères marins	Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles	ME5	120 00
Suivi efficacité SE8	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques	Evaluation de l'effet récif	ME4, ME5	
<b>TOTAL</b>				<b>12 381 400</b>

Ces mesures sont décrites sous forme de fiches (données ci-après).

Fiche n°	SE1	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements
Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>L'objectif de ces suivis est d'affiner la connaissance sur l'étendue de la zone à risque de nuisances sonores pour les mammifères marins, les tortues marines et les poissons. Cette mesure de suivi permettra d'obtenir des données plus précises de l'émergence sonore induite par les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien en mer ainsi que pendant son exploitation, et participera à l'amélioration des connaissances scientifiques.</p> <p>La plupart des études d'impacts se basent sur un protocole de type BACI (<i>Before After Control Impact</i>) (Stewart-Oaten, Bence et Osenberg 1992). Ce type de protocole nécessite de suivre deux sites en parallèle : le site concerné par le projet et un site témoin, peu importe la technique de suivi utilisée. Les deux sites doivent être en tout point comparables afin de permettre la détection de tout changement (spécifique, abondance...) à court ou à long terme. En pratique, la sélection d'un site témoin est compliquée car l'étendue des empreintes sonores est telle que celui-ci est susceptible d'être très distant et donc peu représentatif.</p> <p>Un autre type de protocole peut être utilisé, il s'agit du « <i>gradient sampling</i> ». Celui-ci consiste à suivre sur un seul site l'impact des nuisances en fonction de la distance à la source. Particulièrement adapté aux suivis par acoustique passive, ce type de protocole permet d'estimer les différentes réactions des mammifères marins en fonction de la distance à la source de bruit. C'est ce type de protocole qui est retenu dans le cadre du programme de suivi acoustique et qui est présenté ci-après. L'approche proposée repose sur la mise la duplication du protocole géographique, des outils et des traitements mis en œuvre pendant l'établissement de l'état initial permettant de disposer de points de références comparables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesures du bruit large bande par des enregistreurs acoustiques autonomes pendant des périodes successives d'une année au point fixe dans l'aire d'étude immédiate, et aux trois points fixes au-delà de la zone projet dans l'aire d'étude éloignée afin de tenir compte des rayons d'influence des différents ateliers ;</li> <li>• Traitement physique des données et assimilation dans des modèles acoustiques afin de déterminer la cartographie des empreintes sonores au cours du projet : empreintes sonores larges bandes et perçues par chaque catégorie d'espèces potentiellement exposées ;</li> <li>• Traitement bioacoustique des données permettant de suivre la fréquentation saisonnière et pluriannuelle par les toutes les espèces de cétacé.</li> </ul> <p>Dupliquée tout au long de la vie du projet, les données acoustiques recueillies offrent un suivi grande échelle et long terme du projet. Le suivi individualisé des zones de risque physiologique autour des ateliers est traité spécifiquement par les mesures MR6bis et MR6ter.</p> <p>Le programme de suivi a donc plusieurs objectifs :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- suivre l'évolution du bruit pendant toute la durée du projet ;</li> <li>2- évaluer les modifications par rapport à l'état de référence de la fréquentation des populations de cétacés, de pinnipèdes et de tortues marines dans la zone d'influence du projet. Ces évaluations ont lieu tout au long de la vie du projet;</li> </ol> <p>Le calage des campagnes de mesure acoustique se fera également en même temps que les campagnes de suivi halieutique (SE6) afin de vérifier les liens éventuels entre mesures acoustiques et densités/diversité de captures.</p>					

### Description de la mesure

#### Zone de suivi

Il est proposé de dupliquer le protocole géographique mis en œuvre pour les suivis acoustiques de l'état initial de l'étude d'impact acoustique afin de couvrir les empreintes sonores des opérations de forage et de battage, de l'exploitation et des travaux de démantèlement. L'impact de la phase exploitation sur les ressources halieutiques sera développé sur la base du rapprochement des résultats des campagnes halieutiques (SE6) et des mesures acoustiques développées.

#### Outils utilisés

Identiquement au protocole défini et mis en œuvre pour l'état initial de l'étude d'impact, les suivis sont mis en œuvre grâce à des enregistreurs acoustiques autonomes et calibrés permettant de recueillir les signaux acoustiques bruts large bande en vue de leurs traitements pour l'identification de la fréquentation par toutes les espèces de cétacés (exemple : SM3M, RTSYS, etc.). Les enregistreurs devront pouvoir mesurer et restituer des signaux couvrant une bande de fréquences minimale de 10Hz à 100kHz afin de capturer les bruits du projet, les bruits naturels et les bruits biologiques de toutes les espèces (en particulier les espèces hautes fréquences). Le recours à des C-POD n'est donc pas retenu étant donné que ces dispositifs ne permettent que la détection des clics du Marsouin commun et des Delphinidés, mais ne permettent ni la détection des sifflements des Delphinidés utilisés pour la communication et la socialisation, ni la mesure du bruit.

Les traitements appliqués aux données acoustiques mesurées et les méthodes de modélisation, de calibration et de cartographies seront rigoureusement identiques à celles mises en œuvre lors de l'étude d'impact afin de garantir la comparabilité des résultats.

#### Durée des suivis

En plus de l'établissement de l'état de référence, les suivis sont mis en œuvre pendant la phase de construction, puis pendant des périodes de référence au cours de la phase d'exploitation, et enfin pendant la phase de démantèlement et un an après. Ces périodes annuelles de suivi sont référencées par rapport à l'année N de mise en service du parc éolien. Ainsi, Les années de suivi correspondent aux périodes suivantes :

- 1 année de référence avant le début de la phase de construction ;
- 2 années en cours de la phase de construction ;
- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin de la phase de construction et sur la première année de la phase d'exploitation du parc ;
- année N+1 afin d'évaluer les effets après un an d'exploitation du parc ;
- puis de façon périodique avec un espacement croissant aux années N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 au cours de la phase d'exploitation ;
- enfin lors de la phase de démantèlement et une année après la fin du démantèlement.

#### Résultats attendus des suivis

Mesure des évolutions des niveaux sonores aux points de mesure fixes :

- cartographie de l'état sonore statistique sur les aires d'étude immédiate et éloignée par modélisation et calibration par les données mesurées aux points fixes ; les résultats sont établis sous la forme de percentiles (ou quantiles) mensuels et annuels pour des niveaux large bande et pour chaque bande de perception des catégories d'espèces (cétacés, pinnipèdes, poissons, tortues marines et larves) ;
- contribution à la DCSMM pour le suivi des indicateurs 11.1 et 11.2.
- estimation de l'évolution de la fréquentation des mammifères marins autour des points de mesure fixes. Un soin particulier sera apporté à la caractérisation de la statistique de la portée de détection des hydrophones pour chaque bande de perception considéré afin de permettre leur exploitation et leur confrontation aux résultats des autres suivis (visuels notamment) ;

#### Rapports annuels et de récolement

Les rapports annuels lors de la phase d'exploitation fourniront les analyses comparatives avec l'état initial (étude d'impact) et de référence (année avant construction). Les rapports des années N+1, N+3, N+5 et N+10 et N+20 constitueront des points d'étape. Les rapports cumuleront au fur et à mesure les années de suivi antérieures afin de disposer de rapports de récolement tout au long de la vie du projet.

<p>Autres mesures contributrices à cette thématique :</p> <p>Les suivis réalisés par les mesures E5 et E12, MR6, MR6bis et MR6ter et SE1bis viennent alimenter les résultats et analyses réalisées dans le cadre de cette mesure.</p> <p>Contribution du suivi :</p> <p>Les mesures E4 et SE2 bénéficieront des données et des résultats produits par ce suivi.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en acoustique sous-marine	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple : Quiet-Oceans, Observatoire Pelagis ou autres prestataires)
Phases d'intervention	Nombre d'années de mise en œuvre du suivi : 11 (1 année de référence avant le début de la phase de construction, 2 années en cours de la phase de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement et 1 année après la fin du démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien et ses abords	Estimation des coûts (€ HT)	Estimation par année de suivi : 150 000 € HT intégrant acquisition des données, traitements des données et analyses (cartographie, rédactions) Budget pour les 12 années de suivi : 1 650 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Non applicable			
Indicateurs de mise en œuvre	<p>Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.</p> <p>Taux de couverture temporelle cumulée des mesures acoustiques.</p>	Indicateurs de résultats	<p>Ecart statistique de fréquentation des Marsouin commun et des Delphinidés par rapport à l'année initiale (étude d'impact) et à l'année de référence.</p> <p>Ecart statistiques des niveaux de bruit par rapport à l'année initiale (étude d'impact) et à l'année de référence.</p>

Fiche n°	SE1bis	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins
<b>Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement et suivi des colonies de baie d'Authie et de baie de Somme</b>					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Les phoques sont des animaux discrets qui ne sont pas inféodés au milieu marin et qui reviennent à terre pour se reposer. Aussi de la même façon que pour les oiseaux, les observations réalisées en mer ne concernent donc qu'une part de la population. Deux méthodes sont appliquées pour ce suivi : le suivi des animaux à terre et le suivi des animaux en mer.</p> <p>Ces méthodes différentes mais complémentaires permettent ainsi d'avoir une représentation plus précise des populations.</p> <p>Le suivi des colonies à terre permet d'évaluer la taille et l'état de la colonie grâce notamment au dénombrement des naissances. Le suivi des colonies de baie de Somme et de baie d'Authie montre une augmentation de la présence des phoques veaux-marins et des phoques gris. Alors que les naissances de phoque veau-marin sont également en augmentation, pour le phoque gris très peu de naissance sont aujourd'hui observées dans ces baies.</p> <p>Ces suivis avant, pendant, après la construction et durant le démantèlement ont pour objectif d'évaluer les modifications éventuelles par rapport à l'état de référence sur la fréquentation de la colonie et sur sa composition.</p> <p>L'étude télémétrique menée en 2008-2009 sur les phoques veaux-marins en baie de Somme a montré que la zone de projet ne constituait pas une zone d'intérêt particulier pour l'espèce. Les suivis de phoques gris montrent que, contrairement au veau-marin qui s'éloigne peu de la colonie et du littoral, l'espèce est capable de très longs déplacements pour s'alimenter, à l'échelle de la Manche voire plus. Chaque phoque semble avoir sa propre zone de chasse, dont certaines semblent identifiées (baie de Seine, large des côtes anglaises...).</p> <p>La réalisation d'un nouveau suivi télémétrique avant, pendant la construction et pendant l'exploitation a pour objectif de comparer l'utilisation de la zone par les phoques avant et après la mise en place du parc éolien. Cela permettra de visualiser les déplacements effectués, le temps passé à terre et les zones de chasse, et ainsi d'évaluer si des modifications ont eu lieu ou non (dérangement durant la construction, nouvelles zones de chasse dues à un effet récif dans le parc...).</p>					
Description de la mesure					
<p>Zone de suivi</p> <p>Pour les suivis à terre, il est proposé de poursuivre le suivi des colonies de phoque gris et de phoques veaux-marins de baie de Somme et de baie d'Authie.</p> <p>Pour les suivis télémétriques, il est probable que la baie de Somme offre des conditions de terrain plus propices pour effectuer ce suivi (logistique pour la capture des animaux et effectifs plus importants). 10 individus par espèces seront équipés. Ce suivi sera complété par un suivi du régime alimentaire et une étude du stress de l'individu</p> <p>Outils utilisés</p> <p>Les suivis à terre sont effectués par comptage sur les colonies (adulte, jeune et nouveau-né). Les informations sont ensuite compilées dans une base de données. Un travail de photo-identification est déjà existant sur la zone et pourrait être poursuivi.</p> <p>Les suivis télémétriques sont effectués à l'aide de balise de type GPS-GSM. Cela nécessite de pouvoir capturer les individus pour les équiper (autorisations de captures à obtenir préalablement auprès du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer).</p> <p>Durée des suivis</p>					

En plus de l'établissement de l'état de référence avant travaux, les suivis doivent être mis en œuvre pendant toute la durée des travaux, puis pendant le fonctionnement selon des périodes de référence. Ces périodes annuelles de suivi sont référencées par rapport à l'année N de mise en service du parc éolien. Il est recommandé de procéder à ces années de suivi aux périodes suivantes :

Suivi des colonies à terre :

- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin des travaux et sur la première année d'exploitation du parc ;
- année N+1 afin d'évaluer les effets après un an de fonctionnement du parc ;
- puis de façon périodique avec un espacement croissant aux années N+3, N+5, N+10, N+20 ;
- enfin lors du démantèlement et une année après le démantèlement.

Suivi téléométriques :

- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin des travaux et sur la première année d'exploitation du parc ;
- année N+3 afin d'évaluer les effets après quelques années de fonctionnement du parc, mais en veillant à espacer les interventions afin de ne pas générer du stress pour les animaux ;
- enfin après le démantèlement.

Résultats attendus des suivis en phase travaux (et démantèlement)

Suivi des colonies à terre :

- Estimation des effectifs de phoques veaux-marins et phoques gris présents sur les colonies durant les travaux
- Estimation de la démographie dans les colonies durant les travaux
- Comparaison avec l'état de référence

Suivi téléométrique :

- Suivi des déplacements des phoques gris et veaux-marins dans la zone avant et durant les travaux
- Etude de stress (dosages hormonaux sur fèces recueillies)
- Suivi du régime alimentaire (recueil des fèces)
- Mise à jour de la modélisation de l'habitat sélectionné par les phoques veaux-marins
- Comparaison avec l'état de référence

**Résultats attendus des suivis en phase d'exploitation**

Suivi des colonies à terre :

- Estimation des effectifs de phoques veaux-marins et phoques gris présents sur les colonies durant l'exploitation
- Estimation de la démographie dans les colonies durant l'exploitation
- Comparaison avec l'état de référence et la période de travaux

Suivi téléométrique :

- Suivi des déplacements des phoques gris et veaux-marins dans la zone après la construction du parc
- Comparaison avec l'état de référence et la période de travaux

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et structures spécialisées (Centre d'Etudes Biologiques de Chizé)	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (Biotope, Associations locales)
Phases d'intervention	<p>Nombre d'années de mise en œuvre du suivi :</p> <p>Suivi des colonies à terre : 11 (1 année de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 6 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement puis après cette phase.</p> <p>Suivi téléométrique : 3 (1 suivi en fin de travaux, 1 en cours d'exploitation et 1 en fin de démantèlement)</p>		

Secteurs concernés	Baie de Somme - Baie d'Authie Parc éolien et ses abords	Estimation des <b>coûts (€ HT)</b>	Estimation par année de suivi : 20 000€ HT pour le suivi des colonies à terre (incluant acquisition de données, compilation et analyses), soit 220 000€ HT sur une période de 11 ans 320 000 € HT pour le suivi télémétrique (incluant pose des balises et traitement des données), soit 240 000 €HT pour l'ensemble des suivis Budget pour les suivis avec les 2 méthodes : 540 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de <b>mise en œuvre</b>	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.	Indicateurs de résultats	

Fiche n°	SE2	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Avifaune Mammifères marins
<b>Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de la mégafaune marine) selon le protocole BACI</b>					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Cette mesure vise à suivre la distribution et les densités d'oiseaux et de mammifères marins au niveau de la zone du parc éolien ainsi qu'au sein d'une zone de prospection élargie (aire d'étude éloignée) pendant l'ensemble des phases du projet : avant construction (état de référence), pendant la construction, pendant l'exploitation et pendant le démantèlement.</p> <p>Afin de pouvoir permettre une comparaison optimale des jeux de données, un protocole standard de collecte et de traitement de données sera recherché pour toute la durée du suivi. Des évolutions méthodologiques demeurent cependant possibles ; le cas échéant, des ajustements de protocole pourraient être envisagés dans le respect des objectifs de suivi.</p> <p>L'un des principaux objectifs de ce suivi à long terme sera d'évaluer les impacts réels du projet en phase de construction et d'exploitation. L'effet « déplacement » sera particulièrement visé (localisation et densités des oiseaux posés ou en activité). Le protocole de suivi proposé permettra également d'appréhender les effets barrière par une analyse spécifique des oiseaux en vol.</p> <p>Le protocole de suivi proposé relèvera d'un protocole de type BACI (« Before – After Control Impact ») visant à suivre à long terme les effets d'un aménagement en comparant les situations avant et après réalisation du projet au sein de la zone d'influence ainsi qu'au niveau de zones a priori non concernées par les effets du projet.</p> <p>Parallèlement, un suivi des colonies de nidification d'oiseaux de mer potentiellement affectés par le parc ( suivi des effectifs et de la production en jeunes) sera mis en place pendant 10 années avant la construction, durant la construction et pendant la période d'exploitation.</p>					
Description de la mesure					
<p><u>Cadre général et justification du protocole proposé</u></p> <p>Les suivis des oiseaux et de la mégafaune marine sont principalement réalisés, en France, par mise en œuvre de suivis visuels en mer à partir de bateau et/ou d'avion. Ce sont ces méthodes qui ont été mises en œuvre dans le cadre de l'état initial de la présente étude. Bien que relativement souples et complètes, ces méthodes présentent quelques biais et limites pouvant être un frein pour les suivis en phase d'exploitation</p> <p>Le suivi à long terme d'un parc éolien en mer nécessite de prendre en considération des notions importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La reproductibilité dans le temps et dans l'espace des protocoles (nécessaire pour la comparaison des jeux de données et l'analyse selon la méthode BACI) ;</li> <li>• La nécessité de mettre en œuvre les suivis selon un échéancier prédéfini, et ce, même en périodes météorologiques défavorables (créneaux météorologiques acceptables peu nombreux et courts) ;</li> <li>• La nécessité de couvrir des aires d'étude vastes s'étendant sur quelques dizaines de kilomètres autour du parc éolien afin d'évaluer les évolutions des populations et activités d'oiseaux dans l'aire d'influence du projet mais également au niveau de zones a priori non concernées par des impacts (protocole BACI) ;</li> <li>• La réduction des biais d'inventaire inhérents aux observations en mer : temps d'observation court, phénomènes d'éblouissement, mouvements du bateau et des vagues rendant délicates l'observation, etc.</li> </ul> <p>Deux aspects fondamentaux régissent également les protocoles de suivi des parcs éoliens en mer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La hauteur de survol des parcs éoliens en exploitation, bien que non décidée à ce stade en France, sera nettement supérieure aux hauteurs de vol permettant des expertises visuelles par avion. Pour information, les survols de parcs éoliens en mer sont interdits à moins de 400 m en Allemagne et au Royaume-Uni.</li> </ul>					

- Les notions de sécurité et la volonté de limiter le nombre de personnels présents en mer et la durée de présence en mer.

Au Royaume-Uni, en Allemagne et au Danemark, la totalité des suivis de parcs éoliens en exploitation ainsi qu'une proportion très élevée des études initiales sont réalisées via des suivis aériens digitaux. Ce type de suivis est également de plus en plus utilisé dans d'autres pays du monde (notamment Etats-Unis d'Amérique). Cette technologie est donc tout à fait opérationnelle et répond aux exigences des suivis des parcs éoliens en mer en phase construction ou exploitation.

Il existe deux types de suivis aériens digitaux : les suivis photographiques et les suivis vidéo. La différence fondamentale entre les deux est le nombre de prises de vue, les suivis vidéo offrant des séquences d'enregistrement permettant d'observer un même objet (oiseau ou autre) sur une dizaine d'images et permettant d'étudier les comportements. Tous les suivis digitaux s'appuient sur des optiques de très haute définition (netteté généralement de l'ordre de 2 cm).

Les suivis aériens digitaux sont réalisés à une altitude importante (entre 450 et 550 m selon les prestataires) à des vitesses de vol de l'ordre de 200 – 220 km/h.

Les suivis aériens digitaux n'impliquent pas la présence d'observateurs en mer, seuls les pilote et copilote assurant la réalisation de la phase de collecte de données. Les analyses des images, détermination d'espèces, collecte d'autres informations et traitements des données sont réalisés *a posteriori*, au bureau. Les suivis digitaux permettent de s'appuyer sur la permanence des enregistrements pour analyser de façon précise et fiable les images collectées.

Les suivis digitaux ont été récemment développés et sont reconnus aujourd'hui comme généralement très efficaces et très qualitatifs par de nombreux chercheurs, universités et associations de référence au Royaume-Uni et Allemagne notamment (voir notamment Buckland et al., 2012 ; Thaxter et al., 2016 ; Johnston & Cook, 2016 ; Mendel et al., *in press*).

Même si les suivis aériens digitaux ne sont pas tous comparables en termes de qualité et biais d'inventaire, la technologie actuelle permet de s'appuyer sur des outils très performants permettant de :

- couvrir des aires d'étude importantes rapidement ;
- respecter une régularité de sorties en mer (créneau nécessaire plus court qu'en avion visuel et, surtout qu'en bateau – possibilité de sortir jusqu'à 5 voire 6 Beaufort) ;
- limiter les biais d'observation (vision en surplomb, traitements spécifiques de l'éblouissement pour une technologie, pas de perte de détection en fonction de la distance à l'avion) ;
- limiter voire supprimer les phénomènes de perturbations des oiseaux (hauteurs de vol importantes) ;
- fiabiliser les déterminations d'espèces et la collecte d'informations sur les comportements et activités ;
- obtenir des informations de hauteurs de vol plus précises que par observations visuelles (notamment les suivis vidéo HD – voir Thaxter et al., 2016 ; Johnston & Cook, 2016) ;
- disposer de jeux de données pouvant être réexploités *a posteriori* pour des analyses complémentaires ou vérifications.

Les suivis aériens digitaux, notamment vidéo, sont par ailleurs très performants pour la détection et la détermination de la mégafaune marine (mammifères marins, requins, tortues marines) y compris sous l'eau.

Pour l'ensemble de ces raisons, le maître d'ouvrage propose pour les suivis à long terme de l'avifaune et de la mégafaune marine de recourir à des suivis aériens digitaux en lieu et place des suivis classiquement réalisés par bateau et avion (suivis visuels).

#### Protocole de terrain : acquisition des données

L'acquisition des données sera réalisée depuis un avion spécialement équipé pour la collecte de photographies ou vidéos haute définition en mer (selon le prestataire retenu). Une largeur réelle de suivi de 500 m de large sera attendue (250 m de part et d'autre de l'avion).

La zone expertisée sera définie en concertation avec les services de l'Etat et le Groupe d'intérêt scientifique qui sera créé dans le cadre des engagements du maître d'ouvrage (partie suivante).

Les transects de suivi couvriront une zone écologiquement cohérente autour de la zone du parc éolien, sur une distance suffisante pour être en mesure de détecter d'éventuels changements ou impacts induits par le parc éolien. Une cohérence avec les aires d'étude suivies dans le cadre de l'état initial sera recherchée. Il est préconisé de reprendre les transects définis dans l'étude initiale pour les suivis à long terme (grille de transects parallèles distants de 2 milles nautiques, soit environ 3,7 km).

A l'échelle de l'aire d'étude retenue, les zones échantillonnées (= zones d'enregistrement photo ou vidéo) devront couvrir a minima 12 % de la superficie et tendre vers 15% de couverture effective afin de fiabiliser les analyses cartographiques et traitements statistiques ultérieurs.

Les survols seront lancés, de préférence tôt en matinée, et devront respecter les recommandations météorologiques suivantes : vent de 5 Beaufort maximum, pas de pluie, pas de brouillard étendu. Bien que les suivis digitaux permettent de travailler dans des conditions moins favorables que les suivis visuels (préconisations de 2 à 3 Beaufort maximum), le temps de traitement des données est augmenté lorsque l'état de la mer est perturbé (nombreux moutons notamment). Concernant le brouillard, dès lors que les conditions de sécurité de vol sont réunies, il est possible de sortir même si de petites poches de brouillard sont présentes.

Les enregistrements (images / vidéos) seront sauvegardés en double dans l'avion (lors du survol). L'analyse des données est réalisée ultérieurement.

Par ailleurs, afin de comparer finement les méthodes de suivi de l'effet du projet sur l'avifaune, le protocole présenté sera complété pendant deux ans par les moyens classiques d'échantillonnages mensuels par bateau. Ces deux méthodes comparées permettront de déterminer la méthode la plus efficace à mettre en œuvre pour le reste des années à échantillonner.

Le suivi des colonies de nidification d'oiseaux de mer déjà en place dans le cadre de l'AFB sera renforcé sur les colonies susceptibles d'être affectées par le parc avant et pendant la construction et durant la période d'exploitation (10 années au total). Ce suivi consistera en un suivi de l'effectif de la population nicheuse et de sa production de jeunes par la méthode adaptée (variable selon les espèces)

#### Planning des expertises

Lors de chaque année de suivi, 12 sessions d'inventaire en mer sont prévues. Elles seront réparties régulièrement au cours de l'année : une sortie par mois, lors de chaque première quinzaine du mois. Sauf conditions météorologiques particulièrement défavorables ou autres raisons indépendantes de la volonté du prestataire, un délai minimum de 20 jours et un délai maximum de 40 jours seront respectés entre deux sessions.

Afin de définir l'état de référence pré-construction et exploitation, l'expertise démarrera sur deux années au préalable du commencement des travaux permettant de définir l'état de référence pré-suivi environnementaux. Celle-ci permettra notamment de compléter les données sur la période estivale.

#### Traitements des données

Le traitement des enregistrements est réalisé *a posteriori* de l'acquisition des données en mer.

Généralement, deux processus différents sont mis en œuvre :

- une phase de localisation des objets (oiseaux mammifères marins, requins, tortues marines) qui conduit à géolocaliser l'objet sous un logiciel d'analyse, lui attribuer un identifiant unique et fournir des premières informations générales ;
- une seconde phase de détermination de l'espèce et de collecte d'informations précises (largeur, longueur, vitesse de vol, comportement, etc.).

Les technologies actuelles les plus performantes s'appuient sur des logiciels d'aide au traitement des données, qui facilitent, fiabilisent et automatisent une partie des collectes d'informations.

L'analyse des données devra respecter un processus de double vérification des enregistrements : un échantillon de 20% des images / vidéos traitées par un opérateur sera retraité par un second opérateur. Une marge d'erreur maximale de 5% sera recherchée. Ce faisant, un très haut niveau de qualité sera atteint.

La phase de traitement des données aboutira à une base de données complète et géoréférencée indiquant, pour chaque oiseau, mammifères marin, tortue marine ou requin localisé :

- sa position géographique exacte au moment de l'observation ;
- son espèce ;
- son âge ou d'autres spécificités morphologiques (largeur, longueur, plumage, etc.) ;
- son comportement (posé, vol, en alimentation) ;
- si oiseau en vol, sa direction.

Remarque : pour les oiseaux, la vitesse de vol et la hauteur de vol peuvent être obtenues à partir du traitement automatisé de plusieurs images d'un même oiseau en vol (vidéo HD).

Remarque : une copie des séquences d'enregistrement avec un ou plusieurs objets (oiseaux, mammifères marins, tortues et requins) sera conservée pendant la durée d'exploitation du parc éolien, pour envisager des analyses complémentaires ultérieures et/ou pour alimenter des programmes d'améliorations des connaissances.

Analyse des données collectées

A partir de la base de données, des traitements cartographiques et analyses statistiques pourront être menés pour certaines espèces et/ou certaines périodes (en fonction des objectifs recherchés).

Dans tous les cas, les traitements suivants seront *a minima* réalisés :

- calcul de la densité d'oiseaux posés au niveau des zones de suivis (transects) pour les principales espèces à enjeu et lors de leur période de présence : alcidés, plongeurs, fous, laridés, fulmars, labbes, anafidés... ;
- synthèse des données collectées par espèce et par période de l'année ;
- calcul de la densité de mammifères marins au niveau des zones de suivis (transects) pour les principales espèces à enjeu ;
- extrapolation des densités pour les principales espèces à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude couverte (méthode du krigeage) ;
- analyse comparative des densités d'oiseaux posés au niveau de la zone de projet et sa proximité (tampon de 2 km), par rapport aux autres secteurs concernés par les survols aériens ;
- analyse des activités d'oiseaux en vol, par espèce (directions de vol) ;
- analyse des liens avec la répartition de la ressource alimentaire (bénéfice des résultats des suivis des habitats benthiques et de la ressource halieutique).

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport de mission annuel présentant des cartes, tableaux de synthèse et des rédactions expliquant les principaux points marquants.

Les rapports annuels lors de la phase de construction présenteront, en complément, des analyses comparatives des densités observées pour les principales espèces lors de l'état de référence (avant construction). Le rapport annuel concernant la dernière année de construction fournira une synthèse globale pour la phase de construction.

Les rapports annuels lors de la phase d'exploitation fourniront également des analyses comparatives avec l'état de référence (avant construction) ainsi qu'avec la phase de construction. Les rapports des années N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 (voir planning ci-dessous) constitueront des points d'étape.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en avifaune et mégafaune marins	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple : Biotope / associations)
Phases d'intervention	Nombre de sorties envisagées par année de suivi : 12 (une session par mois) <b>Nombre d'années de mise en œuvre du suivi</b> : 11 (1 année de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement.		
Secteurs concernés	Zone d'étude spécifique et transects linéaires de suivi couvrant une partie de l'aire d'étude éloignée (similaire aux transects et à la zone de prospection parcourue lors des expertises visuelles par avion 2014/2015)	Estimation des coûts (€ HT)	Estimation par année de suivi : 300 000 € HT intégrant acquisition des données, traitements des données et analyses (cartographie, rédactions) Budget pour les 11 années de suivi : 5 090 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission.	Indicateurs de résultats	/

Fiche n°	SE2bis	Suivi	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Avifaune
<b>Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels</b>					
Objectif de la mesure					
Identifier, par suivi GPS individuel, les habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser les zones de parc éolien en mer et modéliser leurs habitats préférentiels.					
Description de la mesure					
<p>Afin d'identifier plus spécifiquement les zones d'alimentation des espèces d'oiseaux et de suivre l'évolution de la fréquentation de ces zones d'alimentation après l'implantation d'un parc éolien en mer, il est proposé de mettre en place un suivi par GPS des mouvements en mer des espèces ciblées. En effet, ces oiseaux se nourrissent en mer jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des sites de nidification et les suivis « à vue » sont moins efficaces pour évaluer finement leur utilisation de l'espace.</p> <p>Appareils utilisés :</p> <p>Des GPS miniaturisés à panneaux solaires, dont les données enregistrées sont téléchargeables à distance, sont utilisés. Plus précisément, il s'agit des GPS-UHF connectés à une station de réception par signaux radios et des GPS-GSM. Ces balises seront fixées sur le dos des oiseaux à l'aide de ruban adhésif adapté (TESA® tape). Le système GPS-UHF nécessite que les oiseaux reviennent dans la zone où est installée la station de réception pour que celle-ci télécharge automatiquement les données. Il sera donc utilisé pour les oiseaux nicheurs, qui sont contraints de revenir régulièrement dans leur colonie pour couvrir puis nourrir et garder les poussins (goélands et mouette tridactyle).</p> <p>La période de suivi se déroulera pendant la saison de reproduction des oiseaux (entre mai et juillet), lorsqu'ils font des allers-retours réguliers entre leur colonie et leurs zones d'alimentation et que les risques associés à l'implantation de parcs éoliens sont évalués comme étant les plus élevés. Comme les balises GPS seront équipées de panneaux solaires, les données seront acquises sur plusieurs semaines, jusqu'à ce qu'elles se détachent naturellement des oiseaux.</p> <p>Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- production des données brutes de localisations GPS, classées dans un tableur excel (sous la forme d'un fichier consolidé) et métadonnées (respectant les normes Européennes en vigueur, dans la mesure du possible, compatibles avec la norme ISO 19115)</li> <li>- archivage des données GPS sur la base de données MoveBank (<a href="https://www.movebank.org/">https://www.movebank.org/</a>), une base de données qui compile et archive les données issues de suivis télémétriques.</li> <li>- production de cartes géoréférencées présentant les trajets des oiseaux qui auront été équipés : il s'agit de traduire les données collectées par les GPS sous la forme de cartographies permettant une lecture directe des tracés GPS bruts. La production de ces cartes sera réalisée au format ArcGIS – ESRI (.shp et/ou .gdb, mxd) – Système de coordonnées WGS84</li> <li>- analyse spatiale par la méthode des kernels : il s'agit d'estimer les fonctions de densités de probabilités de présence, pour hiérarchiser l'importance des zones utilisées par les individus. Les résultats seront retranscrits sur des cartes géoréférencées.</li> <li>- analyse des phases d'activité des oiseaux : il s'agit d'analyser les tracés GPS des oiseaux de manière à en extraire les différentes phases d'activité (vol soutenu, recherche alimentaire et repos sur l'eau)</li> <li>- modélisation d'habitats préférentiels : à partir des tracés GPS acquis et des caractéristiques physiques, biologiques et océanographiques de la zone d'étude (ex : bathymétrie, température de surface de l'eau, salinité), il s'agit de prédire les habitats favorables et privilégiés par les oiseaux pour leur recherche de nourriture.</li> </ul>					

Ces livrables permettront, de connaître la provenance (site de nidification) des oiseaux marins présents dans les zones des parcs éoliens, ce qui permettra à terme de mieux évaluer l'impact potentiel des parcs éoliens sur les populations des oiseaux marins sensibles.			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques	CNRS Université de Montpellier, Bretagne Vivante, Groupe Ornithologique Normand (GONm)
Phases d'intervention	Cette mesure est prévue en phase de pré-construction et d'exploitation.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble	Estimation des coûts (€ HT)	391 400€
Modalités de suivi de la mesure			
Non applicable			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	/

Fiche n°	SE2 ter	Suivi	Amélioration des connaissances Suivi de l'efficacité	Composante	Avifaune
Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun					
Contexte et objectif de la mesure					
<p>Contexte</p> <p>L'analyse des impacts du parc éolien fait ressortir les goélands, notamment le Goéland argenté, comme étant la principale espèce concernée. La mise en place d'une mesure de compensation s'avère même nécessaire pour compenser la mortalité associée au parc.</p> <p>Objectifs de la mesure</p> <p>L'objectif de cette mesure est double :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>il s'agit en premier lieu de contribuer financièrement à la mesure de compensation MC4 par un programme de bagueage à long terme des goélands nicheurs pour évaluer le nombre de couples nicheurs, la productivité de la colonie et les taux de mortalité ;</li> <li>dans un second temps, il s'agit de missionner la réalisation, par un laboratoire universitaire réputé en écologie fonctionnelle, d'une analyse des dynamiques de populations d'oiseaux marins en s'appuyant notamment sur les données issues du programme de bagueage précédemment cité. Cette étude relève d'une démarche d'acquisition de connaissances fondamentales sur l'écologie des espèces et la dynamique des populations. Les informations recherchées sont le taux de survie des adultes (mortalité naturelle) mais également les capacités des populations à supporter des surmortalités.</li> </ul> <p>Les connaissances fondamentales issues des deux actions précédentes pourront être utilement mises à profit dans le suivi de la mesure compensatoire « Création d'une colonie portuaire pour le Goéland argenté » (MC4), puisque les connaissances sur la dynamique des populations et les taux de survie des adultes font partie des métriques nécessaires à l'évaluation des bénéfices de cette mesure de compensation.</p> <p>Cette mesure se rattache donc, en premier lieu, à une démarche d'amélioration des connaissances qui trouve cependant, dans un second temps, une application en termes de suivi de l'efficacité d'une mesure compensatoire.</p> <p>Les principales espèces ciblées seront les goélands brun et argenté.</p>					
Description de la mesure					
<p><u>Bagueage des goélands nicheurs (N0 à N+12)</u></p> <p>Cette action sera portée par le GONm. Cette étude vise en priorité deux espèces : le Goéland argenté et le Goéland brun.</p> <p>Le Goéland argenté est connu comme pouvant se reproduire en colonie mixte avec le Goéland brun, il apparaît donc intéressant de suivre les deux espèces.</p> <p>Deux types de bagueage sont prévus, le bagueage métal (qui nécessitera le dépôt d'un programme personnel) et un programme coloré qui permettra de récolter des données d'observations à distance.</p> <p>Il pourrait être envisagé, si cela s'avère nécessaire, du marquage sur adulte par capture en cage en période de nidification puis sur les juvéniles avant l'envol.</p> <p>Le projet prévoit le bagueage sur une durée de 10 ans à partir de N+2 (N0 étant l'année des premières installations sur la friche). Du bagueage pourrait être envisagé en N0 et N+1 sur les goélands urbains (hors MC4) pour permettre de visualiser d'éventuels reports de goélands urbains sur la MC4.</p> <p>Il sera nécessaire de mener une gestion des données de contrôle visuel.</p>					



Crédits : Biotope

**Etude de la dynamique des populations d'oiseaux marins (à partir de N+12)**

Cette action sera menée par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive CEFE-CNRS de Montpellier, en partenariat avec plusieurs structures.

Après compilation et synthèse des données démographiques disponibles, le CEFE-CNRS modélisera les paramètres démographiques pour les espèces ciblées. En complément, le CEFE-CNRS développera des scénarii de l'impact des mortalités additionnelles potentiellement dues aux collisions avec les éoliennes. Une première partie de l'étude consistera à modéliser la fécondité des individus à l'aide de modèles linéaires généralisés à effet aléatoires (Zuur et al. Mixed effects models and extensions in ecology in R. Springer 2009). Ces analyses viseront plus particulièrement à étudier les variations de ces fécondités avec l'âge des individus mais aussi en fonction des années. Ceci est justifié par le fait que les taux de fécondité varient en fonction de l'âge chez les espèces à longévité forte comme les oiseaux marins.

Une deuxième partie de l'étude aura pour objectif d'estimer les taux de survie des individus, là encore en fonction de l'âge, puisque la survie augmente avec l'âge chez les espèces à longue durée de vie. Pour ce faire, le CEFE-CNRS utilisera des modèles récents dits de « Capture-Marquage-Recapture Multi-événement » qui permettent d'estimer les taux de survie inter-annuels malgré le fait que tous les individus présents sur un site ne sont pas nécessairement capturés (Lebreton & Pradel, Journal of Applied Statistics 2002). Ces modèles permettent de tester d'éventuelles différences des taux de survie entre les sexes, selon les classes d'âge, entre les années mais aussi en fonction du statut reproducteur des individus ou de leur position dans les colonies par exemple.

Dans une troisième partie, ces paramètres de survie et de fécondité âge-dépendants seront utilisés pour développer des modèles dits « matriciels » dont l'objectif est de décrire la dynamique de la population et sa viabilité au cours du temps (Caswell Matrix population models : construction, analysis and interpretation. Sinauer Associates 2001). Ces modèles permettent de déterminer l'impact de la variation temporelle des paramètres démographiques mais aussi de déterminer quels sont les paramètres qui jouent le rôle le plus important pour la viabilité de ces populations. Enfin, ces modèles seront utilisés pour prédire l'évolution des effectifs et la probabilité d'extinction de ces populations en faisant varier des taux de mortalité selon des gradients afin de déterminer quelles mortalités additionnelles paraissent soutenables pour les populations d'oiseaux marins étudiées.

Livrables

- synthèse des opérations de baguage menées ;
- pour chaque espèce étudiée, synthèse des résultats des analyses et modélisations des taux de survie des individus et concernant la dynamique des populations ;
- synthèse des estimations de seuils de mortalité additionnelle soutenables au regard des paramètres identifiés précédemment.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	CEFE - CNRS Montpellier, LOG Wimereux GONm
---------------------------------	------------------	-----------------------------------	---

Phases d'intervention	<p>Contribution financière aux opérations de baguage</p> <p>Au regard du calendrier global du projet, le maître d'ouvrage s'engage sur un financement des opérations de baguage sur une durée de 10 ans à compter de la mise en service du parc éolien.</p> <p>Etude de la dynamique des populations</p> <p>L'étude du CEFÉ-CNRS sur les dynamiques de populations sera mise en œuvre dans la continuité des opérations de baguage, afin de disposer d'un jeu de données conséquent. Cette étude est par conséquent envisagée sur une période de 10 à 15 ans après la mise en service du parc éolien.</p>		
Secteurs concernés	Mesure de compensation MC4	Estimation des <b>coûts (€ HT)</b>	<b>Engagement total de 110 000 €</b> (comprenant l'analyse des dynamiques de populations et la contribution financière aux opérations de baguage)
Modalités de suivi de la mesure			
<p>Fourniture des rapports de suivis au GIS Eolien en mer.</p> <p>Informations sur les paramètres démographiques et métriques nécessaires au suivi de la mesure de compensation MC4.</p>			
Indicateurs de mise en <b>œuvre</b>	<p>Fourniture des rapports annuels de mission au GIS éolien en mer</p> <p>Démarches complémentaires éventuelles</p>	Indicateurs de résultats	

Fiche n°	SE3	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Thème	Chiroptères
<b>Étude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien</b>					
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>					
<p>L'objet de cette mesure est d'acquérir des connaissances sur les activités de chauves-souris en transit au sein du parc éolien afin d'affiner l'estimation des risques de mortalité en phase d'exploitation. L'objectif de cette mesure est, en premier lieu, de disposer de données d'activités de chiroptères collectées en mer, en plusieurs points du parc éolien. Il s'agit donc d'une acquisition de connaissances relative à un domaine mal connu (activités de migration des chauves-souris en mer). Les données collectées pourront permettre d'évaluer les activités de migration de chiroptères au niveau du parc éolien et, en conséquence, de lever certaines incertitudes sur les niveaux de risques de mortalité.</p> <p>Il a été fait le choix de porter l'effort de suivi sur le parc éolien uniquement afin d'optimiser la qualité et la quantité des données collectées au regard de l'objectif : mieux connaître les activités de chiroptères en mer. Le caractère ponctuel des enregistrements (distances de détection réduites, de l'ordre de quelques dizaines de mètres pour les principales espèces migratrices) implique de multiplier les points d'enregistrement pour optimiser les chances de détection des chauves-souris migratrices. Trois points d'enregistrement (trois éoliennes) seront équipés par des dispositifs d'enregistrement automatique des ultrasons.</p> <p>Afin de maximiser les points de suivis des activités de chauves-souris en mer, il a été fait le choix de ne pas proposer de point de suivi des activités de chiroptères à la côte. En effet, étant donné les distances de détection des chiroptères et la forte variabilité des activités en milieu terrestre, il faudrait envisager des nombres très élevés de points d'enregistrement pour disposer d'une vision suffisamment claire des activités chiroptérologiques en milieu côtier. Par ailleurs, il est particulièrement délicat d'identifier l'origine des spécimens enregistrés sur la côte : il peut s'agir de spécimens résidents issus de colonies proches, de migrants suivant le trait de côte, de migrants ayant traversé le milieu marin, etc... Il est dans tous les cas scientifiquement impossible de comparer ou mettre en relation les activités enregistrées sur certains sites côtiers avec des activités de chauves-souris en mer, à plus de 15 km des côtes.</p> <p>L'objet de cette mesure est donc d'acquérir des connaissances sur les activités de chauves-souris en transit au sein du parc éolien afin de préciser les niveaux de risque de mortalité lié au fonctionnement des éoliennes.</p>					
<b>Description du projet de mesure</b>					
<p><u>Acquisition de données</u></p> <p>Les acquisitions de données seront réalisées à l'aide d'enregistreurs automatiques d'ultrasons du type SM2/SM3Bat (Wildlife acoustics) ou Batcorder (EcoObs).</p> <p>Chaque dispositif d'écoute sera alimenté de façon autonome et comprendra un boîtier contenant l'enregistreur et sa batterie, un panneau solaire raccordé à la batterie et un microphone sortant du boîtier pour l'enregistrement.</p> <p>Le microphone devra être résistant (microphone conçu pour des expositions prolongées en conditions extérieures) mais fera l'objet d'une protection complémentaire contre la pluie et les embruns pour limiter les phénomènes d'altération.</p> <p>Sur chacune des trois éoliennes, un dispositif complet (boîtier contenant l'enregistreur et batterie, microphone et panneau solaire) sera installé. Les micros seront installés au niveau de la nacelle.</p> <p>Les caractéristiques techniques du dispositif ne sont pas figées à l'heure actuelle. Toutefois, elles devront permettre de collecter des données acoustiques de qualité sur des durées importantes (plusieurs mois dans l'année), en minimisant les besoins de maintenance (changement de matériel).</p>					

Figure 62 : Exemple de dispositif d'enregistrement acoustique avec alimentation par panneau solaire (installé sur un mât treillis)



Source : BIOTOPE

Figure 63 : Exemple de système de protection du microphone (potence acier)



Figure 64 : Enregistreur SM3Bat (Wildlife acoustics)



L'installation des dispositifs sur les trois plateformes d'éoliennes équipées devra être réalisée, chaque année de suivi à la fin de l'hiver (vers le mois de mars). Les dispositifs devront fonctionner toutes les nuits jusqu'au milieu du mois de novembre de chaque année de suivi, selon un échantillonnage à dimensionner pour limiter les besoins de changement de cartes mémoire. La totalité de la période nocturne sera suivie.

Le dispositif d'enregistrement devra intégrer un module d'état de fonctionnement et de niveau de charge des cartes mémoire accessible à grande distance (par sms ou internet). Il s'agira de s'assurer, sans besoin d'intervenir sur site, que les dispositifs d'enregistrement sont fonctionnels ou qu'un dysfonctionnement nécessite une intervention.

La récupération et le changement des cartes mémoire seront réalisées par du personnel de maintenance des éoliennes, spécialement formé à cet effet. Il s'agit de limiter les besoins d'intervention de personnel supplémentaire. Seules l'installation (et réglages) ainsi que les interventions de maintenance (changement de microphones notamment) seront assurées par le prestataire spécialisé.

Les dispositifs acoustiques collecteront des enregistrements sous des formats compressés, stables et pleinement exploitables pour les analyses ultérieures (exemple : fichiers .wac).

#### Analyse des données et rédaction de rapports de suivi

Les données d'enregistrement collectées par les enregistreurs seront traitées à l'aide de logiciels de prétraitement des données (SonoChiro®, Kaleidoscope®, autres) plus un travail de vérification / contrôle manuel par un expert chiroptérologue sera réalisé.

Chaque contact acoustique sera analysé pour identifier, dans la mesure du possible, l'espèce concernée. Les données concernant la date et l'heure exacte de l'enregistrement seront également conservées. Chaque dispositif fera donc l'objet d'une synthèse des nombres de contacts de chiroptères obtenus par mois et par espèce.

Une analyse ultérieure sera réalisée pour tous les contacts obtenus par les trois dispositifs afin de corréler les données de conditions météorologiques au moment des contacts de chiroptères. Il sera ainsi possible de préciser les vitesses de vent et températures auxquelles les contacts de chiroptères ont été obtenus.

Préparation du matériel et maintenance

La mesure prévoit plusieurs années d'enregistrement, une année d'enregistrement s'entendant comme la collecte de données acoustiques par trois dispositifs autonomes installés sur trois plateformes de travail d'éoliennes au sein du parc éolien, entre fin mars et début novembre.

Les enregistreurs automatiques disposent généralement d'une durée de vie et de garanties de l'ordre de 3 ans, dans de bonnes conditions d'utilisation. Il est donc prévu, lors de la première année de mise en œuvre du suivi, l'acquisition et la fabrication de trois dispositifs d'enregistrement (enregistreur, batterie, microphone, boîtier de protection, panneau solaire, câbles, cartes mémoires). Le boîtier de protection de l'enregistreur et de la batterie devra assurer une protection très élevée contre l'humidité (IP67 minimum).

Les dispositifs seront installés en mars de chaque année de suivi et retirés en novembre de chaque année de suivi. Ils ne seront pas maintenus sur place en période hivernale afin de limiter la dégradation des composants.

Avant réinstallation des dispositifs pour une nouvelle année de suivi, une vérification complète de ceux-ci sera réalisée, avec changement obligatoire ou éventuel (en cas de dégradation) d'éléments du dispositif. Cette opération de contrôle et de maintenance intégrera :

- Le changement chaque année des batteries et piles internes de l'enregistreur (consommables présentant une durée de vie optimale de l'ordre de un an) ;
- Le changement chaque année des microphones (éléments placés dans des conditions extérieures engendrant des altérations progressives) ;
- La réalisation de tests de fonctionnement de câbles et branchements, avec réparation / changement si nécessaire ;
- La réalisation de tests de fonctionnement des panneaux solaires et régulateurs (test électrique et puissance délivrée), avec réparation / changement si nécessaire ;
- La réalisation de tests de fonctionnement (câblage et écriture) des enregistreurs (type SM3Bat ou Batcorder) avec un changement envisagé, par défaut toutes les trois années de suivi.

Lors de la réalisation de ces points de contrôle, si un dysfonctionnement est constaté, le changement des pièces devra être réalisé avant l'installation pour une nouvelle année de suivi.

Ces maintenances annuelles pourraient, en cas de besoin, être complétées par des maintenances en cours d'année de suivi, en cas de dysfonctionnement (un budget spécifique est prévu en ce sens chaque année).

Les suivis sont envisagés pendant la seconde année de construction (N-1), lors de la première année d'exploitation complète du parc éolien (année N - 1ère année après construction), ainsi que lors des années N+1, N+2, N+3, N+5, N+10 soit sept années de suivi sur la durée de vie du parc éolien (une année en phase de construction, six années en phase d'exploitation).

Un effort important de collecte d'informations est prévu lors des premières années d'exploitation afin de disposer rapidement d'une évaluation des taux d'activité de chiroptères en mer (afin d'envisager des mesures complémentaires) au sein du parc éolien en fonctionnement.

Au regard des années de mise en œuvre du suivi, le tableau ci-dessous indique l'organisation pressentie des étapes de changements de matériel (indicatif, dépendant de l'évolution des composants).

Période / année	Construction	Mise en service (année N)	N+1	N+2	N+3	N+5	N+10
Nouveaux dispositifs (toutes pièces neuves)	X			X			X
Maintenance annuelle simple (changement des batteries, microphones)		X	X		X	X	
Préparation, installation des dispositifs - Analyse des données	X	X	X	X	X	X	X

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires en charge de la mise en œuvre de la mesure	Partenaires techniques pressentis	Bureau d'études naturaliste
Périodes d'intervention envisagées	<p>Première année d'enregistrement : seconde année de la phase de construction (afin de disposer de supports en mer – possible ajustement des éoliennes équipées).</p> <p>Suivis prévus pendant la phase d'exploitation en années N (1ère année après construction), N+1, N+2, N+3, N+5, N+10. Un effort important de collecte d'informations est prévu lors des premières années d'exploitation afin de disposer rapidement d'une évaluation des taux d'activité de chiroptères en mer.</p> <p>Aucun suivi n'est prévu en phase de démantèlement puisque cela ne présente aucun intérêt au regard des objectifs de l'étude.</p>		
Secteurs concernés	<p>Parc éolien.</p> <p>Trois éoliennes équipées (plateformes de travail).</p> <p>Choix des éoliennes en phase de construction : selon avancement des travaux (plateformes et éoliennes installées).</p> <p>Choix indicatif des éoliennes équipées en phase d'exploitation : extrémité nord, extrémité sud-est et centre du parc éolien.</p>	Estimation des coûts (€ HT)	Budget total (pour 7 années avec 1 dispositif / éolienne et l'installation de 3 dispositifs au total) = 200 000 €
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat ainsi qu'au GIS		Estimation des taux d'activité de chiroptères au sein du parc éolien et risques associés

Fiche n°	SE3bis	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Thème	Chiroptères
<b>Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien</b>					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>La présence des éoliennes induit un risque de collision pour l'avifaune et les chiroptères. Ce risque est lié à l'activité de vol des individus dans la zone de rotation du rotor</p> <p>Caméras thermique et diurne couplées à la technologie radar afin d'améliorer le suivi de la mortalité des chiroptères. Cette mesure servira également au suivi des oiseaux</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Le suivi aura pour but de décrire grâce à la vidéo l'activité des oiseaux et des chauves-souris à hauteur des pales de jour comme de nuit.</p> <p>Il n'existe pas à l'heure actuelle de système de suivi automatique des collisions qui soit parfaitement adapté au contexte offshore et ayant fait ses preuves sur une longue période. Les informations obtenues pourront être néanmoins couplés aux données obtenues par les radar situés sur les bouées MAVEO (comparaison avec l'intensité du passage)</p> <p>Le suivi est réalisé à l'aide de caméras diurnes et nocturnes, dirigées vers le rotor (zone de collision potentielle).</p> <p>Les évolutions matérielles étant rapides, le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) aura la possibilité d'adapter le système aux technologies du moment les plus adaptées lors de la mise en fonctionnement du parc.</p> <p>Parallèlement, un travail sera mis en place afin de développer un dispositif permettant de définir scientifiquement les niveaux de présence en temps réel, adaptés à chaque espèce, pouvant engendrer une forte mortalité. Ce travail pourra être réalisé grâce à une technologie adaptée (caméras + radar).</p> <p>Les données collectées pourront servir à alimenter les travaux prévus sur les hauteurs de vol (notamment la Mesure E11).</p>					
Crédits : Biotope					
<p>Les caméras devront fonctionner en continu 7/7 24/24, et permettre la détection et l'identification d'espèces de tailles variables, allant des espèces de petite taille (passereaux, chauves-souris) aux espèces de grande</p>					

taille (Goélands, rapaces, hérons). Elles devront couvrir *a minima* la zone balayée par le rotor. Le radar permettra d'avoir des notions de trajectoires d'approche et d'évitement.

Le dispositif devra particulièrement être capable de détecter et de suivre :

- les chauves-souris de nuit,
- les oiseaux en vol à proximité du rotor de jour,
- les oiseaux terrestres de nuit

Le dispositif permettra une détection des oiseaux à l'aplomb des turbines, et garantira l'absence d'angles morts, de secteurs aériens masqués et d'obstruction visuelle (notamment pales en rotation).

Le système devra être calibré et fournir la capacité de détection du système et les distances minimales/maximales de détection des différentes espèces, de jour comme de nuit.

Les données fournies par le système devront être de plusieurs types :

- Brutes : fichiers videos continus bruts
- Pré-traitées : données brutes traitées par un algorithme de détection des oiseaux, fournissant des séquences vidéo avec événements positifs (ie présence d'un oiseau/chauve-souris)
- Analysées : identification des cibles détectées, estimation de la distance, date/heure de détection, caractérisation du comportement, calcul du risque de collision par espèce, etc.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires en charge de la mise en œuvre de la mesure	Partenaires techniques pressentis	Bureau d'études naturaliste
Périodes d'intervention envisagées	Pour les chauves-souris : de mars à novembre (mais suivi mutualisé avec les oiseaux donc fonctionnement toute l'année)		
Secteurs concernés	3 éoliennes	Estimation des coûts (€ HT)	+ 750 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat ainsi qu'au GIS		Estimation des taux d'activité de chiroptères au sein du parc éolien et risques associés

Fiche n°	SE 5	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Habitats benthiques
Suivi des populations benthiques					
Objectif de la mesure					
Evaluer les changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles, incluant les équilibres biologiques					
Description de la mesure					
<p>Substrats meubles (février-mars ou septembre-octobre.) : suivi de 33 stations selon le protocole DCE-REBENT (25 stations de l'état initial et deux stations additionnelles au niveau des ridens de Dieppe ainsi que 6 stations témoins additionnelles – trois en amont et trois en aval du projet par rapport au courant de marée principale), dont certains points pourront être complétés (travaux en cours) pour répondre au programme de surveillance DCSMM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de l'influence du gradient de distance à l'éolienne (3 stations selon 4 axes cardinaux, soit 12 au total par éolienne) ; 4 éoliennes différentes seront échantillonnées, deux dans chacun des habitats identifiés dans la zone d'étude ;</li> <li>• Echantillonnage à la benne Smith McIntyre ou équivalent : 5 réplicats de 0,1 m<sup>2</sup> par station ;</li> <li>• Analyses physico-chimiques des sédiments :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Granulométrie par tamisage ;</li> <li>○ matière sèche, Carbone organique Total (COT), Azote Kjeldhal et Phosphore total ;</li> <li>○ Teneurs en métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Aluminium (Al) ;</li> <li>○ Teneurs en 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;</li> <li>○ Teneurs en 7 congénères Polychlorobiphényles (PCB) ;</li> <li>○ Teneurs en organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Di / Mono butylétain (DBT / MBT) ;</li> <li>○ pollution organique (PO) (telle que définie dans les travaux d'Alzieu, 2003), suivant : l'azote organique total (NTK), le phosphore total, et le carbone organique total (COT) ;</li> </ul> </li> <li>• Formolage / déformolage / tri / détermination + statistiques usuelles ;</li> <li>• Un protocole de suivi de comptage des œufs de seiche sur des supports artificiels et sur les supports naturels par plongée (en lien avec le suivi SE6 relatif aux ressources halieutiques et autres peuplements marins) ;</li> <li>• Comparaison avec les données initiales.</li> </ul> <p>A noter que ce suivi sera temporellement couplé avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire	Partenaires techniques pressentis	CNRS / IDRA Bio & Littoral		
Phases d'intervention	1 campagne état zéro avant travaux / 1 campagne pendant travaux / 1 campagne 6 mois à 1 an après les travaux. Renouvellement à N+3, N+5, N+10, N+15 et enfin N+20 pour effectuer un suivi en adéquation avec la dynamique des peuplements et l'évolution hydrosédimentaire.				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien + proches abords	Estimation des coûts (€ HT)	330 000		
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis		

Fiche n°	SE6	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Ressources halieutiques et autres peuplements
Suivi des ressources halieutiques et des autres peuplements					
Objectif de la mesure					
Suivi et évaluation de l'évolution des ressources halieutiques, suivi de l'impact des phases de construction et d'exploitation des éoliennes sur la ressource halieutique et ichtyologique, y compris le démantèlement.					
Description de la mesure					
<p>Le projet de mesure se base sur une veille bibliographique permettant de suivre les avancées scientifiques concernant ces ressources halieutiques en Manche ou dans l'interaction avec les projets éoliens mais aussi par la mise en œuvre de campagnes d'inventaires et de mesures in situ permettant de caractériser les ressources (ressource d'intérêt commercial et inventaire des espèces non commerciales fréquentant l'aire d'étude immédiate). Il s'agit de suivre l'évolution temporelle et spatiale de l'ensemble des ressources halieutiques et autres peuplements fréquentant la zone de parc éolien et ses alentours proches (juvéniles et adultes). Le protocole proposé permet une approche BACI avec les campagnes réalisées pour l'établissement de l'état initial. A noter que les seiches seront suivies par les campagnes chalut.</p> <p>Les modalités de réalisation sont basées sur les enseignements des campagnes réalisées à ce jour et la bibliographie qui confirme l'existence de 2 assemblages principaux en hiver et en été. Le protocole révisé intègre également la drague à amande qui combinera échantillonnage des amandes et des bulots (entre autre) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chalut canadien (2 saisons /année de suivi)</li> <li>- Chalut à perche (2 saisons / année de suivi)</li> <li>- Filets trémails (2 saisons /année de suivi)</li> <li>- Drague à coquille Saint-Jacques (1 saison/année de suivi)</li> <li>- Drague à amande (1 saison/année de suivi) : les échantillonnages pourront être espacés de 5 ans uniquement dès la phase exploitation</li> <li>- un protocole de suivi de comptage des œufs de seiche sur des supports artificiels et sur les supports naturels par plongée (comptabilisé dans la campagne SE5)</li> </ul> <p>Les données acquises lors de chaque campagne sont compilées dans une base de données permettant d'associer les abondances numériques et pondérales par espèce et par station ainsi que les informations individuelles telles que la biométrie. Elles seront géoréférencées par station d'échantillonnage, ceci permettant un suivi temporel par station. Des analyses statistiques seront réalisées permettant de travailler par assemblage.</p> <p>A noter que le présent suivi sera couplé avec l'engagement E9, visant plus spécifiquement le phytoplancton et le zooplancton, afin d'évaluer l'évolution du réseau trophique pélagique dans son ensemble.</p> <p>Par ailleurs, des méthodes complémentaires innovantes (R&amp;D) peuvent aussi être discutées à l'issue de la fin des campagnes afin de vérifier la faisabilité de mise en place comme d'un suivi acoustique pour mesurer les effets des infrastructures sur le comportement des poissons pélagiques (harengs, chinchard...) (voir Mesure SE8).</p> <p>Le détail des protocoles sera affiné avec le GIS et les pêcheurs et validé au sein de l'instance de suivi préfectorale.</p>					

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en pêche	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple CSLN,...)
Phases d'intervention	<p>Nombre d'années d'échantillonnage /de mise en œuvre du suivi : 11</p> <p>1 année de référence complémentaire avant le début de la phase de construction,</p> <p>2 années en phase de construction (à définir en fonction des autorisations de l'administration)</p> <p>3 années en début d'exploitation à 4 saisons/an (N = année de mise en service) : N+1 ; N+3 ; N+5 (sauf pour le plancton ou les mesures en années N+ 1 et N+3 sont suffisantes)</p> <p>3 années en phase exploitation 2 saisons : N+10 ; N+15 ; N+20.</p> <p>1 année en phase de démantèlement (4 saisons) et 1 année après la fin du démantèlement (4 saisons)</p> <p>Une option pour 2 saisons supplémentaires pour le chalut canadien, à perche et le filet sont provisionnés pour les années N+ 1 et N+5.</p>		
Secteurs concernés	Aire d'étude immédiate et éloignée	<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	<p>Estimation en fonction des protocoles validés</p> <p>Estimation en phase pré et travaux (3 années): 600-950 K€</p> <p>5 premières années exploitation (3 années) : 650-1050 K€</p> <p>15 autres années exploitation : (3 années à 2 campagnes/an) : 650-750 K€</p> <p>Démantèlement : 450-550 K€</p> <p>Total 20 ans estimé comprenant le démantèlement : 2,4-3,2 millions d'euros</p>
Modalités de suivi de la mesure			
Suivi du nombre de campagnes réalisées			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.	Indicateurs de résultats	Rapports sur les suivis, bilans voire publications scientifiques

Fiche n°	SE 7	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins Ressources halieutiques Habitats et biocénoses benthiques
Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure consiste à mesurer le champ magnétique et la température émise par les câbles inter-éoliennes.					
Description de la mesure					
<p>Cette mesure sera décrite précisément une fois les partenaires scientifiques identifiés et les partenariats réalisés.</p> <p>Cette mesure consiste à mesurer en différents points de câbles inter-éoliennes et autour d'éoliennes les valeurs du champ magnétique et la température émises. Des mesures au niveau de la sous-station électrique pourront être réalisées afin d'identifier si la concentration de câbles modifie ces paramètres.</p> <p>Pour ce suivi, 3 câbles inter-éoliennes et 3 éoliennes pourront être retenus dans le plan d'échantillonnage et répartis au sein des deux habitats identifiés lors de l'état initial de l'étude d'impact.</p> <p>Les analyses de résultats seront comparées avec celles du benthos afin d'identifier d'éventuelles modifications dans la composition des populations benthiques.</p> <p>Des comparaisons seront réalisées avec la même zone avant installation et avec une zone sans câble avant/après mise en place du parc.</p> <p>Enfin, l'analyse des données mesurées dans le présent suivi pourront être comparées avec le suivi des déplacements de la macrofaune réalisé à l'aide de bouées MAVEO mise en place dans le cadre de l'engagement E5 du maître d'ouvrage.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	GIS éolien en mer Laboratoire de recherche		
Phases d'intervention	Phase de construction et phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Une éolienne, un câble inter-éolienne et le poste électrique au sein de la zone de projet	Estimation des coûts (€ HT)	120 000 (coût global avec SE 8)		
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE 5		

Fiche n°	SE8	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques
<b>Evaluation de l'effet récif</b>					
Objectif de la mesure					
Evaluer le degré de colonisation des structures immergées					
Description du projet de mesure					
<p>Observations in situ</p> <p>Le suivi de l'effet récif des fondations sur la hauteur (axe « z ») est prévu sur 5 éoliennes et sur 5 bathymétries fixes conformes aux DCE/DCSMM au 3m / 8m / 13m / 18m CM et au fond.</p> <p>Dans les 2 cas, seront réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 quadrats par niveau bathymétrique (axe « z ») : adapter la surface selon la section des fondations ;</li> <li>• Des photographies et caméras sous-marines ;</li> <li>• Des statistiques usuelles (richesse, densité, fréquence d'occurrence, etc...)</li> </ul> <p>A noter que les éoliennes sélectionnées pour ce suivi seront réparties de manière à prendre en compte les deux habitats identifiés dans la zone d'étude.</p> <p>Prélèvements par grattage :</p> <p>Afin de procéder à un inventaire le plus exhaustif possible en matière d'espèces allochtones/invasives, il est prévu de procéder à des prélèvements par grattage/raclage sur les fondations, pour les espèces ne pouvant être déterminées <i>in situ</i>. Cela consiste à récupérer la faune et la flore macroscopique concernée à l'aide d'une spatule dans des piluliers. A ce jour, seules 3 espèces allochtones ont été inventoriées sur les substrats meubles : le crustacé amphipode <i>Monocorophium sextonae</i>, la crépidule <i>Crepidula fornicata</i>, et le mollusque bivalve <i>Ensis directus</i>, aucune d'entre elle n'étant adaptée à la colonisation des fondations. Ainsi, la recherche d'espèces allochtones/invasives sera concentrée sur d'autres espèces adaptées aux substrats durs, faunistiques (ex : ascidie <i>Styia clava</i>...) ou floristiques (ex : <i>Undaria pinatifida</i> ...).</p> <p>Cinq éoliennes sont retenues pour ces prélèvements sur 5 bathymétries différentes avec mutualisation partielle lors des autres relevés</p> <p>Prélèvements près des anodes à courant imposé :</p> <p>Il existe peu de retour d'expérience sur l'utilisation d'anodes à courant imposé et leur implication sur la colonisation benthique et des doutes peuvent éventuellement subsister quant à leur innocuité, dans les premiers centimètres. Aussi, il est proposé de réaliser certains des prélèvements mentionnés ci-dessus à proximité des anodes, d'évaluer les caractéristiques morphologiques des individus prélevés et de les comparer avec les individus prélevés à plus grande distance sur le reste de la fondation jacket. Les éventuelles modifications morphologiques pourraient démontrer l'innocuité des anodes à courant imposé.</p> <p>Lien avec les autres composantes :</p> <p>Un suivi par acoustique des populations ichtyologiques est prévu pour connaître l'attractivité des fondations jackets sur ces populations (notamment pélagiques).</p> <p>Un suivi de la répercussion de l'effet récif sur les pêcheries sera réalisé en collaboration avec les pêcheurs, à travers l'analyse des log-books.</p> <p>A noter enfin que le présent suivi sera couplé temporellement avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune pour permettre l'évaluation de l'effet récif en même temps que les suivis de l'impact acoustique éventuel (SE1) et des campagnes de pêches scientifiques (SE6).</p> <p>Un suivi sur la capacité des structures à capter les œufs de seiche sera mesuré par un protocole spécifique lors des plongées de grattage. La saison des plongées lors des campagnes annuelles sera callé sur ces périodes de reproduction de seiche.</p>					

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	IDRA Bio & Littoral
Phases d'intervention	1 campagne 1 mois après la fin de l'installation (T) des dernières éoliennes 1 campagne à T + 3 mois / T + 6 mois / T + 1 an / T + 2 ans / T+5 et T+10		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien (5 éoliennes)	Estimation des coûts (€ HT)	120 000 € (coût global avec SE 7)
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Réalisation du suivi	Indicateurs de résultats	Rapport d'expertise

## 6.2 Autres engagements du maître d'ouvrage : amélioration de la connaissance du milieu marin

Afin de suivre les impacts identifiés et de compléter les connaissances dans le domaine de l'éolien en mer, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux. Ces suivis visent in fine à connaître l'incidence réelle du projet sur les différents compartiments du milieu naturel, durant toutes les phases de vie du parc éolien, ainsi que l'efficacité des mesures ERC mises en œuvre le cas échéant (en complément des mesures de suivi de l'efficacité des mesures présentées précédemment).

Les modalités de mise en œuvre des mesures de suivi répondent également au principe de proportionnalité, c'est-à-dire être en relation avec les enjeux environnementaux propres au projet. Ces suivis concernent les compartiments environnementaux pour lesquels un manque de connaissance a été identifié. Le montant total de ces engagements s'élève à 14,86 Millions d'euros HT.

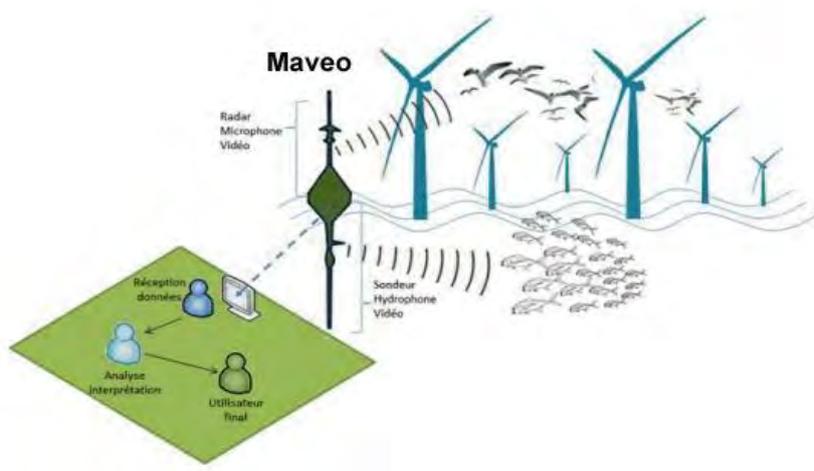
Tableau 39 : Présentation des engagements du maître d'ouvrage

Fiche n°	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Composantes concernées	Phases du projet	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et Renforcer ses travaux futurs	Environnement dans son ensemble	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	8 000 000
E3	Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux	Chiroptères	Exploitation	100 000
E4	RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction	Mammifères marins	Construction/ exploitation	132 700
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	Avifaune Mammifères marins Chiroptères Acoustique sous-marine Ressource halieutique	Construction Exploitation Démantèlement	5 100 000
E8	Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain	Avifaune	Exploitation	610 000
E11	Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse	Avifaune	Exploitation	170 000
E12	Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade	Mammifères marins	Construction	80 000
E15	Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté	Avifaune	Exploitation	800 000
<b>TOTAL</b>				<b>14 860 000</b>

Fiche n°	E1	Catégorie de mesure	Engagement	Composantes	Environnement dans son ensemble
<b>Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) "Eolien en mer" dédié</b> au partage de connaissances					
Objectif de la mesure					
Partage des connaissances liées aux impacts environnementaux d'un parc éolien en mer et suivi de la mise en place des mesures					
Description du projet de mesure					
<p>La création d'une instance partenariale pour la gouvernance et le suivi du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport par la création d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) constitue le cœur du programme de suivi environnemental. Il s'agit d'une mesure de suivi dite transversale car elle concerne l'ensemble des thématiques abordées.</p> <p>La création du GIS Éolien en Mer a pour vocation d'améliorer les connaissances liées aux impacts environnementaux d'un parc éolien en mer.</p> <p>Le GIS aura pour mission d'élaborer au mieux, avec les experts concernés, tous les programmes de suivis environnementaux en amont du projet, pendant la phase de chantier, durant l'exploitation du parc (plus particulièrement durant les premières années) et le démantèlement. Enfin, il s'agira aussi de suivre les effets de la remise en état du site (phase post-démantèlement).</p> <p>Les résultats des suivis scientifiques feront l'objet d'un rapport complet, édité aux années de référence de suivis environnementaux définies par les experts qui sera rendu public afin de participer à l'amélioration des connaissances scientifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des milieux marins en Manche-orientale (bathymétrie, qualité du milieu, biocénoses benthiques, migrations et stationnements de poissons, d'oiseaux, de chauve-souris, de mammifères marins) ;</li> <li>• Des impacts environnementaux de la construction, de l'exploitation et du démantèlement d'un parc éolien en mer.</li> </ul> <p>Les données collectées pourront alimenter utilement les plans et programmes environnementaux existants.</p> <p>Les informations seront vulgarisées afin d'être transmises dans un but pédagogique via le Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM).</p> <p>Le budget alloué au Groupement d'Intérêt scientifique est réparti entre les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement et vise principalement au financement du coordinateur scientifique.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Pré-construction, construction, exploitation et démantèlement				
Secteurs concernés	/		Estimation des coûts (€ HT)	650 000 €	

Fiche n°	E3	Catégorie de mesure	Engagements du maître d'ouvrage	Thème	Chiroptères
Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux					
Contexte et objectifs de la mesure					
A l'heure actuelle seul un modèle de collision avifaune est validé par la communauté scientifique et le maître d'ouvrage souhaite par conséquent étudier l'adaptation de ce modèle aux chiroptères.					
Description du projet de mesure					
<p>Les modèles de collision des oiseaux se basent sur des paramètres comme la hauteur de vol, le comportement des espèces... Beaucoup de ces paramètres ne sont, à l'heure actuelle, pas disponibles pour les chiroptères notamment pour les activités marines en raison des difficultés d'observations de ces espèces.</p> <p>Ainsi dans un premier temps, une étude de faisabilité sera initiée dans le cadre du GIS éolien en mer afin de permettre d'étudier les modalités de développement d'un tel modèle aux chauves-souris en identifiant les obstacles à lever et les données à acquérir. Cette première étape réalisée, l'Engagement s'attachera à développer un modèle de collision adapté aux chiroptères. Pour ce faire, le maître d'ouvrage s'engage notamment à financer une thèse type bourse CIFRE dédié à ce sujet</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	Laboratoires scientifiques pour la thèse	
Périodes d'intervention envisagées	Pré-construction				
Secteurs concernés	-		Estimation des coûts (€ HT)	Le budget alloué à cette mesure est inclus dans le budget du GIS il est estimé à 100 000 € HT	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture de l'étude de faisabilité et le cas échéant du rapport de thèse au comité de pilotage mis en place par la préfecture ainsi qu'au GIS		Indicateur de résultats	Transposition effective du modèle aux chauves-souris et mise en œuvre sur le cas concret du parc de Dieppe-Le Tréport	

Fiche n°	E4	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Mammifères Marins Acoustique sous-marine
<p><b>RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation.</b></p>					
<p>Objectif de la mesure</p> <p>L'objectif du projet RESPECT phase 3/S est d'évaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation.</p> <p>Ce projet constitue le prolongement logique des phases 1 et 2 du projet RESPECT coordonné par Quiet-Oceans pour le compte du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport.</p> <p>Le projet prévoit également une approche des impacts lors de l'exposition prolongée des individus.</p>					
<p>Description de la mesure</p> <p>Cohérence avec les projets de parcs éoliens</p> <p>Ce projet de suivi offre un outil quantifiant l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction prises dans le cadre de projets de parcs éoliens pour les phases de construction et d'exploitation.</p> <p>Expérience dans le domaine du projet</p> <p>RESPECT Phase 3/S s'inscrit dans la suite des phases 1 (finie) et 2 (programmée) du projet RESPECT mené dans le cadre du projet de parc éolien en mer.</p> <p>Les résultats obtenus lors de la phase 1 du projet RESPECT ont d'ores et déjà permis de mettre en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>un modèle de transfert du bruit de battage de pieu vers le milieu marin (marteau, pieu, eau, sédiment) ;</li> <li>un modèle écosystémique intégrant le bruit visant à prédire les impacts à moyen et long termes sur les mammifères marins avec et sans mesure d'atténuation (mitigation).</li> </ul> <p>La phase 2, déjà programmée, permettra d'affiner ce modèle en acquérant et implémentant des paramètres spécifiques à la zone d'étude et potentiellement en étendant l'étude à d'autres espèces de mammifères marins du secteur (phoque par exemple).</p> <p>La phase 3 vise donc à utiliser ce modèle comme outil de suivi et de prédiction de l'évolution des populations lors de la construction et de l'exploitation du parc ainsi qu'établir un outil d'évaluation de l'efficacité des mesures de réduction du bruit.</p> <p>Quiet-Oceans s'appuiera sur les résultats des deux phases précédentes du projet RESPECT et sur son système de modélisation et de prédiction du bruit sous-marin Quonops®, fruit de la recherche en défense et enrichi de l'expérience de nombreuses études en conditions réelles et en modélisations auxquelles il a collaboré.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques	Quiet Oceans et Université de La Rochelle (ADERA)		
Phases d'intervention	Construction et exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble	Estimation des coûts (€ HT)	137 500€		
<p>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</p> <p>Sans objet.</p>					

Fiche n°	E 5	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Avifaune Mammifères marins Chiroptères
Mise en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Le projet MAVEO (MARine VERtebrates &amp; Offshore wind farms) a pour but de regrouper un ensemble de capteurs pour la collecte simultanée des données sur chacun des groupes de vertébrés fréquentant le site du projet, à l'interface et dans chacun des compartiments aquatiques et aériens.</p> <p>MAVEO déploie des capteurs innovants pour collecter des séries de données à haute fréquence, spatialisées et temporalisées sur les vertébrés marins. Ces dernières seront traitées en indicateurs d'évolution des populations de poissons, d'oiseaux, ou de cétacés. La continuité et la cohérence de leur collecte lors de l'installation et de l'exploitation du parc éolien en mer informera les gestionnaires, les développeurs et les exploitants sur l'impact des parcs vis-à-vis des vertébrés fréquentant les sites de production.</p>					
Description de la mesure					
<p>MAVEO est une amélioration des stations SIMEO (Station Instrumentalisée de Monitoring Écologique dans l'Océan). La collecte d'informations de MAVEO s'articulera autour de 4 capteurs principaux équipant les plateformes installées pour les pré-études du parc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un système radar dédié aux suivis ornithologiques,</li> <li>• Un système acoustique passif large bande autorisant l'étude des trajectoires et des activités des cétacés et des chiroptères,</li> <li>• Un sonar imageur caractérisant les populations de poissons et évaluant leurs variations d'activité,</li> <li>• Une unité aérienne d'imagerie visible / proche infrarouge.</li> </ul> <p>Par ailleurs des sondes pour analyser l'eau (température, salinité, etc.) seront mise en place. MAVEO permettra ainsi de collecter des informations essentielles sur des espèces aussi variées que les oiseaux marins, les chauves-souris, les poissons ou les cétacés. La station comportera un système d'ancrage adapté à la diversité des sites - nature des fonds (sable, roches...), courants, houle – et sera composée de trois parties : aérienne, centrale et sous-marine.</p>					
<p>Figure 65 : Schéma du principe de MAVEO</p>  <p>source : Biotope</p>					

MAVEO sera autonome en énergie et assurera la transmission des données récoltées vers la terre, sans que les scientifiques n'aient à se déplacer en mer jusqu'à la station. Le maître d'ouvrage envisage l'acquisition de deux stations pour le parc éolien de Dieppe Le Tréport.

MAVEO permettra donc de fournir des données pour l'avifaune, les chiroptères, les poissons, cétacés et le milieu physique.

Si la bouée n'était pas opérationnelle d'un point de vue technique au moment de la construction du parc, l'ensemble des paramètres seront, quoiqu'il en soit, suivis avec d'autres instruments qui pourront être placés, par exemple, sur des supports fixes du parc.

MAVEO est équipé d'un radar qui permettra d'observer les mouvements d'oiseaux en mer liés au parc. Elle est équipée également d'une caméra (mais uniquement en diurne) qui peut permettre d'identifier certains mouvements. L'avantage de MAVEO c'est qu'elle peut être déplacée et donc répondre à diverses questions concernant les mouvements de contournements du parc (au sud, au nord, au cœur du parc, entre la côte et le parc).

Au total, 3 bouées MAVEO seront déployées afin de disposer d'un suivi en temps réel et compléter les résultats des suivis environnementaux.

Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	Biotope & partenaires
Planning envisagé	<b>Nombre d'années de mise en œuvre du suivi :</b> 11 (2 années de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 2 années en phase de démantèlement		
Secteurs concernés	Emplacement des bouées à définir avec le GIS	Estimation des coûts (€ HT)	Pré-construction : acquisition de 3 bouées : 1500 k€ + service associé de traitement de données : 300 k€ Construction : 100k€ / an / bouée soit 600 k€ Exploitation et maintenance : 100k€ / an / bouée soit 2100 k€ Démantèlement : Construction : 100k€ / an / bouée soit 600 k€ Soit 5,1 M€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Déploiement des bouées	Indicateurs de résultats	Rapports annuels

Fiche n°	E8	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Avifaune
Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain					
Objectif de la mesure					
L'objectif de cet engagement est de collecter, soigner puis relâcher des goélands argentés qui seraient tombés de leur nid en milieu urbain sur la ville de Dieppe. La remise en liberté pourra s'effectuer au sein de la colonie décrite en MC 4.					
Description de la mesure					
<p>Le groupe de travail organisé dans le cadre de l'élaboration de la mesure compensatoire MC4 a permis de mettre en avant l'intérêt d'accompagner celle-ci au travers d'actions connexes. Des actions pour la sauvegarde des individus de Goélands argentés blessés en font partie.</p> <p>A ce titre, le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer, deux associations environnementales locales, mènent d'ores et déjà des actions de sauvetages des jeunes Goélands tombés du nid sur la région de Dieppe notamment. Ainsi, l'action a pu totaliser entre 120 et 200 interventions par an ces trois dernières années. Cette action s'inscrit pleinement dans la volonté exprimée lors de ce groupe de travail.</p> <p>La mesure est de deux ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elle comprend la sauvegarde des goélands du littoral de Dieppe via un sauvetage et l'administration de soin par les deux associations locales. L'ESTRAN procèdera à la collecte et aux premiers soins des goélands blessés avant de les transférer vers le centre de soin du CHENE pour un soin plus complet.</li> <li>- Par la suite, une fois les individus soignés, le CHENE pourra les réintroduire au sein de la colonie de la MC4 à l'aide d'un taquet (sorte de volière) afin d'inféoder cet espace par les goélands.</li> </ul> <p>En partie grâce à cette procédures, les goélands soignés jugeront l'environnement propice à la reproduction et donc favorable à la sédentarisation.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer		Partenaires techniques pressentis	Le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer	
Phases d'intervention	Phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Littoral secteur de Dieppe – Le Tréport		Estimation des coûts (€ HT)	610 000 €	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	Suivi comportement des goélands au taquet		Indicateurs de résultats	Suivi bagages couleur	

Fiche n°	E 11	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Avifaune
<b>Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse</b>					
Contexte et objectifs de la mesure					
Dans le cadre d'une thèse, affiner les informations concernant les hauteurs de vol afin de disposer de jeux de données locales pour alimenter des modélisations de collision futures					
Description de la mesure					
<p>Recueil et compilation des différentes informations recueillies :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données obtenues en avion</li> <li>- Données obtenues en bateau</li> <li>- Données obtenues en radar</li> </ul> <p>Analyse statistique sur la répartition des hauteurs de vol par espèce</p> <p>Comparaison avec les sources bibliographiques internationales et mise en valeur des spécificités locales si elles existent.</p> <p>Publication scientifique.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	Biotope & partenaires/ Université / Laboratoire de recherche		
Planning envisagé	Exploitation				
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	170 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Mémoire de thèse	Indicateurs de résultats	Rapports annuels		

Fiche n°	E12	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Mammifères Marins
<b>Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade</b>					
Objectif de la mesure					
Suivre la population locale de marsouin et leur occupation de la zone autour du parc					
Description de la mesure					
<p>Ce suivi peut s'avérer très utile pour mieux comprendre le comportement de cette espèce car peu d'informations sont disponibles.</p> <p>Néanmoins celui-ci s'avère relativement difficile car il nécessite la capture ou l'équipement de l'animal en pleine mer pour une espèce de petite taille et très mobile, difficile à approcher.</p> <p>A notre connaissance, une seule expérimentation a été réalisée au Groënland « <a href="http://www.natur.gl/en/birds-and-mammals/marine-mammals/harbour-porpoise/satellite-tracking-harbour-porpoises/">http://www.natur.gl/en/birds-and-mammals/marine-mammals/harbour-porpoise/satellite-tracking-harbour-porpoises/</a> »</p> <p>La technique de marquage des cétacés par des systèmes de balises autonome afin de les suivre est surtout utilisée pour les grands cétacés (baleines) et sur les grands sélaciens (Requin pèlerin par exemple).</p> <p>Le maître d'ouvrage s'engage à étudier la faisabilité de l'utilisation d'une telle technique afin de suivre les marsouins. Puis au vu du résultat de cette étude de faisabilité, le GIS se prononcera sur la mise en œuvre effective de cette mesure.</p> <p>Remarque : cette mesure requière la capacité de capturer les individus pour les équiper. S'agissant d'espèces protégées il est nécessaire de disposer d'autorisations de captures à obtenir préalablement auprès du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques	Université de La Rochelle (ADERA) Laboratoires européens	
Phases d'intervention	A définir au sein du GIS				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble		Estimation des coûts (€ HT)	80 000€	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Sans objet.					

Fiche n°	E15	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Avifaune
<b>Créer et préserver d'une colonie pour le Goéland argenté</b>					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>L'évaluation des impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport a conclu à un impact non significatif sur les populations locales de Goéland argenté. En effet les mortalités beaucoup plus faibles associées la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devraient permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraînée par le parc. Les impacts du projet concernent essentiellement des phénomènes de surmortalité par collision de spécimens avec les pales d'éoliennes.</p> <p>Néanmoins en raison de l'état des populations naturelles normandes, des limites de l'analyse des impacts cumulés avec le parc éolien de Fécamp et de l'impact potentiel du maintien de la pêche aux arts trainant dans le parc qui pourrait induire une surmortalité, EMDT a décidé de s'engager sur la création et la préservation d'une colonie de Goéland argenté (cf. E15).</p> <p>L'objectif de cette mesure est de mettre en œuvre des actions favorables à la reproduction et au repos de cette espèce dans ce secteur où l'intégration apparaît comme possible et gérable.</p>					
Description de la mesure					
<p><b>Identification des sites d'intervention</b></p> <p>La possibilité d'aider aujourd'hui les colonies naturelles existantes pour favoriser une meilleure productivité ne semble pas réalisable. Les colonies naturelles actuelles se situent en falaises où elles ne semblent pas affectées par la prédation. En effet, le déclin de l'espèce semble en majeure partie lié à la meilleure gestion des déchets ménagers (disparition des décharges à ciel ouvert) et des déchets de pêche. Le départ d'une partie des colonies naturelles vers des colonies urbaines a été observé un peu partout en France. Ces colonies urbaines, le plus souvent dans des villes portuaires, souffrent d'un faible taux de réussite puisque les nids se situent sur les toits des habitations où ils ne sont pas souhaités et où la plupart du temps ils font l'objet de régulation.</p> <p>La meilleure solution à envisager serait probablement la création d'une colonie portuaire. En Hauts-de-France, les trois colonies les plus importantes de la région se situent sur des friches portuaires (en plus d'une colonie naturelle en falaises). En Normandie, Cherbourg, Le Havre, Fécamp, Dieppe... accueillent également des colonies urbaines de goélands. L'avantage pour les oiseaux y est triple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La proximité de la mer qui leur permet d'aller s'alimenter facilement.</li> <li>• Une protection des prédateurs et contre les dérangements anthropiques soit par des barrières physiques soit par des difficultés d'accès.</li> <li>• Une meilleure protection contre les mauvaises conditions météorologiques qu'en falaise.</li> </ul> <p>Le fait que la zone soit herbeuse est un avantage mais les oiseaux se contentent parfois de sols gravillonneux faiblement végétalisés.</p> <p>La taille du site doit être au moins de 5 ha d'un seul tenant et doit faire l'objet d'un avis d'un écologue. Le site doit être à l'écart d'axes de circulations trop passants ou de structures accueillant du public afin de limiter les désagréments.</p> <p>Le retour d'expérience sur des friches portuaires de Dunkerque, Calais ou Boulogne-sur-Mer montrent que l'installation des oiseaux et l'augmentation des effectifs peuvent être très rapides (2-3 ans).</p> <p>Ce type de colonie a plusieurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une tendance à fixer les oiseaux nicheurs (le Goéland argenté est une espèce grégaire et préférera la protection de ses congénères plutôt que de s'isoler).</li> <li>• Les oiseaux nicheurs ne sont pas agressifs en dehors de leur colonie (contrairement au nicheur des toits).</li> </ul>					

- Une possibilité de suivre l'évolution de la colonie par marquage (cartographie de la dispersion, des zones d'alimentation, ...).

Ce type de colonie constituera également un bon accompagnement des régulations réalisées sur les toitures en ville. Il est fait l'hypothèse que les oiseaux installés sur les toitures profiteront de la colonie portuaire et délaisseront progressivement le centre-ville.

Cette mesure pourra également s'avérer favorable au Goéland brun.

*Remarque : une autre piste aurait été de favoriser l'implantation de cette espèce en milieu naturel (plans d'eau arrière littoraux). Néanmoins, cette démarche n'apparaît pas opportune car l'installation du Goéland argenté en milieu naturel est non seulement difficile à assurer (les taux de réussite d'implantation d'une colonie apparaissent comme faibles) mais de plus l'espèce interagit la plupart du temps négativement avec les autres espèces coloniales et patrimoniales (Mouette rieuse, Mouette mélanocéphale, sternes, ...) faisant l'objet de mesures de gestion de la part des gestionnaires d'espaces naturels.*

#### Interventions de restauration / gestion et suivi à long terme

Une fois la zone choisie, celle-ci doit faire l'objet d'une protection intégrale par la pose d'une clôture de type « ursus » qui empêchera les prédateurs naturels (renards) mais également anthropiques (chats) d'accéder à la zone.

En fonction du type de sol, un travail préalable du sol peut être envisagé (débroussaillage, grattage du sol).

Suite au premier travail d'identification des besoins et possibilités d'intervention, un panel d'actions sera précisé pour les secteurs d'intervention retenus.

L'intégration des propriétaires, gestionnaires et utilisateurs des sites est fondamental dans cette démarche (exemple : Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (CELRL), associations d'usagers et de protection de la nature, collectivités, etc.). L'efficacité à long terme des démarches nécessite une véritable démarche territoriale et l'implication des acteurs locaux.

Les mesures / actions peuvent être envisagées (liste indicative, non exhaustive) :

- Acquisition foncière du site pour mise en gestion conservatoire ;
- Protection physique de la colonie ;
- Actions de restauration / gestion des milieux ;
- Suivi de l'installation de la colonie et du succès reproducteur ;
- Opérations de restauration / gestion des ouvrages hydrauliques (gestion des niveaux d'eau) ;
- Actions de sensibilisation des habitants et touristes ;
- Etc.

En dehors des éventuelles acquisitions foncières, les actions seront définies au sein d'un document de type « plan de gestion ».

#### Mise en place de la mesure

La mesure compensatoire a été abordée pour la première fois en atelier de concertation public, organisée par Eoliennes en Mer, à Dieppe le 11 janvier 2017 en présence d'associations locales et élus locaux. Sur les bases de cet atelier, un Groupe de Travail sur le Goéland Argenté a été mis en place en Février 2017. Le but de ce GT était de prendre en compte plus spécifiquement les interrogations locales, et les moyens techniques qui pourraient être mis en œuvre à la création d'une colonie de goélands argentés, pour compenser l'impact du projet. La présence d'associations locales comme l'ESTRAN cité de la mer et le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE), le GONm, la LPO Normandie mais également la Mairie de Dieppe et le Port Dieppe a permis de conduire à de premiers échanges actions constructifs. Depuis fin Février 2017 la Mairie de Dieppe et EMDT travaille conjointement pour trouver un site propice à l'acquisition foncière, au bail ou à une autorisation d'occupation temporaire (AOT) pouvant répondre au cahier des charges d'une zone pouvant accueillir la colonie de goélands.

En appui de ce travail, une mesure d'Engagement E8 : Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes goélands argenté tombés du nid en milieu urbain, sera mise en place avec les associations locales tout au long de la phase d'exploitation du projet. Cet engagement E8 est décrit dans la partie correspondante.

Responsable de la mise en œuvre	A définir	Partenaires techniques pressentis	CCI, CELRL, DREAL, Régions, Départements, collectivités, propriétaires privés, associations naturalistes,
Phases d'intervention	Pré-construction, construction et exploitation.		
Secteurs concernés	Port de Dieppe	Estimation des coûts (€ HT)	800 000€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Effectivité de la mesure Réalisation d'un suivi de l'espèce	Indicateurs de résultats	Nombre de couples nicheurs de Goélands argentés Nombre de jeunes à l'envol Résultats du suivi SE2ter



# 7 Principaux éléments de l'étude d'impact – Justification de la demande de dérogation





Les chapitres suivants fournissent les principales informations contenues dans l'étude d'impact du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport<sup>25</sup> et concernant les groupes biologiques présentant des espèces protégées susceptibles d'interagir avec le parc éolien (oiseaux, mammifères marins, chauves-souris).

Ces chapitres présentent :

- ▶ Les modalités de collecte de données, y compris inventaires de terrain ;
- ▶ Les principaux éléments d'état des lieux, selon une approche générale (groupes d'espèces) ;
- ▶ Les analyses et évaluations des impacts du parc éolien sur ces groupes biologiques ;
- ▶ Les mesures intégrées à l'étude d'impact visant à éviter et réduire ces impacts ;
- ▶ L'évaluation des impacts résiduels du projet sur les espèces protégées et la justification de la demande de dérogation.

Les informations sont présentées selon une entrée par groupe biologique.

Pour les espèces justifiant une demande de dérogation, les informations détaillées sont présentées au chapitre 9.

Remarque : les poissons ne sont pas traités dans cette synthèse. En effet, aucun milieu ciblé par l'arrêté du 8 décembre 1988 n'est présent au niveau de la zone du parc éolien. Les milieux particuliers visés par ces interdictions sont les milieux propices, notamment les zones de reproduction.

Les tortues marines ne sont pas traitées non plus dans cette synthèse. L'étude d'impact a démontré que la présence des espèces concernées par l'article du 14 octobre 2005 sont soumises à des impacts considérés comme faible à négligeable et que leur présence revêt même un caractère accidentel.

---

<sup>25</sup> Etude d'impact déposée dans le cadre des demandes d'autorisations le 10 mai 2017, complétée les 27 septembre 2017 et le 4 mai 2018

## 7.1 Présentation des aires d'étude

Des aires d'études ont été définies pour la réalisation des expertises, de la présente étude et de l'étude d'impact sur l'environnement.

Le principe de définition de ces aires d'étude est basé sur :

- ▶ Les orientations données par les guides pour définir des aires d'étude géographiques ;
- ▶ Les thématiques abordées dans le cadre de l'évaluation environnementale du parc éolien en mer, et leurs étendues géographiques ;
- ▶ Les niveaux de précision requis.

D'une manière générale, leur définition répond aux objectifs suivants :

- ▶ Délimiter le territoire dans lequel il est envisageable d'insérer le projet et à plus grande échelle le programme ;
- ▶ Etudier des effets potentiels du projet sur un territoire.

Ainsi, à partir de ces éléments, il a été choisi de retenir trois aires d'étude pour la présente étude d'incidence dont les définitions sont les suivantes :

- ▶ **L'aire d'étude immédiate (AEI)** : qui correspond à la zone propice définie dans le cadre du cahier des charges de l'appel d'offres et comprend :
  - les éoliennes,
  - le poste électrique en mer,
  - les câbles inter-éoliennes et les câbles de raccordement des éoliennes au poste électrique en mer,
  - le mât de mesures en mer.

A l'intérieur de cette aire, les installations sont susceptibles d'avoir une incidence directe et parfois permanente sur différentes composantes de l'environnement.

Sa surface est de 110 km<sup>2</sup>. Elle est représentée par le rectangle violet sur la Carte 6.

- ▶ **L'aire d'étude éloignée (AEE)** : qui tient principalement compte de l'influence du parc au niveau paysager et comprend ainsi l'aire de visibilité potentielle (intégration des notions de distance du projet, de rotondité de la Terre, d'angle de perception) telle que définie par la formule de l'ADEME<sup>26</sup> (35 km de rayon pour le présent projet). Elle conduit à délimiter un vaste ensemble qui regroupe tous les sites et promontoires à partir desquels la visibilité est réelle.

Cette aire d'étude a été ajustée afin de prendre en compte certaines spécificités de milieu (migration au large de l'avifaune, présence de mammifères marins, etc).

La surface de cette aire est de 5 813 km<sup>2</sup>.

<sup>26</sup>  $R = (100 + E) \times h$  avec : E = nombre d'éolienne soit 62 ; h = hauteur totale d'une éolienne en mètre (212 m) ; R = rayon de l'aire d'étude en mètre

- ▶ **L'aire d'étude large** (AEL), qui se situe au-delà de l'aire d'étude éloignée, à l'échelle de la façade/sous-région marine. La définition de cette aire est basée sur la prise en compte des activités de pêche professionnelle et les échanges maritimes des principaux ports localisés entre Le Havre et Dunkerque. Elle intègre en outre l'espace littoral et rétro-littoral du fait notamment de sa richesse avifaunistique.

Cette aire d'étude englobe à minima à terre la première commune littorale. En mer, elle prend en compte l'existence du Dispositif de Séparation du Trafic (DST) en s'étendant jusqu'à la limite de la Zone Economique Exclusive (ZEE) française.

- ▶ Elle n'a pas de limite stricte et est donc représentée en pointillé sur la Carte 6.

Ces aires d'étude qui couvrent un large territoire maritime et côtier, permettent d'appréhender l'ensemble des périmètres des sites Natura 2000 potentiellement concernés par le projet éolien en mer.

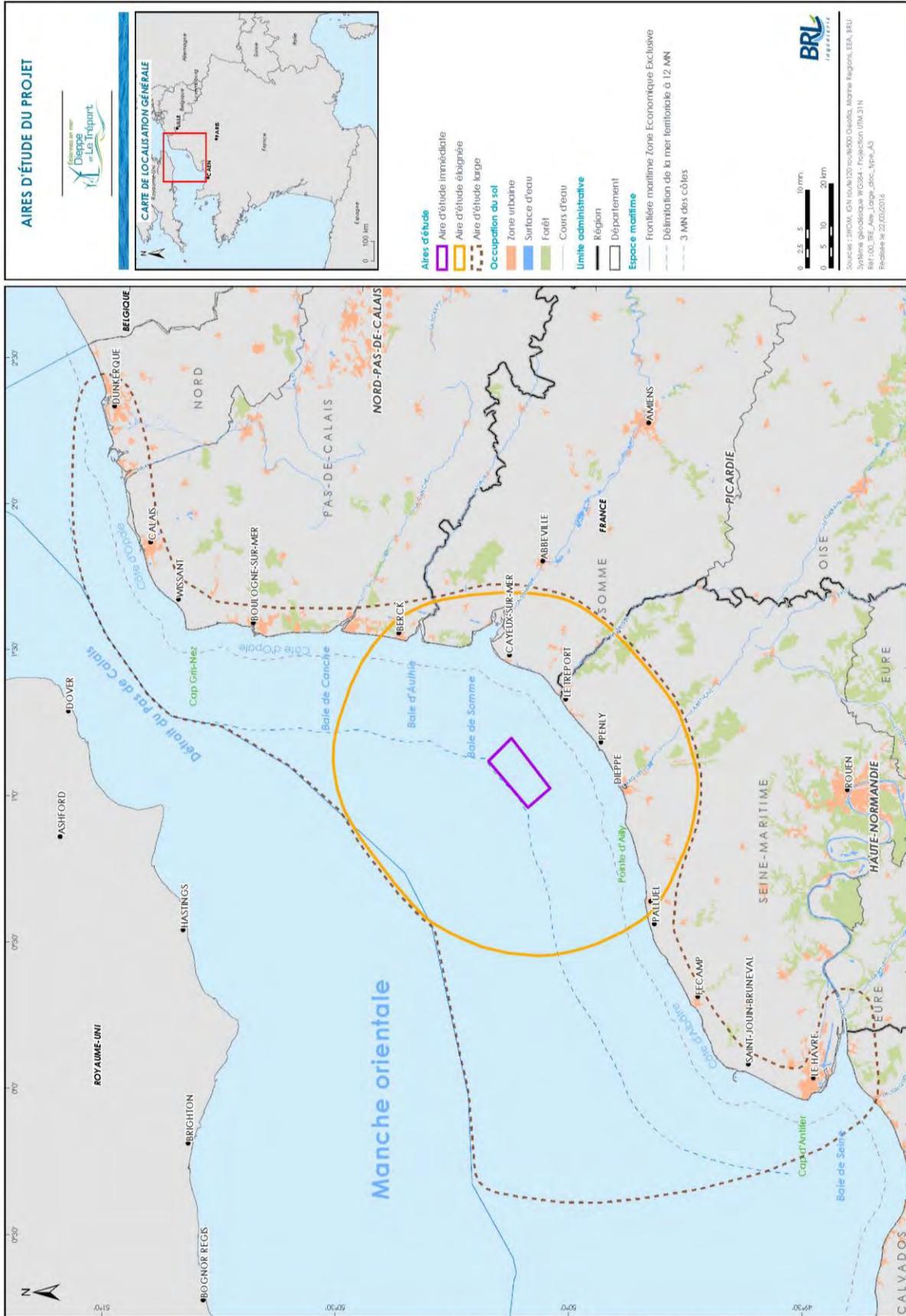
La carte suivante présente les limites de ces différentes aires d'étude.

# 7. Principaux éléments de l'étude d'impact – Justification de la demande de dérogation

## 7.1. Présentation des aires d'étude



Carte 6 : Localisation des aires d'études



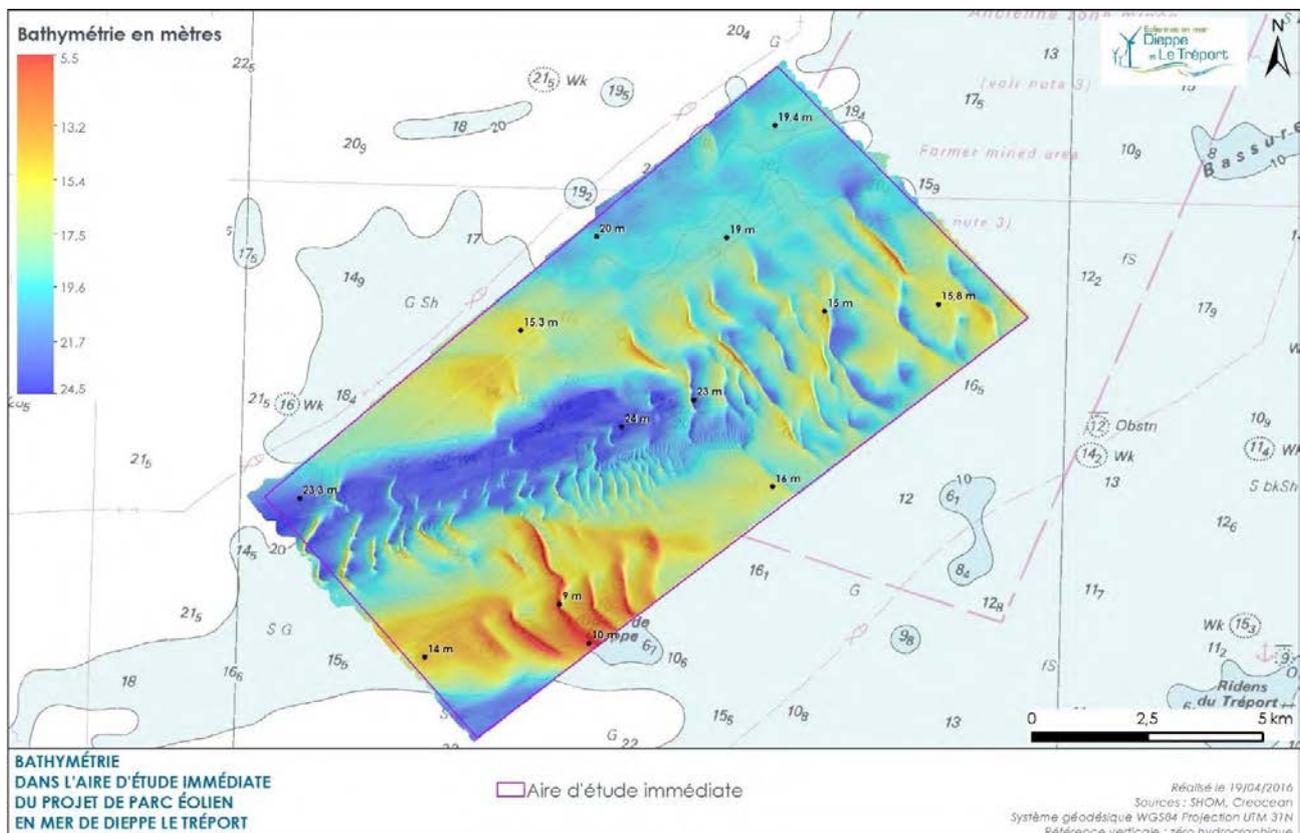
## 7.2 Principales caractéristiques physiques

Ce chapitre présente les principaux éléments physiques de la zone qui peuvent influencer la répartition de la mégafaune : Profondeur, nature des fonds et force du courant.

### 7.2.1 Bathymétrie

Les fonds de la Manche orientale, de la baie de Seine au détroit du pas de Calais, sont caractérisés par un relief peu mouvementé et des profondeurs n'excédant que rarement 50 m. Sur l'aire d'étude immédiate, les fonds sont plus accidentés allant de 25 m PBMA<sup>27</sup> de la pointe sud de la zone, à 13 m PBMA en moyenne, et jusqu'à 6 m PBMA aux sommets de certaines vagues de sables (ridens de Dieppe).

Figure 66 : Bathymétrie sur la zone d'étude immédiate



Source : CSLN, BRLi, 2016

<sup>27</sup> PBMA : plus basses mers astronomiques, ce qui correspond au niveau zéro en cotes marines, aussi inscrit sur les cartes marines.

## 7.2.2 Nature des fonds et qualité des sédiments

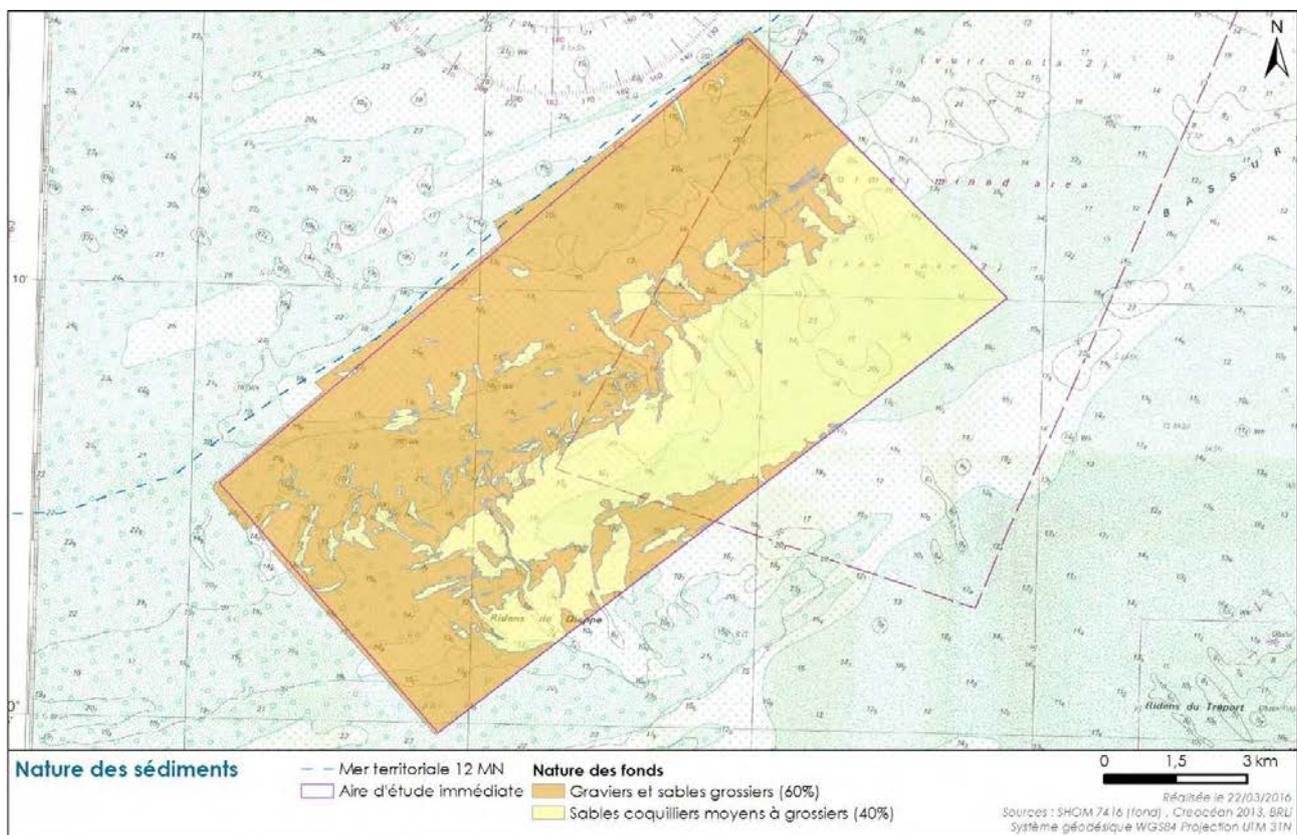
La nature des fonds sur l'aire d'étude éloignée est principalement composée de sédiments meubles avec localement des zones de cailloutis et de roches quand on s'éloigne de la côte ou bien des zones d'accumulation de sédiments (vagues de sables ou ridens) engendrés par l'hydrodynamisme (Ridens de Dieppe ou de Vergoyer par exemple).

Le long du littoral les sédiments sont majoritairement composés de sables.

Sur l'aire d'étude éloignée, les reconnaissances réalisées par Créocéan (2011) montrent que la couverture sédimentaire est assez homogène avec :

- Gravier et sables grossiers nord - nord-ouest sur environ 60% de l'aire d'étude ;
- Sables coquilliers moyens à grossiers à l'est – sud-est sur environ 40% de la superficie.

Figure 67 : Nature des fonds



Source : BRLI, 2015

### 7.2.3 Courantologie

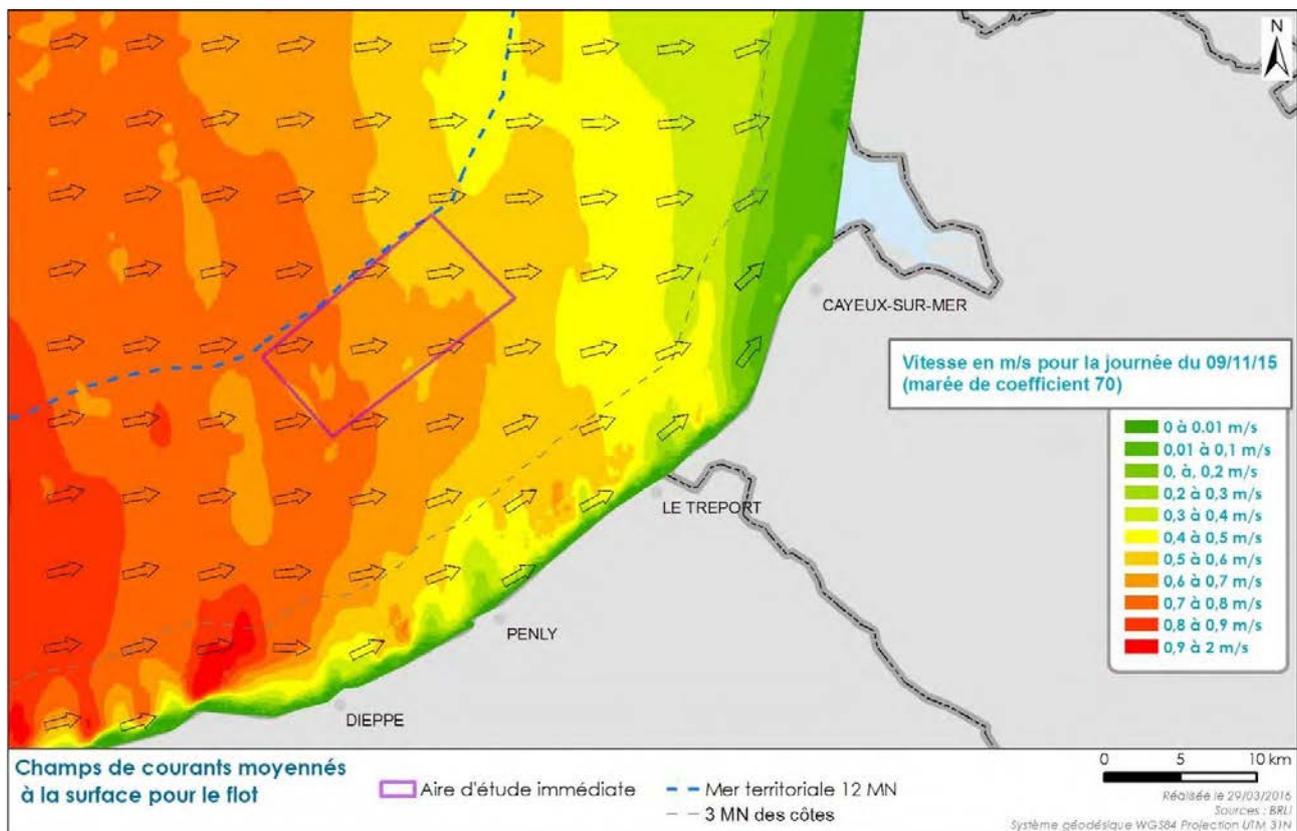
Contrainte par l'étranglement du détroit (le pas de Calais) et les faibles profondeurs, l'onde de marée née au centre de l'Atlantique se propage de la Bretagne à la frontière belge, deux fois en vingt-quatre heures. Cela entraîne des courants périodiques :

- ▶ Lors des phases de marée montante, le déplacement des masses d'eau engendre des courants de flot<sup>28</sup> ;
- ▶ Lors des phases de marée descendante on observe à l'inverse des courants de jusant<sup>29</sup> ;
- ▶ Ces deux phases sont séparées par des étals, moments entre deux marées où le courant est quasi-nul.
- ▶ La zone se distingue également par des amplitudes de marée particulièrement importantes. Le marnage peut ainsi atteindre 8 m en baie de Somme<sup>30</sup>, ce qui induit des courants de marée relativement intenses.

Une modélisation numérique (logiciel TELEMAC 2D) des courants périodiques de marée a été réalisée par BRLi au niveau de l'aire d'étude immédiate. Les résultats mettent en évidence les spécificités suivantes :

- ▶ Les courants sont plus marqués dans la partie sud-ouest de l'aire d'étude immédiate, en flot comme en jusant.

Figure 68 : Vitesses moyennes des courants de surface pour le flot pour la journée du 09/11/15 (marée moyenne de coefficient 70)



Source : BRLi – 2015

<sup>28</sup> Période pendant laquelle la marée est montante

<sup>29</sup> Période pendant laquelle la marée est descendante

<sup>30</sup> Source : Courantologie / SRM MMN, IFREMER (issu du modèle de marée CSTFRANCE)

## 7.3 Oiseaux

### 7.3.1 Méthodes d'élaboration de l'état des lieux

Ce chapitre présente les diverses méthodes de collecte de données mises en œuvre dans le cadre de l'étude. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▮ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles (résultats de suivis scientifiques, de programmes de recherche, exploitation des bases de données associatives, etc.) ;
- ▮ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menés spécifiquement dans le cadre du projet.

#### 7.3.1.1 Analyse des connaissances et des données bibliographiques

##### DONNEES SPECIFIQUES CONCERNANT LES OISEAUX MARINS NICHEURS

Les colonies de reproduction des oiseaux marins ont été suivies par le GONm durant la période de reproduction entre 2004 et 2008. Plus récemment, une publication du GONm (Le Guillou, 2010) fournit de nouvelles cartes intégrant les résultats de nidification de 2009. Elles sont comparées aux résultats obtenus au niveau national à l'occasion du cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs (Cadiou et al., 2014). Concernant la Mouette tridactyle, les données sont complétées par les résultats récents obtenus dans le cadre d'études particulières du programme PANACHE (Protected Area Network Across the Channel Ecosystem).

Pour la Picardie, les données prises en compte sont celles compilées dans le bilan du cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs (Cadiou et al., 2014) mais également le travail de synthèse réalisé par Picardie Nature (Commechy, 2013)

##### DONNEES SPECIFIQUES CONCERNANT LES OISEAUX MARINS HIVERNANTS

Chaque année se déroule à la mi-janvier, partout en Europe, le recensement international des oiseaux d'eau (Wetlands international). Ce comptage réalisé conjointement par différentes structures (**associations, gestionnaires d'espaces naturels, fédération de chasse**) des limicoles, des anatidés et des rallidés se réalise sur les mêmes sites chaque année, ce qui permet une comparaison interannuelle mais également une évaluation des proportions accueillies par chacun des sites. Les données des 5 dernières années (2010 à 2014) ont été retenues pour les unités fonctionnelles suivantes : Littoral du Pas-de-Calais - Littoral picard et Normandie orientale (qui s'étend du Tréport jusqu'au Cap d'Antifer). Les espèces dont les effectifs observés dépassent les 20 individus et dont le seuil national (1% de la population hivernante française) ou international (1% de la population de la voie migratoire concernée) est atteint au moins une année ont également été retenus.

Ces données sont complétées par une publication concernant des inventaires hivernaux réalisés en bateau (résultats des observations d'oiseaux marins lors des campagnes BTS en Manche durant l'hiver 2012 (Van Canneyt et al., 2012)) et par une publication d'une analyse de comptage simultanée en janvier 2015 et du suivi de la réserve ornithologique du Grand-Laviers issu de la fédération des chasseurs de la Somme (Lecomte & Triplet, 2015).

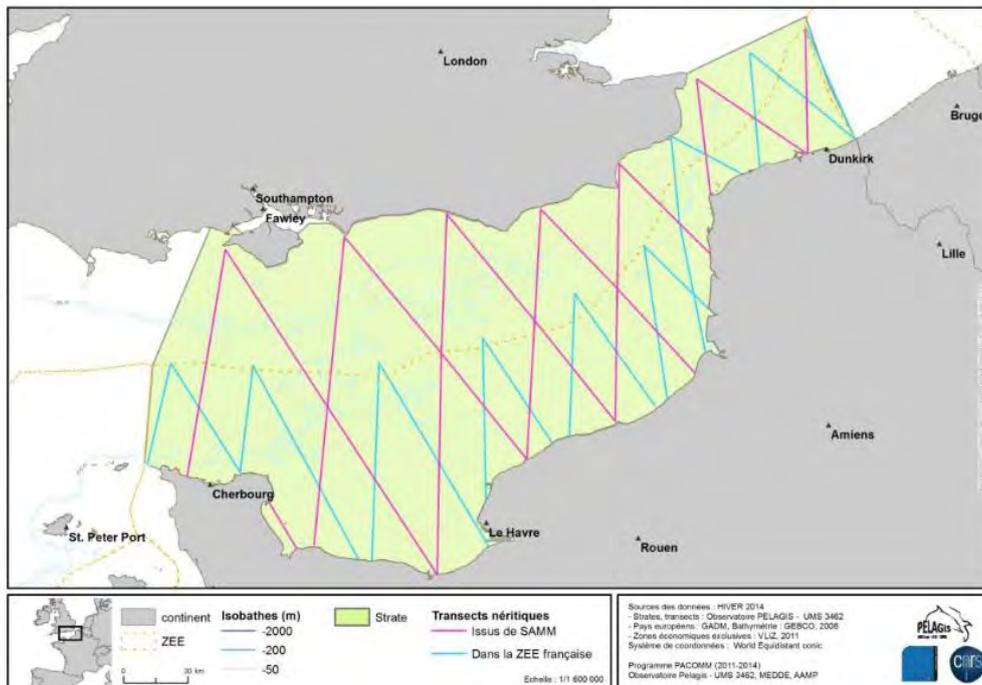
DONNEES DE LA CAMPAGNE DE SUIVI AERIEN DE LA MEGAFaUNE MARINE - MANCHE-EST (SAMM-ME)

En 2011, l'Agence des aires marines protégées (AAMP) a mis en œuvre un programme d'acquisition des connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins en France métropolitaine (PACOMM). Parmi ce programme, le suivi aérien de la mégafaune marine (SAMM) permet d'obtenir une bonne appréhension de la répartition de certaines espèces à l'échelle des eaux de France métropolitaine. Il permet de repérer les enjeux à l'échelle d'une façade maritime.

2 campagnes d'inventaires aériens ont été réalisées durant l'hiver 2011/2012 (début novembre à mi-février) et l'été 2012 (mi-mai à mi-août). Durant l'hiver 2014 (janvier-février), des sorties complémentaires ont été réalisées en Manche orientale afin de préciser la répartition de certaines espèces et d'analyser les variations d'effectifs.

Ce survol est réalisé à 600 pieds (soit 240 m) à bord d'un avion BN2 (bi-moteur) équipé de hublots bulles (bubble windows), il ne permet pas de différencier précisément certaines espèces. Les résultats sont donc présentés par groupes d'espèces.

Figure 69 : Plan d'échantillonnage mis en place lors de la campagne SAM-ME



AAMP, 2014

AUTRES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

L'AAMP a lancé différents programmes locaux sur des espèces particulières. Il s'agit souvent de suivis télémétriques qui permettent de suivre l'utilisation par certaines espèces du milieu marin. Parmi ces projets certains sont intéressants à l'échelle des aires d'étude immédiate et éloignée :

- ▶ Suivi télémétrique de la Mouette tridactyle en période de reproduction sur des colonies du Pas-de-Calais et de Normandie (Ponchon et al., 2015). Ces données apportent des informations sur l'utilisation spatiale de l'espace maritime par l'espèce en période de nidification ;
- ▶ Hivernage des grèbes et plongeurs sur la façade littorale Manche-Mer du Nord (Debout, 2014). Ce document apporte des éléments sur la répartition de ces deux groupes avifaunistiques à l'échelle de la Manche-Mer du Nord, à partir de comptages réalisés depuis la côte.

### 7.3.1.2 Protocoles d'acquisition de données concernant les oiseaux

#### JUSTIFICATION DES PROTOCOLES UTILISES

Au total, quatre méthodes complémentaires d'inventaires ont été mises en place :

- Des inventaires par avion : 3 campagnes 2007-2008, 2010-2011 et 2014-2015.
- Des inventaires par bateau : 2 campagnes 2010-2011 et 2014-2015.
- Un suivi par radar des mouvements d'oiseaux depuis la côte, couplé à des observations visuelles entre avril 2009 et janvier 2010 (campagne 2009-2010) ou continu avec un radar nouvelle génération d'octobre 2010 à avril 2011 (campagne 2010-2011).
- Un suivi visuel depuis la côte en 2014-2015 (LPO-Normandie).

Ces quatre méthodes complémentaires permettent donc d'obtenir une image complète de l'utilisation de l'aire d'étude éloignée par les oiseaux.

Compte tenu de la distance du projet à la côte (entre 15,5 et 24 km des côtes, soit entre environ 8 et 12 milles nautiques) et des capacités techniques du radar, l'ensemble de l'aire d'étude immédiate ne peut être couverte avec un radar depuis la côte. Le choix a cependant été fait d'installer le radar sur la côte et de suivre à la fois les mouvements côtiers et les déplacements des oiseaux en provenance ou à destination du large. L'objectif a été de caractériser les mouvements et les directions de vol des d'oiseaux dans la bande côtière. Le radar permet de détecter et de localiser précisément les mouvements d'oiseaux dans l'espace, de jour comme de nuit.

Le tableau ci-dessous permet d'appréhender les avantages et inconvénients de chacune des techniques.

Tableau 40 : Avantages et inconvénients des protocoles d'acquisition de données retenus

Protocole mis en place dans le cadre du projet	Caractéristiques du protocole	Avantages	Inconvénients
<b>Suivi par avion</b>	Permet d'avoir une image de la répartition des oiseaux sur une vaste zone. Il permet notamment d'observer le gradient côte-large qui s'établit naturellement pour un certain nombre d'espèces (grèbes, plongeurs, anatidés).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection des zones de stationnement</li> <li>• Large zone d'étude parcourue rapidement</li> <li>• Possibilité de sorties par mer agitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation des hauteurs de vol</li> <li>• Pas de suivi des déplacements nocturnes</li> <li>• Certaines déterminations sont délicates (groupes des plongeurs par ex.)</li> </ul>
<b>Suivi par bateau</b>	Permet d'effectuer un « zoom » sur une zone plus restreinte avec une détermination spécifique et numérique plus fine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode classique utilisée depuis 1976</li> <li>• Estimation des hauteurs de vol</li> <li>• Déterminations spécifiques plus aisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de suivi des déplacements nocturnes</li> <li>• Faible superficie spatiale couverte</li> <li>• Tributaire de l'état de la mer</li> <li>• Attractivité ou évitement du bateau par certaines espèces</li> </ul>
<b>Suivi par radar depuis la côte</b>	Permet de détecter les déplacements, notamment nocturnes, à une large échelle y compris de petites espèces comme les passereaux, entre la côte et l'aire d'étude immédiate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi des déplacements diurnes et nocturnes</li> <li>• Détection possible des mouvements sur un large périmètre.</li> <li>• Analyse précise des hauteurs de vol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de détermination spécifique</li> <li>• L'état de la mer et les conditions météorologiques influencent les capacités de détection du radar.</li> <li>• Résultats fortement parasités par les mouvements des espèces d'oiseaux attirés par les bateaux (Laridés, fous)</li> <li>• Les capacités de détection du radar ne permettent pas de suivre l'aire d'étude immédiate</li> </ul>

Protocole mis en place dans le cadre du projet	Caractéristiques du protocole	Avantages	Inconvénients
<b>Suivi visuel depuis la côte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet d'observer les mouvements migratoires à la côte à des buts de comparaison.</li> <li>• Permet de confirmer ou non le gradient côte-large. (présence/absence de certaines espèces à la côte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détections des flux côtiers y compris par mauvaises conditions météorologiques</li> <li>• Détection des espèces en stationnements côtiers.</li> <li>• Déterminations spécifiques plus aisées (plus grande stabilité d'observation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune visibilité sur l'aire d'étude immédiate</li> </ul>

ZONES D'INVENTAIRE : LES AIRES D'ETUDE

cf. Carte 7 : Présentation par campagne des aires d'étude d'inventaires et des transects

**L'AIRES D'ETUDE AVION**

Trois aires d'étude avion ont été définies entre 2007 et 2015. Ces aires d'étude ont été ajustées au cours des campagnes en fonction de l'évolution de la zone de projet depuis 2008 et des moyens techniques utilisés (type d'avion).

- L'aire d'étude "avion 2007-2008" correspond à celle utilisée dans le cadre de la campagne 2007-2008. Au total, 446 km de transect ont été parcourus lors de chaque sortie. Les 12 transects prennent place entre la côte et 36 km au large. Ils sont espacés de 3 ou 5 km de manière à pouvoir parcourir la totalité de l'aire d'étude (1 852 km<sup>2</sup>) en une journée. Les 12 transects sont inclus dans un rectangle de 50 x 36 km environ et forment l'aire d'étude avion 1 (de la baie de Somme à Dieppe) et ont été parcourus à raison de 2 sorties par mois.
- L'aire d'étude 2010-2011 correspond à celle utilisée durant la campagne 2010-2011. Elle commence au nord du Tréport pour finir au large de Saint-Valéry-en-Caux. Au total, 398 km de transect ont été parcourus en avion lors de chaque sortie à raison d'une à deux sorties par mois. Les transects démarrent de la côte et vont pour les plus long jusqu'à 68 km des côtes. Cette aire d'étude a été proposée afin de répondre à certaines interrogations notamment du monde de la chasse sur la migration au large de certaines espèces (Canard pilet, Bernache cravant...) suite au débat public du projet des Deux Côtes de 2010. Les transects ont donc été allongés sensiblement au large (passant de 36 km à 68 km environ) et recentrés sur l'aire d'étude immédiate.
- L'aire d'étude "avion 3" correspond à celle parcourue lors de la campagne 2014-2015. Elle s'étend de Dieppe jusqu'au sud de la baie d'Authie, jusqu'à 35 km au large. Elle englobe l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et intègre également les zones écologiques d'importance présentes à proximité du projet : baie de Somme, baie d'Authie, et l'ensemble du sud du Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale (PNM EPMO). Au total, 550 km de transect avion sont réalisés à chaque sortie à raison d'une sortie par mois de décembre à mai puis de septembre à novembre.
- Afin de rendre cohérente l'utilisation des données acquises sur les différentes campagnes avion, une aire d'étude commune a été définie à posteriori (Carte 7). Cette aire d'étude commune (théorique et utilisée juste pour le traitement des données) correspond à la zone de recoupement entre les aires d'étude avion 1, 2 et 3. Sur l'ensemble de cette aire d'étude commune, la même pression d'inventaire en avion a été exercée, les données sont donc directement comparables.

Figure 70 : Cessna utilisé pour les inventaires entre 2007 et 2011



Source : Biotope

Figure 71 : Britten-Norman Islander utilisé pour les inventaires entre 2014 et 2015



Source : Biotope

### L'AIRE D'ÉTUDE BATEAU

L'aire d'étude bateau correspond approximativement à l'aire d'étude immédiate. L'aire d'étude bateau de la campagne 2010-2011 est légèrement décalée par rapport à la zone retenue à l'appel d'Offres de l'Etat de 2011, celle-ci n'ayant été connue qu'au cours de cette campagne.

L'aire d'étude bateau de la campagne 2014-2015 a été recentrée sur la zone retenue à l'appel d'offres de l'état.

L'aire d'étude bateau est couverte par 11 transects pour une distance totale de 55-57 km.

Figure 72 : Le Celtic warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015



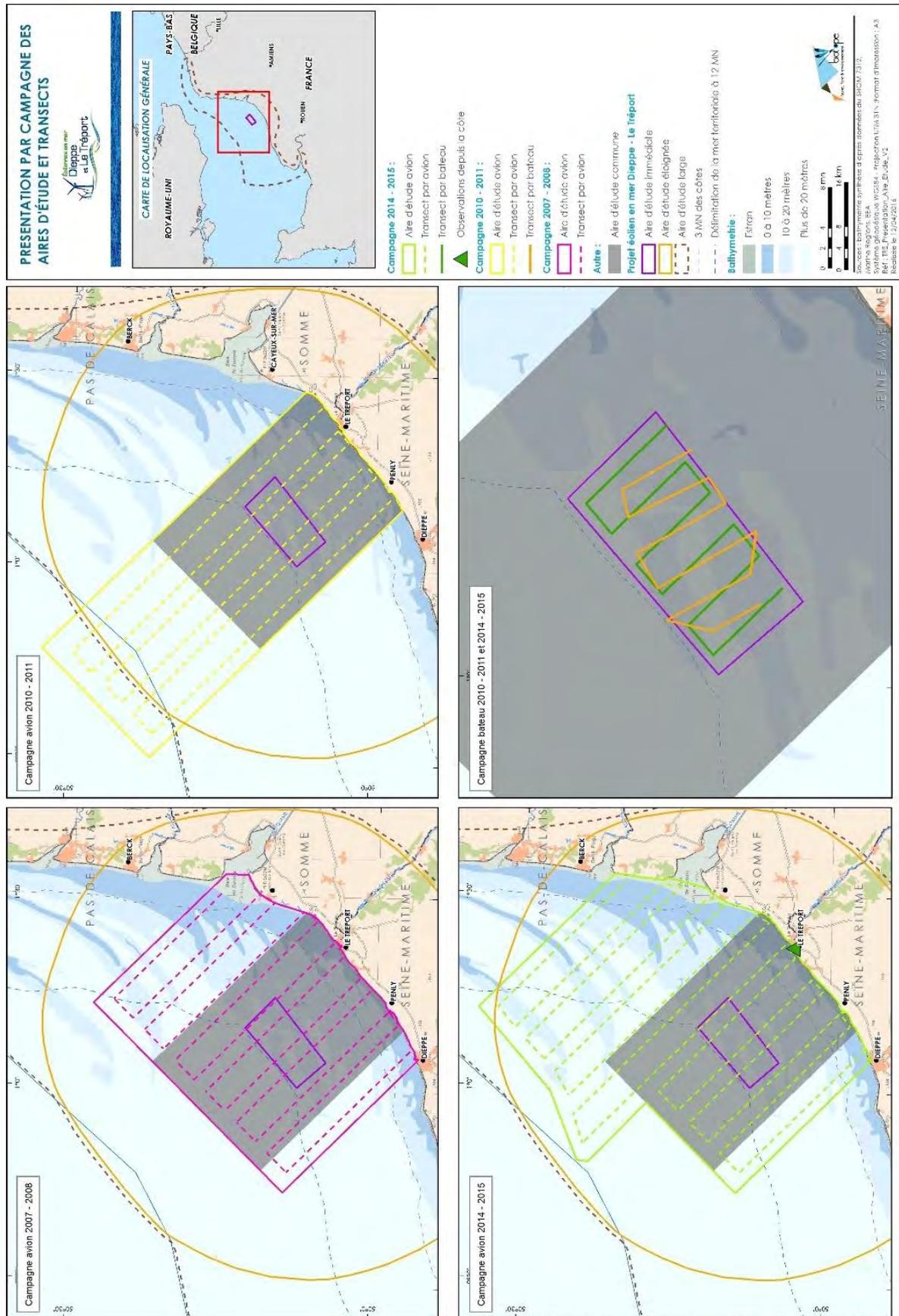
les flèches indiquent la position des observateurs

Figure 73 : Observateurs en action



Source : Biotope

Carte 7 : Présentation par campagne des aires d'étude d'inventaires et des transects



## L'AIRE D'ETUDE RADAR

En période de reproduction, il s'agit surtout d'étudier si, à partir des colonies situées sur les falaises, les trajectoires des oiseaux convergent vers l'aire d'étude immédiate ou si elles se répartissent régulièrement le long du littoral, sans concentration particulière.

En période migratoire, l'objectif est surtout de quantifier le flux qui longe la côte et de mesurer le gradient côte-large. Il s'agit également d'étudier les flux migratoires en provenance ou en direction des Iles Britanniques et les mouvements entre le hâble d'Ault (zone de concentration d'anatidés et limicoles) et le large (surtout à l'automne et en hiver durant lesquels les concentrations d'oiseaux peuvent être plus importantes).

La technique de détection des mouvements d'oiseaux par radar a été utilisée à deux reprises et avec deux unités radar différentes :

- ▶ Lors de la campagne 2009-2010 : le radar a été positionné d'avril 2009 à janvier 2010 à cinq emplacements différents entre Criel-Plage et Ault de manière à couvrir un territoire côtier relativement vaste. Le radar a été utilisé aux échelles de 6 milles nautiques (MN), soit 11,11 kilomètres de rayon, en mode horizontal et 1,5 MN (2,7 km) en mode vertical. Au total, 22 cycles jour / nuit ont été suivis sur cette période.
- ▶ Lors de la campagne 2010-2011 : le radar a été positionné sur le toit de la base nautique d'Ault (80) en continu d'octobre 2010 à début mai 2011. Son rayon d'action était de 16km. L'aire d'étude couvre une surface totale de 409 km<sup>2</sup>. Les contraintes techniques n'ont laissé que peu de possibilités quant aux sites d'implantation (nombreuses propriétés privées, sites naturels ou domaine public maritime, problème de sécurité et d'alimentation électrique...) et un seul site s'est révélé favorable à l'installation du matériel.

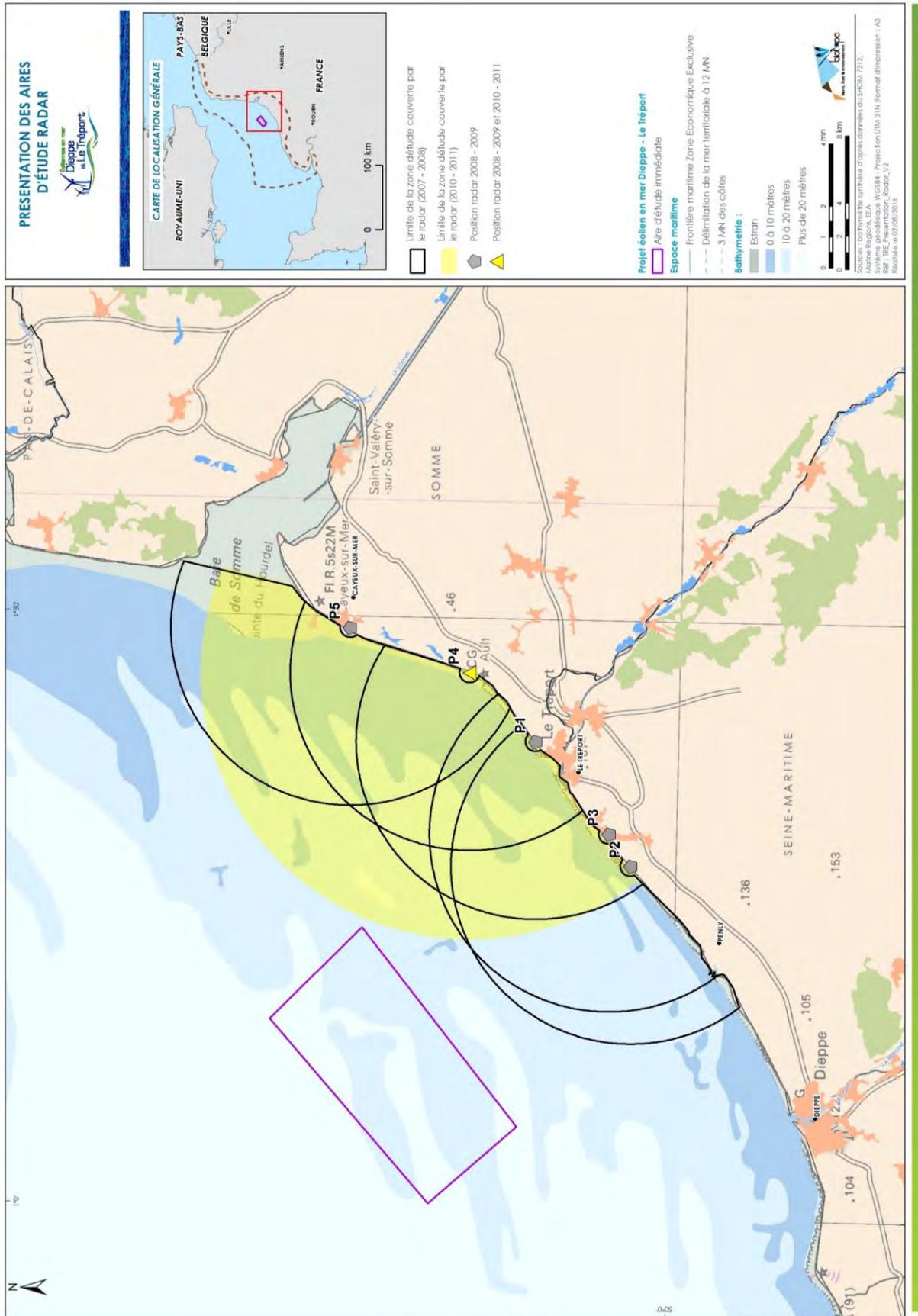
Figure 74 : Localisation du radar lors de la campagne 2010-2011)



Figure 75 : Dôme radar sur le toit de la base nautique d'Ault



Carte 8 : Présentation des aires d'étude radar



#### INVENTAIRES VISUELS DEPUIS LA CÔTE

La zone suivie visuellement depuis la côte couvre un rayon approximatif de 4 km depuis la jetée du Tréport. Ce rayon est toutefois différent en fonction des espèces : les flux de Fou de Bassan sont par exemple visibles à plus grande distance (7km), ce qui ne sera pas le cas pour des espèces plus petites (alcidés, limicoles). De plus, la visibilité dépend de nombreuses autres variables notamment météorologiques (couverture nuageuse, température, état de la mer). Les conditions optimales d'observations ont été recherchées. Ces observations ont été réalisées de décembre 2014 à novembre 2015 à raison d'une sortie par mois.

Ce rayon d'observation depuis la côte n'intercepte pas l'aire d'étude immédiate située à 15 km des côtes mais elle permet d'avoir une idée partielle des mouvements migratoires qui ont lieu le long de la côte. Des suivis ont été également mis en place depuis la jetée d'Antifer (plus de 75km de l'aire d'étude immédiate) et depuis le phare de Gatteville (plus de 150 km à l'ouest de l'aire d'étude immédiate). Ces suivis apportent peu d'éléments concernant l'aire d'étude immédiate et éloignée mais participent plus largement au suivi migratoire en Manche orientale.

Les protocoles d'inventaires sont présentés en détail en annexe 12.2.

#### PERIODES BIOLOGIQUES POUR L'AVIFAUNE ET CHOIX METHODOLOGIQUES

Quatre grandes périodes sont généralement identifiées pour décrire les activités des oiseaux sur une année biologique (reproduction, hivernage et périodes de migration pré-nuptiale et post-nuptiale). Dans les faits, la réalité de ces périodes varie fortement entre les espèces, aux comportements migrateurs plus ou moins marqués, voire entre les individus d'une même espèce (certaines populations régionales présentant des activités migratoires clairement différentes d'autres populations de la même espèce). Enfin, la limite temporelle de ces périodes sur une année est complexe quand on traite de l'ensemble de l'avifaune, certaines espèces étant particulièrement précoces à rejoindre leurs sites de reproduction ou à les quitter, d'autres espèces étant beaucoup plus tardives, créant ainsi des chevauchements importants des périodes de migration, de reproduction ou d'hivernage (Caloin & al, 2014).

Dans le cadre de cette étude, en particulier pour l'organisation des expertises ainsi que pour les analyses de données, une année biologique a été divisée selon quatre grandes saisons, correspondant aux quatre grandes périodes phénologiques.

Au regard des espèces principalement visées (oiseaux marins) ainsi que de la connaissance des périodes d'activité de ces espèces, les quatre grandes saisons ont été délimitées comme suit :

- ▶ La période de reproduction ou période estivale couvre les mois de juin, juillet et août (été). A cette période la majorité des adultes sont sur leurs sites de nidification et sont occupés à pondre, couvrir et élever leurs poussins. Une partie des oiseaux immatures peuvent quant à eux faire preuve d'erratisme (déplacement aléatoire).
- ▶ La période de migration post-nuptiale (d'automne) couvre les mois de septembre, octobre et novembre. A cette période, la majorité des oiseaux quittent leur site de reproduction ou d'estivage pour rejoindre leur site d'hivernage. Il s'agit de la migration la plus importante, numériquement, car elle concerne les adultes et tous les jeunes nés durant la période de reproduction.
- ▶ La période hivernale couvre les mois de décembre, janvier et février. Durant cette période les oiseaux sont souvent déjà sur leur site d'hivernage et les mouvements sont plus réduits. Néanmoins, en cas de vagues de froid, des mouvements importants de fuite vers le sud peuvent être notés. Ces mouvements diffèrent des mouvements migratoires par le fait qu'ils sont conditionnés par la présence de froid.

- Enfin la période de migration prénuptiale (de printemps) couvre les mois de mars, avril et mai. Durant cette période, tous les survivants à la période hivernale (elle concerne donc moins d'oiseaux que la migration d'automne) regagnent leur site de nidification.

Ces périodes ont été choisies pour correspondre au mieux aux périodes biologiques d'un maximum d'espèces en utilisant un pas de temps régulier.

Certaines espèces démarrent leur migration prénuptiale précocement dès le mois de février (Plongeon catmarin), donc durant la période définie comme période hivernale, d'autres débutent les périodes de migration postnuptiale en période estivale (Sterne pierregarin).

#### ORGANISATION TEMPORELLE DES EXPERTISES

Les premières expertises ont été lancées en décembre 2007. Ces expertises se sont déroulées en avion jusqu'en décembre 2008 à raison de 2 sorties par mois. Ces inventaires ont permis de relever les enjeux principaux sur l'aire d'étude éloignée et donc d'orienter les campagnes suivantes. Ainsi lors de la campagne 2011/2012, la pression d'inventaire a été orientée sur les périodes migratoires et la période hivernale (la période de reproduction montrant moins d'enjeux). La période internuptiale est en effet plus délicate à appréhender et demande des jeux de données plus importants pour évaluer le fonctionnement de la zone (forte variabilité interannuelle), ce qui justifie un effort d'inventaire plus conséquent. Des inventaires avion (sur une aire d'étude s'étendant plus au large) et en bateau ont été réalisés de septembre 2010 à mai 2011. La même organisation a été décidée pour la campagne d'inventaires 2014/2015 avec des expertises avion et bateau de décembre 2014 à mai 2015 puis d'août 2015 à novembre 2015 (à raison d'une sortie mensuelle). Ces inventaires ont été complétés par un suivi réalisé depuis la côte.

Ainsi, le volume global d'expertises de terrain mis en œuvre spécifiquement pour l'étude de l'avifaune dans le cadre de la présente mission est le suivant :

- 3 campagnes avions soit 44 sorties ont été réalisées : 2007-2008 ; 2009-2010 et 2014-2015 ;
- 2 campagnes bateau soit 19 sorties : 2009-2010 et 2014-2015 ;
- 2 campagnes radar couvrant 19 mois : de façon partielle en 2009-2010 (équivalent d'une trentaine de jours répartis en 9 sessions de 3 à 4 jours) ; 2010-2011 : 7,5 mois en continu ;
- 1 campagne d'observation à la côte en 2014-2015 : 12 sessions.

Le tableau ci-dessous présente l'organisation temporelle de ces sorties et leur nombre par mois.

Tableau 41 : Répartition des différentes campagnes d'inventaires

Années	Méthodes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2007	Avion												1
	Bateau												
	Radar												
2008	Avion	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	Bateau												
	Radar												
2009	Avion												
	Bateau												
	Radar				2	2	2	2	2	2	1	2	2
2010	Avion										2	1	2
	Bateau									(1)	(1)	(1)	2
	Radar	1									X	X	X
2011	Avion	1	1	2	2								
	Bateau	1	1	2	1	1							
	Radar	X	X	X	X	X							
...													
2014	Avion												1
	Bateau												1
	Radar												
	Côte												1
2015	Avion	1	1	1	1	1				1	1	1	
	Bateau	1	1	1	1	1				1		1	1
	Radar												
	Côte	1	1	1	1	1		2	1	1		2	

Les chiffres correspondent au nombre de sorties par mois.

Les X correspondent à des observations radar en continu et les (1) aux sorties réalisées depuis un bateau de pêche.

#### RECHERCHE DE SIMULTANÉITÉ DES EXPERTISES AVION ET BATEAU

Sur la dernière campagne 2014-2015, le principe d'une recherche de synchronisation maximale des sorties "bateau", "avion" et comptage à la côte a été visé lors des expertises afin de pouvoir comparer les techniques et les effectifs à la côte / au large. Cette recherche de synchronisation s'entend à l'échelle de créneaux météorologiques homogènes et non nécessairement le même jour.

En effet, les conditions météorologiques nécessaires à chaque méthodologie ne sont pas les mêmes. Pour le bateau, c'est l'état de la mer qui est primordial, pour l'avion c'est l'état du ciel.

Néanmoins sur 9 sorties, 3 auront permis une synchronisation des 3 méthodologies sur la même journée et 6 une synchronisation uniquement entre le comptage à la côte et l'avion.

La vitesse de déplacement nettement supérieure de l'avion par rapport au bateau ainsi que la grande différence entre les transects parcourus bien qu'ils soient partiellement superposés limitent nettement l'intérêt, certes théorique, d'une simultanée des expertises sur une même journée. En effet, la "simultanée" se résume globalement à une portion très réduite des transects (quelques kilomètres au maximum).

La recherche d'un créneau météorologique stable présente un intérêt biologique partant du postulat que l'absence d'épisodes météorologiques particuliers (forts coups de vent, épisodes de mer agitée ou fortes pluies) limite théoriquement les risques de changements importants de répartition des oiseaux en mer entre deux sorties en mer.

L'ensemble des dates de sorties et conditions associées sont reprises en annexes 12.3 à 12.5.

#### CONDITIONS D'INVENTAIRE LORS DES EXPERTISES

Les expertises en mer sont largement dépendantes des conditions météorologiques et état de mer. Les expertises ont été menées dans des conditions globalement satisfaisantes et conformes aux préconisations méthodologiques (AAMP, 2015).

Les conditions météorologiques et conditions d'observation ont été soigneusement transcrites lors de chaque session. Elles présentent en effet une importance capitale car la détectabilité des oiseaux en dépend.

L'ensemble des dates de sorties et conditions associées sont reprises en annexes 12.3 à 12.5.

#### 7.3.1.3 Méthodes de traitement des données

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces sont analysés :

- ▶ Des éléments introductifs sur l'écologie du groupe et la composition de celui-ci ;
- ▶ La phénologie de l'espèce ou du groupe d'espèces ;
- ▶ La répartition de l'espèce : stationnements, gradient côte-large et zones de concentration particulières ;
- ▶ Les axes de vol et couloirs préférentiels ;
- ▶ Les hauteurs de vol ;

Les méthodes de traitements des données collectées lors des expertises sont présentées en **détail dans l'annexe** 12.6.

### 7.3.2 Principaux éléments d'état des lieux

Ce chapitre présente une synthèse des éléments principaux présentés dans les expertises liées à l'étude d'impact. Des éléments plus précis et concernant particulièrement les espèces justifiant une demande de dérogation sont présentés au chapitre 9

#### 7.3.2.1 Synthèse des données bibliographiques

##### CONNAISSANCES GENERALES CONCERNANT LES OISEAUX MARINS NICHEURS LOCAUX

Quelques colonies d'oiseaux marins sont installées sur les falaises du littoral normand. Il s'agit essentiellement du Fulmar boréal (15-75 couples entre Le Tréport et Dieppe), du Goéland argenté (5 100 couples sur le littoral du Pays de Caux), du Grand Cormoran (257-318 couples entre Le Tréport et Dieppe).

Trois secteurs concentrent les colonies :

- ▶ Saint-Jouin-de-Bruneval / Fécamp : essentiellement autour du cap d'Antifer et du cap Fagnet (toutes les espèces sont présentes) ;
- ▶ Saint-Valéry-en-Caux / Veules-les-Roses (goélands),
- ▶ Dieppe / Le Tréport (Grand Cormoran, Fulmar boréal et Goéland argenté).

Deux espèces fournissent des informations de reproduction très localisée : c'est le cas du Cormoran huppé et de la Mouette tridactyle.

Dans les cartes suivantes, le cercle rouge correspond aux portions de falaises situées face à l'aire d'étude éloignée.

- ▶ Le Fulmar boréal niche sur les falaises de Seine maritime (245 surfaces apparemment occupées (SAO)) et de Picardie (55 SAO). Cette nidification est répartie de façon homogène même si les effectifs les plus importants sont notés au sud de Fécamp. A l'échelle nationale, la population a chuté de 20 à 27% entre les années 1997/1998 et 2009/2011. C'est en Normandie que les chutes sont les plus importantes avec une chute proche de 50%.
- ▶ En 2009, les populations normandes littorales de Grand Cormoran représentent 22% des effectifs nationaux de ces populations littorales (432 couples) réparties en 7 colonies dont deux colonies se situent face au projet entre Le Tréport et Penly. En Picardie après une chute importante des colonies littorales de près de 75% entre 1997-99 et 2009, les effectifs repartent à la hausse avec 64 couples en 2011.
- ▶ Le Cormoran huppé est nicheur sur le littoral du pays de Caux depuis 1983. **L'effectif est passé de 3 nids en 1997-1999 à 13 nids en 2009-2011.** Cette colonie est répartie sur 1 km **de longueur au niveau du cap d'Antifer** donc au sud de l'aire d'étude large.
- ▶ Le Goéland brun est peu présent sur les falaises du pays de Caux, seules deux micro-colonies sont présentes. Une au cap d'Antifer dont l'effectif varie entre 0 et 3 couples (0 en 2009), et l'autre au cap Fagnet qui compte entre 3 et 6 couples (5 en 2009). Une soixantaine de couples (en 2007) est également répartie sur cinq communes littorales de l'ensemble du littoral. Entre 1997-1999 et 2009-2012, les populations de Seine-Maritime se sont accrues de 60% pour atteindre 74-87 couples. En Picardie, l'espèce est également peu présente avec 17-20 couples en 2009-2012 dont 11 couples en 2011 sur la commune littorale de Mers-les-Bains.
- ▶ Le Goéland argenté est un nicheur commun dans les milieux de falaises, la population française est estimée à 55 000 couples (Cadiou et al., 2014). Elle a subi ces 20 dernières années un déclin de 30% au niveau national. En 2009-2012, les colonies littorales elles comptaient 5 000 couples sur le littoral pour une population de Seine-Maritime comptabilisant encore plus de 10 000 couples. **Une importante partie semble s'être reportée en partie en contexte urbain où les populations sont en constante augmentation.** Un des bastions importants se situe entre le Tréport et Dieppe, le second **au niveau du cap d'Antifer.** La Seine-Maritime accueille 20% de la population nationale de Goéland argenté. Dans la Somme, les effectifs nicheurs (milieu naturel et urbain) atteignent presque 1000 couples en 2009-2012 et semblent au contraire en augmentation ces 10 dernières années (+60%). Néanmoins, le nombre de couples installés en falaise accuse une chute importante (seulement 100 à 150 couples en 2009-2011 contre 300-400 couples dans les années 2000) probablement au profit d'installations urbaines (42 couples à Mers-les-Bains en 2009).
- ▶ Le Goéland marin niche en faible nombre sur le littoral de Seine-Maritime. Ses populations sont en augmentation très nette (+560%) passant de 37-42 couples en 1997-1999 à plus de 262-270 en 2009-2012 (milieu naturel et urbain) Les deux plus grandes colonies (environ 10 couples chacune) se trouvent au nord de Saint-Valéry-en-Caux et **au niveau du Cap d'Antifer.** Deux colonies plus réduites (environ 5 couples chacune) sont localisées au niveau de Fécamp. Il s'agit d'un nicheur récemment installé dans la Somme (9 couples en 2009-2012).
- ▶ Concernant la Mouette tridactyle, après un déclin continu depuis 1996, la colonie du **Cap d'Antifer a disparu en 2012.** La colonie du Cap Fagnet après une chute entre 2004 et 2010 semble se stabiliser autour de 400 couples (363-440 NAO en 2013). Soit une chute de plus de 46% du nombre de couples entre 2000 et 2011 au niveau régional (Cadiou et al., 2014).

- L'espèce ne niche pas en Picardie, notons néanmoins que les colonies du Nord-Pas-de-Calais atteignaient en 2016, plus de 2500 couples avec notamment un essor important de la colonie portuaire de Boulogne-Sur-Mer.

Figure 76 : Falaises de Penly et Goélands argentés



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2014

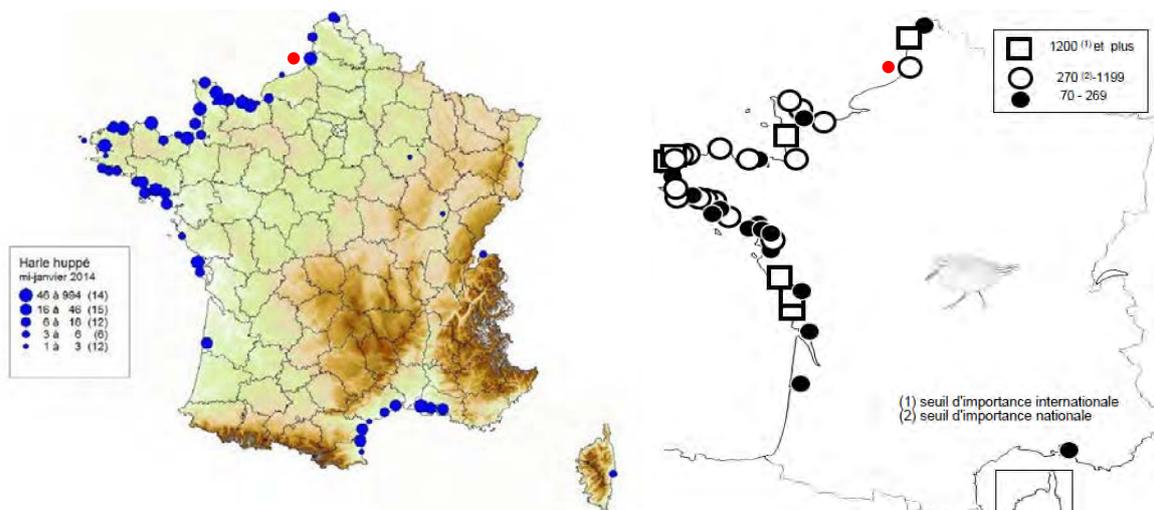
#### IMPORTANCE DU LITTORAL CAUCHOIS ET DE LA BAIE DE SOMME POUR LES STATIONNEMENTS HIVERNAUX

La consultation des 5 derniers recensements d'oiseaux d'eau à la mi-janvier (Wetlands international) met en valeur l'importance d'une zone allant du littoral du Pas-de-Calais au Cap d'Antifer, pour 22 espèces en période hivernale.

Le littoral normand (jusqu'au cap d'Antifer) représente :

- une zone d'importance nationale régulière (occasionnellement internationale) pour le Bécasseau sanderling ;
- une zone d'importance nationale occasionnelle pour le Harle huppé et la Macreuse brune.

Figures 77 et 78 : Répartition des observations de Harle huppé (à gauche) et de Bécasseau sanderling (à droite) en France à la mi-janvier 2014

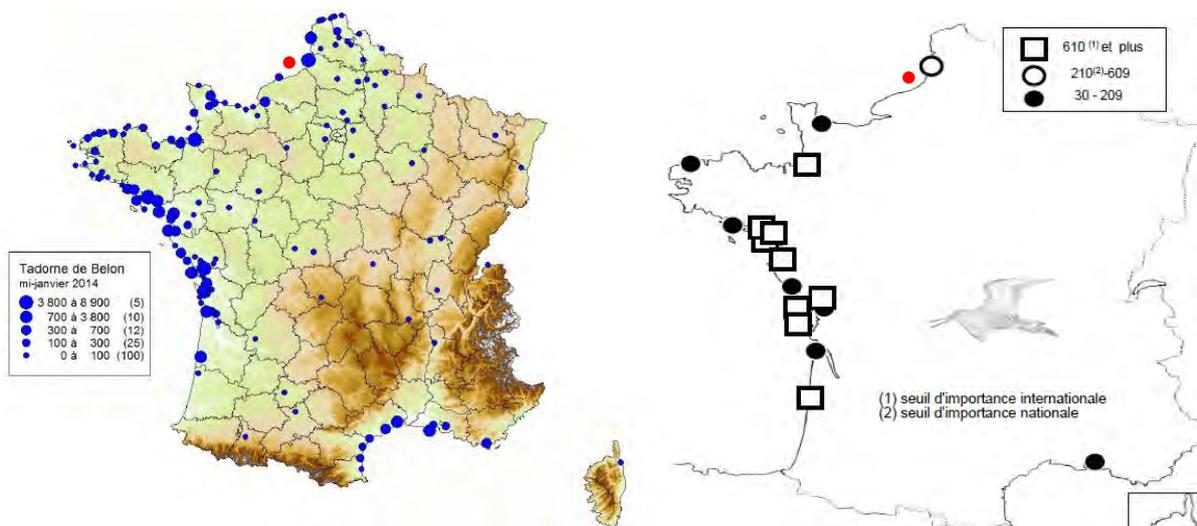


Source : Wetlands international, 2014 (rouge= position du projet)

Le littoral picard, très réduit mais intégrant la baie de Somme et sa réserve naturelle nationale, représente :

- ▶ Une zone d'importance internationale pour 4 espèces dont 3 anatidés : le Tadorne de Belon, le Canard pilet et depuis ces dernières années pour le Canard souchet et 1 limicole : l'Huîtrier-pie ;
- ▶ Une zone d'importance nationale pour 9 anatidés et 7 espèces de limicoles. On notera notamment la Barge à queue noire, hivernant rare dans la moitié nord de la France, l'Oie cendrée, le Courlis cendré ou encore le Bécasseau variable mais aussi les deux espèces de macreuses.

Figures 79 et 80 : Répartition des observations de Tadorne de Belon (à gauche) et de Barge à queue noire (à droite) en France à la mi-janvier 2014

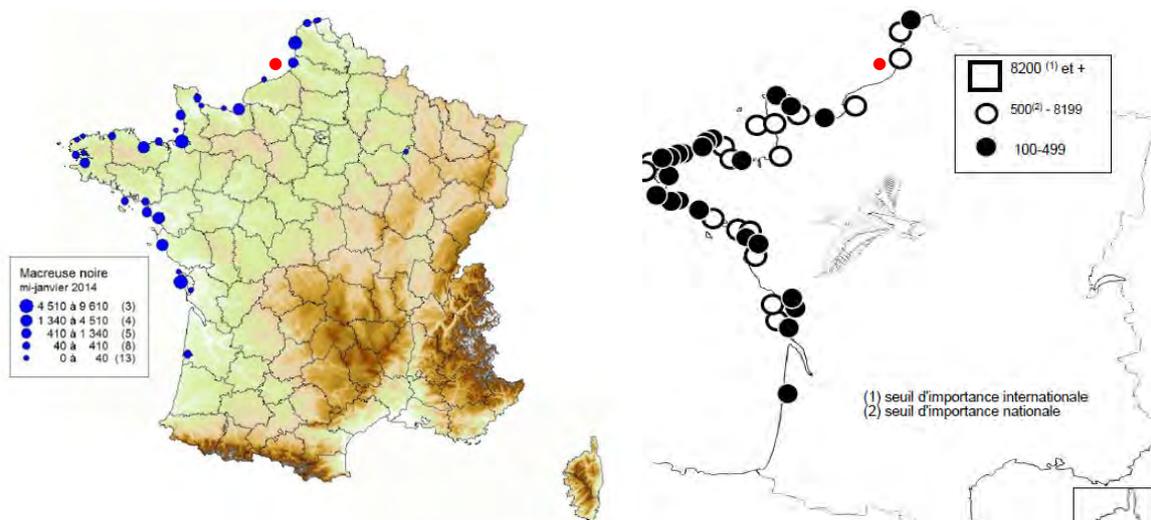


Source : Wetlands international, 2014 (rouge= position du projet)

Enfin, le littoral du Pas-de-Calais, retenu pour sa proximité géographique avec l'aire d'étude éloignée, représente :

- ▶ une zone d'importance nationale régulière (occasionnellement internationale) pour le Bécasseau sanderling et la Macreuse noire ;
- ▶ Une zone d'importance nationale pour le Tadorne de Belon, la Macreuse brune, le Canard siffleur, le Tournepipe à collier, le Grand Gravelot et l'Eider à duvet.

Figures 81 et 82 : Répartition des observations de Macreuse noire et d'Huitrier-pie en France à la mi-janvier 2014



Source : Wetlands international, 2014

Figure 83 : Stationnements littoraux de petits limicoles



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2014

#### IMPORTANCE DU LITTORAL CAUCHOIS ET DE LA BAIE DE SOMME POUR LA MIGRATION

Située sur la façade nord-ouest du continent européen, la Manche constitue une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux chaque année. Les résultats obtenus sur les sites de suivi de la migration en Nord Pas-de-Calais en attestent (Caloin, 2014<sup>31</sup>). La voie de migration, qui longe le littoral, dite voie migratoire atlantique, est l'une des voies majeures de déplacement pour beaucoup d'espèces (plongeurs, grèbes, laridés, limicoles, oiseaux de mer, anatidés, passereaux, etc.).

Figure 84 : Schéma migratoire illustrant l'importance des transits par la Manche et son détroit



(Espèces pélagiques en bleu, espèces côtières en violet, espèces terrestres en jaune)

Source : Biotope, 2014

<sup>31</sup> Caloin F. (coord), 2014. La migration des oiseaux sur le littoral du Pas-de-Calais - Synthèse et analyse des données récentes-GON, COB, PNR Caps et Marais d'Opale, Station Ornithologique du Cap Gris-Nez.

#### REPARTITION EN MER DE L'AVIFAUNE (SAMM ET AUTRES ETUDES AAMP)

Voilà les informations principales récoltées

- ▶ Les petits puffins sont absents de la zone d'étude en période hivernale. En période estivale, les observations se concentrent autour de la pointe sud de l'Angleterre où se situent des colonies de reproduction du Puffin des Anglais et au nord de la pointe bretonne où se trouvent d'importantes zones de stationnements de Puffin des Baléares.
- ▶ Sur la zone d'étude de la campagne SAMM, le Fulmar boréal est présent durant les deux périodes. Néanmoins il est moins présent en Manche en période hivernale en dehors d'afflux nordiques (qui expliquent peut-être les densités importantes et très localisées au large durant les deux périodes). En été, l'espèce est répartie de façon plus homogène en Manche y compris au large.
- ▶ Le Grand Labbe est présent en Manche durant la période hivernale et la période estivale. Sa répartition est fortement liée à la présence des espèces qu'il parasite, notamment le Fou de Bassan et les grands goélands. Les taux d'observations estivales importants sont assez étonnants, les colonies les plus proches se situant en Ecosse et concernent probablement des immatures ou des migrants précoces.
- ▶ En période hivernale, le taux d'observations du Fou de Bassan est très important sur l'ensemble de la façade du nord à la Seine-Maritime. En période estivale ces taux d'observations baissent et se déplacent vers la Manche-ouest où se situe la principale colonie française (île de Rouzic / Bretagne nord). Au niveau européen, 12 colonies ont fait l'objet de suivis télémétriques en période de reproduction pour un total de 180 individus équipés. Les résultats obtenus ont permis de modéliser les secteurs privilégiés d'alimentation des oiseaux nicheurs autour de ces colonies (Wakefield et al., 2013). Il s'avère qu'aucune colonie n'exploite la Manche-est qui, en période de reproduction, semble principalement exploitée par des immatures.
- ▶ La présence des goélands en période hivernale est surtout liée à la présence des bateaux de pêche derrière lesquels les oiseaux se nourrissent. En période estivale, les espèces se concentrent davantage autour de leurs colonies de reproduction mais de nombreux immatures sont encore dispersés sur l'ensemble du littoral. Dans l'aire d'étude éloignée, les taux d'observations sont plus importants en période estivale pour les goélands « gris » ce qui apparaît normal, l'espèce nichant en quantité sur les falaises normandes. Pour les goélands « noirs », les taux d'observations sont plus importants en période hivernale. En effet, ces espèces ne nichent qu'en effectif réduit sur l'aire d'étude éloignée.
- ▶ Les taux d'observations pour la Mouette tridactyle, les plus importants sont notés en période hivernale, où les contingents nordiques viennent s'ajouter aux oiseaux locaux. A cette période les oiseaux apparaissent comme plus dispersés. En période estivale, des taux d'observations importants sont notés et très localisés au sud de l'aire d'étude éloignée. Celle-ci accueille la seule colonie de Mouette tridactyle de Haute-Normandie, celle du Cap Fagnet. En 2014, un suivi télémétrique de la Mouette tridactyle en période de reproduction sur des colonies du Nord Pas-de-Calais et de Normandie (Ponchon et al., 2015) a été réalisé. Des mouettes tridactyles nicheuses (entre 12 et 15 individus par colonie) sur différentes colonies du Nord Pas-de-Calais et de Normandie ont été équipées de GPS. Les données récoltées ont permis de définir les zones utilisées par les oiseaux en période de reproduction. Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet PANACHE avec l'aide des porteurs de projet offshore "Eoliennes offshore des Hautes Falaises" et "Eoliennes Offshore du Calvados".

Trois colonies ont été équipées :

- La colonie de Boulogne-sur-Mer ;
- La colonie de Saint-Pierre-Du-Mont ;
- La colonie de Fécamp, la plus proche du projet (mais à plus de 50 km).

Les résultats ont montré que **les colonies les plus proches n'utilisaient que très peu l'aire d'étude immédiate**.

- ▶ La Mouette pygmée est absente en Manche en période estivale (l'espèce ne niche pas en Europe de l'ouest). En période hivernale, l'espèce est présente dans l'aire d'étude immédiate avec des taux d'observations modérés.
- ▶ En hiver, les taux d'observations **d'alcidés** sont très importants le long de la plaine maritime picarde, mais également le long des côtes normandes. L'aire d'étude éloignée accueille d'ailleurs des taux d'observations conséquents mais moins importants que face à la baie de Somme ou le long des côtes du Calvados. En période estivale, les observations sont plus faibles et concernent probablement quelques migrateurs tardifs (mai) ou précoces (juillet).
- ▶ Des observations de macreuses ont été notées dans l'aire d'étude éloignée en période hivernale mais pas en période estivale. Les zones de stationnements les plus proches sont notées en Baie de Somme, au large du Calvados et en Baie du Mont Saint-Michel. Il s'agit là probablement d'un biais de prospection, les regroupements parfois très localisés et connus entre la Baie de Canche et la Baie de Somme pouvant facilement passer inaperçus. Les fortes concentrations sur le littoral Seine-Marin durant l'hiver 2013-2014 sont à relativiser car elles ne représentent que des taux de rencontre légèrement supérieurs à 20 individus pour 1000 km.
- ▶ Les plongeurs sont totalement absents de la Manche en période estivale (d'où l'absence de carte à cette période). Durant l'hiver 2011/2012, les taux d'observations les plus importants ont été notés entre la baie de Canche et le sud de la baie de Somme. Durant l'hiver 2014, les plus importants sont notés face à la baie de Somme avec des densités encore importantes sur le littoral cauchois et au nord de la baie de Somme.

Un travail de synthèse réalisé deux années de suite par le GONm pour l'AAMP concerne l'hivernage des grèbes et plongeurs sur la façade littorale Manche-Mer du Nord (Debout, 2014). Ce travail précise la répartition des plongeurs et des grèbes et montre que ;

- Les effectifs de Plongeur arctique sont surtout concentrés le long du littoral du pays de Caux et autour du Cotentin (83-124 individus). L'espèce n'a pas été identifiée ailleurs.
- Les effectifs de Plongeur imbrin en hiver sont surtout localisés autour du Cotentin et de la pointe bretonne et sont relativement faibles (18-19 individus dont 1 seul le long du littoral cauchois). L'espèce apprécie les zones abritées pour hiverner.
- Les effectifs de Plongeur catmarin sont les plus importants mais également les plus variables (261-401 individus). Cette espèce est très mobile et des mouvements ont lieu au cœur de l'hiver.
- ▶ On remarque que les cormorans sont moins présents au large. Ils sont présents durant les deux périodes avec des concentrations plus importantes en face de la baie de Somme.
- ▶ Les sternes sont peu notées en période hivernale dans la zone d'étude. D'ailleurs les observations à cette période concernent souvent des migrateurs tardifs. En période estivale, les concentrations les plus proches sont notées entre la baie d'Authie et la baie de Somme.

- ▶ Le travail de synthèse réalisé deux années de suite par le GONm pour l'AAMP concerne l'hivernage des grèbes montre que sur la façade littorale Manche-Mer du Nord (Debout, 2014) :
  - Les effectifs de Grèbe huppé peuvent être très importants (5977 individus) en Manche-est mais également très variables en fonction de la rigueur hivernale.
  - Les effectifs de Grèbe jougris sont souvent très limités (1-3 individus) en Manche-est mais également très variables en fonction de la rigueur hivernale.
  - Les effectifs de Grèbe esclavon sont très réduits (116 individus) et concentrés autour du Cotentin.
  - Le Grèbe à cou noir est absent de la façade de la Haute-Normandie, Picardie et Pas-de-Calais en période hivernale. Les stationnements sont concentrés en Basse-Normandie et Bretagne.

### 7.3.2.2 Synthèse des données acquises en mer

#### SYNTHESE DES EXPERTISES VISUELLES (BATEAU, AVION, DEPUIS LA COTE)

*Remarque : Dans cette synthèse, seuls les éléments graphiques les plus représentatifs sont repris. Dans l'étude d'impact, chaque espèce ou groupes d'espèces fait l'objet d'une analyse concernant la phénologie, la répartition, les axes de vol et hauteurs de vols notés dans le cadre des inventaires en mer.*

Les campagnes en mer réalisées par avion et bateau ont permis de collecter des données sur les espèces qui fréquentent l'espace marin étudié.

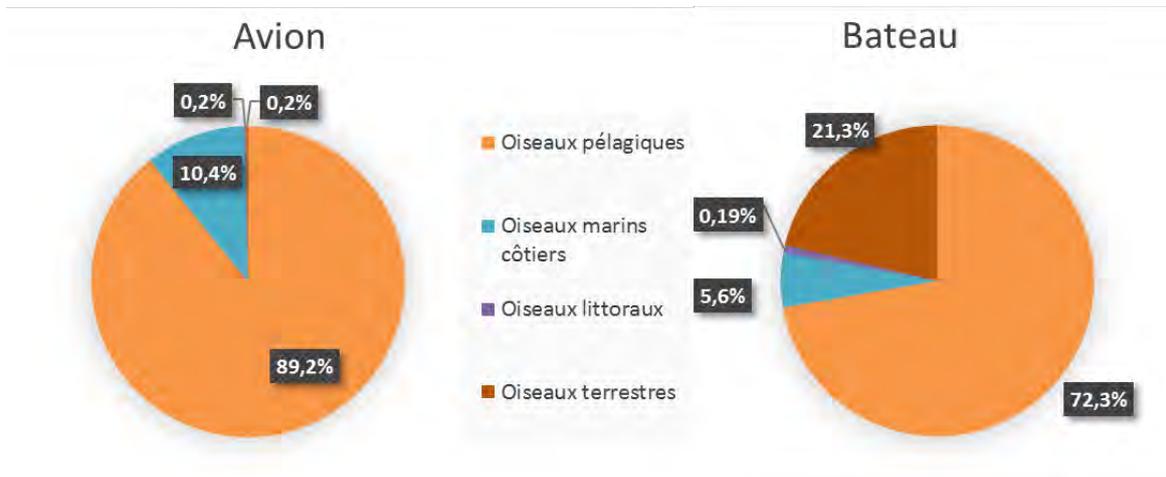
La diversité totale recensée sur les 3 campagnes d'inventaires s'élève à 91 espèces.

Pour les besoins de l'analyse, 4 cortèges d'espèces ont été définis :

- ▶ le cortège des oiseaux pélagiques, c'est-à-dire fréquentant régulièrement le large ;
- ▶ le cortège des oiseaux marins côtiers, qu'on retrouve majoritairement sur la bande côtière ;
- ▶ le cortège des espèces littorales, présentes sur les plages et leurs abords immédiats ;
- ▶ les espèces terrestres, qui fréquentent l'espace marin essentiellement lors des migrations.

**Le cortège des oiseaux pélagiques est celui qui fréquente le plus l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude éloignée, vient ensuite le cortège des oiseaux marins côtiers présent sur l'aire d'étude éloignée au niveau de la frange côtière et qui fréquente l'aire d'étude immédiate surtout en période migratoire. Le cortège des oiseaux littoraux et le cortège des oiseaux terrestres sont présents uniquement en transit dans l'aire d'étude éloignée (donc surtout en période migratoire).**

Figure 85 : Répartition des cortèges dans les observations avion et bateau

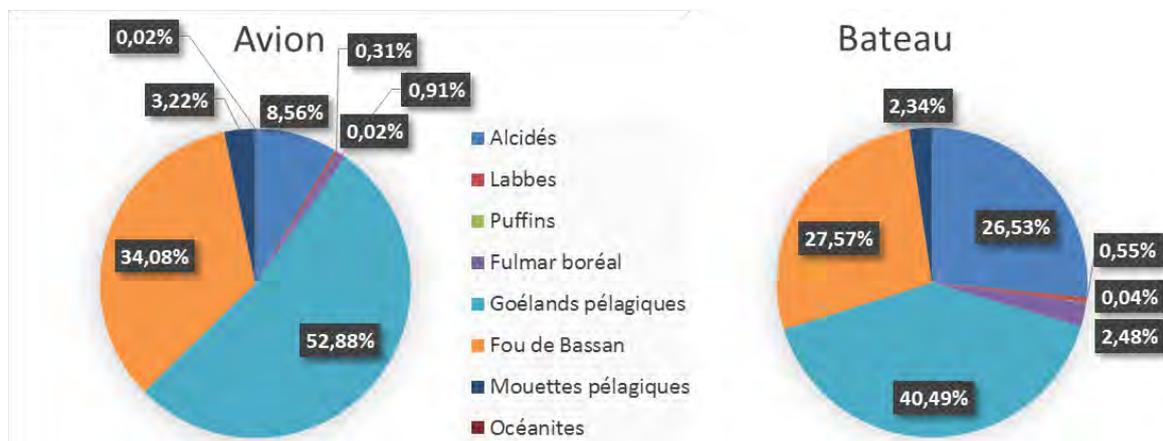


Biotope, campagnes 2007-2015

### Les oiseaux pélagiques

Ce cortège est largement majoritaire, il représente 89% des effectifs notés sur l'aire d'étude commune en avion et 72% des effectifs notés sur l'aire d'étude immédiate en bateau. Il représente seulement 44% des effectifs observés depuis la côte (Figure 86). On y retrouve des groupes très diversifiés :

Figure 86 : Répartition par famille au sein du cortège des oiseaux pélagiques



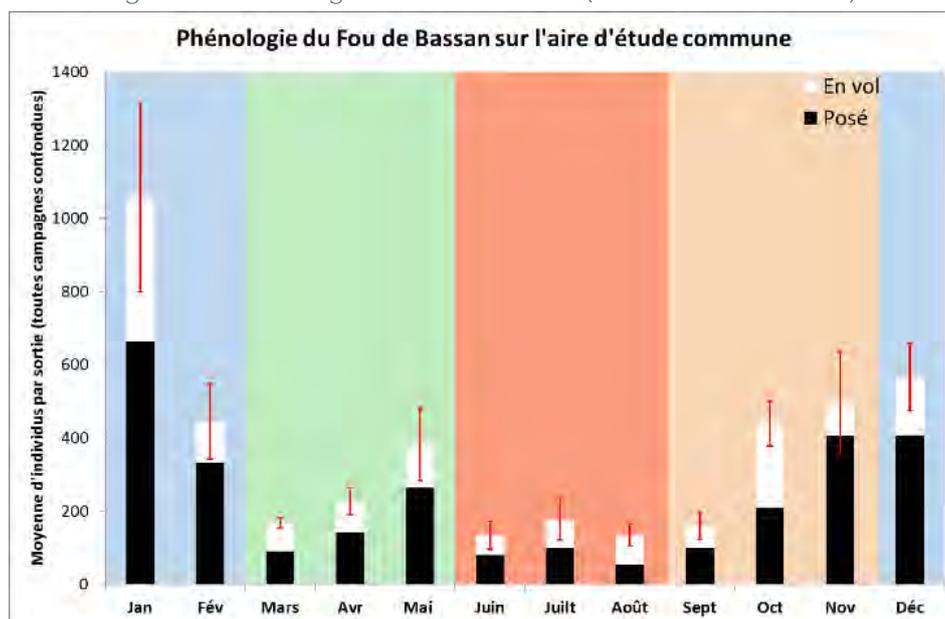
Biotope, campagnes 2007-2015

- Concernant le Fulmar boréal, l'espèce est présente toute l'année avec des effectifs plus importants en période hivernale et en milieu d'été. En effet, l'espèce se reproduit localement sur les falaises picardes et normandes (245 SAO en 2009-2011). Les densités observées dans l'aire d'étude immédiate sont comparables à celles observées dans l'aire d'étude commune. Une proportion d'oiseaux est liée à l'activité de pêche (8% mais parfois jusqu'à 50% sur une journée). Les trajectoires de vol montrent surtout des mouvements locaux (surtout des allers-retours entre la côte et les falaises). 92% des hauteurs de vols enregistrées sont inférieures à 10 m.
- S'agissant des puffins, 3 espèces ont été identifiées (Puffin des Anglais, Puffin des Baléares et Puffin fuligineux), tous les 3 uniquement migrateurs sur la zone d'étude éloignée. Peu de données ont été acquises sur ce groupe, ce qui montre qu'il reste peu présent.

Néanmoins, les observations depuis la côte montrent que ces espèces pélagiques ne sont souvent visibles que dans des conditions tempétueuses, conditions peu prospectées. Les 15 données d'oiseaux en vol obtenues concernaient des oiseaux évoluant à moins de 10 m de hauteur.

- Chez les Labbes, deux espèces ont été identifiées (Labbe parasite et Grand Labbe) mais deux autres espèces sont susceptibles de faire partie des labbes indéterminés (Labbe pomarin et à longue queue). Le Grand Labbe, présent toute l'année, constitue la majorité des observations (84%), les petits labbes (16%) sont eux davantage présents en période migratoire (mai-juin et août à octobre). Les proportions enregistrées au niveau de l'aire d'étude immédiate sont légèrement plus importantes que sur l'ensemble de l'aire d'étude commune. La majorité des trajectoires enregistrées sont orientées de la côte vers le large (mouvements locaux de chasse). Néanmoins, celles-ci sont fortement influencées par les trajectoires de Grand Labbe partiellement liées à l'activité de pêche professionnelle (12% au total mais parfois plus de 40%). Les hauteurs de vols pour les petits labbes restent peu élevées (100% inférieures à 30 m), seul le Grand Labbe est fréquemment observé au-delà (13% des observations réalisées en bateau).
- Peu de données d'océanites ont été recueillies (uniquement 2) ce qui démontre la rareté de l'espèce dans l'aire d'étude éloignée. A l'image des puffins, les océanites sont présentes en Manche surtout dans des conditions très tempétueuses et les limites d'inventaires sont peu adaptées à leur recensement. Néanmoins l'Océanite tempête reste une espèce rarissime en Manche-est et l'Océanite culblanc transite par la Manche sur une courte période et dans des conditions particulières (vent de secteur ouest supérieur à 5 Bft). De plus, l'espèce est une espèce qui vole toujours au ras de l'eau ou dans tous les cas à une hauteur inférieure à 10 m.
- Le Fou de Bassan est l'espèce la plus présente sur l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. Elle est présente toute l'année avec des effectifs variables mais souvent importants en période hivernale. Les concentrations dans l'aire d'étude immédiate semblent légèrement plus élevées que sur l'ensemble de l'aire d'étude commune. Ces concentrations peuvent être liées à l'activité de pêche (jusqu'à 50-70% des effectifs en hiver). Les hauteurs de vol du Fou de Bassan sont parfois importantes (30% au-dessus de 10 m).

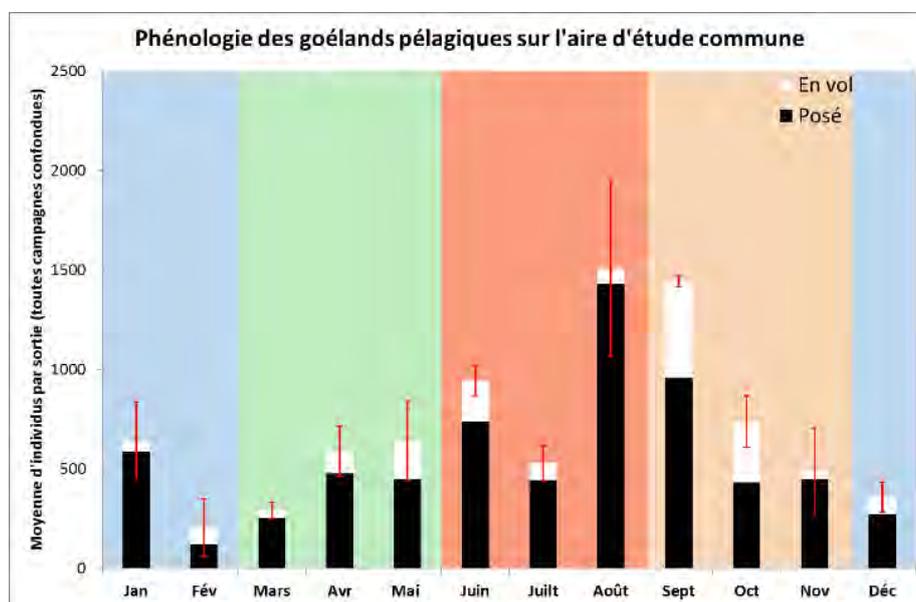
Figure 87 : Phénologie du Fou de Bassan (observations en avion)



Source : Biotope, 2016

- Un constat proche est fait pour les goélands pélagiques (Goéland marin, brun et argenté) avec une présence annuelle, des effectifs très variables et une forte liaison avec l'activité de pêche (43% du total, parfois jusqu'à 78% lors de certaines sorties). Des effectifs importants de Goéland argenté sont présents localement. Les Goélands marin et brun nichent également mais de façon plus ponctuelle. Les densités observées sur l'aire d'étude immédiate sont plus faibles que sur l'ensemble de l'aire d'étude commune. Les trajectoires principales sont également orientées de la côte vers le large (mouvements locaux entre les dortoirs (ports, plage) et les bateaux de pêche. Seules 23% des hauteurs enregistrées en avion sur l'aire d'étude éloignée sont localisées entre 0 et 10 m, 62% entre 0 et 30 m lors des inventaires bateau sur l'aire d'étude immédiate.

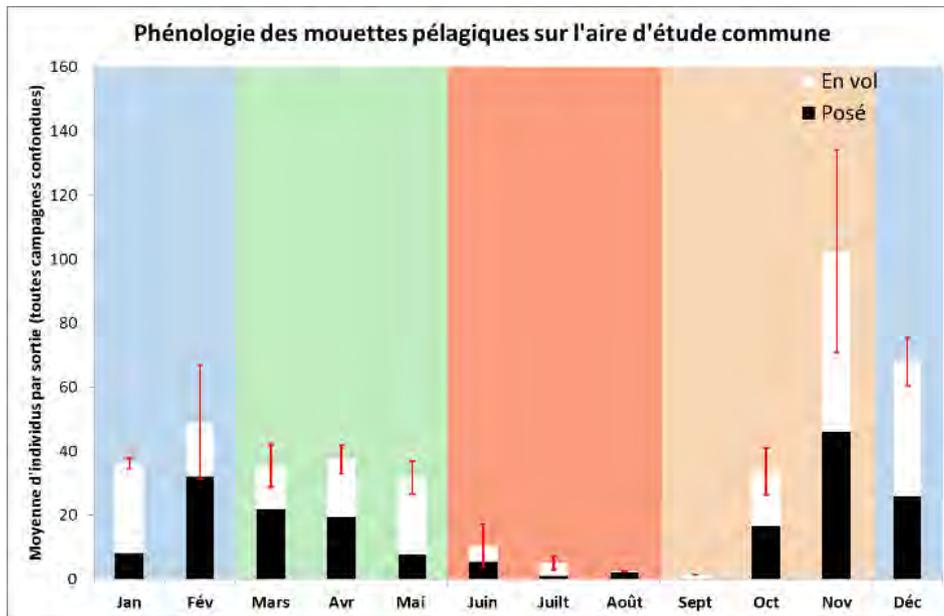
Figure 88 : Phénologie des goélands pélagiques (observations en avion)



Source : Biotope, 2016

- Trois espèces de Mouettes pélagiques ont été identifiées au sein de l'aire d'étude éloignée : la Mouette pygmée, migrateur présent surtout de la fin d'automne au printemps, la Mouette mélanocéphale migratrice mais également nicheur local (en arrière de la baie de Somme) et dont les effectifs les plus importants sont notés en fin d'été et enfin la Mouette tridactyle. Cette dernière est présente presque toute l'année et niche sur les falaises normandes (400 couples en 2011 au Cap Fagnet). En hiver, elle est rejointe par des contingents nordiques. Les densités de ces mouettes sont légèrement plus importantes dans l'aire d'étude immédiate que sur l'ensemble de l'aire d'étude commune. 90% des hauteurs de vols recensées lors des reconnaissances effectuées en bateaux, sont inférieures à 30 m.

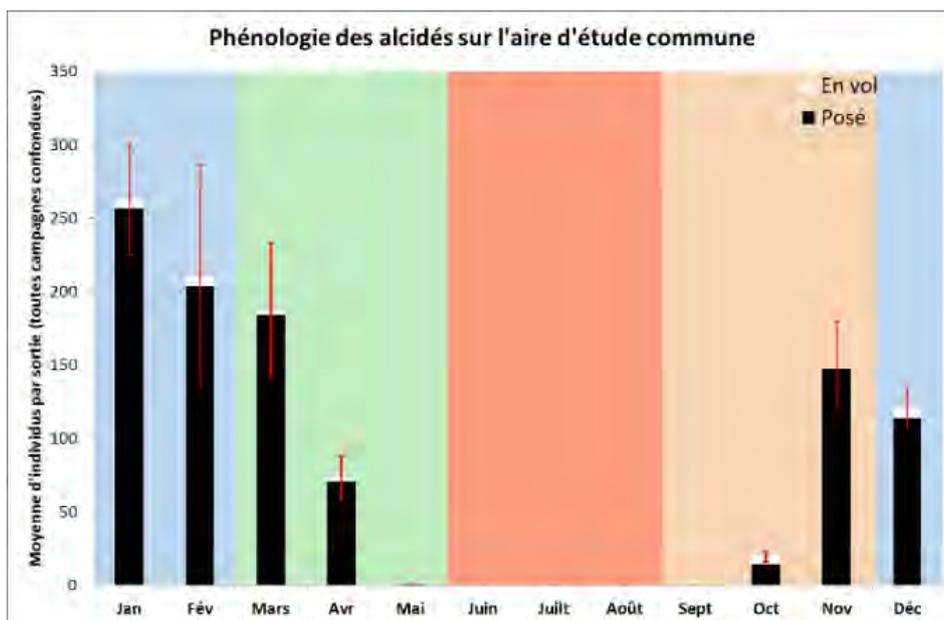
Figure 89 : Phénologie des mouettes pélagiques (observations en avion)



Source : Biotope 2016

- Les alcidés (ex. : pingouins torda, guillemots de Troïl) sont présents de septembre à avril avec des densités plus importantes au cœur de l'hiver et dans une moindre mesure au printemps. La répartition de l'espèce montre que, si à l'automne les stationnements sont majoritairement côtiers, au printemps, ils se détachent de la côte et deviennent relativement importants un peu plus au large et notamment sur l'aire d'étude immédiate. L'espèce vole majoritairement à basse altitude (98% en-dessous de 10 m).

Figure 90 : Phénologie des alcidés (observations en avion)



Source : Biotope 2016

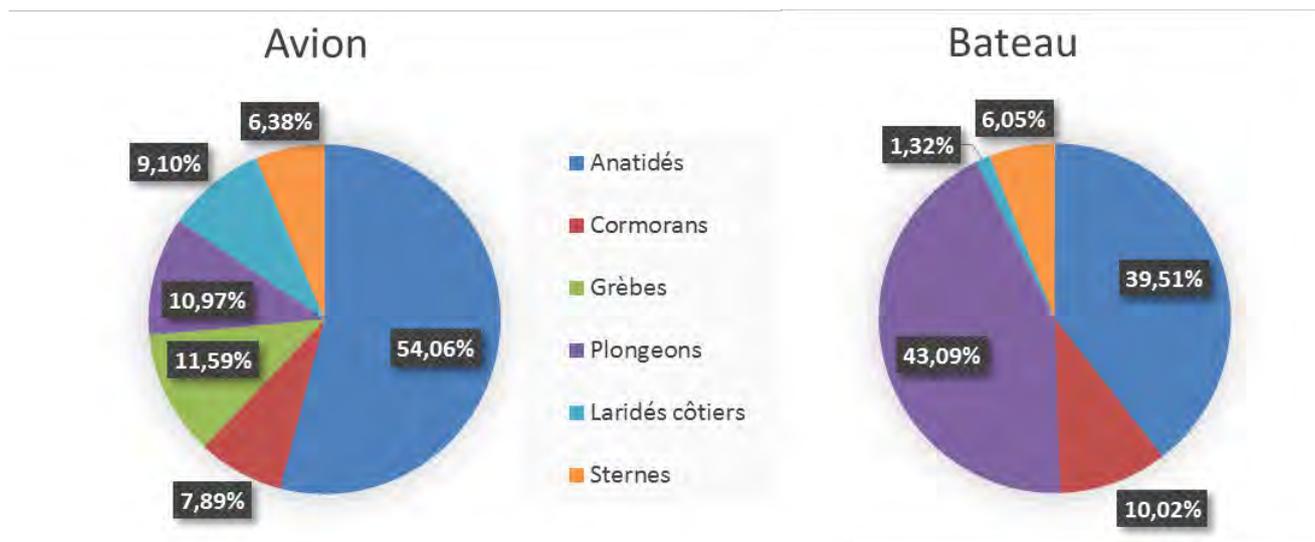
### Les oiseaux marins côtiers

Le cortège des oiseaux marins côtiers est le second le plus représenté, il représente 10% des effectifs notés sur l'aire d'étude commune et 7% des effectifs notés sur l'aire d'étude immédiate. Il représente 53% des effectifs observés depuis la côte. On y retrouve des groupes qui fréquentent surtout le bord de mer (le large parfois aux périodes de migration) et qui ont la capacité de se poser sur l'eau (au contraire des oiseaux littoraux). On retrouve dans ce groupe :

- ▶ Les plongeurs ;
- ▶ Les anatidés ;
- ▶ Les cormorans ;
- ▶ Les grèbes ;
- ▶ Les laridés côtiers ;
- ▶ Les sternes et guifettes.

Les effectifs les plus importants sont souvent notés au cours de l'hiver notamment en lien avec la présence d'anatidés marins, grèbes et plongeurs qui stationnent en bord de mer. Le reste de l'année, ce sont les sternes, les cormorans et les laridés côtiers qui constituent la majorité de ce groupe.

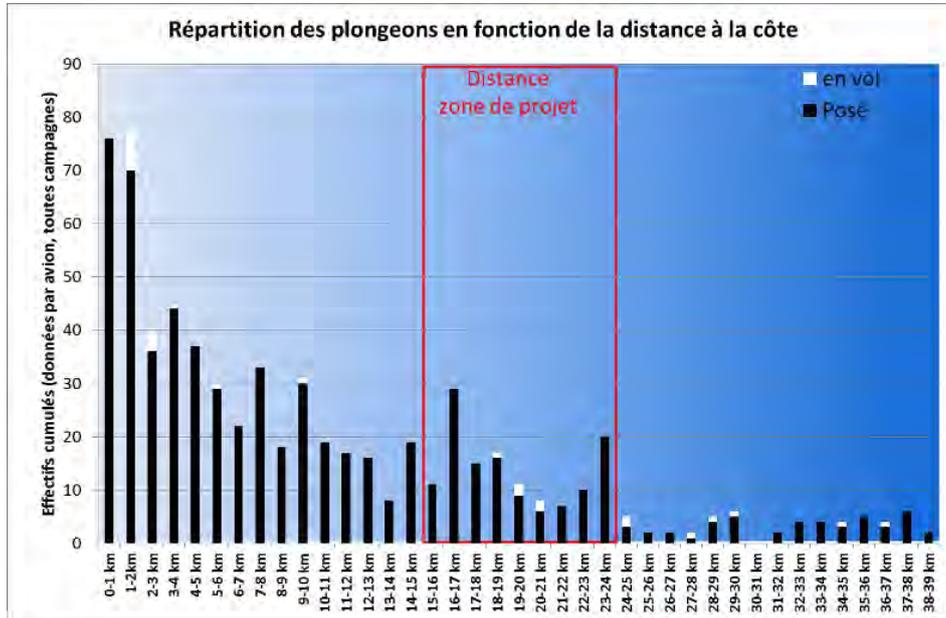
Figure 91 : Répartition par familles au sein du cortège des oiseaux marins côtiers



Biotope, campagnes 2007-2015

Concernant les oiseaux marins côtiers, une seule famille fréquente régulièrement l'aire d'étude immédiate, il s'agit des plongeurs et plus particulièrement du Plongeon arctique, mieux représenté sur cette aire d'étude immédiate. Au niveau de l'aire d'étude commune, c'est le Plongeon catmarin qui est le mieux représenté. Le Plongeon catmarin est surtout présent d'octobre à février. Le Plongeon arctique arrive souvent plus tard (novembre-décembre) et reste tout l'hiver sur la zone en effectifs réduits (10-15 individus). En période migratoire pré-nuptiale (mars-avril), les oiseaux sont même rejoints par des stationnements réguliers de Plongeon imbrin. 83% des hauteurs enregistrées sont inférieures à 10 m.

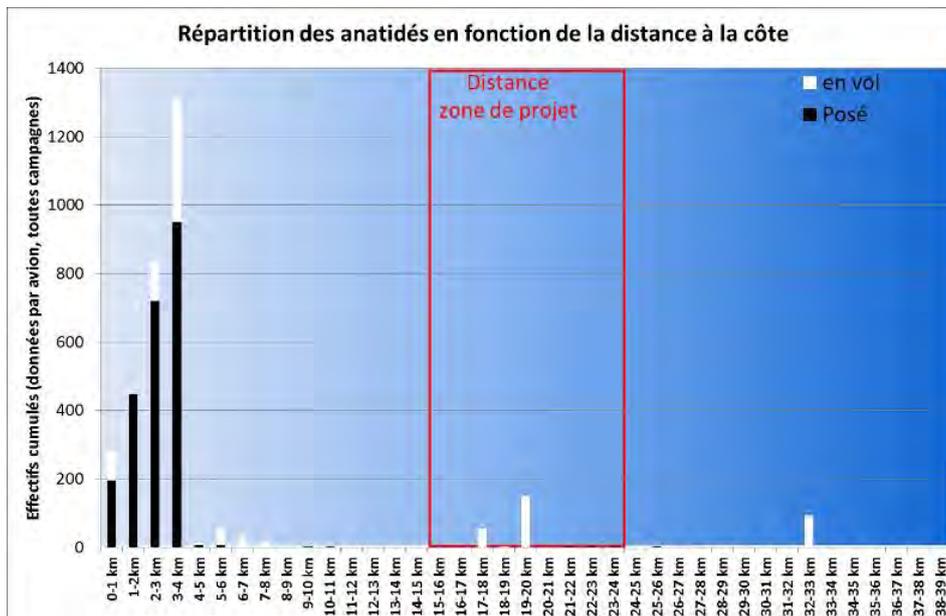
Figure 92 : Gradient côte-large des plongeurs



Source : Biotope, 2016

- Les anatidés sont majoritairement représentés par la Macreuse noire (83% en avion) suivie de la Bernache cravant et des canards de surface. La majorité des stationnements sont situés sur la frange côtière et entre la baie d'Authie et la baie de Somme. L'aire d'étude immédiate n'est concernée que par des flux migratoires secondaires (20% du flux) contrairement aux 5 premiers kilomètres qui accueillent 60% du flux. Ces 20% de flux concernent toutes les espèces d'anatidés (canards de surface, Bernache cravant, macreuses). En cas de vague de froid hivernal, l'ensemble de ces flux est plus important (comme ce fut le cas en 2010-2011).

Figure 93 : Gradient côte-large des anatidés



Source : Biotope 2016

- ▶ Le Grand Cormoran est présent toute l'année (le Cormoran huppé est lui plus occasionnel). La majorité des stationnements sont côtiers (0 à 5 km, plus occasionnellement entre 5 et 10 km). Des transits ont néanmoins été notés via l'aire d'étude immédiate : il s'agit souvent d'effectifs réduits et souvent sur la partie la plus côtière de cette aire d'étude.
- ▶ Les Grèbes présentent un constat assez proche de celui réalisé pour les cormorans. Ce groupe est très occasionnel sur l'aire d'étude immédiate et fréquente davantage la frange côtière (0 à 5 km, plus occasionnellement entre 5 et 10 km)
- ▶ Les laridés côtiers intègrent la Mouette rieuse et le Goéland cendré. Tous deux sont des espèces à affinités terrestres et les observations en mer sont très irrégulières (souvent en période migratoire). Ces espèces sont majoritairement cantonnées à la côte.
- ▶ Les sternes sont présentes de mars à octobre (plus occasionnellement de novembre à février) majoritairement sur la frange côtière. C'est en période migratoire pré-nuptiale, qu'elles semblent fréquenter le plus l'aire d'étude immédiate au sein de laquelle elles transitent. Ce sont probablement des oiseaux qui arrivent du Cotentin et qui coupent à travers la Manche. Les hauteurs enregistrées en bateau ne signalent pas d'oiseaux au-delà de 30 m.

#### Les oiseaux littoraux et terrestres

Le cortège des oiseaux littoraux concerne particulièrement les limicoles qui représentent un enjeu important pour la baie de Somme en termes de stationnement. Le groupe ne fréquente le milieu marin qu'en phase de transit. 89% du flux enregistré l'a été entre 0 et 10 km, 7% au niveau de l'aire d'étude immédiate. 78% des limicoles en vol ont été observés en dessous de 30 m.

Les directions enregistrées sont en très grande majorité parallèles au trait de côte. Au printemps, elles sont surtout orientées vers le nord-est, en été et à l'automne surtout vers le sud-ouest. Peu de mouvements ont été enregistrés en période hivernale depuis l'avion.

89% du flux est concentré dans les couloirs de 0 à 10km. Néanmoins, comme le montrent les inventaires en bateau, une partie du flux transite néanmoins via l'aire d'étude immédiate notamment au printemps. La remontée pré-nuptiale semble se dérouler plus au large que la descente automnale.

Figure 94 : Directions de vol enregistrées pour les oiseaux littoraux

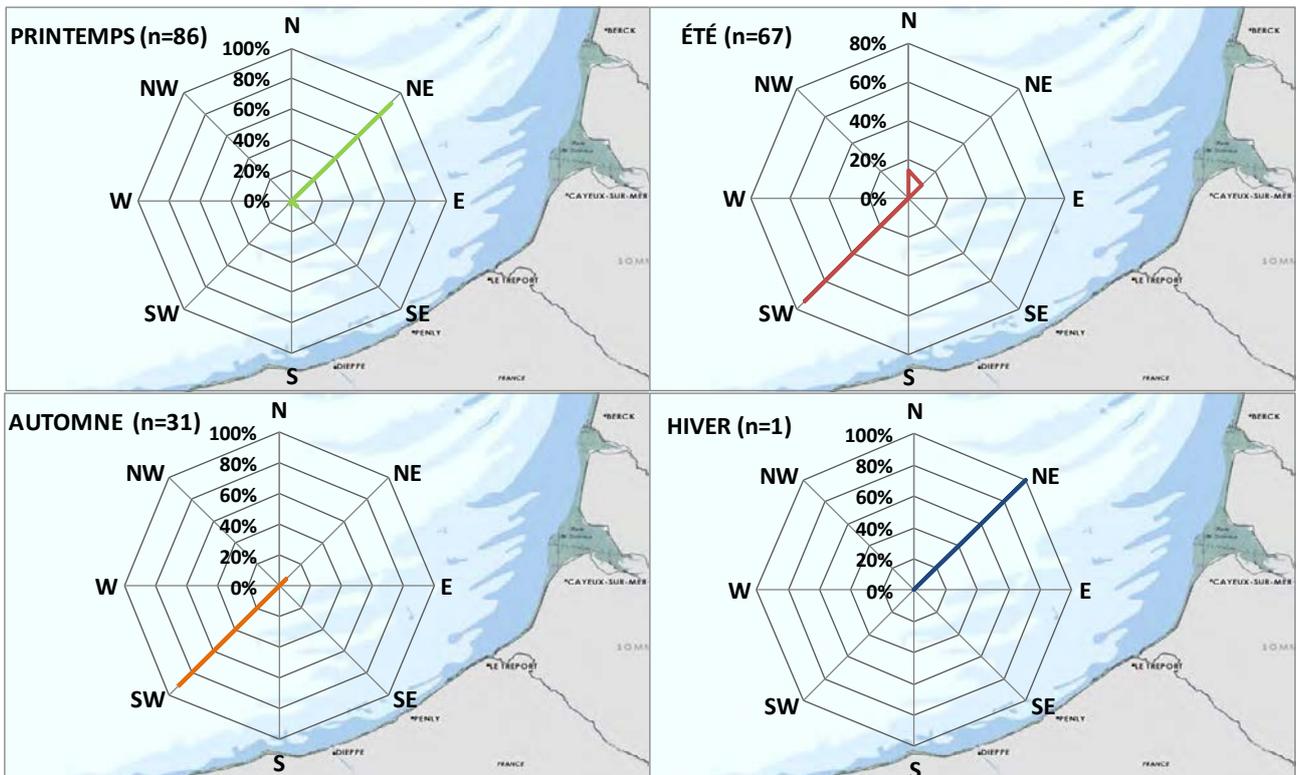
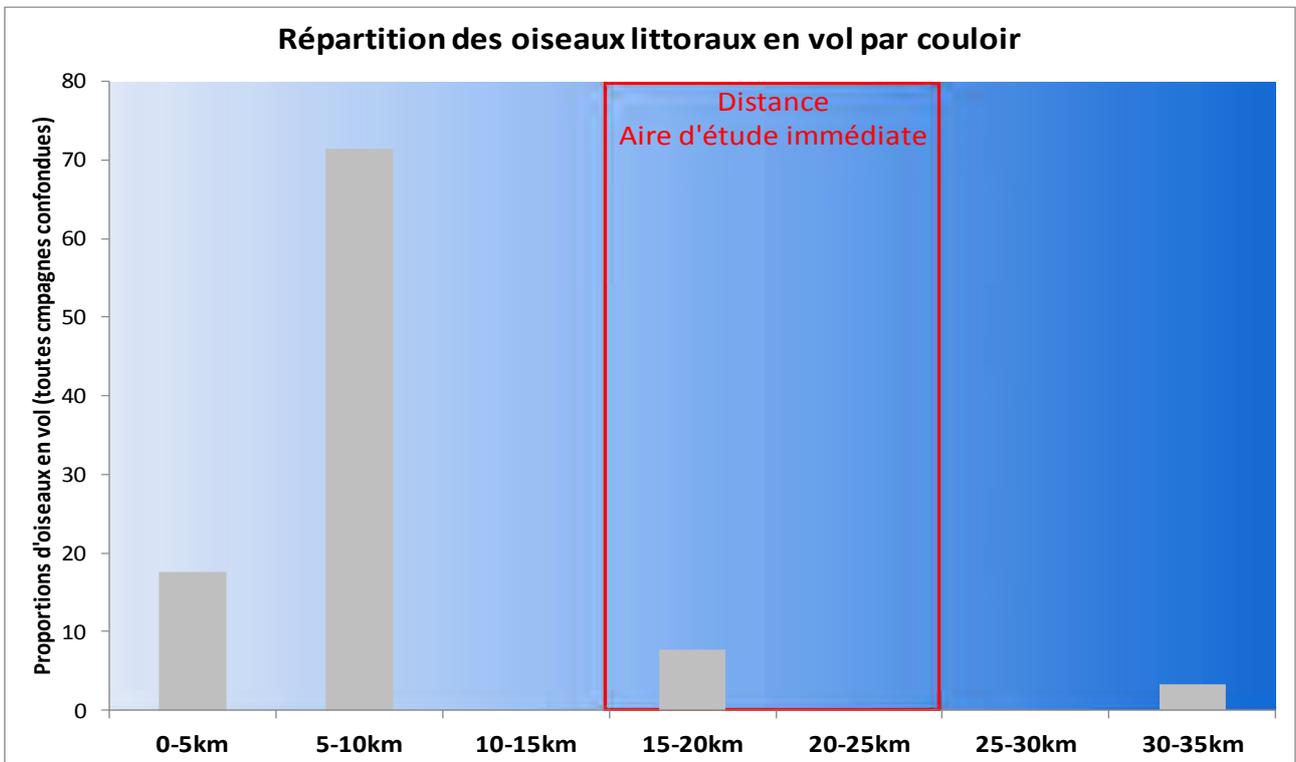


Figure 95 : Distance à la côte des observations d'oiseaux littoraux en vol



Le cortège des oiseaux terrestres ne fréquente le milieu marin qu'en période migratoire (printemps mais surtout automne). Des mouvements assez importants de la côte vers le large ont pu être mis en évidence au printemps et à l'automne en plus de mouvements parallèles à la côte. Il s'agit de mouvements de traversée de la Manche depuis le Royaume-Uni ou vers celui-ci.

On remarque deux périodes bien marquées : le printemps avec des effectifs relativement faibles et l'automne avec des effectifs sensiblement plus élevés. Les mêmes périodes sont visibles sur l'aire d'étude immédiate (les effectifs importants d'Etourneau sansonnet écrasent considérablement le graphique). Depuis la côte, ce sont les comptages printaniers qui sont les plus marqués. Aucune observation n'a été réalisée en période hivernale.

Figure 96 : Phénologie des oiseaux terrestres (observations par avion, bateau et depuis la côte)

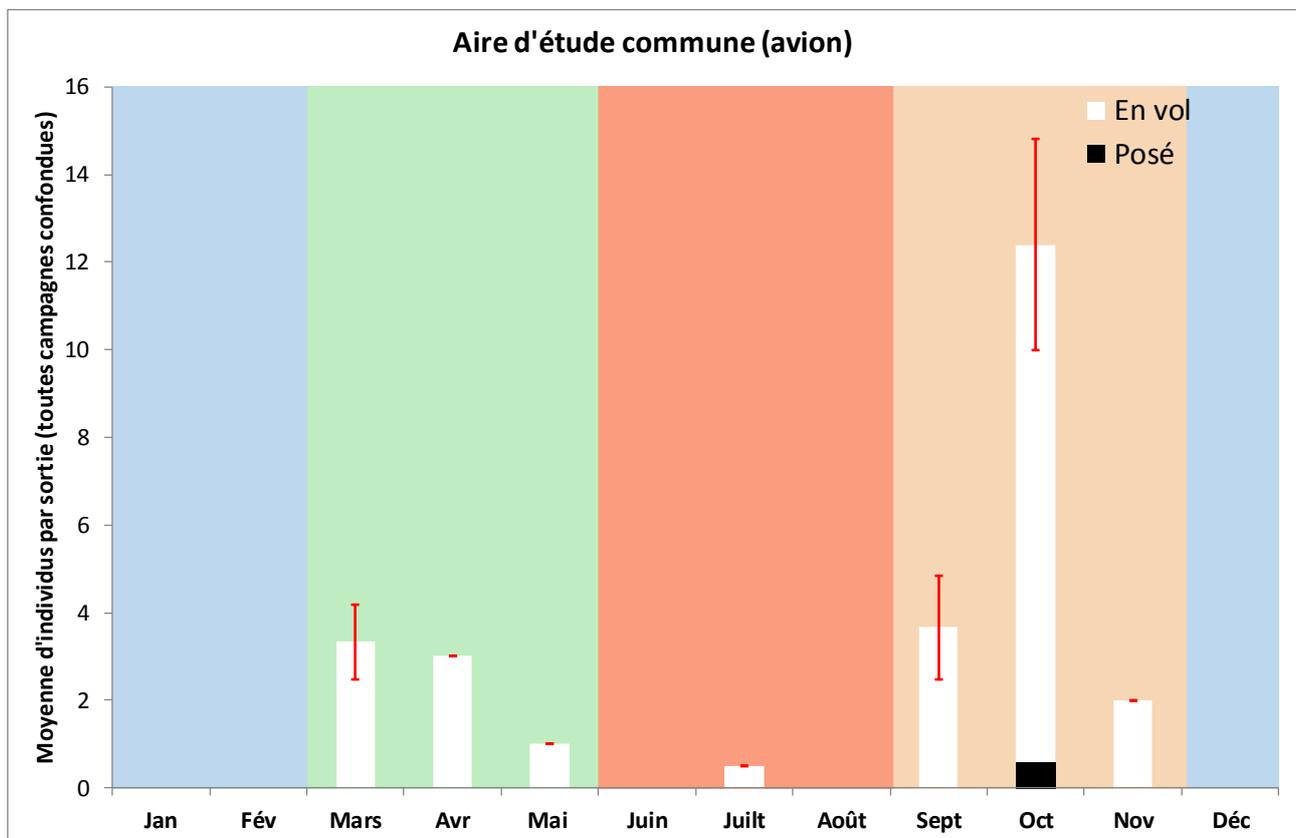
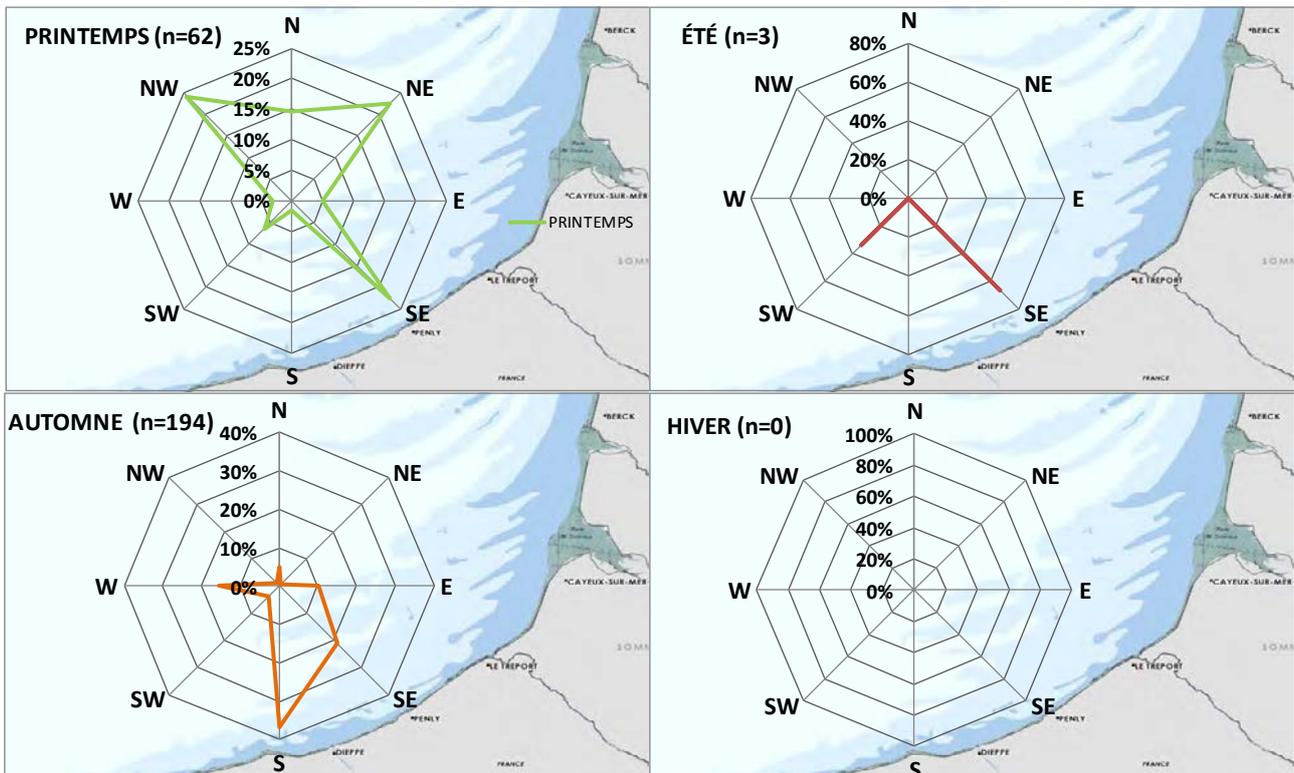


Figure 97 : Directions de vol enregistrées pour les oiseaux terrestres



#### SYNTHÈSE DES EXPERTISES PAR RADAR

- ▶ Les informations obtenues par radar sur l'aire d'étude éloignée depuis la côte viennent confirmer de nombreuses observations réalisées avec les autres méthodes :
  - Peu d'échanges ont été observés entre le hâble d'Ault et la Manche. Il est probable que ces échanges ont majoritairement lieu au niveau terrestre (entre la baie de Somme et le hâble d'Ault) ou en bord de mer. Ceci est cohérent avec les observations réalisées en avion qui montrent des stationnements très côtiers d'anatidés (l'aire d'étude immédiate n'étant utilisée qu'en période migratoire) et peu de trajectoires arrivant directement de la Manche.
  - Les trajectoires migratoires printanières sont globalement situées plus au large (jusqu'à plus de 30 km pour les sternes) qu'à l'automne (une partie des oiseaux couperait l'inflexion du trait de côte au niveau de la baie de Somme, voire arriverait depuis le large depuis le Cotentin) comme cela a pu être observé pour les sternes au printemps (avion et bateau).
  - Des pics d'activités sont bien marqués lors des périodes habituellement favorables à la migration, soit d'octobre à novembre et de fin février à mi-avril et lors de la vague de froid hivernale (mi-décembre). Une baisse de l'activité est visible en période d'hivernage et dès la fin avril, quand commence la période de reproduction. Ces observations sont cohérentes avec les effectifs observés lors des sorties avion et bateau.
  - Au printemps, la majorité des directions de vol est orientée vers le nord-est, le nord et l'est. A l'automne, ce sont les directions sud et sud-ouest qui sont largement majoritaires. La majorité des mouvements migratoires est donc parallèle à la côte. En hiver, ce sont les mouvements locaux qui dominent (en dehors de la vague de froid) sans direction préférentielle.

- Des mouvements côte-large, dus aux trajets vers le large des laridés ont de nouveau été démontrés sur l'aire d'étude éloignée, notamment devant Le Tréport et dans une moindre mesure devant la baie de Somme. Ces mouvements prennent place systématiquement à la tombée de la nuit ou lorsque les laridés rejoignent un bateau en pêche.
- Une activité plus importante a été notée quand les températures passent sous 0°C. Ce pic correspond aux mouvements de fuite d'oiseaux à la mi-décembre lors d'un épisode de grand froid qui a poussé des milliers d'oies et de canards hivernants habituellement aux Pays-Bas à venir hiverner temporairement sur les côtes nord de la France (comme l'ont montré les inventaires hivernaux 2009-2010).
- L'analyse du nombre de trajectoires par rapport aux conditions de vent a montré que les vents de force moyenne sont préférables (entre 1 et 4 m/s). En ce qui concerne les directions, les vents d'ouest et de nord-ouest sont ceux qui fournissent le plus de trajectoires, ces vents ont tendance à rapprocher les oiseaux de mer de la côte.

#### ACTIVITES DANS L'AIRES D'ETUDE IMMEDIATE

Il s'avère délicat en mer d'associer les oiseaux à un comportement particulier (et cela pour plusieurs raisons :

- ▶ La présence du bateau ou de l'avion qui modifie le comportement de l'oiseau ;
- ▶ Certains oiseaux pêchent en étant posés sur l'eau (alcidés, plongeurs, anatidés), d'autres repèrent leur proie en vol avant de plonger (Fou de Bassan, Mouettes pélagiques, sternes) ou de les parasiter (plongeurs) ;
- ▶ Il apparaît difficile de dissocier en mer un oiseau en vol migratoire d'un oiseau en vol local contrairement au milieu terrestre et ce pour la majorité des espèces car nombre d'entre elles dans leurs activités locales passent beaucoup de temps en vol (Fou de Bassan, mouettes pélagiques, sternes). De plus, en mer, les mouvements migratoires sont très étendus dans le temps y compris sur la période hivernale où des déplacements importants sont associés au passage d'une tempête ou éventuellement aux déplacements des ressources alimentaires (poissons). Il est donc difficile d'utiliser des critères temporels pour dissocier un migrateur d'un mouvement local.

Les seuls éléments sur lesquels il est possible de conclure raisonnablement sur l'utilisation de l'aire d'étude immédiate sont que :

- ▶ Pour les espèces qui pêchent en vol, les zones où elles sont observées majoritairement posées peuvent être associées à des zones de repos ;
- ▶ Pour les espèces qui pêchent posées sur l'eau, les zones où les espèces ne stationnent pas sont des zones uniquement exploitées en transit.

Sur cette base d'analyse, les diverses observations mettent en avant une exploitation diversifiée de l'aire d'étude immédiate en fonction des espèces.

La présence de nombreux individus d'espèces pélagiques et de plongeurs en stationnement indique que ces espèces sont susceptibles de s'alimenter sur cette aire d'étude immédiate.

A contrario, plusieurs espèces marines-côtières (ex. : anatidés et sternes) sont observées davantage en vol sur l'aire d'étude immédiate. Ces espèces ne semblent donc pas utiliser la zone comme une aire d'alimentation mais la fréquentent plutôt en transit.

Enfin, les espèces littorales et terrestres du fait de leur biologie (ex. alimentation terrestre) ne font que transiter dans l'aire d'étude immédiate.

### 7.3.2.3 Les enjeux définis

Les données bibliographiques compilées et les données obtenues dans le cadre de l'étude ont permis de cerner les enjeux que représente chacune des espèces d'oiseaux marins en période de nidification ou en période internuptiale.

Ce niveau d'enjeu est la résultante de la prise en compte de 3 critères (chacun intégrant également plusieurs indices :

- ▶ La valeur patrimoniale de l'espèce ;
- ▶ La localisation de l'espèce ;
- ▶ Les tendances évolutives.

Dans le cas particulier des espèces marines nicheuses à large rayon d'action (Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Goéland argenté et brun) l'enjeu est adapté à la valeur patrimoniale des populations susceptibles d'entrer en interaction avec le projet (prise en compte du statut des populations du Nord-Pas de Calais et de la Grande-Bretagne).

**Etant donné qu'il n'est pas possible en mer de dissocier une population nicheuse locale (hors période de nidification) d'une population migratrice/hivernante c'est l'enjeu majorant des deux périodes qui est retenu pour l'évaluation des impacts (pour les espèces évaluées sur les deux périodes comme le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle,...).**

#### EN PERIODE DE NIDIFICATION

L'enjeu en période de nidification ne concerne que les espèces qui nichent sur les falaises (Goélands argenté, brun, marin, Grand Cormoran) ou à proximité immédiate de l'aire d'étude éloignée (Mouette tridactyle, Faucon pèlerin) et susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate en période de nidification (Grand Labbe, Puffin des Anglais). Les limicoles et anatidés terrestres ne sont pas considérés comme susceptibles de fréquenter l'aire d'étude en période de reproduction.

La méthodologie est présentée en annexe 12.7 et le détail des notations en 12.8.

Tableau 42 : Niveaux d'enjeux en période de nidification

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période de nidification
Mouette tridactyle	Forte valeur patrimoniale Forte importance de l'aire d'étude pour la population nationale Tendance évolutive négative à l'échelle européenne	Fort
Fulmar boréal	Valeur patrimoniale moyenne Forte importance de l'aire d'étude pour la population nationale Tendance évolutive négative à l'échelle européenne	Fort
Mouette mélanocéphale	Valeur patrimoniale moyenne Importance moyenne de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Moyen
Goéland argenté	Faible valeur patrimoniale Importance moyenne de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive négative à l'échelle européenne	Moyen
Faucon pèlerin	Valeur patrimoniale moyenne Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période de nidification
Tadorne de Belon	Valeur patrimoniale moyenne Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Goéland marin	Valeur patrimoniale moyenne Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Goéland brun	Valeur patrimoniale moyenne Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Grand Cormoran	Valeur patrimoniale moyenne Importance moyenne de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Puffin des Anglais	Valeur patrimoniale moyenne Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Sterne caugek	Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Fou de Bassan	Faible valeur patrimoniale Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Grand Labbe	Très faible valeur patrimoniale Importance faible de l'aire d'étude éloignée pour la population nationale Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Négligeable

En période de nidification (Tableau 42), deux espèces ressortent avec un niveau d'enjeu fort : la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal. Ces deux espèces à forte valeur patrimoniale locale et européenne nichent à proximité de l'aire d'étude immédiate et la fréquentent régulièrement. Deux autres espèces ressortent avec un niveau d'enjeu moyen : il s'agit en majorité de laridés pélagiques nichant à proximité (Goéland argenté et Mouette mélanocéphale). L'enjeu du Goéland argenté s'explique notamment par la forte régression des populations européennes (notamment en milieu naturel). La majorité des espèces (huit) représentent un enjeu faible, on y retrouve des espèces nichant à proximité mais dont les populations sont plutôt en dynamique positive au niveau européen (Goéland marin, brun, Faucon pèlerin, ...) ou **d'espèces qui ne nichent pas à proximité** (Fou de Bassan, Puffin des anglais). Seul le Grand Labbe représente un enjeu très faible : l'espèce ne niche pas localement et n'est pas menacée au niveau européen.

EN PERIODE INTERNUPTIALE

L'évaluation des enjeux en période internuptiale (comprenant la période de migration pré-nuptiale, post-nuptiale et l'hivernage) a été calculée pour toutes les espèces observées durant cette période soit 90 espèces. Le tableau présente les enjeux pour 45 d'entre elles.

En période internuptiale (hiver et périodes migratoires), on retrouve la Mouette tridactyle parmi les espèces à enjeu fort. Parmi les 17 espèces à enjeu moyen, on retrouve certains limicoles et anatidés dont les stationnements sont importants en période hivernale en baie de Somme (Huitrier-pie, Courlis cendré, Tadorne de Belon, Canard souchet), certaines espèces fortement menacées au niveau européen telles que le Puffin des Baléares, la Macreuse brune, le Guillemot à miroir ou dont la répartition est très limitée en Europe (Grèbe esclavon, Fuligule milouinan). La majorité des espèces (n=58) constitue le groupe de niveau d'enjeu faible. Ce groupe est très diversifié, on y retrouve la majorité des oiseaux marins (labbes, plongeurs, alcidés, mouettes et goélands pélagiques) ainsi que quelques sternes, canards de surface et limicoles. Le groupe des espèces à niveau d'enjeu négligeable (13 espèces) regroupe majoritairement des oiseaux littoraux, des oiseaux terrestres mais aussi quelques oiseaux marins côtiers et pélagiques comme l'Océanite tempête, le Puffin des anglais, le Puffin fuligineux ou le Labbe pomarin pour lesquelles la Manche ne constitue qu'un axe de déplacement secondaire.

Le tableau suivant représente le résultat pour 30 espèces protégées.

La méthodologie est présentée en annexe 12.7 et le détail complet des notations en annexe 12.8.

Tableau 43 : Niveaux d'enjeux en période internuptiale

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période internuptiale
Mouette tridactyle	Forte valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Fort
Fulmar boréal	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Puffin des Baléares	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire (estivale) pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Grèbe esclavon	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Labbe parasite	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Plongeur imbrin	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Tadorne de Belon	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et	Moyen

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période internuptiale
	migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	
Fou de Bassan	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Goéland argenté	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Goéland brun	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Labbe à longue queue	Forte valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Mouette mélanocéphale	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne naine	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Goéland marin	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grand Cormoran	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grèbe huppé	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Guillemot de Troil	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Harle huppé	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Pingouin torda	Valeur patrimoniale modérée Présence en densité importante sur l'aire d'étude éloignée Non menacée à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeu en période internuptiale
Bernache cravant	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un axe majeur de migration pour l'espèce Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Mouette pygmée	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne caugek	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne pierregarin	Valeur patrimoniale modérée L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grand Labbe	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Plongeon arctique	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Plongeon catmarin	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bécasseau sanderling	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et migratoire (stationnement) pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bécasseau variable	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Guifette noire	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Océanite cul-blanc	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible

### 7.3.3 Evaluation des impacts

Remarque : la méthode d'évaluation des impacts mise en œuvre dans le cadre de l'étude d'impact est fournie au sein de l'annexe 12.9.

Les impacts présentés sont les impacts bruts. Ceux-ci prennent en compte les mesures de réduction liées à la conception du projet (nombre et taille des machines, emplacement) mais pas les mesures d'évitement ou de réduction additionnelles qui une fois pris en compte conduisent à l'évaluation d'impacts résiduels. Ces impacts résiduels sont les impacts définitifs du projet.

Une exception est faite pour la MR 19 « Rehausser les éoliennes de 15m » qui bien qu'il s'agisse une mesure additionnelle a été prise en compte pour évaluer les impacts bruts par collision (les informations de hauteur faisant partie intégrante du modèle servant à estimer le niveau d'impact).

#### 7.3.3.1 Effets analysés et sensibilité des espèces

##### PRINCIPAUX EFFETS ETUDIÉS

- ▶ Effet « collision » : effet direct du mouvement des pales sur des individus, par mortalité. Cet effet ne concerne que la phase d'exploitation (fonctionnement des éoliennes).
- ▶ Effet « **modification d'habitat** » : modification physique de l'habitat et des ressources alimentaires pouvant influencer la répartition des oiseaux en mer, leur stationnement, leurs activités d'alimentation etc. Cet effet concerne à la fois les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. Cet effet intègre également deux effets qui participent à cette modification physique de l'habitat :
  - Effet « perturbation par les activités maritimes » : les phases de construction et de démantèlement ainsi que, dans une moindre mesure, d'exploitation du parc éolien en mer induisent des activités maritimes accrues, principalement en lien avec la présence de moyens nautiques voire d'hélicoptères. Les perturbations, visuelles et sonores induites par ces activités, peuvent provoquer chez certaines espèces des comportements d'évitement.
  - Effet « perturbations sonores » : Les perturbations d'origine acoustique concernent principalement les phases de construction et de démantèlement. Les productions sonores ont un lien direct, pour les bruits aériens, sur les dérangements lors des travaux et dans une moindre mesure durant la phase d'exploitation. Cet effet peut également avoir un effet en perturbant les répartitions des proies des oiseaux (poissons).
- ▶ Effet « modification de trajectoire » ou effet « barrière » : influence de la présence du parc sur les oiseaux en vol, en migration ou déplacements locaux. Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation mais également, dans une moindre mesure, les phases de construction et de démantèlement.
- ▶ Effet « perturbation lumineuse » : le balisage des parcs éoliens en exploitation, ainsi que les activités de construction et de démantèlement peuvent créer des sources lumineuses nouvelles en mer. Ces sources lumineuses sont susceptibles de perturber les comportements des oiseaux, soit en provoquant des réactions d'évitement soit, au contraire, en attirant les oiseaux.

Tableau 44 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune

Nom de l'effet	Caractéristiques	Phases du projet		
		Construction	Exploitation / maintenance	Démantèlement
Risque de collision	Direct / Permanent	(x)	X	(x)
Perte, altération ou modification d'habitat	Direct / Permanent	X	(x)	X
Effet barrière ou de modification de trajectoires	Direct / Permanent	(x)	X	(x)
Perturbation lumineuse	Direct / Permanent	(x)	(x)	(x)

X : effet principal ; (x) : effet secondaire

Source : Biotope, 2016

La définition, la description et les informations nécessaires à l'évaluation de chaque effet sont détaillés dans les chapitres suivants. Un tableau récapitulatif est présenté à la suite des effets pour corréler les informations nécessaires et les méthodes mises en place dans le cadre de cette étude pour les appréhender.

Remarque – L'annexe 12.10 fournit une présentation détaillée de ces effets et leurs conséquences théoriques.

#### EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES ESPECES AUX EFFETS ETUDIES

La détermination des niveaux de sensibilité aux quatre principaux effets analysés dans le cadre de cette étude s'appuie sur des données bibliographiques compilées ou fournies dans plusieurs références exploitées, dont voici les principales :

- ▶ Références principales : Humphreys *et al.* (2015) ; Wade (2015) ; Bradbury *et al.* (2014) ; Furness *et al.*, (2013)
- ▶ Autres références importantes utilisées : Bunsch & Garthe (2016) ; Cook *et al.* (2014) ; Johnston *et al.* (2014) ; Searle *et al.* (2014) ; Furness (2013) ; Langston (2013) ; Walls *et al.* (2013) ; Vanermen *et al.* (2013) ; Driessen (2013) ; Hartmann *et al.* (2012) ; Cook *et al.* (2012) ; Percival (2012) ; Leopold *et al.* (2011) ; Krijgsveld *et al.* (2011) ; Langston (2010) ; Percival (2010) ; Paton *et al.*, (2010) ; Petersen & Fox (2007) ; Perterson *et al.* (2006) ; Garthe & Huppopp (2004)

**Les nombreux retours d'expérience récents sur les effets des parcs éoliens en mer sur les oiseaux permettent de disposer d'une base de connaissances conséquente, qui concerne la majorité des espèces d'oiseaux observées dans le cadre de l'étude.**

Quatre sensibilités ont été analysées sur la base de cette synthèse bibliographique :

- ▶ **Sensibilités à l'effet « Modification de l'habitat ».** Il s'agit de la sensibilité aux perturbations sonores et visuelles lors des phases de construction et de démantèlement ainsi qu'à la construction (et présence physique) progressive des fondations et éoliennes.
- ▶ Sensibilité à l'effet « collision ». Il s'agit d'une évaluation des probabilités de collision avec les pales en rotation (fonctionnement des éoliennes). Les phénomènes de collision avec les structures fixes (fondations et mâts) sont également abordés. (Méthodologie et résultats présentés en 12.12 à 12.14) Ces sensibilités ont été définies pour des hauteurs de bas de pale **de l'ordre de 20 ou 25m, ils sont donc assez majorants, les hauteurs de bas de pale du projet étant plutôt situées entre 34 et 44m.**
- ▶ **Sensibilité à l'effet « Modification de trajectoires ».** Cet effet, lié aux perturbations des oiseaux en vol, concerne principalement la phase d'exploitation mais également, dans une moindre mesure, les phases de construction et de démantèlement.
- ▶ Sensibilité à la « perturbation lumineuse »

#### PRESENTATION DES NIVEAUX DE SENSIBILITE PAR ESPECE ET PAR EFFET

Le calcul de la sensibilité pour les principaux types d'effet retenu et pour chacun des groupes (voir la méthodologie présentée en annexes 12.10 et 0) a abouti aux résultats présentés dans le tableau suivant :

Tous les groupes sont concernés par la modification de trajectoires. Seuls les groupes migrant de nuit sont concernés par la pollution lumineuse.

- ▶ Les puffins, le Fulmar boréal et les océanites ont une sensibilité faible à la modification de trajectoires et à la collision principalement grâce aux hauteurs de vol souvent proches de l'eau et leur agilité importante. Ils sont très flexibles dans leur habitat d'alimentation ce qui leur confère **une sensibilité moindre à la perte d'habitat**, cette flexibilité est d'autant plus importante pour le Fulmar boréal que l'espèce est assez liée à l'activité de pêche dont il profite comme source d'alimentation. Les océanites et les puffins sont faiblement concernés par l'attraction lumineuse en période de migration. Le **Fulmar boréal est considéré comme plus sensible à l'attraction lumineuse**, l'espèce étant connue pour suivre les bateaux de pêche y compris de nuit.
- ▶ Le Fou de Bassan est une espèce dont la sensibilité est considérée comme forte à la collision et à la modification de trajectoires. L'espèce, avec sa grande envergure, est peu agile, passe beaucoup de temps en vol et régulièrement à des altitudes « à risque ». Elle montre également une aversion sur certains parcs existants. Elle est par contre considérée comme **peu sensible à la perte d'habitat** car très flexible et peu sensible aux dérangements. L'espèce suivant les bateaux de pêche la nuit, elle est considérée comme moyennement **sensible à l'attraction lumineuse**.
- ▶ Les Labbes sont considérés comme moyennement sensibles à la collision et à la modification de trajectoires. Bien que particulièrement agiles, ces espèces volent parfois à des hauteurs à risques notamment le Grand Labbe, plus particulièrement concerné. Ce groupe est faiblement sensible à la **perte d'habitat**, puisqu'il parasite fréquemment d'autres espèces (mouettes, sternes). Ils ne sont pas concernés par la perturbation lumineuse car principalement diurnes.

- ▶ Les mouettes pélagiques sont considérées comme moyennement sensibles à la collision, à **la perte d'habitat et à la modification de trajectoires**. Ce groupe, relativement agile, passe la majorité du temps en vol, souvent au ras de l'eau mais parfois à des hauteurs à risques. La Mouette tridactyle est probablement l'espèce la plus sensible de ce groupe à ce risque de collision. Pour des hauteurs de pale de 20-**25m, on l'aurait considéré** comme fort, pour des hauteurs de 34-**44m on l'estime de niveau moyen**. La sensibilité à la perturbation lumineuse concerne uniquement la Mouette tridactyle apparemment active de nuit (derrière les bateaux), nous la considérons comme faible. Les autres mouettes ne semblent pas actives de nuit.
- ▶ Les goélands pélagiques sont considérés comme fortement sensibles à la collision et à la modification de trajectoires. Il s'agit du groupe dont les hauteurs de vol sont les plus sensibles sur l'aire d'étude avec une agilité réduite et des déplacements nocturnes notés entre la terre et les bateaux de pêche. La présence de ce groupe en mer est principalement liée à l'activité de pêche ce qui induit une forte flexibilité et donc une **faible sensibilité à la perte d'habitat**. Les goélands suivant les bateaux de pêche la nuit, ils sont considérés comme moyennement **sensibles à l'attraction lumineuse**.
- ▶ Les alcidés ne sont pas concernés par les risques de collision, l'espèce volant majoritairement au ras de l'eau, largement sous les pales. Par contre, ils peuvent être affectés par la modification de trajectoires de façon modérée, car ils montrent une aversion sur certains parcs existants. Ils ne semblent **pas concernés par l'attraction lumineuse** mais s'avèrent **fortement sensibles à la perte d'habitat**, le groupe étant particulièrement sensible aux dérangements nautiques.
- ▶ Les plongeurs volent à des hauteurs variables et sont considérés comme peu agiles en vol. Ils passent par contre assez peu de temps en vol et se déplacent peu de nuit. Ils sont donc considérés comme moyennement sensibles aux risques de collision. Du fait de leur sensibilité aux dérangements, de leur aversion aux parcs et de leur faible flexibilité en termes d'habitats, ils sont plus concernés par la modification de trajectoires et par la **perte d'habitat d'où une sensibilité forte**. Ils ne sont pas concernés par la perturbation lumineuse car principalement diurnes.
- ▶ Les anatidés ont été scindés en deux groupes : les anatidés terrestres (canards et sarcelles) sont plus sensibles à la collision car ils volent à des hauteurs supérieures par rapports aux anatidés marins (Macreuses, Eider) qui volent quant à eux au ras de l'eau. Bien que les deux groupes soient très sensibles aux dérangements, les anatidés marins **sont plus sensibles à la perte d'habitats** puisqu'ils utilisent celui-ci pour s'alimenter (bivalves notamment). Les anatidés terrestres s'alimentent quant à eux sur terre ou sur l'estran. Les deux groupes sont **faiblement sensibles à l'attraction lumineuse**.
- ▶ Les cormorans sont moyennement sensibles à la collision du fait de leur hauteur de vol et de leur faible agilité. L'espèce est moyennement **sensible à la perte d'habitat** et à la modification de trajectoires. Le groupe n'est pas concerné par l'attraction lumineuse.
- ▶ Les grèbes ne sont pas concernés par les risques de collision. Leurs hauteurs de vol sont toujours très réduites. Le groupe est moyennement **sensible à la perte d'habitat et** faiblement à la modification de trajectoires. Le groupe n'est pas concerné par l'attraction lumineuse.
- ▶ Les laridés côtiers sont faiblement sensibles aux risques de collision et à la modification de trajectoires (en mer, les hauteurs de vol enregistrées sont faibles et les espèces sont assez agiles). Ils ne sont **pas concernés par la perte d'habitat** (uniquement côtiers). Leur sensibilité à l'attraction lumineuse est considérée comme faible.

- D Les sternes sont considérées comme faiblement sensibles aux risques de collision. Malgré le fait qu'elles passent la majorité de leur temps en vol, les hauteurs de vol sont réduites et le groupe présente une très forte agilité. Les hauteurs de vol enregistrées et compilées dans les publications sont souvent supérieures car liées à un contexte tidal (bord de mer avec îlots rocheux, échanges avec colonies) et pas à un contexte purement marin. Dans **le contexte du projet, 100% des sternes observées volaient à moins de 30m d'où la sensibilité faible à la collision**. La sensibilité à la perte d'habitat est considérée comme moyenne notamment à cause de la flexibilité dans le choix de l'habitat qui semble réduite.
- D Les limicoles sont considérés comme moyennement sensibles au risque de collision. De nombreuses espèces de ce groupe migrent de nuit, parfois à des hauteurs importantes. Il s'agit néanmoins d'espèces très agiles qui passent relativement peu de temps en vol. Le groupe n'est **pas concerné par la perte d'habitat** puisqu'il ne stationne pas en milieu marin et est faiblement sensible **à l'attraction lumineuse**.
- D Le dernier cortège regroupe les espèces terrestres (groupe des rapaces, ardéidés et passereaux) qui ne sont **pas concernées par la perte d'habitats**. Les passereaux et les ardéidés sont considérés comme moyennement sensibles à la collision (hauteurs de vol parfois à risques, migration importante de nuit, peu agile mais peu de temps passé en vol). Les rapaces sont considérés comme fortement sensibles à la collision (hauteur de vol plus importante, retours d'expérience sur les parcs terrestres, plus de temps passé en vol). Concernant la modification de trajectoires, les suivis terrestres ont montré que ce sont les ardéidés qui sont les plus réactifs à la présence de parc (réaction de contournement) d'où la sensibilité plus forte que pour les rapaces et les passereaux pour lesquels elle est considérée comme moyenne. Enfin, les trois groupes sont concernés par l'attraction lumineuse, comme l'ont montré les retours d'expérience (regroupement sur des plateformes pétrolières offshore ou sur des bateaux en mer) mais à un niveau supérieur concernant les passereaux qui constituent le groupe le plus sensible.

Tableau 45 : Synthèse des sensibilités par groupe d'espèces

Groupes	Collision	Modification d'habitat	Modification de trajectoires	Perturbation lumineuse
<b>Puffins</b>	Faible	Moyen	Faible	Faible
<b>Océanites</b>	Faible	Moyen	Faible	Faible
<b>Fulmar</b>	Faible	Faible	Faible	Moyen
<b>Fou de Bassan</b>	Forte	Faible	Forte	Moyen
<b>Labbes</b>	Moyen	Faible	Modérée	Non concerné
<b>Mouettes pélagiques</b>	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
<b>Goélands pélagiques</b>	Forte	Faible	Forte	Moyen
<b>Alcidés</b>	Non concerné	Forte	Moyen	Non concerné
<b>Plongeurs</b>	Moyen	Forte	Forte	Non concerné
<b>Anatidés terrestres</b>	Forte	Moyen	Forte	Faible
<b>Anatidés marins</b>	Moyen	Forte	Moyen	Faible
<b>Cormorans</b>	Moyen	Moyen	Moyen	Non concerné

Groupes	Collision	Modification d'habitat	Modification de trajectoires	Perturbation lumineuse
<b>Grèbes</b>	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné
<b>Laridés côtiers</b>	Faible	Non concerné	Faible	Faible
<b>Sternes</b>	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné
<b>Limicoles</b>	Moyen	Non concerné	Moyen	Faible
<b>Passereaux</b>	Moyen	Non concerné	Moyen	Forte
<b>Rapaces</b>	Forte	Non concerné	Moyen	Moyen
<b>Ardéidés</b>	Moyen	Non concerné	Forte	Moyen

Le Tableau 46 et Tableau 47 ne reprennent les impacts que pour les espèces principales. L'ensemble des impacts concernant l'avifaune sont présentés en annexe 12.16.

### 7.3.3.2 Impacts évalués en phase de construction

En phase de construction sont pris en compte :

- ▶ La modification d'habitat liée à la présence de navires et de travaux qui risque d'entraîner un déplacement de certaines espèces montrant une aversion particulière à la présence humaine et au bruit associé au chantier : Plongeurs, Alcidés notamment. Cet impact est néanmoins à relativiser par rapport à l'impact en période d'exploitation qui lui est continue et touche l'ensemble de l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Une possibilité de perturbations lumineuses liées aux éclairages de chantier. Néanmoins une mesure prévoit l'optimisation de ces éclairages et les conséquences de la perturbation semblent également moindres qu'en phase d'exploitation durant laquelle cette perturbation peut amener des surmortalités par collision. Dans le cas de la phase travaux, les bateaux offrent aux oiseaux fatigués des possibilités de se poser. Cet impact est donc jugé comme négligeable.
- ▶ Un impact par modification de trajectoires peut également être attendu notamment sur les oiseaux migrateurs mais celui-ci est très réduit et considéré comme négligeable.

Ces impacts concerneront particulièrement les espèces qui stationnent sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 46 : Synthèse des impacts bruts en phase de construction

Synthèse des impacts en phase de construction	
Espèce ou groupe d'espèces	Impact par modification d'habitat
<b>Puffin des Baléares</b>	Faible
<b>Puffin des anglais</b>	Faible
<b>Fulmar boréal</b>	Moyen
<b>Labbe parasite</b>	Faible
<b>Grand Labbe</b>	Négligeable
<b>Fou de Bassan</b>	Moyen
<b>Mouette mélanocéphale</b>	Faible
<b>Mouette pygmée</b>	Faible
<b>Mouette tridactyle</b>	Moyen
<b>Goéland marin</b>	Faible
<b>Goéland brun</b>	Faible
<b>Goéland argenté</b>	Faible
<b>Pingouin torda</b>	Moyen
<b>Guillemot de Troïl</b>	Moyen
<b>Plongeon catmarin</b>	Moyen
<b>Plongeon arctique</b>	Moyen
<b>Plongeon imbrin</b>	Moyen

Les espèces les plus impactées seront les alcidés et les plongeurs qui montrent une aversion particulière à la circulation nautique et les espèces pêcheuses dont les sources alimentaires peuvent être affectées : Fou de Bassan et Mouette tridactyle. Les espèces plutôt opportunistes (goélands et puffins) ou parasite (labbes) seront les moins affectées.

### 7.3.3.3 Impacts évalués en phase d'exploitation

La phase d'exploitation est concernée par tous les types d'effet. Cet impact est permanent durant toute la phase d'exploitation du parc éolien, même si des phénomènes d'habituation ont pu être notés sur certaines espèces.

Tableau 47 : Synthèse des impacts bruts en phase d'exploitation

Synthèse des impacts en phase d'exploitation				
Espèce ou groupe d'espèces	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Puffin des Baléares	Faible	Faible	Faible	Faible
Puffin des anglais	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
Fulmar boréal	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
Labbe parasite	Moyen	Faible	Moyen	Non concerné
Grand Labbe	Faible	Négligeable	Moyen	Non concerné
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Fort	Moyen
Mouette pygmée	Faible	Faible	Faible	Non concerné
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Goéland marin	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Goéland brun	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Goéland argenté	Moyen	Faible	Fort	Moyen
Pingouin torda	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné
Guillemot de Troïl	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné
Plongeon catmarin	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné
Plongeon arctique	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné
Anatidés terrestres	Faible à moyen	Faible	Faible à moyen	Faible
Anatidés marins	Faible à moyen	Faible à moyen	Faible à moyen	Négligeable
Sternes	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné
Limicoles	Faible à moyen	Non concerné	Faible à moyen	Négligeable à faible
Passereaux	Moyen	Non concerné	Moyen	Moyen

### 7.3.3.4 Impacts évalués en phase de démantèlement

Il existe des incertitudes concernant la méthodologie employée pour le démantèlement. Néanmoins on peut estimer qu'ils seront sensiblement les mêmes qu'en phase de construction c'est-à-dire correspondant à l'impact par modification d'habitat (et secondairement perturbation lumineuse et modification de trajectoires)

### 7.3.4 Mesures d'évitement et de réduction des impacts

Un important travail visant à limiter les impacts du parc éolien en mer sur l'avifaune (et autres composantes biologiques) a été mené.

Le tableau suivant liste les principales mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant l'avifaune, en précisant les effets et phases du projet concernés. Les codes utilisés sont ceux de l'étude d'impact et le détail de ces mesures sont présentées au chapitre 7 de ce document.

L'évaluation des impacts du projet sur les oiseaux intègre ces mesures et leurs bénéfices attendus. Une partie des mesures a été intégrée dans la conception du projet (notamment caractéristiques principales des éoliennes et leur implantation). D'autres mesures concernent plus particulièrement les phases de travaux (construction, démantèlement) ou d'exploitation.

La mesure majeure correspond à la MR19 c'est-à-dire la rehausse de 15 m des éoliennes qui permet de disposer d'éoliennes avec un bas de pale compris entre 33 et 44 m, des hauteurs beaucoup moins sensibles que la vingtaine de mètres plus habituel induisant des mortalités par collision plus faibles (selon les modélisations) et probablement un gain sur l'effet de la modification de trajectoires (même si celui-ci n'a pas pu être évalué).

Chacune des mesures de réduction est présentée sous forme de fiche individuelle au chapitre 4 de ce document.

Tableau 48 : Mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant les oiseaux

Type et n° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
ME1	Evitement des Ridens de Dieppe et des principales dunes hydrauliques	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements marins Pêche professionnelle	Construction Exploitation	Perte d'habitats, destruction, altération des biocénoses benthiques ou d'habitats d'espèces Modification des activités de pêches (modification des zones de pêche, de la disponibilité et répartition de la ressource) donc effet indirect sur les oiseaux	Intégré dans le coût du projet	Mesure intégrée au projet Limite de l'emprise du parc Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM.
MR1	Installation d'éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques, effet barrière ou modification des trajectoires (avifaune) Risque de collision Modification de la perception du paysage Modification de l'ambiance sonore sous-marine Modification du trafic et des cheminements maritimes	Intégré dans le coût du projet	Mesure intégrée au projet Limite l'emprise du parc, des machines et le risque de collision Ensemble des suivis de l'efficacité des mesures

Type et n° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
				Modification des activités de pêche		
MR3	Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	Avifaune Chiroptères	Exploitation	Risque de collision Barrière/perturbations des trajectoires de vol	Intégré dans le coût du projet	Mesure intégrée au projet Limite le risque de collision
MR7	Minimisation et optimisation des éclairages pendant les travaux	Avifaune Chiroptères Tourisme et loisirs en mer	Construction Démantèlement	Perturbations lumineuses	Intégré dans le coût du projet	Mesure additionnelle Limitation de la perturbation par attraction lumineuse en phase travaux Audit des bateaux et vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime)- Contrôle des types d'éclairages utilisés Avifaune : recueil des données de collisions/stationnements d'oiseaux sur les bateaux/barges servant à la construction.
MR8	Mise en œuvre de règles relatives à la réalisation d'un chantier propre	Ensemble des composantes	Construction Démantèlement	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Mesure additionnelle Limitation des impacts de type pollution (hydrocarbures, déchets flottants, ...) Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux
MR13	Sensibilisation des pilotes de navires de chantier opérant pour le compte du maître d'ouvrage	Avifaune	Construction Exploitation Démantèlement	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces	10 000	Mesure additionnelle Limitation des impacts liés au dérangement par au la circulation nautique sur les stationnements littoraux et le site Natura 2000.
MR14	Adaptation de l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance	Avifaune	Exploitation	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces	Intégré dans le coût du projet	Mesure additionnelle Limitation des impacts liés au dérangement par au la circulation nautique sur les stationnements littoraux
MR19	Rehausser de 15 m de la hauteur des éoliennes	Avifaune	Exploitation	Collision	14 000 000	Suivis avifaunistiques (SE2, SE2bis, SE2ter)
TOTAL					14 010 000	

### 7.3.5 Mesures de suivi de l'efficacité des mesures

Les mesures de suivis de l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction sont prévues par l'étude d'impact, celles-ci sont détaillées dans le chapitre 5.

Tableau 49 : Mesures de suivis sur les oiseaux prévues dans l'étude d'impact

Code mesure	Intitulé mesure	Coût global en € HT
SE2	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI en mer et sur les colonies de nidifications	5 09 000
SE2 bis	Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels.	391 400
SE 2 ter	Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun	110 000
SE 3 bis	Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien	750 000
TOTAL		6 341 <b>400 €</b>

### 7.3.6 Impacts résiduels et Implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation

#### 7.3.6.1 Impacts résiduels

L'annexe 12.16 synthétise les niveaux d'impacts résiduels évalués pour toutes les espèces d'oiseaux faisant l'objet d'une évaluation des impacts (espèces observées et espèces non observées mais présentant un enjeu de conservation local et/ou traitées dans le cadre de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000).

Les niveaux d'impact sont évalués à l'échelle locale.

La dernière s'attache à relativiser les conséquences de ces impacts locaux à une échelle plus large, uniquement pour les espèces considérées comme impactées par le projet éolien en mer.

Les statuts de protection en France sont rappelés.

Beaucoup de mesures de réduction sont prises en compte dès l'évaluation initiale (mesure liée à la conception du projet et la rehausse des éoliennes de 15m). La plupart des mesures additionnelles ne sont pas susceptibles quant à elle de réduire significativement le niveau d'impact même si on peut s'attendre à un effet bénéfique sur les espèces.

Tableau 50 : Synthèse des impacts résiduels

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Puffin des Baléares</b>	X	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	<p>Les puffins devraient être impactés de façon négligeable à faible, principalement en raison de la perte d'habitat. Celle-ci est néanmoins réduite puisque l'espèce fréquente de façon occasionnelle l'aire d'étude immédiate et éloignée et la littérature ne montre pas d'aversion particulière aux parcs éoliens en mer pour ce groupe d'espèces. Ce groupe, qui vole à basse altitude (au ras de l'eau), est peu concerné par l'impact par collision et par la modification de trajectoires. L'impact par attraction lumineuse est connu pour certaines espèces de puffins en période de reproduction mais celui-ci ne semble pas affecter les deux espèces concernées et de plus n'induit pas de risques supplémentaires de collision du fait de leur vol à basse altitude. Le Puffin fuligineux représente un enjeu négligeable et n'a donc pas été évalué.</p> <p>Parmi les océanites, l'Océanite tempête représente un enjeu négligeable car l'espèce est vraiment très occasionnelle en Manche-est. L'Océanite culblanc est présente un peu plus régulièrement mais reste rare, est n'est notée en Manche uniquement en période de migration. Sa rareté, son vol au ras de l'eau et son agilité en font une espèce peu sensible d'où un impact négligeable à tous les effets.</p>
<b>Puffin des anglais</b>	X	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable	
<b>Océanite culblanc</b>	X	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Fulmar boréal</b>	X	Fort	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Le Fulmar boréal représente un enjeu fort en période de nidification et moyen en période internuptiale. L'espèce est présente quasiment toute l'année et est répartie de façon assez homogène sur l'aire d'étude éloignée. Même si l'espèce est faiblement sensible à la majorité des effets (du fait de sa faible altitude de vol, et de sa forte plasticité écologique), le risque est souvent considéré comme modéré du fait de sa présence régulière dans l'aire d'étude immédiate mais aussi du fait du lien avec l'activité de pêche professionnelle (maintenue dans le parc). Le fait que l'espèce représente un enjeu local fort induit des niveaux d'impacts moyens pour l'ensemble des effets exceptés pour la collision ou les estimations de collision ont conduit à un impact faible (moins d'un individu par an).
<b>Labbe parasite</b>	X	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Non concerné	Dans le groupe des labbes, le Labbe parasite et le Grand Labbe présentent les impacts les plus importants notamment pour les risques de collision et de modification de trajectoires. Le groupe n'est pas concerné par l'attraction lumineuse et est faiblement sensible à la perte d'habitat. Le niveau d'impact moyen pour le Labbe parasite s'explique par l'enjeu que représente l'espèce (la majorité des populations transitant par la Manche). Concernant le Grand Labbe, malgré le fait que l'espèce vole souvent à plus grande altitude que les autres labbes et suit souvent les bateaux de pêche pour parasiter le Fou de Bassan et les goélands qui les suivent, les modélisations de collision ont conduit à des évaluations d'effectifs largement inférieurs à un individu par an (0,07 ind/an) conduisant à un impact de niveau faible pour la collision.
<b>Grand Labbe</b>	X	Faible	Faible	Négligeable	Moyen	Non concerné	
<b>Labbe à longue queue</b>	X	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Non concerné	Pour le Labbe à longue queue, la Manche ne constitue qu'une voie de migration secondaire et l'espèce est donc relativement rare. C'est le cas également mais dans une moindre mesure pour le Labbe pomarin dont seule une petite fraction des populations transite par la Manche (dont l'enjeu est considéré comme négligeable).

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Fou de Bassan</b>	X	Moyen	Moyen	Moyen	Fort	Moyen	Le Fou de Bassan sera soumis à des impacts jugés comme fort pour la modification de trajectoires et moyen pour la collision. Sa hauteur de vol parfois importante et le fait que l'espèce puisse suivre en grande densité, les bateaux de pêche à l'intérieur du parc expliquent ces niveaux. L'espèce sera affectée également par la perte d'habitat et par l'attraction lumineuse. En effet, de nuit, le Fou de Bassan est souvent actif derrière les bateaux de pêche qu'il assimile à une source alimentaire probable. Il pourra en être de même pour le parc selon le type de balisage mis en place. Néanmoins, son comportement d'évitement prononcé et la rehausse des mâts des éoliennes de 15m lui permet de rester sur des effectifs impactés par la collision plutôt contenus (10-18 individus/an), il ne devrait pas affecter la survie des populations concernées qu'elle soit nationale ou européenne (il n'existe pas de population locale).
<b>Mouette mélanocéphale</b>	X	Moyen	Faible	Faible	Faible	Non concerné	La Mouette mélanocéphale et la Mouette pygmée seront soumis à des impacts de niveau faible. Pour la Mouette mélanocéphale, cela s'explique par sa fréquentation faible du milieu marin sur l'aire d'étude. Pour la Mouette pygmée c'est plutôt le fait qu'elle se déplace à basse altitude sur mer qui lui permet de limiter les impacts par collision. Les deux espèces montrent également une forte plasticité écologique qui leur permet de limiter l'effet potentiel lié à la perte d'habitat, effet à relativiser, aucune aversion manifeste n'ayant été notée pour ces deux espèces.
<b>Mouette pygmée</b>	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Non concerné	

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Mouette tridactyle</b>	X	Fort	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Les impacts sont considérés globalement comme moyens sur la Mouette tridactyle qui représente un enjeu fort localement en raison de la présence de colonies de reproduction le long du littoral cauchois. Concernant la collision, la modélisation montre une mortalité qui peut être considérée comme élevée à l'échelle locale (5-9 ind./an) mais qui affecte en majorité les populations hivernantes (70% de la mortalité) numériquement plus importantes. Les dernières études télémétriques viennent conforter ces conclusions car elles ont montré que la zone était assez peu exploitée par les oiseaux en période de reproduction, ce qui permet également de relativiser l'impact par perte d'habitat. L'espèce vole régulièrement à des hauteurs qui justifient un impact par collision moyen et un impact par modification de trajectoires moyen.
<b>Goéland marin</b>	X	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Dans le groupe des goélands pélagiques, c'est le Goéland argenté qui est soumis aux impacts les plus forts en raison de la forte importance des populations locales et de son statut
<b>Goéland brun</b>	X	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible	

Goéland argenté	X	Moyen	Moyen	Faible	Fort	Moyen	<p>défavorable à plusieurs niveaux. Les goélands sont fortement sensibles aux risques de collision et de modification de trajectoires du fait de leur hauteur de vol régulièrement élevée et de leur agilité réduite. Ils sont également sensibles à l'attraction lumineuse puisqu'ils s'alimentent de nuit derrière les bateaux de pêche. D'ailleurs, leur présence sur l'aire d'étude immédiate et éloignée est fortement influencée par l'activité de pêche et le maintien de celle-ci au sein du parc est un facteur de risque important à prendre en compte car il induit non seulement des risques de concentrations à l'intérieur du parc mais également une activité nocturne. Autant de conditions qui augmentent fortement les risques de collision. La mise en œuvre prochaine de la directive européenne limitant les rejets de poissons en mer ne devrait selon notre avis avoir qu'un effet à la marge sur l'effet attractif des bateaux (cette directive est limitée à quelques espèces commercialisables). Les impacts pour les Goélands brun et marin sont plus réduits du fait de leur plus faible enjeu dans l'aire d'étude éloignée.</p> <p>Les modélisations des collisions sur le Goéland argenté annoncent des effectifs de mortalité (de l'ordre de 33-92 oiseaux par an). Le taux de surmortalité de 1% étant atteint, on peut s'attendre à une surmortalité ayant un impact sur les populations locales. Toutefois, le fait que le PBR ne soit pas atteint laisse supposer que les populations locales devraient être capables d'absorber cette surmortalité même si l'espèce est déjà menacée. Un impact est également attendu sur les populations nationales mais celui-ci ne devrait pas remettre en question la survie des populations</p> <p>Les modélisations sur le Goéland brun et le Goéland marin annoncent également des effectifs non négligeables (de l'ordre de 10-17 ind. pour les deux espèces) mais ils concernent davantage les immatures et les migrateurs/hivernants dont les populations sont importantes alors que les petites populations nicheuses locales sont très faibles et presque marginales à l'échelle régionale.</p> <p>Si une mesure de compensation ne semble pas indispensable, EMDT a fait le choix de réaliser des mesures d'accompagnement visant à renforcer la santé des populations locales de Goéland argenté (efficace potentiellement pour le Goéland brun).</p>
Pingouin torda	X	Faible	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné	

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Guillemot de Troïl</b>	X	Faible	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné	<p>Les alcidés ne sont pas concernés par les risques de collision et par l'attraction lumineuse. Le groupe est modérément sensible à la modification de trajectoires (compromis entre la faible hauteur de vol et une aversion tout de même notée sur certains parcs). Le principal impact concernant ce groupe est la perte d'habitat considérée comme modérée. En effet, l'espèce est assez sensible aux dérangements et a montré sur certains suivis de parcs, une aversion (contredite sur d'autres parcs) au moins durant la phase de construction. Les densités peuvent être importantes au printemps dans la partie nord-est du parc augmentant les proportions d'oiseaux impactés par la perte d'habitat. C'est principalement le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda qui sont concernés. Les autres espèces d'alcidés sont plus occasionnelles.</p> <p>Des modélisations de collisions ont tout de même été réalisées et prévoient une mortalité annuelle (non significative car trop peu de données en vol et à hauteur à risques) de l'ordre de 0 à 2 individus par an.</p>
<b>Guillemot à miroir</b>	X	Faible	Non concerné	Faible	Faible	Non concerné	
<b>Plongeon catmarin</b>	X	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné	<p>Chez les plongeurs, l'impact par collision est évalué comme faible. En effet, l'espèce vole majoritairement à basse altitude et passe peu de temps en vol limitant fortement le risque.</p>
<b>Plongeon arctique</b>	X	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné	

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Plongeon imbrin</b>	X	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné	Des modélisations de collisions ont tout de même été réalisées et prévoient une mortalité annuelle (non significative car trop peu de données en vol et à hauteur à risques) de l'ordre de 0 à 3 individus par an.  L'impact par modification de trajectoires et de perte d'habitat est considéré quant à lui comme moyen notamment du fait de l'aversion de ce groupe d'espèce sur certains parcs (à l'instar des alcidés). Notons que l'espèce est néanmoins un peu plus sensible à la perte d'habitat que les alcidés du fait d'une niche écologique plus réduite (surface d'habitats favorables plus réduite). C'est le cas du Plongeon arctique notamment, dont la répartition semble limitée (entre 10 et 20 km de la côte). Le Plongeon catmarin fréquente moins régulièrement l'aire d'étude immédiate. Le Plongeon imbrin est encore plus occasionnel sur la zone immédiate (notée uniquement en période de migration pré-nuptiale).
<b>Oie cendrée</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Les anatidés terrestres diffèrent des anatidés marins par une moindre sensibilité à la perte d'habitat (habitat marin fréquenté uniquement en période de migration) mais une plus forte sensibilité au risque de collision notamment à cause de hauteurs de vols plus importantes et de déplacements nocturnes plus réguliers. Néanmoins les phénomènes d'évitement très marqués sur les anatidés terrestres observés sur les autres parcs européens permettent de limiter l'impact par collision. L'impact par collision et par modification de trajectoires est évalué de faible à moyen, l'impact par perte d'habitat comme faible.
<b>Tadorne de Belon</b>	X	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	
<b>Canard siffleur</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Sarcelle d'hiver</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Canard colvert</b>		Faible	Non concerné	Faible	Non concerné	Non concerné	
<b>Canard pilet</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Canard souchet</b>		Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	
<b>Bernache cravant</b>	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Macreuse noire</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Macreuse brune</b>		Moyen	Faible	Moyen	Faible	Négligeable	
							Les anatidés marins (macreuses, Harle huppé) ne fréquentent l'aire d'étude immédiate qu'occasionnellement et uniquement durant les phases de transits. Ces transits sont plus importants

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Fuligule milouïnan</b>		Moyen	Non concerné	Moyen	Non concerné	Non concerné	en frange côtière que sur l'aire d'étude immédiate, l'impact par collision est donc considéré comme faible tout comme l'impact par modification de trajectoires. Les stationnements notés sont uniquement côtiers, à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate. Ils sont donc peu concernés par la perte d'habitats dont l'impact est évalué comme faible à modéré.
<b>Eider à duvet</b>		Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Harle huppé</b>	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	
<b>Cormoran huppé</b>	X	Faible	Non concerné	Faible	Non concerné	Non concerné	Les cormorans ne fréquentent l'aire d'étude immédiate que dans de rares phases de transit, la plupart du temps au niveau de la mer. Les impacts attendus sont faibles, d'autant plus que les retours d'expérience montrent plutôt un effet attractif des parcs éoliens offshore sur ces espèces.
<b>Grand Cormoran</b>	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Non concerné	
<b>Mouette rieuse</b>	X	Faible	Négligeable	Non concerné	Négligeable	Non concerné	La Mouette rieuse et le Goéland cendré ne fréquentent qu'occasionnellement l'aire d'étude immédiate (majoritairement sur la frange côtière), probablement en phase de transit. Bien que le groupe présente des hauteurs de vol à risques, les impacts sont considérés comme négligeables à faible à la collision et à la modification de trajectoires.
<b>Goéland cendré</b>	X	Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Non concerné	
<b>Sterne caugek</b>	X	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné	Les sternes ne fréquentent l'aire d'étude immédiate qu'en période de migration (surtout au printemps) et en petits effectifs par comparaison aux transits le long de la côte. De plus les hauteurs de vol compilés sont souvent proches de l'eau ce qui donne un impact à la collision jugé comme négligeable. Les sternes ne montrent pas d'aversion particulières au par cet même parfois des effets attractifs.
<b>Sterne pierregarin</b>	X	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné	
<b>Sterne naine</b>	X	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné	
<b>Huïtrier-pie</b>		Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Faible	Les limicoles ne sont pas concernés par la perte d'habitat puisqu'ils ne fréquentent le milieu marin qu'en phase de transit. Leur sensibilité à la perturbation lumineuse est faible ce qui conduit à un impact négligeable à faible. A l'image des anatidés, le groupe est peu présent dans l'aire d'étude immédiate et la majorité du flux migratoire semble transiter plus proche de la côte. Enfin le groupe vole souvent au ras de l'eau ou à très haute altitude et présente une forte agilité. Il présente donc des niveaux d'impact évalués de faible à moyen en fonction des espèces.
<b>Grand Gravelot</b>	X	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Pluvier argenté</b>		Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Bécasseau sanderling</b>	X	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Bécasseau variable</b>	X	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	

Espèce	PN	Enjeu	Collision (exploitation)	Perte d'habitats (Toutes phases)	Modification de trajectoires (Exploitation)	Perturbation lumineuse (toutes phases)	Synthèse concernant les impacts
<b>Bécasseau maubèche</b>		Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Barge à queue noire</b>		Fort	Moyen	Non concerné	Moyen	Faible	
<b>Courlis cendré</b>		Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Faible	
<b>Courlis corlieu</b>		Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Chevalier gambette</b>		Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable	
<b>Passereaux</b>		Moyen	Moyen	Non concerné	Moyen	Moyen	Pour les passereaux, le niveau d'impact est considéré comme moyen pour l'ensemble des effets. Le groupe est assez présent sur l'aire d'étude immédiate en période migratoire avec des mouvements qui illustrent des vols transmanche printaniers et automnaux mais également des mouvements parallèles à la côte aux mêmes périodes. Le groupe est sensible à la modification de trajectoires et à l'attraction lumineuse, ce qui induit des impacts moyens pour ce type d'effet.
<b>Ardéidés</b>	X	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Faible	Les impacts pour les rapaces et les ardéidés sont considérés comme faibles à négligeables. Ces deux groupes sont assez peu présents dans l'aire d'étude éloignée et migrent généralement à la côte. Dans le cas de migration depuis l'Angleterre, il est fort probable qu'ils se concentrent sur le détroit de la Manche pour réaliser la traversée.
<b>Rapaces</b>	X	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Faible	

PN : protection nationale

### 7.3.6.2 Implications réglementaires des impacts du projet sur les oiseaux et justification des espèces concernées par la demande de dérogation

#### 7.3.6.2.1 Rappel des dispositions de protection des oiseaux en France

Au regard des dispositions de l'article L.411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 29 octobre 2009 (voir chapitre 2) :

- ▶ La destruction et la mutilation intentionnelle de spécimens d'espèces protégées sont, selon les dispositions de l'arrêté du 29/10/2009, strictement interdites.
- ▶ *A contrario*, la perturbation intentionnelle des spécimens et la dégradation des milieux de vie sont interdites à conditions qu'elles portent atteinte au bon accomplissement des cycles biologiques.

#### CAS PARTICULIER DES MORTALITES INDUITES PAR LE FONCTIONNEMENT DES PARCS EOLIENS

Le guide ministériel sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) a précisé la lecture de l'interdiction de destruction intentionnelle des oiseaux, pour la phase de fonctionnement des parcs éoliens terrestres. Selon le MEDDE (2014), la destruction de spécimens en phase d'exploitation peut être considérée comme interdite (et donc nécessiter une dérogation exceptionnelle au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement) dès lors que les mortalités engendrées sont de nature à affecter l'état de conservation des populations.

Il n'existe pas de recommandations similaires pour les parcs éoliens en mer.

#### 7.3.6.2.2 Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires

L'évaluation des impacts du projet sur les oiseaux s'est attachée à caractériser les impacts sur le plan qualitatif, fonctionnel et quantitatif.

Sur le plan réglementaire relatif à la protection des spécimens d'espèces protégées, une analyse dédiée est nécessaire. Il s'agit de considérer les impacts estimés sous l'angle des interdictions liées à l'arrêté du 29/10/2009.

Trois catégories ont été utilisées pour cette analyse :

- ▶ La destruction intentionnelle de spécimens lors des travaux (collision avec des navires, autres incidents) ;
- ▶ La destruction intentionnelle de spécimens en phase d'exploitation (collision avec les structures des éoliennes, notamment pales en rotation) ;
- ▶ La perturbation intentionnelle des spécimens et la dégradation des aires de repos (« effet perte d'habitats ») : ces deux interdictions, conditionnées à la remise en cause du bon accomplissement des cycles biologiques, sont traitées conjointement, en raison de leurs interactions fortes.

Sont exclues *de facto* de l'analyse des champs d'interdictions non concernées par le projet de parc éolien en mer :

- ▶ La destruction ou l'enlèvement des œufs et nids ;
- ▶ La destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction.

Le tableau 51 synthétise les impacts d'ordre réglementaire sur les espèces d'oiseaux les plus concernées par le parc éolien. Ne sont traitées dans ce tableau que les espèces concernées par :

- ▮ des phénomènes significatifs liés à un effet « perte d'habitat » (niveaux d'impact estimés au minimum comme moyens en raison du caractère conditionnel des interdictions de perturbation de spécimens et d'altération des habitats ;
- ▮ des phénomènes significatifs liés à un effet « modification de trajectoires » (niveaux d'impact estimés au minimum comme moyen en raison du caractère conditionnel des interdictions de perturbation de spécimens).
- ▮ Des modélisations de collisions montrant un effectif significatif

Remarque : la mortalité intentionnelle en phase travaux n'est pas présentée dans le tableau. Elle est jugée très improbable et totalement accidentelle pour toutes les espèces.

Pour toutes les espèces protégées non citées dans le tableau suivant, les impacts possibles du parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport sont considérés comme sans implications sur le plan réglementaire au sens de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 29/10/2009.

Tableau 51 : Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens (phase d'exploitation)	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
Phase de vie du projet	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<b>Espèces protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009</b>			
<b>Fulmar boréal</b> ( <i>Fulmarus glacialis</i> )	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle inférieure à 1 individu par an)	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts susceptibles d'affecter les colonies de nidification mais pas de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (pas d'aversion noté au parc)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations.  Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)
<b>Fou de Bassan</b> ( <i>Morus bassanus</i> )	Impacts probables. Modélisations de 10 à 18 cas de collision par an.  Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts importants possibles vu les densités importantes sur le site (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Impacts néanmoins non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) et (« perturbation »)  Même si les niveaux de mortalité ne sont pas susceptibles d'affecter les populations locales

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens (phase d'exploitation)	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
Phase de vie du projet	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<b>Goéland marin</b> <i>(Larus marinus)</i>	<p>Impacts probables. Modélisations de 10 à 17 cas de collision par an (Goéland marin et brun)</p> <p>Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales (population réduite) Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne.</p> <p>Le PBR indique que les effets sur les populations locales sont marginaux montrant que les populations qui fréquentent le projet sont largement supérieures aux populations nicheuses</p>	<p>Impacts possibles (perturbation d'activités en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.</p>	<p>Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens)</p> <p>Espèce pour laquelle les niveaux de mortalité sont susceptibles d'affecter les populations locales</p>
<b>Goéland argenté</b> <i>(Larus argentatus)</i>	<p>Impacts probables. Modélisations de 33 à 92 cas de collision par an.</p> <p>Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales. (Prélèvement important sur population menacée qui toutefois n'atteignent pas le PBR ce qui signifie que les populations locales seraient capables d'absorber cette surmortalité) Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne</p>	<p>Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.</p>	<p>Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens)</p> <p>Espèce pour laquelle les niveaux de mortalité sont susceptibles d'affecter les populations locales</p>
<b>Goéland brun</b> <i>(Larus fuscus)</i>	<p>Impacts probables. Modélisations de 10 à 17 cas de collision par an (Goéland marin et brun)</p> <p>Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales (population réduite). Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne.</p> <p>Le PBR indique que les effets sur les populations locales sont marginaux montrant que les populations qui fréquentent le projet sont largement supérieures aux populations nicheuses.</p>	<p>Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.</p>	<p>Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens)</p> <p>Espèce pour laquelle les niveaux de mortalité sont susceptibles d'affecter les populations locales</p>

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens (phase d'exploitation)	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
Phase de vie du projet	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<b>Mouette tridactyle</b> ( <i>Rissa tridactyla</i> )	Impacts probables. Modélisations de 5 à 9 cas de collision par an  Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit et d'oiseaux en repos). Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens)  Espèce pour laquelle les niveaux de mortalité sont susceptibles d'affecter les populations locales
<b>Guillemot de Troil</b> ( <i>Uria aalge</i> )	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle)	Impacts probables (perturbation d'oiseaux en transit et en repos). La zone du parc éolien est située en marge de secteurs de fortes concentrations de l'espèce autour du panache de la Baie de Somme. Les perturbations locales (diminution de densités) sont attendues mais ne sont a priori pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations hivernantes (les zones de concentrations d'hivernage d'alcidés s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest et au sud de la zone du parc éolien).	Implications réglementaires possibles (impacts de perturbations d'une aire de repos de l'espèce)  Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)
<b>Pingouin torda</b> ( <i>Alca torda</i> )	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle)	Impacts probables (perturbation d'oiseaux en transit et en repos). La zone du parc éolien est située en marge de secteurs de fortes concentrations de l'espèce autour du panache de la Baie de Somme. Les perturbations locales (diminution de densités) sont attendues mais ne sont a priori pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations hivernantes (les zones de concentrations d'hivernage d'alcidés s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest et au sud de la zone du parc éolien).	Implications réglementaires possibles (impacts de perturbations d'une aire de repos de l'espèce)  Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens (phase d'exploitation)	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
Phase de vie du projet	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<b>Plongeon catmarin</b> ( <i>Gavia stellata</i> )	Impacts probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an. (Tous plongeurs confondus) Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Demande de dérogation par formalisme et lecture prudente Intégré à la demande de dérogation (« destruction » de spécimens) et (« perturbation ») par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009
<b>Plongeon arctique</b> ( <i>Gavia arctica</i> )	Impacts probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an. (Tous plongeurs confondus) Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Demande de dérogation par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 <sup>32</sup> Intégré à la demande de dérogation (« destruction » de spécimens et « perturbation »)
<b>Plongeon imbrin</b> ( <i>Gavia immer</i> )	Impacts peu probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an, tous plongeurs confondus. Alors que le Plongeon imbrin reste très occasionnel sur l'aire d'étude Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (espèces occasionnelle) et concernant des effectifs faibles (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation

<sup>32</sup> Le suivi des préconisations du guide relatif à l'application de la réglementation « espèces protégées » pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) conduirait ici à ne pas solliciter de dérogation (les mortalités prévisibles ne sont pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des populations à une échelle locale, régionale, nationale ni à l'échelle biogéographique). La demande de dérogation suit lecture stricte de l'alinéa I de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 (interdiction de destruction de spécimens dans le milieu naturel).

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens (phase d'exploitation)	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
Phase de vie du projet	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<b>Anatidés</b> Tadorne de Belon Harle huppé Cygne tuberculé	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) car très faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate	Pas d'impact significatif prévisible (stationnements à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate, à terre ou dans la bande côtière)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
<b>Limicoles</b> Bécasseau variable Bécasseau sanderling Chevalier guignette Grand Gravelot	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) car très faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate	Pas d'impact significatif prévisible (stationnement à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate, sur l'estran ou les zones humides arrière-littorales)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
<b>Passereaux</b> Bergeronnette grise Pipit farlouse Pinson des arbres Pouillot véloce Roitelet triple-bandeau Traquet motteux Troglodyte mignon	Impact non quantifiable assimilable à de la mortalité accidentelle, fortement liée aux conditions météorologiques.	Impact probables (perturbation d'oiseaux en transit). Zone du parc éolien situé à proximité du détroit entraînant des franchissements réguliers. Les perturbations locales attendues ne sont pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
<b>Espèce protégée au titre de l'article 4 de l'arrêté du 29/10/2009</b>			
<b>Grand Labbe</b> ( <i>Stercorarius skua</i> )	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) mais le maintien de la pêche dans le parc et le comportement à risque peut entraîner une mortalité supérieure aux estimations.	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Demande de dérogation (« destruction » de spécimens) par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009
<b>Labbe parasite</b> ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle)	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact significatif prévisible sur les habitats d'alimentation (pas d'utilisation privilégiée du secteur, espèce cleptoparasite).	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation

### 7.3.6.2.3 Bilan concernant le besoin d'une demande de dérogation

#### DESTRUCTION OU MUTILATION DE SPECIMENS

Pour l'avifaune, les impacts par collision sur les Goélands argenté, brun et marin et la Mouette tridactyle sont potentiellement susceptibles de perturber la dynamique des colonies nicheuses locales, d'après les indications fournies par les modélisations, en se basant sur l'approche très pessimiste des 1% de surmortalité naturelle et en considérant que tous les cas de collision concernent des nicheurs locaux.

Il s'agit d'hypothèses défavorables mais qui ne peuvent pas être totalement écartées. L'approche classique du PBR (Potential biological removal – Prélèvement biologique potentiel) indiquant également des risques notables d'effets sur les populations locales mais marginales de Goéland brun et de Goéland marin (montrant au passage que les populations qui fréquentent le projet sont largement supérieures aux populations nicheuses). Les impacts par mortalité sur ces espèces justifient une demande de dérogation au sens du guide MEDDE (2014).

D'autres espèces d'oiseaux pourraient subir des mortalités mais à des niveaux n'engendrant pas d'atteinte potentielle aux populations locales, nationales ou européennes (Fou de Bassan, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Plongeon imbrin). Les impacts par mortalité sur ces espèces ne justifient pas directement une telle demande au sens du guide MEDDE (2014). Toutefois, elles seront traitées dans la demande de dérogation, dans le cadre d'une lecture stricte de l'alinéa I de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 (interdiction de destruction de spécimens dans le milieu naturel).

- ⇒ Demande de dérogation justifiée pour, les Goélands argenté, brun et marin et Mouette tridactyle
- ⇒ Demande de dérogation par formalisme pour le Fou de Bassan, le Plongeon catmarin, le Plongeon arctique et le Grand Labbe

#### PERTURBATION DE SPECIMENS ET ALTERATION DES MILIEUX

Des impacts par perturbation (déplacement en phase de construction, déplacement en phase d'exploitation) sont prévisibles pour plusieurs espèces à une échelle locale. Seuls les impacts concernant les alcidés, les plongeurs et le Fou de Bassan pourraient être assimilés à une perturbation intentionnelle de spécimens et une altération d'aires de repos susceptibles d'affecter un secteur de forte activité.

D'autres espèces sont susceptibles d'être perturbées dans leurs activités (oiseaux en vol voire en stationnement), à des degrés divers.

Une lecture prudente de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 n'amène à envisager de demande de dérogation que pour le Guillemot de Troil, Pingouin torda, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Plongeon imbrin et Fou de Bassan. En effet, il s'agit des espèces pour lesquels les impacts du parc éolien sont susceptibles d'affecter les activités et stationnements d'une proportion significative

- ⇒ Demande de dérogation (dans une approche par précaution) pour le Guillemot de Troil, Pingouin torda, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, le Fulmar boréal et Fou de Bassan, en **raison d'un risque d'altération significatif d'une zone de concentration**. La large répartition de ces espèces sur le littoral des côtes normandes et picardes **et l'importance numérique des populations ne conduisent cependant pas présager d'effet sur l'état des populations**.
- ⇒ **Aucune demande de dérogation n'est justifiée pour les autres espèces concernées par des effets « perte d'habitats » et « modification de trajectoires »**. En effet, malgré des impacts locaux certains ou potentiels, les impacts ne sont pas de nature à remettre en cause le bon **accomplissement des cycles biologiques ni à affecter l'état de conservation des populations**.

### 7.3.7 Mesures de compensation intégrées dans l'étude d'impact

Aucune mesure de compensation n'est envisagée pour les oiseaux dans l'étude d'impact.

### 7.3.8 Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance

Afin de compléter les connaissances dans le domaine de l'éolien en mer, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux additionnels. Ces engagements, complémentaires aux suivis de l'efficacité des mesures décrits précédemment, permettront de renforcer les connaissances du milieu marin et d'améliorer l'appréciation des impacts des projets sur le milieu marin.

Ces mesures dont le détail est donné au point 5.2 concernent les compartiments environnementaux pour lesquels un manque de connaissance a été identifié.

N° de l'engagement	Description de l'engagement	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et renforcer ses travaux futurs	8 000 000
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	5 100 000
E8	Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain	610 000
E10	Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse	170 000
E15	Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté	800 000
	TOTAL	14 680 000

## 7.4 Mammifères marins

Ce chapitre présente les diverses méthodes de collecte de données mises en œuvre dans le cadre de l'étude. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▶ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles (résultats de suivis scientifiques, de programmes de recherche, exploitation des bases de données associatives, etc.) ;
- ▶ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menés spécifiquement dans le cadre du projet.

### 7.4.1 Méthodes d'élaboration de l'état des lieux

Ce chapitre présente les diverses méthodes de collecte de données mises en œuvre dans le cadre de l'étude. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▶ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles (résultats de suivis scientifiques, de programmes de recherche, exploitation des bases de données associatives, etc.) ;
- ▶ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menées spécifiquement dans le cadre du projet.

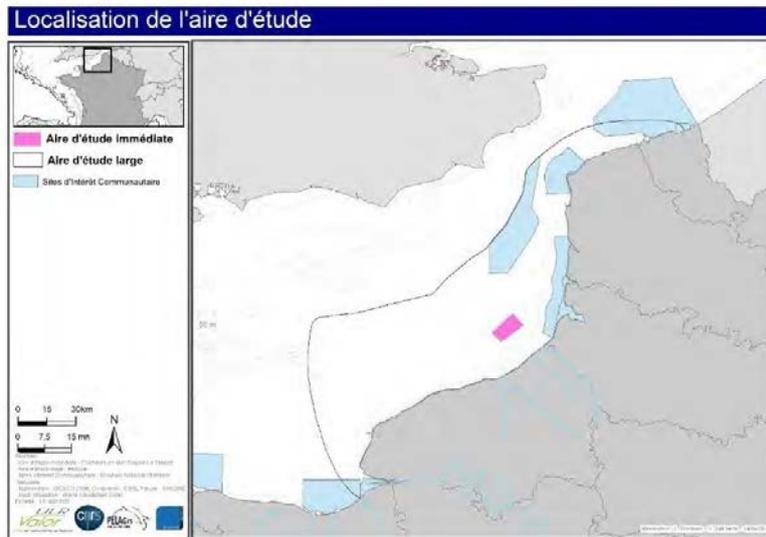
#### 7.4.1.1 Analyse des connaissances et des données bibliographiques

##### INFORMATIONS ISSUES DES DONNEES D'ECHOUAGES

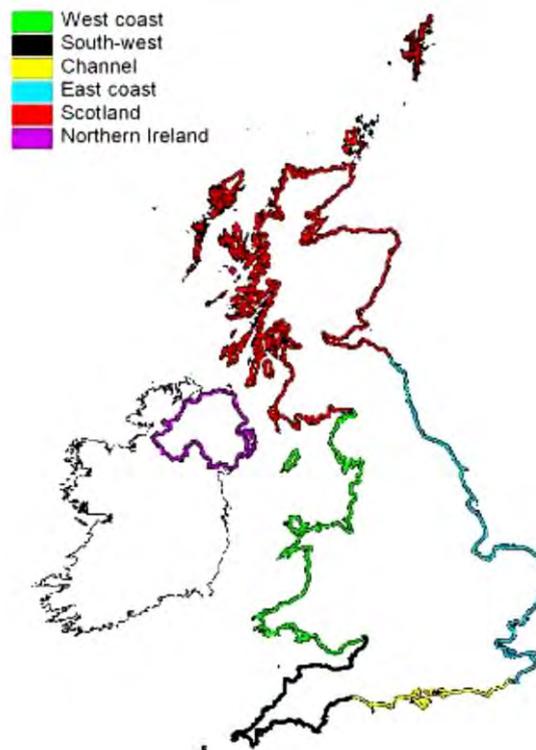
En France, les échouages de mammifères marins sont suivis par le Réseau National Echouages (RNE) depuis 1970. Coordonné par l'observatoire PELAGIS/université de La Rochelle, le RNE est composé de près de 300 correspondants qui interviennent sur chaque échouage signalé sur l'ensemble des côtes françaises, en métropole et à l'outre-mer.

Ainsi, le suivi des échouages sur les littoraux français représente une série temporelle de 40 années consécutives, soit une des plus importantes en Europe.

Carte 9 : Aire d'analyse des données bibliographiques pour les mammifères marins et les tortues marines retenue dans le cadre du projet



Source : ULR Valor/Observatoire PELAGIS, 2016



Source : CSIP, 2014

Au Royaume-Uni, les échouages de mammifères marins sont suivis depuis 1990 par le programme Cetaceans Stranding Investigation Programme (CSIP), composé de différentes structures (Institute of Zoology, Zoological Society of London, the Scottish rural College, the Natural History Museum and Marine Environmental Monitoring). A l'instar du RNE, ils interviennent sur l'ensemble des échouages signalés sur les côtes du Royaume-Uni. Des rapports annuels font le bilan des échouages et sont disponibles sur Internet. En l'absence d'accès aux données brutes, les résultats du CSIP sont utilisés pour contextualiser les résultats des échouages français. Les résultats sont parfois analysés pour la totalité du Royaume-Uni parfois par façade selon le découpage illustré ci-dessous. La façade qui concerne le projet étant la cote est (East coast).

#### SYNTHESE DES DONNEES D'OBSERVATION EN MER DISPONIBLES

##### Données d'observation opportunistes

Les observations opportunistes permettent seulement d'obtenir des informations de la présence d'individus d'une ou plusieurs espèces à un moment donné. Pour les mammifères marins, les observations standardisées sont moins nombreuses mais elles sont plus fiables et permettent de réaliser des analyses d'abondance relative et de distribution.

Concernant les mammifères marins, les données opportunistes compilées dans les bases de l'observatoire PELAGIS ainsi que de l'Aquarium La Rochelle ont été analysées dans le cadre de cette étude.

##### Données d'observation standardisées

Dans le cadre de la directive européenne « Habitats, Faune, Flore », le Ministère de l'écologie, de l'énergie et de la mer (MEEM) 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 constituer 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 ou ajuster les périmètres des sites déjà désignés. Au cours de ces campagnes, les observations de tortues marines ont également été relevées.

La campagne SAMM (Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine) a été menée par l'AAMP pour évaluer la distribution des prédateurs supérieurs (oiseaux et mammifères marins notamment) et sa variabilité spatiale et temporelle. Les campagnes d'observation ont eu lieu du 3 novembre 2011 au 15 février 2012 puis du 15 mai au 15 août 2012. L'ensemble de la Zone économique exclusive (ZEE) française (et au-delà) a été survolé. Le protocole utilisé lors des campagnes SAMM, le traitement et l'analyse des données effectuées sont détaillés dans Pettex *et al.*, (2014).

Des cartes ont été réalisées à partir des données collectées lors des campagnes de l'hiver 2011 et de l'été 2012, afin de comparer les distributions des cétacés entre les deux saisons. Pour chaque groupe d'espèces, l'échelle de couleur dans la légende quantifie la fréquentation : elle va du jaune (effectif faible) au bleu foncé (effectif très important). Le nombre d'individus associés à ce code couleur varie d'un groupe d'espèces à un autre en fonction de leur écologie. En effet, les petits dauphins (Dauphin commun, Dauphin bleu et blanc) sont des espèces grégaires, vivant en grands groupes, contrairement aux balénoptéridés, qui vivent généralement en solitaire ou en petits groupes.

### Suivi télémétrique du Phoque veau-marin et du Phoque gris

En 2010, Vincent *et al.* ont réalisé un suivi télémétrique de 10 phoques veaux-marins en baie de Somme, financé dans le cadre du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Les suivis ont été réalisés entre octobre 2008 et mai 2009, grâce à des balises Fastloc™ GPS/GSM et avaient pour objectif de mieux comprendre l'utilisation des différentes aires d'étude par l'espèce.

Au cours de l'année 2012, l'association Picardie Nature a participé à une étude menée par l'Université de La Rochelle consistant en un suivi télémétrique de Phoques gris. Ainsi, 12 balises GSM ont été posées en deux sessions de captures : fin mai et début septembre. Les données recueillies ne sont actuellement pas publiées mais ont pu être exploitées grâce à l'aide de Cécile Vincent.

Ces données ont été ré-exploitées récemment dans le cadre du programme ECO-PHOQUES initié par le Parc naturel marin des estuaires et de la mer d'Opale et de nombreuses structures participantes (Université de la Rochelle, CNRS CMNF, Picardie Nature, ADN, GEMEL), une analyse plus poussée des données obtenues par les suivis télémétriques a permis de déterminer un modèle d'habitat pour chacune des espèces. Ce travail non finalisé est encore en cours actuellement.

#### SYNTHÈSE DES DONNÉES ISSUES DU SUIVI DES COLONIES DE REPRODUCTION

Depuis 1986, l'association Picardie Nature mène un programme d'étude et de protection des phoques de la baie de Somme. Les résultats concernant les suivis des populations de Phoque gris et de Phoque veau-marin en Baie de Somme et d'Authie ont été exploités.

#### 7.4.1.2 Protocoles d'acquisition de données concernant les mammifères marins

Au total, trois méthodes complémentaires d'inventaires ont été mises en place :

- ▶ Des inventaires par avion : 3 campagnes 2007-2008, 2010-2011 et 2014-2015.
- ▶ Des inventaires par bateau : 2 campagnes 2010-2011 et 2014-2015.
- ▶ Une campagne acoustique sous-marine en 2014-2015

#### INVENTAIRES EN AVION ET BATEAU

La méthodologie exploitée pour l'avion et le bateau sont les mêmes que celle présentés pour le volet avifaune en 7.4.1 et en annexe 12.2.

#### COMPLEMENTARITE APPORTEE PAR L'ETUDE ACOUSTIQUE

Une étude acoustique sous-marine est menée dans le cadre du projet par Quiet-Oceans. Cette étude fait l'objet d'un rapport d'expertise spécifique. Le paragraphe suivant en reprend les éléments méthodologiques principaux.

Cette étude acoustique a un double objectif :

- ▶ Réaliser des mesures physiques *in situ* (acoustique passive et active) permettant de calibrer le modèle numérique de bruit et d'assurer une bonne représentativité des états sonores initiaux ; il est alors possible à partir de cet état initial acoustique, d'évaluer l'émergence sonore du projet durant toutes ces phases. Ces éléments sont primordiaux pour évaluer les impacts sonores.
- ▶ Fournir des éléments quantitatifs et qualitatifs sur les espèces de mammifères marins présentes sur l'aire d'étude immédiate et éloignée pas toujours facile à acquérir de façon visuelle et qui viennent compléter, appuyer l'état initial.

Des acquisitions de données de mammifères marins ont été réalisées grâce à l'installation de plusieurs hydrophones, en différents emplacements et sur une année complète.

Le protocole mis en œuvre dans le cadre de l'étude acoustique est basé sur le déploiement d'instruments d'acoustique passive et active.

Chaque instrument de mesure d'acoustique passive (hydrophone) permet d'accéder à un type d'information spécifique, parmi lesquelles la calibration des cartes sonores, la fréquentation du site par les mammifères marins. En effet, les résultats attendus sont les suivants par chaque point de mesure fixe (Carte 10 : Position des enregistreurs acoustiques et des points d'émission des signaux de calibration) :

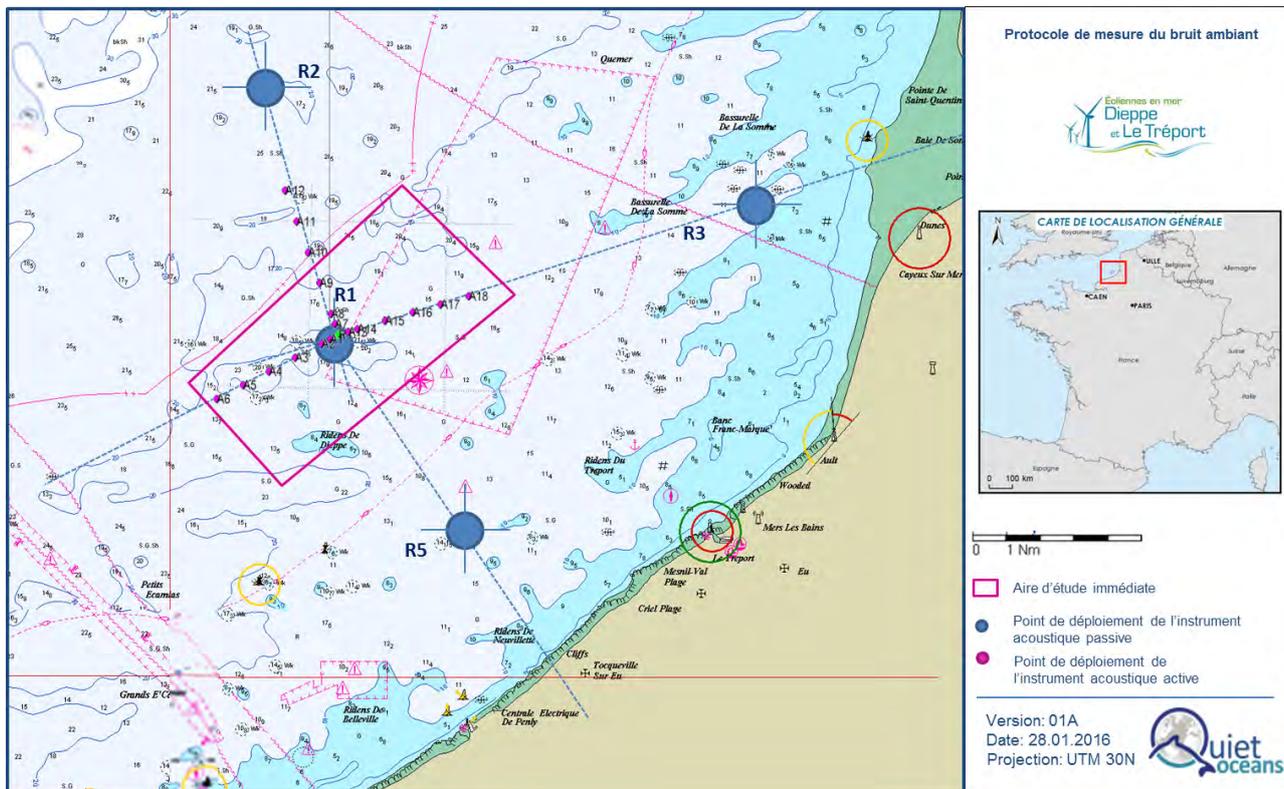
- ▶ L'hydrophone déployé en R1 dans l'aire d'étude immédiate est déployé de façon continue sur 12 mois pour fournir des éléments de caractérisation du bruit ambiant existant et de la fréquentation des cétacés au sein de l'aire d'étude immédiate, complémentaires aux suivis d'autres types mis en œuvre par ailleurs ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R2 est utile à la calibration de l'empreinte sonore du projet vers le large et contribue de façon complémentaire à la caractérisation de la fréquentation des cétacés au nord de l'aire d'étude immédiate sur deux périodes de trois mois environ ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R3 entre l'aire d'étude immédiate et la zone d'habitat permanent de la colonie de phoques, la baie de Somme, permet de caractériser de façon accrue les empreintes sonores du parc vers la colonie et de contribuer à la caractérisation de la fréquentation de cet espace par les mammifères marins sur deux périodes de trois mois environ ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R5, sur deux périodes de trois mois environ, permet de calibrer les empreintes sonores du futur parc au sein de l'espace situé entre l'aire d'étude immédiate et la côte et de contribuer à la connaissance de la fréquentation de ce secteur par les mammifères marins.

La calibration active a été réalisée lors du déploiement en juin 2015. Elle permet de disposer de signaux de référence nécessaires à la calibration des modélisations sonores. Le système d'acoustique active est déployé successivement sur un nombre important de positions dans l'aire d'étude éloignée (Carte 10 : Position des enregistreurs acoustiques et des points d'émission des signaux de calibration), afin de mesurer les pertes de propagation acoustique<sup>33</sup> entre ces positions et les hydrophones R2, R3 et R5.

---

<sup>33</sup> Les pertes de propagation acoustique correspondent à l'atténuation en fonction de la distance à la source des ondes dans leur milieu de propagation.

Carte 10 : Position des enregistreurs acoustiques et des points d'émission des signaux de calibration



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 98 : Déploiement d'une cage instrumentée.



Source : Quiet-Oceans

Figure 99 : Système Pulse© mis en œuvre.



Source : Quiet-Oceans

ORGANISATION TEMPORELLE DES EXPERTISES

Les campagnes d'observation des mammifères marins sont mutualisées avec les inventaires de l'avifaune. Les expertises ont été lancées dès décembre 2007 pour une première période de 1 an d'observations à raison de 2 sorties avion par mois. Au vu des premiers enjeux identifiés, la pression d'inventaire a par la suite été réorientée (campagnes 2010-2011 et 2014-2015) sur les périodes et les aires d'observation les plus pertinentes pour l'avifaune. Cette articulation reste toutefois cohérente avec les meilleures périodes pour l'observation des mammifères marins.

Elle permet en effet de couvrir les périodes les plus favorables pour le Marsouin commun (février à avril) ainsi que les périodes printanières (mars-avril) et automnale (août-septembre) des mammifères marins.

Ainsi, le volume global d'expertises de terrain mis en œuvre pour l'étude de la mégafaune marine (et de l'avifaune) dans le cadre de la présente étude est le suivant :

- ▶ 3 campagnes avions soit 44 sorties : 2007-2008 ; 2010-2011 (de septembre 2010 à mai 2011) et 2014-2015 (de décembre 2014 à mai 2015 puis d'août à novembre 2015) ;
- ▶ 2 campagnes bateau soit 20 sorties : 2010-2011 (de septembre 2010 à mai 2011) et 2014-2015 (de décembre 2014 à mai 2015 puis d'août à novembre 2015) ;
- ▶ 1 campagne acoustique de juin 2015 à juin 2016.

Le tableau ci-après présente l'organisation temporelle de ces sorties (nombre de sessions par mois).

Tableau 52 : Répartition des différentes campagnes d'observations

Années	Méthodes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2007	Avion												1
	Bateau												
2008	Avion	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	Bateau												
2009	Avion												
	Bateau												
2010	Avion										2	1	2
	Bateau									(1)	(1)	(1)	2
2011	Avion	1	1	2	2								
	Bateau	1	1	2	1	1							
...													
2014	Avion												1
	Bateau												1
2015	Avion	1	1	1	1	1				1	1	1	
	Bateau	1	1	1	1	1				1		1	1
	Acoustique						X	X	X	X	X	X	X
2016	Avion												
	Bateau												
	Acoustique	X	X	X	X	X							

Pour les inventaires bateau et avion, les chiffres précisent le nombre de sorties effectuées. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux campagnes bateau réalisées depuis un bateau de pêche (transect et protocole d'observation différents). Le X indique des mesures acoustiques en continu.

CONDITIONS D'INVENTAIRE LORS DES EXPERTISES

Les expertises en mer sont largement dépendantes des conditions météorologiques et de l'état de mer. Les expertises ont été menées dans des conditions globalement satisfaisantes et conformes aux préconisations méthodologiques.

Les conditions météorologiques et conditions d'observation ont été soigneusement reportées lors de chaque session. Elles présentent en effet une importance capitale car la détectabilité des mammifères en dépend.

L'ensemble des dates de sorties et conditions associées sont reprises en annexes 3, 4 et 5.

### 7.4.1.3 Méthodes de traitement des données

#### ANALYSE DES DONNEES D'OBSERVATIONS

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces sont analysés :

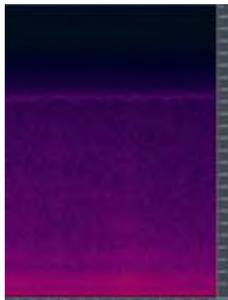
- Répartition spatiale des observations
- Taux de rencontre
- Taux de rencontre par type d'expertise
- Taux de rencontre par niveau bathymétrique
- Phénologie des observations

#### ANALYSE DES DONNEES ACOUSTIQUES SOUS-MARINE

Chaque famille de mammifères marins se caractérise par des émissions sonores, transitoires et/ou impulsives, qui, dans le cadre d'un suivi par acoustique passive, permettent l'identification des espèces ainsi que la fréquentation de la zone d'étude par ces dernières.

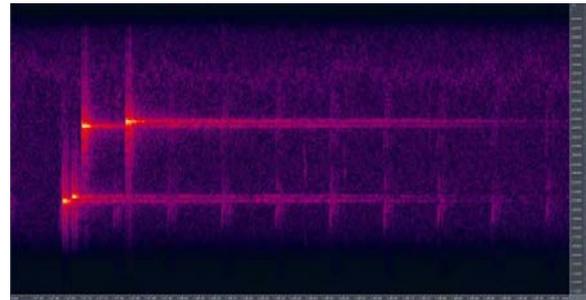
L'ensemble des bruits d'origines anthropiques (moteur d'un navire, sonar, sondeur, ...) et environnementaux (précipitation/houle) ont été écartés.

Figure 100 : Spectrogramme illustrant un épisode de houle



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 101 : Spectrogramme illustrant un signal émis par un appareil de détection sous-marine (sonar actif) d'une durée de 1 seconde



Source : Quiet-Oceans, 2016

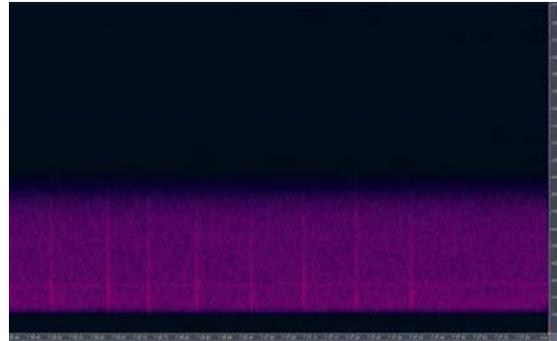
Afin de pouvoir préciser la fréquentation du site par les mammifères marins, un traitement bioacoustique a été réalisé sur la base des données enregistrées. Ce traitement bioacoustique fait référence à la détection manuelle dans un premier temps, et automatique dans un deuxième temps des signaux biologiques présents dans les enregistrements audio.

Figure 102 : Spectrogramme illustrant un sifflement associé à des harmoniques [2 kHz – 25 kHz]



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 103 : Spectrogramme illustrant un train de clics servant à la communication dans la bande fréquentielle allant de 10 à 85 kHz



Source : Quiet-Oceans, 2016

La détection manuelle des signaux biologiques présents dans les enregistrements audio a été réalisée en deux étapes :

- ▶ La première étape de la détection auditive et visuelle des signaux émis par les mammifères marins parmi les données mesurées consiste à déterminer aléatoirement trois instants par jour d'enregistrement audio à l'aide d'une fonction de tirage uniforme. Ce nombre d'instantanés aléatoires par jour de campagne permet d'assurer une bonne représentativité des résultats avec un taux moyen de 12,5 % d'enregistrements audio observés via détection manuelle. Les instants déterminés aléatoirement sont ensuite répertoriés dans un tableau dit de vérification et ce, selon chaque type de signaux biologiques recherchés (sifflements, mugissements et clics).
- ▶ La seconde étape consiste en la détermination de la présence ou l'absence de signaux biologiques impulsifs et/ou transitoires aux instants précédemment déterminés. Une recherche manuelle des enregistrements audio, correspondants à ces instants déterminés aléatoirement, a été entreprise de manière consciencieuse et méthodique. Les spectrogrammes de ces enregistrements audio ont ensuite été visualisés et analysés via le logiciel Adobe Audition, station de travail audionumérique. La présence dans ces spectrogrammes de signaux biologiques impulsifs et/ou transitoires a alors pu être validée le cas échéant. Les résultats de cette détection manuelle sont reportés dans les tableaux de vérification selon le type de signal biologique observé afin de permettre une analyse *a posteriori* de la fréquentation du site.

La portée acoustique de détection des individus est fonction du bruit ambiant instantané, des caractéristiques acoustiques d'émission des espèces et des conditions de propagation autour de l'hydrophone. En effet, plus le bruit environnant est élevé, plus il est difficile de capter un son lointain. De même, plus l'espèce émet un son élevé, plus il sera possible de capter ses sons à de grandes distances. Enfin, plus la propagation des sons des mammifères est entravée par le milieu marin, plus il sera difficile de capter un son lointain.

La connaissance de ces paramètres permet donc le calcul des portées de détection pour chacune des espèces. Ces statistiques des distances de détection sont reprises en Annexe 12.6 dans le Tableau 163.

## 7.4.2 Principaux éléments d'état des lieux

Ce chapitre présente une synthèse des éléments principaux présentés dans les expertises liées à l'étude d'impact. Des éléments plus précis et concernant particulièrement les espèces justifiant une demande de dérogation sont présentés au chapitre 9.

### 7.4.2.1 Synthèse des données bibliographiques

Près de 27 espèces de mammifères marins ont fait l'objet d'observations le long des côtes de la Manche. Il s'agit principalement du Marsouin commun, du Grand Dauphin et des Phoques gris et veaux-marins.

Le Tableau 53 recense toutes les espèces de mammifères marins que l'on peut observer sur la façade de la Manche.

- ▶ En gras, les espèces dont les observations sont annuelles dans l'aire d'étude éloignée. Ces espèces sont les principales à prendre en compte.
- ▶ Les espèces suivies d'un astérisque sont celles contactées vivantes ces 10 dernières années dans l'aire d'étude éloignée durant les dernières campagnes réalisées par Biotope lors des campagnes SAMM ou d'observations opportunistes.
- ▶ Les autres espèces observées de façon plus anecdotique (du fait de leur irrégularité ou de leur difficulté d'observation). Il s'agit principalement des données d'échouages.

Tableau 53 : Statut des espèces de mammifères marins sur la façade Manche

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau de présence en Manche-est	Particularité	Données récentes dans l'aire d'étude éloignée
<b>Marsouin commun*</b>	<b><i>Phocoena phocoena</i></b>	<b>Permanent</b>	<b>Espèce Natura 2000</b>	<b>Nombreuses données en 2015</b>
<b>Grand Dauphin*</b>	<b><i>Tursiops truncatus</i></b>	<b>Permanent</b>	<b>Espèce Natura 2000</b>	<b>Espèce contactée en 2015 dans l'aire d'étude éloignée</b>
<b>Phoque veau-marin*</b>	<b><i>Phoca vitulina</i></b>	<b>Permanent</b>	<b>Espèce Natura 2000</b>	<b>Omniprésente à la côte Colonie proche : baie de Somme</b>
<b>Phoque gris*</b>	<b><i>Halichoerus grypus</i></b>	<b>Permanent</b>	<b>Espèce Natura 2000</b>	<b>Omniprésente à la côte Colonie proche : baie de Somme</b>
Petit Rorqual*	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Permanent		Données récentes dans le Nord-Pas-de-Calais en 2014-2015
Dauphin bleu et blanc*	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Permanent		Derniers contacts en 2007-2008
Dauphin commun*	<i>Delphinus delphis</i>	Permanent		Derniers contacts en 2007-2008
Lagénorhynque à bec blanc*	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Permanent		Contacts en 2012 et 2013 en Manche-orientale
Dauphin de Risso*	<i>Grampus griseus</i>	Permanent		Derniers contacts en 2007-2008
Globicéphale noir*	<i>Globicephala melas</i>	Permanent	Citée dans la Natura 2000 Littoral cauchois	Echouages ces 25 dernières années. Echouages et observations récentes en Nord Pas-de-Calais
Mégaptère (Baleine à bosse)*	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Occasionnel		Echouages ces 25 dernières années et contact régulier en Nord-Pas-de-Calais
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	Permanent		Echouages ces 25 dernières années

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau de présence en Manche-est	Particularité	Données récentes dans l'aire d'étude éloignée
Mésoplodon de Sowerby	<i>Mesoplodon bidens</i>	Occasionnel		Echouages ces 25 dernières années
Phoque à crête (P. à capuchon)	<i>Cystophora cristata</i>	Occasionnel		Echouages ces 25 dernières années
Phoque annelé	<i>Phoca hispida</i>	Erratique		Echouages ces 25 dernières années
Phoque barbu	<i>Erignathus barbatus</i>	Erratique		Echouages ces 25 dernières années

Source : d'après Martinez et al., 2011, complété par Biotope

Légende niveau de présence : Permanent : espèce signalée tous les ans ; Occasionnel : espèce signalée plusieurs fois par décennie ; Erratique : espèce signalée n'appartenant pas à la zone de référence ; Inconnu : espèce potentiellement présente, mais absence de données suffisantes.

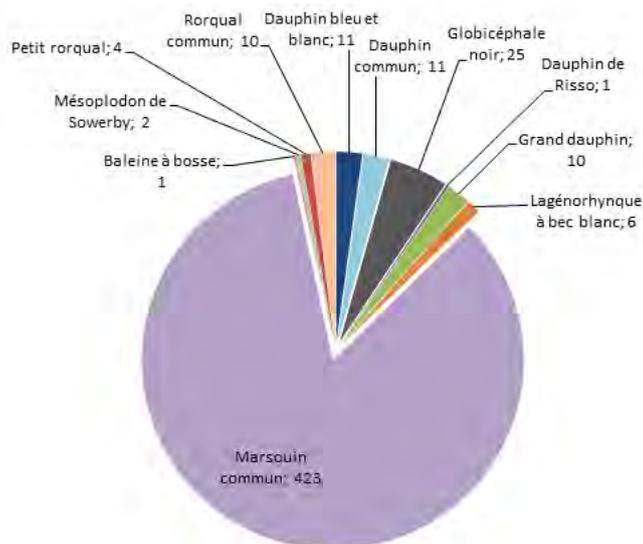
Avec un astérisque \*, les espèces contactées dans l'aire d'étude éloignée durant les dernières campagnes ou qui ont été observées vivantes ces dernières années dans l'aire d'étude large.

#### COMPOSITION SPECIFIQUE DES ECHOUAGES REPERTORIES

Le Marsouin commun est prépondérant dans la composition spécifique des animaux échoués le long des côtes de la Manche, puisqu'ils représentent plus de 83% de l'effectif total de cétacés échoués (Figure 104). Le Globicéphale noir arrive loin derrière avec 5%, suivi du Dauphin bleu et blanc et du Dauphin commun avec un peu plus de 2%. Les effectifs de Grand Dauphin et Rorqual commun représentent un peu moins de 2%. Le Lagénorhynque à bec blanc représente toute de même plus de 1%. Les autres espèces représentent chacune moins de 1% (Dauphin de Risso, Baleine à bec...).

Quelques espèces rares sont ainsi à signaler : une Baleine à bosse et deux Mésoplodons de Sowerby ont ainsi été retrouvés échoués au sein de l'aire d'étude large, alors qu'elles sont relativement rares à l'échelle de la façade.

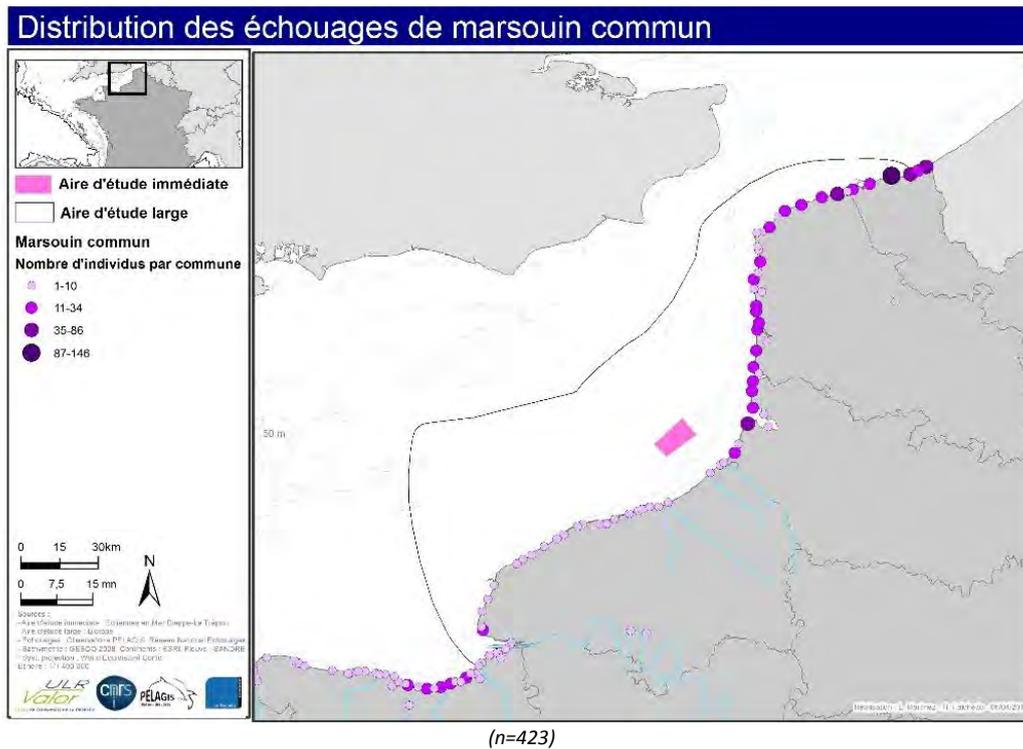
Figure 104 : Composition spécifique du nombre de cétacés échoués dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Les échouages de Marsouin commun sont très nombreux sur l'aire d'étude large (Figure 105). Des échouages sont observés sur l'ensemble de la côte de cette aire d'étude même si la partie nord (de Sangatte à Cayeux-sur-Mer) et son littoral sableux enregistrent les plus forts effectifs.

Figure 105 : Distribution des échouages de Marsouin commun dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

#### OBSERVATIONS EN MER REALISEES LORS DES CAMPAGNES SAMM ET SAMM-ME

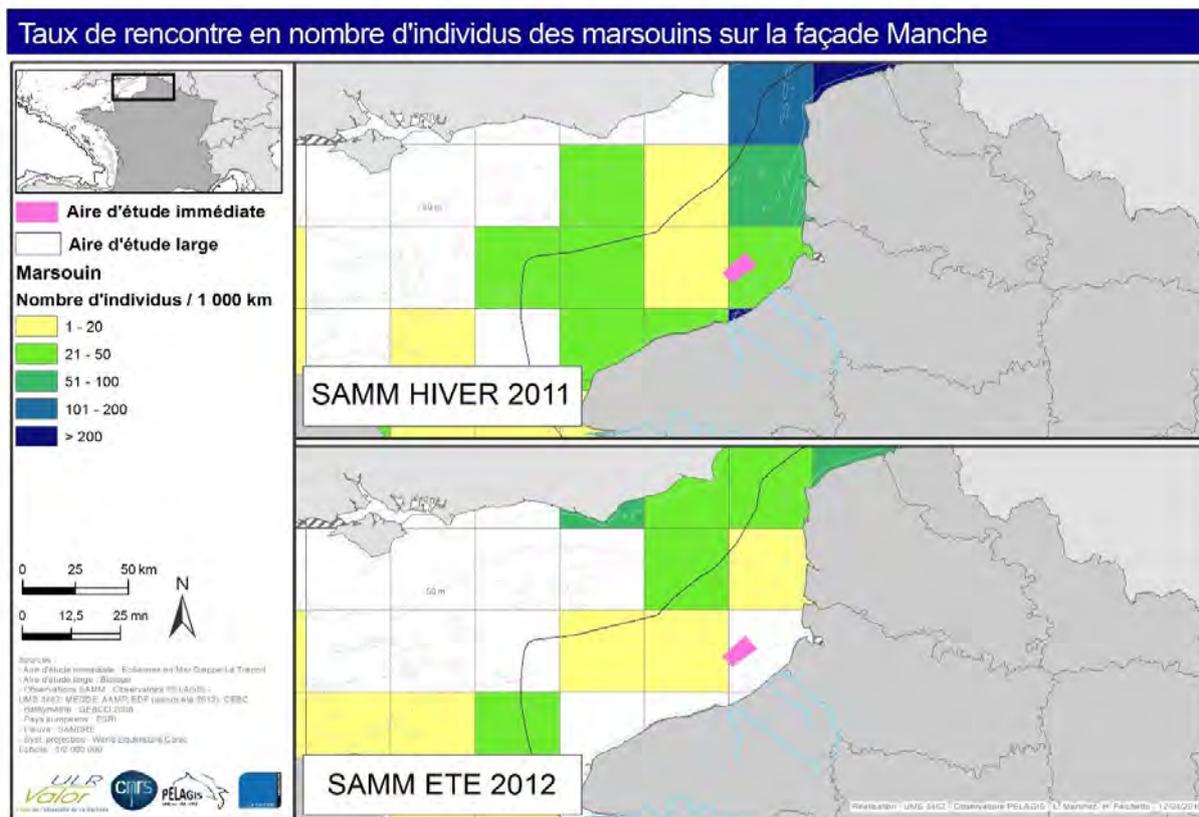
Les observations aériennes rendent difficiles la distinction entre certaines espèces morphologiquement proches, comme le Dauphin commun et le Dauphin bleu-et-blanc. Lors des campagnes SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine, mené par l'AAMP), les deux espèces ont donc été regroupées sous le terme « petits delphininés » (sous-famille des delphinidés).

Les conclusions de l'analyse de ces campagnes sont les suivantes :

- Hiver comme été, aucun petit delphininé n'a été observé dans l'aire d'étude immédiate. Les seules observations effectuées sur la façade Manche ont eu lieu en baie de Seine durant l'hiver.

Les grands dauphins n'ont été observés qu'en hiver et en dehors de l'aire d'étude large. Bien que présents en effectifs moyens (21-50 ind./1000km), les observations ont eu lieu face aux côtes anglaises et non à proximité de l'aire d'étude immédiate. Aucune observation n'a été effectuée en été. Seul le Marsouin commun a été observé en hiver et en été dans l'aire d'étude large et au niveau de l'aire d'étude immédiate. L'espèce apparaît plus abondante en hiver, notamment au niveau du Pas-de-Calais. Des concentrations faibles à moyennes sont observées à proximité de l'aire d'étude immédiate (jusqu'à 100 individus pour 1 000 km), mais des concentrations importantes sont également constatées à l'intérieur de l'aire d'étude large en hiver. En été, les marsouins semblent moins côtiers qu'en hiver. Les concentrations sont également moins importantes, mais l'aire d'étude large reste fréquentée par l'espèce (1-20 ind./1 000 km).

Figure 106 : Taux de rencontre de Marsouin commun en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

#### SUIVI DES COLONIES DE PHOQUES DE LA BAIE DE SOMME

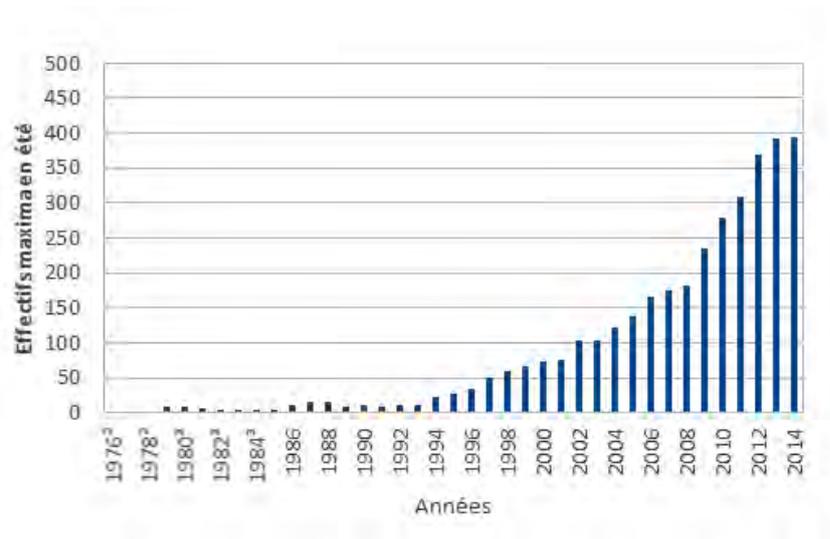
La baie de Somme accueille une importante colonie de phoques, la plus importante en France.

Les Phoques veaux-marins sont présents tout au long de l'année en baie de Somme et en baie d'Authie. Les effectifs maximums sont habituellement dénombrés en baie de Somme en période de mue, soit en août, alors qu'en baie d'Authie les effectifs les plus importants sont plutôt observés en automne

La Figure 107 permet d'apprécier l'évolution des effectifs depuis le retour des phoques en baie de Somme, signalé en 1976 (données 1976 à 1985 de Duguy (Duguy, 1980) puis Triplet (Robert et Triplet, 1984), données Picardie Nature depuis 1986). Le taux d'accroissement est variable avec une moyenne sur la période 2000-2012 de +14,6 % par an. Ces deux dernières années, le taux d'accroissement annuel constaté est nettement inférieur à cette tendance avec +5,95 % entre 2012-2013 et +0,51 % entre 2013-2014.

Les effectifs maximaux observés en 2014 étaient de 394 Phoques veaux-marins (le 14/07/14).

Figure 107 : Évolution des effectifs maximaux de Phoque veau-marin en baie de Somme



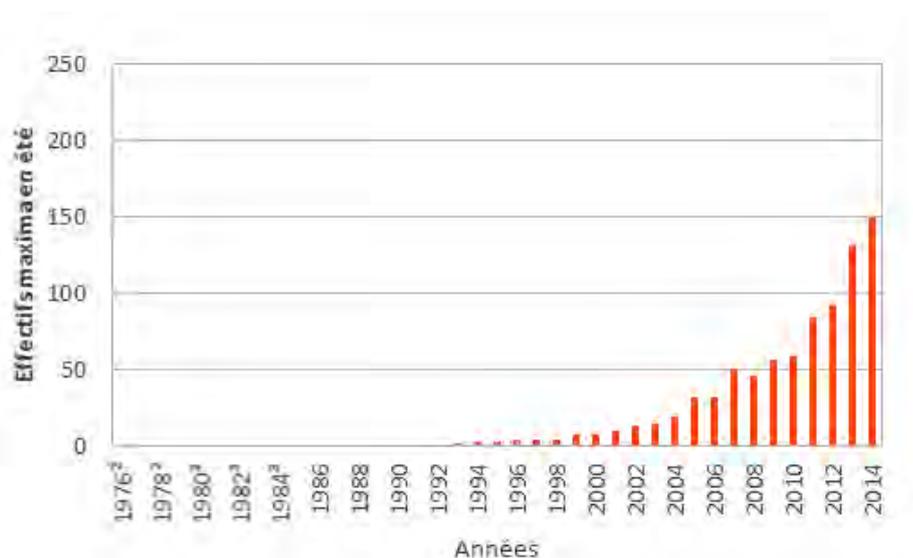
Source : Picardie Nature, 2015

Le Phoque gris est présent en baie de Somme depuis 1988. Actuellement, il est présent tout au long de l'année. Les effectifs maximaux sont habituellement dénombrés en période estivale, soit en août.

Au cours de la dernière décennie, le taux d'accroissement annuel est très irrégulier, variant de -9,8% en 2008 à +68,5 en 2005. Sur la période 1988-2014 on note un taux d'accroissement de population de +24,5 % par an.

Les effectifs maximaux observés en 2014 étaient de 149 Phoques gris (le 31/07/14), l'année 2013-2014 présente un accroissement de +12,9%.

Figure 108 : Évolution des effectifs maximaux de Phoque gris en baie de Somme



Source : Picardie Nature, 2015

## SUIVI TELEMETRIQUE DES PHOQUES

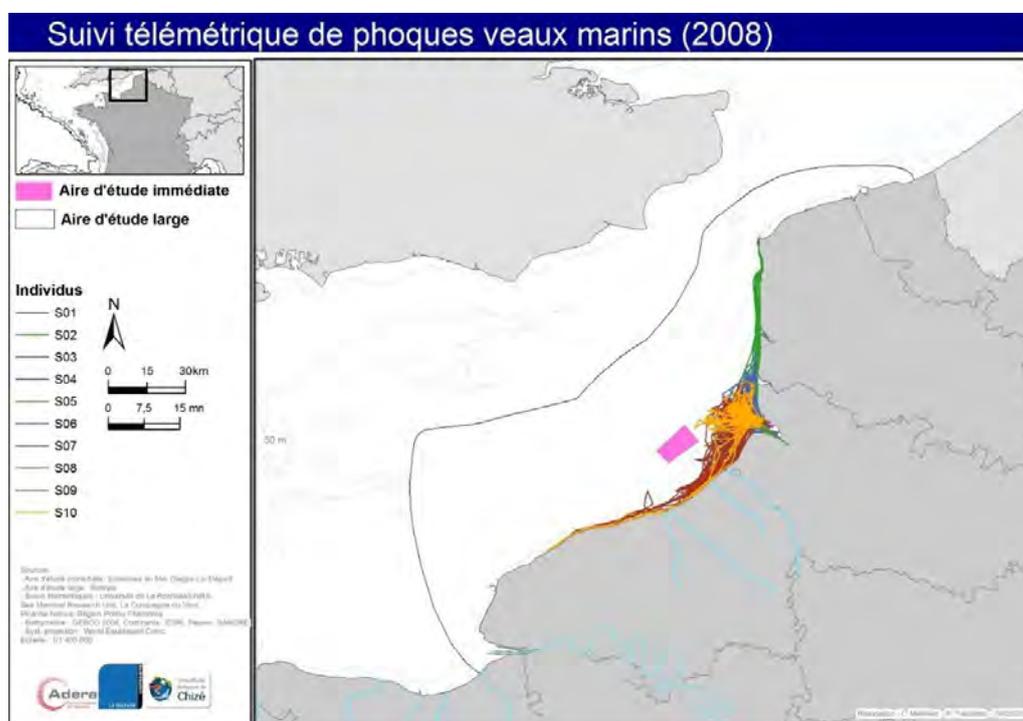
### LE PHOQUE VEAU-MARIN

Entre octobre 2008 et mai 2009 Vincent *et al.* ont réalisé un suivi télémétrique de 10 phoques veaux-marins en baie de Somme afin de mieux apprécier la façon dont la baie de Somme et ses environs sont utilisés par l'espèce. Ce suivi s'est effectué grâce la mise en œuvre de balises Fastloc™ GPS/GSM.

Les suivis télémétriques ont montré que la baie de Somme est la seule zone de reposoir utilisée par les 10 phoques équipés. Leurs zones de chasse sont localisées très près de l'estran, où vivent leurs proies préférentielles (poissons plats, de stades juvéniles).

Aucune localisation de phoque n'a eu lieu à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Seules quelques observations ont eu lieu à proximité immédiate (moins de 2 km).

Figure 109 : Ensemble des déplacements des 10 phoques veaux marins équipés de balises GPS/GSM en baie de Somme d'octobre 2008 à mai 2009



### LE PHOQUE GRIS

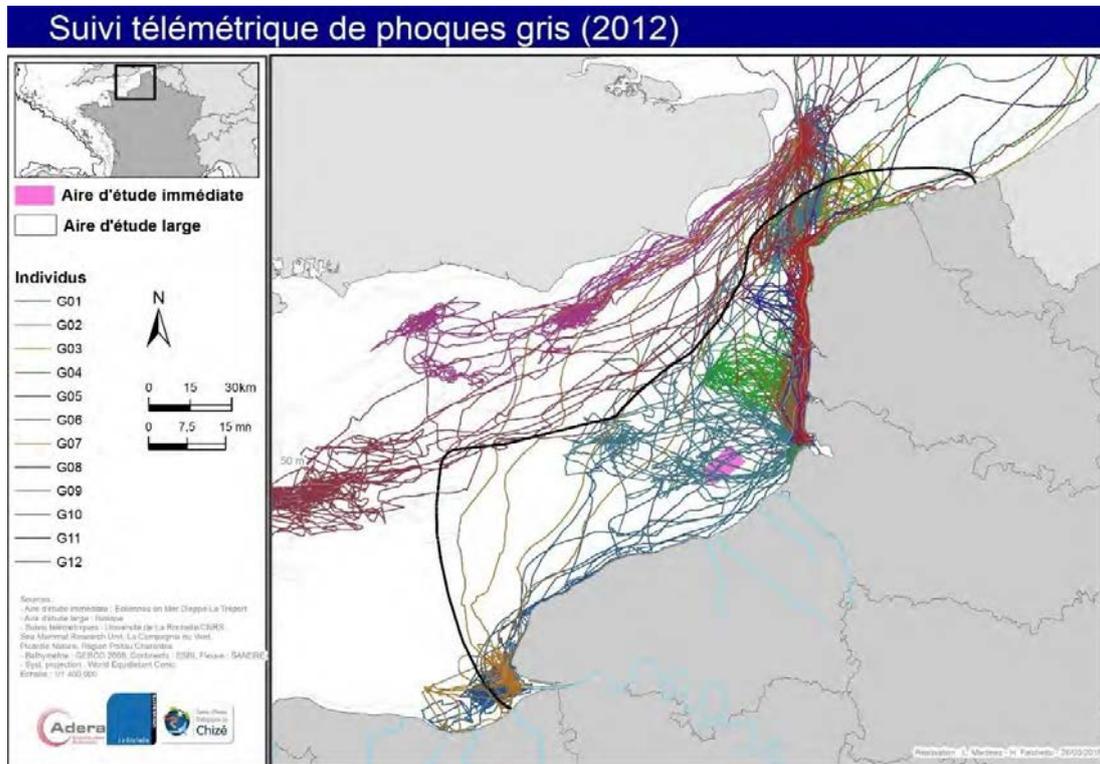
Au cours de l'année 2012, l'association Picardie Nature a participé à une étude conduite par l'Université de La Rochelle et consistant en un suivi télémétrique de Phoques gris. Ainsi, 12 balises GSM ont été posées en deux sessions de captures : fin mai et début septembre.

Les premiers résultats de ces suivis télémétriques de Phoques gris réalisés à partir de la baie de Somme mettent en évidence un comportement très différent de celui du Phoque veau-marin. Cette espèce se déplace sur de plus grandes distances et beaucoup plus au large à 100 km voire 300 km de la côte.

D'après ces observations, il apparaît que certains individus se sont rendus aux Pays-Bas, au sud de l'Allemagne ou en Ecosse, et plusieurs ont effectué de fréquents voyages en mer au centre de la Manche voire au centre de la mer du Nord pour chasser.

Les résultats obtenus montrent à la fois la plus grande mobilité des Phoques gris à partir de la colonie où ils peuvent être ponctuellement observés à terre, mais aussi la plus grande variabilité inter-individuelle de comportement, chaque phoque exploitant apparemment une zone différente pour chasser.

Figure 110 : Ensemble des déplacements des 12 phoques gris équipés de balises GMS



Source : Université de la Rochelle, Adera et CNRS de Chizé

Les données bibliographiques compilées et analysées ainsi que les données obtenues dans le cadre de l'étude ont permis de cerner les enjeux que représentent chacune des espèces de mammifères marins considérées dans l'aire d'étude large.

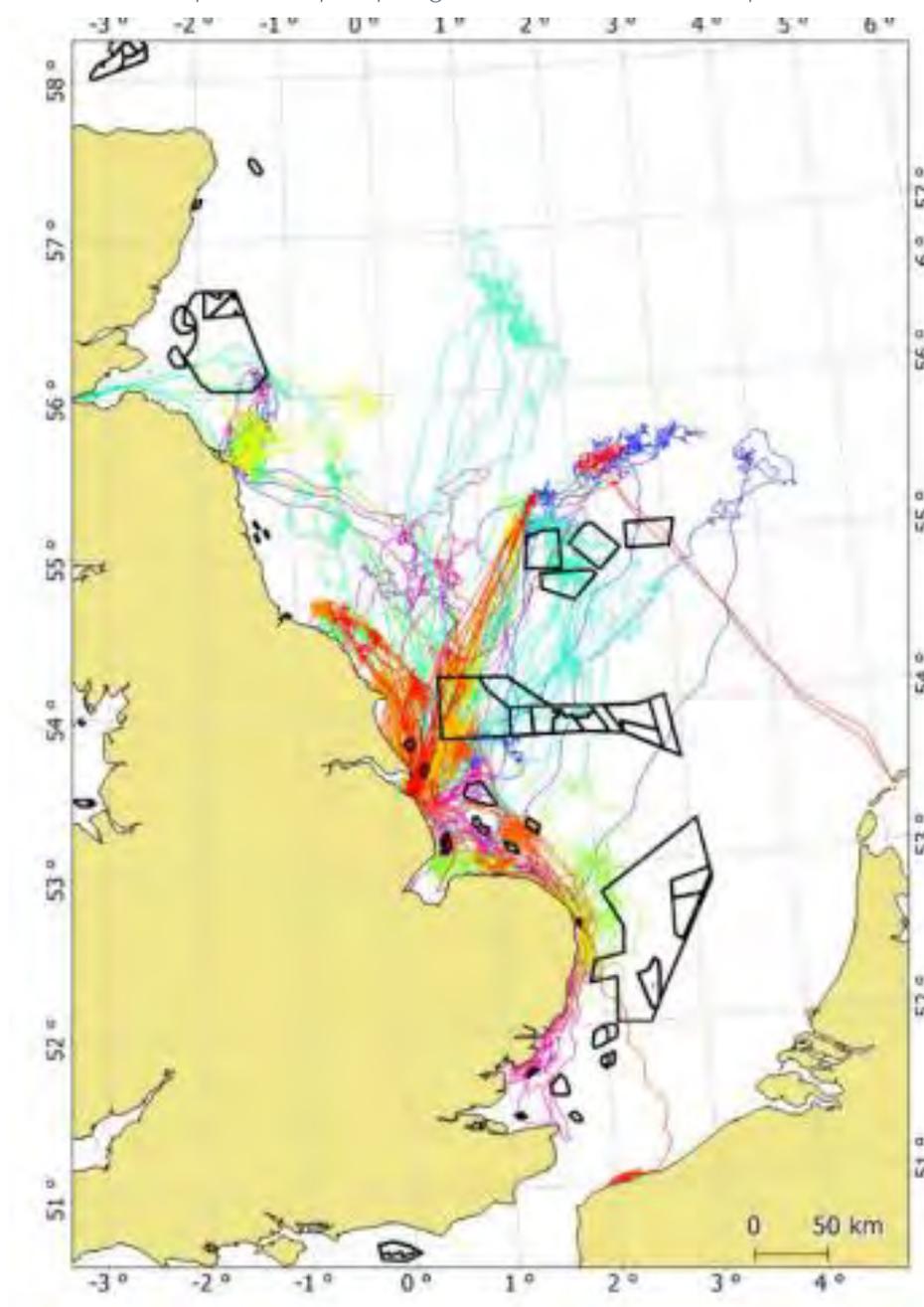
Côté anglais, après des années d'exploitation commerciale et deux épidémies de morbilivirus, les populations de phoque veau-marin en Angleterre ont fortement souffert (Thompson et al., 2005). En 2010, la population de phoques veaux-marins pour l'ensemble du Royaume Uni était estimée à 25 000 individus (Thompson et al., 2010). Elle serait aujourd'hui estimée entre 48 000 et 56 000 individus (JNCC, 2017). Comme pour le phoque gris, les colonies sont principalement situées en Ecosse. Cependant, Donna Nook, Blakeney et l'estuaire de la Tamise accueillent également des colonies de phoques veaux-marins.

Les suivis télémétriques de 65 individus des colonies de Donna Nook, Blakeney et de l'Estuaire de la Tamise ont montré que les phoques restent relativement proches des colonies. Un seul individu a entrepris un voyage jusqu'à la baie de Somme.

Concernant le phoque gris, la plupart des colonies sont situées en Ecosse. Quelques colonies sont situées en Angleterre comme Donna Nook sur la côte Est et Skomer sur la côte Ouest (Duck & Thompson, 2007). Depuis les années 2000, un nouveau site très fréquenté a fait son apparition sur la côte ouest, au sud de Donna Nook, dans la réserve de Blakeney (Norfolk). Plus de 2 700 naissances y ont été comptabilisées en 2017 (National Trust, 2017).

La population de phoques gris est estimée à environ 120 000 individus pour l'ensemble du Royaume-Uni et à 13 500 individus (95% : 8 500 – 28 000) dans le sud de la mer du Nord (Russell, 2016). Un suivi télémétrique de 21 individus des colonies de Donna Nook et Blakeney a été effectué en 2015. Un seul individu est parti vers les côtes françaises, les autres sont restés en mer du Nord (Figure 38). Il convient également de noter que 17 individus sont passés dans des parcs éoliens en fonctionnement, et un individu dans un parc en cours de construction (Russell, 2016).

Figure 111 : Suivi télémétriques de 21 phoques gris et interactions avec les parcs éoliens offshore (en noir)



Source : Russell (2016).

### 7.4.2.2 Synthèse des données acquises en mer

#### SYNTHÈSE DES RESULTATS D'EXPERTISE VISUELLE

Au total, 190 observations de cétacés (271 individus) et 90 observations de phoques ont été réalisées.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, les phoques (gris et veau-marin) et le Marsouin commun sont les espèces les plus observées puisqu'ils concentrent 87% des observations.

Les autres espèces arrivent loin derrière, le Grand Dauphin et le Dauphin commun concernent uniquement 1,5% des observations (léger avantage pour le Grand Dauphin en termes de nombre d'individus avec 4% des effectifs contre 2% pour le Dauphin commun). Le Grand Dauphin a été observé durant toutes les campagnes alors que le Dauphin commun uniquement sur une campagne (et dans un pas de temps très réduit : mars-avril 2008).

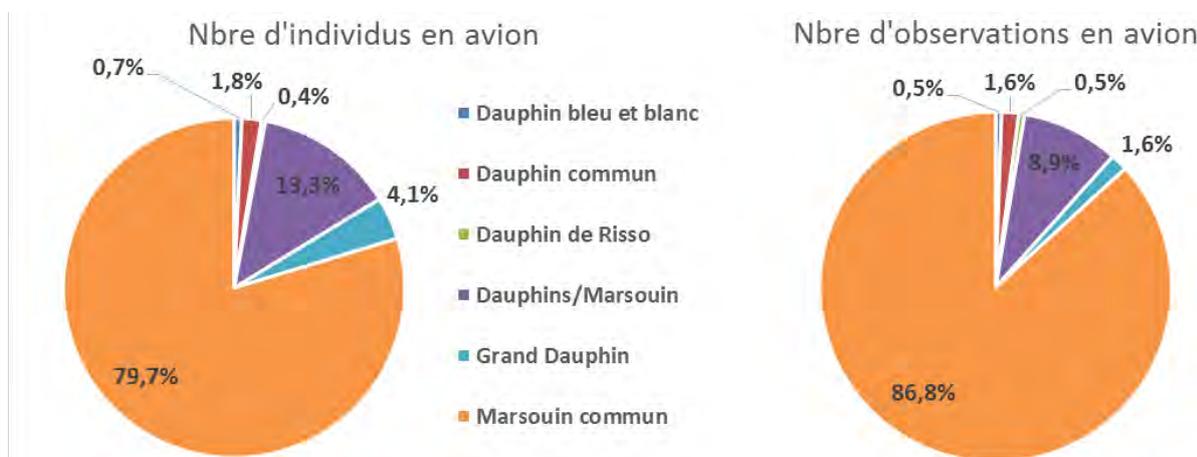
Le Marsouin commun est le cétacé le plus régulier sur les aires d'étude immédiate et éloignée. Les expertises de terrain réalisées dans le cadre du projet font état de taux de rencontre dépassant les 60 ind. / 1 000 km (valeur conforme à la campagne SAMM). L'espèce est présente toute l'année avec des effectifs plus importants entre mars et avril. Ces dernières années, les effectifs semblent en augmentation localement (augmentation des contacts lors des 3 dernières campagnes parallèlement aux résultats d'échouages). L'espèce semble éviter les plus faibles profondeurs (0-10m). Les données acoustiques (en cours d'acquisition pour fin d'hiver et printemps) montrent que l'espèce est présente de façon régulière au niveau de l'aire d'étude immédiate et au large de celle-ci (pour les saisons été et automne) ; elle l'est moins à proximité de la côte sauf en automne (octobre).

Le Grand Dauphin correspond à l'espèce la plus fréquemment observée dans l'aire d'étude éloignée et la seule contactée lors de toutes les campagnes (avion et bateau) ainsi que dans le cadre d'observations opportunistes. Elles concernent le plus souvent de petits groupes (3-5 individus) surtout présents durant l'été. Des témoignages d'utilisateurs de l'aire d'étude éloignée confirment cette présence estivale mais irrégulière d'un petit groupe de Grand Dauphin.

Le Dauphin commun, le Dauphin bleu et blanc et le Dauphin de Risso n'ont fourni que quelques données ponctuelles. Les taux de rencontre sont d'ailleurs extrêmement faibles pour ces espèces. Celles-ci n'ont d'ailleurs pas fait l'objet d'observations dans l'aire d'étude immédiate durant la campagne SAMM. Leur présence peut être considérée comme occasionnelle dans cette partie de la Manche. Les données acoustiques, présentées au paragraphe suivant, confirment par ailleurs une présence peu fréquente et erratique de delphinidés, sans pouvoir toutefois préciser l'espèce. Les observations visuelles montrent qu'il est plus probable qu'ils s'agissent de Grand Dauphin sans pouvoir néanmoins écarter les autres espèces.

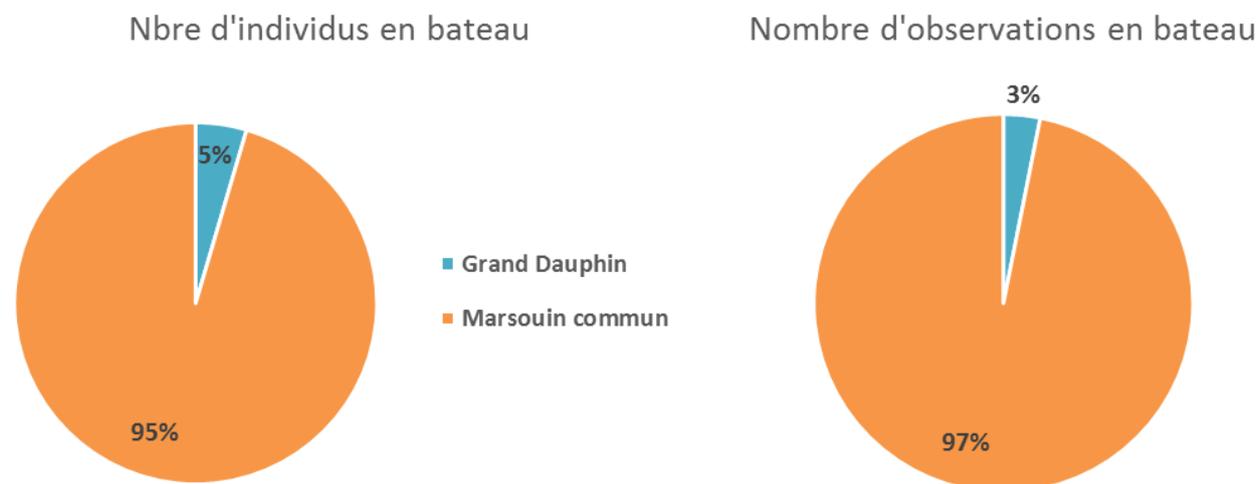
Les autres espèces : Globicéphale, Rorquals, Mésoplodon, Baleine à bosses n'ont pas fait l'objet d'observations durant les campagnes d'inventaires et ne figurent pas non plus dans les observations opportunistes. Seules les données d'échouages ou les données récentes témoignent de leur présence occasionnelle dans la Manche. Les données acoustiques vont dans le même sens avec un unique contact de balénoptéridés sur la période été-hiver.

Figure 112 : Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en avion



Source : Biotope, 2015

Figure 113 : Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en bateau



Source : Biotope, 2015

Le Phoque veau-marin est l'espèce phare de la baie de Somme. Elle s'y regroupe en effectif important (maximum de 394 individus en 2014) et s'y reproduit (80 naissances en 2014). Un suivi télémétrique a montré que le Phoque veau-marin est assez « casanier » et se déplace peu hors de l'estuaire et de la frange côtière. Il n'est donc pas étonnant que l'espèce n'ait pas été observée sur l'aire d'étude immédiate et de façon plus générale au-delà du premier kilomètre depuis la plage.

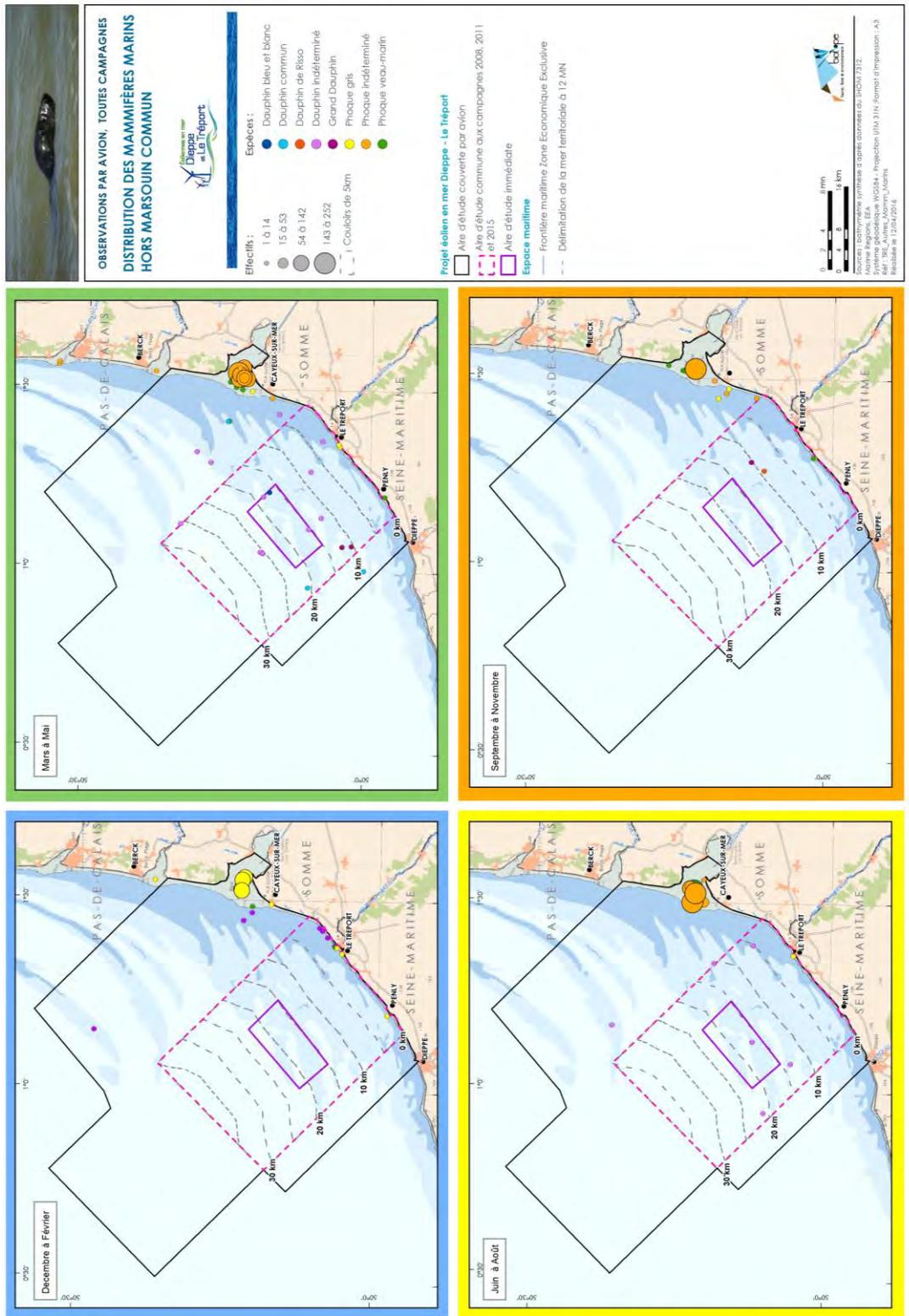
Le Phoque gris est probablement présent toute l'année sur l'aire d'étude éloignée. La présence de regroupements importants en baie de Somme y participe. Sur ce site, les effectifs s'accroissent régulièrement et ont atteint en 2014 un maximum de 149 individus. Les cas de reproduction n'y sont pour l'instant que ponctuels mais de plus en plus réguliers (1 à 2 cas par an). Les suivis télémétriques et les expertises avion-bateau ont montré que l'espèce est capable d'importants déplacements et fréquente régulièrement des zones situées au large contrairement au Phoque veau-marin. L'espèce fréquente donc probablement l'aire d'étude immédiate en effectif réduit (les premiers résultats des suivis télémétriques montrent la présence de zones de chasse au large (Figure 110).

### LOCALISATION DES OBSERVATIONS

Les observations de phoques en avion sont majoritairement concentrées sur la frange littorale, seules quelques rares observations sont localisées en dehors de cette zone. Concernant les dauphins, la majorité des observations ont été réalisées de mars à mai et dans une moindre mesure de septembre à novembre. Il s'agit de période où des transits de mammifères marins sont observés à travers la Manche. Notons que les observations de Dauphins indéterminés correspondent en fait à des observations de Dauphins/Marsouin.

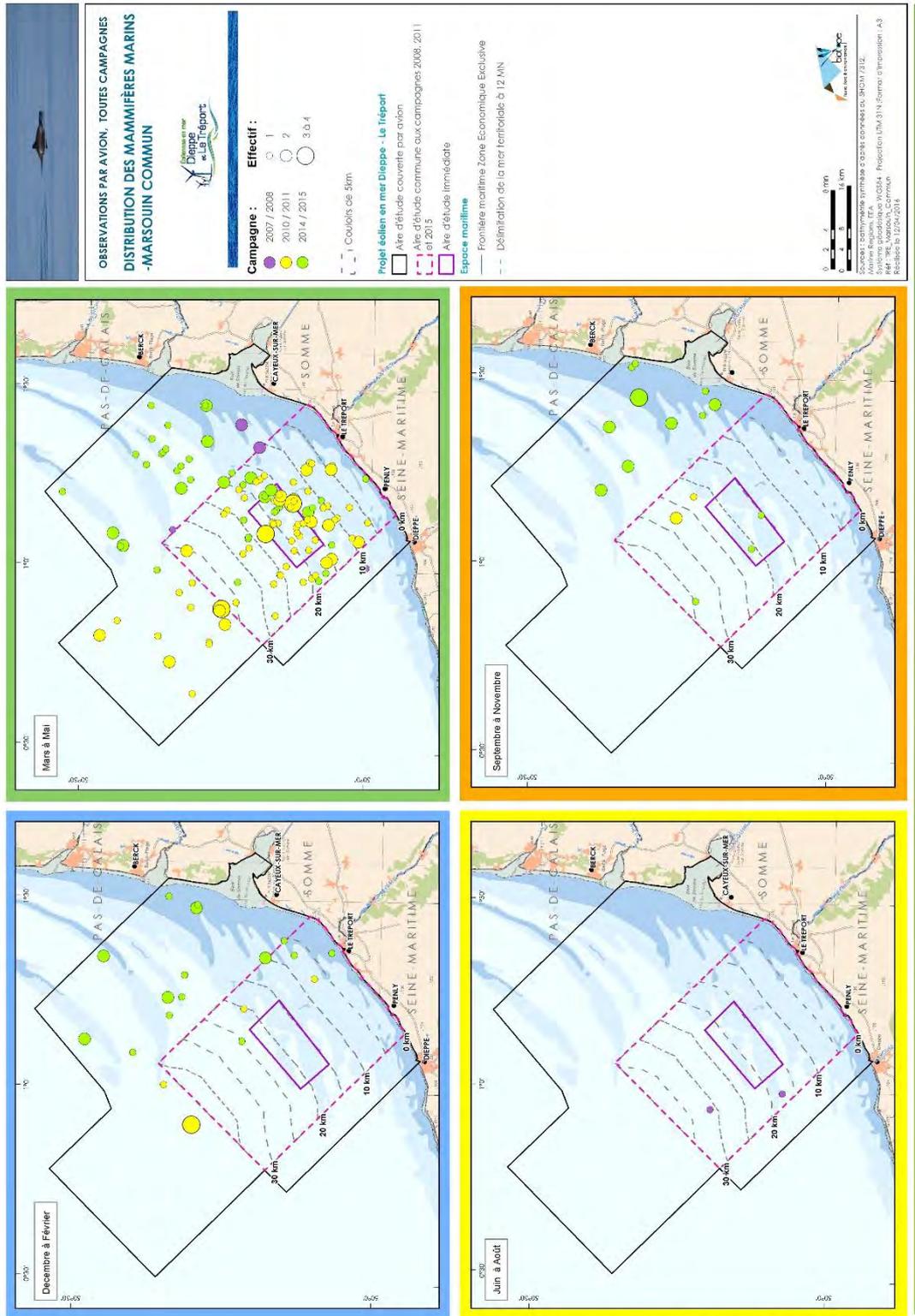
La carte des observations de Marsouin commun montre nettement que les effectifs les plus importants sont contactés de mars à mai même si l'espèce est présente toute l'année (les observations estivales sont moins nombreuses mais le fait d'une unique campagne). Ce sont les zones d'agrégation de bancs de sable où se situe l'aire d'étude immédiate, qui accueillent les plus grandes densités. On note également une augmentation des contacts lors des deux dernières campagnes par rapport à celle de 2007/2008.

Carte 11 : Distribution des mammifères marins hors Marsouin commun (toutes campagnes confondues)



Source : Biotopie, 2015

Carte 12 : Distribution du Marsouin commun (toutes campagnes confondues)

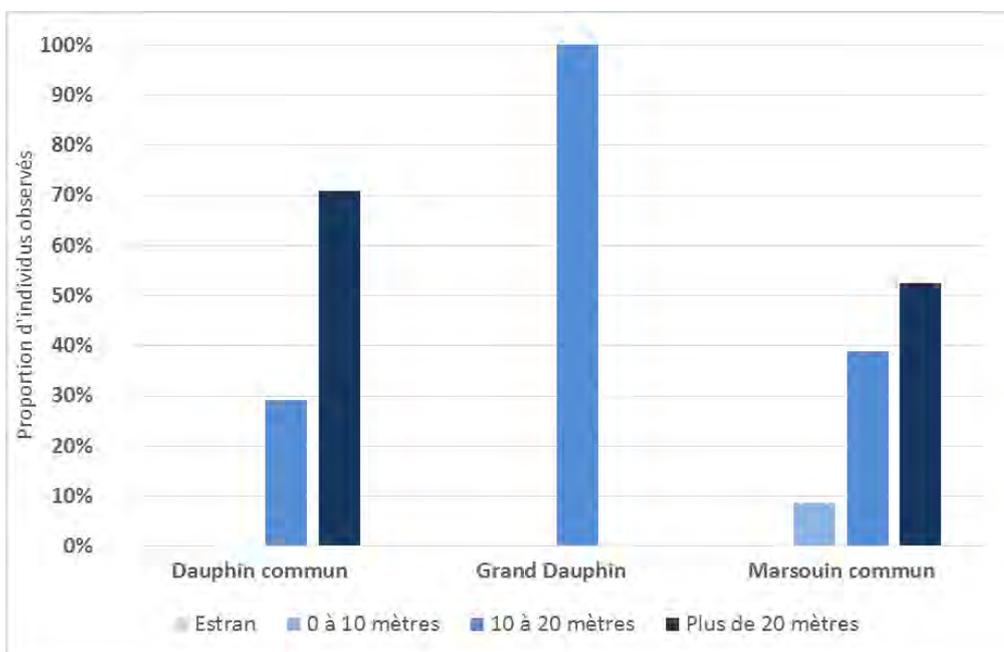


© EOLIENNES EN MER DIEPPE - LE TRÉPORT 2015 – Reproduction interdite sans l'autorisation de la Société

Les observations de mammifères marins réalisées en avion concernent des profondeurs marines inférieures à 30 m. Les variations de profondeur de l'aire d'étude éloignée restent limitées notamment en raison de la présence de successions de bancs de sables immergés dans le nord de la zone. La figure suivante permet d'apprécier les effectifs pour chaque strate bathymétrique (nombre de kilomètres parcourus par bande de profondeur).

En ce qui concerne les cétacés, on remarque que les zones de 0 à 10 m de profondeur sont exploitées uniquement par le Marsouin commun, que ce soit au large ou à la côte. Néanmoins, les résultats obtenus pour les delphinidés sont à commenter avec précaution considérant le faible nombre de données. Les densités les plus importantes de Marsouin sont notées sur les fonds supérieurs à 20 m (+50 %) (Carte 12).

Figure 114 : Proportions des principaux cétacés observés par strate bathymétrique

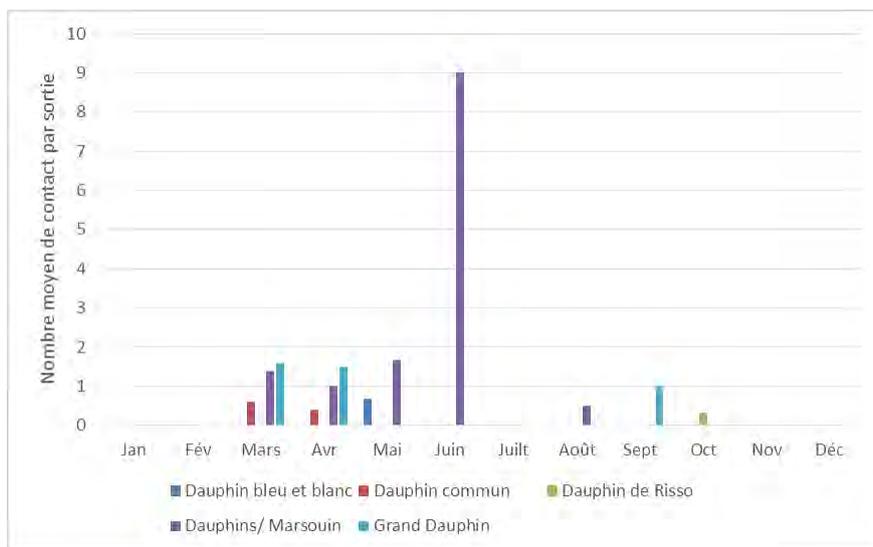


Source : Biotope, 2015

### PHÉNOLOGIE<sup>34</sup> DES OBSERVATIONS

Concernant les dauphins toutes les données ont été recueillies de mars à octobre avec plus de 90% des observations réalisées de mars à juin. Les observations de Dauphin commun ont été réalisées en avril, celles de Grand Dauphin en mars et septembre. L'unique donnée de delphinidés obtenue en bateau concerne une observation de 3 Grands Dauphins en avril.

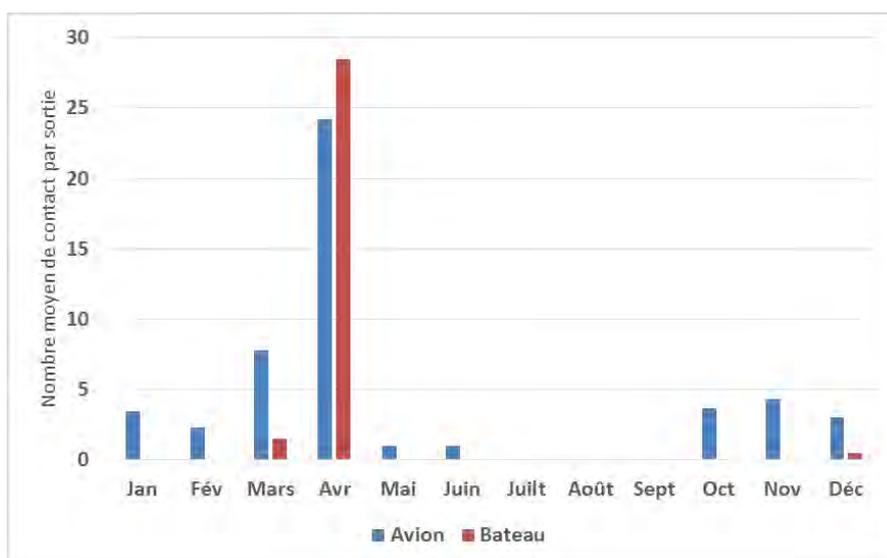
Figure 115 : Phénologie des observations cumulées de dauphins en avion et bateau



Source : Biotope, 2015

S'agissant du Marsouin commun, on note une présence annuelle dans l'aire d'étude éloignée avec des effectifs plus importants en mars-avril ainsi qu'une présence accrue dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 116 : Phénologie des observations de Marsouin en avion et bateau

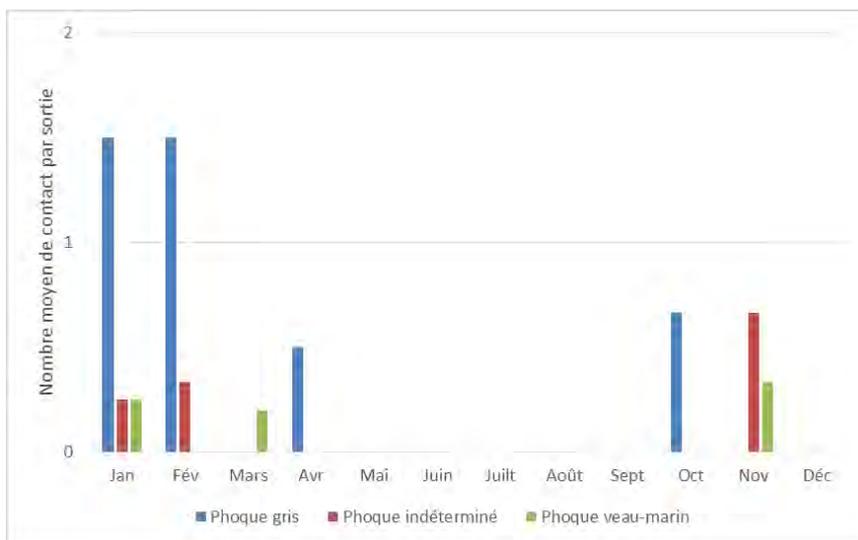


Source : Biotope, 2015

<sup>34</sup> Répartition temporelle sur l'année

La phénologie des observations cumulées de phoques (en mer, hors estran) en bateau et en avion apporte peu d'élément sur la phénologie réelle de ce groupe. Les résultats font état d'une augmentation des observations de Phoques gris en période hivernale lorsque les effectifs pour cette espèce sont les plus importants. A l'inverse, on ne note aucune observation estivale du Phoque veau-marin lors que c'est à cette période que les effectifs sont les plus importants en baie de Somme.

Figure 117 : Phénologie des observations cumulées de phoques en avion et bateau (hors estran)



Source : Biotope, 2015

#### SYNTHÈSE DES RESULTATS D'EXPERTISE ACOUSTIQUE

La détection de sifflements dans la bande fréquentielle [2 kHz – 20 kHz] a permis de noter une présence acoustique avérée des Delphinidés (dauphins ou globicéphales) sur le site de mi-juin à juin 2016 :

- ▶ Présence acoustique erratique sur une base journalière ;
- ▶ Présence acoustique régulière sur une base mensuelle.

Cette présence surtout notée au large durant l'été 2015 semble positionné au printemps 2016 sur l'aire d'étude immédiate.

L'identification des signaux de type « sifflements » conduit à l'identification d'une unique espèce de delphinidés : le Grand Dauphin.

La détection de mugissements dans la bande fréquentielle [0 kHz – 4 kHz] a permis de noter la présence acoustique occasionnelle de Balénoptéridés (Baleine à Bosse ou rorquals) sur l'aire d'étude éloignée (au point R3) au mois de juillet 2015. Malgré cette présence acoustique rare mais avérée, l'absence de détections sur le reste de la période d'étude appuie la rareté des Balénoptéridés sur le site.

Concernant le Marsouin commun, sa présence acoustique est avérée. D'un point de vue temporel, il est possible de noter une évolution de la fréquentation annuelle du site par ces mammifères marins avec une présence acoustique mensuelle de :

- ▶ 2 à 17 % de juillet à septembre 2015 (été/automne) ;
- ▶ 10 à 45 % d'octobre à décembre 2015 (automne/hiver) ;
- ▶ 24 à 50 % de février à mai 2016 (hiver/printemps).

Leur présence est nettement plus intense sur la période de février à mai 2016. Cette présence acoustique plus importante durant l'hiver et le printemps suppose une migration saisonnière liée à une recherche de nourriture. En effet, les Marsouins communs semblent fréquenter le site de Dieppe – Le Tréport dans le cadre d'une activité de nourrissage ; des séquences de chasse ayant été détectées dans la grande majorité des échantillons où leur présence est avérée.

Tableau 54 : Présence acoustique avérée sur l'aire d'étude éloignée à l'issue de l'analyse des signaux acoustiques

Espèces	Mois											
	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05
<b>Marsouin commun</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Dauphins</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Baleine à bosse ou Rorquals</b>		X										

Légende	Régulière et en fort effectif	Régulière mais en faible effectif	Irrégulière	Absent
---------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------	--------

Source : Biotope, 2016

Tableau 55 : Caractérisation de la présence acoustique de mammifères marins sur l'aire d'étude éloignée

Mammifères marins	Présence acoustique			Plage temporelle préférentielle	
	Aire d'étude éloignée		Aire d'étude immédiate (R1)	Mois	Saison
	A la côte (R5 et R3)	Au large (R2)			
<b>Delphinidés (Dauphins et Globicéphales)</b>	Peu fréquente		Peu fréquente	Aucune	Aucune
<b>Balénoptéridés (Rorquals et Baleine à bosse)</b>	Exceptionnelle	Absente	Absente	Aucune	Aucune
<b>Phocoenidés (Marsouin)</b>	Peu fréquente à abondante	Commune	Abondante	Février à mai	Hiver / Printemps

Source : Quiet-Oceans, 2016

### 7.4.2.3 Les enjeux définis

Les données bibliographiques compilées et analysées ainsi que les données obtenues dans le cadre de l'étude ont permis de cerner les enjeux que représentent chacune des espèces de mammifères marins considérées dans l'aire d'étude large.

Ce niveau d'enjeu est la résultante de la prise en compte de 3 critères (chacun intégrant également plusieurs indices (Annexe 12.7).

- ▶ La valeur patrimoniale de l'espèce ;
- ▶ La localisation de l'espèce (susceptible d'être modifiée en fonction des nouvelles données acoustiques) ;
- ▶ Les tendances évolutives.

Le Phoque veau-marin et le Phoque gris dont un site majeur national est situé à proximité (colonie de baie de Somme) représentent un enjeu fort pour le Parc Naturel Marin des Estuaires et de la Mer d'Opale mais aussi un engagement français de maintien en état de conservation favorable au titre du réseau Natura 2000. Les valeurs « patrimonialité » et « localisation » de ces espèces ont été majorées ce qui les conduit à un enjeu fort.

Le tableau avec l'ensemble des indices est présenté en Annexe 12.8.

Tableau 56 : Synthèse des enjeux mammifères marins

Nom vernaculaire	Critères ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeu
<b>Marsouin commun</b>	Forte valeur patrimoniale Présence régulière sur l'aire d'étude immédiate Fortement menacé en Europe	Fort
<b>Phoque gris</b>	Forte valeur patrimoniale Présence régulière sur l'aire d'étude immédiate Enjeu fort au niveau du PNM EMO et engagement français de conservation Non menacé en Europe	Fort
<b>Phoque veau-marin</b>	Forte valeur patrimoniale Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée Enjeu fort au niveau du PNM EMO engagement français de conservation Non menacé en Europe	Fort
<b>Grand Dauphin</b>	Valeur patrimoniale moyenne Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Moyen
<b>Dauphin de Risso</b>	Valeur patrimoniale moyenne Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Faible
<b>Globicéphale noir</b>	Valeur patrimoniale moyenne Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Faible
<b>Lagénorhynque à bec blanc</b>	Valeur patrimoniale moyenne Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Faible

Nom vernaculaire	Critères ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeu
<b>Rorqual commun</b>	Valeur patrimoniale moyenne Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Faiblement menacé en Europe	Faible
<b>Dauphin bleu et blanc</b>	Faible valeur patrimoniale Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Faible
<b>Dauphin commun</b>	Faible valeur patrimoniale Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Faible
<b>Mésoplodon de Sowerby</b>	Valeur patrimoniale moyenne Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Niveau de menace non déterminé en Europe	Faible
<b>Petit Rorqual</b>	Faible valeur patrimoniale Présence occasionnelle dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Faible
<b>Mégaptère (Baleine à bosse)</b>	Faible valeur patrimoniale Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Négligeable
<b>Phoque à crête (P. à capuchon)</b>	Faible valeur patrimoniale Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Négligeable
<b>Phoque annelé</b>	Faible valeur patrimoniale Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Négligeable
<b>Phoque barbu</b>	Faible valeur patrimoniale Rarement présente dans l'aire d'étude éloignée Non menacé en Europe	Négligeable

### 7.4.3 Evaluation des impacts

Remarque : la méthode d'évaluation des impacts mise en œuvre dans le cadre de l'étude d'impact est fournie au sein de l'annexe 12.9.

Les impacts présentés sont les impacts bruts. Ceux-ci prennent en compte les mesures de réduction liées à la conception du projet (nombre et taille des machines, emplacement) mais pas les mesures d'évitement ou de réduction additionnelles qui une fois pris en compte conduisent à l'évaluation d'impacts résiduels. Ces impacts résiduels sont les impacts définitifs du projet.

#### 7.4.3.1 Effets analysés

Deux grands types d'effets peuvent être envisagés dans le cadre de la construction, l'exploitation puis le démantèlement de parcs éoliens en mer :

- ▶ Des perturbations pouvant entraîner des phénomènes d'évitement de la zone lors de la phase de construction et de démantèlement (réponse physique à des stimuli visuels ou sonores). Les perturbations sonores constituent les atteintes les plus prévisibles et les mieux connues.
- ▶ Des altérations du milieu pouvant engendrer des atteintes ponctuelles à l'alimentation de certaines espèces (diminution ponctuelle des proies liées à une fuite éventuelle des poissons ou baisse des capacités de pêche des mammifères marins et autres espèces en lien avec un accroissement ponctuel de la turbidité).

Tableau 57 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur les mammifères marins, les tortues marines et les autres grands pélagiques

Type d'effet	Caractéristiques	Phases du projet concernées		
		Construction	Exploitation / maintenance	Démantèlement
<b>Perturbations sonores (travaux)</b>	Direct / Temporaire	X		X
<b>Perturbations sonores (exploitation)</b>	Direct / Permanent		X	
<b>Perturbations électromagnétiques</b>	Direct / Permanent		X	
<b>Modification des habitats</b>	Direct / Permanent	X	X	X
<b>Collision avec les navires</b>	Direct / temporaire	X	X	X

## EFFETS D'ORDRE ACOUSTIQUE

Les bruits produits par les travaux de construction, de démantèlement et d'exploitation ont fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre de l'étude d'impact. Les sons représentent une importance toute particulière pour de nombreux animaux marins.

### Généralités sur l'acoustique chez les mammifères marins et autres grands pélagiques

Les mammifères marins utilisent l'acoustique pour s'orienter, pour chasser et pour communiquer (David, 2006). Il s'agit de leur sens le plus développé et le plus utilisé (IWC, 2005).

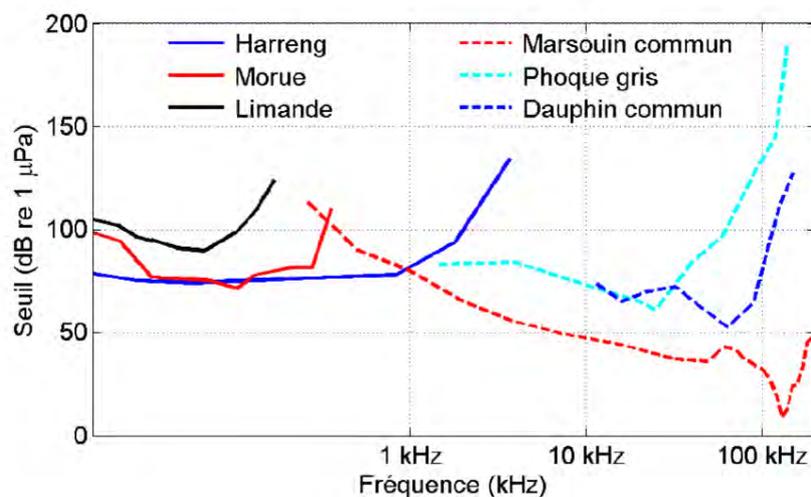
Globalement, on peut répartir les mammifères marins en quatre catégories en fonction de leur utilisation de l'acoustique (Southall *et al.*, 2007) :

- ▶ Les pinnipèdes (phoques), avec deux catégories selon le milieu (dans l'eau et dans l'air) ;
- ▶ Les cétacés basse fréquence, qui regroupent les grandes baleines (rorquals) ;
- ▶ Les cétacés moyennes fréquences, comme les delphinidés et grands plongeurs (glocicéphales) ;
- ▶ Les cétacés hautes fréquences, comme les marsouins.

Les fréquences entendues par les mammifères marins constituent leur gamme d'audition. La représentation des fréquences audibles pour une espèce en fonction de la pression est l'audiogramme. La pression est généralement exprimée en dB *Sound Pressure Level* (SPL), c'est-à-dire selon une échelle logarithmique correspondant à la pression acoustique reçue en fonction d'une valeur de référence (dans l'eau :  $1 \mu\text{Pa}$ ). Ici, la pression en SPL a donc pour unité le dB re.  $1 \mu\text{Pa}$ .

La Figure 118 présente l'audiogramme de trois espèces de mammifères marins, le Marsouin commun, le Dauphin commun et le Phoque gris. On note des différences importantes entre le Marsouin commun, plus sensible dans les hautes fréquences (sensibilité maximale pour des fréquences supérieures à 100 kHz) et le Dauphin commun, plus sensible dans les fréquences proches de 10 kHz).

Figure 118 : Audiogrammes de trois espèces de mammifères marins (et de poissons, pour comparaison)



Source : Jolivet *et al.*, 2015

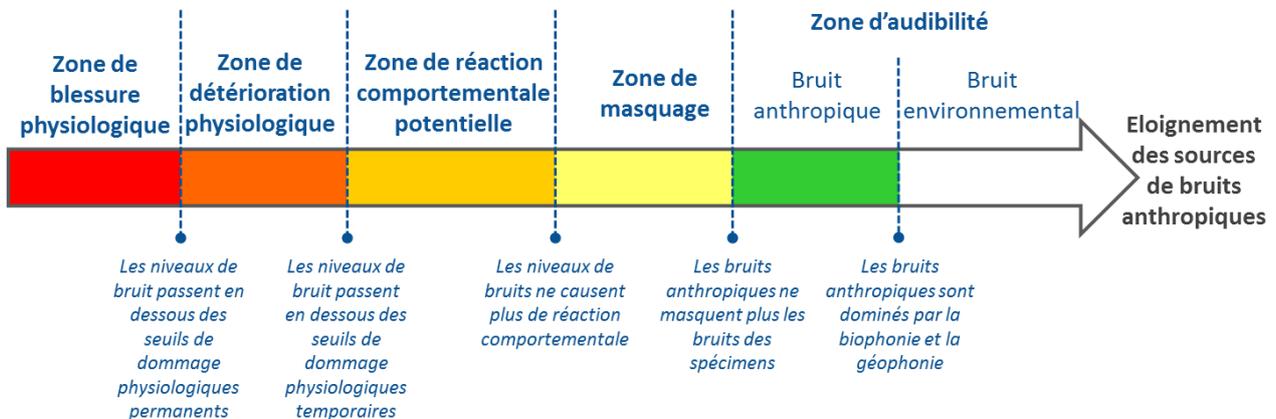
### Effets du bruit sur les mammifères marins et autres grands pélagiques

Les réactions des mammifères marins face aux émissions sonores sont de différents types et dépendent de l'espèce concernée, de l'intensité du bruit et de la durée d'émission. On distingue plusieurs niveaux de dérangement. Les risques potentiels sont d'autant plus importants que les individus se trouvent à proximité d'une ou plusieurs sources de bruit et sont exposés à un bruit intense.

A partir de la littérature et des capacités scientifiques et techniques actuelles (notamment Richardson *et al.*, 1995 ; Madsen *et al.*, 2006 Dooling & Blumenrath, 2013), une hiérarchisation des risques en lien avec la distance à des sources de bruit intenses a été établie (Quiet-oceans, 2016 - figure 119). Le passage d'une zone de risque à l'autre correspond au franchissement d'un seuil biologique, variable selon les espèces :

- ▶ une zone de blessure physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommage physiologiques permanents, provoquant des lésions irréversibles (PTS : *Permanent Treshold Shift*); ces lésions peuvent, dans les cas extrêmes, être létales ;
- ▶ une zone de détérioration physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires provoquant des lésions réversibles (TTS : *Temporary Treshold Shift*). Les cellules retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit;
- ▶ une zone de réaction comportementale qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone. Les conséquences ne sont pas directes, mais peuvent provoquer une augmentation de la consommation d'énergie individuelle, d'autant plus critique que l'individu est jeune, une interruption dans leurs activités de chasse ou de socialisation ou bien encore un changement forcé d'habitat. In fine, les impacts peuvent être ressentis à l'échelle des individus et de la population ;
- ▶ une zone de masquage, qui intervient lorsque les sons émis et reçus par les spécimens (utiles dans leurs activités de chasse, de communication, de socialisation ou d'évitement des prédateurs) sont couverts par les bruits anthropiques. Ce type d'effet est pertinent pour les bruits continus. Dans cette zone, le rayon d'interaction des spécimens est réduit, ce qui engendre des impacts potentiels à l'échelle des individus et de la population ;
- ▶ une zone d'audibilité, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.

Figure 119 : Graduation des risques biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique



Source : Quiet-Oceans 2016 (d'après Dooling & Blumenrath, 2013).

Il est important de savoir quels sont les types de réaction engendrés par la construction (puis l'exploitation) d'éoliennes en mer sur les mammifères marins. Les gênes acoustiques voire les dommages physiologiques peuvent diminuer les capacités d'écoute dans certaines plages de fréquences, diminuant les capacités à chasser ou à communiquer (Abgrall, 2008). En effet, les exemples de changement de comportements peuvent inclure l'abandon d'une activité importante (nourrissage, reproduction ou élevage des jeunes) ou d'un site d'importance écologique en réaction au bruit émis. L'abandon répété ou prolongé d'activités vitales pourrait mener à des conséquences dommageables pour l'animal affecté (Nowacek et al., 2007) et à terme pour la population si plusieurs individus sont concernés (Harwood et al., 2014). Pour tous les niveaux d'effet, l'impossibilité d'accéder à une zone fonctionnelle comme une zone d'alimentation ou de reproduction peut affecter les réserves énergétiques d'un animal et par conséquent sa survie ou sa fertilité (New et al., 2014).

Des enjeux résident également dans la dissimulation des sons émis par les animaux. D'une manière générale, l'augmentation du niveau sonore ambiant au sein des océans à des fréquences utilisées par les mammifères marins ne leur permet plus de communiquer de façon aussi efficace qu'auparavant. Ceci entraîne des modifications comportementales (altération des signaux sonores), des difficultés de perception de l'environnement, etc. Une majorité des sons d'origine humaine est en effet comprise dans des fréquences basses, par exemple entre 5 et 500 Hz pour les navires de commerce ou transport, 10 Hz à 1 KHz pour les charges sismiques (IFAW, 2008). Les diverses espèces de mammifères marins sont plus ou moins sensibles aux fréquences émises mais les sons produits sont compris pour presque l'ensemble d'entre eux au sein de leur zone d'audibilité.

L'évaluation des conséquences du dérangement acoustique pour les populations de mammifères marins représente un enjeu de recherche important et difficile. En 2014, Harwood et al. ont développé un modèle appelé *Interim Population Consequences of Disturbance* (IPCoD), permettant de quantifier l'impact démographique d'un chantier éolien à long terme. Les résultats de ce travail de recherche qui s'inscrit dans la durée ne peuvent être exploités à ce stade (non consolidés).

On peut distinguer deux principales sources d'interrogations concernant les impacts physiologiques et comportementaux des émissions sonores sur les individus et les populations :

- ▶ l'impact d'émission à court terme et de forte intensité (par exemple lors de la phase de construction d'un parc éolien) ;
- ▶ l'impact d'émission à long terme mais d'intensité faible (par exemple lors de la phase de d'exploitation d'un parc éolien).

Même si à l'heure actuelle, les conséquences biologiques de l'augmentation des émissions sonores sont encore peu documentées, plusieurs études suggèrent qu'elles peuvent affecter les mammifères marins, notamment par des processus de masquage acoustique, réduisant le rayon de perception acoustique de l'environnement (Erbe *et al.*, 2016 ; Clark *et al.*, 2009 ; Richardson *et al.*, 1995).

#### Le cas des expositions prolongées au bruit

Les émissions sonores peuvent s'étaler sur des durées pouvant atteindre quelques heures à quelques jours suivant les techniques utilisées.

Du point de vue physique, le calcul de l'exposition sonore cumulée consiste à intégrer l'énergie sonore perçue sur la durée d'exposition. L'accumulation du bruit perçu est confinée uniquement dans l'empreinte sonore de chaque atelier qui définit la distance maximale d'exposition aux bruits du projet, aussi bien pour un événement sonore que pour une répétition successive du même événement sonore (Thomsen, *et al.*, 2015).

L'étude des effets induits sur les capacités auditives par des expositions prolongées à des émissions de longue durée (typiquement plusieurs heures) des mammifères marins reste du domaine de la recherche, en particulier en milieu naturel. Des expérimentations se sont intéressées à des expositions sonores s'étalant entre 1 minute et 240 minutes (Popov, 2011); (Kastelein, 2012), n'atteignant cependant pas les durées de travaux d'installation des projets et réalisées dans des bassins clos, de dimensions limitées. Hors, la différence majeure entre une exposition prolongée en bassin et une exposition prolongée en milieu naturel est que l'individu exposé est libre de se déplacer sur des distances importantes et selon des schémas qui peuvent être extrêmement complexes et variables.

L'exposition prolongée est aussi très dépendante du laps de temps entre deux battages (ou deux événements sonores anthropiques), puisqu'il est connu que ce laps de temps permet la récupération totale ou partielle des facultés auditives de l'animal, sans pour autant disposer à ce jour de connaissances chiffrées permettant ni une évaluation quantitative, ni une modélisation représentative.

L'exposition sonore prolongée est donc susceptible de très grandes variations et de très grandes fluctuations en fonction de la distance entre l'individu et la source de bruit le long de son parcours, et ce, de façon totalement imprédictible en l'état actuel des connaissances.

Il est à noter que la mise à jour des seuils et gammes d'audition (NOAA, 2016) ne considère plus le risque d'exposition cumulée, par manque de connaissance scientifique.

Devant ces incertitudes, nous avons considéré vraisemblable qu'un spécimen exposé dans la zone de risque physiologique instantané s'éloigne de la source de bruit, réduisant ainsi son exposition. C'est pourquoi, lorsque la zone de risque instantané existe, EMDT a adopté la stratégie qui consiste en :

- ▀ des mesures de contrôle de non-présence dans cette zone de risque instantané par acoustique passive temps-réelle (SmartPAM – MR6ter) et par observation (Thermmo – MR6bis) avant le démarrage des opérations. L'objectif est de s'assurer qu'aucun individu n'est exposé à un risque de dommage physiologique direct ;
- ▀ une mesure de démarrage progressif (procédure soft-start et/ou ramp-up MR6) ayant pour effet d'éloigner les individus significativement au-delà de la zone d'un risque direct, et par conséquent de réduire l'exposition cumulée, ou tout du moins, d'exposer les individus de façon prolongée à des niveaux significativement plus faibles. (Southall, *et al.*, 2007) estime à des niveaux SEL de 150dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>.s comme le seuil pour lequel aucune accumulation n'est détectée («silence efficace»). Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire de prendre en compte les effets cumulatifs à de faibles niveaux sonores.

Afin d'adresser les effets d'exposition prolongée, la recherche scientifique s'oriente désormais vers des modèles d'effets populationnels. Une première tentative d'implémentation d'un modèle populationnel est réalisée dans le programme de recherche RESPECT financé par la société Eoliennes en Mer Dieppe- Le Tréport (Pettex, 2016), qui voit le développement expérimental du modèle Interim-PCod (Harwood, 2014) à l'échelle de la Manche. L'avancement de la recherche à ce sujet est préliminaire et ne peut raisonnablement pas être appliqué dans une étude d'impact en l'état.

#### Seuils d'exposition aux bruits

La méthode retenue repose sur une analyse absolue des niveaux d'exposition sonore et consiste à comparer les empreintes sonores de chaque atelier du projet à des valeurs absolues de seuil biologique définis pour chaque classe d'espèce. Ces seuils sont listés dans les recommandations de Southall, *et al.*, 2007, ), (Lucke, Siebert, Lepper, & Blanchet, June 2009), et Popper, *et al.*, 2014 qui constituent des consensus internationaux.

Concernant le seuil de modification du comportement ou de dérangement, Southall *et al.*, 2007 classent les réactions comportementales suivant un indice variant de 1 à 9 (1 : pas de réaction, 9 : panique, échouage), le niveau de 120 dB choisi dans cette étude est susceptible de provoquer des réactions d'indices variant de 2 à 4 (alerte individuelle, changement mineur et modéré de la vitesse, de la direction de nage, du rythme de respiration et du profil de plongée, mais pas de réaction d'évitement de la source sonore). Ce seuil est appliqué pour les cétacés et les pinnipèdes.

Les seuils pour les mammifères marins, repris et amendés par des études scientifiques récentes menées en 2013 par l'administration américaine (NOAA), sont synthétisés dans le tableau 55. Ils ne sont pas applicables pour une exposition prolongée aux bruits.

Les seuils pour les poissons et tortues marines sont récents. Ils sont valables pour une exposition prolongée aux bruits. Les seuils pour les invertébrés ne sont pas connus à ce jour.

La publication (Southall, *et al.*, 2007) est un consensus international de la communauté scientifique qui se fonde sur la littérature scientifique disponible sur une période de temps significative. Il est fortement déconseillé de ne se fonder que sur des études particulières, en l'occurrence si elles n'ont pas fait l'objet de validation par les pairs.

L'étude d'impact réalisée pour le projet reprend les seuils de (Southall, 2007). Ils sont plus exigeants que l'étude au Danemark. L'utilisation des seuils de (Southall, 2007), telle que réalisée dans l'étude d'impact, offre la possibilité de comparer les résultats des études réalisées pour les projets éoliens posés en Manche et sur la façade Atlantique.

Il est essentiel de comprendre que le Guide édité par la NOAA en Juillet (NOAA, 2016), outre son caractère très récent, modifie non seulement les seuils, mais de façon plus fondamentale, la manière de quantifier l'énergie sonore perçue par chaque type d'espèce. Les effets de ces modifications ne sont pas établis à ce jour, les seuils ayant été réduits, mais la quantité d'énergie sonore perçue ayant aussi été limitée. La combinaison des deux facteurs n'est pas prédictible sans un développement informatique conséquent et une étude paramétrique dédiée qu'il s'agit encore de réaliser. Il est intéressant de noter que le risque comportemental n'est pas adressé dans (NOAA, 2016).

Au stade actuel des connaissances, il est ainsi raisonnable de conserver l'évaluation des impacts au moyen des seuils (Southall, 2007), complétés, comme proposé au sein de l'étude d'impact par des approches sur les seuils comportementaux. Ceux-ci sont pleinement validés par la communauté scientifique, des moyens de calcul adaptés existent et ces seuils ont été utilisés pour la majorité des projets français et constituent en ce sens une base de travail acceptable. Dans l'expertise « Acoustique sous-marine », une étude comparative des deux approches (Southall, 2007) et (NOAA, 2016) met en valeur que les seuils retenus dans cette étude sont les plus conservateurs.

Tableau 58 : Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins et les tortues marines

Groupes d'espèces	Gamme de fréquences de perception. Seuil de réaction	Bruits impulsifs (1 seconde) exprimés en niveau d'exposition sonore Unité : dB réf. 1µPa²s			Bruits continus (24 heures) exprimés en niveau d'exposition sonore Unité dB réf. 1µPa		
		Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent	Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent
<b>Cétacés Hautes Fréquences</b>	200Hz-180kHz	145	164	179	NC	224	230
<b>Cétacés Moyennes Fréquences</b>	150Hz-160kHz	120	183	198	NC	224	230
<b>Cétacés Basses Fréquences</b>	7Hz-22kHz	120	183	198	NC	224	230
<b>Pinnipèdes dans l'eau</b>	75Hz-75kHz	120	171	186	NC	212	218
<b>Tortues marines</b>	< 0.9kHz	166	175	210	NC	NC	NC

Source : Quiet-Oceans, 2016 (d'après Southall et al.2007 ; Lucke et al., 2009 ; Popper & al, 2014)

NC = non connu à ce jour

## BRUIT GENERE PAR LE PROJET

### En construction

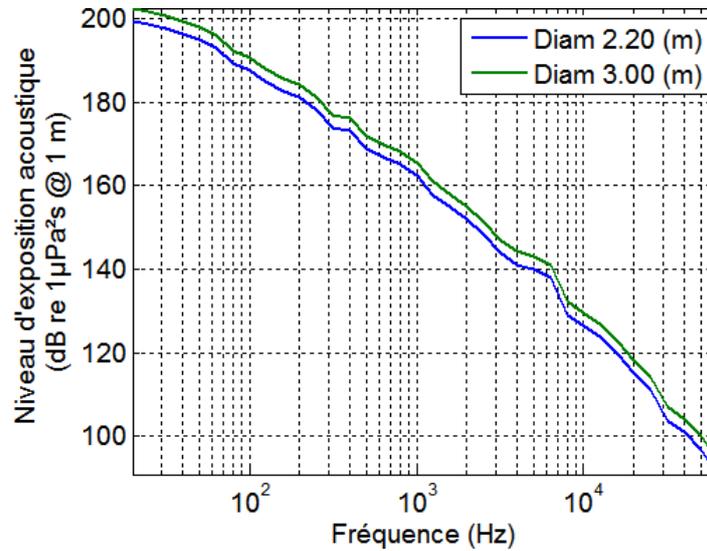
- ▶ Le scénario représentatif d'une opération de dragage correspond à la superposition d'un navire générant un bruit propre et d'un engin sous-marin sur le fond générant un bruit propre. Les opérations ont lieu en continu.
- ▶ Le scénario représentatif de l'ensouillage des câbles correspond à la superposition d'un navire générant un bruit propre et d'un engin sous-marin sur le fond générant un bruit propre. Le gabarit de source sonore à 1 m qui a été choisi est dérivé des mesures effectuées sur le parc éolien en mer écossais « Beatrice » (Talisman Energy (UK) Limited, 2004) et de mesures réalisées en Ecosse (Wilson, Carter, & Elliott, 2009).
- ▶ Durant l'opération de forage, un navire de type « remorqueur » est positionné à proximité de la position du forage. Pour prendre en compte le diamètre de la foreuse, un gabarit de forage en fonction du diamètre et de la fréquence a été défini. La distribution du bruit source est modélisée par trois sources ponctuelles : une source située à proximité de la surface représentant 25% de l'énergie totale, une source au niveau de la tête de la foreuse qui représente 25% de l'énergie (tiers inférieur de la colonne d'eau) et une source au niveau du fond qui représente 50% de l'énergie totale (forage propre).
- ▶ La pose des fondations jacket de chaque éolienne sera effectuée en totalité ou partiellement par un atelier de battage. La fixation au sol se fait par l'intermédiaire de quatre pieux de 2,2 m de diamètre pour chaque éolienne et de 3m pour la fondation jacket du poste électrique en mer. Chaque pieu est battu indépendamment. Les hypothèses relatives aux niveaux des bruits de construction choisies sont dérivées des résultats du projet RESPECT et de la littérature internationale disponible. Ces mesures sont issues en particulier des projets de construction des parcs Prinses Amalia et d'Egmond Aan Zee (Pays-Bas) (De Jong, Ainslie, Benda-Beckman, & Blacchiere, 2008, Talisman Energy (UK) Limited, 2004 Nedwell, Langworthy, & Howell, 2004 et ITAP, 2008).

Le programme de recherche RESPECT, financé par le maître d'ouvrage, a permis notamment de mettre au point un modèle expérimental de battage de pieu à petite échelle (1/400ème) en cuve (Quiet-Oceans). L'étude a montré que l'énergie rayonnée dans le sédiment (cas du sable) via le tube est aussi importante que celle rayonnée dans la colonne d'eau.

En fonction du type de substrat (sable, craie, bicouche sable/craie), l'énergie sonore dans la colonne d'eau varie de l'ordre de 3 à 4 dB. Toutefois, l'énergie nécessaire à l'enfoncement du pieu est susceptible de varier en fonction du type de sol. Le sable étant le sédiment entraînant le niveau d'exposition sonore le plus élevé dans la colonne d'eau, pouvant ainsi influencer le niveau de bruit total. Les modélisations ont permis de mettre en évidence que, dans le cas d'un substrat constitué de craie, une partie importante de l'énergie est convertie en une onde (dite de Scholte) se propageant à l'interface entre le sédiment et l'eau.

La modélisation a démontré que le niveau d'exposition sonore dans l'eau croit de manière logarithmique en fonction du diamètre du pieu, ce qui permet d'extrapoler avec confiance les mesures effectuées par (Betke, Measurement of wind turbine construction noise at Horns Rev II, 2008)

Figure 120 : Modèle de niveau d'exposition sonore à un mètre du pieu de diamètre 2.2 ou 3, pour un coup unique, en fonction de la fréquence.



Source : Quiet-Oceans, 2016

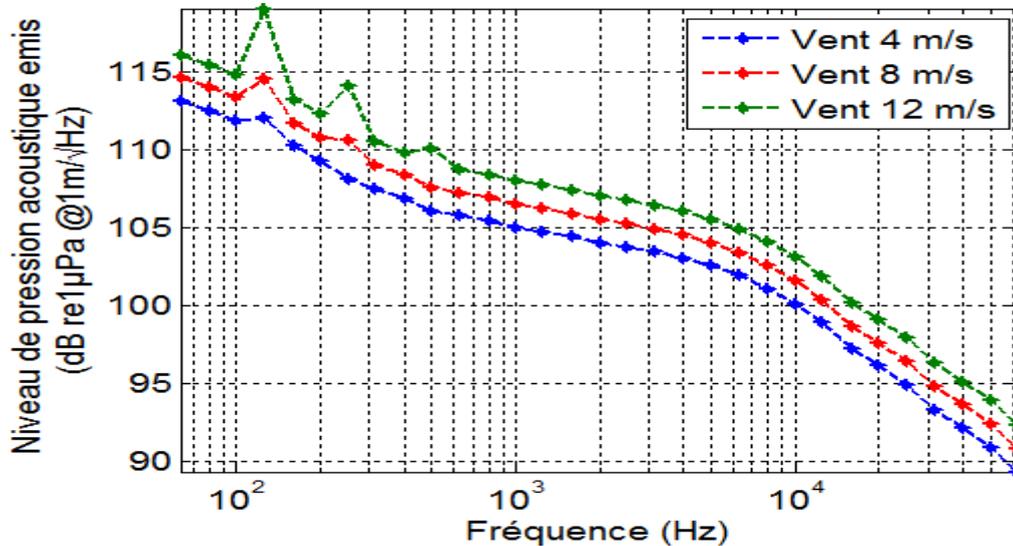
#### Description des ateliers liés à la phase d'exploitation

Des mesures de bruit transmis dans la colonne d'eau par une structure éolienne « monopieu » de 4,9 m de diamètre réalisées sur le site de Horns Rev II (situé en mer du Nord dans les eaux territoriales danoises) mettent en évidence un bruit rayonné de fond très large bande, auquel vient se rajouter des raies spectrales<sup>35</sup> en basse fréquence (Betke K. , 2006). Il semblerait que ces raies spectrales s'expliquent par l'existence de modes de propagation sur les fondations. Ainsi, la raie spectrale la plus énergétique correspond à un mode de vibration de la structure de l'éolienne localisé à basse fréquence, autour d'une centaine de Hz. D'autres raies spectrales sont aussi présentes à plus haute fréquence. Les niveaux des raies spectrales peuvent varier en fonction de la rotation des pales et donc la force du vent.

A partir de cette analyse, un gabarit de bruit rayonné par une éolienne à 1 m basée sur une structure « jacket » a été élaboré (Figure 121). Le bruit rayonné par les vibrations le long de la structure est modélisé par une répartition uniforme de sources sur toute la hauteur d'eau. La courbe bleue correspond au rayonnement pour un fonctionnement par un vent moyen de 4m/s, de 8m/s, et de 12m/s.

<sup>35</sup> Une raie spectrale est une fréquence à laquelle l'énergie est significativement plus intense que le niveau moyen aux fréquences avoisinantes

Figure 121 : Modèle de bruit généré par une éolienne structure « jacket » à 1 m de la structure en fonction de la fréquence



Source : Quiet-Oceans d'après (Betke K. , 2006)

#### Description des ateliers liés au démantèlement

Les activités maritimes liées aux opérations de démantèlement engendreront des perturbations sonores accrues et des risques de collision avec les navires.

Dans une approche conservatoire, les niveaux d'impacts pour les opérations de démantèlement pourraient être évalués comme similaires à ceux de la phase de construction, battage et forage excepté avec :

- ▶ une fréquentation du site par les bateaux aussi importants qu'en phase de construction.
- ▶ Les opérations de récupération des câbles peuvent être comparées aux opérations d'ensouillage (bateau avec robot sous-marin Rov)
- ▶ Les opérations d'excavation des fondations à des opérations de dragage.

#### Bruit généré par les navires lors de la maintenance

Afin d'acheminer les outils, les personnels ou les matériaux sur le parc éolien lors de la maintenance du site de production, des navires spécifiques de type catamaran circuleront dans ou à proximité de l'aire d'étude immédiate à partir du port de Dieppe. En moyenne, sur une journée de maintenance, 3 navires au maximum seront en activité dans ou à proximité du parc éolien et dans le couloir de circulation Dieppe/parc éolien simultanément. Un ensemble de scénarios statiquement représentatifs des différentes situations permet d'établir une carte médiane des niveaux sonores. Le gabarit de source sonore utilisé est issu du modèle de bruit de navire de type remorqueur (Wales and Heitmeyer 2002) et adapté à partir des informations issues des travaux de la « Scripps Oceanographic Institution » (Hildebrand 2009).

Tableau 59 : Niveaux de bruit large bande estimés au point source et à une distance de référence de 750 m de leur origine.

Scénario	Typologie	Niveaux de bruit introduits dans le milieu A 1m dans la bande 50Hz – 67kHz	Niveaux de bruit large bande prédits à 750m des ateliers			Distances médianes d'émergence des bruits du projet large bande
			Min	Médiane	Max	
			(dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s)			Milles nautiques
<b>Forage de Jacket d'éolienne (pieu de 2.2m de diamètre)</b>	Source de bruit fixe et quasi-continue dont l'énergie émise est majoritairement proche du fond	177 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	129.4	129.5	129.7	4,1
<b>Battage de Jacket d'éolienne (pieu de 2.2m de diamètre)</b>	Source de bruit fixe et impulsionnelle dont l'énergie est distribuée sur la colonne d'eau	211 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	165.9	166.1	166.3	20,9
<b>Forage de Jacket du poste électrique (pieu de 3.0m de diamètre)</b>	Source de bruit fixe et quasi-continue dont l'énergie émise est majoritairement proche du fond	180 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	132.4	132.6	132.8	5,8
<b>Battage de Jacket du poste électrique (pieu de 3.0m de diamètre)</b>	Source de bruit fixe et impulsionnelle dont l'énergie est distribuée sur la colonne d'eau	214 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	168.9	169.2	169.4	24,7
<b>Dragage</b>	Source de bruit lentement mobile et quasi-continue dont l'énergie émise est à la fois proche de la surface et proche du fond	188 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	140.6	140.9	141.2	9,3
<b>Ensoilage des câbles</b>	Source de bruit lentement mobile et quasi-continue dont l'énergie émise est à la fois proche de la surface et proche du fond	181 dB réf. 1µPa <sup>2</sup> s @1m	134.3	134.5	135.0	5,7
<b>Trafic induit par les navires effectuant les travaux et l'assistance constitué de 2 navires du type Jackup-rig et d'une barge offshore de travail</b>	Sources de bruit en manœuvre sur la zone du projet ou mobiles entre la zone du projet et les ports, et situées à quelques mètres de la surface	3 sources mobiles de 190 dB réf. 1µPa @1m	Non applicable car sources mobiles sur de grandes distances.			

Source : Quiet-Oceans, 2016

## AUTRES TYPES D'EFFETS POSSIBLES

### Collisions

Les collisions peuvent être de deux ordres : les collisions sous-marines avec les fondations et les collisions avec les navires présents sur la zone du parc éolien.

Les collisions avec les fondations sont peu probables durant la phase de construction. En effet, **une structure immobile présente moins de risque de collision qu'un navire en mouvement**

Il existe des risques de collision accidentelle avec les navires utilisés pour la phase de construction ou de maintenance (hélice, coque, ancrage), qui peuvent entraîner des blessures potentiellement graves.

### Turbidité, pollution accidentelle

La mise en place des fondations (rejet des débris de forage notamment) peuvent engendrer **une modification de l'habitat et une mise en suspension des sédiments, provoquant une augmentation de la turbidité dans la zone**. Une modélisation des panaches turbides a été réalisée dans le cadre du projet (BRLi, 2016).

Les travaux peuvent engendrer des pollutions accidentelles, localisées et de diverses natures (fuite d'hydrocarbures notamment).

### Modifications d'habitats

L'implantation d'un parc éolien engendre des modifications localisées du milieu, pouvant potentiellement modifier l'écosystème localement. L'implantation de fondations est susceptible d'engendrer une perte localisée d'habitats pour certaines espèces (Dolman *et al.*, 2003 ; Gill, 2005). Toutefois, ces pertes éventuelles et localisées d'habitats pourraient être, au moins partiellement, compensées par l'effet « récif artificiel » engendré par l'implantation de structures solides (Thomsen *et al.*, 2006 ; Vella *et al.*, 2001).

### Emission de champs magnétiques

Les parcs éoliens en mer nécessitent la pose de câbles électriques sous-marins à la fois pour relier les éoliennes au poste électrique en mer mais aussi pour acheminer l'énergie produite vers le continent.

Les modélisations des champs magnétiques de câbles (de tension de 33 à 345 kV) de raccordement de parcs éoliens en mer montrent des amplitudes variables à la surface du sédiment à l'aplomb du câble. Ces amplitudes peuvent aller jusqu'à 18  $\mu\text{T}$  pour les courants alternatifs (Normandeau Associates Inc *et al.*, 2011). A titre de comparaison, le champ magnétique terrestre est d'environ 47  $\mu\text{T}$  sur la zone d'étude (ESA.DTU Space, 2014<sup>36</sup>). La structure du câble, de même que sa protection (enrochement ou autre), limite la propagation du champ électromagnétique vers l'extérieur.

D'après des études principalement théoriques, les mammifères marins sont potentiellement sensibles aux changements de champs magnétiques, susceptibles d'engendrer des perturbations des directions de nage notamment en migration (Walker *et al.*, 2005 ; Gill *et al.*, 2005 ; Jarvis, 2005 ; Normandeau associates Inc. *et al.*, 2011). Aucune électro-sensibilité des mammifères marins n'a été démontrée (Normandeau Associates Inc. *et al.*, 2011).

<sup>36</sup> [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/06/June\\_2014\\_magnetic\\_field](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/06/June_2014_magnetic_field)

CARACTERISTIQUES TEMPORELLES DES ACTIVITES

Dans le cadre de la procédure d'instruction des demandes d'autorisations relative au projet de Parc éolien de Dieppe – Le Tréport, l'audition du pétitionnaire par l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB), a conduit celui-ci à engager à mettre en oeuvre l'exclusion de toute opération de battage de pieux des fondations pendant la période de 4 mois la plus sensible pour les espèces marines afin de réduire l'impact des nuisances sonores de ces travaux.

Le recueil d'avis d'expert (DREAL Normandie, cellule Cohabys Adera Université de La Rochelle, retours d'expérience sur des projets étrangers notamment en Belgique) montre que le Marsouin commun est l'espèce la plus impactée car fréquentant plus largement le site de projet. Cette fréquentation s'observe à son maximum pendant les mois de février à mai. De plus, le marsouin est une espèce acoustiquement plus sensible aux bruits susceptibles d'être générés par du battage de pieux que les deux espèces de phoques. Par ailleurs, cette espèce présente un statut bien plus menacé que les espèces de phoques (listes rouges régionales, nationale, européenne).

Dès lors, après échanges avec les experts du sujet, il apparaît pertinent de fixer la période d'exclusion du battage entre début février et fin mai bénéficiant ainsi en priorité au Marsouin commun lors de sa fréquentation maximum mais également au Phoque gris pendant sa période de mue et postérieurement à sa période de mise bas permettant aux mères et leurs petits une quiétude renforcée. Le Phoque veau-marin bénéficiera également de cette période d'interruption du battage de manière indirecte.

Tableau 60 : Phasage des travaux et sensibilité biologique de chaque espèce.

Phases du chantier	Année 2												Année 3											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Installation des pieux																								
Installation des fondations																								
Installations des câbles																								
Installation du poste électrique																								
<i>Périodes sensibles (accouplement / mise-bas)</i>																								
Marsouin commun																								
Phoque veau-marin																								
Phoque gris																								
<i>Présence maximale sur l'aire d'étude immédiate</i>																								
Marsouin commun																								

EVALUATION DES SENSIBILITES ACOUSTIQUES DES MAMMIFERES MARINS ASSOCIEES AUX DIFFERENTS ATELIERS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

A partir des seuils de sensibilité des mammifères marins, des mesures du bruit ambiant (cf. Annexe 12.18) et des simulations acoustiques pour chaque type de travaux, des cartes d'estimation des risques ont été réalisées pour chacun des groupes de mammifères marins (Quiet-Oceans, 2016). Une estimation du nombre d'individus potentiellement concernés a été réalisée grâce aux résultats des campagnes SAMM (Méthodologie présentée en Annexe 12.18).

Mammifères hautes fréquences

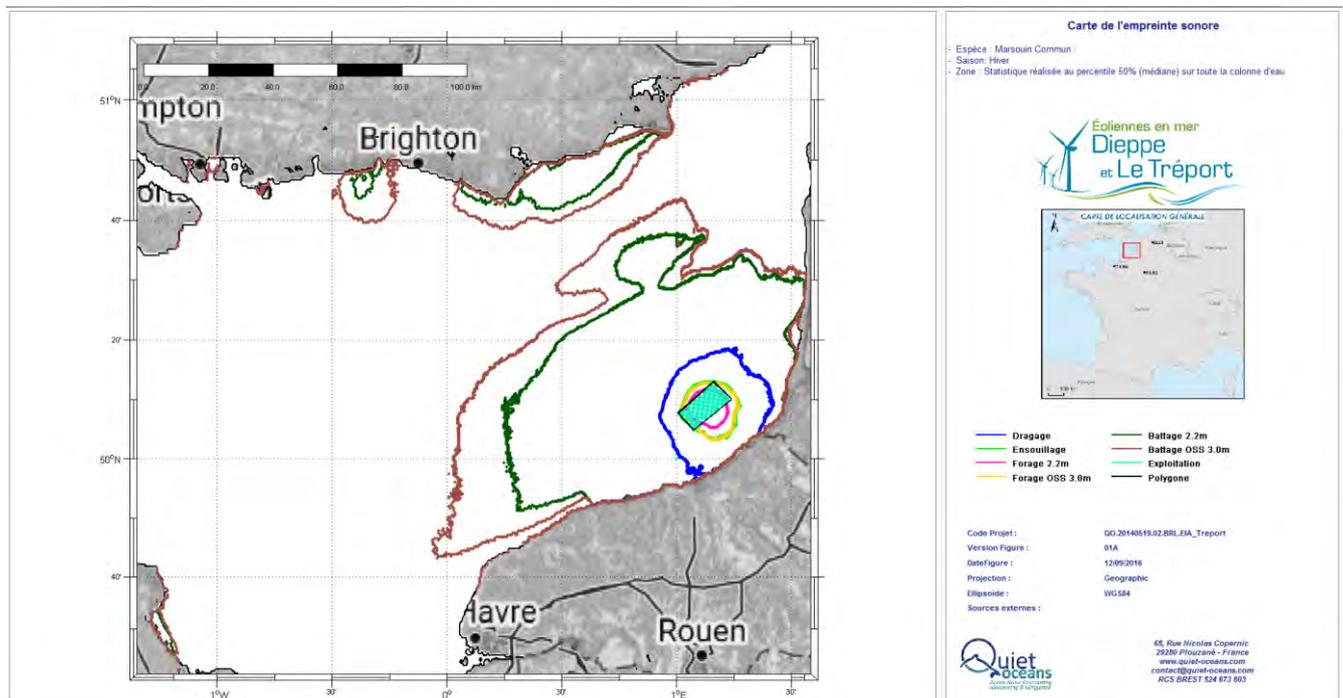
Ce groupe comprend uniquement le Marsouin commun, espèce la plus commune dans l'aire d'étude éloignée et dans l'aire d'étude immédiate. Cette espèce est présente toute l'année avec de plus fortes densités entre février et mai. La présence estivale de l'espèce laisse planer le doute quant à la possibilité de reproduction sur l'aire d'étude. Même si aucun indice sur des individus vivants n'a été recueilli (femelle accompagnée de son petit), des échouages de femelles gestantes ou de jeunes ont été notés en Normandie.

Tableau 61 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences

Mammifères marins Hautes fréquences (gamme de perception entre 200 Hz et 180 Hz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	0,33	Non significatif	Non atteint
Ensouillage	8,8	0,11	Non significatif	Non atteint
Forage éolienne (pieu de 2,2m)	6	0,1	Non significatif	Non atteint
Forage poste électrique (pieu de 3,0m)	8,5	0,13	Non significatif	Non atteint
Battage éolienne (pieu de 2,2 m)	38,7	3,3	0,3	Non atteint
Battage poste électrique (pieu de 3 m)	46	4,6	0,4	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 122 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour le Marsouin commun

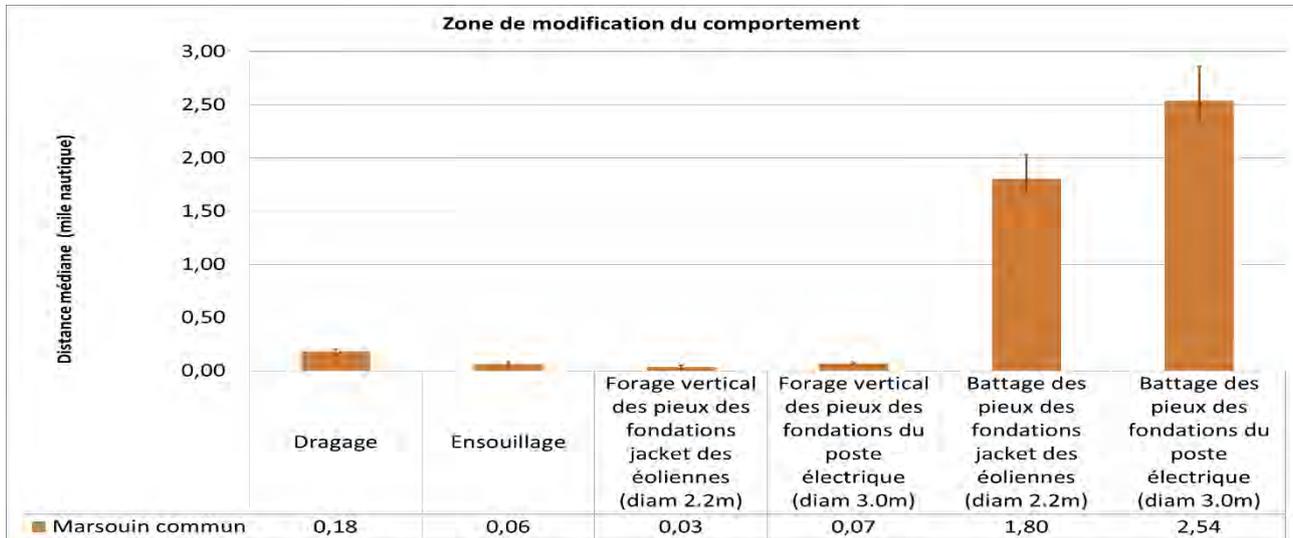


Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour le Marsouin commun, les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 46 km pour le battage et 6 km au minimum pour le forage.

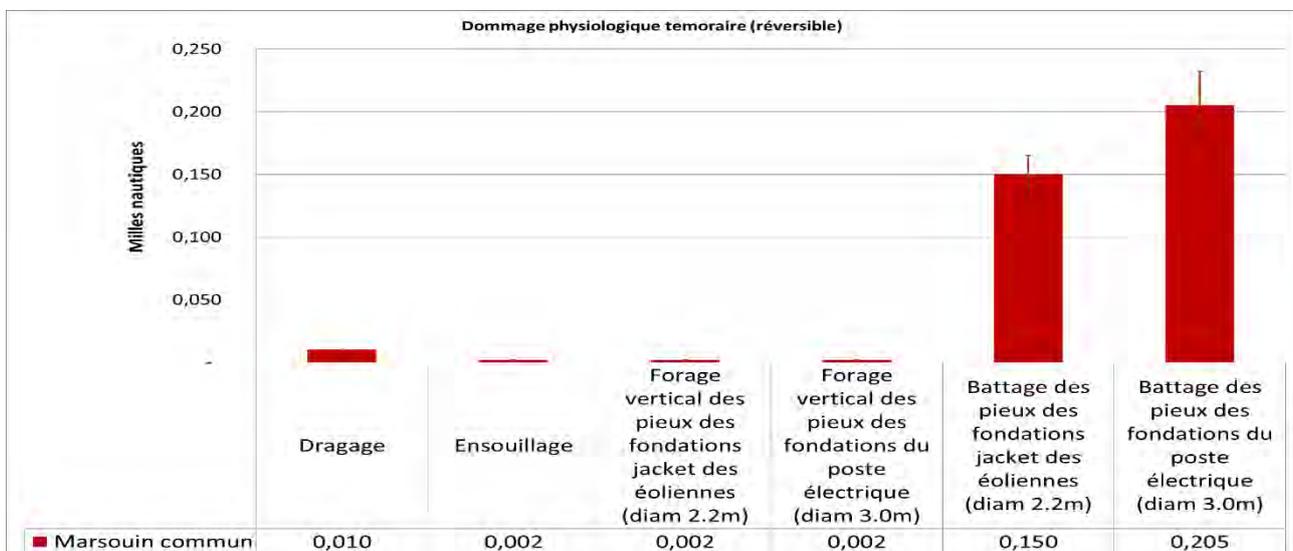
Les étendues des zones d'impact pour cette espèce sont les plus importantes au regard de l'ensemble des mammifères marins. Le battage du pieu de 3 m est l'activité la plus impactante puisqu'elle est susceptible de modifier le comportement du Marsouin commun dans un rayon de 4,7 km autour du point de battage et de créer des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 400 m. Aucun dommage permanent n'est toutefois envisagé (Quiet-Oceans, 2016).

Figure 123 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour le Marsouin commun



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 124 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique direct pour le Marsouin commun



Source : Quiet-Oceans, 2016

Les autres ateliers de construction du projet entraînent des étendues de zones d'impacts plus faibles mais non négligeables. Celles-ci n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique permanent mais peuvent toutefois induire des dommages temporaires dans un périmètre de 200 m.

En phase exploitation, l'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km pendant le fonctionnement des éoliennes.

Un calcul théorique donne potentiellement une atteinte du seuil de dommage physiologique permanent sur une distance de 0,024 mille nautique pour le battage des pieux de la fondation du poste électrique en mer et 0,008 mille nautique pour le battage des éoliennes, distances à la limite de validité du modèle étant donné les dimensions physiques de la source. En ce qui concerne les autres activités du projet, ni le modèle, ni les calculs théoriques ne font ressortir de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent pour le Marsouin commun.

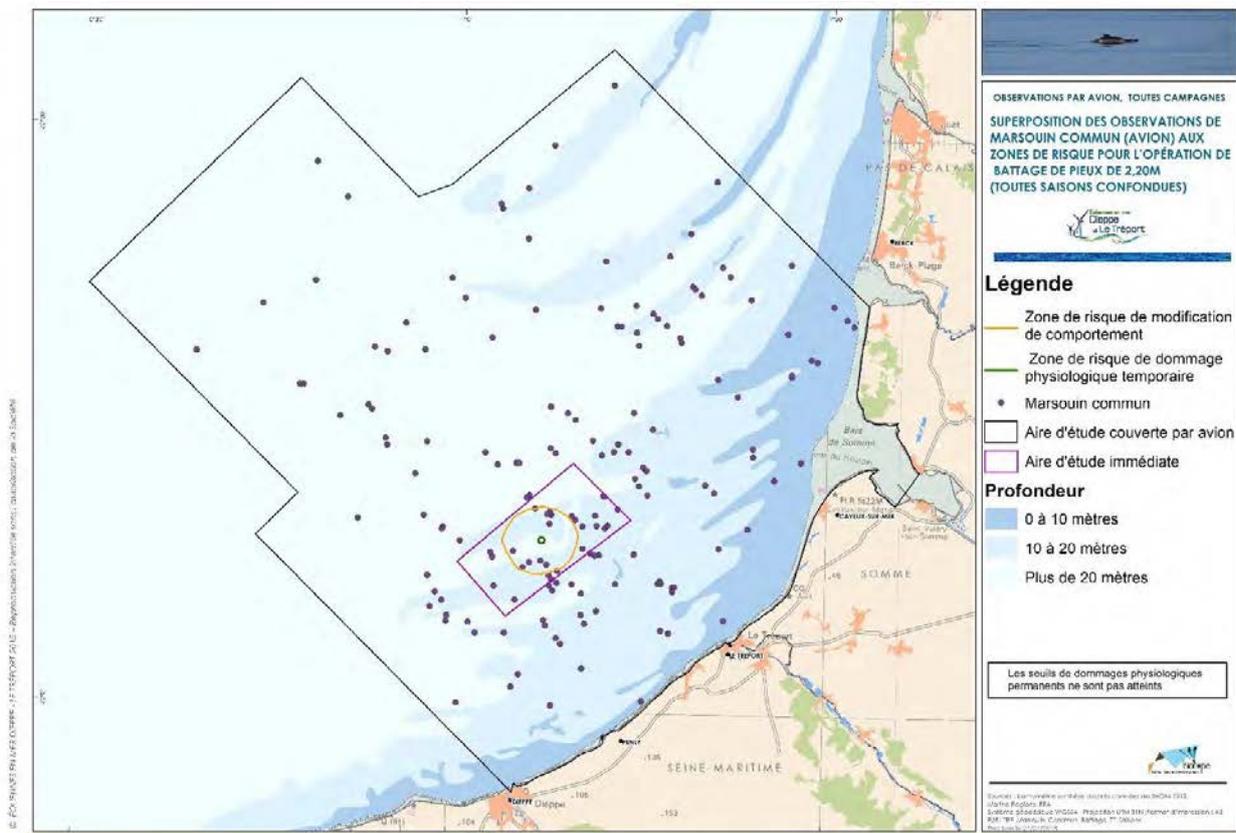
En phase exploitation, l'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km pendant le fonctionnement des éoliennes.

Des modélisations ont été réalisées, en croisant les données des campagnes SAMM, les données acoustiques et le modèle d'habitat (Pettex *et al*, 2016) (voir 12.19). Ces modélisations permettent de déduire le nombre d'individus susceptibles d'être concernés par les différents ateliers.

Le nombre maximum d'individus de Marsouin commun susceptibles d'être exposé est atteint pour le battage des pieux de 3 m. 3 500 marsouins seraient ainsi soumis à l'empreinte sonore associé et 20 individus seraient susceptibles d'avoir une modification de comportement.

La carte ci-dessous représente la superposition des zones de risque et des observations réalisées en avion de Marsouin commun. Elle a comme objectif de montrer les zones occupées par l'espèce en l'absence d'habitat préférentiel bien défini. Il s'agit là d'observations cumulées, il faut donc bien comprendre que des individus ont pu être comptés et notés à l'occasion de plusieurs sorties. Les zones de risque concernent l'atelier de battage des pieux des fondations des éoliennes, atelier le plus impactant car sur une longue durée (contrairement au battage des pieux du poste électrique).

Figure 125 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin commun



Source : Biotope, 2018

MAMMIFERES MOYENNES FREQUENCES

Ce groupe intègre de nombreuses espèces dont le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin bleu et blanc ou encore le Globicéphale noir. Pour ces espèces, les seuils de modification de comportement ne sont pas connus.

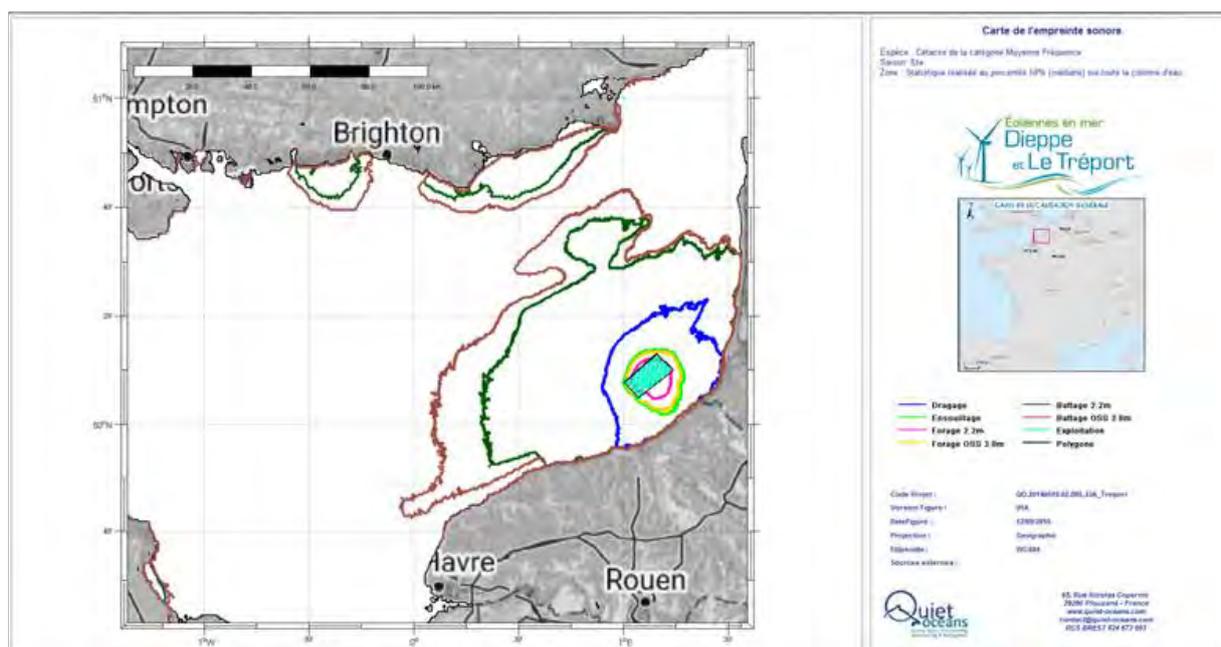
Le Grand Dauphin est bien moins régulier que le Marsouin commun dans l'aire d'étude. Les premières informations laissent penser qu'il est présent dans l'aire d'étude large toute l'année mais de façon transitoire (passage dans la zone).

Tableau 62 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences

Mammifères marins Moyennes fréquences (gamme de perception entre 150 Hz et 160 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	6	Non significatif	Non atteint
Ensouillage	9	2,8	Non atteint	Non atteint
Forage (pieux de 2,2m)	6	1,6	Non atteint	Non atteint
Forage (pieux de 3,0m)	9	2,5	Non atteint	Non atteint
Battage (pieux de 2,2 m)	40	34,5	Non significatif	Non atteint
Battage (pieux de 3,0 m)	43	41,5	Non significatif	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

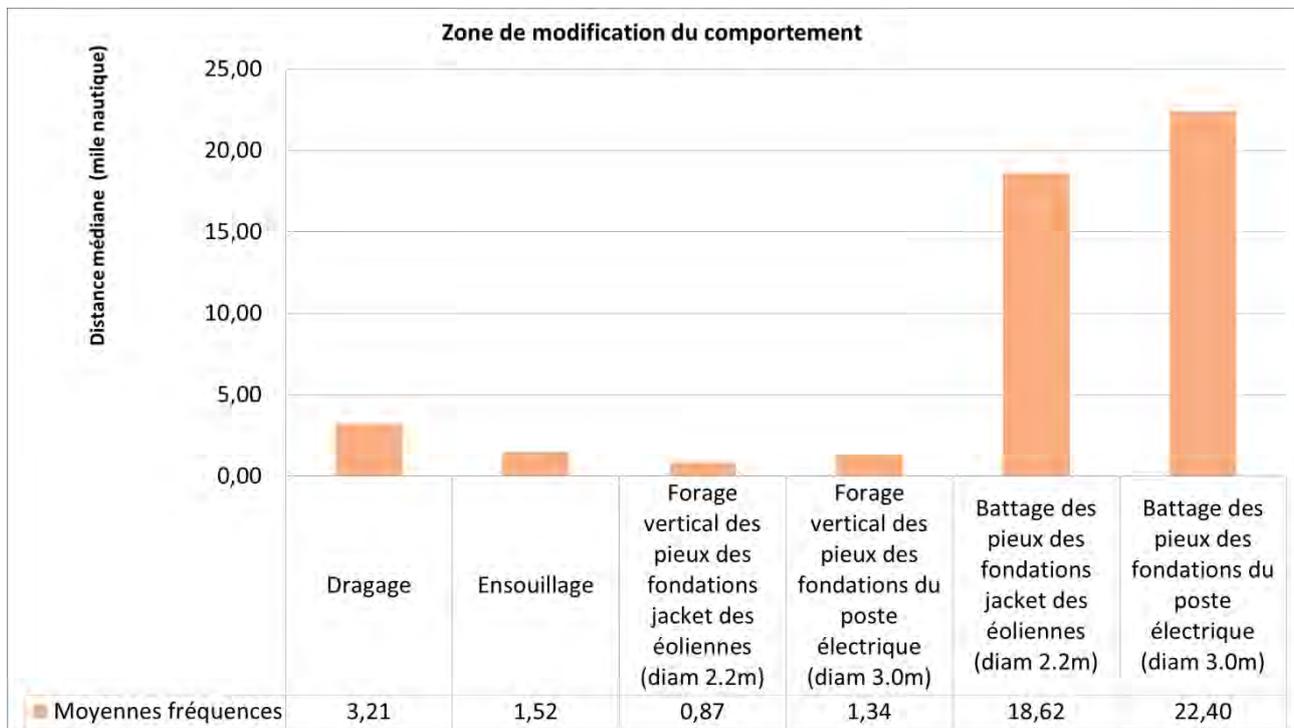
Figure 126 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les mammifères moyennes fréquences (dauphins, globicéphales) les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 43 km dans le cas de battage des pieux de la sous-station. L'empreinte sonore minimum du projet est de 6 km en phase travaux lors des opérations de forage.

Figure 127 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2018

Les zones de dérangement pour les cétacés moyennes fréquences ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l'empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB, valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction. Les opérations de battage des pieux des fondations d'éoliennes et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 18,6 et 22,4 milles nautiques, soit respectivement des surfaces de 4200 et 6200 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 3,2 et 1,5 milles nautiques pour le dragage et l'ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian faible inférieur 1,4 milles nautiques en fonction du diamètre.

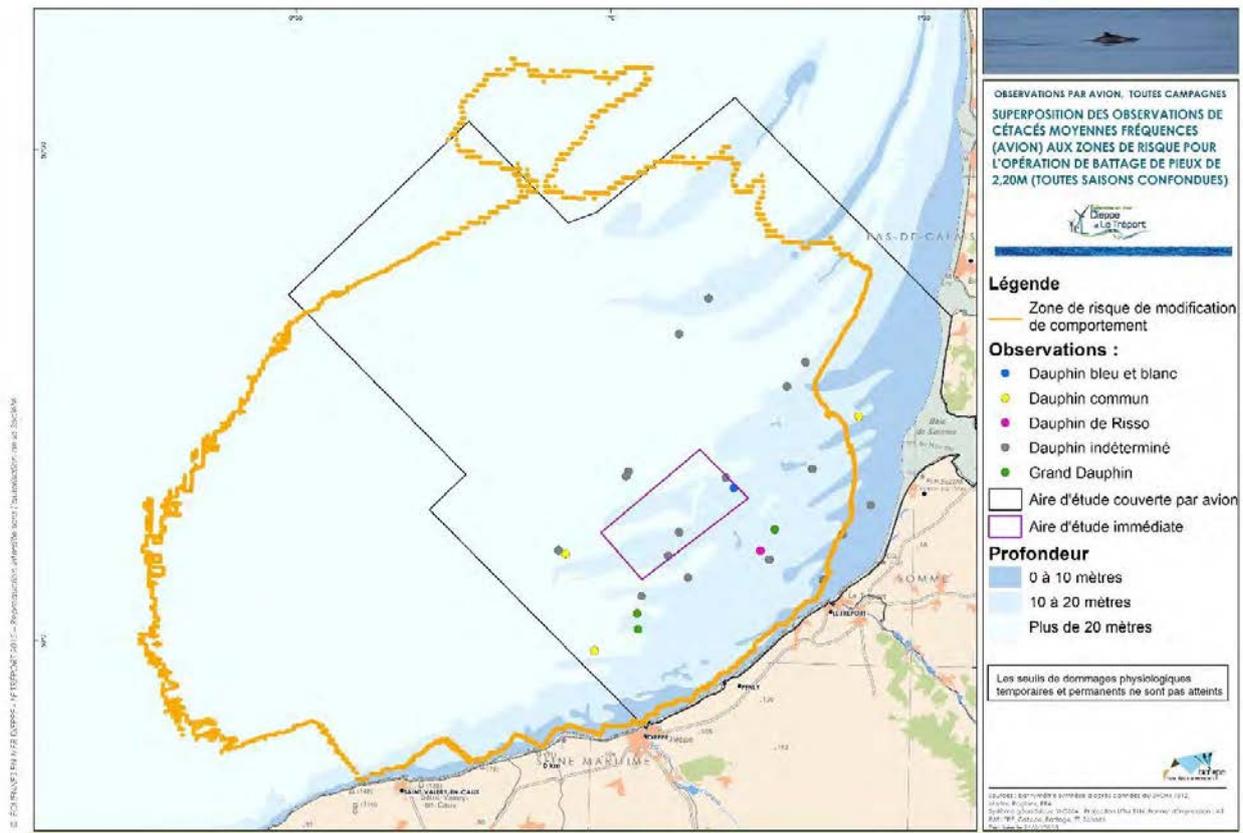
Aucun dommage physiologique permanent ni temporaire n'est prévu quel que soit l'atelier.

En phase exploitation, l'empreinte sonore minimum du projet est de 4 km durant le fonctionnement des éoliennes.

Le nombre maximum d'individus de Grand Dauphin susceptibles d'être exposés par le battage des pieux de 3 m est de 40 individus (et de 31 individus pour les petits delphinidés comme le Dauphin commun et le Dauphin bleu et blanc). En utilisant la valeur conservatrice de 120 dB comme seuil de modification de comportement, le nombre de Grand Dauphin potentiellement victime de modification de comportement est de 27 individus (25 individus pour les petits delphinidés)

La carte ci-dessous représente la superposition des zones de risque et des observations réalisées en avion de cétacés moyenne fréquence donc hors Marsouin commun. Elle a comme objectif de montrer les zones occupées par l'espèce en l'absence d'habitat préférentiel bien défini. Il s'agit là d'observations cumulées, il faut donc bien comprendre que des individus ont pu être comptés et notés à l'occasion de plusieurs sorties. Les zones de risque concernent l'atelier de battage des pieux des fondations des éoliennes, atelier le plus impactant car sur une longue durée (contrairement au battage des pieux du poste électrique)

Figure 128 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de cétacés moyennes fréquences



Source : Biotope, 2018

MAMMIFERES BASSES FREQUENCES

Ce groupe intègre de grandes espèces comme les rorquals ou la Baleine à bosse. Pour ces espèces, es seuils de modification de comportement ne sont pas connus.

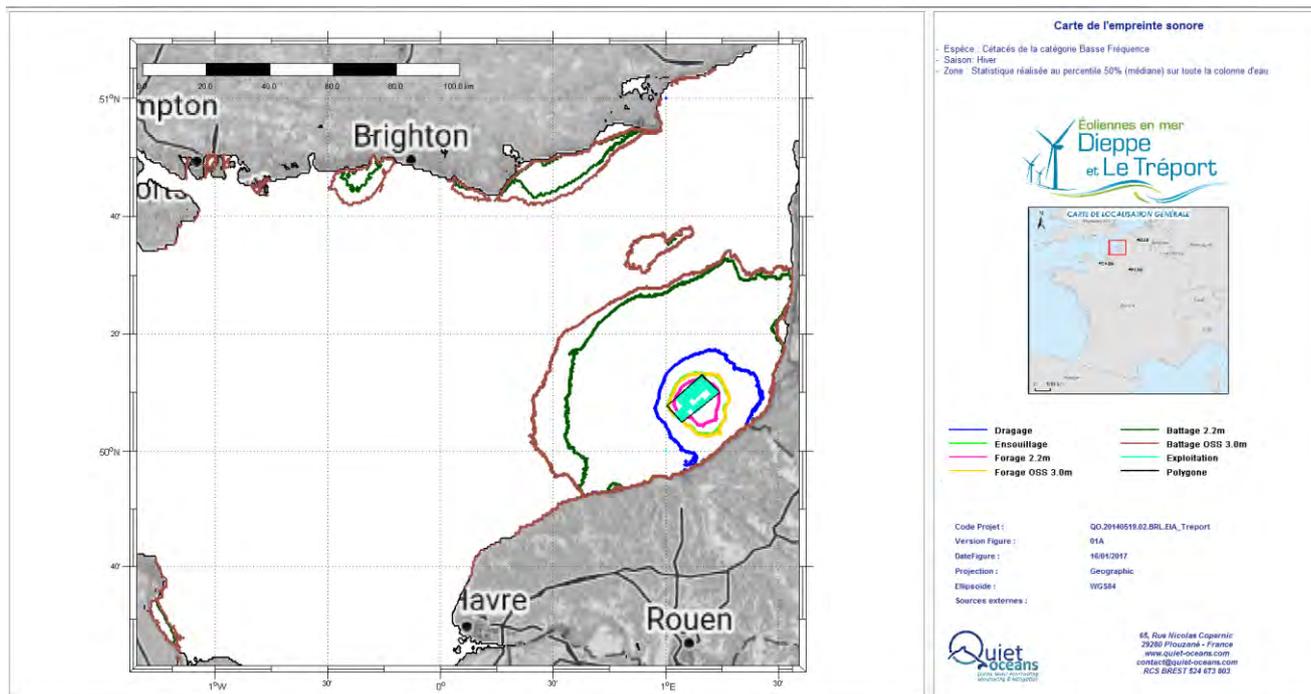
Bien que les seules observations de ce groupe dans l'aire d'étude éloignée concernent des échouages. Ceci démontre bien la présence au moins occasionnelle de ce groupe en Manche-est. Les données acoustiques sous-marines confirment ce fait avec un unique contact réalisé sur l'aire d'étude éloignée entre juin et décembre (1 contact en juillet).

Tableau 63 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins basses fréquences

Mammifères marins Basses fréquences (gamme de perception entre 7 Hz et 22 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	16	7,9	Non significatif	Non atteint
Ensuillage	10	4,5	Non atteint	Non atteint
Forage (pieux de 2,2m)	7	3	Non atteint	Non atteint
Forage (pieux de 3,0m)	10	4,2	Non atteint	Non atteint
Battage (pieux de 2,2 m)	33	30,6	0,12	Non atteint
Battage (pieux de 3,0 m)	37	35	0,17	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

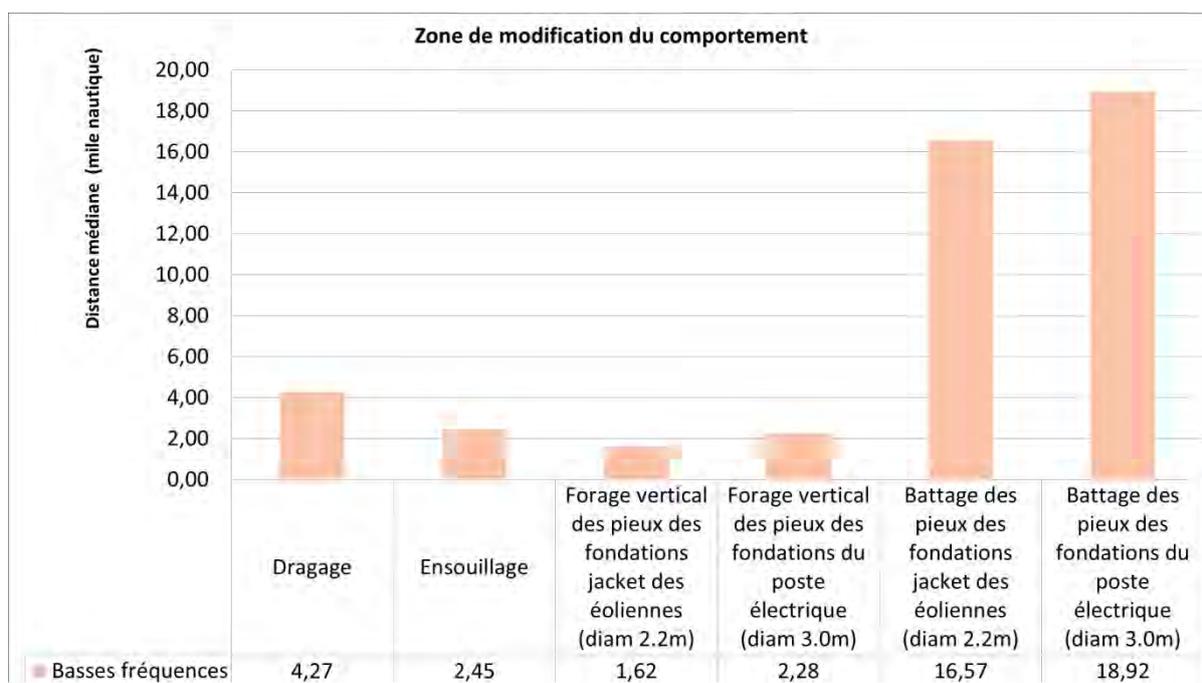
Figure 129 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés basses fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les mammifères basses fréquences (rorquals et baleines) les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 37 km. L'empreinte sonore minimum du projet est de 7 km en phase construction et de 3 km en phase d'exploitation.

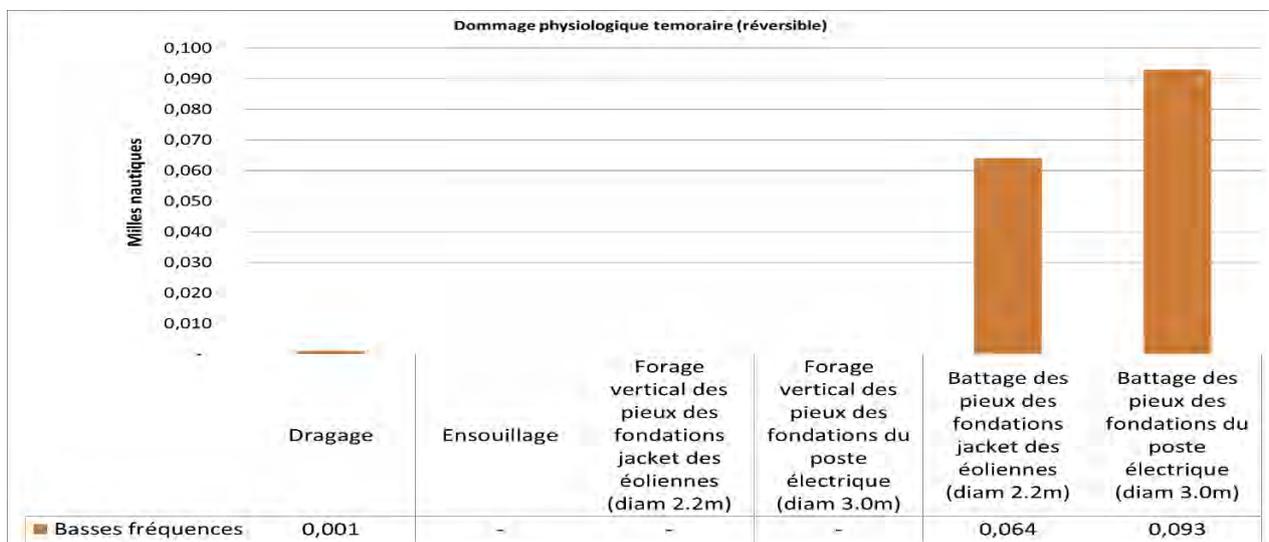
Figure 130 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2018

Les zones de dérangement pour les cétacés basses fréquences ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l'empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB , valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction (Figure 138 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs. Les opérations de battage des pieux de la fondation de l'éolienne et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 30 et 35 km, soit respectivement des surfaces de 3200 et 4300 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 4 et 2 milles nautiques pour le dragage et l'ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian faible de l'ordre de 2 milles nautiques en fonction du diamètre.

Figure 131 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire (réversible) pour les cétacés basses fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

La figure ci-dessus montre que seules les opérations de battage de pieu sont susceptibles d'engendrer des dommages physiologiques temporaires (réversibles) jusqu'à 0,09 mille nautique.

Un calcul théorique de la distance de risque de dommage physiologique temporaire pour les opérations de dragage donne une distance de 2 m qui n'a pas véritablement de réalité physique étant donné les dimensions physiques des sources de bruit. Les autres opérations ne présentent pas de risque de dommage physiologique temporaire.

Les autres ateliers de construction du parc n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique temporaire.

PINNIPÈDES

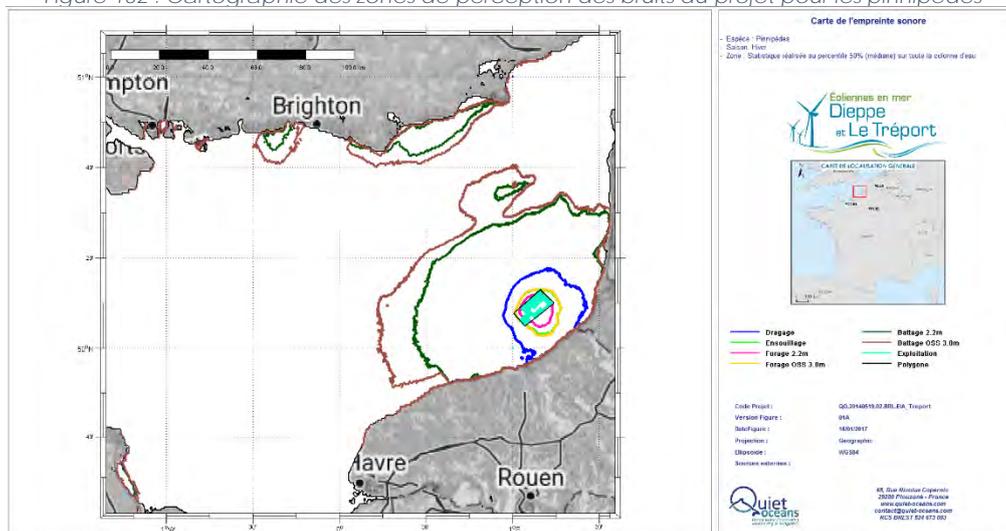
Ce groupe rassemble le Phoque gris et le Phoque veau-marin. Le Phoque veau-marin fréquente uniquement la frange côtière proche de la baie de Somme. Les suivis télémétriques réalisés sur l'espèce montrent qu'elle ne fréquente pas l'aire d'implantation. Le Phoque gris fréquente davantage l'aire d'étude éloignée et notamment le large y compris l'aire d'étude immédiate. Pour ces espèces, les seuils de modification de comportement ne sont pas connus (une valeur conservatrice de 120 dB. a été néanmoins prise en compte)

Tableau 64 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les pinnipèdes

Pinnipèdes (gamme de perception entre 75 Hz et 75 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	7	Non significatif	Non significatif
Ensouillage	11	3,6	Non significatif	Non atteint
Forage éolienne (pieu de 2,2m)	7	2,3	Non significatif	Non atteint
Forage poste électrique (pieu de 3,0m)	11	3,4	Non significatif	Non atteint
Battage (pieu de 2,2 m)	36	32,6	0,23	Non significatif
Battage poste électrique (pieu de 3 m)	41	38,6	0,31	Non significatif

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 132 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les pinnipèdes

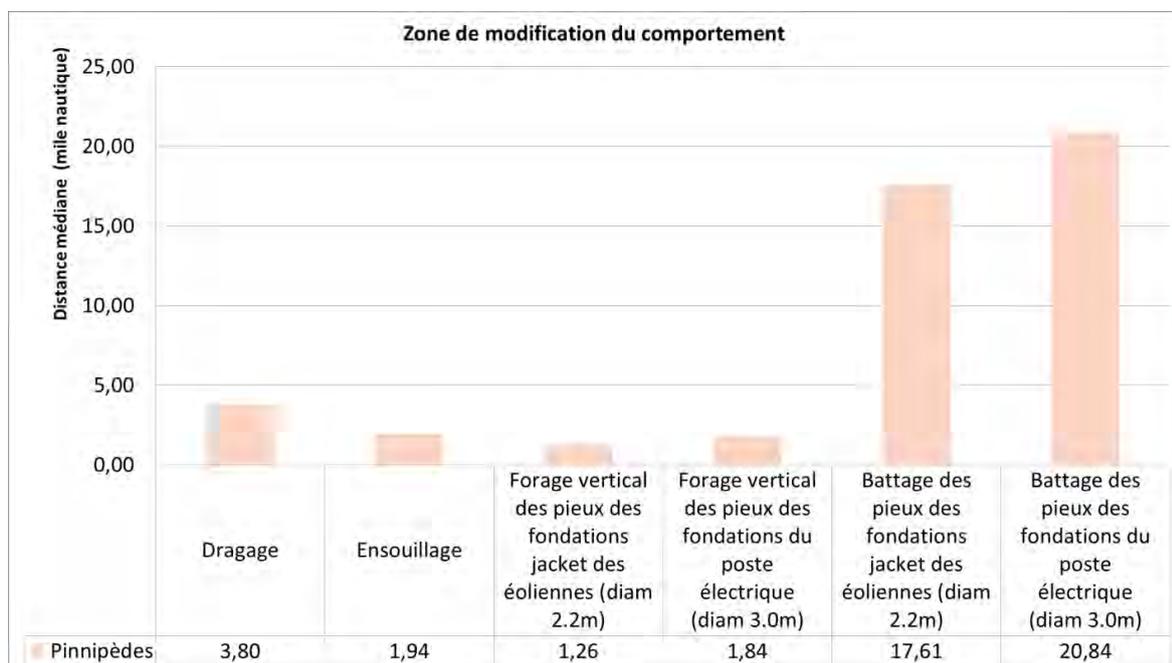


Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les phoques les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 40 km. L'empreinte sonore minimum du projet est de 6 km en phase travaux.

Les zones de dérangement pour les pinnipèdes ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l'empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB, valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction (Figure 133). Les opérations de battage des pieux de la fondation de l'éolienne et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 17,6 et 20,8 milles nautiques, soit respectivement des surfaces de 3700 et 5400 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 3,8 et 2 milles nautiques pour le dragage et l'ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian inférieur à 2 milles nautiques en fonction du diamètre.

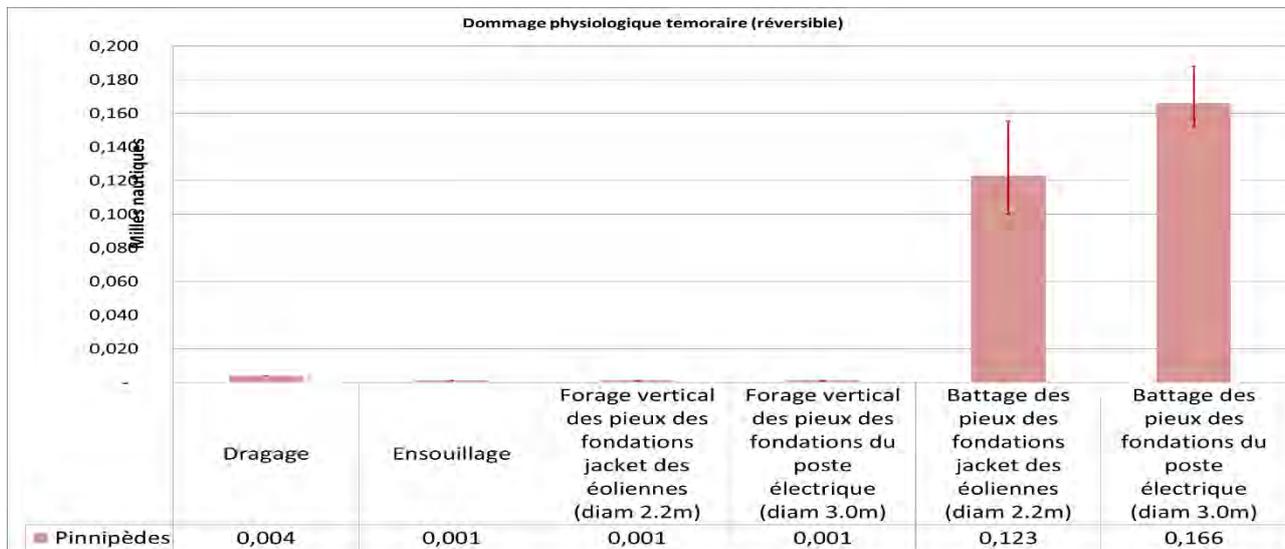
Figure 133 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les pinnipèdes



Source : Quiet-Oceans, 2016

Seuls les ateliers de battage et de dragage sont susceptibles de générer le dépassement des seuils de dommages physiologiques temporaires sur des distances allant jusqu'à 300 m pour le battage et 100 m pour le dragage. Le seuil de dommage permanent n'est pas atteint.

Figure 134 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire pour les pinnipèdes



Source : Quiet-Oceans, 2016

En phase d'exploitation du parc, l'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km.

Aucune carte de superposition des zones de risque et des observations n'a pu être réalisée car les données obtenues en avion ou bateau ne sont pas représentatives de l'occupation des pinnipèdes.

INFLUENCE DU QUANTILE

Les modélisations des empreintes sonores et des risques ont été établies par défaut pour le percentile médian (50%). Une analyse spécifique a été effectuée pour d'autres percentiles caractéristiques afin d'obtenir des distance conservatrices (5, 10, 25 %). Dans ce contexte sans variation significative de la hauteur d'eau dans cette zone, les résultats montrent que les distances augmentent d'environ 15 à 20% lors du passage du quantile 50 à 5%. Le Tableau 65 synthétise dans le cas d'un battage de pieu de diamètre 2,2m, les variations des distances médianes pour chaque compartiment (empreinte, modification du comportement, TTS et PTS) en fonction du quantile (5 ou 50%) et de l'espèce.

Tableau 65 : Comparaison des distances médianes (en mille nautique) en fonction du quantile sélectionné lors du battage de pieu de diamètre 2,2m

Quantile	Empreinte sonore		Modification du comportement		TTS		PTS	
	5%	50%	5%	50%	5%	50%	5%	50%
Marsouin commun	25,6	20,9	2,06	1,80	0,17	0,15	0,008	0,061
Moyennes fréquences	25,2	20,2	23,53	18,62	0,04	0,01	0,001	0,001
Basses fréquences	20,1	17,7	19,39	16,57	0,10	0,06	0,003	0,003
Pinnipèdes	22,2	18,8	21,42	17,61	0,15	0,12	0,051	0,007

Source : Quiet-Oceans, 2016

#### EFFETS PROLONGES DU BRUIT SUR LES MAMMIFÈRES MARINS

Afin de prendre en considération la durée des opérations de construction, une modélisation spatiale prend en compte d'une part une phase de battage d'un pieu et d'autre part la fuite d'un mammifère marin dans la direction opposée à l'emplacement de l'atelier. Dans cette modélisation dynamique, l'animal est supposé se déplacer à la vitesse moyenne de 20km/h. L'atelier de battage d'un diamètre de 2,2m prévoit une cadence 30 coups par minute pendant une durée totale de deux heures et sans interruption. L'énergie acoustique accumulée pendant la fuite de l'animal est comparée aux seuils de tolérance. Dès que l'animal sort de l'empreinte sonore, la contribution acoustique est alors considérée comme nulle. Cette modélisation a été effectuée pour les cétacés de la catégorie moyenne fréquence et pour les pinnipèdes. Chaque point de la cartographie représente le point de départ de l'animal lors du premier coup de battage.

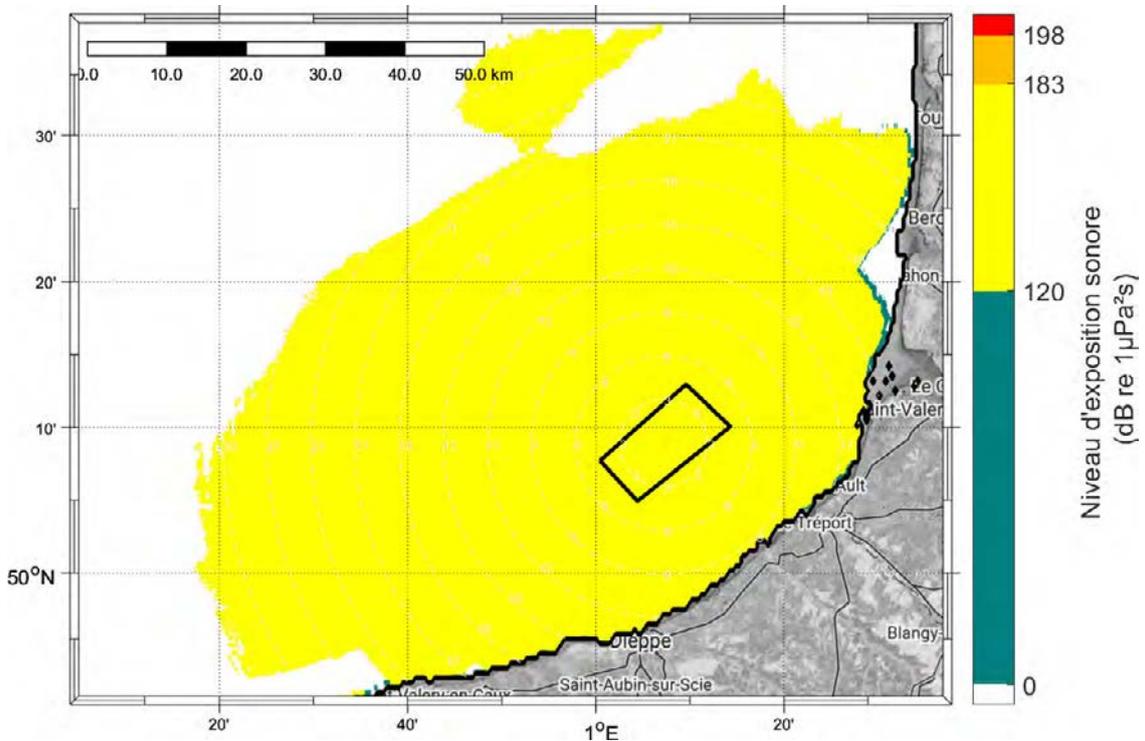
Les seuils de tolérance choisis pour cette évaluation des effets prolongés sur un animal en fuite, sont identiques aux seuils établis une exposition d'une seconde. Cette hypothèse est issue du consensus Southall 2007. A ce jour, aucun consensus n'est établi quant à l'évolution des seuils de tolérance en fonction du temps cumulé de l'atelier de construction. L'analyse menée dans cette étude est donc très conservatrice d'une part par les seuils de tolérance choisis (principalement le seuil de modification du comportement) et d'autre part par la constance de ces seuils au cours du temps cumulé (id de l'énergie sonore cumulée par l'animal).

Ces simulations ne prennent pas en compte le fait que l'espèce doit reprendre régulièrement sa respiration (surtout dans la cadre d'une fuite) et donc sortir partiellement de l'eau. Si cette phase s'avère courte chez les cétacés qui ne doivent pas sortir la tête complète de l'eau, elle peut représenter, pour les pinnipèdes, une façon efficace d'échapper à cette accumulation sonore.

La Figure 135 donne la position initiale du cétacé moyenne fréquence. La couleur jaune signifie que durant les deux heures cumulées de fuite (identiquement les deux heures de battage); l'animal va subir une accumulation d'énergie sonore dépassant le seuil de modification du comportement. Cette carte ne permet pas de quantifier à partir de quelle durée de la phase de battage ce dépassement est atteint. Ce seuil de modification du comportement est atteint quel que soit la position de l'animal dans l'empreinte sonore de cet atelier. De la même manière, la couleur orange indique le dépassement du dommage physiologique temporaire (TTS). Ce dépassement est atteint si le cétacé moyenne fréquence se situe, au démarrage, dans un rayon maximal de 208m depuis le centre de l'atelier. Le seuil de dommage physiologique permanent n'est pas atteint sauf si le cétacé moyenne fréquence se situe à proximité immédiate de l'atelier (<10m).

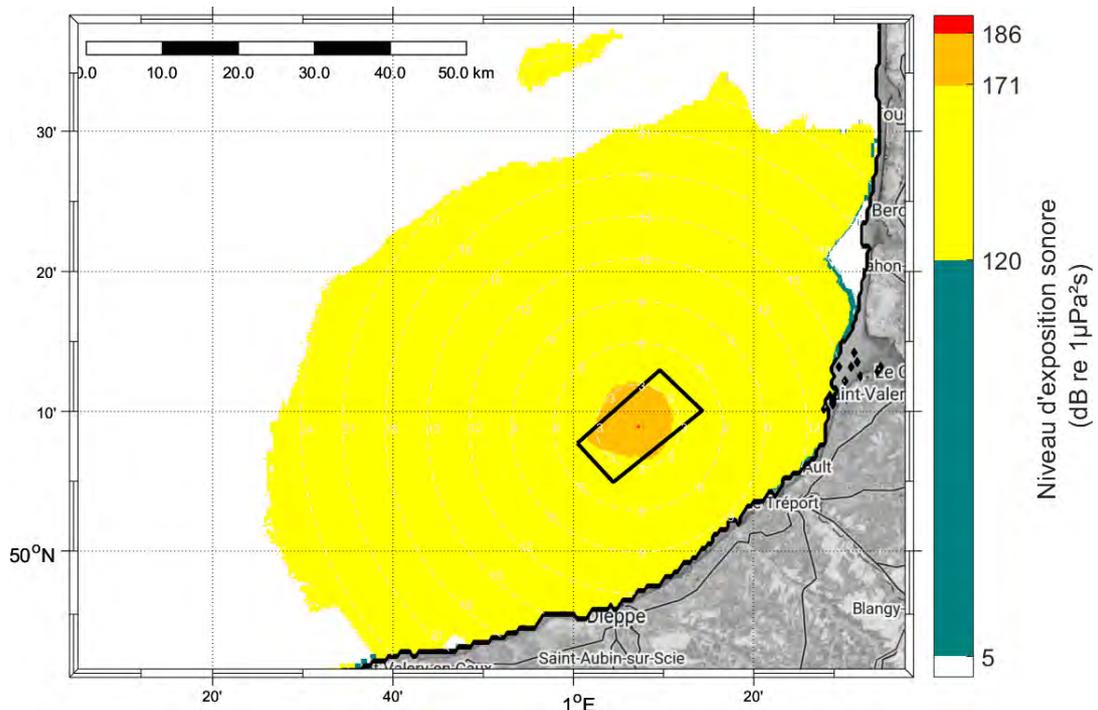
De manière similaire, la Figure 136 illustre les risques vis-à-vis d'un pinnipède en déplacement lors d'une phase de battage de pieu. Si l'animal se situe dans l'empreinte sonore au moment du démarrage, il subira un dépassement du seuil de modification comportementale quelle que soit sa position par accumulation de l'énergie sonore lors de son parcours de fuite. Le dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire interviendra si l'animal se situe au démarrage dans un rayon maximum de 6,9 km autour de l'atelier de battage (valeur moyenne de 5,1km). Cette distance de risque d'un dommage temporaire est légèrement plus étendue dans les directions ouest et nord-ouest. Le risque d'un dépassement du seuil d'un dommage physiologique permanent est atteint si l'animal se situe au démarrage dans un rayon maximal de 241 m autour de l'atelier (valeur moyenne de 184m).

Figure 135 : Cartographie des risques en fonction du point de départ d'un cétacé moyenne fréquence en phase de fuite à la vitesse de 20km/h lors d'une séquence de battage de pieu



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 136 : Cartographie des risques en fonction du point de départ d'un pinnipède en phase de fuite à la vitesse de 20km/h lors d'une séquence de battage de pieu



Source : Quiet-Oceans, 2016

### Sensibilités acoustiques des mammifères marins en phase de démantèlement

Les impacts en phase de démantèlement ne peuvent être évalués précisément à ce stade, en l'absence de retours d'expériences techniques sur les effets des opérations de démantèlement (le premier démantèlement de parc éolien en mer vient de se terminer en Suède et aucune publication n'existe actuellement sur ce sujet).

Les activités maritimes liées aux opérations de démantèlement engendreront des perturbations sonores accrues et des risques de collision avec les navires.

Dans une approche conservatrice, les niveaux d'impacts pour les opérations de démantèlement sont évalués comme similaires à ceux de la phase de construction, battage et forage exceptés.

#### 7.4.3.2 Synthèse des sensibilités acoustiques

Le tableau ci-dessous synthétise les informations concernant les sensibilités de chaque groupe pour chaque partie des phases de construction et d'exploitation. Cette sensibilité n'est pas la sensibilité globale de l'espèce au bruit mais la sensibilité particulière à un effet particulier (qui diffère selon la phase), Celle-ci prend donc en compte, des éléments de caractérisation de l'effet.

Dans le cas particulier des mammifères marins, la sensibilité prend en compte une partie de la caractérisation de l'effet (emprise sonore, intensité).

Tableau 66 : Synthèse de la sensibilité auditive des mammifères marins par espèce spécifique à chaque type d'atelier

Synthèse de la sensibilité acoustique par espèce ou groupes d'espèces et par type d'atelier								
Espèces	Phase de construction					Phase d'exploitation		Phase de démantèlement
	Dragage	Ensouillage	Forage vertical (2,2m)	Battage (2,2m)	Battage (3m)	Maintenance	Fonctionnement	Toutes opérations
Moyennes fréquences	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Faible	Négligeable	Moyen
Basses fréquences	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Faible	Négligeable	Moyen
Marsouin commun	Faible	Faible	Faible	Moyen	Fort	Faible	Négligeable	Faible
Pinnipèdes	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Fort	Faible	Négligeable	Moyen

<b>Négligeable</b>	Aucun risque de dommages physiologiques ni de changements de comportements – Empreinte sonore <14km- (7,5 MN).
<b>Faible</b>	Risque connu de changements de comportement sur des distances inférieures à 5 km (2,7 MN) ou empreinte sonore > 14km (7,5 MN)
<b>Moyen</b>	Risques de dommages physiologiques temporaires sur des distances maîtrisables (environ 300 m - 0,15 MN) ou risque de modification de comportement sur des distances supérieures à 5km (environ 2,7 MN)
<b>Forte</b>	Risque de dommages permanents Risques de dommages physiologiques temporaires sur des distances non maîtrisables (supérieures à 300 m - 0,15 MN)

Pour rappel la valeur conservatrice de 120 dB a été choisie comme seuil de modification de comportement pour les cétacés moyennes fréquences, basses fréquences et pinnipèdes dont la sensibilité n'est pas connue au contraire du Marsouin commun.

Pour l'emprise sonore Le seuil de 7,5 milles nautiques correspond à 14 km soit la distance à la côte a été choisi comme limite entre le niveau négligeable et faible, c'est-à-dire la possibilité pour l'espèce de sortir de l'empreinte sonore quelle que soit la direction de fuite.

La distance de 5km (2,7 MN) correspond à la distance maximale que doit parcourir un mammifère marin pour sortir de l'emprise physique du parc (et donc du chantier).

Le seuil de 300 m (soit 0,15 mille nautique) a été choisi comme délimitation entre la sensibilité faible et moyenne. Ce rayon de 300m correspond à la surface qui peut être surveillée de façon efficace en phase de construction par la veille acoustique et visuelle.

Les sensibilités aux ateliers de construction les plus importantes sont notées pour les pinnipèdes et les cétacés moyennes fréquences et basses fréquences principalement en raison de la valeur conservatrice prise pour établir le seuil de réaction (120 dB).

Ceci alors qu'intrinsèquement ce sont les mammifères marins hautes fréquences qui sont les plus sensibles quand on prend en compte les risques de dommages physiologiques temporaires ou permanents pour lesquelles il existe des valeurs fondées.

On retrouve ce même biais pour la phase de démantèlement pour laquelle la référence prise en compte consiste aux opérations de construction, exclusion faite du battage.

Pour le fonctionnement, la sensibilité reste négligeable pour tous les groupes, le seuil de modification du comportement (même les valeurs conservatrices) n'étant pas atteint et l'emprise sonore restant limitée.

### 7.4.3.3 Impacts par modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase de construction

Le Tableau 67 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase de construction. Cet impact est considéré comme temporaire. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèce.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de l'espèce, de ses densités et de sa répartition spatiale.

Tableau 67 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase de construction

Espèce	Enjeu	Atelier	Sensibilité	Risque d'occurrence	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Fort	→ Fort
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée et dans l'aire d'étude immédiate – forte densité en mars-avril	→ Fort
		Autres phases	Faible		→ Moyen
Phoque gris	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Moyen	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière à la côte - noté à plusieurs reprises dans l'aire d'étude immédiate et éloignée y compris au large.	→ Fort
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée, principalement à la côte. Jamais notée sur l'aire d'étude immédiate.	→ Moyen
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Moyen	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée. Plus occasionnelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate.	→ Moyen
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Dauphin de Risso	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible

Espèce	Enjeu	Atelier	Sensibilité	Risque d'occurrence	Niveau d'impact
Globicéphale noir	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Rorqual commun	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Dauphin commun	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Petit Rorqual	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible

Les impacts en phase de construction sont les plus importants pour le Marsouin commun et le Phoque gris. Ils sont évalués à fort pour le battage des pieux de 3 m de diamètre du poste électrique en mer et à moyen pour le reste des opérations de construction

Concernant les 2 autres espèces qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude immédiate, c'est-à-dire le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin, ces impacts sont considérés comme moyen, quel que soit l'atelier.

Les niveaux d'impact de toutes les autres espèces sont faibles.

#### 7.4.3.4 Impacts par modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase d'exploitation

Le Tableau 68 dresse, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent au contraire de la phase de construction. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèces.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de présence de l'espèce ou groupe d'espèces, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Tableau 68 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase d'exploitation

Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Phase	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Exploitation	Négligeable	Fort	→ Moyen
		Maintenance	Faible		→ Moyen
Phoque gris	Fort	Exploitation	Négligeable	Moyen	→ Faible
		Maintenance	Faible		→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Faible
Grand Dauphin	Moyen	Exploitation	Négligeable	Moyen	→ Faible
		Maintenance	Faible		→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Rorqual commun	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Dauphin commun	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Exploitation	Négligeable	Faible	→ Négligeable
		Maintenance	Faible		→ Négligeable

Les impacts acoustiques pressentis en phase d'exploitation sont considérés comme moyen pour le Marsouin commun, faibles pour le Phoque gris, le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.

Ces impacts seront proches de ceux existant aujourd'hui du fait du trafic maritime ou des activités de pêche. Les retours d'expérience montrent que les espèces, une fois les travaux de construction terminés, se réapproprient rapidement l'intérieur du parc.

Les opérations de maintenance entraîneront néanmoins des niveaux d'impact légèrement supérieurs à la phase d'exploitation.

### 7.4.3.5 Impacts modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase de démantèlement

Le Tableau 69 et le Tableau 68 dressent donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase de démantèlement. Cet impact est considéré comme temporaire comme la phase de construction. Les opérations sont jugées comme assez proches de la phase de construction (forage et battage exceptés).

Il n'existe pas de retour d'expérience sur le démantèlement de fondation Jacket de parc éolien. Le premier parc démantelé l'a été dans le courant de l'année 2016 et il n'y a pas encore eu à notre connaissance de publication. Il s'agit d'un parc de 2 MW constitué de 4 éoliennes installées sur des fondations monopieu sur le site de Lely à IJsselmeer au Pays-Bas. Dès lors, il est fort probable que les opérations de démantèlement (découpe des pieux) soient plus bruyantes que la phase d'exploitation du parc. Néanmoins, les émissions sonores seront bien moins bruyantes que la phase de construction et notamment des opérations de battage.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de présence de l'espèce ou groupe d'espèces, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Tableau 69 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins en phase de démantèlement

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Faible	Moyen	→	Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→	Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Moyen	Faible	→	Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Faible	→	Moyen
Dauphin de Risso	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible	→	Faible

Les impacts en phase de démantèlement sont jugés comme moyen pour le Marsouin commun, le Phoque gris, le Phoque veau-marin et Grand Dauphin et faible pour les autres espèces.

Reste néanmoins une inconnue sur les niveaux sonore liés à la découpe des fondations.

Ainsi, il apparaît opportun de prévoir une évaluation de l'impact environnemental des opérations de démantèlement au terme de l'exploitation afin d'envisager les opérations et mesures les plus adéquates.

### 7.4.3.6 Impact par **émission d'un champ** magnétique - exploitation

Certains auteurs (Dolman *et al.*, 2003, Inger *et al.*, 2009) ont mis en évidence qu'une grande majorité des cétacés présents sur nos côtes sont sensibles aux stimuli magnétiques alors qu'aucune preuve n'a été apportée pour les phocidés (cf. Annexe 0) En l'absence d'éléments concrets et probants nous sommes donc partis d'une sensibilité modérée pour les cétacés (l'effet des ondes électromagnétiques sur ce groupe est connu mais non documenté pour le cas qui nous concerne) et faible pour les phoques. Il est probable vu la structure et la protection des câbles que cet impact, s'il existe, soit très limité dans l'espace autour de chaque câble. En effet, il s'agit d'un câble triphasé en courant discontinu qui sera ensouillé entre 1 m et 1,30 m de profondeur ou mis sous 0,6 m d'enrochements. Des études sur 10 parcs (Normandeau, 2011) ont montré que l'effet est concentré au voisinage des câbles et décroît rapidement en s'éloignant (sur ces études, la puissance du champ magnétique est réduite de 80% à 5 m et 95% à 10m) (cf. Figure 338).

Le Tableau 71 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les impacts par pollution électromagnétique en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent. La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate où les densités de câblages sont les plus importantes, notamment au niveau du poste de livraison.

Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin n'émettent pas de champ électrique à 50 Hz. Ils émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement.

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006).

Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés mineurs par la communauté scientifique (Wilson *et al.*, 2010).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de champs magnétiques simulés aux abords des câbles interéoliennes.

Ces simulations représentent les contraintes maximales car le courant utilisé correspond au maximum et ne tient pas compte des variations de production.

Tableau 70: valeurs de champs magnétiques simulés aux abords des câbles interéoliennes

	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison
Valeur de champ Câble 240 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à 15 µT	Négligeable	Négligeable
Valeur de champ Câble 240 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à 6 µT	Négligeable	Négligeable
Valeur de champ Câble 800 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à 35 µT	Inférieur à 2 µT	Négligeable
Valeur de champ Câble 800 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à 13 µT	Inférieur à 1 µT	Négligeable
Valeur de champ J-Tube (avec prise en compte effet réducteur)	Inférieur à 90 µT (J-Tube 1,6 cm) Inférieur à 56 µT (J-Tube 4 cm)	Négligeable	Négligeable

Tableau 71 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins par pollution électromagnétique

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→	Moyen
Phoque gris	Fort	Faible	Les distances de perception des champs magnétiques seront très limitées mais fréquentation régulière du parc par ces espèces	→	Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Faible	Faible	→	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Les distances de perception des champs magnétiques seront très limitées et les perturbations peu probables.	→	Faible
Dauphin de Risso	Faible	Moyen		→	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen		→	Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen		→	Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen		→	Faible
Dauphin bleu et blanc*	Faible	Moyen		→	Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen		→	Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen		→	Faible
Petit Rorqual	Faible	Faible		→	Faible

### 7.4.3.7 Impact par perte, altération ou modification d'habitat en phase de construction

En phase de construction, la perte d'habitat peut être due à la fois aux modifications directes de l'habitat notamment par la mise en suspension des sédiments ou par l'impact indirect sur les réseaux trophiques. Cet impact est temporaire.

Les surfaces soumises aux modifications de comportement par la modification de l'ambiance sous-marine en phase de construction traité dans le chapitre précédent correspond également à de la perte d'habitat. Celle-ci aura tendance à majorer l'ensemble des autres effets (la mise en suspension des sédiments, l'impact indirect sur les réseaux trophiques).

Concernant la mise en suspension des sédiments, la turbidité impacte peu les mammifères marins, en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocalisation, en particulier en milieu côtier. En revanche, elle pourrait impacter les organismes benthiques ou pélagiques, se répercutant ainsi les autres chaînons du réseau trophique (Wilhelmson *et al.*, 2010). Il est fort probable que les poissons (espèces proies) présents dans la zone de projet se déplacent pendant la construction du parc. Toutefois, étant donné la grande mobilité des mammifères marins, certains chercheurs considèrent qu'il s'agit d'un impact mineur (DUDGEON OFFSHORE WINDFARM, 2009).

L'impact acoustique sur les ressources trophiques a été modélisé et est repris dans la partie halieutique de l'étude d'impact pour les poissons à vessie natatoire (les espèces les plus mobiles et les plus sensibles). Les résultats donnent un risque de modification du comportement pour les poissons à vessie natatoire (les espèces les plus mobiles) en phase travaux sur des distances de l'ordre de 5,9 à 7,31 milles nautiques dans le cas du battage des fondations des éoliennes et de la sous-station électrique. Les phases de dragage et d'ensouillage des câbles entraînent des distances respectives de 0,43 et 0,19 mille nautique autour de chaque atelier. Le forage engendre des distances de 0,11 à 0,16 mille nautique, significativement plus faibles que celles engendrées par le battage.

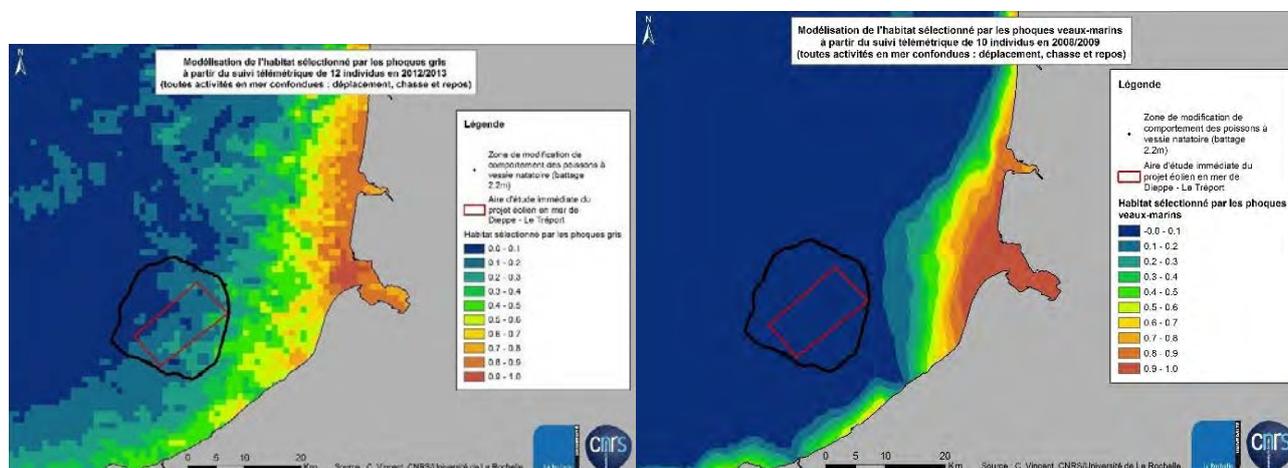
Dans ces zones de risque, le changement de comportement peut se traduire de multiples façons (Popper *et al.* 2016) : des changements de vitesse ou de direction de nage, des réactions d'effarouchement ou de fuite pour s'éloigner de la source de bruit (Hassel *et al.* 2004), des changements de distribution ou de disposition des bancs (Pearson *et al.* 1992), par exemple les distributions horizontales ou verticales des poissons pélagiques et démersaux (observé toutefois pour des bruits intenses de canons à air (Løkkeborg *et al.* 2012).

A notre connaissance, il n'y a pour l'instant pas d'étude scientifique cherchant à déterminer les effets de sources de bruit d'origine anthropique tels que le battage de pieux, les activités maritimes ou les sonars sur les invertébrés marins que sont les céphalopodes. Bien qu'il soit reconnu que les invertébrés sont sensibles aux ondes basses fréquences, il semblerait cependant qu'il n'y ait pas encore de données fiables à ce jour sur les dommages physiologiques chez les invertébrés exposés à des bruits anthropiques (OSPAR Commission, 2009).

En fonctionnement, la géométrie des empreintes sonores perçues par les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs englobe l'empreinte physique du parc en la débordant au plus de 0,7 mille nautique lors de l'exploitation des éoliennes. Autrement dit, le bruit des éoliennes en fonctionnement domine le bruit ambiant perçu dans l'ensemble du périmètre du parc et s'étale au plus jusque 0,7 mille nautique au droit des éoliennes périphériques.

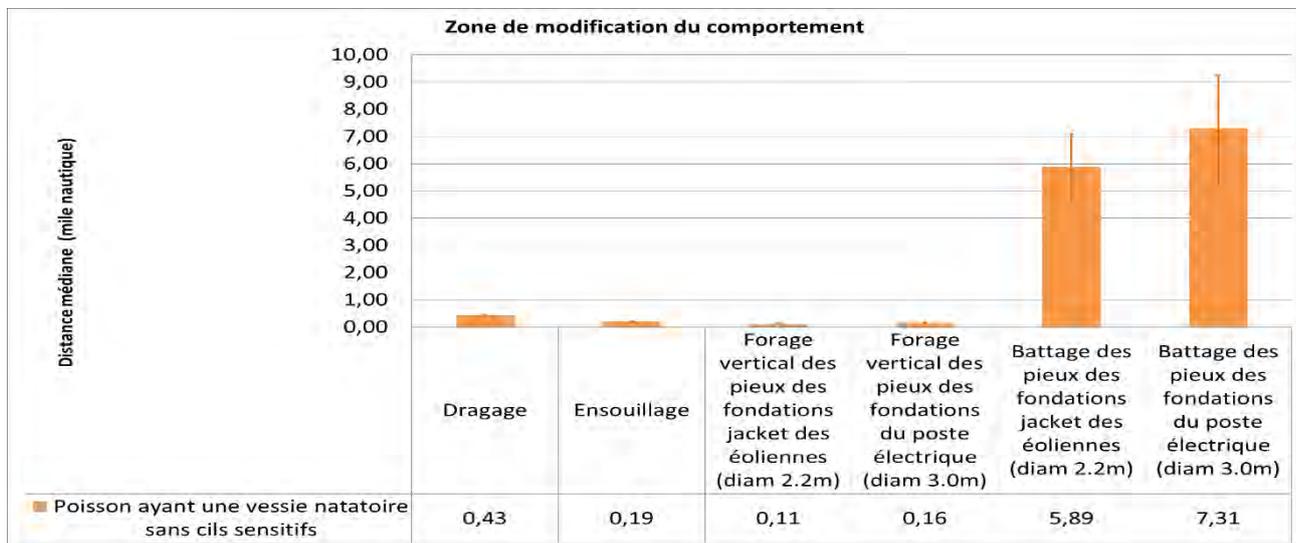
Ce sont donc les zones exploitées par le Phoque gris et le Marsouin commun comme zone de pêche qui seront les plus affectées (Figure 137). Le Phoque veau-marin exploitant quant à lui quasi-exclusivement la frange côtière, sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée directement (Figure 138).

Figure 137 : Limites médianes de la zone de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs sur la cartographie des habitats sélectionnés par les phoques gris et veau marin



Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016/ Quiet-Oceans, 2016

Figure 138 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie nataoire sans cils sensitifs



Parallèlement des effets de masquage peuvent se produire pour les mammifères marins au sein des zones de perception et réduire la capacité temporaire des individus à communiquer entre eux, et contribuer à créer une réduction du préavis dans la détection des prédateurs (le cas doit se présenter rarement dans l'aire d'étude immédiate ou les prédateurs de mammifères marins sont très rares) ou des difficultés accrues pour détecter les proies.

Ce masquage de la même façon peut affecter les proies.

Les sensibilités à la perte d'habitat sont considérées en fonction de la flexibilité écologique de l'espèce. Le Phoque veau-marin peut apparaître comme peu flexible en termes d'habitat mais celui-ci est cantonné aux habitats côtiers. Par ailleurs, comme cela est illustré sur la figure ci-dessus, le Phoque veau-marin exploite quasi-exclusivement la frange côtière, par conséquent sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée directement.

A la vue des modélisations de distances de modifications de comportement, la sensibilité du Marsouin, du Phoque gris et du Grand Dauphin sont considérés comme moyen. La sensibilité du Phoque veau marin est quant à elle considérée comme forte du fait de sa faible flexibilité écologique. Précisons néanmoins que sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée du fait de sa zone de chasse situé en hors de la zone ou les poissons devraient être affectés.

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par perte d'habitat en phase de construction. Cet impact est indirect est reste temporaire, de plus il est mobile sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 72 : Analyse des impacts bruts par perte d'habitats en phase de construction

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Fort	Faible	→ Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible	→ Faible

#### 7.4.3.8 Impact par perte, altération ou modification d'habitat en phase d'exploitation

Cet impact est considéré comme permanent sur la phase d'exploitation et concerne uniquement l'impact indirect sur les réseaux trophiques.

Les sensibilités écologiques sont les mêmes que pour l'impact par perte d'habitat en phase de construction (7.4.3.7). Si l'impact peut être jugée comme beaucoup moins intense sur les réseaux trophiques que celui en phase de construction, celui est par contre jugée comme permanent et concerne l'ensemble de l'aire d'implantation. Les mêmes niveaux de risques ont donc été pris en compte.

Les modélisations réalisées montrent qu'en fonctionnement, la géométrie des empreintes sonores perçues par les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs englobe l'empreinte physique du parc en la débordant au plus de 0,7 à 1,3 mille nautique lors de l'exploitation des éoliennes. Autrement dit, le bruit des éoliennes en fonctionnement domine le bruit ambiant perçu dans l'ensemble du périmètre du parc et s'étale au plus jusque 0,7 mille nautique au droit des éoliennes périphériques.

Un risque de modification du comportement est marginal car les niveaux de bruit rayonnés par chaque éolienne sont vraisemblablement en dessous des seuils connus, même si ceux-ci ne sont connus que pour les bruits impulsifs.

De plus, en phase d'exploitation, l'impact sur les poissons est souvent contrebalancé par l'effet récif et l'effet réserve. En effet, la présence des fondations entraîne souvent un effet récif, en créant une discontinuité physique sur le fond. Celle-ci va entraîner toute une série de modifications physiques et biologiques du milieu. Le nouveau substrat disponible sera alors rapidement colonisé par une multitude de micro-organismes, d'algues et d'invertébrés, permettant l'installation progressive de réseaux vivants complexes. Les populations benthiques (vivant sur le fond) et pélagiques (vivant en pleine eau) seront attirées par cette nouvelle structure par effet d'abris et de nourriture, avec dans un second temps une véritable production de matière organique supplémentaire (biomasse). Ce nouvel habitat est susceptible d'attirer les mammifères marins. Cet effet pourrait être plus important dans le cadre de l'installation de fondation jacket car celle-ci offre une surface d'accroche plus importante et davantage d'abris pour les poissons (à l'instar des épaves).

Les résultats obtenus sur plusieurs parcs vont dans ce sens. Une synthèse des effets écologiques de courts termes du parc éolien en mer de Egmond aan Zee (OWEZ) aux Pays Bas, sur la base de deux années de suivi post-construction comme d'autres études en Angleterre ont démontré :

- ▮ des effets mineurs sur les assemblages de poisson, spécialement près des turbines ; le rapport suggère que des espèces comme les morues trouvent refuge au sein du site (Lindeboom *et al.*, 2011). D'autres études confirment qu'il n'y a pas de phénomène d'évitement (Winter *et al.*, 2010) et que les poissons autour des monopieux (chinchard, morues) montrent des comportements relativement stationnaires en groupe épars plutôt qu'en bancs denses (Couperus *et al.*, 2010)
- ▮ le résultat des programmes de suivi entrepris dans les parcs éoliens en mer au Royaume-Uni ne suggère pas de changements majeurs dans la composition, distribution, et abondance des espèces de poissons. Certaines espèces ont montré une variabilité qui était également constatée dans les zones adjacentes. Les espèces les plus abondantes étant la limande, le merlan et la petite roussette (Cefas, 2009).

Aucun effet négatif de long terme sur les espèces halieutiques n'est identifié comme en témoignent les fortes colonisations de crustacés des embases des éoliennes (enrochements anti-affouillement) mesurées sur la majorité des parcs. Les études sur les espèces inféodées aux milieux sableux tels que les poissons plats et les lançons (Stenberg *et al.*, 2011 ; Linley *et al.*, (2007)) confirment également l'absence de changements significatifs ou d'effets négatifs de la présence des mats d'éoliennes.

Tableau 73 : Analyse des impacts bruts par perte d'habitats en phase d'exploitation

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible	→ Faible
Grand Dauphin	Moyen	Faible	Faible	→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Rorqual commun	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Dauphin commun	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable

### 7.4.3.9 Impacts par collision avec des navires

Les sensibilités au risque de collision avec les navires utilisés lors de la construction, de l'exploitation du parc ou de la phase de démantèlement sont considérées comme négligeables pour les espèces de petite taille et très mobiles (Marsouin commun, phoques, dauphin), faibles pour les espèces de taille moyenne (Globicéphale noir, Mésoplodon) et modérées pour les balénoptéridés (principales victimes de collision avec les navires). En effet, ce dernier groupe est moins agile que les petits mammifères marins.

Le Tableau 74 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent au contraire de la phase de construction. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèces.

Le risque est évalué en fonction de la présence de l'espèce sur la zone.

Tableau 74 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères marins par collision avec des navires

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Négligeable	Moyen	→	Faible
Phoque gris	Fort	Négligeable	Moyen	→	Faible
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible	→	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Dauphin de Risso	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	→	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	→	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible	→	Faible

### 7.4.3.10 Synthèse des impacts sur les mammifères marins

Le tableau ci-dessous dresse la synthèse des évaluations des impacts concernant les mammifères marins.

Tableau 75 : Synthèse des niveaux d'impacts bruts sur les mammifères marins

Espèces	Synthèse des impacts							
	Impacts acoustiques					Pollution électromagnétique	Modification ou perte d'habitat (Construction/exploitation)	Collision
	Construction			Exploitation	Démantèlement			
Battage (2,2 m)	Battage (3m)	Autres travaux						
Marsouin commun	Fort	Fort	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque gris	Moyen	Fort	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque veau-marin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin de Risso	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible

La forte valeur patrimoniale du Marsouin commun et ses fortes densités dans l'aire d'étude immédiate expliquent les niveaux d'impact plus élevés pour cette espèce. L'espèce est également plus sensible (espèce du groupe des hautes fréquences). Il faut néanmoins relativiser ces impacts qui restent circonscrits à l'aire d'étude immédiate pour les modifications de comportement et à moins de 400 m concernant les dommages physiologiques directs.

Le Phoque gris présente une sensibilité moindre mais reste présent au large et est susceptible de fréquenter la zone de projet et sa proximité. Il pourra être impacté à un niveau moyen pour quasiment tous les impacts excepté la collision.

Le Grand Dauphin et le Phoque veau-marin devraient être moins impactés notamment en phase d'exploitation vu leur faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate. Pour le Grand Dauphin, la présence sur la zone de projet semble irrégulière et exploitée surtout en transit. Pour le Phoque veau-marin, la zone de projet ne semble pas exploitée ni en transit, ni en phase d'alimentation où les zones plus côtières sont largement privilégiées. Ces espèces seront affectées à un niveau moyen en phase de travaux (construction, démantèlement).

Les autres espèces ne devraient être impactées que de façon faible à négligeable.

### 7.4.4 Mesures d'évitement et de réduction des impacts

Un important travail visant à limiter les impacts du parc éolien en mer sur les mammifères marins (et autres composantes biologiques) a été mené.

Le tableau suivant liste les principales mesures d'évitement et de réduction d'impact concernant les mammifères marins, en précisant les effets et phases du projet concernés. Les codes utilisés sont ceux de l'étude d'impact.

Il est à noter que le projet de recherche RESPECT (Réduction des Empreintes Sonores des Parcs Éoliens en mer : Comprendre pour de nouvelles Technologies), financé par EMDT, a permis de mettre en évidence l'effet de la construction du parc éolien sur l'évolution de la population des marsouins communs en Manche et en particulier dans le cas fictif d'un battage de pieu de 8,5m de diamètre (Pettex.E, 2016). En croisant les données des campagnes SAMM, les données acoustiques et le modèle d'habitat IPCOD, l'étude démontre la possibilité d'estimer la probabilité de décroissance de la population pendant et après les travaux, en fonction de la saison et du planning des opérations. La première phase du projet a permis de mettre en place le modèle et de le fusionner au modèle de prédiction acoustique. Les résultats ont été utilisés comme outil d'aide à la décision dans le pré-dimensionnement de la mesure de réduction MR5.

L'évaluation des impacts du projet sur les mammifères marins intègre ces mesures et leurs bénéfices attendus. Une partie des mesures a été intégrée dans la conception du projet (notamment caractéristiques principales des éoliennes et leur implantation). D'autres mesures concernent plus particulièrement les phases de travaux (construction, démantèlement) ou d'exploitation.

Chacune des mesures de réduction est présentée sous forme de fiche individuelle au chapitre 4.

Tableau 76 : Mesures de réduction concernant les mammifères marins

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR1	Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques  Perte, modification ou altération d'habitats d'espèces  Effet barrière ou perturbation des trajectoires, risque de collision (avifaune)  Co-visibilités et intrusions visuelles (ou modification de la perception du paysage)  Modification de l'ambiance sonore sous-marine  Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic maritime  Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Intégré dans le coût du projet	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (suivi efficacité : SE 1)  Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (suivi efficacité : SE 2)  Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien (suivi efficacité : SE 3)  Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (suivi efficacité : SE 5)  Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (suivi efficacité : SE 7)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
				Risque de collision (navires)		Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9) Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime (suivi efficacité : SE 12)
MR4	Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Pêche professionnelle Mammifères marins	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Intégré dans le coût du projet	Plan de recollement du parc éolien
MR5	Mettre en place des mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 db (rideau de bulle ou confinement)	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements	Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine (battage de pieux) Effet barrière ou modification des trajectoires (poissons)	7 700 000	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (Suivi efficacité : SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (Suivi efficacité : SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE6)
MR6	Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements	Construction Démantèlement	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	660 000	Contrôle du respect des procédures (respect du cahier de prescriptions écologiques « démarrage chantier de battage ») Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1).
MR6 bis	Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques	Mammifères marins	Pré-construction Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	359 300	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (suivi de l'efficacité SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR6 ter	Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins	Mammifères marins	Pré-construction Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	224 550	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis)
MR8	Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux
MR13	Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune	Avifaune Mammifères marins	Construction Exploitation Démantèlement	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces	10 000	Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2)
MR18	Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins	Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité SE8)
MR20	Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces	Mammifères marins	Février à mai (inclus)	Modification de l'ambiance sous-marine en période sensible pour le Marsouin commun	9 000 000	Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (suivi efficacité : SE 2)
TOTAL					17 953 850	

### 7.4.5 Mesures de suivi **de l'efficacité des mesures**

Ces mesures de suivis sont prévues par l'étude d'impact. Elles sont présentées dans le chapitre 5.1.

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE1	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter	1 650 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE1bis	Mammifères marins	Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter, MR13	540 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE2	Avifaune et mammifères marins	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14	5 090 000 pour les 11 années de suivi
TOTAL				728 0000 (pour les 11 années de suivi)

## 7.4.6 Impacts résiduels et implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation

### 7.4.6.1 Synthèse des impacts résiduels du projet sur les mammifères marins

Les niveaux d'impact résiduels du projet sont présentés dans les chapitres suivants.

Pour rappel les impacts en phase de démantèlement sont évalués, par principe de précaution et dans une approche péjorative, comme similaires à ceux de la phase de construction.

#### SYNTHESE DES NIVEAUX D'IMPACTS

Le tableau ci-dessous récapitule les niveaux d'impact évalués dans le cadre de l'étude d'impact.

Tableau 77 : Synthèse des niveaux d'impacts résiduels sur les mammifères marins

Espèces	Synthèse des impacts							
	Impacts acoustiques					Pollution électro-magnétique	Modification ou perte d'habitat (Construction/exploitation)	Collision
	Construction			Exploitation	Démantèlement			
Battage (2,2 m)	Battage (3m)	Autres travaux						
Marsouin commun	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque gris	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque veau-marin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin de Risso	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible

### 7.4.6.2 Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires

#### 7.4.6.2.1 Rappel des interdictions s'appliquant aux mammifères marins

Toutes les espèces de mammifères marins présents en France métropolitaine sont protégées au titre des dispositions de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté ministériel du 1<sup>er</sup> juillet 2011. Pour rappel, pour les espèces de mammifères marins protégés en France (voir chapitre 2) :

- ▶ La destruction, la mutilation et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces de mammifères marins protégées sont strictement interdites ;
- ▶ La destruction et l'altération des milieux est interdite si elles concernent des éléments particulièrement importants pour l'espèce et qu'elles sont de nature à affecter l'état de conservation de l'espèce en perturbant le bon accomplissement des cycles biologiques.

Les autres types d'interdictions ne s'appliquent pas au projet (prélèvement biologique, détention, transport, etc.).

#### 7.4.6.2.2 Evaluation des implications réglementaires du projet sur les espèces de mammifères marins protégées

##### DESTRUCTION ET MUTILATION INTENTIONNELLES DE SPECIMENS

Les opérations de construction, d'exploitation et de démantèlement du parc éolien ne sont pas susceptibles d'entrer dans le champ d'application des interdictions de destruction et mutilation intentionnelle à la vue des mesures mises en place afin d'éviter des impacts physiologiques directs.

En effet, les mesures de réduction suivantes visent à rendre nulle ce risque :

- ▶ MR5 « Mesure relative à la réduction du bruit : rideau de bulle ou confinement » ;
- ▶ MR6 « Mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs » (mesure de démarrage progressifs « soft-start » et effarouchement « ramp-up »)
- ▶ MR6 bis « Mettre en œuvre le projet THERMMO » (suivi des mammifères marins autour des points de battage pour s'assurer de leur absence) ;
- ▶ MR6 ter « Mettre en œuvre le projet SmartPAM » (suivi des mammifères marins autour des points de battage de leur absence).

Des collisions avec des navires peuvent avoir lieu, de tels événements seraient d'ordre accidentel.

⇒ Aucune implication réglementaire de destruction et mutilation intentionnelle.

#### PERTURBATION INTENTIONNELLE DE SPECIMENS

Les opérations de construction du parc éolien (battage des pieux) vont engendrer des bruits qui pourront être perçus à des distances relativement importantes autour des points de battage (jusqu'à 38 km pour le Marsouin commun).

Les travaux battage sont susceptibles de provoquer une gêne comportementale du Marsouin commun se trouvant à moins de 2,1 km durant le battage très court de la sous-station et 1,3 km au cours du battage des pieux des éoliennes.

Ces travaux sont susceptibles de provoquer une gêne comportementale pour les phoques et le Grand Dauphin même si celle-ci l'absence de seuils de modifications de comportement n'ont pas permis de les définir précisément.

Quatre espèces de mammifères marins sont présentes de façon régulière, en effectifs plus ou moins importants et sont donc susceptible d'être affectés par ce risque en phase chantier.

- ▶ Marsouin commun ; régulier surtout de février à mai
- ▶ Phoque gris ; présent toute l'année et fréquentant l'aire d'étude immédiate
- ▶ Phoque veau-marin : présent toute l'année mais ne fréquentant pas l'aire d'étude immédiate
- ▶ Le Grand Dauphin présent plus occasionnellement

Les autres espèces de mammifères marins connues ou contactées dans les aires d'étude sont beaucoup plus occasionnelles ou ne devraient pas être susceptibles de fréquenter les abords du chantier.

Pour la MR19 « Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces (Février à mai) », une période d'exclusion a été définie pour ces travaux de battage dans les périodes les plus sensibles. Les experts ont choisi la période de février à mai. Cette mesure serait bénéfique pour le Marsouin commun, période à laquelle il est le plus présent sur la zone de projet ; le phoque gris, période postérieure à sa mise en bas ; le phoque veaux-marin, début des périodes de reproduction et mise bas.

- ⇒ Quatre espèces de mammifères marins (Marsouin commun, Grand Dauphin, Phoque veau-marin et Phoque gris) **font donc l'objet d'une demande de dérogation pour perturbation intentionnelle.**
- ⇒ Ces espèces sont intégrées dans le CERFA et font **l'objet d'une présentation particulièrement détaillée.**

#### 7.4.6.2.3 Altération des milieux

Les impacts pressentis par la construction et l'exploitation du parc éolien n'amène pas à envisager de perturbation des activités des mammifères marins, ni de perturbation du bon accomplissement des cycles biologiques.

- ⇒ **Aucune implication réglementaire de destruction et d'altération des milieux.**

### 7.4.7 Mesures de compensation intégrées dans l'étude d'impact

Aucune mesure de compensation n'est envisagée pour les mammifères marins dans l'étude d'impact.

## 7.4.8 Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance

Afin de suivre les impacts évalués dans ce présent document et de compléter les connaissances dans le domaine de l'éolien en mer, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux. Ces engagements, complémentaires aux suivis de l'efficacité des mesures décrits précédemment, permettront de renforcer les connaissances du milieu marin et de l'impact du projet sur le milieu marin.

Ces mesures dont le détail est donné au point 5.2 concernent les compartiments environnementaux pour lesquels un manque de connaissance a été identifié.

N° de l'engagement	Description de l'engagement	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et renforcer ses travaux futurs	8 000 000
E4	RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation  Réaliser une approche des impacts lors de l'exposition prolongée des individus	137 500
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	5 100 000
E12	Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade	80 000
TOTAL		13 317 500

## 7.5 Chiroptères

### 7.5.1 Méthodes d'élaboration de l'état des lieux

Ce chapitre présente les diverses méthodes de collecte de données mises en œuvre dans le cadre de l'étude. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▶ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles (résultats de suivis scientifiques, de programmes de recherche, exploitation des bases de données associatives, etc.) ;
- ▶ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menées spécifiquement dans le cadre du projet.

#### 7.5.1.1 Analyse des connaissances et des données bibliographiques

##### PRESENTATION DE LA ZONE D'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Un périmètre d'analyse de 20 km a été défini autour de l'aire d'étude immédiate afin de prendre en compte les espèces de chiroptères pouvant aller chasser dans un rayon de 20 km autour de leur gîte (exemple : le Grand Murin), il représente l'aire d'étude spécifique « chiroptères ». Elle comprend ainsi 42 communes réparties sur deux départements : la Somme et la Seine-Maritime.

Ce périmètre apparaît suffisant au vu du contexte totalement marin de l'aire d'étude immédiate et des capacités de dispersion des chiroptères autour des gîtes.

##### NATURE DES DONNÉES RECENSÉES

Les données recueillies concernent des gîtes de migration, de mise-bas ou les gîtes d'étape connues dans un rayon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate (Extraction des bases de données de Picardie Nature et GMN, décembre 2015). Les données de Normandie ont été récoltées sur la période 2011-2015 dans le cadre de suivi de gîte d'hibernation et de reproduction réalisé par le GMN. Seule la donnée maximale (effectif maximum obtenu par année) a été retenue par gîte et par espèce. Pour la Picardie, aucun gîte ne fait régulièrement l'objet de suivis dans l'aire d'étude spécifique « chiroptère », les données obtenues par Picardie Nature sont plutôt opportunistes.

A noter que l'analyse de l'état initial ne prend pas en compte la nouvelle délimitation du territoire national en 13 régions, en vigueur depuis le 16 janvier 2016. Aucune base de données homogène n'est en effet à ce jour disponible. Les données présentées sont donc rattachées aux anciennes régions : la Haute-Normandie (désormais réunie avec la Basse-Normandie au sein de la région « Normandie »), la Picardie et le Nord-Pas-de-Calais (regroupé dans une nouvelle région « Hauts-de-France »).

#### 7.5.1.2 Protocoles d'acquisition de données concernant les chiroptères

Deux protocoles d'expertise acoustique en milieu marin ont ainsi été mis en œuvre :

- ▶ Un dispositif d'enregistrement des ultrasons a été placé en 2010-2011 sur un bateau de pêche fréquentant une vaste zone de pêche, englobant l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Un dispositif d'enregistrement des ultrasons a été placé sur une bouée d'enregistrement océanographique entre les mois de Juin et d'octobre 2015 puis d'avril à juillet 2016.

#### PROTOCOLE D'ENREGISTREMENT ACOUSTIQUE DEPUIS UN BATEAU DE PECHE

Dans le premier cas, Sur la base des activités de pêche du bateau équipé, une zone théorique fréquentée par le bateau a été identifiée. Elle intègre l'aire d'étude immédiate ainsi qu'une zone allant jusqu'à 6 km (3 milles nautiques environ) aux alentours. Les périodes suivies se sont concentrées sur l'automne 2010 et le printemps 2011.

Pour ces inventaires, un Anabat a été utilisé et installé sur le bateau. Ce sont des enregistreurs automatiques d'ultrasons fonctionnant en division de fréquence (la fréquence des ultrasons est divisée par 8 ou 16 permettant de rendre les sonars audibles à l'oreille humaine). Les sonars des chauves-souris passant près de l'appareil (20 à 200 m selon les espèces) sont enregistrés sur une carte mémoire dans un fichier indépendant, nommé par la date et l'heure. L'utilisation en parallèle d'un GPS relevant de façon régulière la position du bateau a permis de resituer l'observation.

#### PROTOCOLE D'ENREGISTREMENT ACOUSTIQUE DEPUIS UNE BOUEE.

La présence de bouées de relevés (bouée de garde météocéanique, LIDAR flottant) mises en place sur l'aire d'étude immédiate a permis de réaliser des enregistrements acoustiques passifs et continus en mer. En effet, aucune autre structure fixe préexistante ne pouvait être raisonnablement envisagée sur l'aire d'étude immédiate.

La mise en place du dispositif d'enregistrement acoustique passif sur bouée vise à collecter des preuves de passage de chiroptères en milieu marin (émissions acoustiques), par un échantillonnage acoustique continu sur une longue durée (plusieurs mois) à partir d'un point d'enregistrement fixe.

La démarche d'acquisition spécifique de sons acoustiques aériens est basée sur des postulats de départ et un cadre figé :

- ▶ Utilisation d'une bouée initialement dédiée à un autre usage, ce qui impose de définir un dispositif acoustique sur mesure ;
- ▶ Réalisation d'enregistrements en conditions extrêmes liées aux conditions marines (vagues puissantes, embruns à répétition, dépôts de sel, taux d'humidité constamment très élevé, etc.).

Deux bouées différentes ont été équipées du même système à deux périodes différentes.

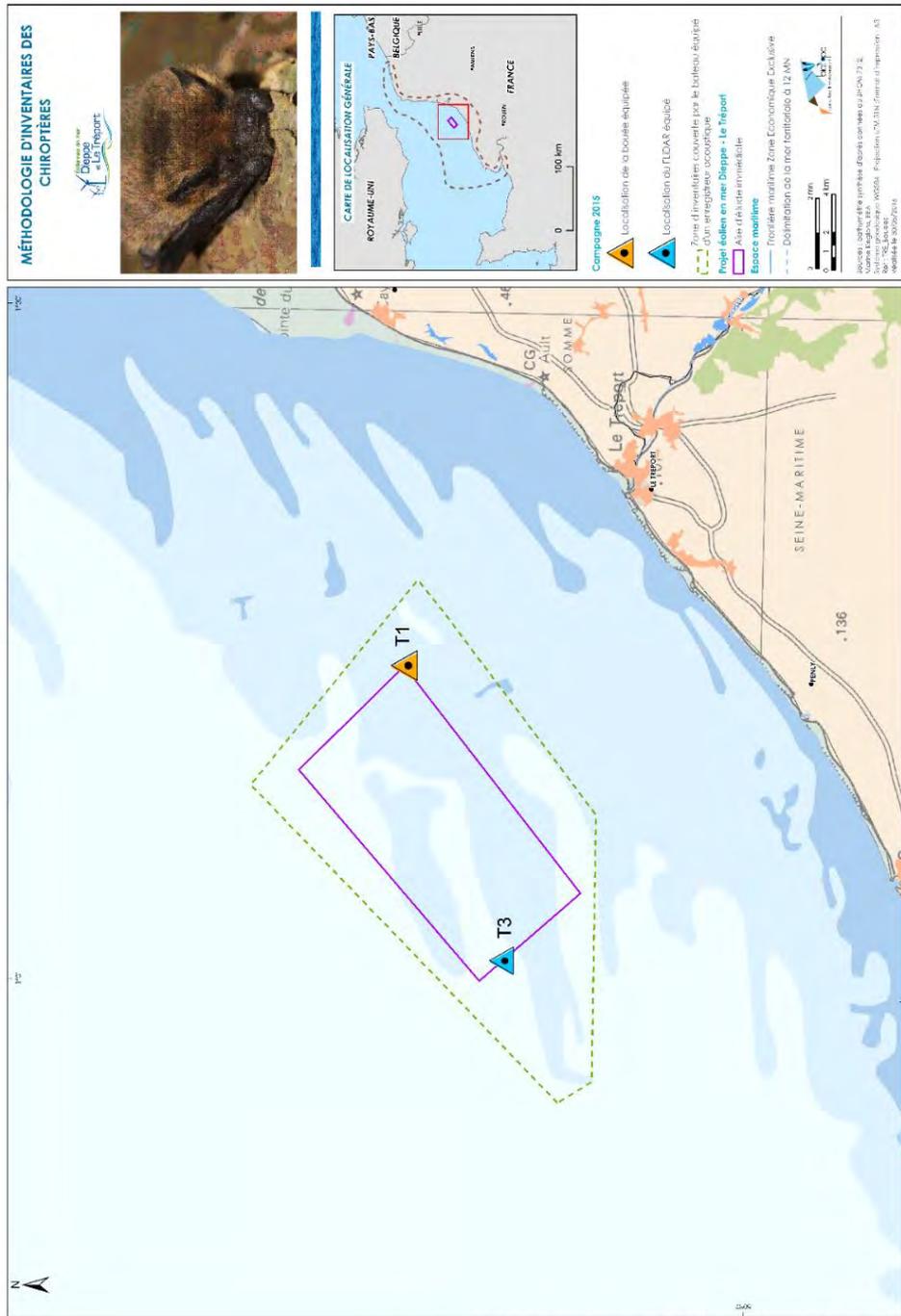
La bouée équipée du dispositif à l'été/automne 2015 (d'avril à novembre 2015) a été positionnée et n'a pas été déplacée au cours de la mission (point T1 de la Carte 13).

La localisation de celle-ci était dépendante d'autres objectifs liés à l'utilisation première de la bouée (relevés océanographiques).

De la même manière, le LiDAR flottant équipé au printemps 2016 est resté positionné au point T3 (voir Carte 13).

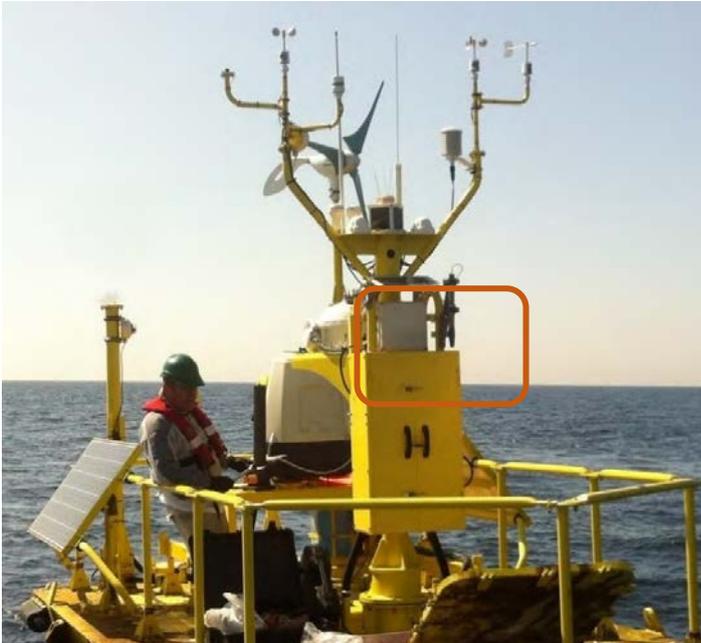
Les détails méthodologiques sont présentés en Annexe 12.2.

Carte 13 : Localisation des bouées supports et de la zone couverte par le bateau équipé d'un enregistreur de chiroptères.



Biotope, 2016

Photo 1 : Dispositif d'enregistrement mis en place sur la 2<sup>nd</sup>e bouée



Sources : Biotope et AXYS Technologie, 2015s

Photo 2 : Dispositif d'enregistrement mis en place sur la 1<sup>ère</sup> bouée



Source : Fugro EMU Limited, 2015

### 7.5.1.3 Méthodes de traitement des données

#### ANALYSES ACOUSTIQUES

Les fichiers enregistrés par le SM2BAT sont décompressés au format WAV et analysés grâce au logiciel de tri automatique SonoChiro® (Biotope/MNHN, France). Ce logiciel propose une identification à l'espèce, avec un niveau de confiance. Chaque séquence de chiroptères identifiés par SonoChiro® fait l'objet d'une vérification, par un expert chiroptérologue (selon les caractéristiques de l'espèce ou le taux de confiance de détermination SonoChiro) en s'appuyant entre autres sur le logiciel Syrinx (John Burt, Etats-Unis).

L'identification de l'espèce est basée majoritairement sur l'analyse du sonogramme. La forme du cri et la mesure de certaines fréquences (initial, terminal au pic d'énergie) permettent souvent d'associer le cri à une espèce, voire à un groupe d'espèces.

#### LIMITES GENERALES DE LA METHODE D'ECHANTILLONNAGE ACOUSTIQUE

La méthode utilisée est la plus adaptée pour ce type de projet. Néanmoins, il existe plusieurs limites :

- ▶ la différence de détectabilité entre espèces ;
- ▶ la difficulté d'identification de certaines espèces ;
- ▶ le pourcentage de détectabilité de l'appareil.

Ces limites sont explicitées plus précisément, notamment concernant la détectabilité des espèces en Annexe 12.6.

## 7.5.2 Principaux éléments d'état des lieux

Ce chapitre présente une synthèse des éléments principaux présentés dans les expertises liées à l'étude d'impact. Des éléments plus précis et concernant particulièrement les espèces justifiant une demande de dérogation sont présentés au chapitre 9.

### 7.5.2.1 Synthèse des données bibliographiques

35 espèces de chauves-souris sont actuellement connues en France métropolitaine. En Haute-Normandie et Picardie, on comptabilise 22 espèces. La majorité s'y reproduit mais certaines espèces ne font qu'y transiter (Grande Noctule, Sérotine bicolore).

#### DEPLACEMENTS ET MIGRATIONS

De novembre à mars, sous nos latitudes, l'activité des chauves-souris est nulle ou quasiment nulle, elles sont en léthargie dans des gîtes d'hibernation. La principale période d'activité des chiroptères se situe entre avril et octobre. Des pics d'activité peuvent survenir en période de migration printanière et/ou automnale ou en période estivale.

Les chauves-souris sont capables de se déplacer sur de plus ou moins grandes distances afin de gagner leurs aires d'hivernage en fin d'été ou leurs aires de mise-bas au printemps. La migration des chauves-souris a été mise en évidence dans les années 2000, grâce aux données obtenues par baguage (Hutterer et al., 2005). On distingue ainsi les chauves-souris sédentaires, les migratrices courtes distances et les migratrices au long cours.

- ▶ Les chauves-souris sédentaires sont des espèces qui effectuent de courts trajets, leurs gîtes d'hiver et leurs gîtes d'été étant faiblement éloignés (quelques dizaines de kilomètres). Le Petit Rhinolophe par exemple fait partie des espèces dites sédentaires.
- ▶ Les chauves-souris migratrices courtes distances (dites régionales). Il s'agit d'espèce dont les gîtes d'hiver peuvent être séparés de plusieurs centaines de kilomètres de leurs gîtes d'été. Par exemple, le Grand Murin est une espèce migratrice courte distance.
- ▶ Enfin, certaines espèces de chauves-souris sont capables d'effectuer de très grandes distances entre leurs différents gîtes (plusieurs milliers de kilomètres), il s'agit d'espèces migratrices au long cours ou « migratrices vraies ». Ainsi, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius parcourent au printemps et en automne plus de 1 000 kilomètres entre leurs gîtes d'hibernation situés dans le Sud-ouest de l'Europe (Espagne, Sud de la France) et leurs gîtes de mise-bas dans le nord-est de l'Europe (Allemagne, Pologne, pays Baltes, etc.). Lors de leurs déplacements, les chauves-souris suivent généralement les reliefs naturels (fleuves, cols, côtes etc.).

Parmi les 22 espèces citées précédemment (présentes en Haute-Normandie ou en Picardie), cinq espèces sont considérées, en l'état des connaissances, comme des espèces migratrices vraies, cinq comme des migratrices régionales et douze comme des espèces sédentaires.

Tableau 78 : Caractère sédentaire ou migrateur des espèces de chauves-souris de Picardie-Haute Normandie

Espèces sédentaires	Espèces migratrices régionales	Espèces migratrices vraies
Grand Rhinolophe	Barbastelle d'Europe	Noctule de Leisler
Petit Rhinolophe	Sérotine commune	Noctule commune
Murin de Bechstein	Grand Murin	Pipistrelle de Nathusius
Murin à oreilles échancrées	Pipistrelle commune	Sérotine bicolore
Murin de Natterer	Pipistrelle pygmée	Grande Noctule
Murin de Daubenton	Murin des Marais	
Murin à moustaches		
Murin d'Alcathoe <sup>0</sup>		
Murin de Brandt		
Pipistrelle de Kuhl		
Oreillard roux		
Oreillard gris		

Source : Adapté du travail du Groupe mammalogique Breton par Biotope, 2016

On considère que les potentialités d'interaction avec l'aire d'étude immédiate sont :

- ▶ Très faibles pour les espèces sédentaires ;
- ▶ Faibles pour les migratrices régionales ;
- ▶ Moyenne pour les migratrices au long cours.

#### LES CHAUVES-SOURIS ET LE MILIEU MARIN

Les connaissances sur le déplacement des chauves-souris en milieu marin sont, à ce jour, lacunaires, notamment en ce qui concerne leur phénologie migratoire (trajets, périodes, conditions météorologiques) en milieu marin et *a fortiori* en mer. L'amélioration des techniques acoustiques ces dix dernières années a néanmoins permis d'apporter la preuve de la fréquentation du milieu marin par les chiroptères. Diverses publications scientifiques attestent de l'importance de la côte pour diverses espèces de chiroptères (Dulac, 2008 ; Dulac, 2014 ; Hill et Hüppop, 2007 ; Smith, 2013), du large voire même de la pleine mer (plus de 20 km de la côte). Le nombre de ces études reste cependant limité. Les travaux les plus aboutis ont été réalisés en Europe du Nord (mer du Nord et mer Baltique).

Selon la littérature, les chiroptères peuvent utiliser le milieu marin :

- ▶ lors de comportements de recherche de nourriture ;
- ▶ lors de dispersions de faibles amplitudes, locales ou régionales ;
- ▶ lors de phénomènes migratoires importants.

#### Recherche alimentaire

Certaines espèces de chiroptères ont été observées en pleine mer (Ahlén *et al.*, 2007 et 2009) en train de chasser les insectes au niveau de plateformes en mer Baltique. Certains insectes (diptères, trichoptères, hyménoptères et lépidoptères), pris dans des masses d'air, peuvent en effet dériver et se retrouver en pleine mer. Les installations en mer attirent les insectes (chaleur, lumière) ou peuvent permettre le développement d'invertébrés, susceptibles d'être recherchés par les chauves-souris.

Ces zones apparaissent comme attractives pour certaines espèces migratrices traversant des zones maritimes mais également pour certaines espèces sédentaires, capables de traverser un bras de mer en une nuit pour s'alimenter avant de repartir sur le continent au petit matin. Ainsi, deux espèces de murins (Murin des marais et Murin de Daubenton), trois espèces de pipistrelles (Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune et Pipistrelle pygmée), deux espèces de noctules (Noctule de Leisler et Noctule commune) et trois espèces de sérotines (Sérotine de Nilsson, Sérotine commune et Sérotine bicolore) ont été observées en train de s'alimenter en mer Baltique à moins de 5 km des côtes (Ahlén *et al.*, 2007).

D'autres auteurs considèrent que les masses d'insectes présentes en mer ne constituent pas un intérêt suffisamment important pour les chiroptères parce qu'elles sont trop aléatoires (Boshamer et Bekker, 2008).

A l'heure actuelle, trop peu d'informations sur les comportements alimentaires des chauves-souris en mer sont disponibles ce qui ne permet pas de définir avec certitude le niveau de fréquentation du milieu marin par les différentes espèces ainsi que son attractivité pour les activités alimentaires.

#### Dispersion locale ou régionale

Quelques publications (Ahlén *et al.*, 2007 et 2009) font mention de la présence en mer de chauves-souris sédentaires ou à dispersion régionale comme le Murin de Daubenton ou la Pipistrelle commune. Ces individus ont été inventoriés depuis des plateformes, des bateaux ou des îles. Dans ce dernier cas, les chauves-souris n'étaient pas résidentes. Les espèces concernées étaient la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton, l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Certaines espèces de chauves-souris sont capables de traverser des bras de mer importants entre gîtes d'été et gîtes d'hiver. La génétique a également permis de montrer que des échanges réguliers d'individus se faisaient entre des populations de Grand Murin situées de part et d'autre du détroit de Gibraltar, séparées par un bras de mer de 14 kilomètres (Castella *et al.*, 2007).

Plus récemment, des études ont été réalisées en contexte insulaire et côtier dans le cadre du projet éolien en mer de Saint-Nazaire (Ouvrard *et al.*, 2014). Elles ont permis d'enregistrer des contacts d'espèces non résidentes sur les îles locales, en chasse à plusieurs kilomètres des côtes, ainsi que d'espèces en transit migratoire.

#### Déplacements migratoires en milieu marin

Des études acoustiques ont apporté un lot considérable de connaissances concernant des déplacements migratoires en mer. Des enregistreurs installés sur des plateformes marines en mer du Nord (Hill et Hüppop, 2007 ; Boshamer et Bekker, 2008 ; Ahlén *et al.*, 2007 et 2009) ont montré que la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Sérotine bicolore effectuaient des passages en mer de manière plus ou moins fréquente et à basse altitude (moins de 10 m). De plus, Jonge et son équipe ont réalisé une étude en 2012 qui témoigne de la présence d'espèces de chauves-souris migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule commune) au niveau de deux plateformes d'éoliennes en mer du Nord, situées à 15 et 23 km des côtes (Jonge *et al.*, 2013). Enfin, des études acoustiques réalisées sur des îles (Magris, 2003 ; Skiba, 2007) ont montré le passage en mer de plusieurs espèces migratrices : la Noctule de Leisler sur l'île de Jersey (25 km des côtes), la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sur l'île d'Heligoland en Allemagne (40 km des côtes). Les lieux précédemment cités se situent sur des voies de migration, ce qui explique certainement les relevés de chiroptères en mer.

Sur l'île d'Hoëdic, des contacts d'espèces migratrices relevés en contexte insulaire ont prouvé le déplacement de chauves-souris à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte. En effet, des contacts acoustiques de Noctule de Leisler et de Pipistrelle de Nathusius ont été relevés lors de la migration automnale (Le Campion, 2013).

#### SYNTHESE DES GITES DANS UN PERIMETRE DE 20KM

Les chapitres suivants présentent les différents gîtes d'intérêt connus pour les chiroptères dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate. Ces données concernant les gîtes sont issues des bases de données du Groupe Mammalogique Normand et de Picardie Nature, structures référentes pour le groupe des chiroptères en Haute-Normandie et Picardie.

Une cartographie des gîtes est présentée Carte 14.

#### Les gîtes de mise-bas

Au cours de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes (de mai à mi-août), les femelles se regroupent dans des sites de parturition ou de mise-bas. Elles recherchent des gîtes où la température est élevée, obscurs, peu fréquentés et abrités du vent. A cette période, les mâles sont généralement solitaires et gagnent des sites aux caractéristiques similaires appelés sites d'estivage. Les sites de mise-bas ou d'estivage peuvent être anthropiques (combles de bâtiments), arboricoles (trous, fissures, fentes) ou rupestres (souterrains, grottes).

Dans un rayon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate, 4 espèces sont concernées par des gîtes de mise-bas. Tous sont situés à terre, en Haute-Normandie (source : GMN & Picardie Nature).

Tableau 79 : Gîtes de mise-bas connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Haute-Normandie (LRHN)	Liste rouge Picardie (LRP)	Gîtes de reproduction : communes et effectifs concernés dans un rayon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate
<b>Grand Rhinolophe</b>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	EN	Criel-sur-Mer : 80 individus Saint-Martin-le-Gaillard : 29 individus La colonie de Criel-sur-Mer a été découverte récemment.
<b>Murin à oreilles échanquées</b>	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	VU	Criel-sur-Mer : 13 individus Saint-Martin-le-Gaillard : 2 individus
<b>Pipistrelle commune</b>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	Saint-Rémy-Boscrocourt : 86 individus
<b>Sérotine commune</b>	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	NT	Criel-sur-Mer : 44 individus

VU : Vulnérable, LC : Préoccupations mineure, EN : En danger

Source : Groupe Mammalogique Normand et Picardie Nature, 2015

Parmi ces espèces, seules la Pipistrelle commune et la Sérotine commune sont connues pour réaliser des migrations courtes distances. Les autres sont considérées comme sédentaires.

#### Les gîtes d'hibernation

De novembre à mars les chauves-souris entrent en hibernation dans des gîtes aux caractéristiques spécifiques : températures basses mais non négatives, humidité importante, obscurité et tranquillité. Certaines espèces hibernent dans des sites souterrains (grottes, troglodytes, caves). D'autres hibernent dans des sites arboricoles (trous, fissures, décollement d'écorce).

De multiples gîtes d'hibernation existent sur le littoral en Haute-Normandie. Il s'agit souvent de petites carrières qui accueillent de petits effectifs de chiroptères. Les fortifications présentes sur la commune de Dieppe peuvent accueillir des effectifs plus importants. La seule donnée obtenue pour la Picardie provient d'un blockhaus (Oust-Marest) (source : Picardie Nature, 2015).

Tableau 80 : Gîtes d'hivernation connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate

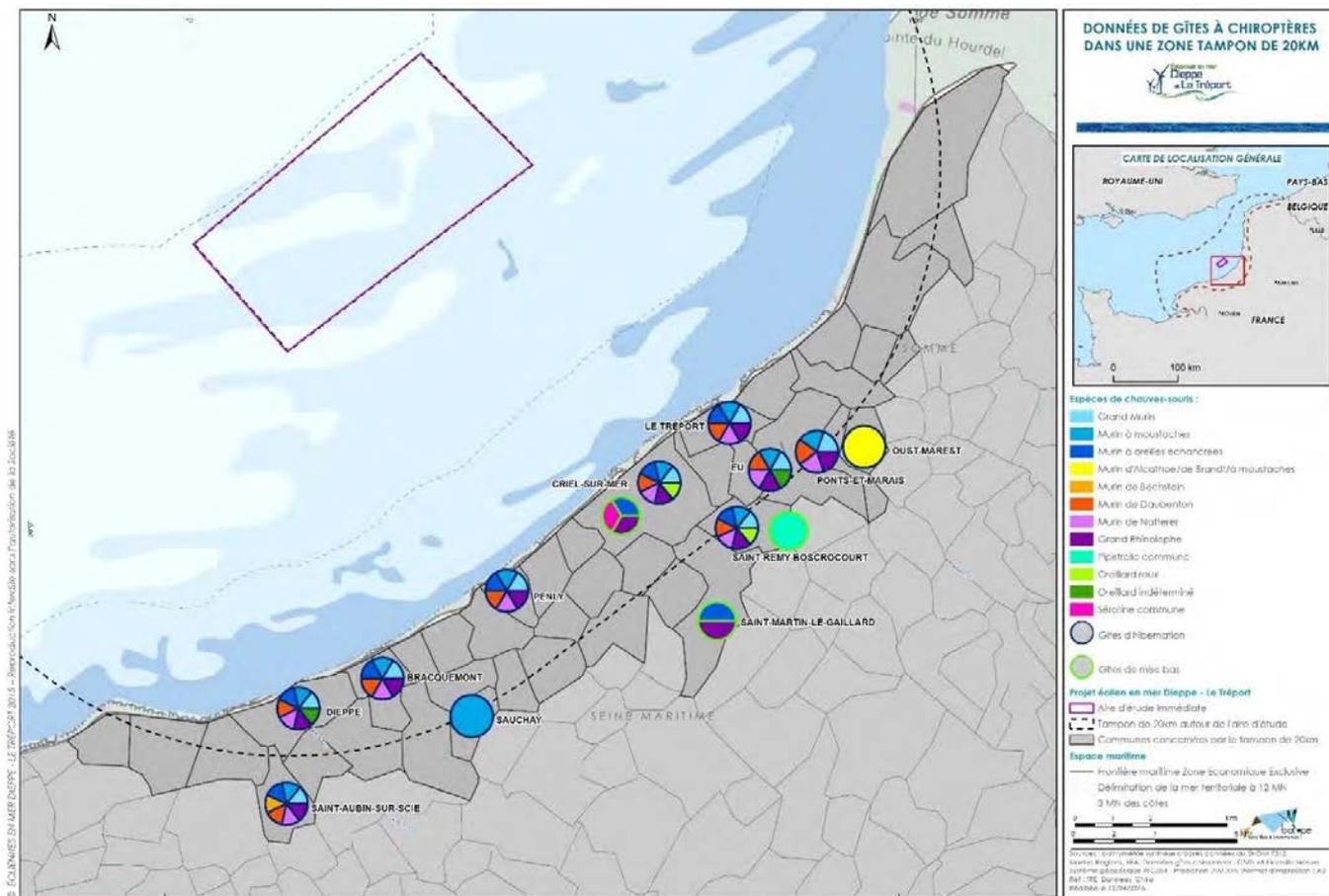
Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Haute-Normandie	Liste rouge Picardie	Gîtes d'hivernation : communes concernées et effectifs
<b>Grand Murin</b>	<i>Myotis myotis</i>	NT	EN	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Dieppe, avec des effectifs variables selon les communes. Le plus gros rassemblement se situe sur la commune de Bracquemont.
<b>Grand Rhinolophe</b>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	EN	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Dieppe, avec des effectifs variables selon les communes. Le plus gros rassemblement se situe sur la commune de Dieppe.
<b>Murin à moustaches</b>	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	LC	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Dieppe, avec des effectifs variables selon les communes. Le plus gros rassemblement se situe sur la commune de Eu.
<b>Murin à oreilles échancrées</b>	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	VU	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Dieppe, avec des effectifs variables selon les communes. Le plus gros rassemblement se situe sur la commune de Dieppe.
<b>Murin de Bechstein</b>	<i>Myotis bechsteinii</i>	NT	EN	L'hivernation de l'espèce est rare sur le littoral, puisqu'un seul individu a été observé sur les différents sites
<b>Murin de Daubenton</b>	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	NT	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Dieppe, avec des effectifs similaires entre les communes
<b>Murin de Natterer</b>	<i>Myotis nattereri</i>	LC	VU	En hivernage l'espèce est répartie sur l'ensemble du littoral de Haute-Normandie du Tréport à Bracquemont, avec des effectifs similaires entre les communes
<b>Murin d'Alcathoe ou de Brandt ou à moustaches</b>	<i>Myotis sp.</i>	-	-	Il s'agit de l'unique donnée d'hivernation en Picardie, effectuée au sein d'un blockhaus en 2012
<b>Oreillard roux</b>	<i>Plecotus auritus</i>	LC	VU	L'hivernation de l'espèce est peu présente sur l'aire élargie, puisque seul 2 individus ont été observés sur les différents sites. Ces observations se localisent dans le même secteur : aux alentours de la vallée de l'Yere
<b>Oreillard roux ou gris</b>	<i>Plecotus sp.</i>	-	-	L'hivernation de l'espèce est peu présente sur l'aire élargie, puisque seul 2 individus ont été observés sur les différents sites
<b>Pipistrelle commune</b>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	L'espèce ne semble pas hiverner sur le littoral, cette unique donnée concerne une commune située plus à l'intérieure des terres

NT : Quasi menacé, EN : En danger, VU : Vulnérable, LC : Préoccupation mineure,

Source : Groupe Mammalogique Normand (2015) et Picardie Nature (2015)

9 à 12 espèces sont donc connues pour hiberner dans les 20 km autour de l'aire d'étude immédiate. Parmi elles, seul le Grand Murin est connu pour effectuer des migrations courte distance.

Carte 14 : Répartition des gîtes dans une zone tampon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate



Nom du document : TRE\_Donnees\_Chiro - Date : 12/04/2016

Source : Biotope, 2016

### 7.5.2.2 Synthèse des données acquises en mer

Lors de la campagne 2010-2011, deux contacts acoustiques de chiroptères ont été enregistrés depuis le bateau de pêche. Elles concernent toutes les deux la même espèce, la Pipistrelle de Nathusius.

- Un premier contact a été réalisée le 27 septembre 2010 à 22h00 à environ 16,8 km de la côte,
- Un second le 28 septembre 2010 à 03h48 à environ 15,4 km de la côte.

Aucun chiroptère n'a été détecté lors du printemps 2011.

Lors de la campagne 2015-2016, deux bouées ont été équipées d'enregistreurs automatiques (cf. 0) :

- ▶ La première disposée au point T1 (Carte 13) a permis des enregistrements du 23 mai 2015 au 13 septembre 2015 date à laquelle suite à une dégradation de la bouée (chalutage et immersion prolongée) le matériel en place a été dégradé et n'a plus fonctionné.
- ▶ La seconde mise en place le 18 avril 2016 au point T3 (Carte 13) a été fonctionnelle jusqu'à saturation des cartes d'enregistrements, c'est-à-dire le 16 août 2016.

Lors de la campagne 2015, onze données ont été obtenues concernant 6 individus depuis la bouée entre le 6 et le 11 septembre 2015

Lors de la campagne 2016, onze données ont été également obtenues concernant également 6 individus enregistrés entre le 6 et le 9 mai 2016.

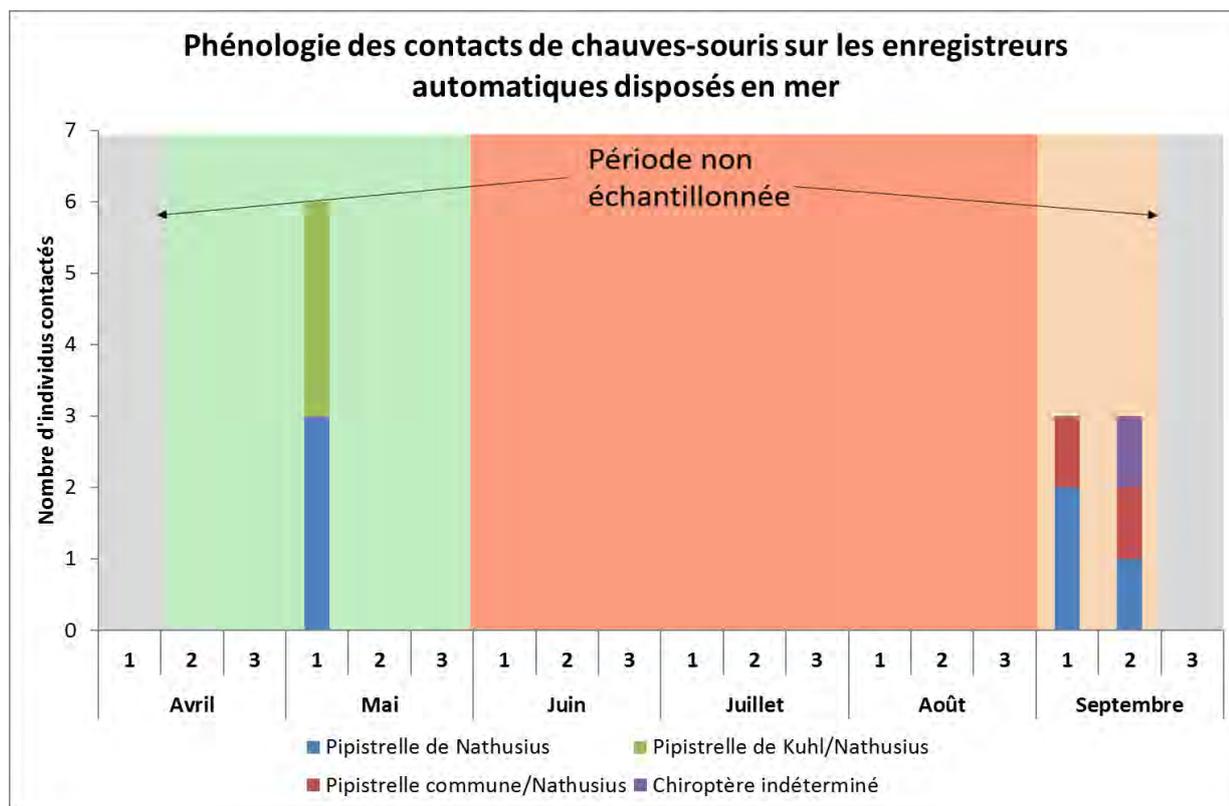
Sur les 12 individus contactés au printemps et à l'automne, 6 individus ont pu être identifiés spécifiquement comme Pipistrelle de Nathusius et ceux durant les deux périodes (printemps et automne). 6 individus n'ont pu être identifiés spécifiquement :

Les enregistreurs automatiques disposés en mer ont permis d'évaluer la phénologie du passage migratoire des chiroptères en mer sur une période allant de la seconde décennie d'avril à la seconde de septembre. Les migrations en mer et particulièrement transmanche sont encore peu connues et les données acquises dans le cadre de cette étude permettent de préciser et de confirmer certaines hypothèses émises.

Les données acquises montrent que sur l'aire d'étude immédiate des passages migratoires se déroulent à l'automne mais également au printemps. Ce passage concerne principalement la Pipistrelle de Nathusius, espèce dont le caractère migrateur est bien connu. Le passage printanier semble se dérouler au cours du mois de mai. Aucune activité n'est enregistrée en période estivale.

Le passage automnal concerne également surtout la Pipistrelle de Nathusius et ce passage semblent débuter début septembre pour durer tout le mois (les données acquises en bateau couvrent la dernière décennie de septembre). La grande majorité des contacts concernent la première moitié de la nuit.

Figure 139 : Phénologie des contacts de chauves-souris sur l'aire d'étude immédiate



Source : Biotope, 2016

Il est possible de comparer les données obtenues en mer aux données d'activités sur terre. Biotope a mis au point un référentiel d'activité terrestre au niveau national nommé ACTICHIROS (Haquart, 2011). Ce référentiel exploité dans les études d'impact de projets éoliens terrestres établit pour chaque espèce une échelle d'activité (classée en 5 catégories de très faible à très forte) basée sur le nombre de minutes positives par nuit.

L'activité maximale correspond au nombre de minutes positives le plus important obtenues en une nuit.

L'activité moyenne correspond au nombre moyen de minutes positives obtenues sur la période de déploiement

Il s'agit juste d'un point de comparaison sachant que l'exploitation du milieu terrestre est totalement différente du milieu marin (non utilisé pour la chasse).

Tableau 81 : Comparaison de l'activité maximale et moyenne au référentiel terrestre ACTICHIROS.

Saison	Printemps (1 <sup>er</sup> avril au 31 mai)		Eté (1 <sup>er</sup> juin au 31 juillet)	Automne (1 <sup>er</sup> août au 13 septembre)	
Nom vernaculaire	Activité maximale	Activité moyenne globale		Activité maximale	Activité moyenne globale
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	2	0,04	Nul	4	0,08
<b>Pipistrelle de Kuhl/Nathusius</b>	2	0,04	Nul	0	0
<b>Pipistrelle commune/Nathusius</b>	0	0	Nul	2	0,03

Evaluation du niveau d'activité en minutes positives par nuit en milieu terrestre

Espèce	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Pipistrelle.commune	1	≥7	≥35	≥107	≥425
Pipistrelle.de.Kuhl	1	≥3	≥10	≥36	≥240
Pipistrelle.de.Kuhl/Nathusius	1	≥3	≥13	≥41	≥222
Pipistrelle.de.Nathusius	1	≥1	≥3	≥9	≥105

Source : Haquart (2015)

Sur l'ensemble de la période d'inventaire, l'activité peut-être globalement considérée comme très faible par rapport à un milieu terrestre que ce soit au printemps ou à l'automne. Néanmoins sur certaines nuits, cette activité peut être considérée comme faible à moyenne pour la Pipistrelle de Nathusius respectivement au printemps ou à l'automne, confirmant que cette espèce est probablement l'espèce la plus présente en mer dans ce secteur de la Manche.

Les contacts concernent au moins une espèce identifiée de manière certaine (la Pipistrelle de Nathusius) et potentiellement 2 espèces supplémentaires à cause des incertitudes d'identification : Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl. Ces trois espèces ont un rayon de détection proche, de l'ordre de 25 m autour du microphone.

Pour ces 3 espèces, un seul gîte de parturition est connu dans un rayon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate. Il concerne la Pipistrelle commune dont un gîte de mise-bas/hivernage de plus de 80 individus est connu à Saint-Rémy-Boscrocourt (76). Les autres espèces ne sont pas connues, ni sur des sites de mise-bas, ni sur des sites d'hivernage mais les gîtes de pipistrelles restent assez difficiles à trouver car ils peuvent être de très petite taille et assez isolés.

### 7.5.2.3 Les enjeux définis

Les surfaces échantillonnées par les enregistreurs acoustiques sont relativement faibles et il est impossible de considérer que la liste des espèces susceptibles d'interagir avec le parc éolien en mer est limitée aux 3 espèces inventoriées.

Nous avons donc fait le choix de réaliser cette évaluation des enjeux sur l'ensemble des espèces connues dans les deux secteurs concernées (Haute-Normandie et Picardie) y compris les espèces purement migratrices et jugées comme non sédentaires, soit 10 espèces.

Les espèces qui sont considérées comme sédentaires et dont le risque d'interaction avec l'aire d'étude immédiate est extrêmement faible, n'ont pas fait l'objet d'évaluation.

La méthodologie est présentée en annexe 12.7 et le détail des notations en annexe 12.8.

Les résultats pour les autres espèces sont présentés ci-dessous.

Tableau 82 : Niveau d'enjeu des différentes espèces de chiroptères susceptibles d'interagir avec l'aire d'étude immédiate

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeu
Murin des marais	Très forte valeur patrimoniale Faible potentialité de fréquentation du milieu marin En limite sud d'aire de répartition Capacité de déplacement importante Fortement menacée au niveau européen	Fort
Barbastelle d'Europe	Très forte valeur patrimoniale Faible potentialité de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice régionale) Fortement menacée au niveau européen	Moyen
Noctule commune	Forte valeur patrimoniale Potentialité moyenne de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice régionale) Non menacée au niveau européen	Moyen
Noctule de Leisler	Forte valeur patrimoniale Potentialité moyenne de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice vraie) Non menacée au niveau européen	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	Valeur patrimoniale moyenne Fréquentation du milieu marin et de l'aire d'étude avérée (espèce migratrice vraie) Non menacée au niveau européen	Moyen
Grand Murin	Forte valeur patrimoniale Faible potentialité de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice régionale) Non menacée au niveau européen	Faible
Grande Noctule	Pas de valeur patrimoniale définie (espèces migratrices) Potentialité moyenne de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice vraie) Quasi-menacée au niveau européen	Faible
Sérotine bicolore	Pas de valeur patrimoniale définie (espèces migratrices) Potentialité moyenne de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice vraie) Non menacée au niveau européen	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeu
Sérotine commune	Valeur patrimoniale moyenne Faible potentialité de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice régionale) Non menacée au niveau européen	Faible
Pipistrelle commune	Faible valeur patrimoniale Fréquentation du milieu marine et de l'aire d'étude avérée (espèce migratrice régionale) Non menacée au niveau européen	Faible
Pipistrelle pygmée	Faible valeur patrimoniale Faible potentialité de fréquentation du milieu marin (espèce migratrice régionale) Non menacée au niveau européen	Faible

Parmi les espèces qui ressortent avec des enjeux les plus importants, on trouve le Murin des marais (enjeu fort) et la Barbastelle d'Europe (enjeu moyen). Ces deux espèces présentent une faible potentialité de fréquentation du milieu marin mais une forte valeur patrimoniale à divers niveaux (locaux et européens). Le Nord – Pas-de-Calais constitue la limite sud de l'aire de répartition actuelle du Murin des marais, ce qui explique le niveau d'enjeu. Les cinq autres espèces au même niveau possèdent une valeur patrimoniale forte à moyenne mais surtout une potentialité de fréquentation du milieu marin moyenne (noctules) ou avérée (Pipistrelles commune et de Nathusius). Toutes les autres espèces évaluées ressortent avec un enjeu faible, soit à cause de leur faible valeur patrimoniale, soit de par leur faible potentialité de fréquentation du milieu marin.

### 7.5.3 Evaluation des impacts

L'impact n'est pas évalué pour les espèces jugées comme sédentaires ou pour les espèces dont la limite de répartition exclue toute interaction avec le projet.

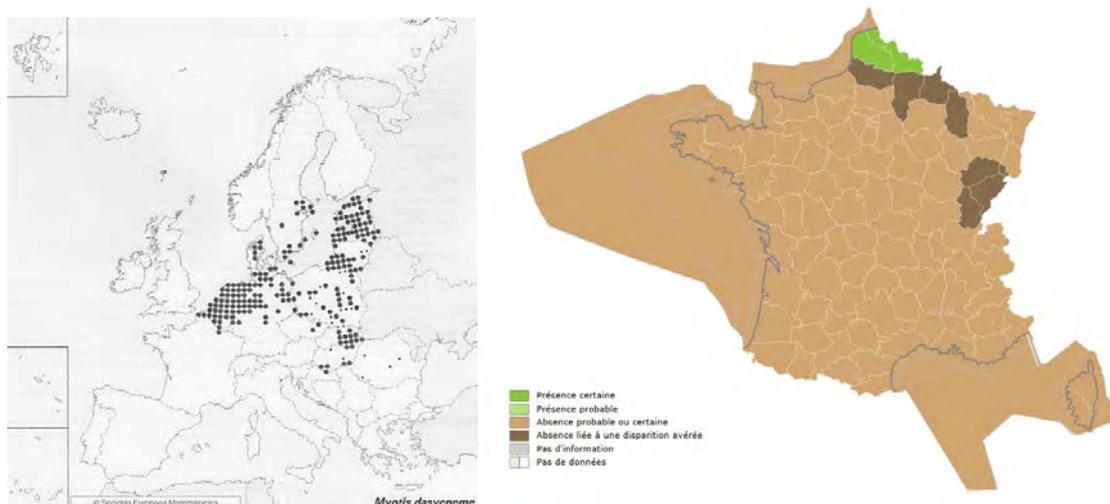
Les impacts présentés sont les impacts bruts. Ceux-ci prennent en compte les mesures de réduction liées à la conception du projet (nombre et taille des machines, emplacement) mais pas les mesures d'évitement ou de réduction additionnelles qui une fois pris en compte conduisent à l'évaluation d'impacts résiduels. Ces impacts résiduels sont les impacts définitifs du projet.

#### Cas particulier du Murin des marais :

La population de Murin des marais du Nord-Pas de Calais se situe en limite sud de la répartition européenne. La population reproductrice la plus proche se situe dans le département du Nord, dans le Dunkerquois à plus de 100 km au nord de la zone de projet), et aucun site d'hivernage n'est connu en Grande Bretagne ou au sud du département du Pas-de-Calais (cf. Figure 140).

Il n'y a donc aucune chance qu'un individu entre en interaction avec le projet. Le Murin des marais est donc une espèce pour lesquels les effets et les impacts sont évalués comme *a priori* nuls quel que soit le type d'effet.

Figure 140 : Répartition du Murin des marais à l'échelle européenne et françaises



Sources : Société européenne de Mammalogie, 2009 & INPN, 2018

Le détail des impacts pour les autres espèces est présenté en Annexe 12.22.

### 7.5.3.1 Effets analysés

Le nombre d'études sur les effets des parcs éoliens terrestres ou en mer a considérablement augmenté ces dernières années. Bien que l'analyse des effets des parcs éoliens sur les chiroptères soit nettement plus développée en milieu terrestre, plusieurs études s'attachent à décrire les effets des parcs éoliens sur les chiroptères en mer, en Europe (entre autres : Ahlèn et al., 2007 ; Ahlèn et al., 2009 ; Jonge Poerink et al., 2013 ; Lagerveld et al., 2014, 2015) mais également aux Etats-Unis (entre autres : Hatch et al., 2013 ; Pelletier et al., 2013 ; Sjollem et al., 2014).

Les effets attendus des projets éoliens en mer peuvent être partiellement calqués sur les effets connus des parcs terrestres bien que certaines spécificités puissent être relevées (phénomènes de migration en mer, absence d'éléments du paysage terrestre, distance des côtes généralement élevée, etc.).

Par l'analyse de plus de 200 publications, conférences, études variées sur le sujet, l'article de Schuster et al. (2015) fournit des synthèses et hypothèses prédominantes sur les effets des éoliennes sur différents groupes, dont les chiroptères.

Les phénomènes de mortalité, induites par contact direct ou indirect avec les pales, sont l'objet des principales préoccupations, du fait des conséquences létales ou des blessures provoquées (Schuster et al. 2015).

La pollution lumineuse est l'un des effets prévisibles des parcs éoliens en mer sur l'activité chiroptérologique. L'éclairage artificiel lors des travaux (matériaux, ouvriers, navires, engins, etc.) pour assurer une sécurité maximale est notablement plus intense lors des périodes de travaux qu'en phase d'exploitation. L'éclairage des zones de travaux et des équipements peut entraîner des modifications comportementales, soit en créant un comportement de fuite d'une zone normalement noire (espèces lucifuges), soit en créant une attraction vers la zone éclairée (repères et recherche de proies).

Les facteurs influençant les effets potentiels des éoliennes sont principalement liés aux caractéristiques spécifiques (morphologie des spécimens, périodes de présence, abondance, comportements à proximité des éoliennes) ou aux caractéristiques des sites (paysage, météorologie et qualité d'habitat) (Schuster et al., 2015).

L'une des principales difficultés concernant l'évaluation des effets des parcs éoliens sur les chiroptères en mer concerne l'évaluation des impacts réels, notamment par mortalité (pas de recherche de cadavres possible) ainsi que par perturbations comportementales (distances de détection des chiroptères très réduites, de quelques mètres à une centaine de mètres selon les espèces).

Les études en la matière montrent que les impacts durant la phase de démantèlement sont sensiblement les mêmes que lors de la phase de construction (Bergström et al., 2014).

Tableau 83 : Synthèse des principaux effets génériques des parcs éoliens en mer sur les chiroptères

Principaux effets	Caractéristiques générales	Phases du projet concernées		
		Construction	Exploitation	Démantèlement
<b>Collision / barotraumatisme</b>	Contact direct ou indirect entre les individus et les éoliennes		X	
<b>Modification de trajectoires</b>	Alignement d'éolienne barrant la route de vol et obligeant les individus à prendre une autre route ou à rebrousser chemin		X	
<b>Perturbation lumineuse</b>	Attraction d'individus en milieu risqué ou comportement de fuite de la lumière	(X)	X	(X)

Nous estimons que les effets modifications de trajectoires et perturbations lumineuses sont liés puisque l'effet de la perturbation lumineuse peut amener les chauves-souris à être attiré vers les sources lumineuses ou à les contourner (espèces lucifuges) et donc à modifier leurs trajectoires de vol.

### 7.5.3.2 Impacts évalués en phase de construction/ Démantèlement

En phase de construction et de démantèlement, le seul effet attendu est lié à la modification de trajectoires/perturbation lumineuse notamment en raison des dispositifs d'éclairage utilisés en phase chantier.

L'impact le plus important est attendu pour les espèces migratrices dont la présence est avérée en mer et donc le phénomène d'attraction lumineuse est connu.

Néanmoins l'impact est à relativiser puisque même cette phase de construction peut engendrer une surconsommation énergétique, elle offre également des sites de fixation, de repos (bateau, barges, etc, ...).

Cet impact est évalué comme faible pour les pipistrelles et les noctules, négligeable pour les autres espèces.

### 7.5.3.3 Impacts évalués en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les impacts sont de deux types. Les impacts par collision ou barotraumatisme et les impacts par modification de trajectoires/perturbation lumineuse lié au balisage lumineux des éoliennes.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des impacts sur les chiroptères.

Tableau 84 : Synthèse des impacts bruts pour les chiroptères

Analyse des impacts pour les chiroptères			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Collision/barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses
Barbastelle d'Europe	Moyen	3 Négligeable	3 Négligeable
Noctule commune	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Noctule de Leisler	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	7 Moyen	5 Faible
Grand Murin	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Grande Noctule	Faible	5 Faible	3 Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	4 Faible	2 Négligeable
Sérotine commune	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Pipistrelle commune	Faible	4 Faible	4 Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	3 Négligeable	3 Négligeable

Parmi les espèces susceptibles d'entrer en interaction avec le parc éolien, la Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus susceptible d'être impactée de par son caractère migratoire très marqué, sa sensibilité à la collision et le fait que sa présence sur l'aire d'étude immédiate est avérée.

La Pipistrelle commune (présence fortement probable) et les noctules (présence non avérée sur l'aire d'étude immédiate) sont également susceptibles d'être impactées mais à un niveau inférieur tout comme d'autres migratrices au long cours (Grande Noctule et Sérotine bicolore).

Pour d'autres espèces qui sont moins mobiles et moins sensibles comme le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune ou encore la Pipistrelle pygmée, les impacts sont jugés comme négligeables.

Remarque : Les rares divergences entre l'évaluation des niveaux d'impacts (expertise chiroptères et étude d'impact sur l'environnement) et niveaux d'incidences (évalué dans l'étude d'incidence Natura 2000) s'expliquent par la prise en compte du poids de la population des sites Natura 2000 au sein de l'étude de ces incidences sur les sites Natura 2000.

## 7.5.4 Mesures prévues dans l'étude d'impact pour les chiroptères

### 7.5.4.1 Mesures de réduction des impacts

Les impacts du parc éolien en mer sur les chiroptères concerneront principalement, voire exclusivement, des spécimens en transit migratoire. Les espèces les plus susceptibles d'être impactées sont la Pipistrelle de Nathusius, espèce migratrice au long cours, la seule contactée de façon certaine en mer.

Les mesures de réduction d'impact concernent principalement les modalités d'éclairage en phase de construction. Elles sont détaillées dans le paragraphe suivant.

Le code indiqué est celui de l'étude d'impact.

Chacune des mesures de réduction est présentée sous forme de fiche individuelle en chapitre 5.

Tableau 85 : Mesures de réduction d'impact concernant les chiroptères

Type et n° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes biologiques concernées	Phases du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR1	Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement		Intégré dans le coût du projet	Ensemble des suivis de l'efficacité des mesures
MR3	Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	Avifaune Chiroptères	Exploitation	Risque de collision	Intégré dans le coût du projet	Suivi efficacité : (SE2) Suivi chiroptères (SE3)

Type et n° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes biologiques concernées	Phases du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR7	Minimiser et optimiser les éclairages pendant les travaux	Avifaune Chiroptères	Construction Démantèlement	Perturbations lumineuses	Intégré dans le coût du projet	Audit des bateaux et vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime). Contrôle des types d'éclairages utilisés Avifaune : recueil des données de collisions/stationnements d'oiseaux sur les bateaux/barges servant à la construction. Suivi du stationnement des oiseaux (Suivi efficacité : SE2):
MR19	Rehausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes	Avifaune	Exploitation	Collision	14 000 000	Suivis avifaunistiques (SE2, SE2bis, SE2ter)
TOTAL					14 000 000	

### 7.5.4.2 Mesures de suivi de l'efficacité des mesures

Deux mesures de suivi des chiroptères sont prévues dans l'étude d'impact.

Tableau 86 : Mesures de suivis prévues dans l'étude d'impact pour les chiroptères

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE3	Chiroptères	Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7, MR19	200 000 pour les 7 années de suivi
Suivi efficacité SE3bis	Chiroptères, Avifaune	Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14, MR19	750 000
TOTAL				950 000

### 7.5.4.3 Mesures d'Engagement pour l'amélioration de la connaissance

Afin de suivre les impacts évalués dans ce présent document et de compléter les connaissances dans le domaine de l'éolien en mer, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux. Ces engagements, complémentaires aux suivis de l'efficacité des mesures décrits précédemment, permettront de renforcer les connaissances du milieu marin et de l'impact du projet sur le milieu marin.

Le suivi environnemental doit permettre in fine de connaître l'incidence réelle du projet sur les différents compartiments du milieu naturel, durant toutes les phases de vie du parc éolien, ainsi que l'efficacité des mesures ERC mises en œuvre le cas échéant.

Les modalités de mise en œuvre des mesures de suivi répondent également au principe de proportionnalité, c'est-à-dire être en relation avec les enjeux environnementaux propres au projet.

Ces suivis concernent les compartiments environnementaux pour lesquels un manque de connaissance a été identifié.

N° de l'engagement	Description de l'engagement	Composantes concernées	Phases du projet	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et renforcer ses travaux futurs	Environnement dans son ensemble	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	8 000 000
E3	Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux	Chiroptères	Pré-construction Construction	100 000
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	Avifaune Mammifères marins Chiroptères Acoustique sous-marine Ressource halieutique	Construction Exploitation Démantèlement	5 100 000
TOTAL				13 200 000

## 7.5.5 Impacts résiduels et implications réglementaires et justification des espèces concernées par la demande de dérogation

### 7.5.5.1 Synthèse des impacts résiduels du projet sur les chiroptères

Les mesures de réduction mises en place ne sont pas susceptibles de réduire sensiblement les niveaux d'impacts considérés. La fréquentation du milieu marin par les chiroptères est réduite dans le temps (uniquement en période de migration) et se déroule sur de vastes couloirs. Les proportions de populations affectées sont réduites.

La MR19 « Rehausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes » pourrait avoir un effet bénéfique substantiel sur les chiroptères migrant à basse altitude mais il persiste un doute réel sur les hauteurs de vols exploités par les différentes espèces en milieu marin.

Les impacts résiduels restent donc inchangés.

Tableau 87 : Synthèse des impacts résiduels pour les chiroptères

Analyse des impacts pour les chiroptères			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Collision/barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses
Barbastelle d'Europe	Moyen	3 Négligeable	3 Négligeable
Noctule commune	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Noctule de Leisler	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	7 Moyen	5 Faible
Grand Murin	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Grande Noctule	Faible	5 Faible	3 Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	4 Faible	2 Négligeable
Sérotine commune	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Pipistrelle commune	Faible	4 Faible	4 Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	3 Négligeable	3 Négligeable

### 7.5.5.2 Rappel des dispositions de protection des chiroptères en France

Au regard des dispositions de l'article L.411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 23 avril 2007 (voir chapitre 2) :

- La destruction et la mutilation intentionnelle de spécimens d'espèces protégées sont, selon les dispositions de l'arrêté du 29/10/2009, strictement interdites.
- A contrario, la perturbation intentionnelle des spécimens et la dégradation des milieux de vie sont interdites à conditions qu'elles portent atteinte au bon accomplissement des cycles biologiques.

#### CAS PARTICULIER DES MORTALITES INDUITES PAR LE FONCTIONNEMENT DES PARCS EOLIENS

Le guide ministériel sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) a précisé la lecture de l'interdiction de destruction intentionnelle des oiseaux, pour la phase de fonctionnement des parcs éoliens terrestres. Selon le MEDDE (2014), la destruction de spécimens en phase d'exploitation peut être considérée comme interdite (et donc nécessiter une dérogation exceptionnelle au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement) dès lors que les mortalités engendrées sont de nature à affecter l'état de conservation des populations.

Il n'existe pas de recommandations similaires pour les parcs éoliens en mer.

### 7.5.5.3 Implications réglementaires des impacts du projet et justification de la demande de dérogation

#### DESTRUCTION ET MUTILATION INTENTIONNELLES DE SPECIMENS

D'après les analyses réalisées, seule la Pipistrelle de Nathusius est susceptible survoler de façon occasionnelle à régulière la zone du projet en migration. Bien que les effectifs concernés ne puissent être déterminés, il est probable que la proportion des populations migrant en mer soit faible mais non négligeable à la vue des données récoltés.

- ⇒ Bien que des mortalités de quelques spécimens par an ne soient **pas susceptibles d'affecter l'état de conservation des populations migratrices d'Europe de l'ouest, le porteur de projet a intégré, par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 23 avril 2007, la Pipistrelle de Nathusius** dans la demande de dérogation.
- ⇒ Les autres espèces de chiroptères ne sont pas concernées par des mortalités ou alors de manière accidentelle.

#### PERTURBATION INTENTIONNELLE DE SPECIMENS

Les opérations de construction du parc éolien vont engendrer des perturbations lumineuses susceptibles d'affecter localement des chauves-souris en vol. Ces perturbations resteront localisées et ne concerneront probablement que quelques spécimens en migration. De telles perturbations ne concerneront aucunement des milieux de fort intérêt pour les chauves-souris. En ce sens, aucune perturbation de nature à affecter le bon accomplissement des cycles biologiques n'est prévisible.

- ⇒ Aucune implication réglementaire de perturbation intentionnelle.

#### ALTERATION DE MILIEUX

Aucun milieu de fort intérêt fonctionnel pour les chiroptères n'est présent au droit ou à proximité de la zone de projet.

- ⇒ Aucune implication réglementaire de destruction ou altération de milieu.

## 7.5.6 Mesure de compensation

Au vu des niveaux d'impact, aucune mesure de compensation n'est envisagée pour les chiroptères dans l'étude d'impact.

### 7.5.7 Mesures d'engagement pour l'amélioration de la connaissance

Afin de suivre les impacts évalués dans ce présent document et de compléter les connaissances dans le domaine de l'éolien en mer, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux. Ces engagements, complémentaires aux suivis de l'efficacité des mesures décrits précédemment, permettront de renforcer les connaissances du milieu marin et de l'impact du projet sur le milieu marin.

Ces mesures dont le détail est donné au point 5.2 concernent les compartiments environnementaux pour lesquels un manque de connaissance a été identifié.

Fiche n°	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et Renforcer ses travaux futurs	8 000 000
E3	Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux	100 000
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	5 100 000
	TOTAL	13 200 000

# 8 Impacts cumulés avec d'autres projets





Les détails pour chacun des groupes sont présentés en Annexe 12.23.

## 8.1 Contexte réglementaire et méthodologie

Pour l'étude d'impact, l'évaluation des effets cumulés est régie par l'article R. 122- 5 nouveau du Code de l'environnement qui précise les douze rubriques que doit comporter l'étude d'impact, certaines se rapportant aux effets cumulés :

- ▶ Les interrelations entre les éléments de l'état initial (R. 122-5-II 2°) ;
- ▶ L'addition et l'interaction des effets du projet à l'étude entre eux (R. 122-5-II 3°) ;
- ▶ Les effets cumulés avec les autres projets connus (R. 122-5-II 4°) qui ont :
  - Fait l'objet d'un dossier d'autorisation loi sur l'eau et d'une enquête publique (au titre de l'article R. 214-6 du Code de l'environnement);
  - Fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale (au titre du présent article R. 122-5).

La prise en compte des effets cumulés de plusieurs projets est une problématique complexe.

## 8.2 Détermination des projets à prendre en compte

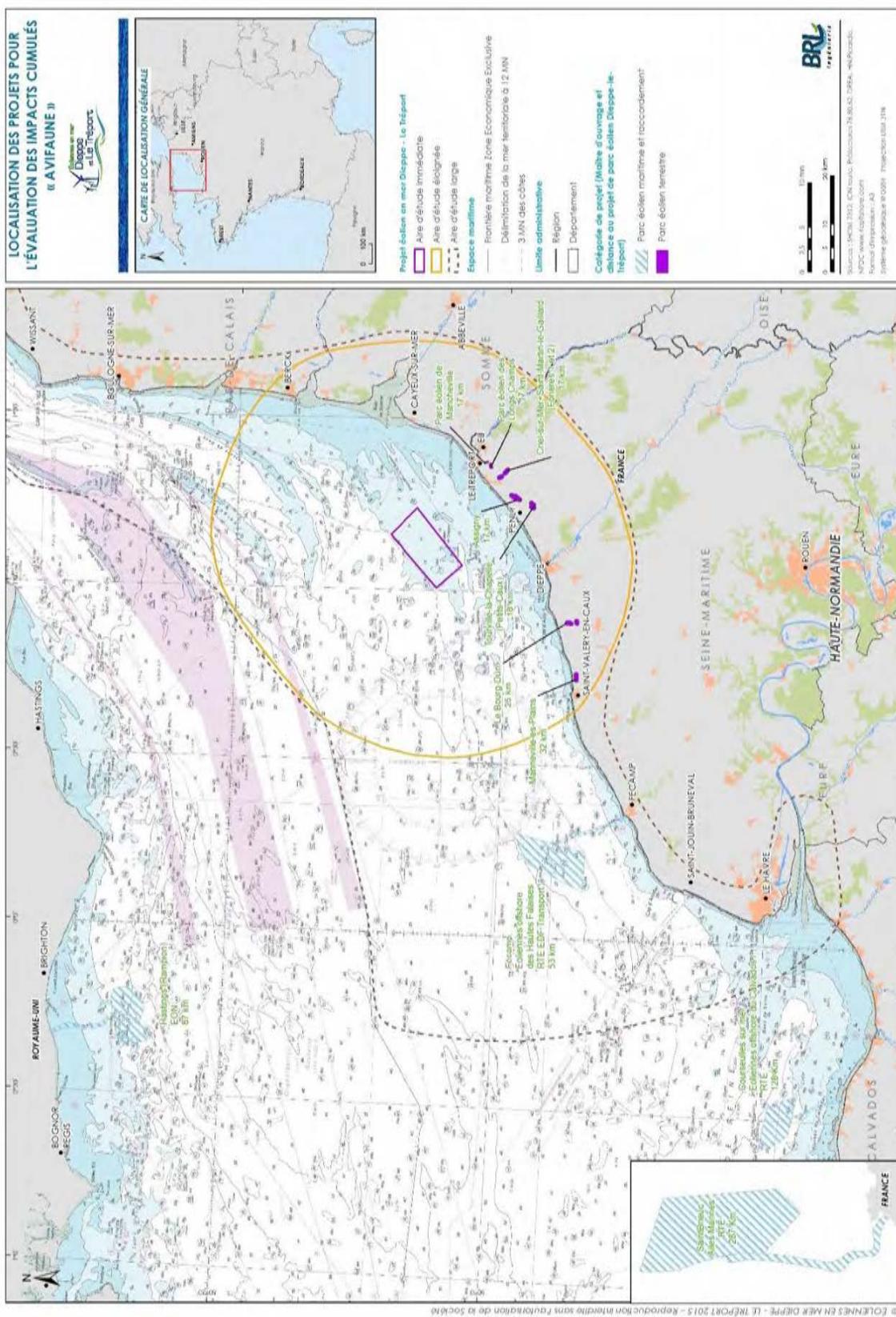
Les projets localisés au sein de l'aire d'étude ou d'influence ou bien pouvant affecter de manière significative la faune sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 88 : Projets retenus pour l'étude des effets cumulés

Département	Date	Intitulé et nature du projet	Maîtrise d'ouvrage
76	2012	Granulats marins de Dieppe : autorisation d'ouverture des travaux miniers	GIE graves de mer
76	2012	Concession des granulats marins de la côte d'albâtre : autorisation d'ouverture des travaux miniers	GIE manche est
76	2013	Dragage d'entretien du port du Tréport et immersion des déblais de dragage	
76	2013	Granulats marins Gris nez AOT : ouverture de travaux miniers	GIE Gris-Nez
80	2013	Implantation de 24 épis sur la plage de Cayeux sur mer dans le cadre du programme de confortement des zones urbanisées du Vimeu sur la commune de Cayeux-sur-Mer	Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard.
76	2013	Concession des granulats marins Saint-Nicolas : ouverture des travaux miniers	GIE Saint Nicolas
76	2014	Projet de réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne	Syndicat mixte d'adduction d'eau potable et d'assainissement de la région Dieppe nord
76	2015	Parc éolien en mer de Fécamp et son raccordement	Eoliennes offshore des Hautes-falaises et RTE
14	2015	Parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer et son raccordement	Eoliennes offshore du Calvados et RTE
22	2015	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc et son raccordement	Ailes Marines S.A.S
Angleterre	En construction	Parc éolien au Royaume-Uni : Hastings (Rampion)	EON
76	2007/2008	Parc éolien terrestre de Harpen Petit Caux (Tourville-la-Chapelle)	Valorem R.W.E
76	2011/2014	Parc éolien terrestre de Manneville-es-Plains	La Compagnie du Vent/H2ion - Engie
76	2006	Parc éolien terrestre d'Assigny	Nouvergies (Energie Team)
76	2009	Parc éolien terrestre de Forières I et II (Criel-sur-Mer et Saint-Martin-le-Gaillard)	Valorem R.W.E.
76	Accordé	Parc éolien terrestre du Bourg-Dun	Valorem
76	Accordé/travaux en cours	Parc éolien terrestre des Longs Champs (Flocques)	Energies des Longs Champs et Atalante Energies de Nantes
76	Accordé	Parc éolien terrestre de Mancheville (Flocques)	EDPr

Source : BRLi, 2016

Figure 141 : Projets retenus pour l'étude des effets cumulés



## 8.3 Impacts cumulés concernant l'avifaune

### EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PARCS EOLIENS EN MER

Les impacts cumulés concernant l'avifaune ont été établis avec :

- ▶ Le parc éolien en mer des Hautes-Falaises (Fécamp), situé à 53 km du projet éolien en mer de Dieppe-le Tréport. Il est situé sur la même façade maritime.
- ▶ Le parc éolien en mer du Calvados (Courseulles-sur-Mer) est situé plus au sud à 128 km, dans le renforcement créé par la baie de Seine entre la baie des Veys et la pointe du Hoc et se trouve légèrement écarté de l'axe migratoire majeur.
- ▶ Enfin le parc anglais d'Hastings (Rampion) se trouve sur la côte est de la Manche côté anglais, à plus de 87 km.

Aucun impact cumulé supplémentaire significatif n'est attendu en ce qui concerne l'attraction lumineuse et les modifications de trajectoires.

L'effet cumulatif pour ce type d'impact réside dans la multiplication des modifications de trajectoires pour contourner chacun des parcs qui peuvent s'avérer coûteuses en énergie pour les espèces concernées, ces effets concernent surtout les oiseaux en déplacement local (comme les oiseaux nicheurs) qui répètent fréquemment les mêmes trajets entre les colonies et les zones d'alimentation. Il faut que ces espèces soient sensibles à cet effet et donc ne puissent pas passer facilement sous les éoliennes ou présentent une aversion marquée. Deux groupes présentent ces caractéristiques : Le Fou de Bassan et les Goélands pélagiques. Le Fou de Bassan ne niche pas à proximité et le Goéland argenté ont des périmètres exploités autour des colonies assez restreints (61km). Or, les différents parcs étant assez distants les uns des autres, les colonies concernées sont différentes et chaque population ne devrait pas fréquenter plus d'un parc à la fois, ce qui réduit les impacts cumulés. Cet impact devrait être réduit pour le Fulmar boréal qui exploite des territoires très vastes mais volent davantage sous les pales et qui ne montre pas une aversion aux parcs éoliens.

Les principaux impacts cumulés sont attendus pour la collision et notamment pour les espèces vulnérables qui volent à hauteur de pales que sont le Fou de Bassan, le Grand Labbe et surtout les goélands pélagiques. Le fait que ces espèces soient présentes toute l'année dans l'aire d'étude éloignée et parfois en effectif important est un facteur aggravant. Néanmoins pour réaliser des analyses concluantes, il serait nécessaire de disposer de jeux de données comparables à exploiter dans des modèles de collision. L'absence de modèle de collisions pour le parc de Fécamp rend impossible toute comparaison avec le site de Dieppe – Le Tréport.

Parmi les migrateurs, les passereaux sont également concernés surtout lors de leur traversée de la Manche et par mauvaises conditions de visibilité (lorsque l'attraction lumineuse peut entraîner une surmortalité).

Des impacts cumulés sont également attendus pour la perte d'habitat concernant les alcidés mais surtout les plongeurs, dont la forte aversion et la faible plasticité écologique sont des facteurs aggravants. Néanmoins, les surfaces d'habitats disponibles restent importantes et permettent de relativiser cet impact.

#### EFFETS CUMULES AVEC LES PARCS EOLIENS TERRESTRES

Les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres de la bande rétro littorale sont à relativiser :

- ▶ Ils ne concernent pas les espèces purement pélagiques qui ne fréquentent pas le milieu terrestre (Fou de Bassan, puffins, labbes, ...) hors nidification et qui ne nichent pas dans l'aire d'étude éloignée.
- ▶ Ils ne concernent majoritairement pas les oiseaux marins côtiers (anatidés, limicoles). Ces espèces se déplacent le long de la frange littorale et vont généralement suivre le repère visuel que constitue le trait de côte pour migrer. Ils ne rentrent dans les côtes qu'au niveau de zones de halte qui auraient un effet attractif comme la Baie de Somme ou le Hâble d'Ault. Aucun parc éolien terrestre ne se situe dans de telles zones.

Ces effets cumulés sont plutôt attendus pour des espèces qui effectueraient des déplacements du large vers la côte puis au-dessus du milieu terrestre.

Deux groupes répondent à ces critères :

- ▶ Les laridés comme les goélands qui fréquentent activement le milieu marin mais également le milieu terrestre pour s'alimenter sur les cultures ou sur des décharges. Néanmoins ces oiseaux empruntent de façon préférentielle les vallées pour se déplacer à l'intérieur des terres : la vallée de la Somme, de la Bresle et dans une moindre mesure la vallée de la Béthune. Les parcs éoliens sont généralement installés sur les plateaux attenants. Sur ces parcs, une mortalité est tout de même probable mais celle-ci est probablement très réduite et négligeable par rapport à celle attendue sur le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport compte tenu de la taille des parcs.
- ▶ Les espèces terrestres principalement des passereaux notamment après leur traversée à l'automne et qui seraient amenés à franchir le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et un ou plusieurs autres parcs terrestres. Ces espèces généralement une fois la côte rejointe reprennent une orientation nord-sud et parallèle à la côte, et en profitent pour se poser rapidement après la traversée de 80 km en mer. Les mortalités engendrées par ces parcs terrestres sont souvent réduites et négligeables par rapport aux populations importantes de passereaux migrateurs qui y transitent.

Aucun effet cumulé significatif n'est donc attendu des parcs éoliens terrestres sur le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

## 8.4 Impacts cumulés concernant les mammifères marins

Les projets pris en compte dans l'évaluation des effets cumulés sur les mammifères marins sont les 3 parcs éoliens en mer, les 4 concessions des granulats marins et des travaux de désensablement de la plage de Penly.

Pour les mammifères marins, les principaux impacts cumulés concernent le Marsouin commun en phase de construction.

Pour les mammifères marins, les principaux effets cumulés concernent le Marsouin commun en phase de construction.

En effet, les surfaces importantes impactées par les différents parcs (lors des phases de battage pour le parc du Calvados et de Dieppe-Le Tréport) et par les concessions d'extraction de granulats s'étalent sur le linéaire des côtes normandes. Néanmoins, il est fort probable que les calendriers des travaux de construction des parcs du Calvados et de Fécamp ne coïncident que sur une courte période avec celui du projet de Dieppe-Le Tréport. La construction des parcs de Fécamp et du Calvados devrait en effet débiter 1 à 2 ans avant celle du projet de Dieppe-Le Tréport et la simultanéité des travaux ne devrait pas durer plus de quelques mois, ce qui limitera fortement les éventuels effets cumulés.

De plus, l'exclusion de 4 mois de battage (février à mai) sur le projet de Dieppe-Le Tréport permet d'éviter tous cumuls d'impacts des activités de battage sur ces 4 mois entre ce projet et celui du parc du Calvados.

Pour la phase d'exploitation (y compris pollution magnétique et impacts par collision) et de démantèlement, les surfaces concernées sont limitées à l'emprise du parc. Aucun impact n'est par conséquent attendu.

## 8.5 Impacts cumulés concernant les chiroptères

Seule la Pipistrelle de Nathusius est confrontée à un impact résiduel moyen sur le parc du Calvados et modéré sur le parc de Dieppe – Le Tréport. Il n'y a pas de retour d'expérience sur l'impact des parcs éoliens cependant, au regard de la connaissance actuelle, il semble que cet impact cumulé concerne essentiellement le risque de collision / barotraumatisme en période migratoire et que la Pipistrelle de Nathusius est la principale espèce concernée.

Seuls les suivis qui seront mis en place sur ces différents parcs une fois en activité permettront d'analyser le niveau réel d'activité autour des éoliennes et d'apporter des réponses quant aux impacts cumulés.

## 9 Informations détaillées sur les espèces concernées par la demande : statuts, état des populations, impacts





Le chapitre suivant présente les espèces concernées par la demande de dérogation.

## 9.1 Rappel des espèces ciblées par la demande

### 9.1.1 Avifaune

Cinq espèces sont jugées comme concernées par des risques non négligeables de collision mais ne remettant pas en cause l'état des populations à l'échelle locale et nationale :

Pour quatre espèces, on peut s'attendre à un effet de mortalité sur les populations locales même si l'état de ces populations doit permettre à l'espèce de compenser la mortalité additionnelle et ne remet donc pas en cause la survie des populations locales : le Goéland argenté, le Goéland brun et marin et la Mouette tridactyle

Pour les deux autres espèces, aucun effet n'est attendu sur les populations nationales ou européennes (pas de reproduction locale) même si la mortalité n'est pas considérée comme négligeable : Il s'agit du Fou de Bassan, du Grand Labbe et dans une moindre mesure les plongeurs.

Concernant les perturbations de spécimens, elles concernent le Pingouin torda, le Guillemot de Troïl, les Plongeurs catmarin, arctique et imbrin mais également le Fou de Bassan et le Fulmar boréal.

Le tableau ci-dessous récapitule le niveau de prise en compte des espèces d'oiseaux dans la demande de dérogation, pour les aspects « destruction » et « perturbation intentionnelle » de spécimens (voir chapitre 7.3.6.2).

Tableau 89 : Niveau de prise en compte des espèces d'oiseaux dans la demande de dérogation

Niveau de prise en compte dans la demande de dérogation	Destruction de spécimens	Perturbations de spécimens
<b>Espèces principales</b>	Goéland argenté Goéland marin Goéland brun Mouette tridactyle	Guillemot de Troïl Pingouin torda Plongeur catmarin Plongeur arctique
<b>Espèces secondaires</b>	Fou de Bassan Grand Labbe (Plongeurs)	Fulmar boréal Fou de Bassan Plongeur imbrin

## 9.1.2 Mammifères marins

Les mesures mises en place doivent permettre de s'assurer **d'éviter toute destruction de spécimens** en dehors de facteurs accidentels (collision avec un bateau par exemple).

Des perturbations sont néanmoins attendues même si elles sont jugées non significatives sur les populations de Marsouin commun et de Phoque gris qui fréquentent tous les deux l'aire d'étude immédiate et de façon plus secondaire de Phoque veau-marin (qui reste à distance du projet) et de Grand Dauphin, plus irrégulier.

Le tableau ci-dessous récapitule le niveau de prise en compte des espèces de mammifères marins dans la demande de dérogation, pour les aspects « destruction » et « perturbation intentionnelle » de spécimens (7.4.6.2).

Tableau 90 : Niveau de prise en compte des espèces de mammifères marins dans la demande de dérogation

Niveau de prise en compte dans la demande de dérogation	Destruction de spécimens	Perturbations de spécimens
<b>Espèces principales</b>	/	Marsouin commun Phoque gris
<b>Espèces secondaires</b>	/	Grand Dauphin Phoque veau-marin

## 9.1.3 Chiroptères

Pour les chiroptères, une seule espèce est ciblée par la demande : il s'agit de la Pipistrelle de Nathusius pour laquelle des destructions de spécimens peuvent être attendues même si celles-ci ne sont pas de nature à remettre en cause le maintien des populations locales.

Le tableau ci-dessous récapitule le niveau de prise en compte des espèces de chiroptères dans la demande de dérogation, pour les aspects « destruction » et « perturbation intentionnelle » de spécimens (7.4.6.2).

Tableau 91 : Niveau de prise en compte des espèces de chauves-souris dans la demande de dérogation

Niveau de prise en compte dans la demande de dérogation	Destruction de spécimens	Perturbations de spécimens
<b>Espèce principale</b>	Pipistrelle de Nathusius	/

## 9.2 Oiseaux

### 9.2.1 Le Fulmar boréal

#### 9.2.1.1 Statuts, description générale et écologie

##### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 92 : Statuts réglementaires du Fulmar boréal en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 93 : Statuts de rareté / menace du Fulmar boréal en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : En danger (EN)  LR EUR 27 : Vulnérable (VU)	Quasi-menacée (NT)	En danger (EN)	Vulnérable (VU)	Vulnérable (VU)
<b>Migrateurs</b>		/	/	/	
<b>Hivernants</b>		Non applicable (NA)	/	/	

##### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 142 : Fulmar boréal



Source : Biotope, Caloin Frédéric, 2014

#### BIOLOGIE ET ECOLOGIE

##### Habitats

L'habitat fréquenté est océanique, l'espèce ne venant à terre que durant la saison de reproduction. Les sites de nidification sont sur des falaises ou de hauts escarpements rocheux qui font face à la mer. Les corniches herbeuses ou terreuses sont préférées à la roche nue.

##### Migrations

Les falaises de reproduction sont désertées assez tard en saison (septembre) pour une période de trois mois environ, les premiers retours aux colonies pouvant avoir lieu dès les mois de novembre ou décembre, mais les effectifs sont plus élevés de mars à début mai. En période inter-nuptiale, les Fulmars boréaux des colonies européennes n'entreprennent pas de véritables migrations orientées, mais se dispersent en Atlantique Nord, la limite méridionale de répartition se situant vers 40°N de latitude. Les premiers mouvements migratoires sont perceptibles à partir de début août, et augmentent assez rapidement pour atteindre un pic de migration vers mi-septembre. A cette période, des afflux importants sont observés en cas de forte tempête de nord-ouest : entre 300 et 1 000 oiseaux lors des meilleures journées (Caloin, 2014).

##### Alimentation

Le Fulmar boréal s'alimente en haute mer, allant de plusieurs dizaines à quelques centaines de kilomètres des colonies. Il se nourrit de crustacés, de céphalopodes, de poissons et de cadavres (notamment de mammifères marins) ; il exploite aussi abondamment les déchets de poissons derrière les bateaux de pêche.

### 9.2.1.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 94 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances –Fulmar boréal

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage			
<b>Effectifs nicheurs</b>	7 000 000 couples	3 380 000 - 3 500 000 couples	859 - 900 couples	434 à 435 couples
<b>Tendance des populations</b>	▲	▼	▼	▼

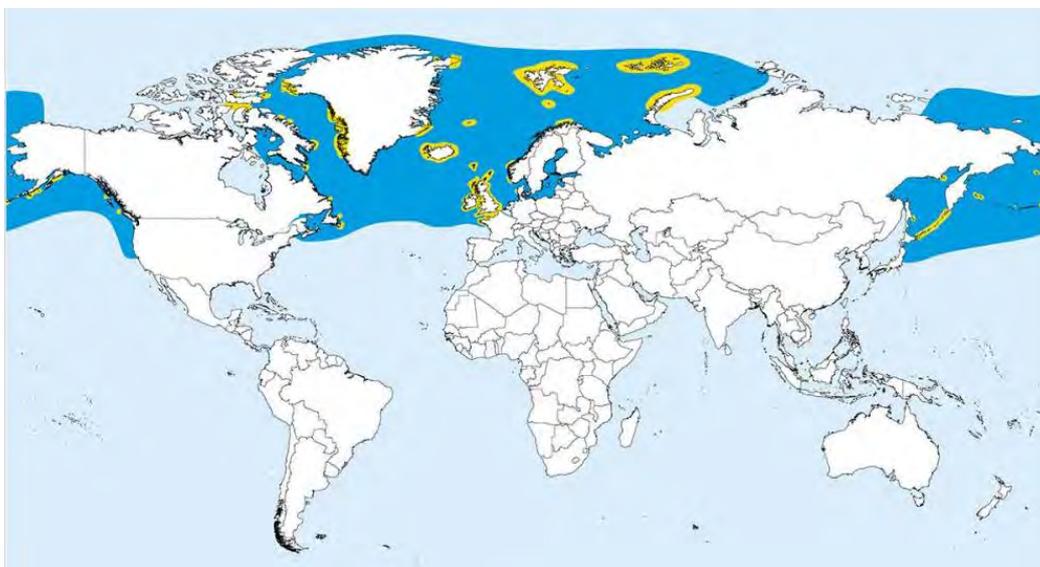
Sources : <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/northern-fulmar-fulmarus-glacialis> (consulté le 14/12/2016)

GISOM, 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Fulmar boréal occupe une vaste aire de reproduction circumpolaire dans l'hémisphère nord, avec une sous-espèce nominale *F. g. glacialis* dans l'Atlantique nord et dans le haut arctique, une autre sous-espèce *auduboni* dans le bas de l'arctique et dans les zones boréales de l'Atlantique nord, et une troisième sous-espèce *rodgersii* dans le Pacifique nord. La limite méridionale de l'aire européenne se situe sur les côtes françaises du sud de la Bretagne. Les bastions de l'espèce sont l'Islande, les îles Féroé et les îles Britanniques.

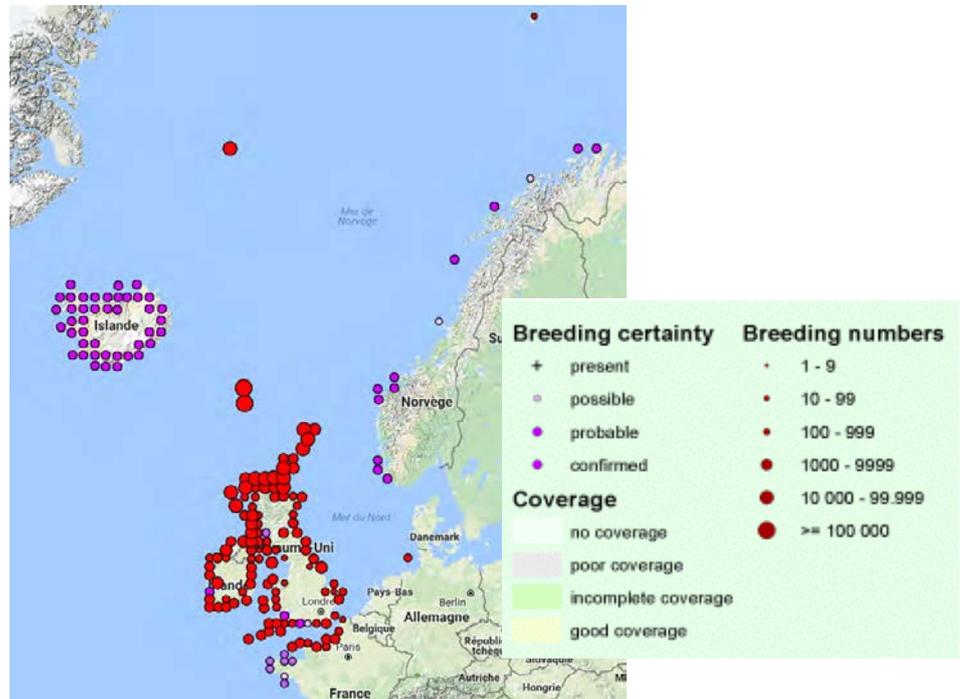
Figure 143 : Distribution mondiale du Fulmar boréal



Source : Hbw.com

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période d'hivernage, vert : présent toute l'année)

Figure 144 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Fulmar boréal



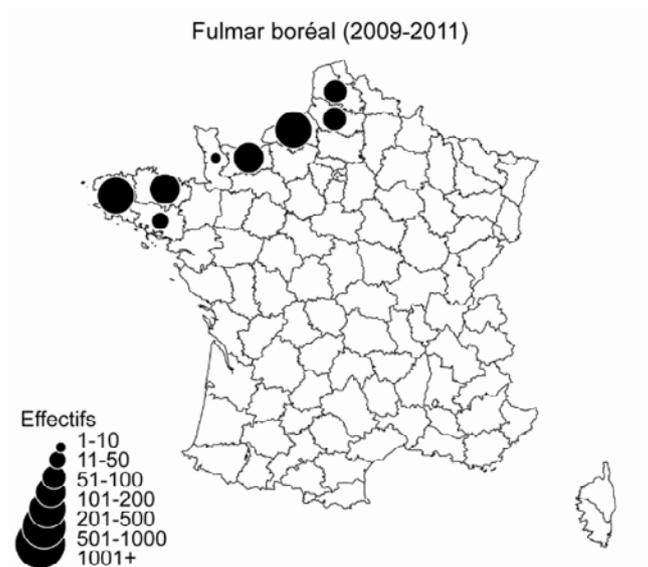
Source: European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eoa>)

#### A L'ECHELLE FRANCAISE

##### En période de reproduction

Le Fulmar boréal possède une distribution dispersée du Pas-de-Calais au Morbihan, et continue sur le littoral seino-marin. La population française a subi des baisses d'effectifs entre 1997-1998 et 2009-2011 (estimation de 859-900 couples en 2009-2011, contre 1 076-1 237 en 1997-1998). Ces chutes d'effectifs ont principalement lieu en Normandie. A l'inverse sur la même période d'autres colonies augmentent, c'est le cas du Pas-de-Calais et du Finistère. Ouessant est la plus importante localité de reproduction avec 126 couples en 2010.

Figure 145 : Répartition des colonies de nidification du Fulmar boréal en France

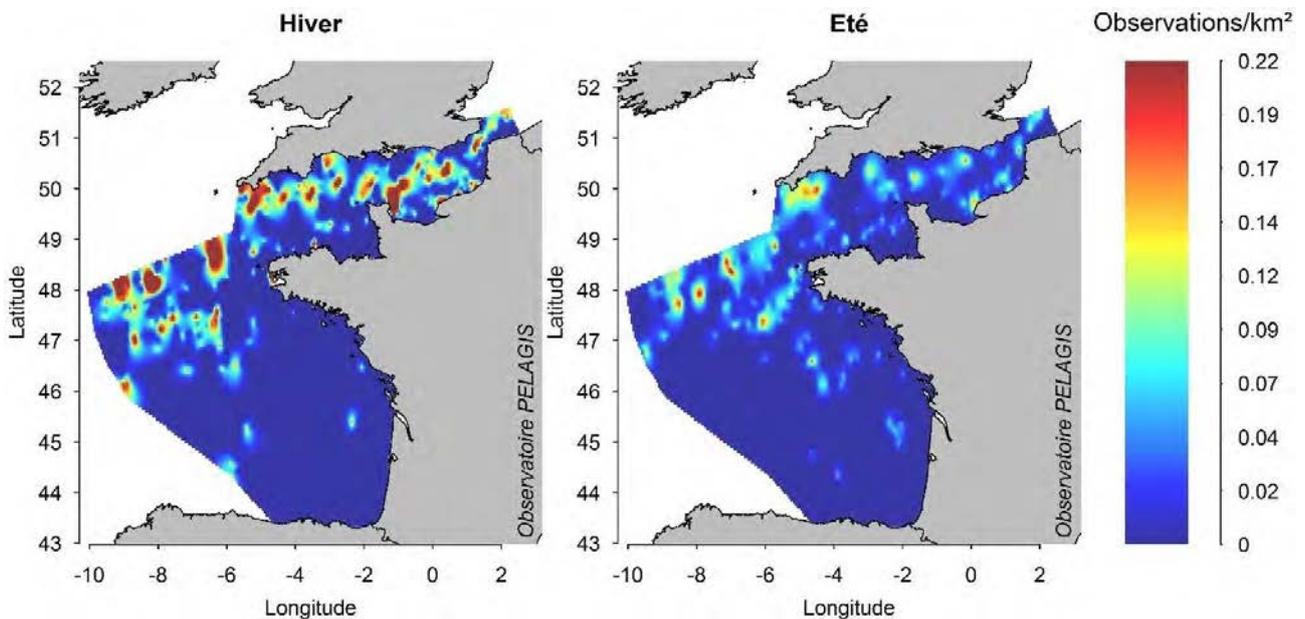


Source : GISOM, 2014

### En période internuptiale

Les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

Figure 146 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Fulmar boréal



Source : PELAGIS, 2014

La distribution du Fulmar boréal dans la région est similaire entre les deux saisons (Figure 146). En été l'espèce semble toutefois se rapprocher des côtes sur la façade Atlantique. La densité est nettement plus importante en hiver avec des concentrations importantes au large de la Bretagne, et des Cornouailles. Ces densités hivernales sont similaires au milieu de la Manche, avec une forte densité au nord-est du Cotentin. En Haute-Normandie on observe une augmentation des densités sur le long des côtes, correspondant au retour sur les colonies de reproduction.

A L'ECHELLE REGIONALE

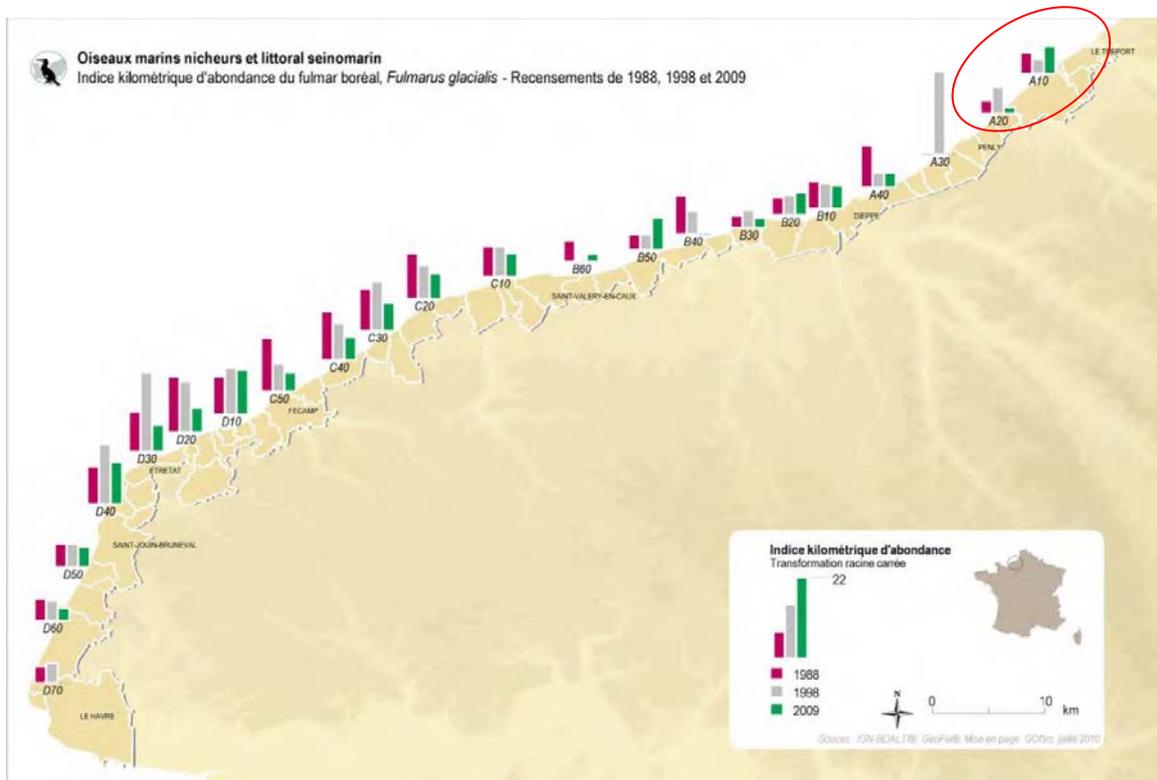
En période de reproduction

Le Fulmar est un nicheur récent en Normandie (début des années 60) après une période d'expansion durant les années 80 (jusqu'à 700 SAO (Sites Apparemment Occupés) dans les années 90), la dynamique de l'espèce s'essouffle passant de 445-446 SAO pour la Haute-Normandie en 1997-1998 à 245 en 2009-2011 soit une chute de 50% des effectifs. Les secteurs qui accueillent le plus de couples sont très variables. En 2009, c'est le secteur situé au sud de Fécamp (Figure 147 ) qui accueille le plus grand nombre de couples avec plus de 6 SAO/km.

En 2016, le premier suivi des colonies témoins permet d'affirmer que les populations semblent rester stables sur la dernière décennie au moins (GON, 2016).

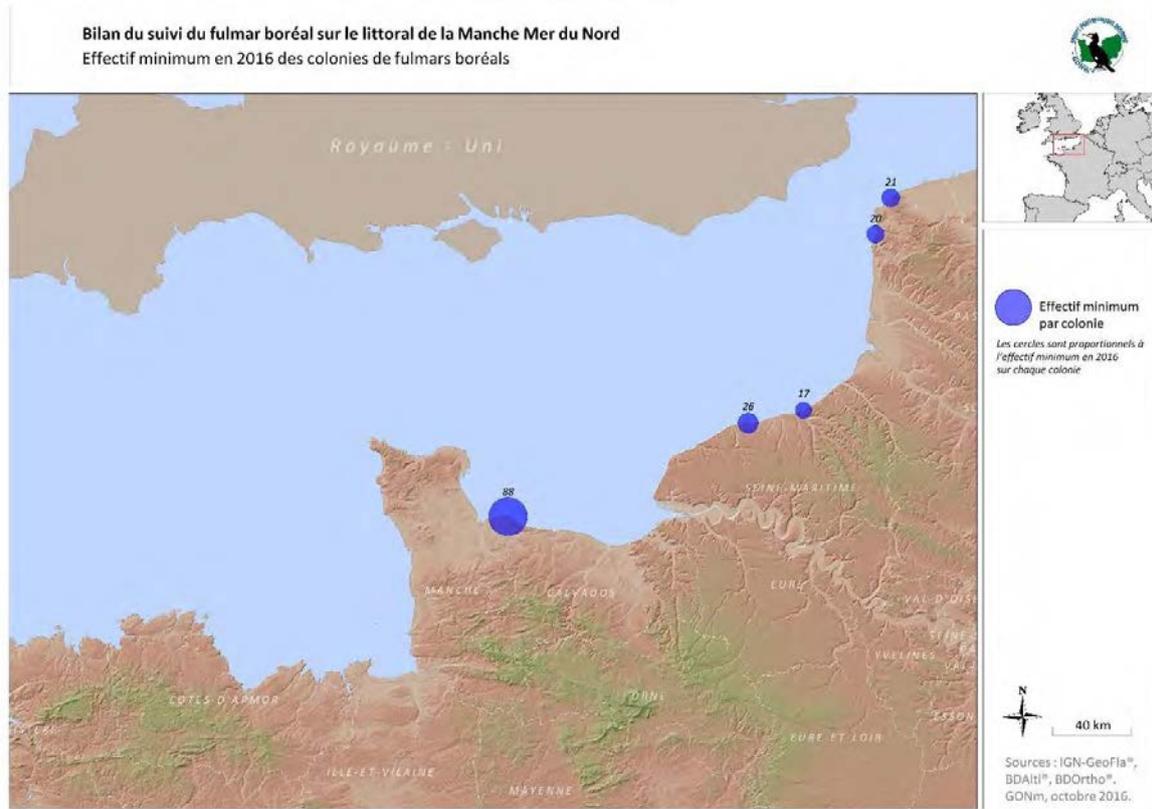
Les côtes de Seine-Maritime accueillent 27% de la population nationale de Fulmar boréal en 2009-2011 (Cadiou et al., 2014).

Figure 147 : Répartition des colonies de Fulmar boréal en Seine-Maritime



GONm, 2010

Figure 148 : Répartition des colonies témoins de Fulmar boréal comptabilisées en 2016 en Manche/Mer du Nord

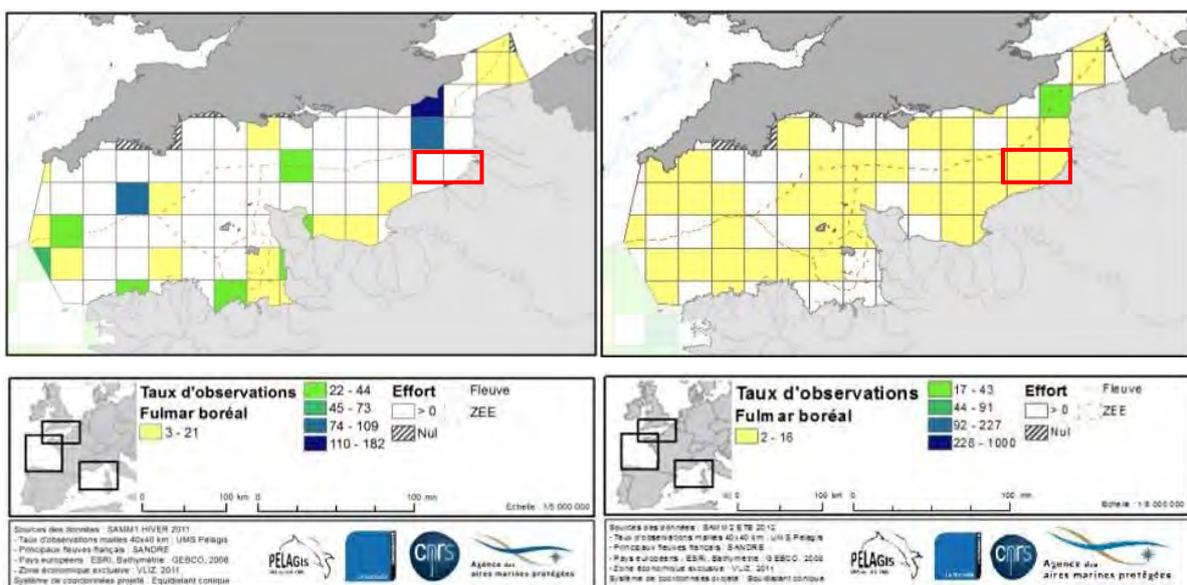


Source : AAMP, 2016

### En période internuptiale

En Manche-est des campagnes supplémentaires durant l'hiver 2014 ont permis de compléter les informations disponibles dans ce secteur.

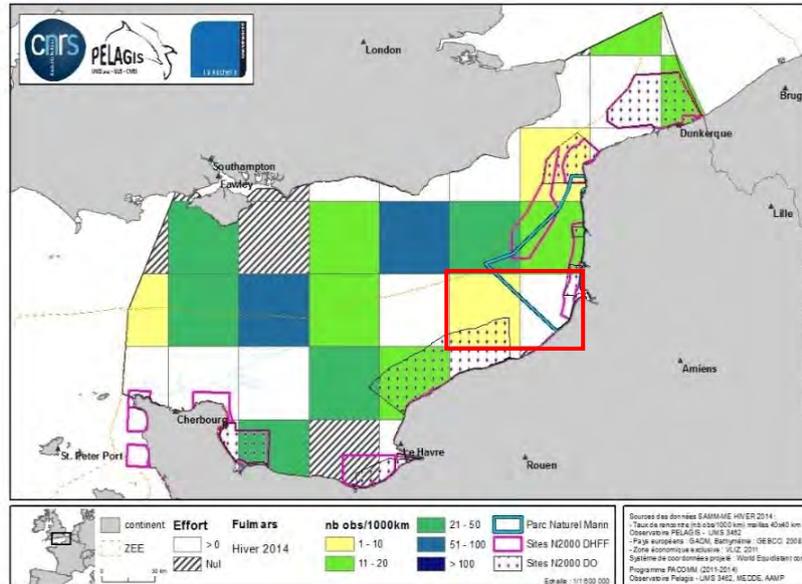
Figure 149 : Répartition des observations de Fulmar boréal en Manche



Source : AAMP / PACOMM (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)

Sur la zone d'étude de la campagne SAMM, l'espèce est présente durant les deux périodes. Néanmoins le Fulmar boréal est moins présent en Manche en période hivernale en dehors d'afflux nordiques (qui expliquent peut-être les densités importantes et très localisées au large durant les deux périodes). En été, l'espèce est répartie de façon plus homogène en Manche y compris au large.

Figure 150 : Répartition des observations de Fulmar boréal en Manche durant l'hiver 2013-2014



### 9.2.1.3 Effectifs et activités à l'échelle locale (état des lieux)

Carte 15 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal

Carte 16 : Distribution des oiseaux en posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal

L'espèce fournit moins de 1% des observations d'oiseaux pélagiques en avion et 2,5% pour le bateau. Le fait que l'espèce soit souvent associée aux bateaux de pêche pour récupérer les déchets de poissons qui sont rejetés mais également qu'elle présente une certaine curiosité envers toutes les embarcations (même de loisirs), rend délicat l'analyse des données obtenues en bateau (risques de double comptage à cause de l'effet d'attraction). L'espèce prélève souvent sa nourriture en surface, bien qu'elle soit capable également d'aller sous l'eau.

Figure 151 : Fulmar boréal



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2015

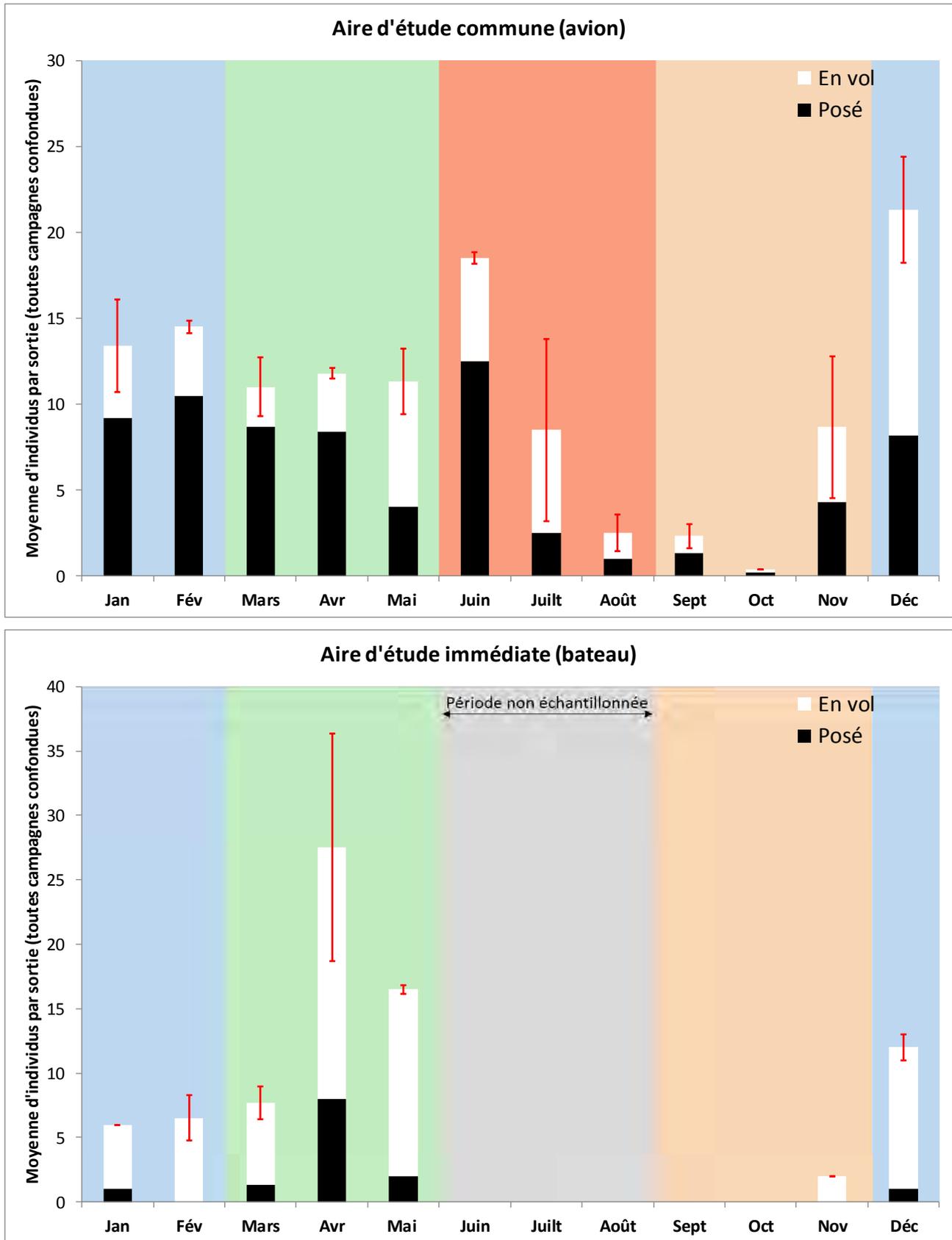
#### Phénologie

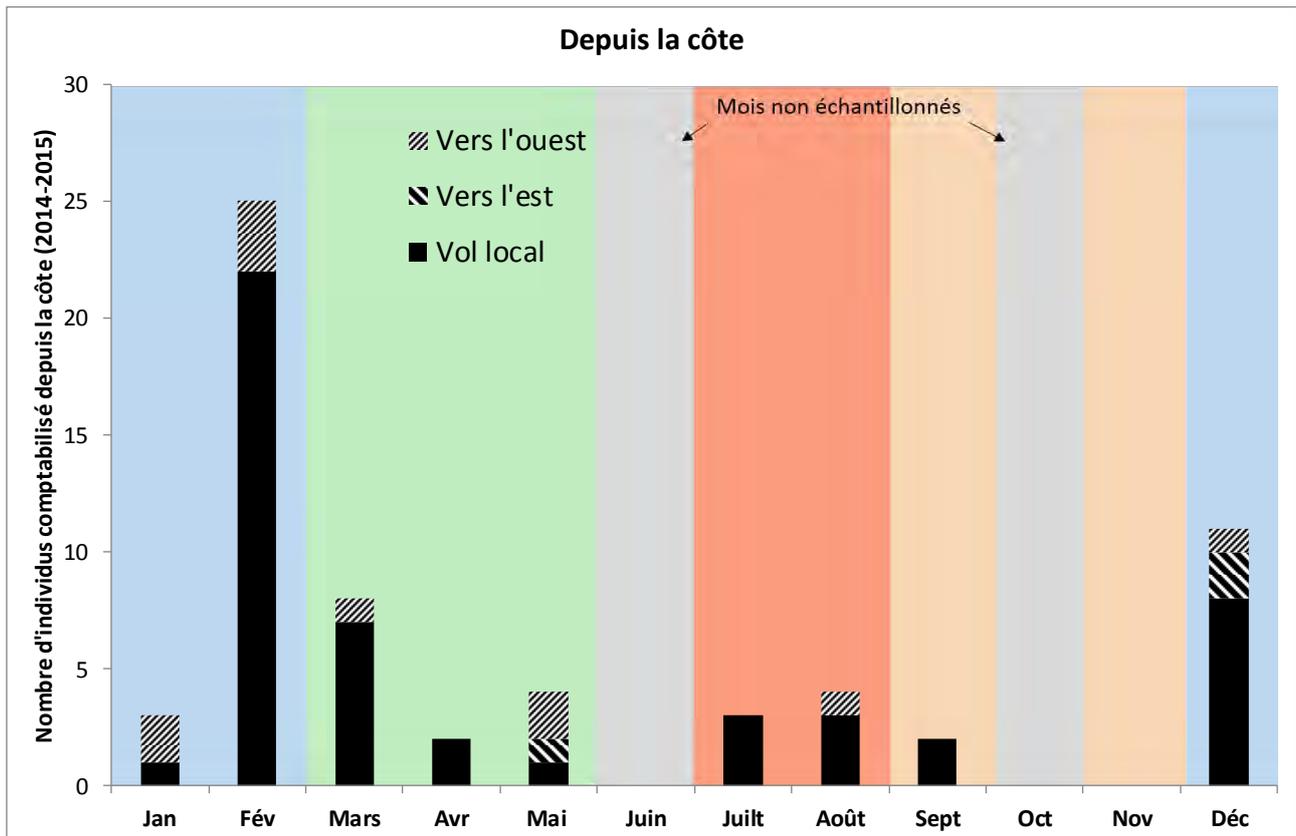
Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Fulmar boréal</b>	91%	51	87%	40	43%	40	41	1,0

Pour les sigles, voir Annexe 12.6

Le Fulmar boréal est présent toute l'année (Figure 152), les effectifs les plus importants sont notés en décembre et en juin. Décembre-janvier correspond à la fois à une période où les reproducteurs locaux reviennent à proximité de leurs colonies de reproduction et à la période où des contingents nordiques de cette espèce peuvent être poussés en Manche à l'occasion de tempêtes hivernales. Juin correspond généralement à la période de couvaison où les deux parents alternent (ponte durant la seconde quinzaine de mai, éclosion généralement à la fin juin, envol des jeunes de la fin du mois d'août ou au début du mois de septembre). Après l'envol des jeunes, les oiseaux disparaissent assez rapidement pour gagner l'Atlantique nord-est, ce qui explique la quasi-absence de données d'octobre à la mi-novembre. A la côte, le même phénomène est visible avec une absence de données en novembre et des maximas en période hivernale (décembre-février).

Figure 152 : Phénologie du Fulmar boréal (observations en avion, par bateau et depuis la côte)





Source : Biotope & LPO HN

Au maximum, sur une sortie, 51 individus ont été identifiés en avion sur l'aire d'étude commune contre 40 en bateau (rappelons ici les limites dues à l'effet attractif du bateau et les fortes probabilités de double comptage).

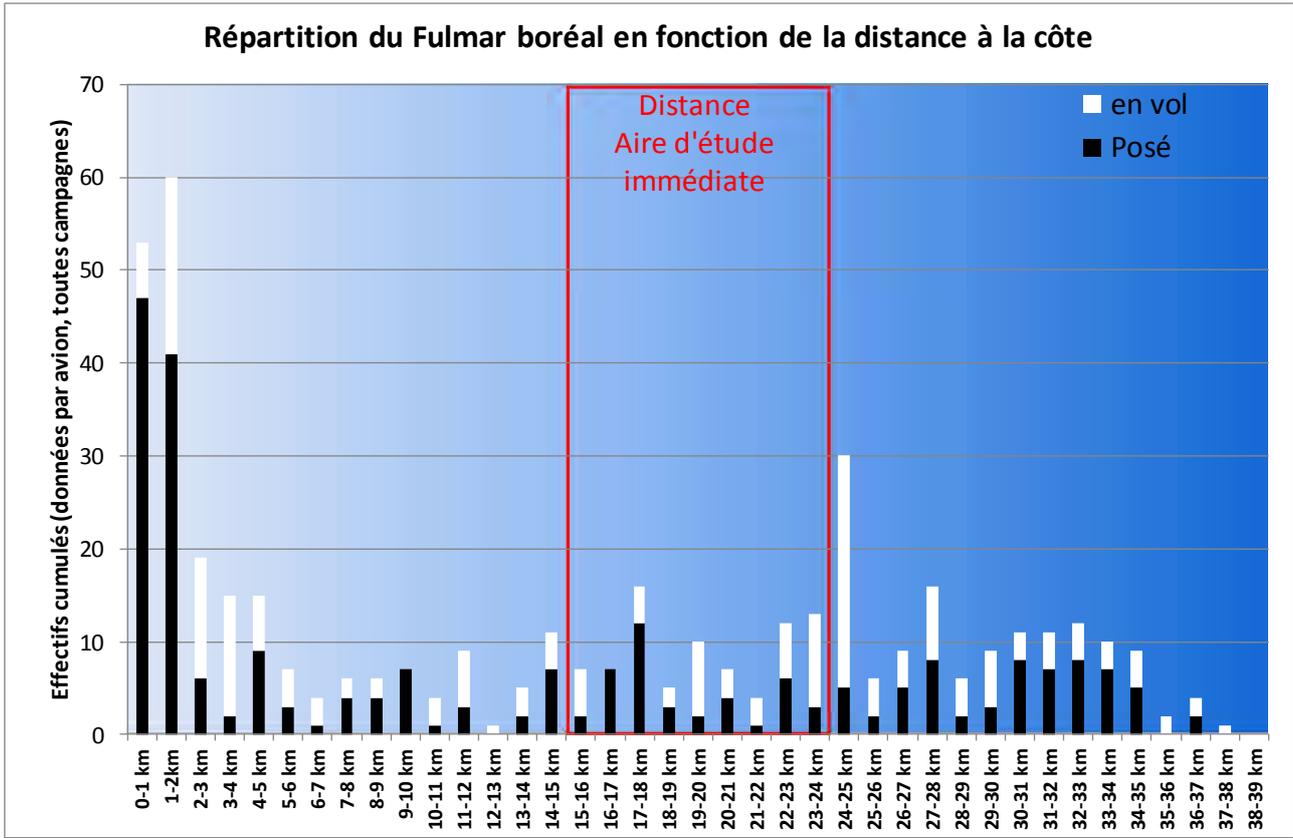
### La répartition

La Figure 153 (gradient côte-large) montre que le Fulmar boréal fréquente de façon importante la frange côtière ce qui n'est pas étonnant vu que la phase de reproduction s'y déroule et que la recherche de cavités pour se reproduire peut être assez longue chez cette espèce (recherche de cavités spécifiques). Au-delà des 5 premiers kilomètres, l'espèce est répartie de façon assez homogène, sans concentration particulière même si on note entre 30 et 35 km, des effectifs assez stables avec une forte proportion d'oiseaux posés.

Les densités brutes cumulées d'oiseaux observées dans l'aire d'étude commune (DAC) et l'aire d'implantation (DAI) sont identiques et montrent donc qu'il n'y a pas de concentration particulière dans l'aire d'étude immédiate par rapport à l'aire d'étude commune.

Les cartes de répartition de cette espèce, que ce soit posés ou en vol, n'apporte pas d'éléments supplémentaires. Le Fulmar boréal semble réparti de façon relativement homogène excepté au niveau des falaises, site de reproduction.

Figure 153 : Gradient côte-large du Fulmar boréal (observations en avion sur l'aire d'étude commune)



#### Axes de vol et couloirs préférentiels

L'espèce est contactée régulièrement en vol (43%) mais majoritairement en vol circulaire (assimilable à du stationnement). Les axes de vol répertoriés sont donc assez peu nombreux (306) pour cette espèce pourtant présente toute l'année. Néanmoins on remarque que quelle que soit la période, une composante côte-large est très importante (60 à 70%). La plus forte proportion d'oiseaux allant vers le large peut s'expliquer par les heures de sorties en mer souvent concentrées sur les premières heures de la matinée.

Dans l'aire d'étude commune, 29% des trajectoires en vol sont enregistrés dans la bande des 5 premiers kilomètres. 34% des trajectoires se trouvent à la hauteur de l'aire d'étude immédiate (15-25km).

Figure 154 : Directions de vol enregistrées pour le Fulmar boréal

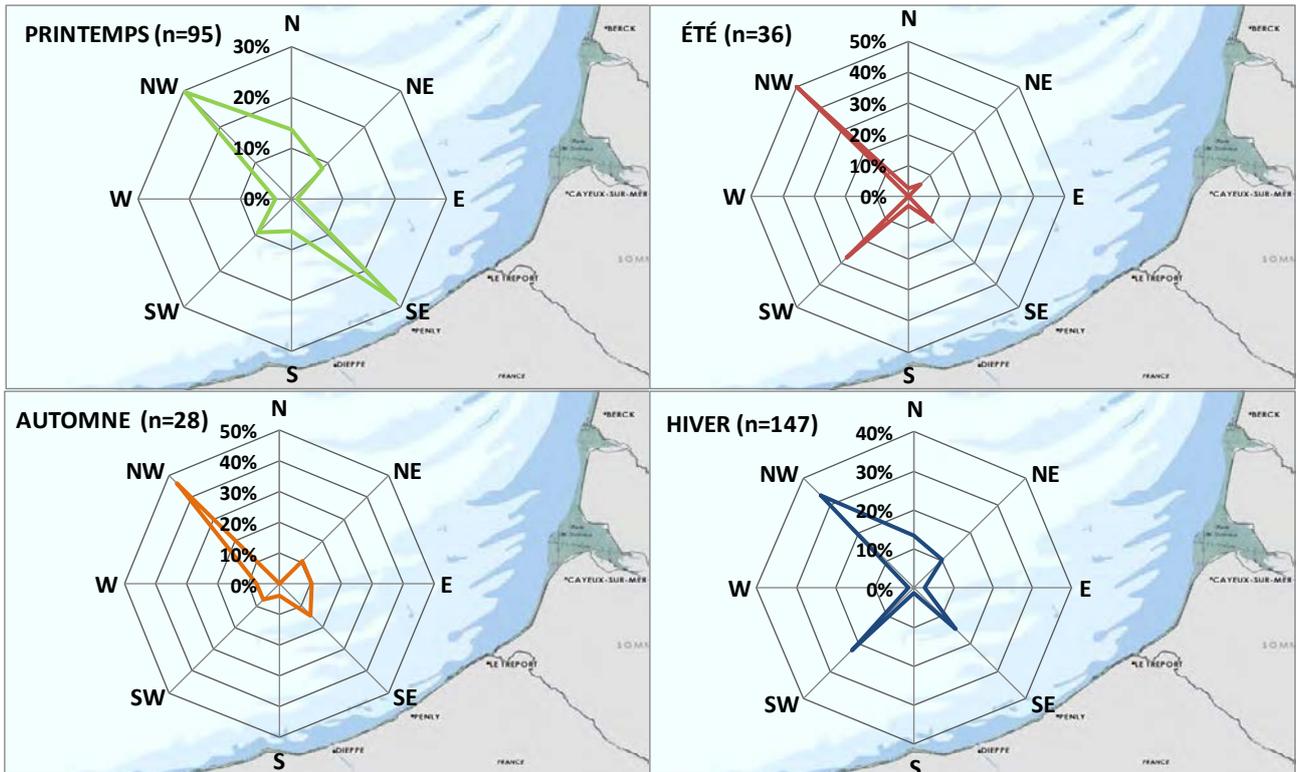
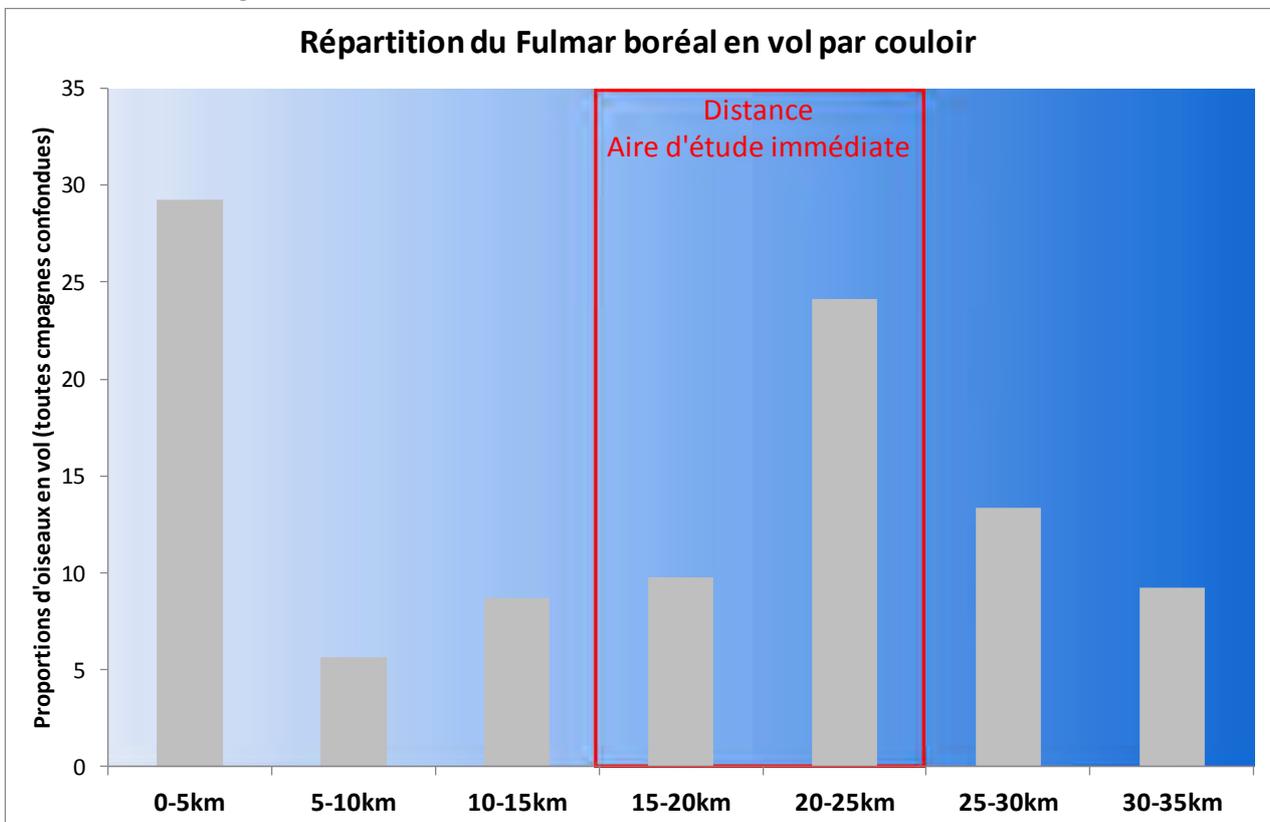


Figure 155 : Distance à la côte des observations de Fulmar boréal en vol

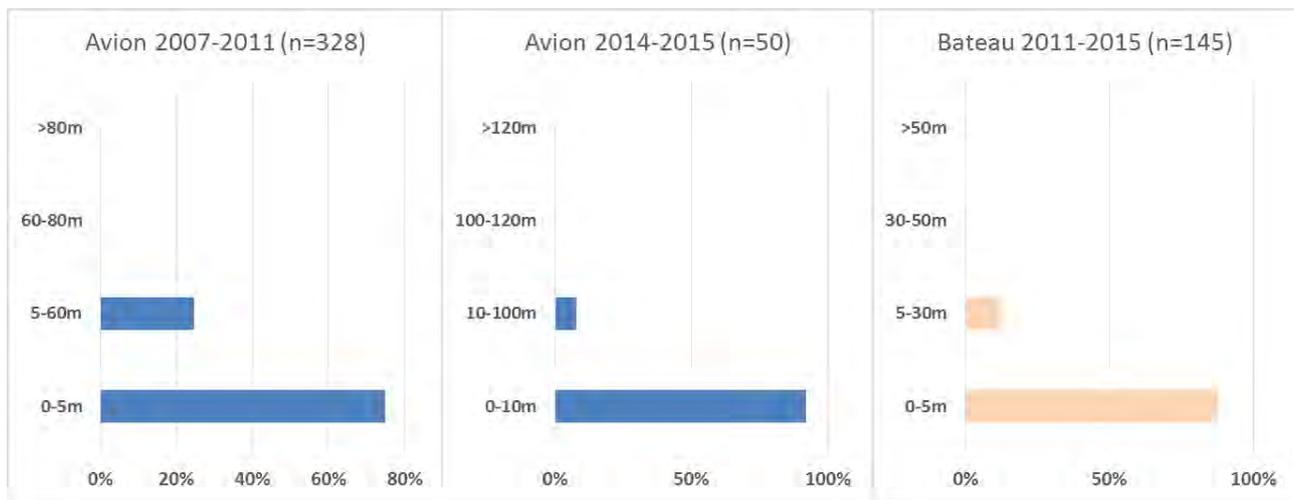


## Hauteur de vol

Les données obtenues en bateau et donc sur l'aire d'étude immédiate montrent que 88% des vols sont compris entre 0 et 5 m d'altitude et 100% en dessous de 30m.

L'analyse des hauteurs de vol obtenues lors des inventaires réalisés en avion (sur l'aire d'étude éloignée) le confirme avec 92% des vols correspondant à une hauteur inférieure à 10 m (75% en dessous de 5m). La différence s'explique par le fait que des zones de falaises où les oiseaux nichent sont couvertes lors des prospections en avion. Pour rejoindre le nid, ils sont obligés de prendre de l'altitude (et jusqu'à 20-30 m), ce qui n'est pas le cas dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 156 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour le Fulmar boréal (n= individus)



## Limites de l'inventaire

L'espèce est facile à identifier et possède une bonne détectabilité que ce soit en bateau ou en avion. Par contre, comme signalé précédemment, le Fulmar boréal peut être assez fortement lié à l'activité de pêche professionnelle (jusqu'à 50% sur certaines sorties mais 8% seulement du total général). Ceci peut entraîner des regroupements de plusieurs individus et donc des densités importantes, reflet de l'activité de pêche, plutôt que d'une répartition naturelle.

### 9.2.1.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Fulmar boréal

Le Tableau 95 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu du Fulmar boréal a été évalué comme fort en raison notamment des effectifs nicheurs présent à proximité.

Tableau 95 : Synthèse des impacts évalués pour le Fulmar boréal

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Moyen	MR1 / MR10 MR11 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Collision (mortalité)	Faible	Faible	MR1 / MR4 / MR19	Faible	Inférieure à un individu par an (0,01 ind/an ; effectifs non significatifs)
	Effet modification de trajectoire	Faible	Moyen	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits)
	Effet attraction lumineuse	Moyen	Faible	MR7	Moyen	Attraction possible (à l'instar des bateaux de pêche) mais sans effet significatif vu la faible sensibilité aux collisions

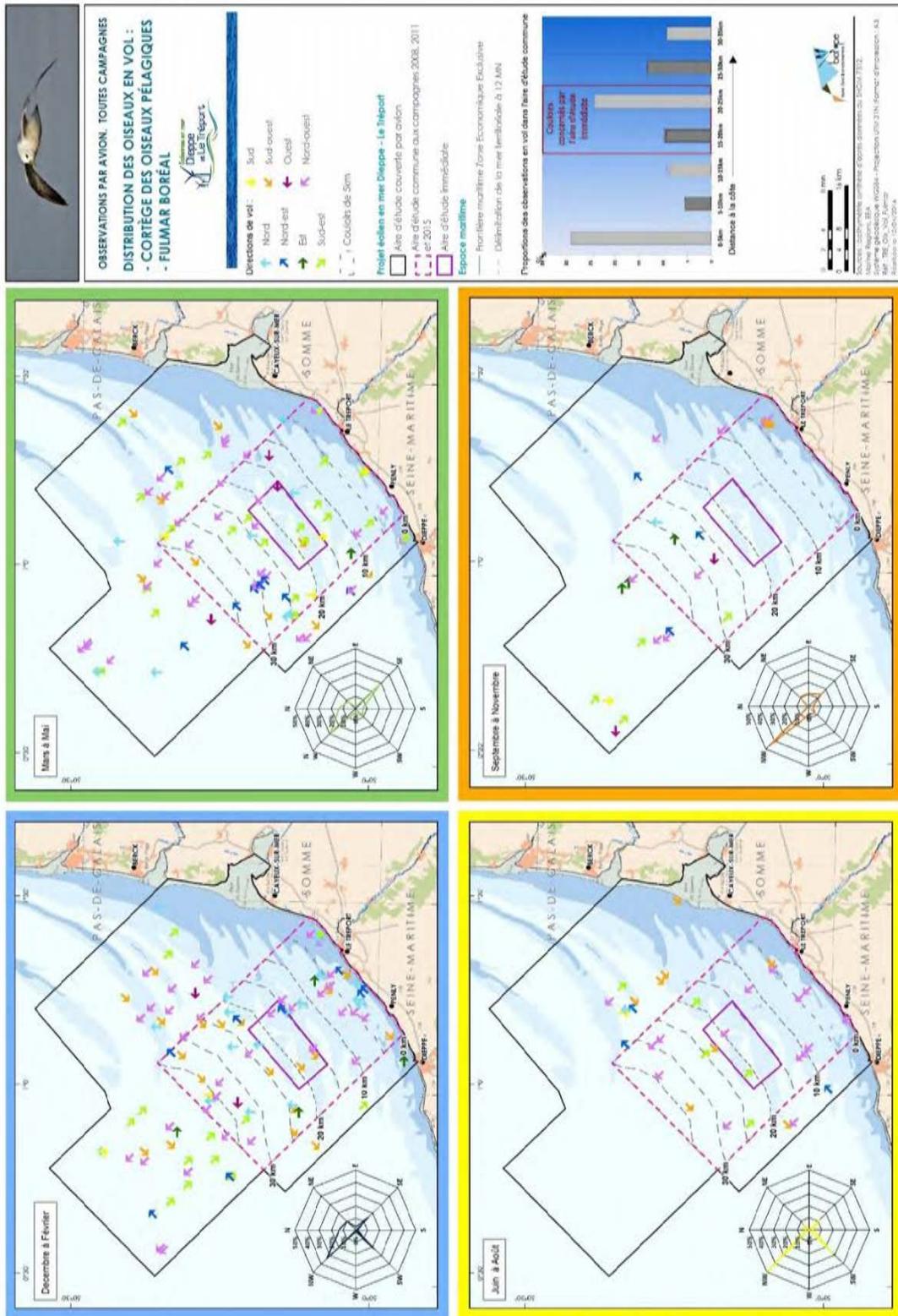
Le Fulmar boréal représente un enjeu fort en période de nidification et moyen en période internuptiale. L'espèce est présente quasiment toute l'année et est répartie de façon assez homogène sur l'aire d'étude éloignée. Même si l'espèce est faiblement sensible à la majorité des effets du fait de sa faible altitude de vol, et de sa forte plasticité écologique et du fait du peu d'aversion (Furness & al., 2013), le risque est souvent considéré comme moyen à cause de sa présence régulière dans l'aire d'étude immédiate mais aussi du fait du lien avec l'activité de pêche professionnelle (maintenue dans le parc) qui peut avoir un effet attractif. Le fait que l'espèce représente un enjeu local fort induit des niveaux d'impacts modérés pour l'ensemble des effets exceptés pour la collision ou les estimations de collision ont conduit à un impact faible (moins d'un individu par an).

Perturbation lumineuse possible (attraction) à l'instar des bateaux de pêche qu'il fréquente la nuit mais sans effet significatif vu la faible sensibilité aux collisions (pas de surmortalité attendue).

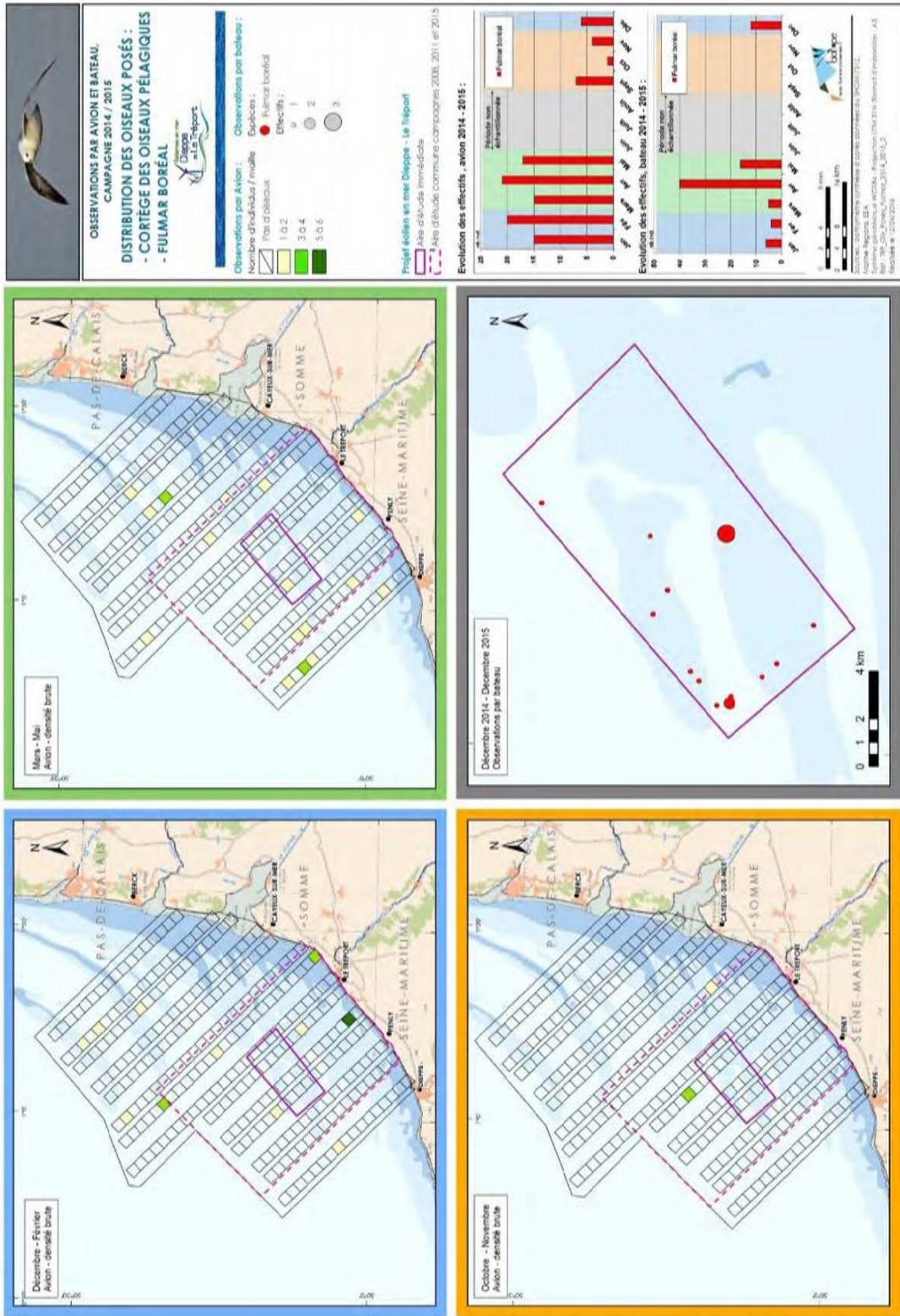
Concernant l'effet modification de trajectoires, le Fulmar boréal entreprend peu d'aller-retours entre les colonies et le site de nourrissage mais de longs voyages en mer (en moyenne 1 aller-retour à environ 185 km autour des colonies) avec un vol plané très efficace, de sorte que les coûts énergétiques supplémentaires sont relativement faibles (Masden & al., 2010).

Aucun impact significatif sur la survie des populations locales ou nationales n'est attendu.

Carte 15 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal



Carte 16 : Distribution des oiseaux en posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fulmar boréal



## 9.2.2 Le Grand Labbe

### 9.2.2.1 Statuts, description générale et écologie du Grand Labbe

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 96 : Statuts réglementaires du Grand Labbe en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 97 : Statuts de rareté / menace du Grand Labbe en France et Europe

Période	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC) LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	/	/	Non évalué	/
<b>Migrateurs</b>		Préoccupation mineure (LC)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Préoccupation mineure (LC)	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 157 : Grand Labbe



Source : BIOTOPE, Frédéric Caloin

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Il se reproduit sur des îles au relief peu marqué et à la végétation basse, souvent à proximité de colonies d'autres oiseaux marins mais devient pélagique en période internuptiale.

### Migrations

Migrateur pélagique, le Grand Labbe se disperse en période internuptiale dans l'Atlantique nord depuis le Canada, le Groenland et la mer de Norvège jusqu'au golfe de Guinée et au Brésil, ainsi qu'en Méditerranée occidentale (Issa et Muller, 2015).

### Alimentation

Hautement opportuniste et prédateur d'autres oiseaux marins en période de reproduction, le régime alimentaire hivernal du Grand Labbe se compose de poissons issus des rejets de pêche ou capturés par cleptoparasitisme.

### 9.2.2.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 98 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Grand Labbe

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	16 300 – 17 200 couples	16 300 – 17 200 couples	0	0
<b>Tendance des populations</b>	►	?	/	/

Sources :

<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/22698477> (consulté le 23/12/16)

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

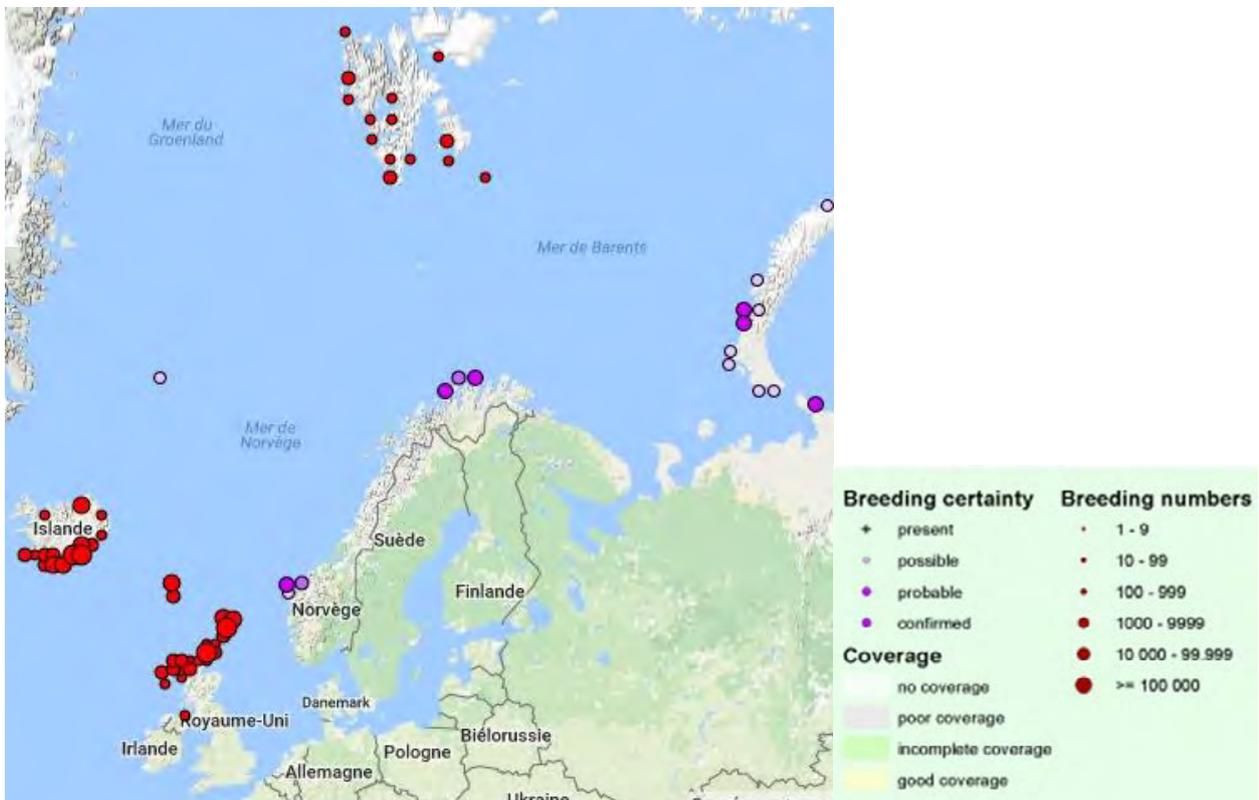
L'aire de reproduction fragmentée et réduite du Grand Labbe est confinée au Paléarctique occidental. Elle se situe entre 55° et 80° de latitude nord en Islande, îles Féroé, Ecosse, Irlande, Svalbard, île aux Ours, Norvège, Jan Mayen et péninsule de Kola au nord-ouest de la Russie (Issa et Muller, 2015).

Figure 158 : Carte de distribution mondiale du Grand Labbe



Source : www.hbw.com

Figure 159 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Grand Labbe

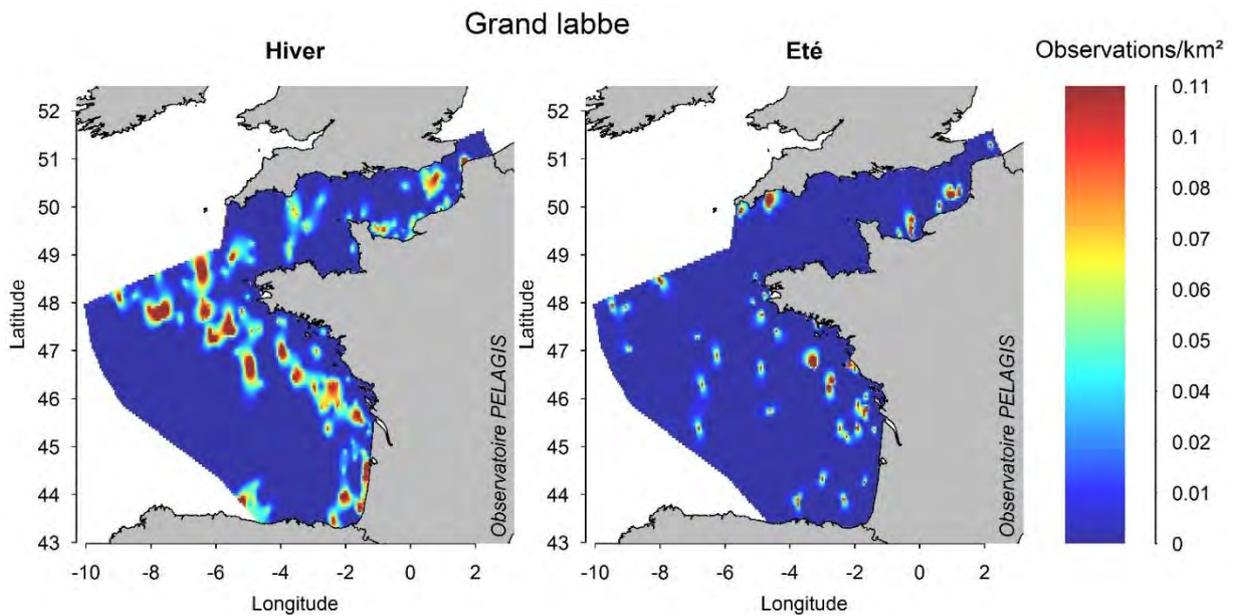


Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/ea>)

A L'ECHELLE FRANÇAISE

En période de migration, le Grand Labbe est régulier sur la façade Manche – Atlantique en automne et peu commun en Méditerranée au printemps (surtout en avril dans le golfe du Lion). Espèce strictement marine, les observations littorales et leur fréquence dépendent des tempêtes d'ouest (Issa et Muller, 2015). Elles sont dispersées mais régulières en Basse-Normandie et en Bretagne nord, plus fréquentes et régulières de l'île de Noirmoutier à la frontière espagnole (Issa et Muller, 2015).

Figure 160 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales (en nb d'observation/km<sup>2</sup>) du Grand Labbe en hiver et été



Source : Pettex et al., 2014

Figure 161 : Répartition hivernale du Grand Labbe (2009-2013)

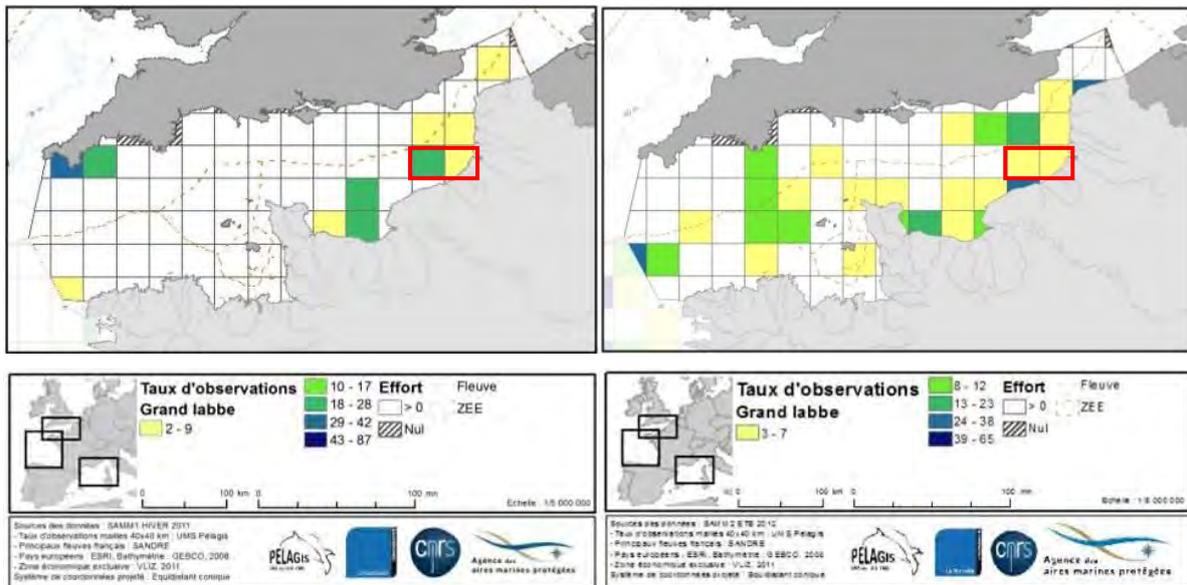


Source : Issa et Muller 2015

A L'ÉCHELLE REGIONALE

Le Grand Labbe est présent en Manche durant la période hivernale et la période estivale. Sa répartition est fortement liée à la présence des espèces qu'il parasite, notamment le Fou de Bassan et les grands goélands. Les taux d'observations estivales importants sont assez étonnants, les colonies les plus proches se situant en Ecosse et concernant probablement des immatures ou des migrateurs précoces.

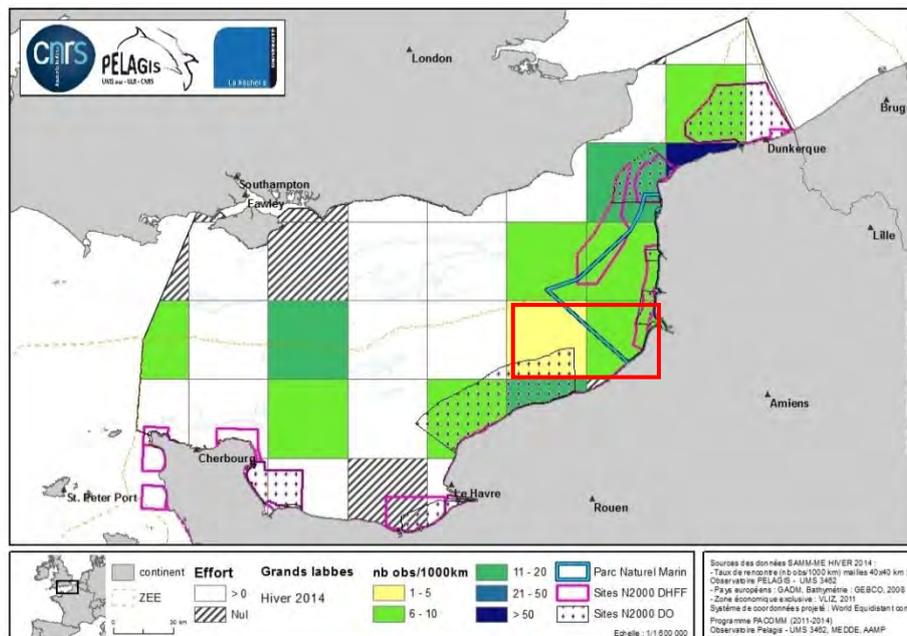
Figure 162 : Répartition des observations de Grand Labbe en Manche



(gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)

Source : AAMP / PACOMM

Figure 163 : Répartition des observations du Grand Labbe en Manche durant l'hiver 2013-2014



Source : AAMP / PACOMM

### 9.2.2.3 Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des labbes (état des lieux)

Carte 17 : Distribution des oiseaux en vol et posés -cortège des oiseaux pélagiques – Labbes

Dans ce groupe, 4 espèces sont régulières en Manche-est Toutefois seules les 2 premières ont été identifiées spécifiquement dans le cadre de l'étude :

- ▶ Le Grand Labbe niche sur les îles britanniques et écossaises. Il est présent en Manche toute l'année avec des effectifs plus importants en septembre-octobre ;
- ▶ Le Labbe parasite est le plus commun des labbes. Les nicheurs les plus méridionaux se reproduisent au nord de l'Ecosse mais la majorité des populations sont scandinaves. L'espèce est régulière d'avril à octobre, plus rare en période hivernale ;
- ▶ Le Labbe à longue queue et le Labbe pomarin sont deux espèces qui transitent en partie par la Manche lors de leur migration. Les deux espèces n'ont pas été identifiées spécifiquement mais sont susceptibles d'être présentes dans les labbes indéterminés (n=21). Le Labbe à longue queue est surtout présent d'août à septembre, le Labbe pomarin peut être présent toute l'année avec des effectifs plus importants en octobre-novembre. La migration pré-nuptiale de ces deux espèces se déroule en grande majorité par l'ouest des îles britanniques.

Figure 164 : Grand Labbe



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2015

Parmi les observations de labbes réalisées en avion, 84% correspondent au Grand Labbe et 4% sont identifiées comme Labbe parasite. Les 12% restants peuvent être assimilés au complexe des petits Labbes (parasite, à longue queue ou pomarin, plus difficiles à identifier). En bateau, un constat très proche est réalisé (83% de Grand Labbe, 6% de Labbe parasite, 11% de labbes indéterminés).

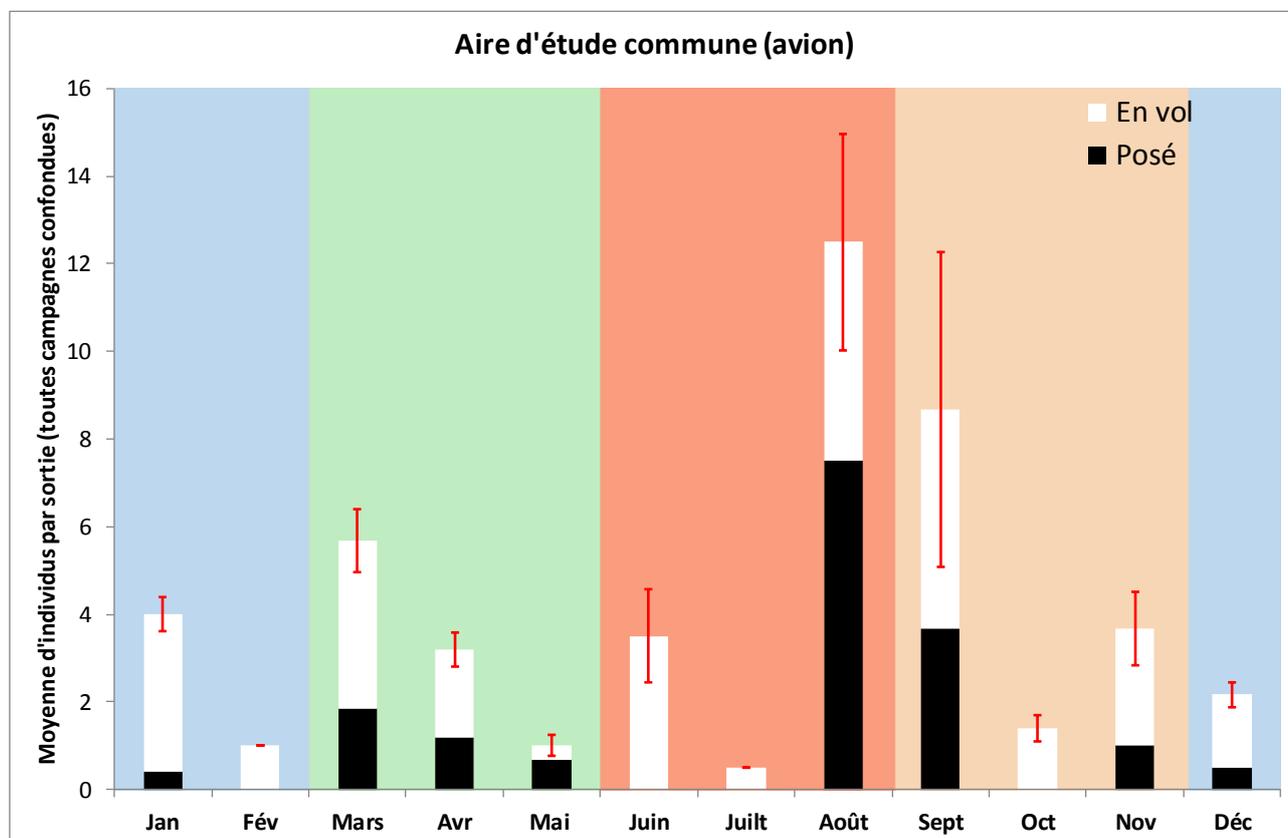
Excepté le Labbe à longue queue, toutes ces espèces sont cleptoparasites, c'est-à-dire incapables de pêcher. Elles volent le poisson à d'autres espèces. Pour les petits labbes, ce seront surtout les sternes et mouettes, pour le Grand Labbe, les goélands et le Fou de Bassan. La présence des labbes est donc indirectement liée aux activités de pêche professionnelle qui attirent les espèces qu'ils parasitent.

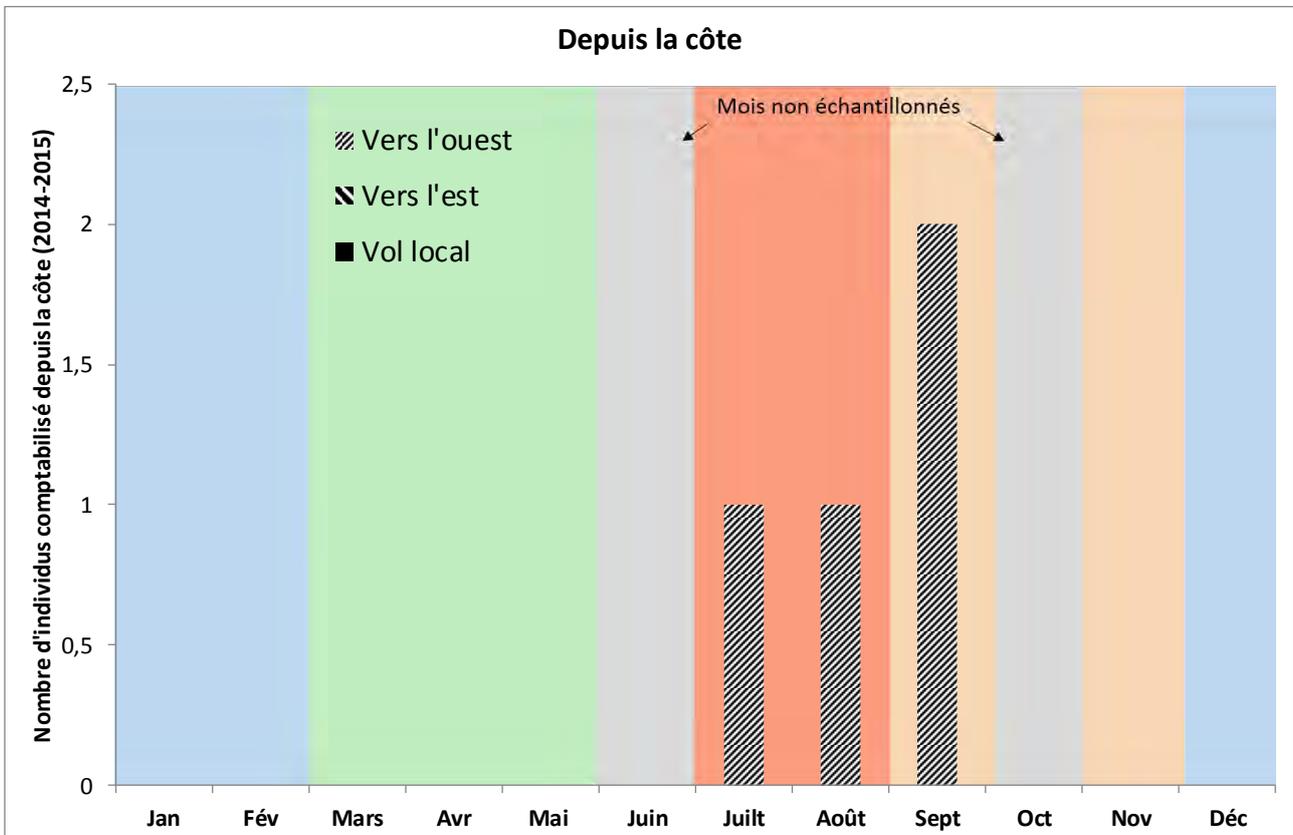
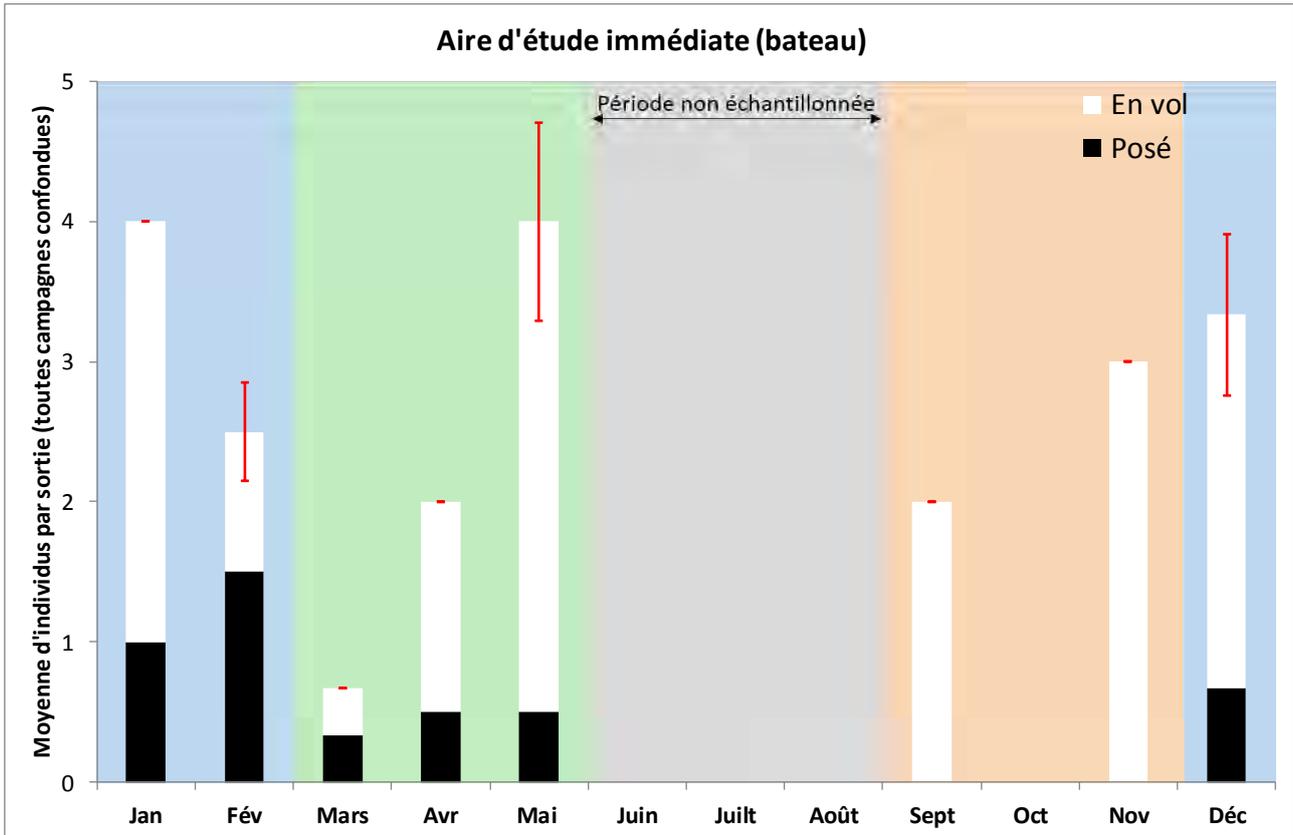
## Phénologie

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Grand Labbe</b>	80%	19	80%	5	70%	23	14	1,7
<b>Labbe parasite</b>	14%	1	7%	1	67%			

La majorité des observations des petits labbes ont été réalisées en mai-juin et d'août à octobre, période optimale pour l'observation des labbes migrateurs. Le Grand Labbe est présent toute l'année (80% des sorties bateau et avion) avec des effectifs plus importants en septembre puis en période hivernale. Notons que le Grand Labbe est fortement lié aux activités de pêche professionnelle notamment durant la période hivernale où les rassemblements de laridés derrière les chalutiers peuvent être très importants. A la côte, le groupe n'a été observé qu'au cours de la migration postnuptiale.

Figure 165 : Phénologie des labbes (observations en avion, bateau et depuis la côte)





Source : Biotope & LPO HN

L'effectif journalier maximal pour le Grand Labbe atteint jusqu'à 19 individus en avion sur l'aire d'étude commune et 5 individus en bateau sur l'aire d'étude immédiate.

### La répartition

Le groupe ne semble pas présenter un gradient côte-large très net (répartition assez homogène entre la côte et 35 km).

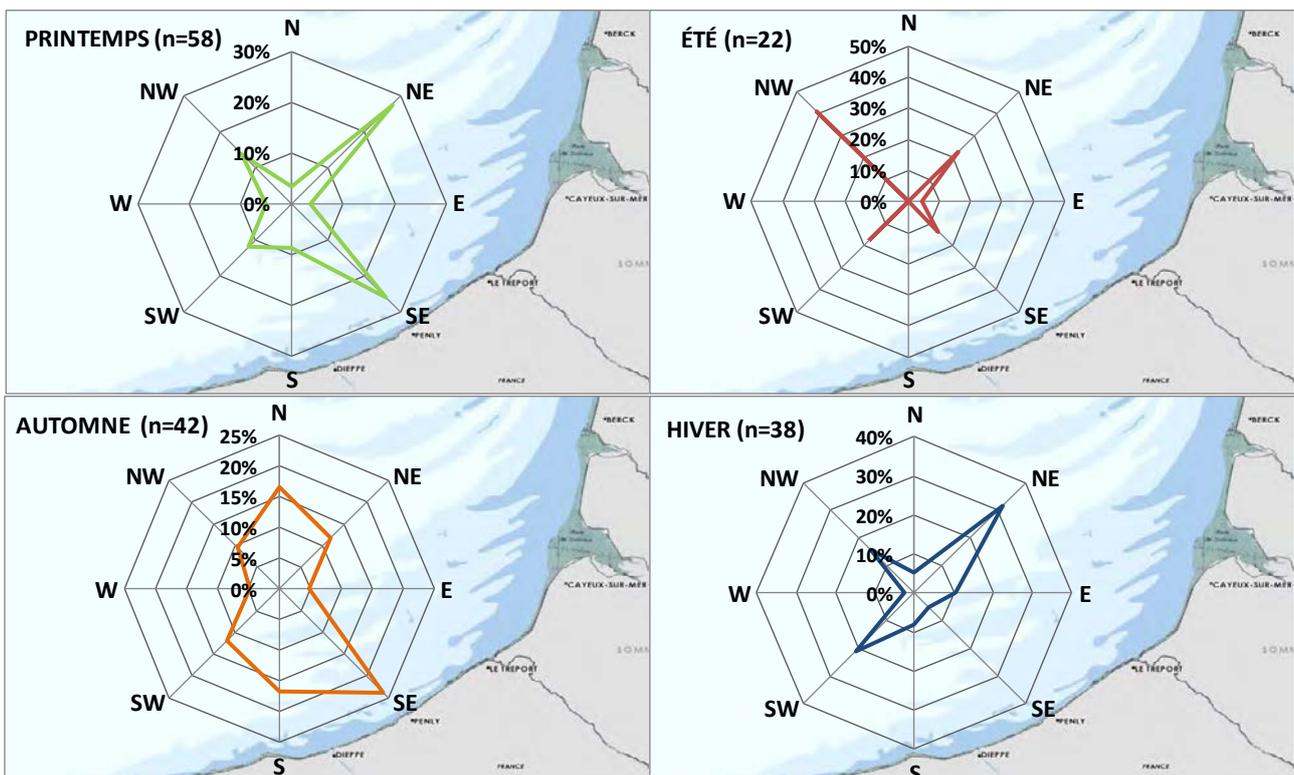
Les densités brutes observées dans l'aire d'étude commune (14 individus/100km<sup>2</sup>) sont 1,7 fois supérieures à ceux de l'aire d'étude immédiate (23 individus /100 km<sup>2</sup>).

### Axes de vol et couloirs préférentiels

70% des Grands Labbes ont été observés en vol (67% pour le Labbe parasite).

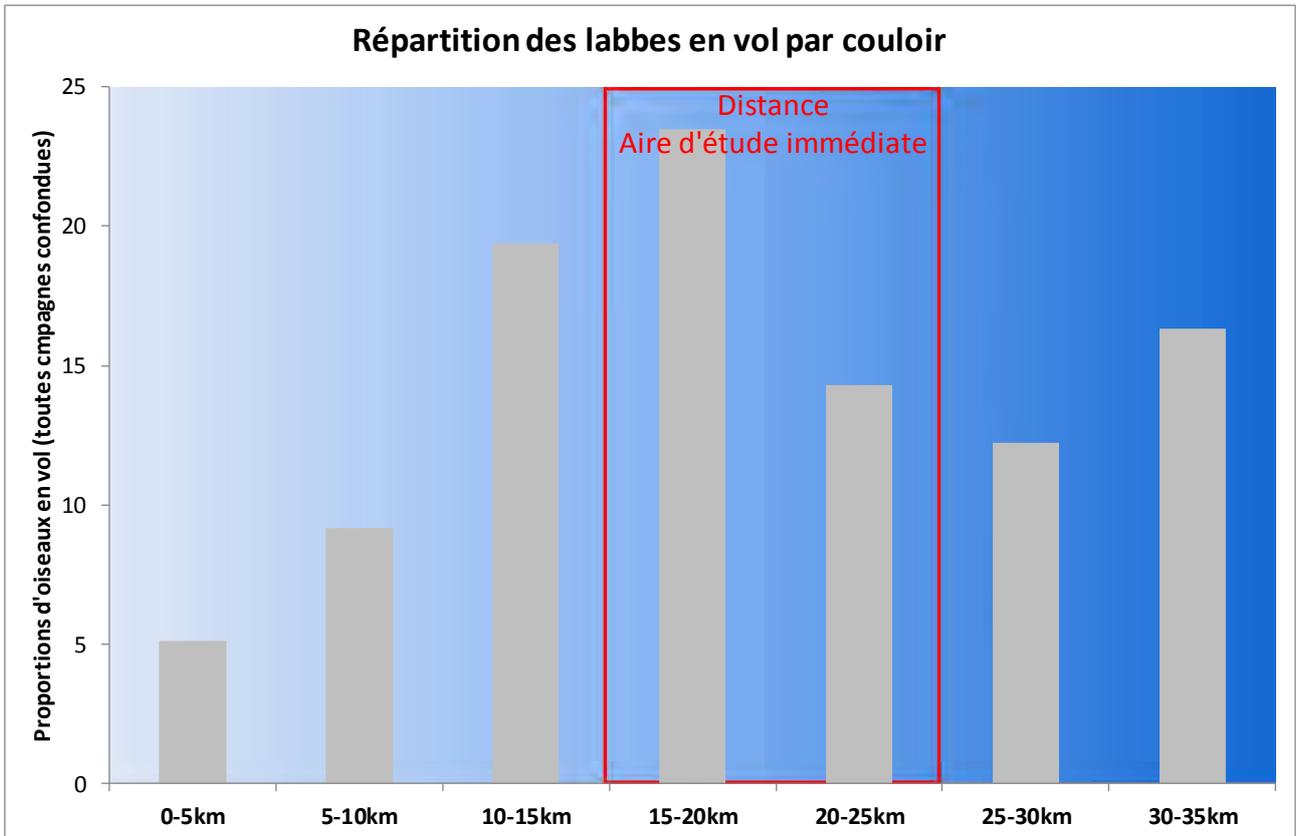
Les trajectoires enregistrées pour les labbes (n=138) n'illustrent pas de mouvements particuliers si ce n'est des mouvements côte-large à l'image du Fou de Bassan ou des goélands pélagiques. Ces trajectoires, fortement influencées par les mouvements de Grand Labbe (plus de 80% des observations) ressemblent davantage à des mouvements locaux d'une pêcherie à une autre qu'à des mouvements de migration.

Figure 166 : Directions de vol enregistrées pour les labbes



37% des oiseaux en vol ont été localisés à la distance de l'aire d'étude immédiate (entre 15-24 km), soit une proportion légèrement plus importante que dans les autres couloirs (16 à 19%).

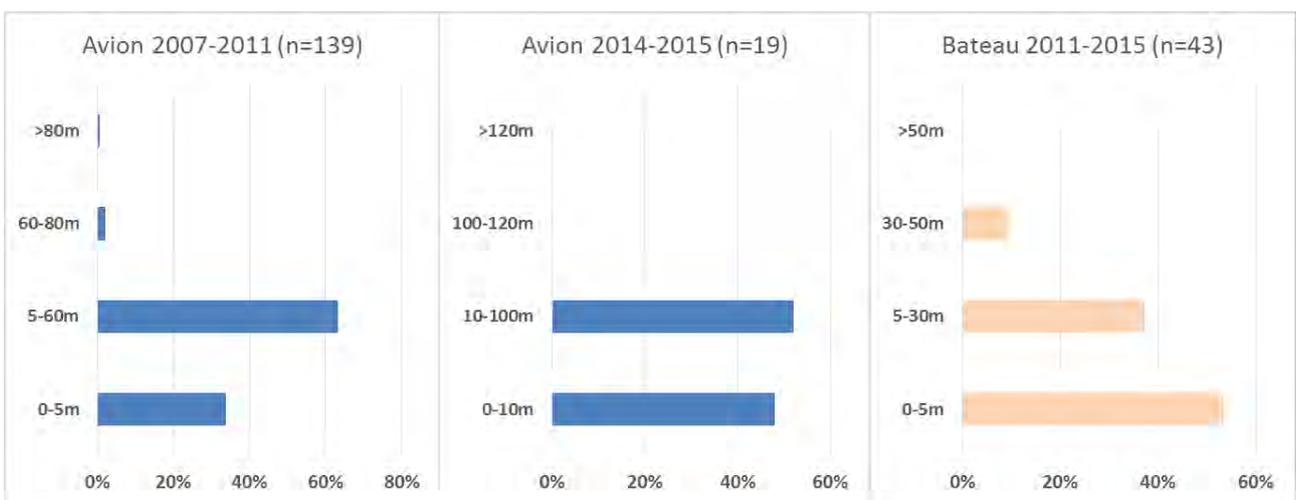
Figure 167 : Distance à la côte des observations de labbes en vol



### Hauteur de vol

Les résultats obtenus en bateau donnent 90% des vols enregistrés entre 0 et 30m. 10% des vols restent supérieures à 30m. 100% des labbes qui volent au-delà de 30m sont des Grands Labbes.

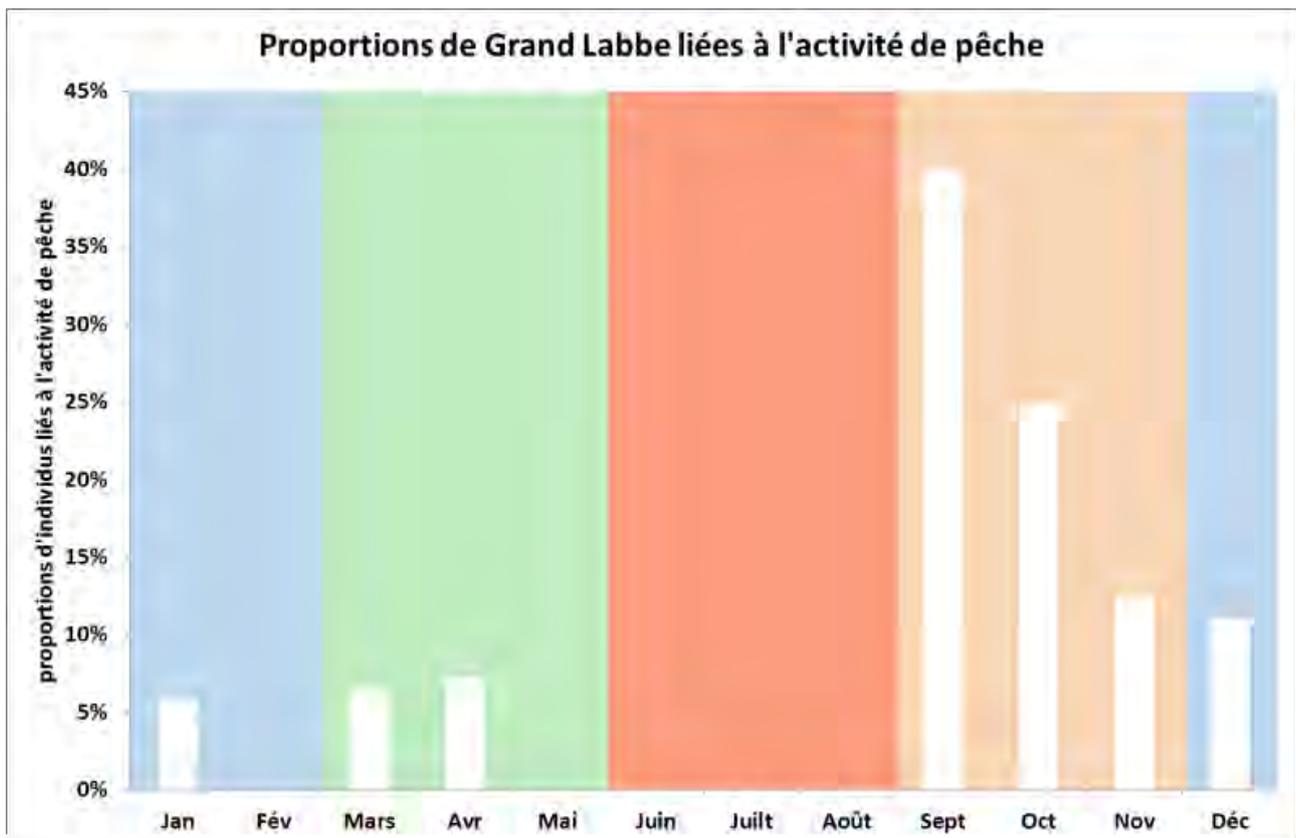
Figure 168 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les labbes



### Limites de l'inventaire

A l'image des puffins, mais dans une moindre mesure, les observations à la côte ont montré que les passages migratoires importants de labbes en Manche se déroulaient lorsque les conditions de vent étaient assez soutenues (4-5 beaufort), conditions rarement échantillonnées par bateau ou par avion. En l'absence de telles conditions, il est probable que le flux migratoire soit réparti à travers la Manche. Notons également la liaison indirecte mais importante du Grand Labbe à l'activité de pêche professionnelle (12% au global mais de 0 à 40% selon les mois) qui influence fortement la répartition de la ressource alimentaire de l'espèce.

Figure 169 : Répartition de la proportion de Grand Labbe liée à l'activité de pêche



### 9.2.2.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Grand Labbe

Le Tableau 99 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel, le niveau d'enjeu du Grand Labbe a été évalué comme faible.

Tableau 99 : Synthèse des impacts évalués pour le Grand Labbe

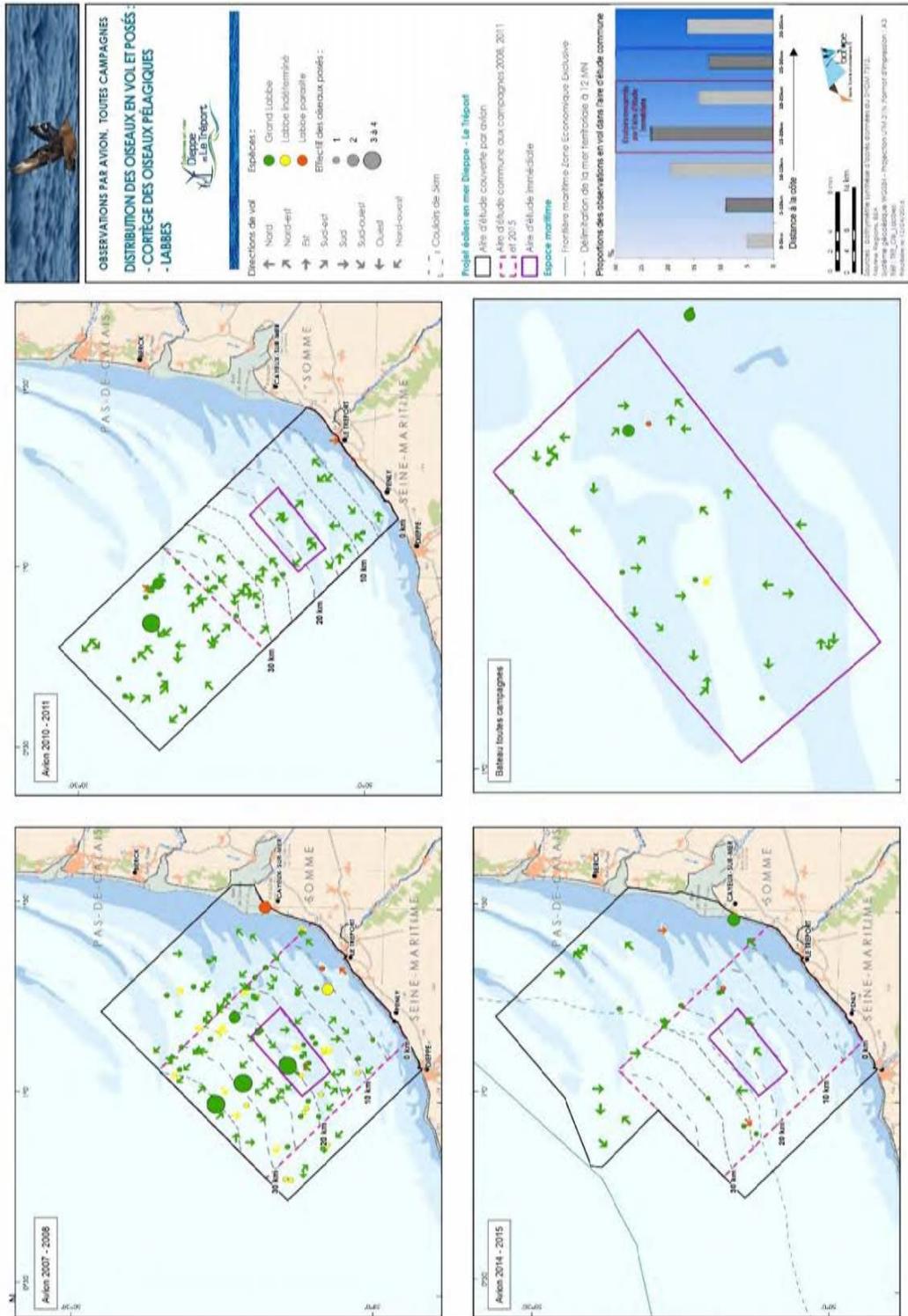
Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Faible	Faible	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Négligeable	Potentiellement quelques individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Faible	MR1 / MR10 MR11 / MR13	Négligeable	Potentiellement quelques individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Collision (mortalité)	Moyen	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Faible	Inférieure à un individu par an (0.07 ind/an ; effectifs non significatifs) mais risque supérieur lié au maintien de la pêche
	Effet modification de trajectoire	Moyen	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	Potentiellement quelques individus (gêne ponctuelle lors de transits)
	Effet attraction lumineuse	Non concerné				

Le Grand Labbe malgré son comportement à risque (hauteur de vol parfois importante) présente un impact par collision faible. Le fait que les modélisations de collision ont conduit à des évaluations d'effectifs inférieures à un individu par an et ses très faibles conséquences potentielles sur les populations expliquent le niveau d'impact par collision faible. Notons néanmoins que le comportement de l'oiseau et le fait de maintenir la pêche aux arts trainants dans le parc sont des effets aggravants. En effet, l'espèce vole souvent à plus grande altitude que les autres labbes et suit souvent les bateaux de pêche pour parasiter le Fou de Bassan et les goélands qui les accompagnent. Ces comportements peuvent amener les oiseaux à réaliser des trajectoires inhabituelles (montée rapide vers le ciel en poursuivant un oiseau)

En tant qu'espèce cleptoparasite, le groupe n'est pas concerné par l'attraction lumineuse et est faiblement sensible à la perte d'habitat. Il est également du coup très lié aux activités de pêche qui attirent ses « proies potentielles » (laridés et Fou de Bassan).

L'espèce peut être amenée également à contourner le parc et à l'éviter tout comme ses « proies », notamment le Fou de Bassan qui présente une aversion significative aux parcs éoliens. Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales françaises et européennes.

Carte 17 : Distribution des oiseaux en vol et posés -cortège des oiseaux pélagiques – Labbes



## 9.2.3 Le Fou de Bassan

### 9.2.3.1 Statuts, description générale et écologie

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 100 : Statuts réglementaires du Fou de Bassan en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 101 : Statuts de rareté / menace du Fou de Bassan en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute-Normandie	LR Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC)	Quasi-menacé (NT)	/	Non évalué	/
<b>Migrateurs</b>	LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	Non applicable (Na)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		/	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 170 : Fou de Bassan



Source : Biotope, Caloin Frédéric

BIOLOGIE ET ECOLOGIE

Habitats

Exclusivement marin en dehors de la période de reproduction, le Fou de Bassan niche en colonies denses sur les falaises des îlots rocheux, généralement inhabités et exempts de mammifères prédateurs.

Migrations

Après la reproduction, les nicheurs se dispersent, dès fin juin pour certains, puis hivernent en Manche, dans le golfe de Gascogne, en Méditerranée et jusqu'en Afrique de l'Ouest.

Alimentation

Le Fou de Bassan consomme une grande variété de poissons qu'il capture par des plongées d'une hauteur de 10 à 40 m suivies de poursuites sous l'eau jusqu'à 30 m de fond. Les rejets de pêche sont couramment exploités.

9.2.3.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 102 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Fou de Bassan

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	Environ 526 000 SAO	Environ 417 000 SAO	Environ 21 500 SAO	0
<b>Tendance des populations</b>	▲	▲	▲	/

SAO : site apparemment occupé ; correspond à un site de nid et donc plus ou moins à un couple reproducteur

Sources :

<http://jncc.defra.gov.uk/page-2875> (consulté le 29/11/16)

<http://www.hbw.com/species/northern-gannet-morus-bassanus> (consulté le 29/11/16)

MURRAY S., HARRIS M. P. et WANLESS S., 2015. The status of the Gannet in Scotland in 2013-14. *Scottish Birds*: 3-18.

A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Espèce localisée dans l'Atlantique Nord, le Fou de Bassan niche au Québec, à Terre-Neuve, en Norvège, en Islande, dans les îles Britanniques et anglo-normandes ainsi qu'en Bretagne (www.hbw.com, consulté le 02/12/16). 2 couples sont également établis sur le littoral méditerranéen, à Carry le Rouet, depuis 2006 (DUBOIS et al., 2008). Les îles Britanniques accueillent plus de 65 % de la population nicheuse mondiale (environ 261 000 couples). (MURRAY et al., 2015).

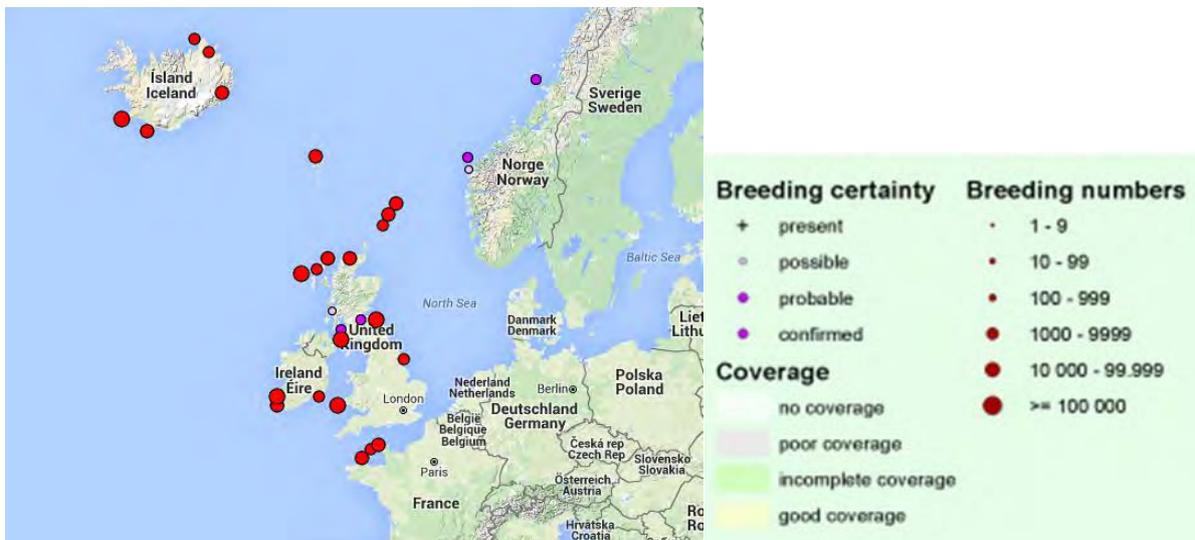
Figure 171 : Carte de distribution mondiale du Fou de Bassan



Source : www.hbw.com

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en hiver, vert : présent toute l'année)

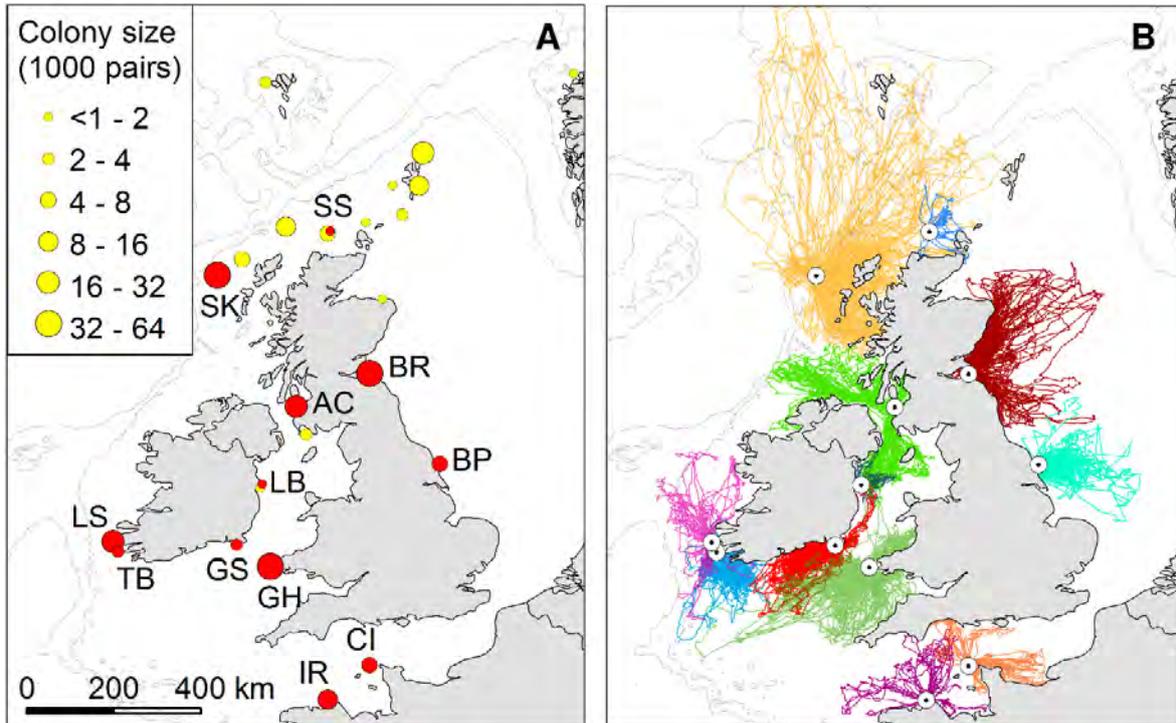
Figure 172 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Fou de Bassan



Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/ea>)

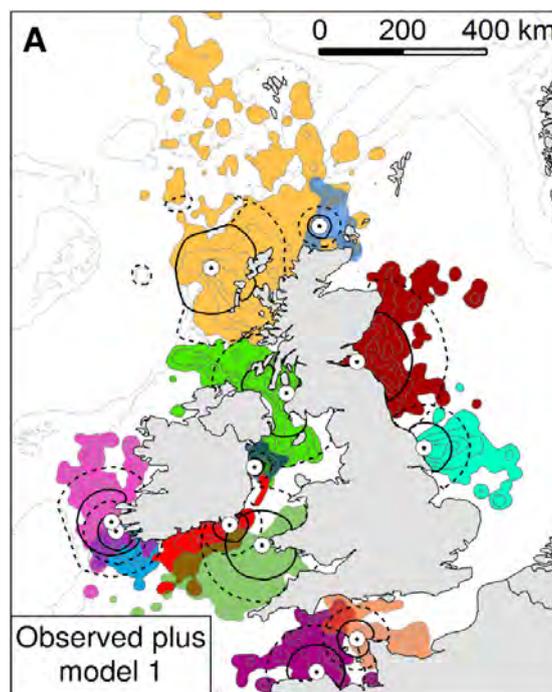
Au niveau européen, 12 colonies ont fait l'objet de suivis télémétriques en période de reproduction pour un total de 180 individus équipés. Les résultats obtenus ont permis de modéliser les secteurs d'alimentation privilégiée des oiseaux nicheurs autour de ces colonies (Wakefield et al., 2013). Il s'avère qu'aucun individu n'a exploité la Manche-est qui en période de reproduction semble principalement exploitée par des immatures et non-nicheurs.

Figure 173 : Cartes de localisation des colonies et résultats bruts des suivis télémétriques



Source : Wakefield et al, 2013

Figure 174 : Cartes de modélisation des surfaces exploitées par le Fou de Bassan en période de reproduction



Source : Wakefield et al, 2013

## A L'ÉCHELLE FRANÇAISE

### En période de reproduction

Les effectifs nicheurs du Fou de Bassan, dont la principale colonie française occupe la réserve naturelle nationale de l'archipel breton des Sept-Îles dans les Côtes-d'Armor, sont évalués lors des dernières années à environ 21 500 SAO<sup>37</sup> (22 469 en 2011, 20 424 en 2012, 19 506 en 2013, 21 724 en 2014 ; QUAINTENNE *et al.*, 2016). Ils sont considérés en forte augmentation sur la période 1982-2012, et en augmentation modérée sur la période 2000-2012.

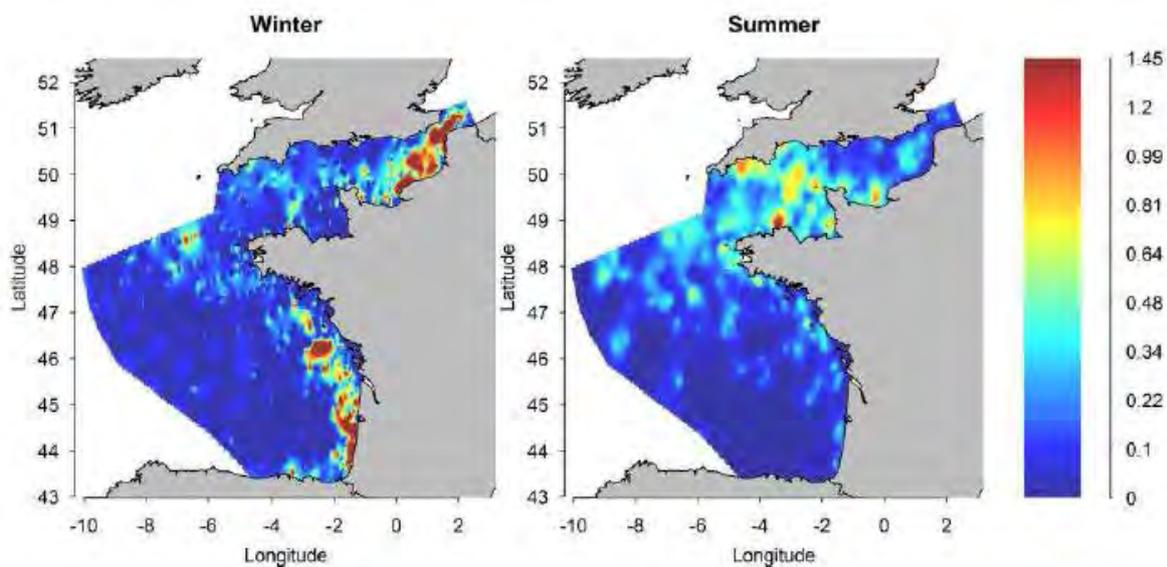
La principale colonie française et bretonne constitue la limite méridionale de l'aire de reproduction européenne de l'espèce. A noter cependant des cas de nidification relevés sur le littoral méditerranéen, à Carry-le-Rouet (Bouches-du-Rhône) depuis 2006 (2 couples) et sur les îles Saint-Marcouf en Normandie (1-2 SAO en 2014 ; QUAINTENNE *et al.*, 2016).

Comme le montre la Figure 173 et la Figure 174, les adultes en période de reproduction semblent exploiter de façon privilégiée la proximité de la colonie et ne fréquentent pas la Manche-est.

### Distribution en période internuptiale

A l'échelle des sous-régions marines Mers Celtiques, Manche Mer du Nord, les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

Figure 175 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales du Fou de Bassan



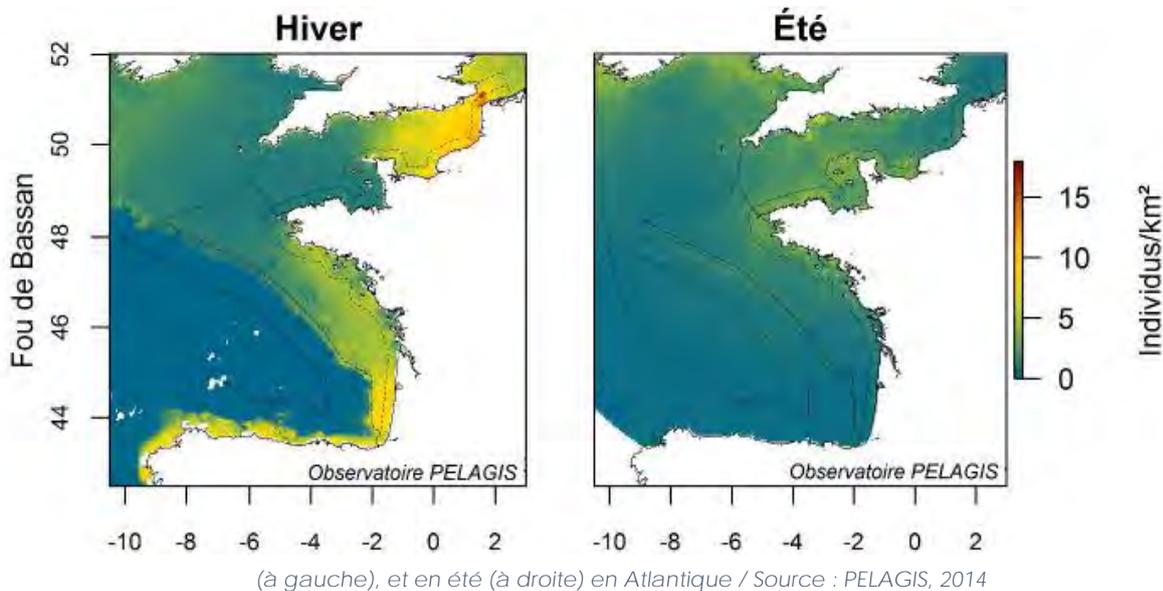
(en nbr d'observation/km<sup>2</sup>) du Fou de Bassan en hiver (gauche) et en été (droite) / Source : PELAGIS, 2014

<sup>37</sup> Site Apparemment Occupé : unité de comptage des oiseaux marins, correspondant à un nid.

La Figure 175 montre que le Fou de Bassan est présent en abondance en Manche et dans le golfe de Gascogne en hiver et en été. En hiver, les fous se concentrent entre la baie de Seine et le détroit du Pas de Calais en Manche et entre la Vendée et le Pays Basque dans le golfe de Gascogne. En été, ils fréquentent essentiellement la Manche-Ouest, où la colonie de Rouzic (réserve naturelle des Sept-Îles) apparaît clairement sur la carte de densités. Si l'espèce est présente jusqu'à la strate océanique, les densités les plus fortes sont observées dans la strate côtière et sur le plateau continental.

A partir de données de présence issues de ces campagnes, ainsi que de variables statiques et dynamiques (différentes selon les espèces), un modèle de prédiction d'habitats préférés a été élaboré (Figure 176).

Figure 176 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Habitats préférés prédits du Fou de Bassan en hiver



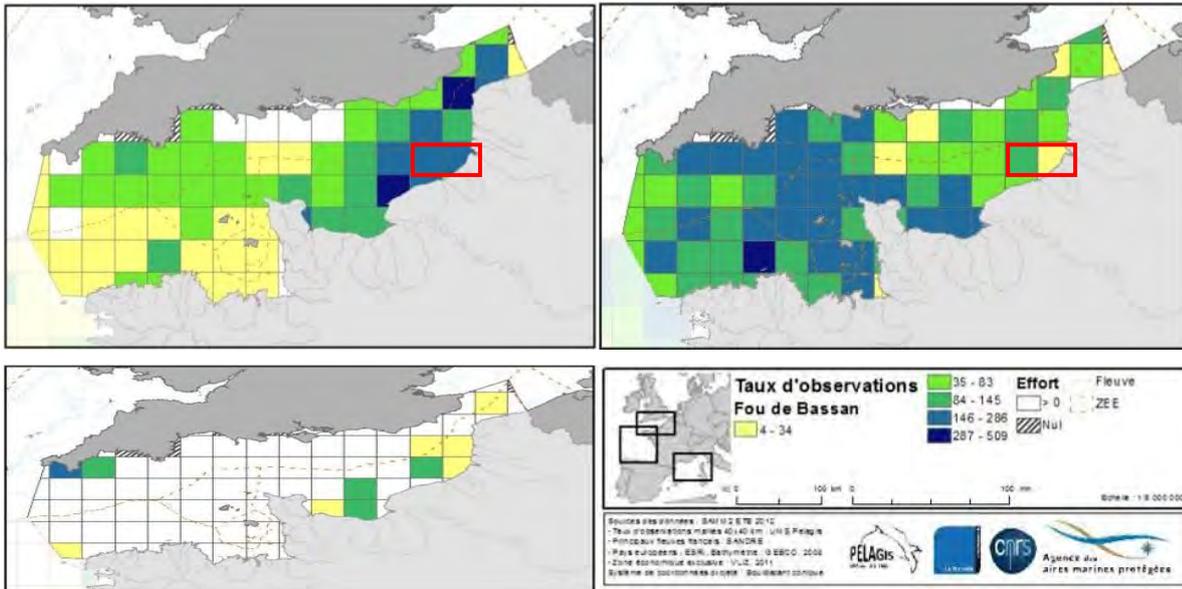
La distribution des Fous de Bassan est très contrastée, puisque leur distribution hivernale est inverse à leur distribution estivale. Ainsi, en hiver, les fous se trouvent principalement en Manche Est et au Sud du golfe de Gascogne, sur le plateau continental, jusqu'en Galice.

A l'inverse, en été, les fous se trouvent principalement en Manche Ouest, sur les côtes Sud de la Bretagne, en baie de Seine, au Nord de la Cornouaille anglaise et près des côtes du Sud-Ouest de l'Irlande. Cette distribution est en grande partie expliquée par la présence des colonies.

A L'ECHELLE REGIONALE

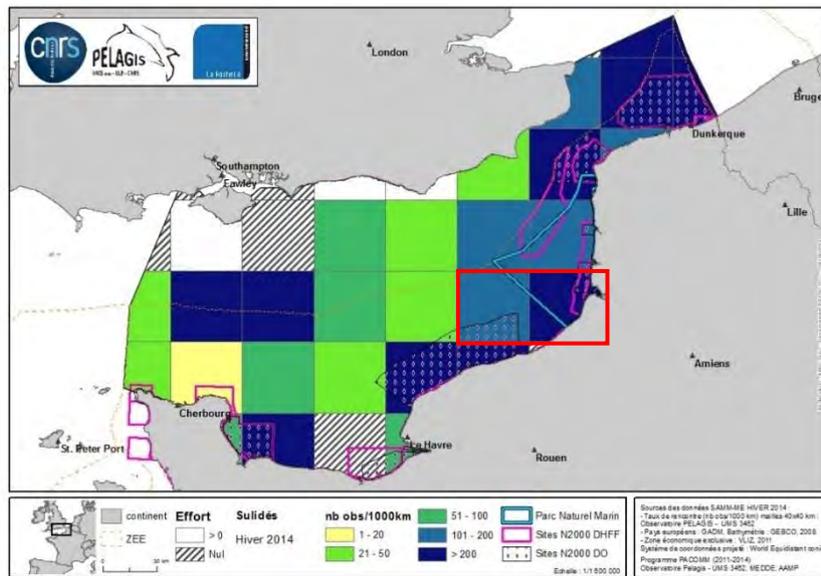
En période hivernale, le taux d'observations du Fou de Bassan est très important sur l'ensemble de la façade du nord à la Seine-Maritime. En période estivale, ces taux d'observations baissent et se déplacent vers la Manche-ouest où se situe la principale colonie française (île de Rouzic / Bretagne nord).

Figure 177 : Répartition des observations de Fou de Bassan en Manche



(gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) - Source : PELAGIS, 2014

Figure 178 : Répartition des observations du Fou de Bassan en Manche durant l'hiver 2013-2014



Source : PELAGIS, 2014

### 9.2.3.3 Effectifs et activités à l'échelle locale (état des lieux)

Carte 18 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan

Carte 19 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan

#### Phénologie

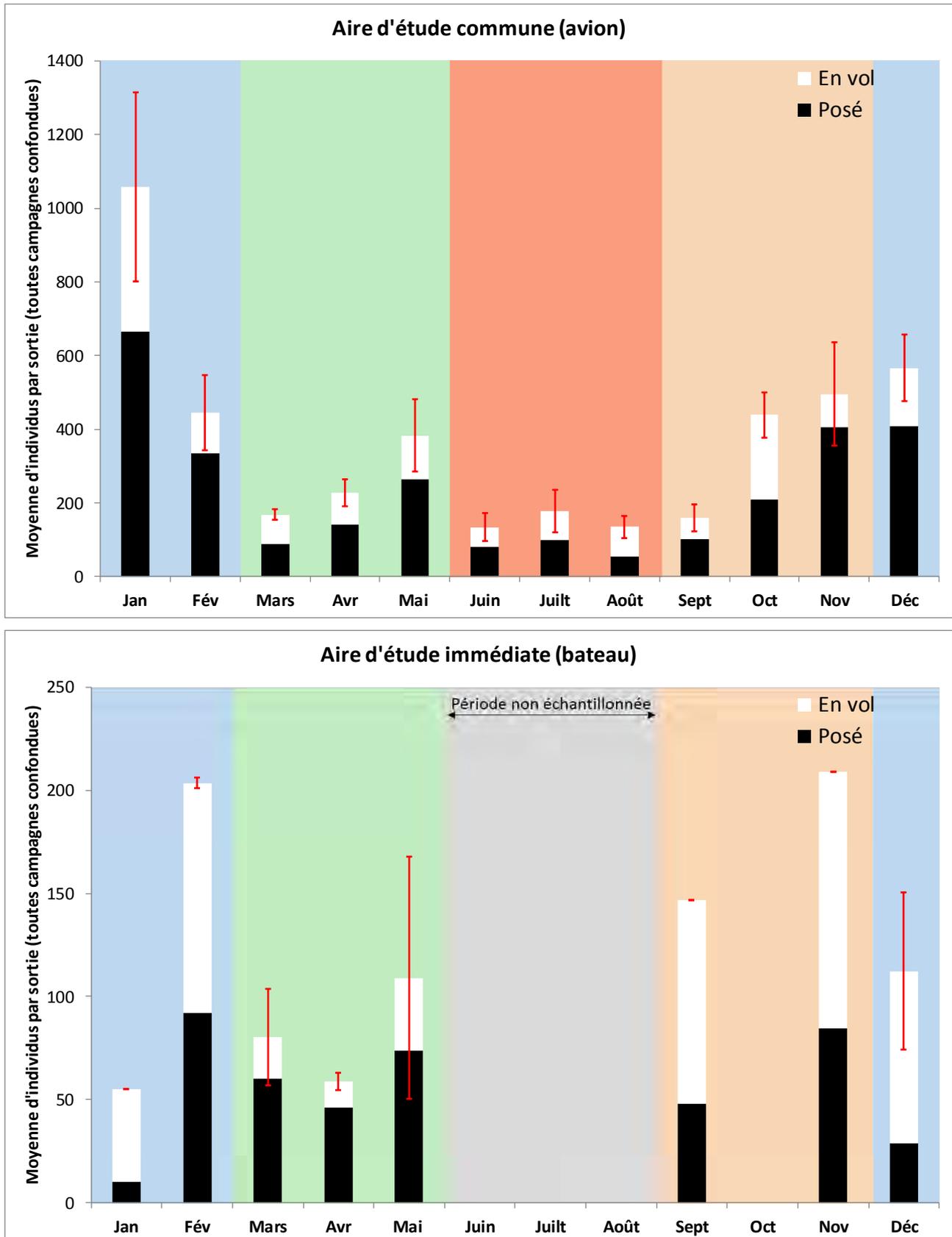
Le Fou de Bassan est observé toute l'année avec des effectifs plus importants d'octobre en janvier. C'est d'ailleurs à cette période qu'on observe la plus grande variabilité entre les sorties (du simple au double). On remarque également un petit pic au cours du mois de mai, peut-être lié à des déplacements suite à des échecs de reproduction (mai correspond à la période d'incubation). Les observations bateau viennent confirmer les observations réalisées en avion.

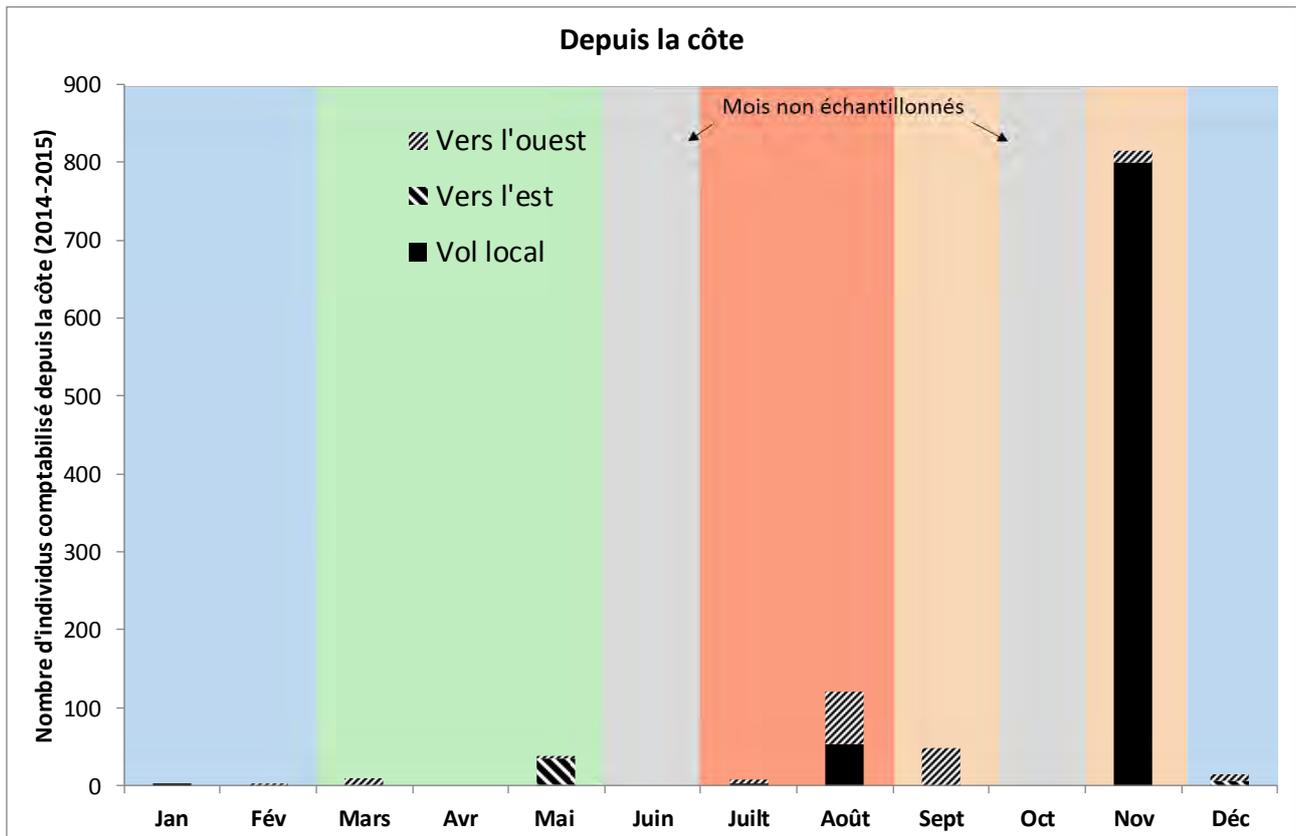
Figure 179 : Fou de Bassan



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2013

Figure 180 : Phénologie du Fou de Bassan (observations en avion, par bateau et depuis la côte)





Les effectifs de Fou de Bassan sont très variables avec des effectifs journaliers atteignant 3310 individus dans l'aire d'étude commune et 418 individus uniquement dans l'aire d'étude immédiate.

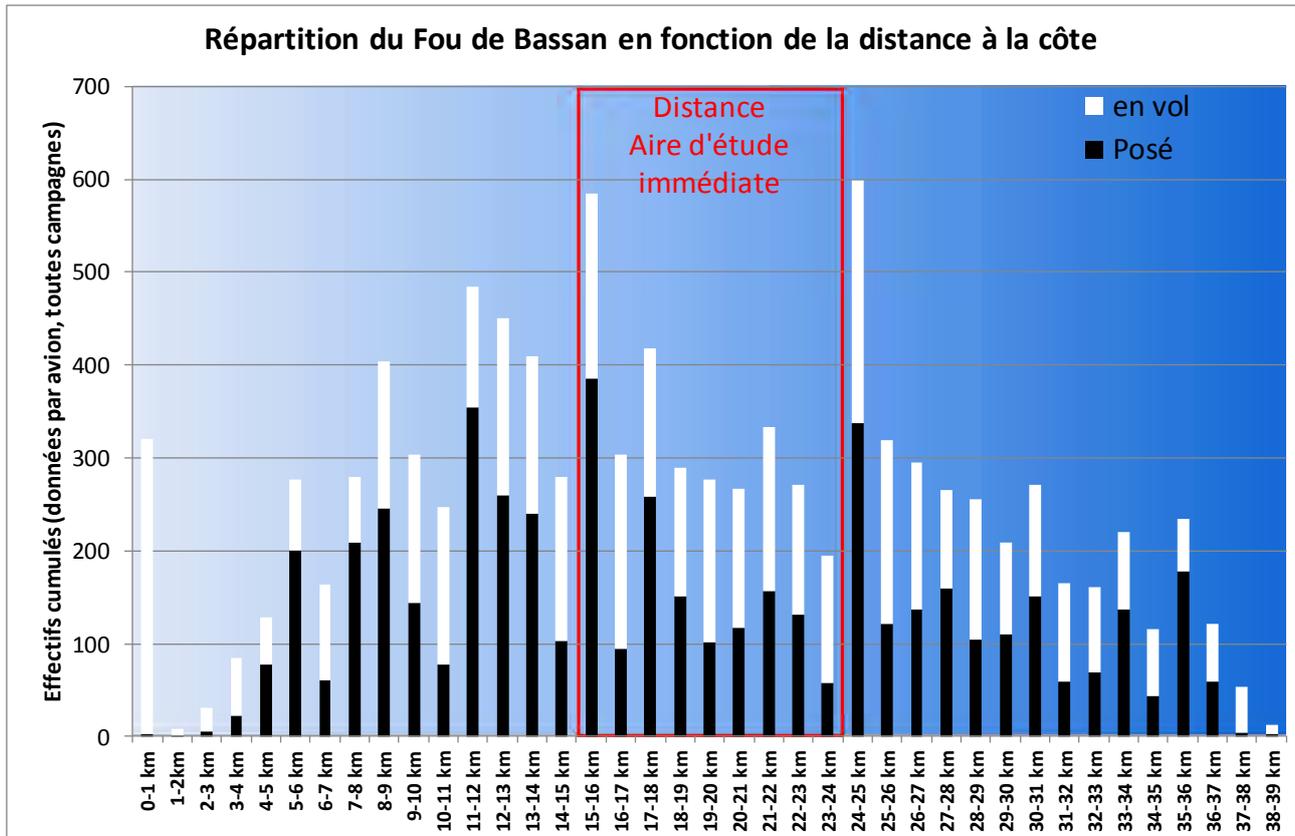
#### La répartition

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Fou de Bassan</b>	100%	3310	100%	418	36%	1383	836	1,5

Le gradient côte-large montre que le Fou de Bassan est réparti de façon relativement homogène entre la côte et le large, si on excepte les 5 premiers kilomètres où les densités observées sont plus faibles (une partie se situe en estran). On remarque également que les proportions d'oiseaux en vol sont assez stables que ce soit au niveau de l'aire d'étude immédiate ou ailleurs dans l'aire d'étude commune.

Les densités brutes de Fou de Bassan dans l'aire d'étude commune (836 ind./ 100km<sup>2</sup>) sont 1,6 fois inférieures aux densités dans l'aire d'étude immédiate (1383 ind./km<sup>2</sup>).

Figure 181 : Gradient côte-large du Fou de Bassan (observations en avion sur l'aire d'étude commune)



#### Axes de vol et couloirs préférentiels

Comme le montrent les rosaces présentées ci-dessous, la majorité des trajectoires enregistrées pour le Fou de Bassan sont des trajectoires allant de la côte vers le large (50 à 60%). Les composantes nord-est/sud-ouest ou nord-sud qui illustreraient les mouvements migratoires ne sont que secondaires (max 20% des mouvements). Les mouvements enregistrés en bateau ne sont pas présentés ici car ceux-ci sont très influencés par le fait que l'espèce suit les bateaux de pêche.

On remarque que les oiseaux en vol sont répartis de façon assez homogène sur l'aire d'étude commune dans les couloirs situés entre 10 et 30 km de la côte donc également dans l'aire d'étude immédiate située entre 15 et 25 km de la côte.

Figure 182 : Directions de vol enregistrées pour le Fou de Bassan.

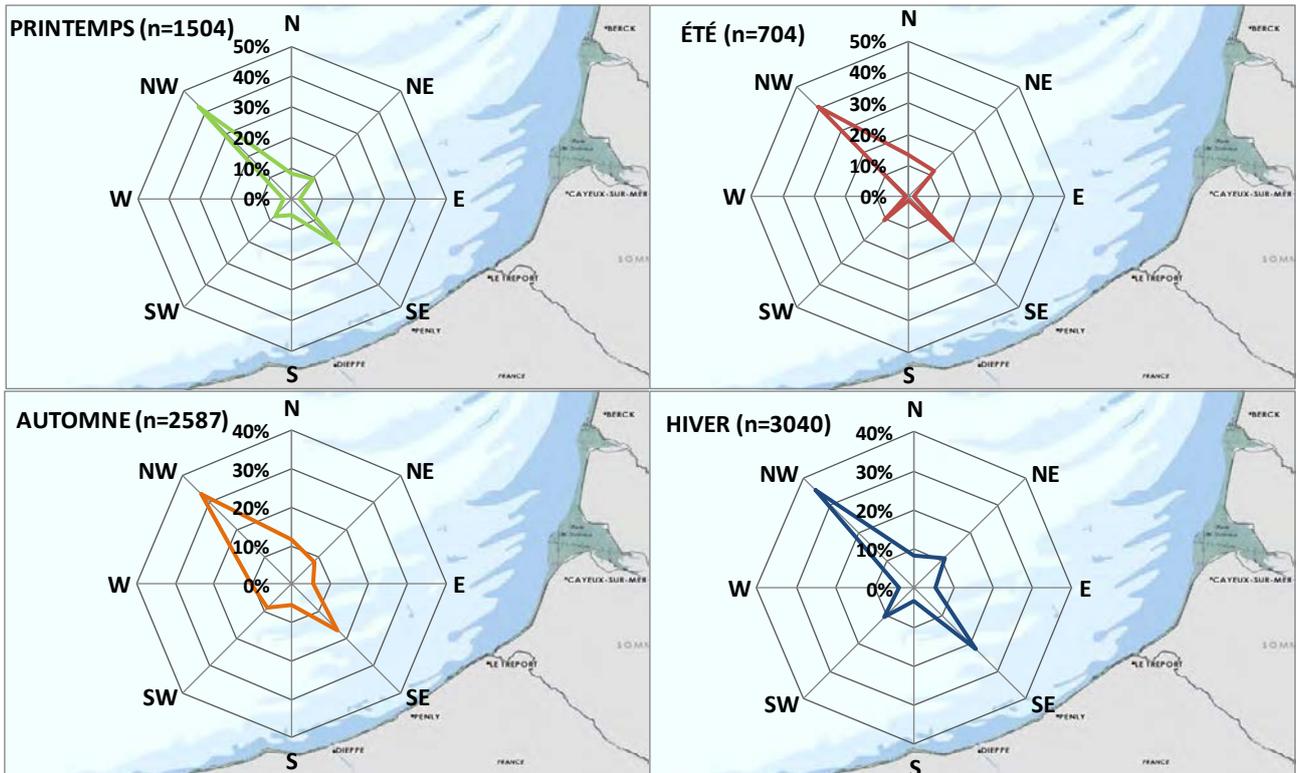
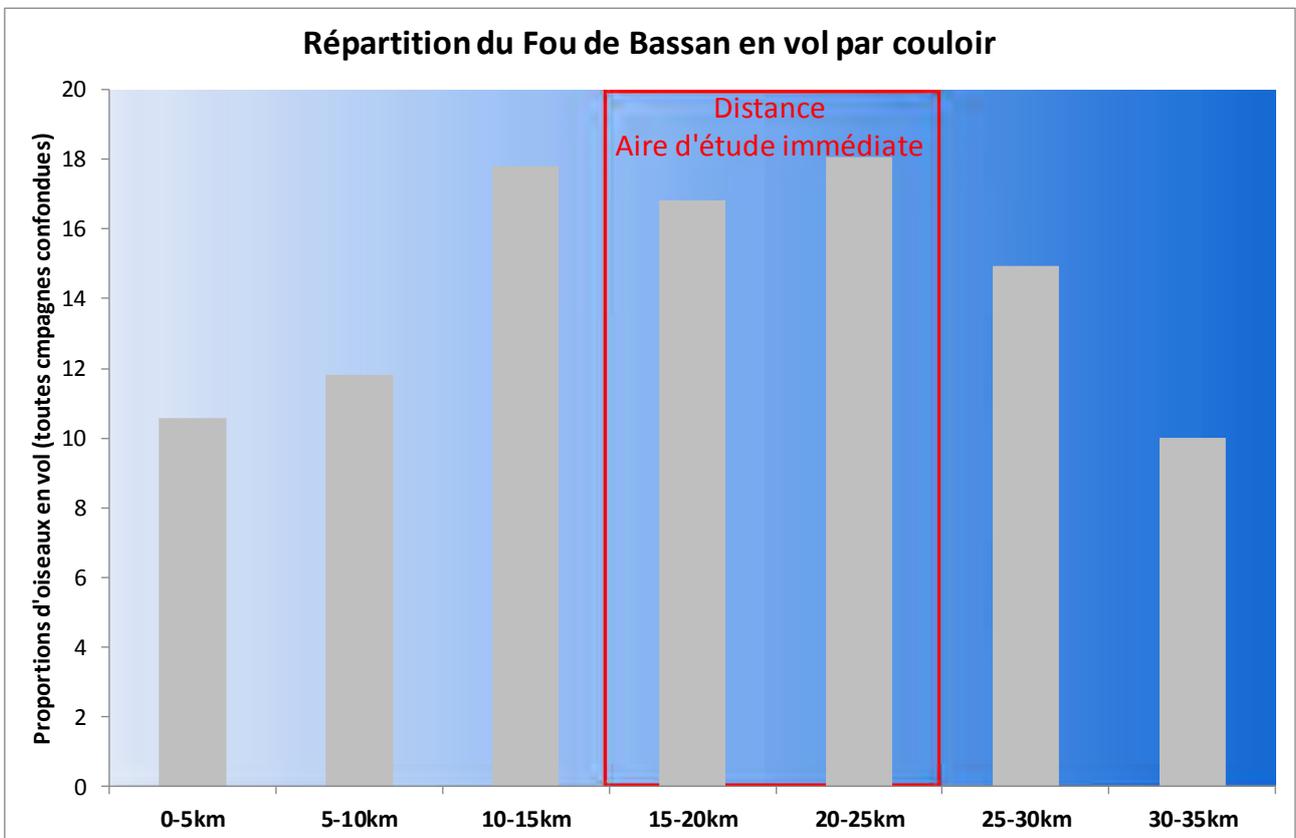


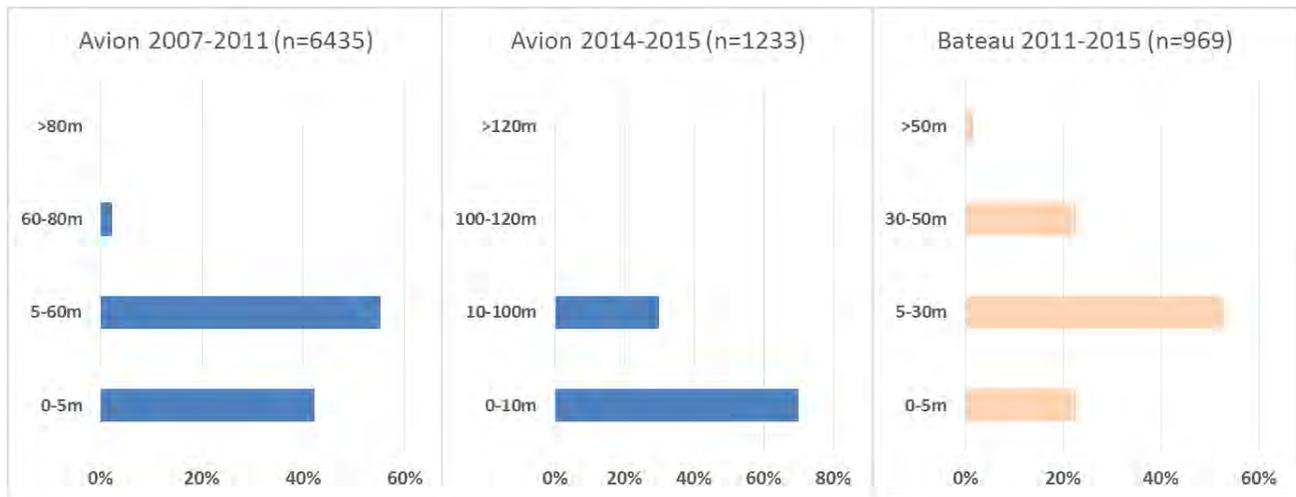
Figure 183 : Distance à la côte des observations de Fou de Bassan en vol



### Hauteur de vol

Les résultats en bateau montrent que sur l'aire d'étude immédiate, 77% des vols ont été enregistrés entre 0 et 30m. Le même type de répartition est obtenue sur l'aire d'étude éloignée (données avion) avec 70% inférieures à 10m. L'analyse des hauteurs de vol obtenues lors des inventaires réalisés en avion montrent que sur l'aire d'étude éloignée, 42% de Fou de Bassan sont enregistrés entre 0 et 5m (70% en dessous de 10m) et 2% au-delà de 60m (2%).

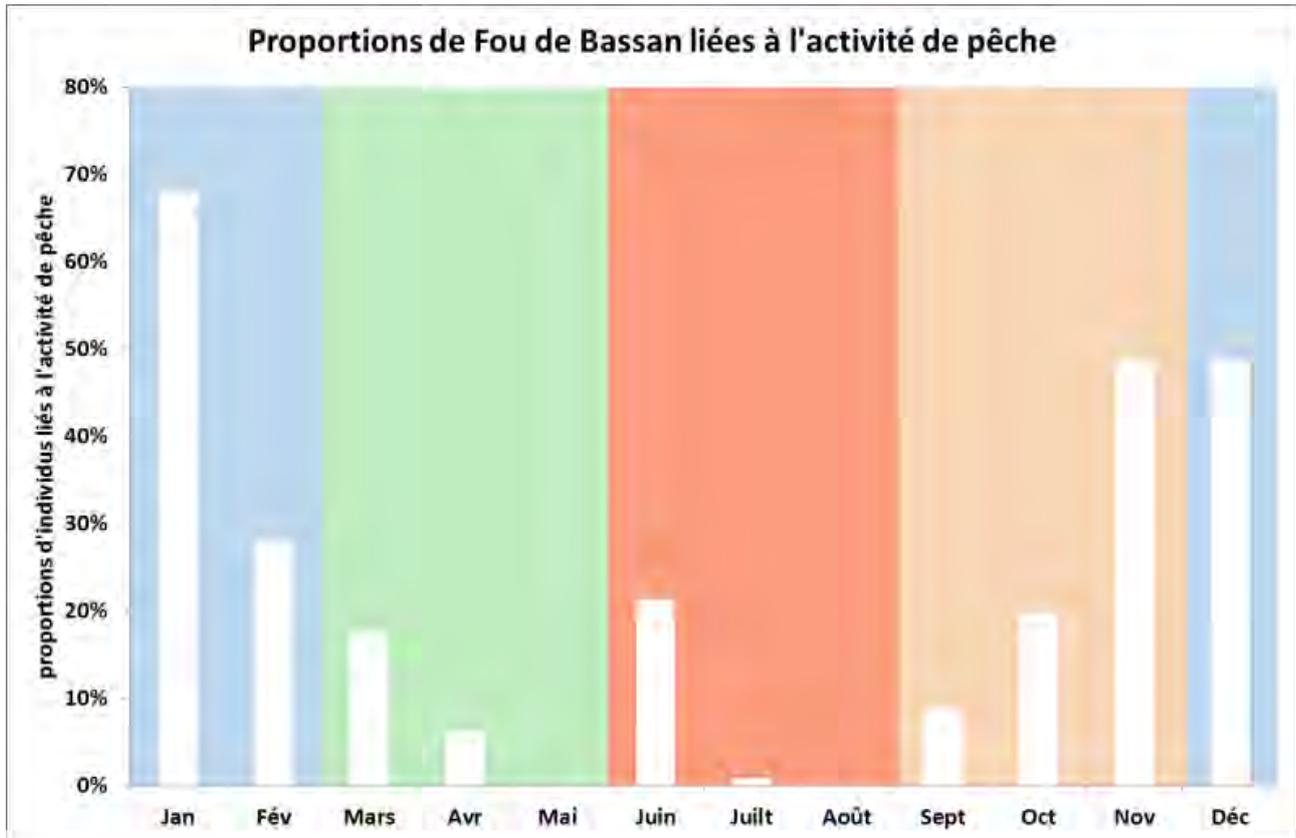
Figure 184 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour le Fou de Bassan



### Limites de l'inventaire

Les nombreuses données issues de l'ensemble des inventaires ont permis de tirer des conclusions considérées comme fiables sur l'utilisation de l'aire d'étude éloignée et immédiate par les Fous de Bassan. Concernant cette espèce, les limites concernent le lien avec l'activité de pêche qui influe fortement sur les zones de concentration, sur les trajectoires de vol dans l'aire d'étude commune mais également sur les hauteurs de vol. Durant les périodes où l'espèce est la plus présente (automne-hiver), les proportions d'oiseaux liés à l'activité de pêche professionnelle représentent jusqu'à 50-70% des effectifs. Cette liaison entraîne des concentrations importantes derrière les bateaux, les oiseaux étant souvent en vol au moment de la remontée des filets. Lorsque les filets sont à l'eau, on remarque souvent des mouvements importants entre les différents bateaux (s'il y en a plusieurs).

Figure 185 : Proportions de Fous de Bassan liées à l'activité de pêche



### 9.2.3.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Fou de Bassan

Le Tableau 103 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu du Fou de Bassan a été évalué comme moyen en raison notamment des densités importantes en Manche-Est en période hivernale.

Tableau 103 : Synthèse des impacts évalués pour le Fou de Bassan

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Faible	Fort	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à un millier d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Fort	MR1 / MR10 MR11 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à un millier d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Collision (mortalité)	Fort	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	Estimée de 10 à 18 individus par an principalement en période hivernale (Effectifs non significatifs)
	Effet modification de trajectoire	Fort	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Fort	Potentiellement quelques dizaines à un millier d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perturbation lumineuse	Moyen	Moyen	MR7	Moyen	Attraction possible (à l'instar des bateaux de pêche) pouvant entraîner une surmortalité par collision

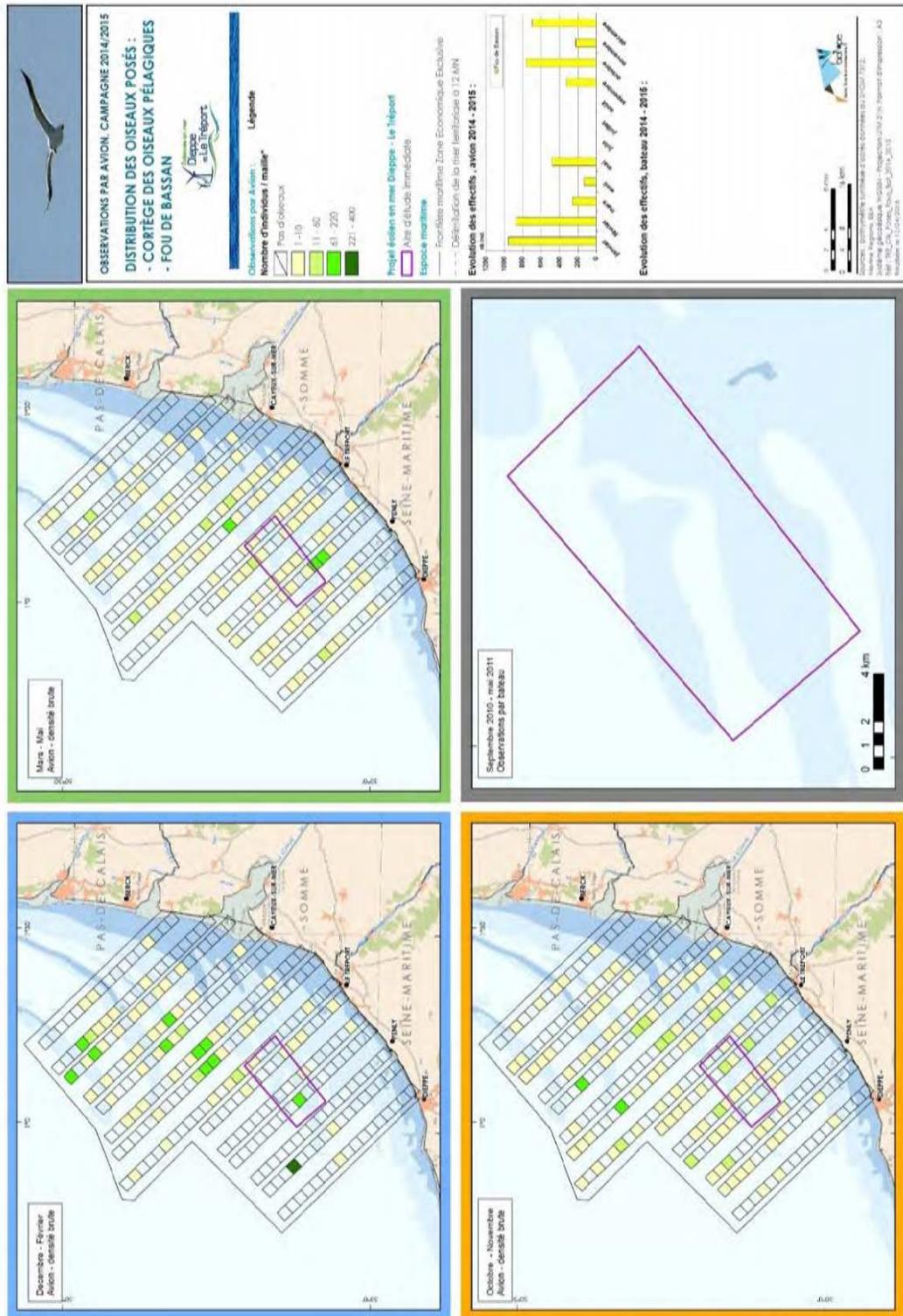
Le Fou de Bassan sera soumis à des impacts jugés comme moyen pour la collision et fort pour la modification de trajectoires. Sa hauteur de vol parfois importante et le fait que l'espèce puisse être observée en grande densité (jusqu'à plus de 1 400 individus au maximum sur la zone de projet). L'espèce sera affectée également par la perte d'habitat même si elle y est moins sensible (flexibilité importante) ; l'espèce est sensible à l'attraction lumineuse. En effet, de nuit, le Fou de Bassan est souvent actif derrière les bateaux de pêche qu'il assimile à une source

alimentaire probable. Il pourra en être de même pour le parc selon le type de balisage mis en place. Néanmoins, son comportement d'évitement prononcé lui permet de rester sur des effectifs impactés par la collision plutôt contenus (de l'ordre de 10 à 18 individus). L'impact est néanmoins jugé comme moyen même si le fait que l'espèce puisse suivre les bateaux de pêche aux arts trainants à l'intérieur du parc est un effet aggravant non pris en compte dans les modélisations de collision. Néanmoins, vu les tailles des populations nationales et européennes, ces prélèvements ne devraient pas affecter la survie des populations concernées.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales françaises et européennes



Carte 19 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan



## 9.2.4 Les goélands pélagiques

Le groupe intègre les Goélands argenté, brun et marin. Le Goéland cendré est considéré comme un laridé côtier et n'est pas concerné par la demande.

### 9.2.4.1 Le Goéland brun

#### 9.2.4.1.1 Statuts, description générale et écologie

##### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 104 : Statuts réglementaires du Goéland brun en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	/	/

Tableau 105 : Statuts de rareté / menace du Goéland brun en France et Europe

Période	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	En Danger Critique (CR) <sup>o</sup>	Vulnérable (VU)	Quasi-menacée (NT)
<b>Migrateurs</b>	LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	/	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Préoccupation mineure (LC)	/	/	/

##### Sources :

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>)
- Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)
- CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)
- GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 186 : Goéland brun



Source : BIOTOPE, Frédéric Caloin

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Les colonies sont établies sur des îlots marins et des falaises littorales, localement sur les dunes et les remblais industriels côtiers. Plus récemment il s'est installé sur les toits de certaines villes côtières et à l'intérieur des terres, ou le long de grands fleuves. En période internuptiale, il fréquente le littoral et le milieu marin, mais aussi l'intérieur des terres, dans les terres agricoles, les décharges, les zones humides et les cours d'eau intérieurs.

### Migrations

A l'issue de la reproduction, les oiseaux se dispersent de juillet à octobre dans une vaste zone allant des côtes de la Manche à l'Afrique du Nord.

### Alimentation

Omnivore, le Goéland brun consomme entre autres poissons, animaux marins, algues, graines, animaux terrestres, oisillons, œufs.

#### 9.2.4.1.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 106 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland brun

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage			
<b>Effectifs nicheurs</b>	940 000 – 2 070 000 individus	394 000 – 460 000 couples	21 961 – 22 877 couples	Environ 90 couples
<b>Tendance des populations</b>	▲	▲	=	▲

#### Sources :

[www.hbw.com](http://www.hbw.com) (consulté le 16/12/16)

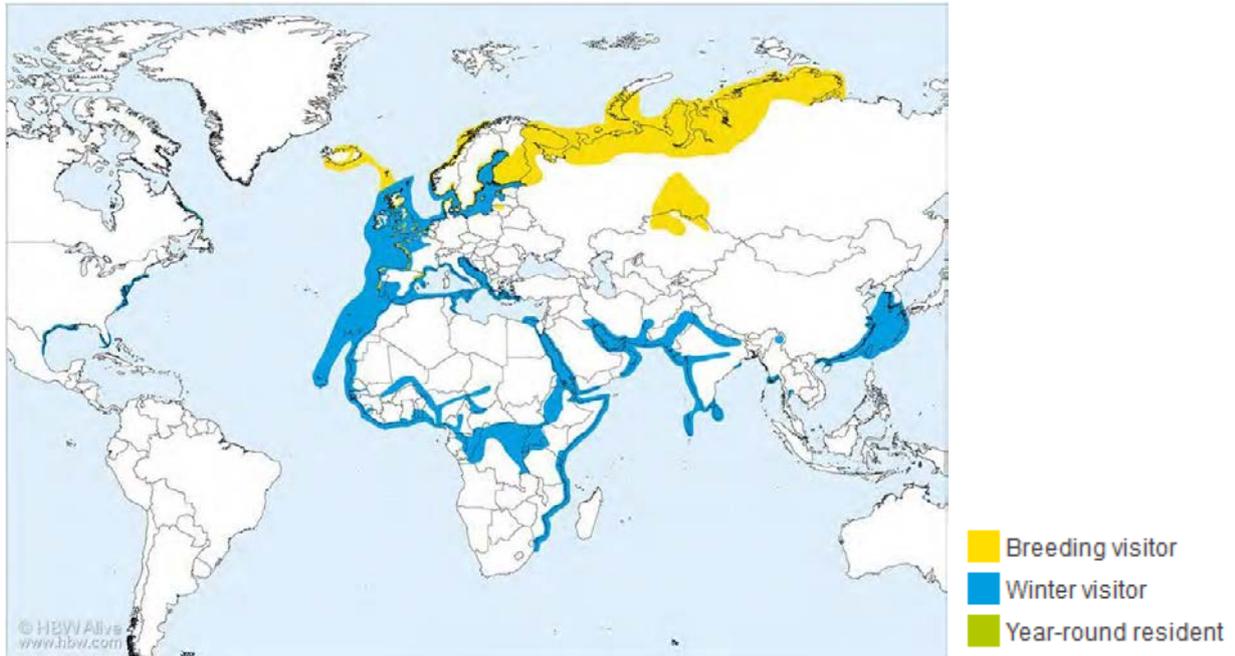
<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/22698477> (consulté le 16/12/16)

CADIOU B. et les coordinateurs, 2015. 5e recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012). Ornithos 22-5 : 233-257.

A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

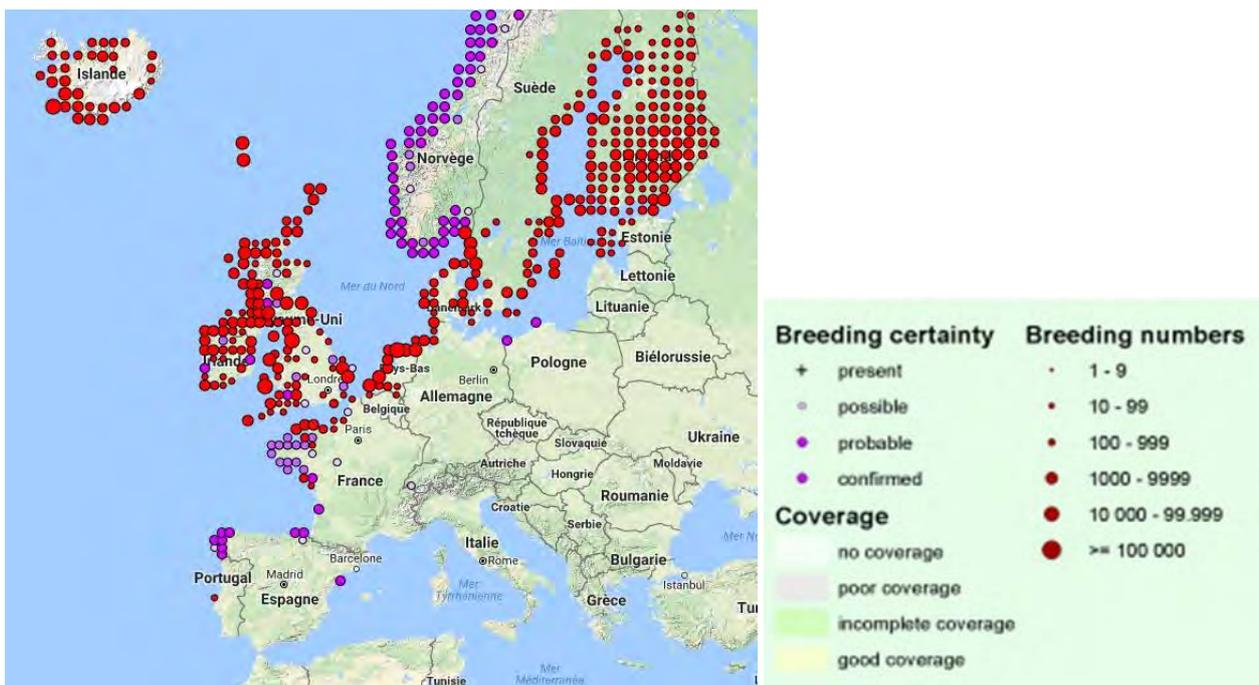
Le Goéland brun est une espèce strictement européenne comprenant 3 sous-espèces : *L. f graellsii*, la plus occidentale, *L. f intermedius* du Danemark au Nord de la Norvège, et *L. f fuscus* (dénommé Goéland de la Baltique) autour de la mer Baltique en Suède et en Finlande, dans la péninsule de Kola et la mer Blanche.

Figure 187 : Carte de distribution mondiale du Goéland brun



Source : www.hbw.com

Figure 188 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland brun



Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eoa/>)

## A L'ECHELLE FRANÇAISE

### En période de reproduction

Les effectifs nicheurs du Goéland brun en France sont évalués à 21 961 – 22 877 couples sur le recensement 2009-2012 (Cadiou *et al.*, 2015). La dynamique semble stable à la fois sur 1989-2012 et 1999-2012.

Un déclin particulièrement prononcé est enregistré dans le Finistère, et notamment dans l'archipel de Molène. À l'inverse, une très forte augmentation est enregistrée dans le Nord-Pas-de-Calais. Le nombre de colonies urbaines est désormais d'une soixantaine de villes, hébergeant environ 1 270 couples (soit 6 % des effectifs nationaux), contre une trentaine de villes en 1997-1999 avec 365 couples (Cadiou *et al.*, 2015). L'espèce se reproduit sur l'ensemble du littoral occidental français du Nord au bassin d'Arcachon et très ponctuellement à l'intérieur des terres.

Figure 189 : Répartition nationale du Goéland brun en période de nidification (2005-2012)



Source : Issa et Muller (2015)

### Distribution en période internuptiale (Issa et Muller 2015)

L'effectif hivernant en France est estimé à 40 000 individus (2011-2012), avec une dynamique de déclin modéré sur 2005-2012. Le Goéland brun hiverne principalement au nord-ouest d'une ligne joignant les Ardennes aux Pyrénées-Atlantiques, et marginalement sur le littoral méditerranéen, le Rhin, le Rhône et certains de ses affluents, dans l'Allier et le Puy-de-Dôme.

Les effectifs dénombrés en 2011-2012 se concentrent principalement dans l'ouest : Pays de Loire (20 000 ind.), Aquitaine (4 200 ind.), Poitou-Charentes (3 750 ind.), Manche-Mer du Nord (2 500 ind. dans le Nord-Pas-de-Calais), et dans des régions continentales (Ile-de-France avec 3 300 ind. et Indre-et-Loire avec 2 700 ind.).

Les recensements hivernaux réguliers depuis 30 ans permettent de cerner les tendances d'évolution de la population hivernant en France. Après avoir fortement augmenté entre les années 1980 et 2000, elle semble décliner sur le court terme (-27 % entre 2005 et 2012). Cependant, les différences de méthodes de dénombrement obligent à tempérer l'ampleur du déclin constaté. En réalité l'effectif hivernant actuel en France avoisinerait les 100 000 individus.

La France accueille donc 5 à 10 % de la population hivernante de Goéland brun (hors Goéland de la Baltique *L.f. fuscus*), estimée à 850 000 - 1 million d'individus (530 000 – 570 000 *graellsii* pour 325 000 – 440 000 *intermedius*) (effectif estimé en prenant en compte les adultes et les immatures).

Figure 190 : Répartition hivernale du Goéland brun (2009-2013)



Source : Issa et Muller (2015)

#### À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

##### En période de reproduction

Le Goéland brun est peu présent sur les falaises du pays de Caux, seules deux micro-colonies sont présentes. Une au cap d'Antifer dont l'effectif varie entre 0 et 3 couples (0 en 2009), et l'autre au cap Fagnet qui compte entre 3 et 6 couples (5 en 2009). L'espèce a du mal à s'implanter à cause des prédateurs terrestres et de la compétition avec les Goélands argenté et marin. Une soixantaine de couples (en 2007) est également répartie sur cinq communes de l'ensemble du littoral.

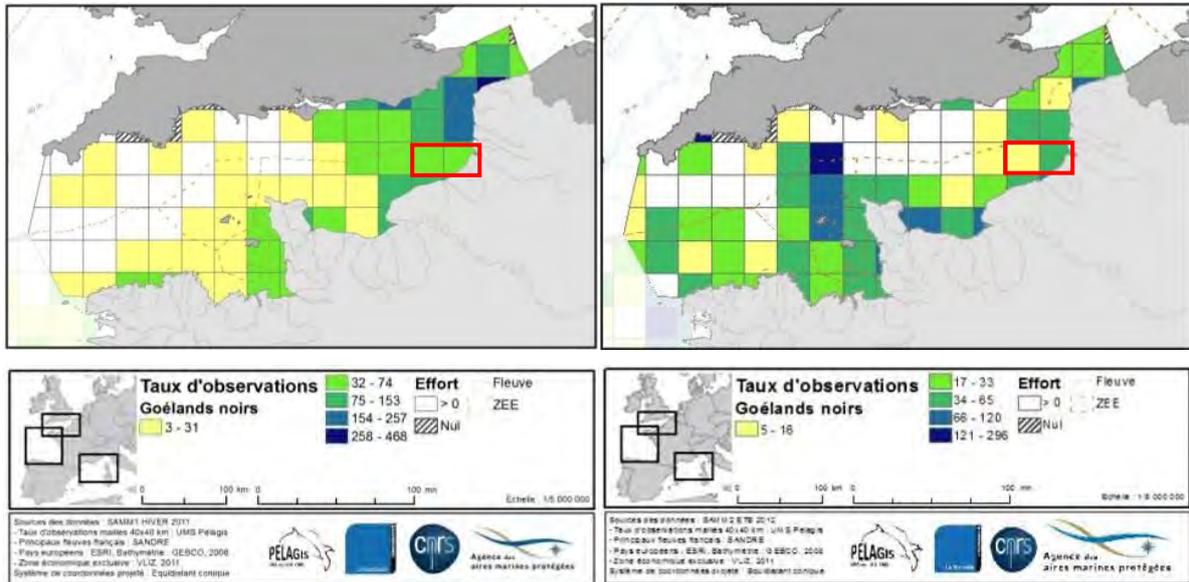
Entre 1997-1999 et 2009-2012, les populations de Seine-Maritime se sont accrues de 60% pour atteindre en 2012, 74-87 couples. Elles ne représentent néanmoins que 0,4% des populations nationales.

En Picardie, l'espèce est également peu présente avec 17-20 couples en 2009-2012 dont 11 couples en 2011 sur la commune littorale de Mers-les-Bains. La première grosse colonie se trouve dans le Pas-de-Calais où ont été dénombrés 461 couples notamment sur la commune de Calais.

En période internuptiale

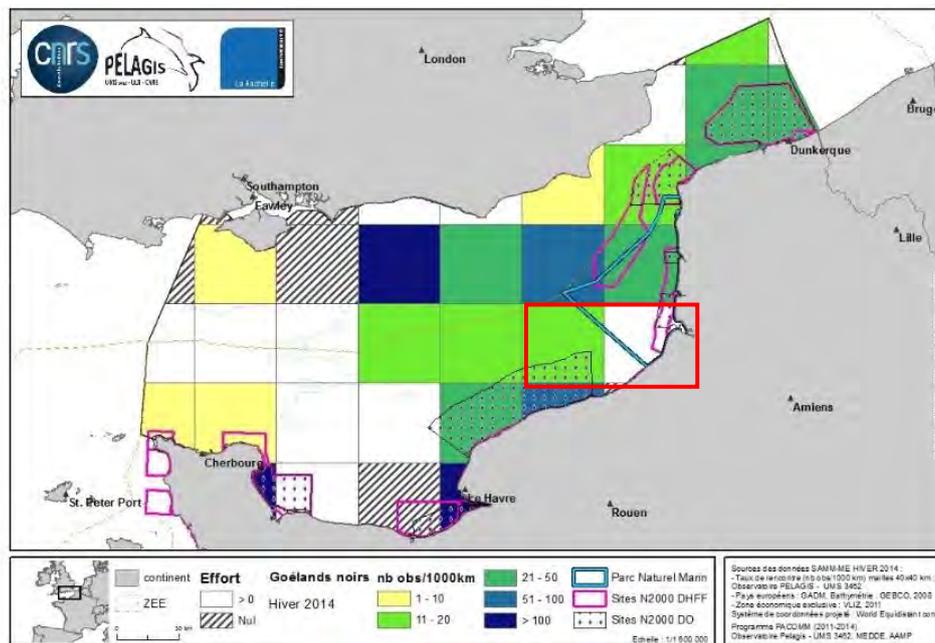
Le groupe des goélands "noirs" est constitué du Goéland marin et du Goéland brun.

Figure 191 : Répartition des observations de goélands « noirs » en Manche



(gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)- Source : PELAGIS, 2014

Figure 192 : Répartition des observations des goélands "noirs" en Manche durant l'hiver 2013-2014



Source : PELAGIS, 2014

La présence des goélands en période hivernale est surtout liée à la présence des bateaux de pêche derrière lesquels les oiseaux se nourrissent. En période estivale, les espèces se concentrent davantage autour de leurs colonies de reproduction mais de nombreux immatures sont encore dispersés sur l'ensemble du littoral. Pour les goélands « noirs », les taux d'observations sont plus importants en période hivernale. Ceci apparaît normal puisque ces espèces ne nichent qu'en effectif réduit sur l'aire d'étude éloignée.

### 9.2.4.2 Le Goéland marin

#### 9.2.4.2.1 Statuts, description générale et écologie

##### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 107 : Statuts réglementaires du Goéland marin en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 108 : Statuts de rareté / menace du Goéland marin en France et Europe

Période	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC) LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	En Danger (EN)	Non applicable (Na)	En Danger (EN)
<b>Migrateurs</b>		Non applicable (Na)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Non applicable (Na)	/	/	/

**Sources :**

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)
- CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)
- GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 193 : Goéland marin



Source : BIOTOPE, Adrien Lambrechts

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

A l'origine, l'habitat privilégié du Goéland marin en période de reproduction est l'îlot marin mais l'espèce a colonisé récemment de nouveaux habitats tels que les falaises ou les milieux urbains. Pour s'alimenter, il exploite de façon préférentielle les eaux côtières mais plus rarement le grand large, les côtes rocheuses accidentées, les estuaires, les plages, les étangs et lagunes littorales.

### Migrations

L'espèce est partiellement migratrice mais une tendance à la sédentarité est plus ou moins marquée selon l'origine géographique plus ou moins nordique des individus. En hivernage, le Goéland marin se rencontre sur l'ensemble du littoral Manche-Atlantique français, exceptionnellement en Méditerranée, les plus fortes concentrations étant observées du Nord-Pas-de-Calais à la Bretagne.

### Alimentation

Omnivore, le Goéland marin consomme entre autres poissons, animaux marins, algues, graines, animaux terrestres, oisillons, œufs.

#### 9.2.4.2.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 109 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland marin

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage			
<b>Effectifs nicheurs</b>	283 000 – 403 000 couples	118 000 – 133 000 couples	6482-6575 couples	Environ 30 couples
<b>Tendance des populations</b>	▼	▼	▲	▲

#### Sources :

[www.hbw.com](http://www.hbw.com) (consulté le 23/12/16)

<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/22698477> (consulté le 23/12/16)

CADIOU B. et les coordinateurs, 2015. 5e recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012). Ornithos 22-5 : 233-257.

#### A L'ÉCHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

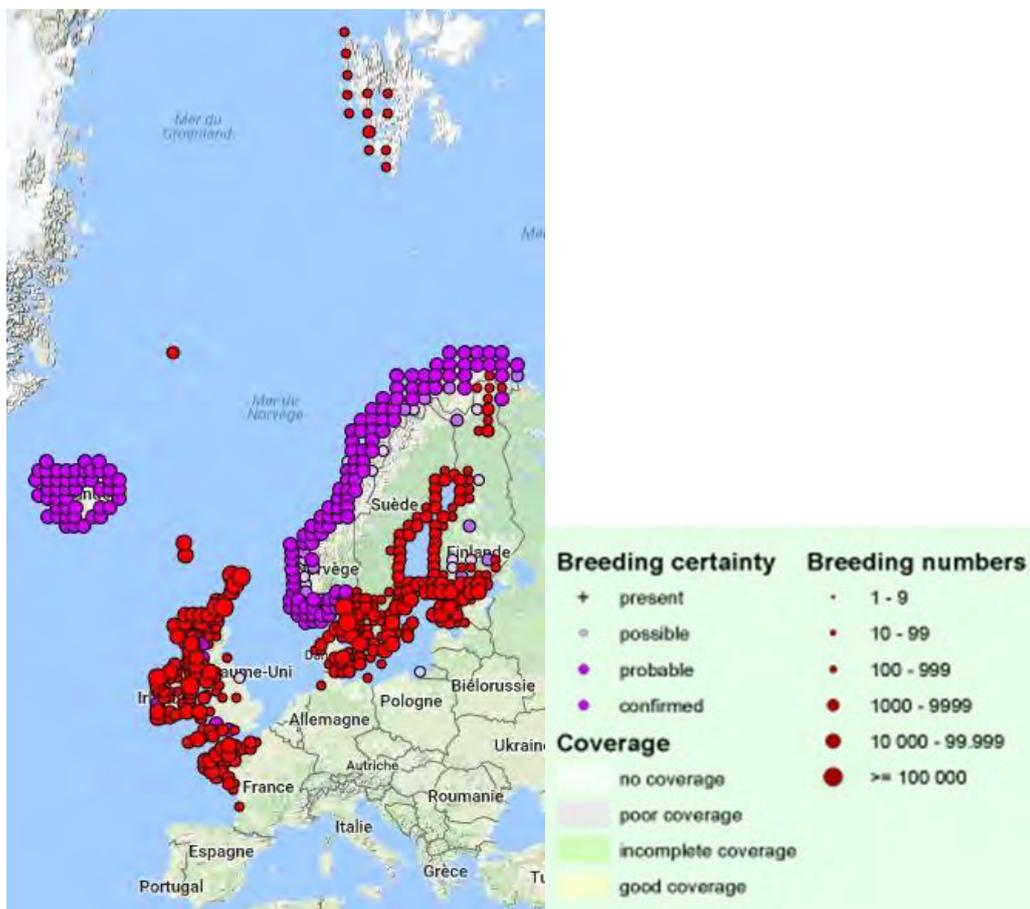
Le Goéland marin est une espèce monotypique de l'Atlantique Nord qui se reproduit au Nord du 40° parallèle, en Amérique du Nord, sur la côte Ouest du Groenland, en Islande, aux îles Féroé, dans les îles Britanniques, en Fennoscandie, sur les îles de l'Ours et au Spitzberg, dans les Pays baltes, la péninsule de Kola et en France qui constitue la limite méridionale de sa répartition européenne.

Figure 194 : Carte de distribution mondiale du Goéland marin



Source : [www.hbw.com](http://www.hbw.com)

Figure 195 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland marin



Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/ea>)

## A L'ECHELLE FRANÇAISE

### En période de reproduction

Les effectifs nicheurs du Goéland marin en France sont évalués à 6 482-6 575 couples lors du recensement 2009-2012 (Cadiou *et al.*, 2015). La dynamique est considérée « en forte augmentation » à la fois sur 1989-2012 et 1999-2012. La population française représente près de 5 % des effectifs européens (Issa et Muller, 2015).

Contrairement à ceux des Goélands bruns et argentés, les effectifs de Goélands marins continuent d'augmenter, souvent d'ailleurs au détriment de ces deux espèces. Le nombre de colonies urbaines approche la cinquantaine de villes, hébergeant de l'ordre de 550 couples, soit environ 8 % de la population nationale (Cadiou *et al.*, 2015). En 1997-1999, le bilan était d'une cinquantaine de couples pour une vingtaine de villes. La première reproduction de l'espèce en Picardie date de 2001, suivie en 2005 par l'implantation en Nord-Pas-de-Calais (Cadiou *et al.*, 2015).

L'espèce se reproduit de façon discontinue sur la façade Manche-Atlantique, du Nord-Pas-de-Calais à la Gironde. Les îles et îlots du Ponant sont très majoritairement occupés et de rares cas de reproduction probable sont recensés à l'intérieur des terres. Les nidifications urbaines sont de plus en plus nombreuses, dans des grandes villes comme Dieppe, Le Havre, Caen, Cherbourg, Saint-Malo, Brest, Quimper, Lorient, etc (Issa et Muller, 2015).

Figure 196 : Répartition nationale du Goéland marin en période de nidification (2005-2012)



Source : Issa et Muller, 2015

### Distribution en période internuptiale

L'effectif hivernant en France est estimé à 20 585 individus (2011-2012), avec une dynamique de forte augmentation sur 1989-2012 et 1999 – 2012. Ces effectifs associent vraisemblablement des populations locales à des individus issus des populations d'Europe du Nord (Issa et Muller, 2015).

Sédentaire en France, les adultes de Goéland marin s'éloignent peu de leur site de nidification (quelques kilomètres seulement) au cours de la période internuptiale, alors que les immatures se dispersent vers le sud jusqu'aux côtes landaises et même le Portugal et Gibraltar (Issa et Muller, 2015).

Figure 197 : Répartition hivernale du Goéland marin (2009-2013)



Source : Issa et Muller, 2015

L'aire de répartition hivernale de l'espèce en France concerne principalement le littoral de la façade Manche-Atlantique. Les bastions sont : le Nord-Pas-de-Calais (11 280 individus en 2011 – 2012) et la Haute-Normandie (6 260 oiseaux en 2011 – 2012). La façade Atlantique regroupe 1 200 oiseaux, principalement en Pays-de-la-Loire (Issa et Muller, 2015).

#### A L'ECHELLE REGIONALE

##### En période de reproduction

Le Goéland marin niche en faible nombre sur le littoral de Seine-Maritime. Ses populations sont en augmentation très nette (+560%) passant de 37-42 couples en 1997-1999 à plus de 262-270 en 2009-2012 (milieu naturel et urbain). La situation est la même en milieu naturel où le nombre de couples est passé de 20 dans les années 2000 à plus de 35 en 2009. Néanmoins cette évolution y reste très chaotique (en dents de scie), la forte déclivité sur les falaises étant peu adaptée à la nidification de l'espèce.

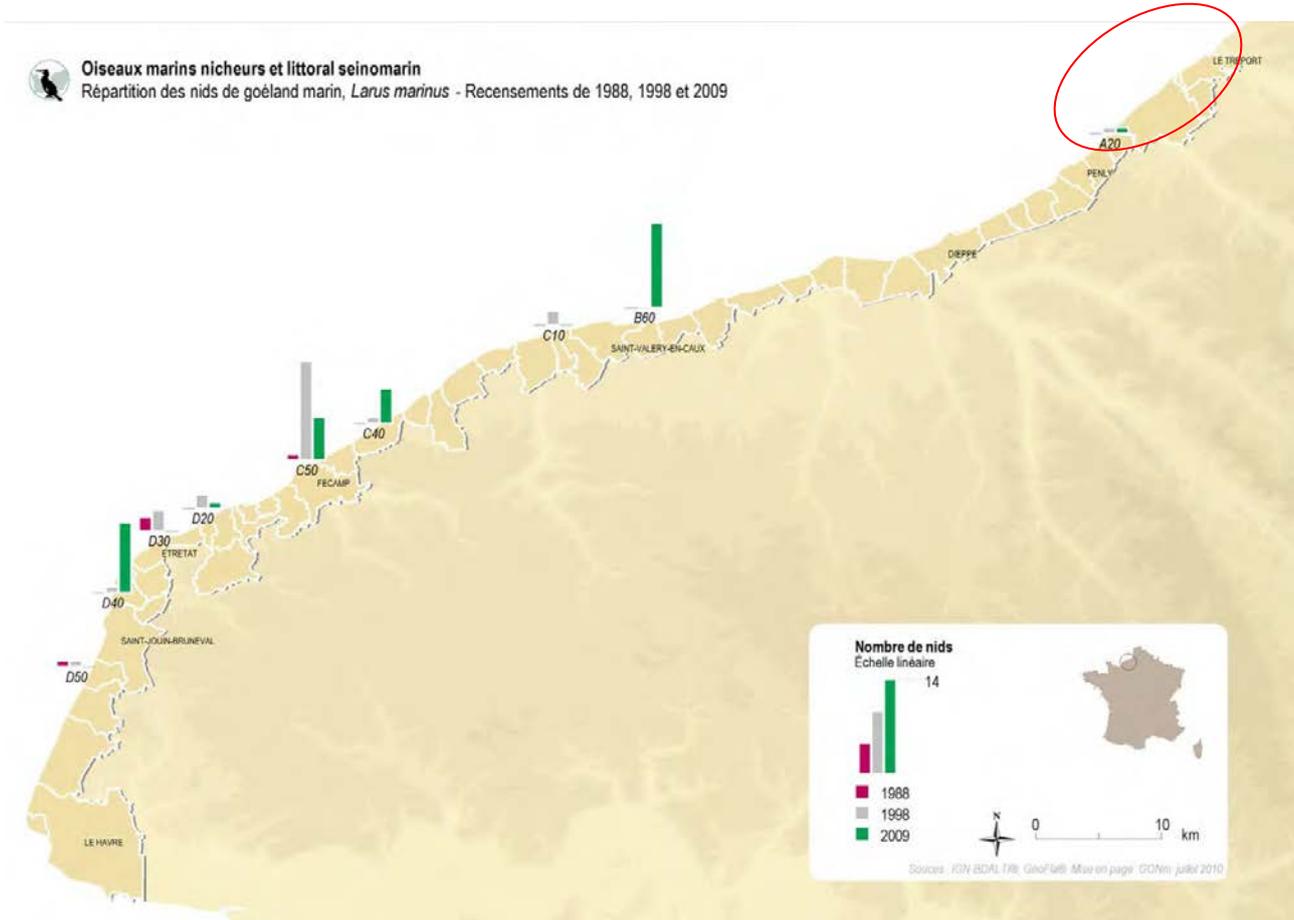
Les deux plus grandes colonies (environ 10 couples chacune) se trouvent au nord de Saint-Valéry-en-Caux et au niveau du Cap d'Antifer. Deux colonies plus réduites (environ 5 couples chacune) sont localisées au niveau de Fécamp (Figure 198).

Les colonies de Seine-Maritime accueillent 4% des effectifs nationaux.

Au niveau national, l'espèce suit la même dynamique (+57%) entre 1997-1999 et 2009-2012.

il s'agit d'un nicheur récemment installé dans la Somme (9 couples en 2009-2012) et le Pas-de-Calais (4 couples en 2009-2012).

Figure 198 : Répartition des colonies de Goéland marin en Seine-Maritime



### En période internuptiale

Le groupe des goélands "noirs" est constitué du Goéland marin et du Goéland brun. Ces éléments sont déjà présentés pour le Goéland brun.

Cf. Figure 191 et Figure 192.

### 9.2.4.3 Le Goéland argenté

#### 9.2.4.3.1 Statuts, description générale et écologie

##### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 110 : Statuts réglementaires du Goéland argenté en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	Annexe II/	/	Oui

Tableau 111 : Statuts de rareté / menace du Goéland argenté en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Quasi- menacée (NT) LR EUR 27 : Vulnérable (VU)	Quasi-menacée (NT)	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérable (VU)
<b>Migrateurs</b>		/	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Non applicable (Na)	/	/	/

##### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 199 : Goéland argenté



Source : Biotope, Caloin Frédéric

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

En milieu naturel, le Goéland argenté fréquente surtout les éboulis des falaises littorales ou les îlots, on peut également le retrouver autour des plans d'eau associés à d'autres colonies d'oiseaux d'eau (Sternes, Mouette rieuse) mais toujours en effectif réduit. Depuis les années 1970, le Goéland argenté a commencé à utiliser les toits des bâtiments, tendance qui se confirme et qui s'étend même colonisant parfois les villes à l'intérieur des terres. Dans certaines régions (Nord-Pas-de-Calais), les friches industrielles portuaires sont mises à profit, souvent en compagnie du Goéland brun, pour former d'importantes colonies (Dunkerque, Calais, Boulogne-sur-Mer).

### Migrations

L'espèce hors période de reproduction forme de grands rassemblements à la tombée de la nuit au bord de l'eau (plages, estuaires, plans d'eau). Les sites rassemblant les plus grands effectifs sont souvent à proximité des sites d'alimentation (estuaires, ports). Si sur le littoral atlantique, les populations sont considérées comme plutôt sédentaires (mais avec un comportement erratique marqué), les populations les plus nordiques elles sont migratrices et viennent renforcer fortement les populations hivernantes en cas de froid persistant.

### Alimentation

Son alimentation est très variée. Il se nourrit de poissons, de mollusques et de crustacés mais aussi de vers de terre et de petits mammifères. Comme tous les goélands, les œufs et les oisillons des autres espèces entrent pour une part non négligeable dans sa diète. En hiver, graines et cadavres collectés sur les plages et le long des estuaires, déchets alimentaires humains récoltés dans les décharges constituent le principal de son menu. En milieu marin, comme il ne s'agit pas d'un oiseau plongeur, il fait preuve plutôt d'opportunisme récupérant les déchets de pêche ou parasitant d'autres espèces sachant pêcher.

### 9.2.4.3.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 112 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Goéland argenté

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage			
<b>Effectifs nicheurs</b>	700 000-850 000 couples	700 000-850 000 couples	53 000 à 56 000 couples	11 000 à 12 000 couples
<b>Tendance des populations</b>	▼	▼	▼	▼

Sources :

<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/european-herring-gull-larus-argentatus> (consulté le 15/12/2016)

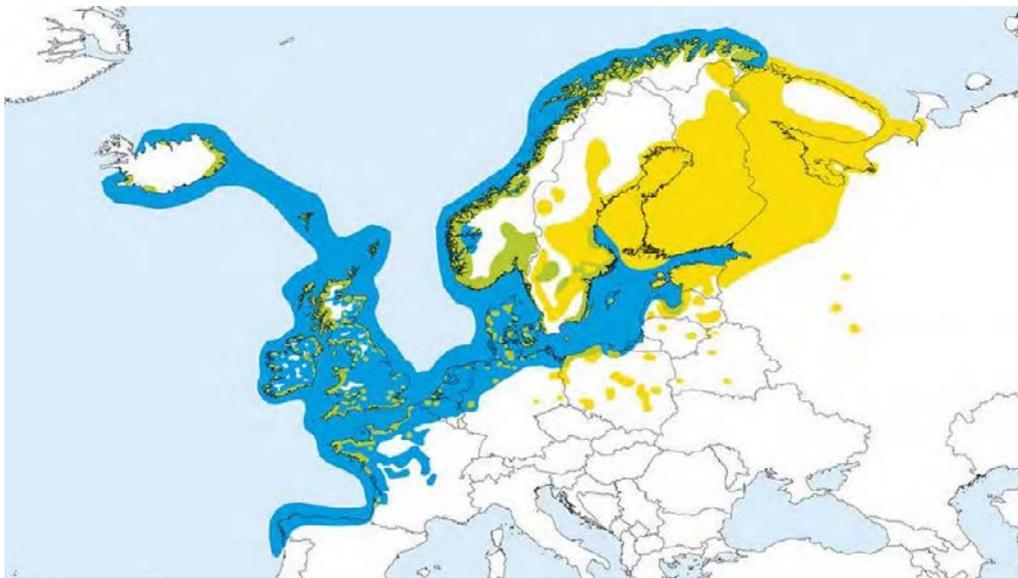
GISOM, 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012

Les effectifs régionaux intègrent les effectifs du littoral de Seine-Maritime et ceux de Picardie.

#### A L'ÉCHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Goéland argenté ne niche qu'en Europe. Deux sous-espèces sont décrites pour le Goéland argenté. *L. a argentatus* niche en Fennoscandinavie, Allemagne, le long de la Baltique, dans la péninsule de Kola et la mer Blanche, tandis que *L. a argenteus* niche en Grande-Bretagne, en France, en Irlande et aux îles Féroé.

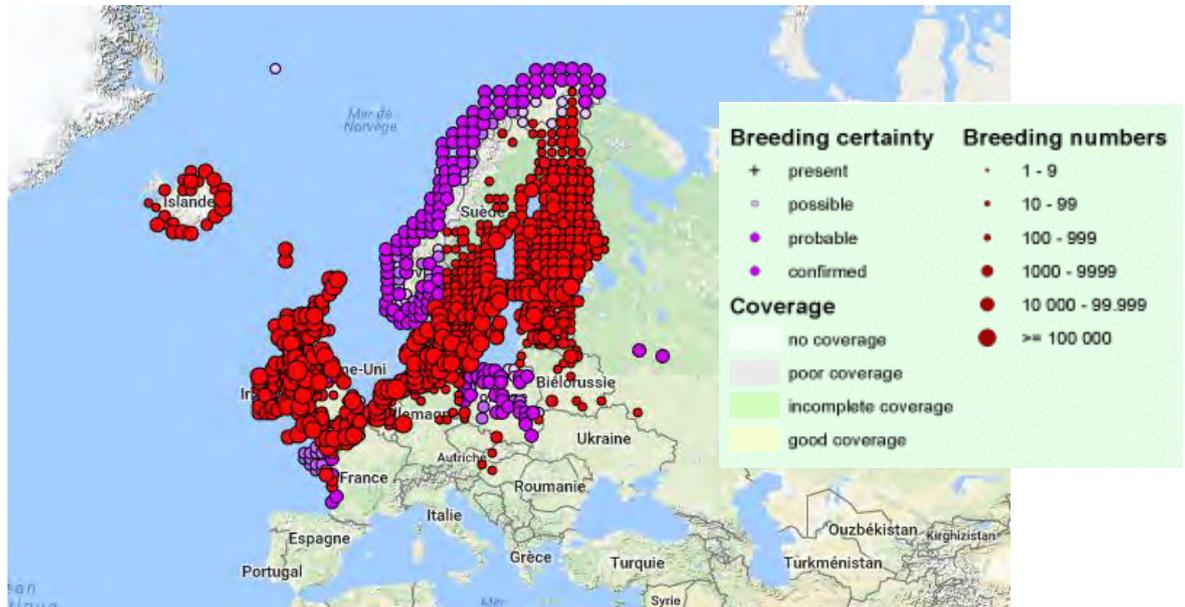
Figure 200 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland argenté



Source : Hbw.com

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en hiver, vert : présent toute l'année)

Figure 201 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Goéland argenté



Source: European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eoa>)

#### A L'ÉCHELLE FRANÇAISE

##### En période de reproduction

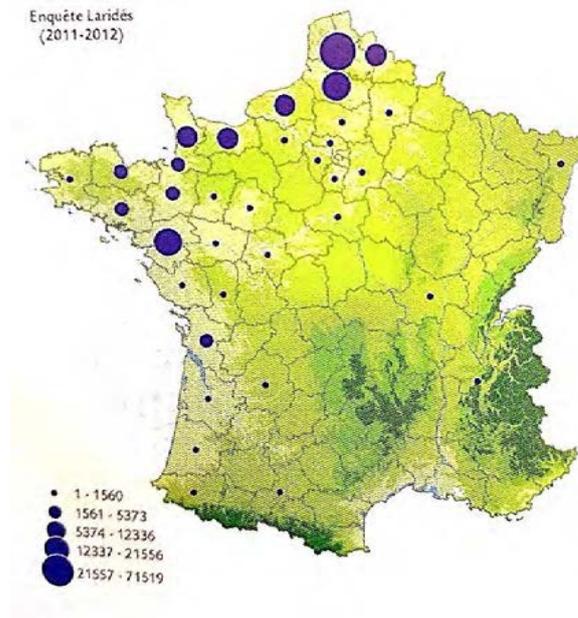
Le déclin de l'espèce est important dans les colonies naturelles, avec plus de 40 % de diminution dans certains départements entre 1997-1999 et 2009-2012

En milieu urbain, les effectifs sont le plus souvent toujours en augmentation, ou plus ou moins stables selon les villes considérées. En 2012, au minimum une centaine de villes sont colonisées. Avec environ 20 050 couples, la proportion de Goélands argentés nicheurs sur des toits est au minimum de 36 %, bilan certainement sous-estimé vu la difficulté de les recenser. En l'espace d'une décennie, le nombre de villes et les effectifs ont été multipliés par deux. Les colonies urbaines les plus importantes hébergent environ 2 310 couples nicheurs à Lorient en 2012 (Fortin et al. 2013) et 2 130 couples nicheurs au Havre en 2011 (Cadiou & al., 2014).

##### En période internuptiale

Le 3<sup>ème</sup> recensement national des laridés en période hivernale organisé durant l'hiver 2011-2012 a permis d'établir la répartition de chaque espèce sur le littoral de la Manche. La population hivernale en France est estimée à plus de 173 000 individus dont plus de 75% ont été comptabilisés sur les régions des Hauts-de-France et de la Normandie.

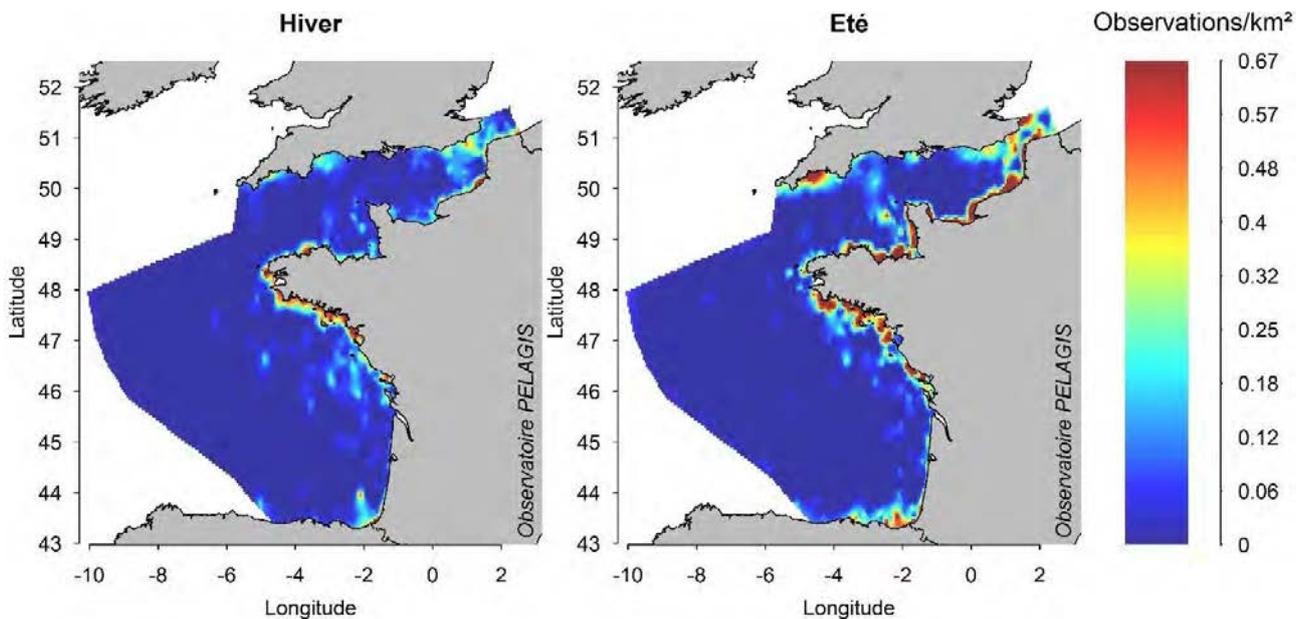
Figure 202 : Abondance du Goéland argenté en hiver en France



Source : Atlas des oiseaux de France métropolitaine, 2015

Les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

Figure 203 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Goélands gris (Goéland argenté + Goéland leucopnée)



Source : PELAGIS, 2014

Les goélands argentés et leucophées adultes sont regroupés dans le groupe des grands goélands gris. Leur distribution est essentiellement côtière dans toute la région même s'ils sont également présents plus au large sur le plateau continental (Figure 32). En été, de fortes zones de densité sont visibles de la Vendée au détroit du Pas-de-Calais. Les observations sont plus rares entre l'estuaire de la Gironde et le pays Basque. D'une saison à l'autre, la distribution est similaire mais les densités sont plus élevées en été dans les strates côtière et néritique.

#### A L'ECHELLE REGIONALE

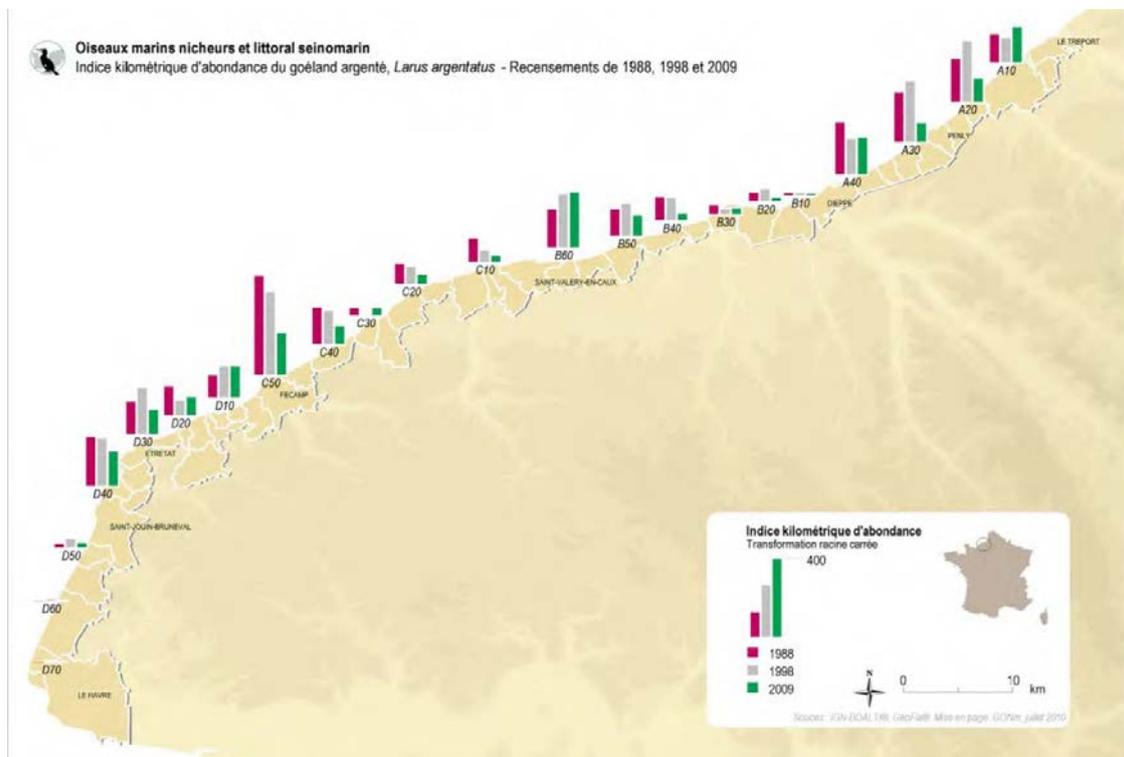
##### En période de reproduction

En 1998, les effectifs de Goéland argenté comptabilisés sur les falaises du pays de Caux dépassaient les 10 000 couples. En 2009-2012, elles comptaient 5 000 couples sur le littoral pour une population de Seine-Maritime comptabilisant encore plus de 10 000 couples. Une importante partie semble s'être reportée en partie en contexte urbain où les populations sont en constante augmentation. Un des bastions importants se situe entre Le Tréport et Dieppe, le second au niveau du cap d'Antifer (Figure 204).

La Seine-Maritime accueille 20% de la population nationale de Goéland argenté.

Dans la Somme, les effectifs nicheurs (milieu naturel et urbain) atteignent presque 1 000 couples en 2009-2012 et semblent au contraire en augmentation ces 10 dernières années (+60%). Néanmoins, le nombre de couples installés en falaise accuse une chute importante (seulement 100 à 150 couples en 2009-2011 contre 300-400 couples dans les années 2000) probablement au profit d'installations urbaines (42 couples à Mers-les-Bains en 2009).

Figure 204 : Répartition des colonies de Goéland argenté en Seine-Maritime

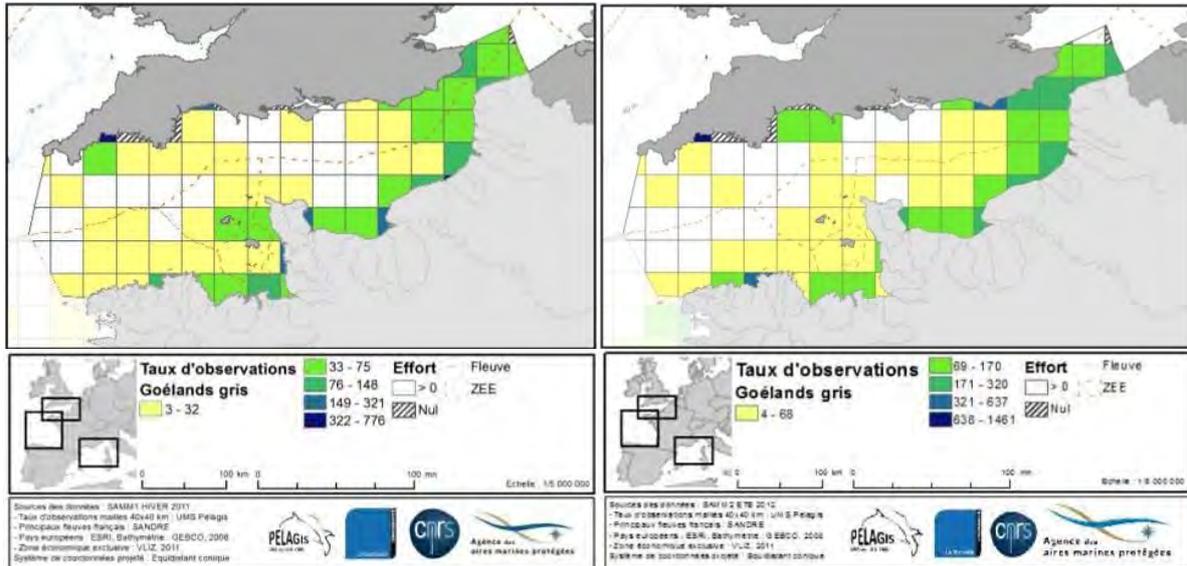


Source: GONm, 2010

En période inter-nuptiale

En Manche-est des campagnes supplémentaires durant l'hiver 2014 ont permis de compléter les informations disponibles dans ce secteur.

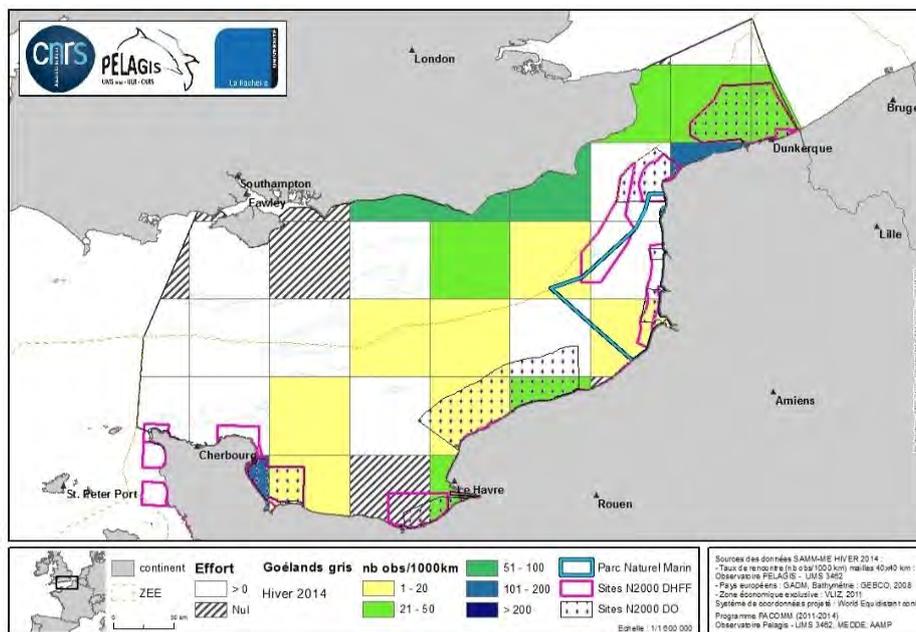
Figure 205 : Répartition des observations de goélands « gris » en Manche



(gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)

Source : PELAGIS, 2014

Figure 206 : Répartition des observations des goélands "gris" en Manche durant l'hiver 2013-2014



Source : PELAGIS, 2014

A une échelle plus locale, on remarque que ce sont les estuaires (estuaire de la Seine, Baie de Somme) et les littoraux abritant un port de pêche (Le Havre, Dieppe, Le Tréport, Boulogne-sur-Mer, Calais) qui accueillent les densités les plus importantes. Ces sites constituent également des dortoirs prisés par les laridés depuis lesquels se déplacent chaque matin les oiseaux pour aller s'alimenter. La présence en mer est plus inégale et se renforce au niveau du détroit où l'on peut supposer des échanges plus réguliers avec le littoral anglais.

#### 9.2.4.4 Effectifs **et activités à l'échelle locale (état des lieux)**

Carte 20 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques

Carte 21 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques

En avion, les goélands pélagiques représentent 47% des oiseaux comptabilisés et plus de 53% du cortège des oiseaux pélagiques. Les goélands sont omnivores et ne sont pas adaptés à la pêche au contraire des autres espèces pélagiques. Ils sont davantage opportunistes, se nourrissant de mollusques, de crabes trouvés sur la plage ou de cadavres divers rapportés par la mer. Ils peuvent faire preuve de cleptoparasitisme comme les labbes. Néanmoins si ce groupe fréquente parfois le large c'est surtout car il peut profiter des déchets rejetés par la pêche professionnelle.

Le Goéland argenté niche dans les falaises picardes et normandes, les Goélands marin et brun dans ce même secteur fréquentent davantage les habitats urbains. Notons que le Goéland leucophée, espèce méditerranéenne, fréquente également le littoral dès la fin d'été mais l'espèce reste difficile à différencier du Goéland argenté (surtout en avion).

Figure 207 : Goéland brun



Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2012

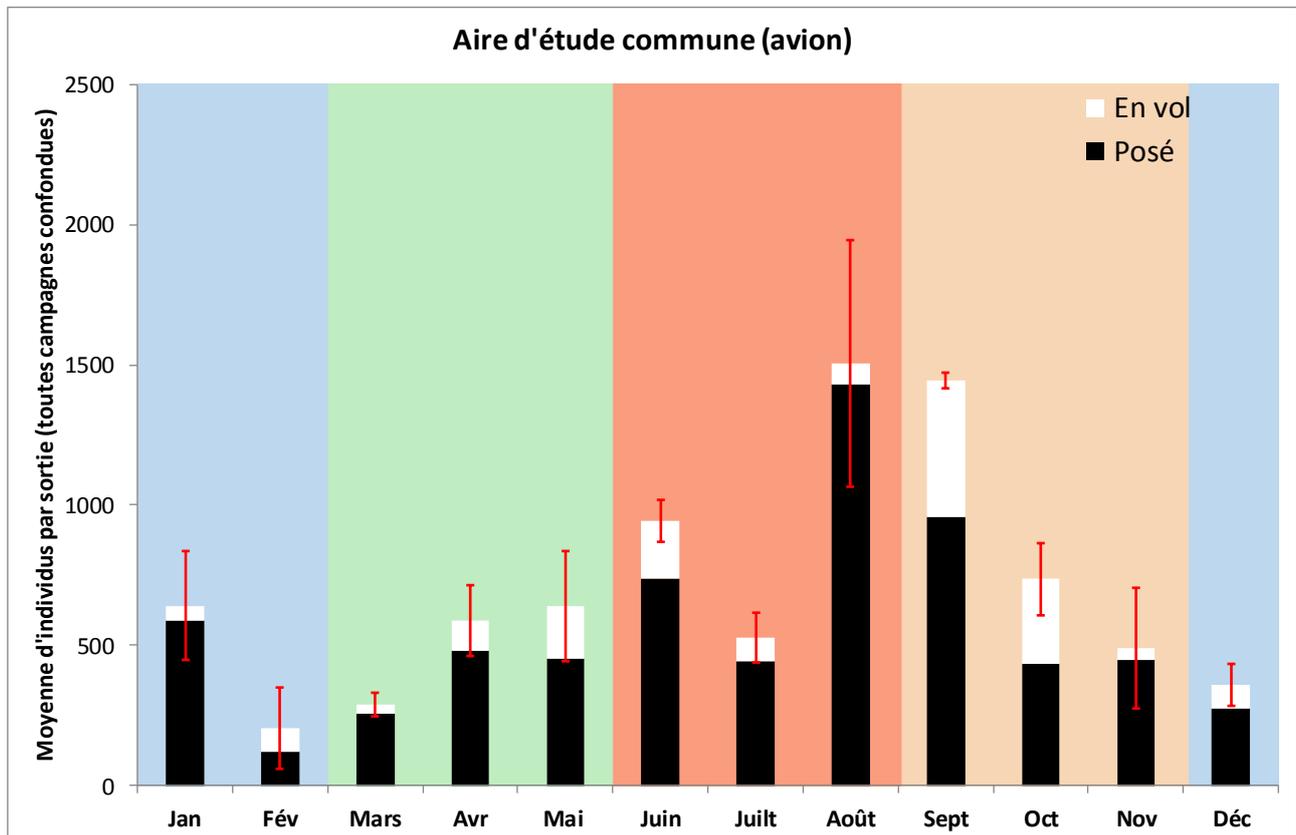
## Phénologie

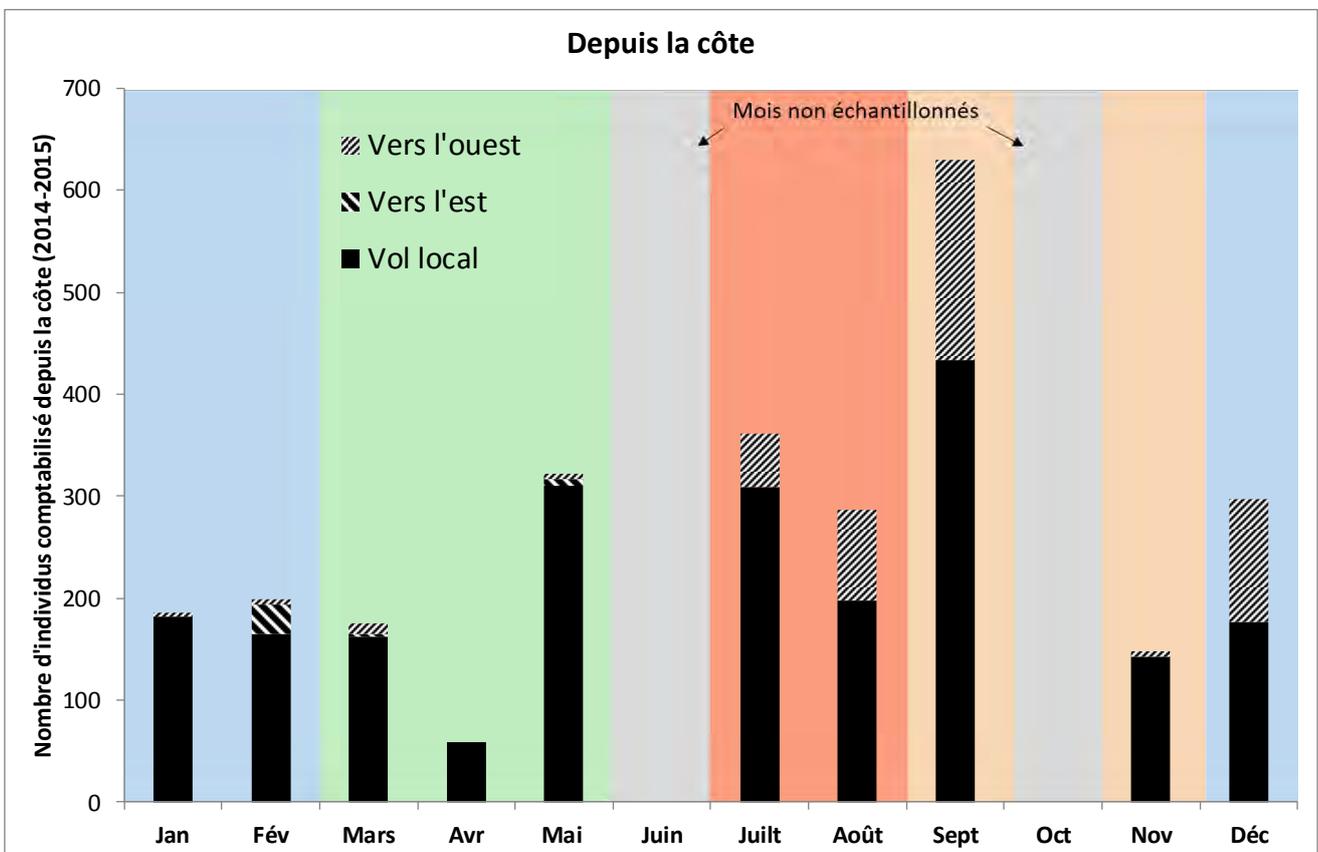
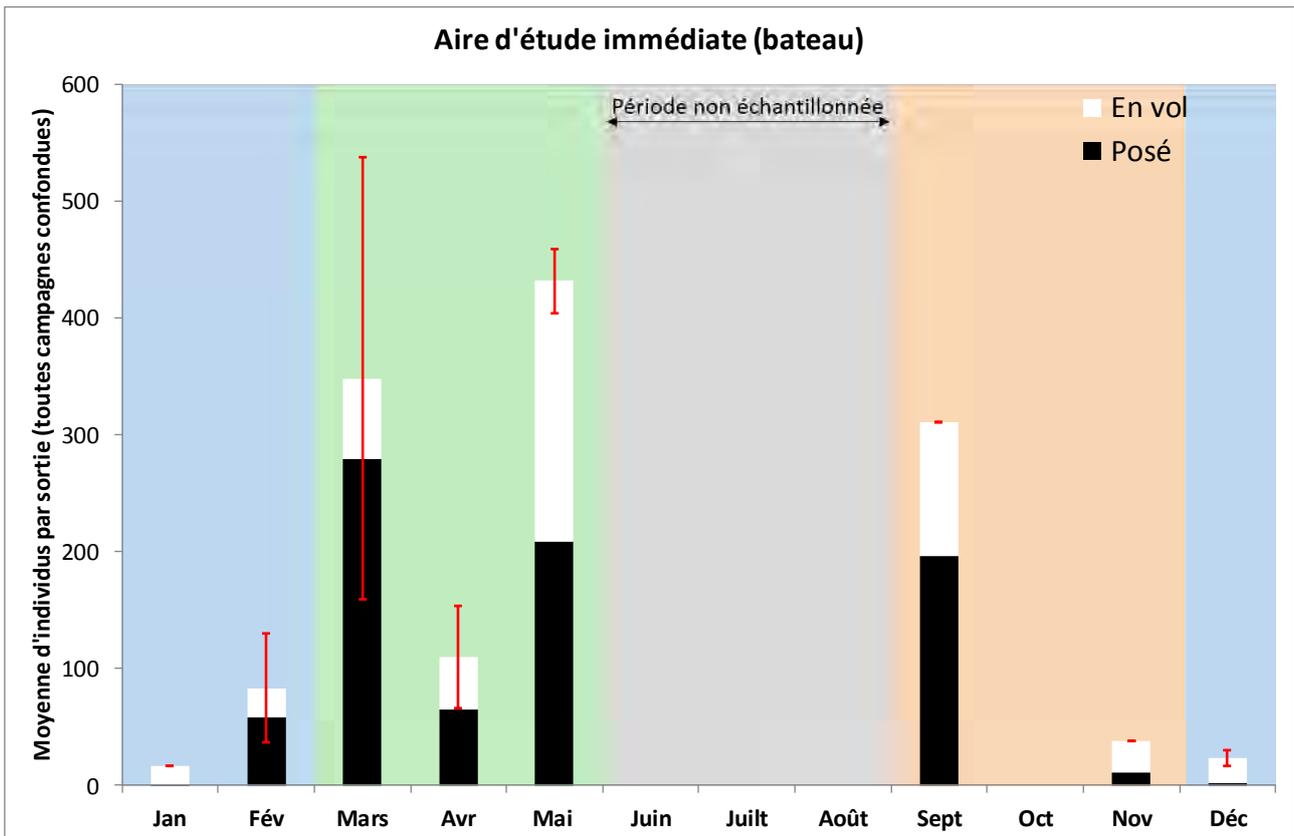
Les effectifs de goélands sont très variables en mer et dépendent fortement de l'activité de pêche mais également des conditions météorologiques (moins présent en mer en cas de météo difficile). Sur l'aire d'étude commune, les effectifs les plus importants sont notés en fin d'été (août-septembre), période de dispersion postnuptiale.

A cette période, les juvéniles de l'année et les adultes sont présents sur les plages et les trois espèces sont encore très présentes (en période hivernale, une grande partie des goélands bruns hiverne en Afrique de l'ouest). En avion, le Goéland argenté correspond à 80% des goélands identifiés alors que le brun et le marin représentent chacun 10%. Notons néanmoins que 60% des goélands ne sont pas identifiés.

En effet, il est parfois difficile d'identifier spécifiquement les jeunes oiseaux surtout en avion en présence de grands rassemblements. En bateau, le pourcentage d'oiseaux non identifiés baisse à 40% tout en gardant des proportions par espèce proches de celles observées en avion. A la côte, les effectifs maximaux sont comptabilisés de juillet à septembre avec l'existence de dortoirs regroupant plusieurs centaines d'individus sur le port du Tréport.

Figure 208 : Phénologie des goélands pélagiques (observations en avion, bateau et depuis la côte)





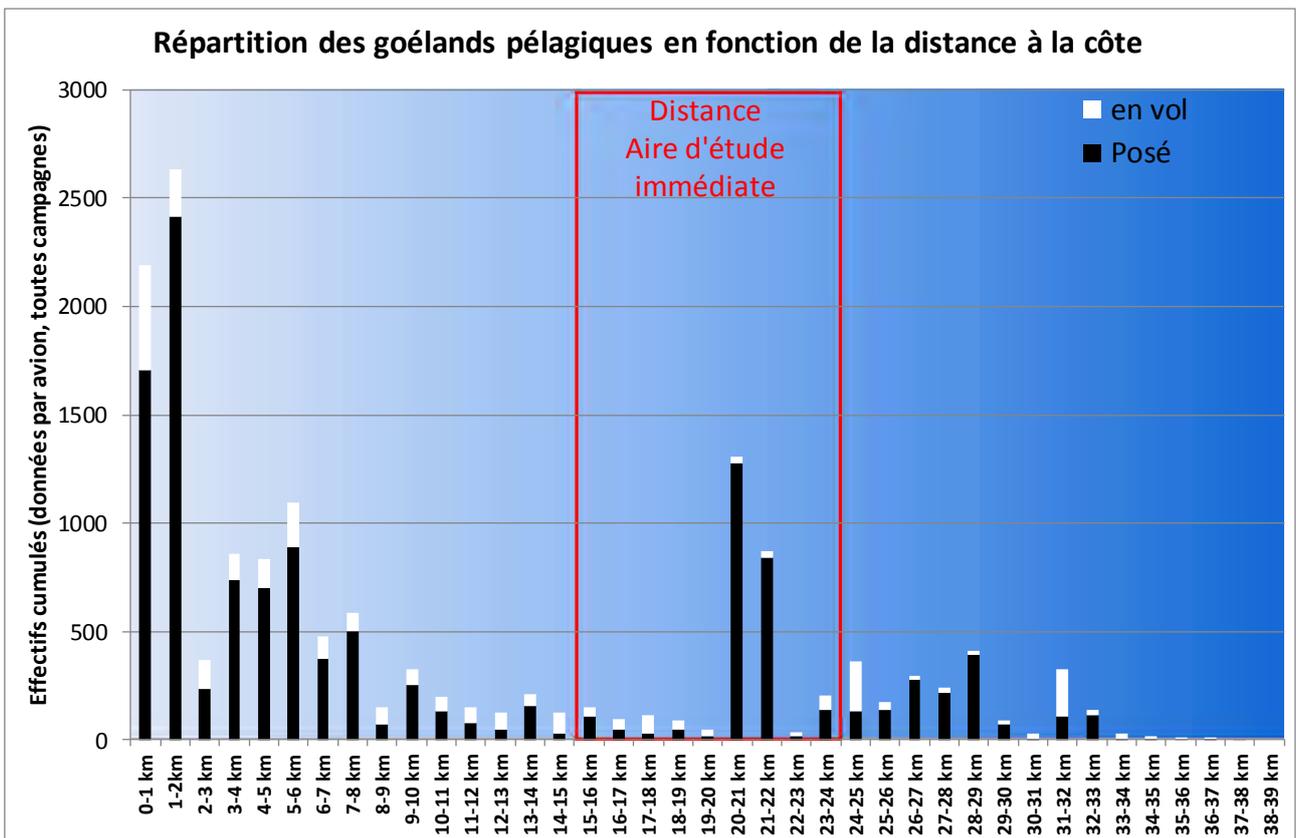
Le Goéland argenté compose l'essentiel des effectifs de goélands, que ce soit sur l'aire d'étude commune ou sur l'aire d'étude immédiate. Vient ensuite le Goéland brun puis le Goéland marin numériquement moins présent (sauf sur l'aire d'étude commune où il est plus fréquent).

### La répartition

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
Goéland argenté	84%	1060	93%	277	33%	970	1424	0,7
Goéland brun	75%	274	80%	188	42%			
Goéland marin	93%	335	93%	61	19%			

Le gradient côte-large, au contraire de la majorité des espèces pélagiques, montre que les densités les plus importantes de ce groupe sont notées à la côte. Les densités notées au-delà des 10 km sont plus variables et dépendent de la probabilité de croiser ou pas des bateaux en activité de pêche lors des transects. En effet, même si les oiseaux directement liés aux bateaux de pêche sont traités à part dans cette analyse, les oiseaux forment souvent des trainées sur de grandes distances derrière les bateaux où ils se reposent et digèrent en attendant la prochaine remontée du chalut. Ces oiseaux sont alors difficilement assimilables comme des oiseaux liés à une activité de pêche.

Figure 209 : Gradient côte-large des goélands pélagiques



### Axes de vol et couloirs préférentiels

Comme le montrent les rosaces présentées ci-dessous et à l'image du Fou de Bassan, la majorité des trajectoires enregistrées pour les goélands pélagiques sont des trajectoires allant de la côte vers le large (50 à 70%). Les composantes nord-est/sud-ouest ou nord-sud qui illustreraient les mouvements migratoires sont secondaires (10 à 25% des mouvements). Les goélands sont des espèces majoritairement diurnes. La nuit, l'espèce se regroupe en dortoirs dans les estuaires ou dans les ports. Au lever du jour, les oiseaux rejoignent la mer à la recherche de bateaux de pêche à suivre. Ceci explique notamment les effectifs importants notés à la côte depuis le Tréport. C'est en hiver que les mouvements nord-est/sud-ouest sont les plus marqués.

A cette période les vagues de froid ou les tempêtes hivernales peuvent entraîner des mouvements importants de laridés.

Les couloirs utilisés majoritairement pour se déplacer sont ceux situés à la côte, 53% des trajectoires enregistrés entre 0 et 10km. Les couloirs concernés par l'aire d'étude immédiate accueillent 20% des trajectoires.

Figure 210 : Directions de vol enregistrées pour les goélands pélagiques

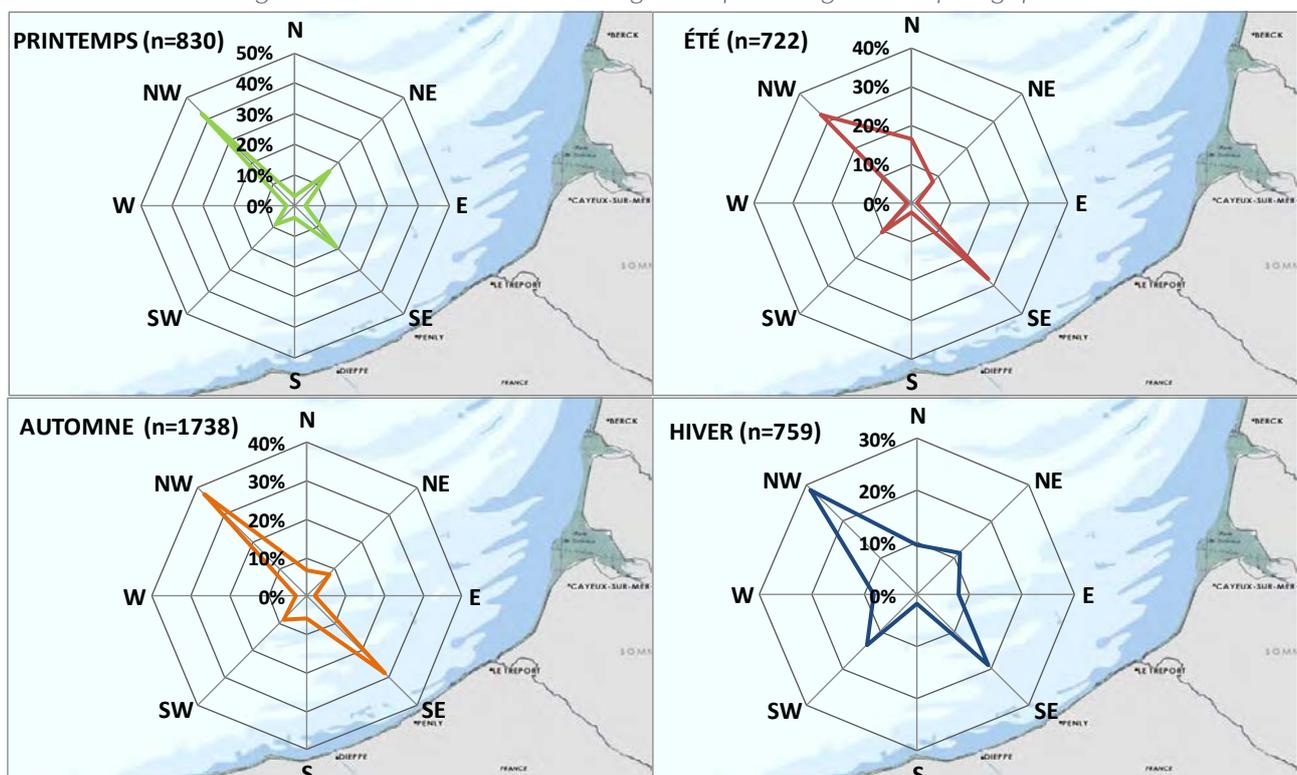
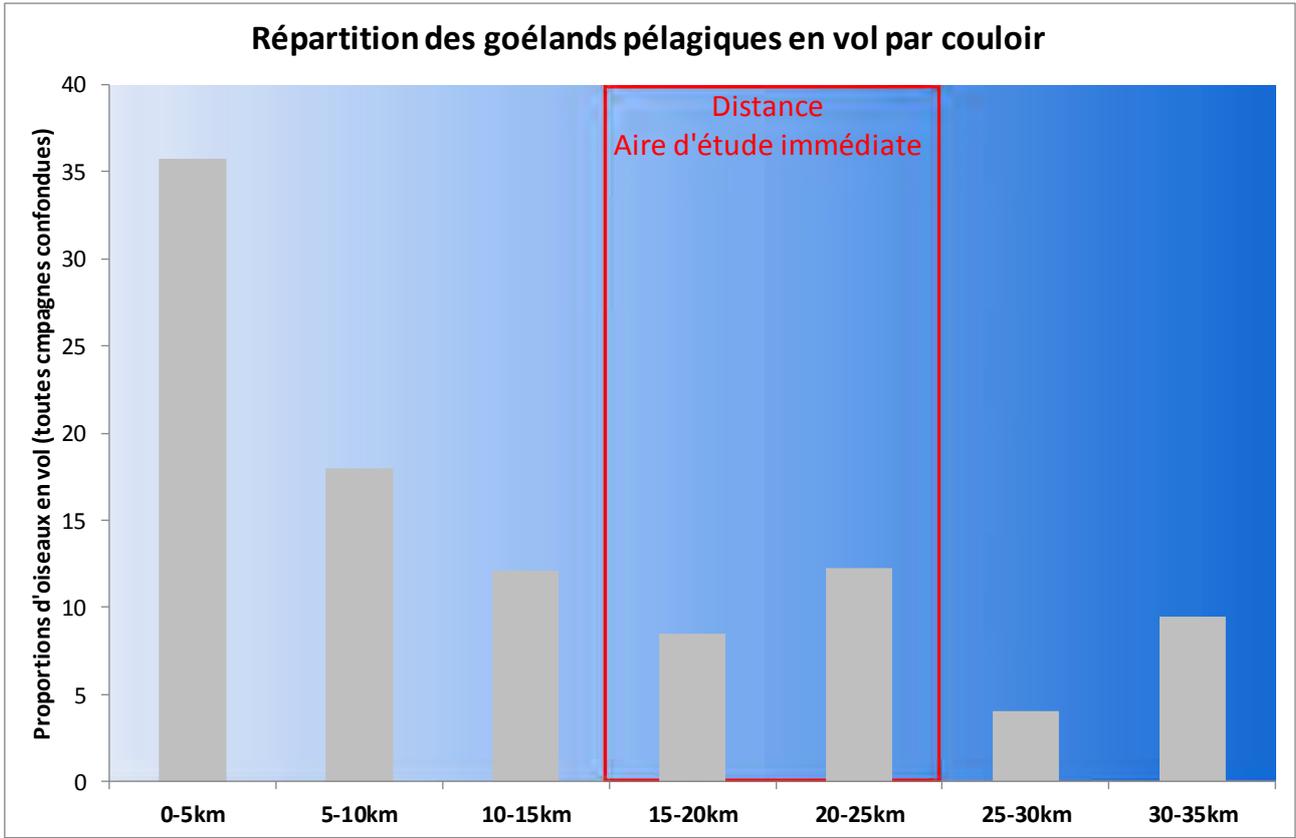


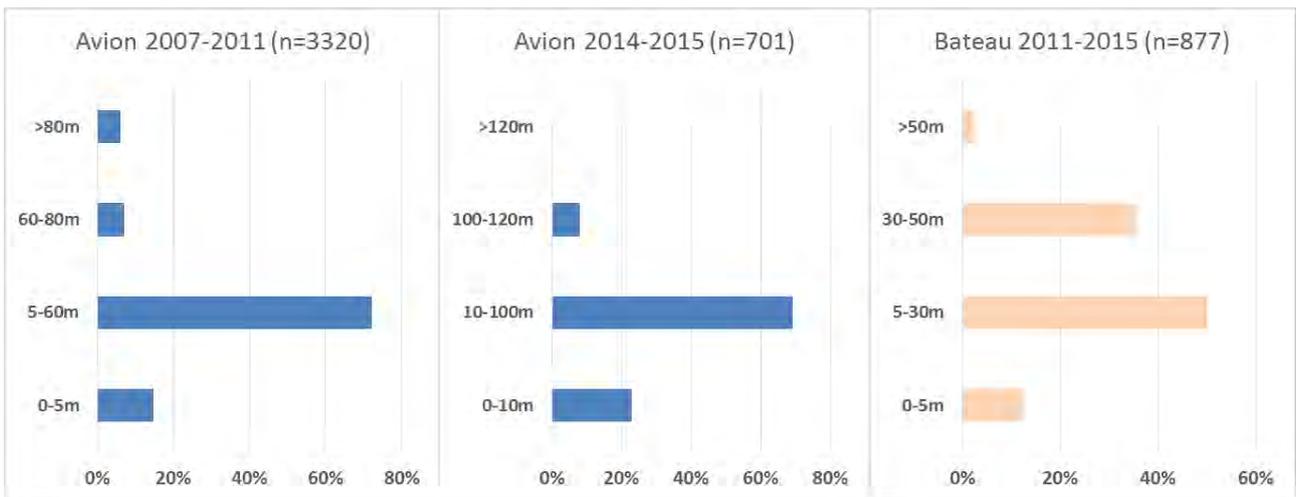
Figure 211 : Distance à la côte des observations de goélands pélagiques



Hauteur de vol

Les résultats obtenus en bateau sur l'aire d'étude immédiate donnent 62% des vols enregistrés entre 0 et 30m. On note donc des proportions importantes supérieures à 30m (38%) et même jusqu'à 8% en avion au-delà de 100m d'altitude.

Figure 212 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les goélands pélagiques

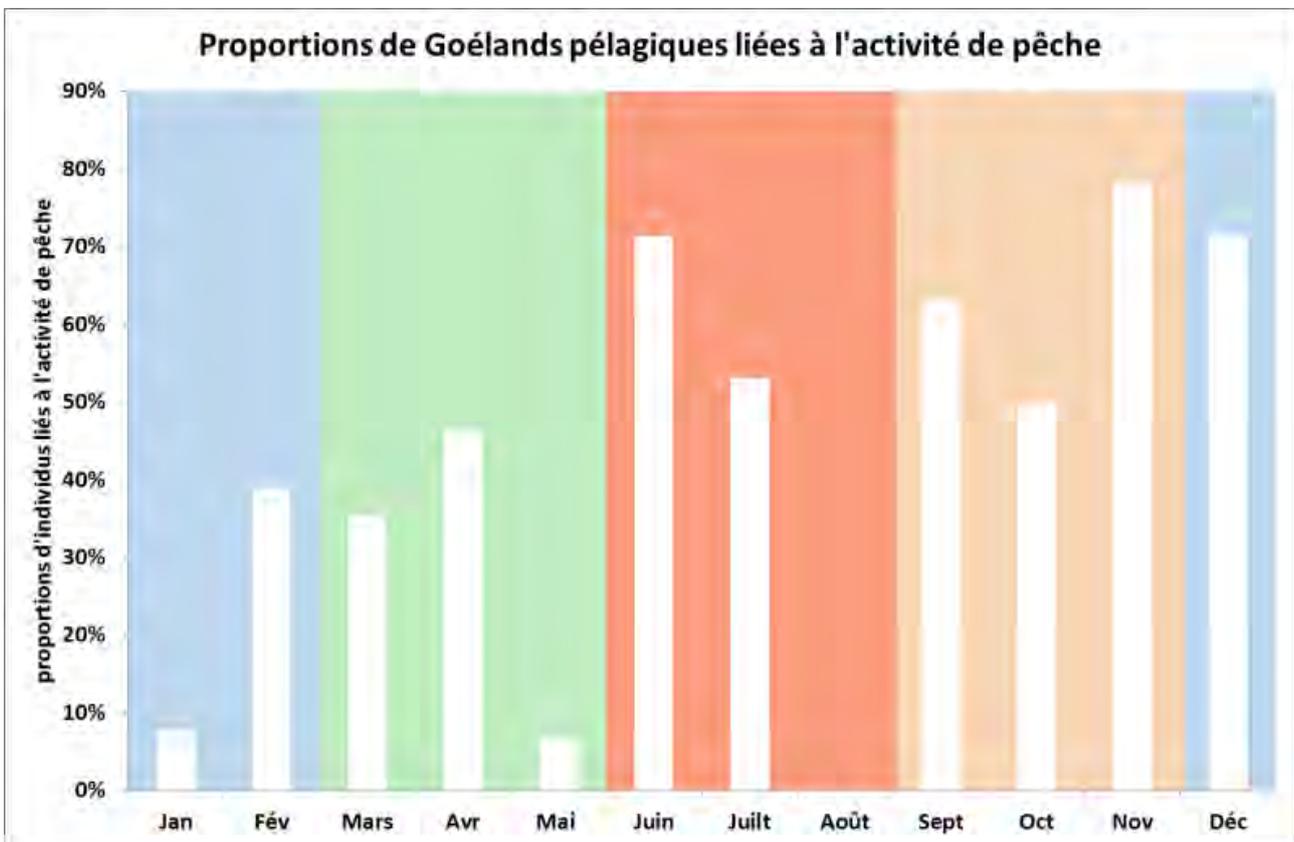


### Limites de l'inventaire

L'ensemble des inventaires ont permis d'obtenir de nombreuses données pour les goélands pélagiques, qui permettent de définir de façon assez fiable l'utilisation de l'aire d'étude commune.

Concernant ce groupe, et comme le Fou de Bassan, les limites concernent les liens avec l'activité de pêche professionnelle qui influent fortement sur les zones de concentration et sur les trajectoires de vol dans l'aire d'étude commune. Durant les périodes où l'espèce est la plus présente (automne-hiver), les proportions d'oiseaux liés à l'activité de pêche professionnelle représentent jusqu'à 78% des effectifs (43% au global). Ce lien entraîne des mouvements importants entre la côte et les zones de pêche et entre les différentes zones de pêches mais également des concentrations importantes d'oiseaux en vol derrière les bateaux au moment de la remontée des filets.

Figure 213 : Proportions de goélands pélagiques liées à l'activité de pêche



### 9.2.4.5 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Goéland brun et Goéland marin

Le Tableau 113 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu de ces deux espèces a été évalué comme faible en raison des populations locales nicheuses réduites et de la tendance fortement positive de ces deux espèces.

Les deux espèces ayant le même niveau d'enjeu et la même sensibilité, elles sont présentées ensemble. La seule différence concerne les périodes concernées (majoritairement l'hiver pour le Goéland marin, la fin d'été et l'automne pour le Goéland brun).

Tableau 113 : Synthèse des impacts évalués pour les Goélands brun et marin

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Collision (mortalité)	Fort	Fort	MR1 / MR4 /MR19	Moyen	Environ 10 à 17 individus/an pour les deux espèces principalement hors période de nidification.
	Effet modification de trajectoire	Fort	Fort	MR1 / MR4 /MR19	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
	Perturbation lumineuse	Moyen	Moyen		Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)

Vu qu'il s'agit d'espèces opportunistes principalement liées à l'activité de pêche, les goélands sont peu sensibles à la perte d'habitats.

Les impacts principaux concernent la collision et la modification de trajectoires auxquels les goélands sont très sensibles. Si les impacts par modification de trajectoires ne devraient avoir que peu d'influence sur les populations locales très réduites, les effets de la collision sont plus délicats à analyser compte tenu de l'impossibilité de différencier les populations nicheuses locales des populations non nicheuses (immatures nombreux) et des importants afflux en période internuptiale.

En effet, les mortalités estimées pour les Goélands marin et brun restent élevées (10 à 17 individus / an pour chaque espèce) par rapport aux populations nicheuses locales réduites. Néanmoins plusieurs points laissent penser que ces populations peuvent facilement absorber ces prélèvements :

- ▶ Ces prélèvements concernent majoritairement les oiseaux en période internuptiale durant laquelle les densités sont bien plus importantes ;
- ▶ Au contraire du Goéland argenté, il s'agit de deux espèces dont le dynamisme des populations est important (+560% pour le Goéland marin et +60% en 10 ans pour le Goéland brun), un dynamisme qui devrait permettre aux espèces de vite combler les pertes.

Pour ces raisons nous estimons qu'aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales et françaises de Goélands brun et marin.

Notons néanmoins que le maintien des activités de pêche dans le parc constitue un effet aggravant qui peut entraîner une surmortalité par rapport aux modélisations de collisions réalisées.

Précisons également que la mesure d'engagement E15 mise en place pour le Goéland argenté pourra profiter aux deux autres espèces (mais principalement le Goéland brun) et renforcer les populations locales. Les suivis télémétriques programmés dans le cadre des mesures de suivis (voir chapitre 6) permettront probablement d'éclairer le débat sur la fréquentation du milieu marin par les individus nicheurs.

### 9.2.4.6 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Goéland argenté

Le Tableau 114 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction/démantèlement et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu de cette espèce a été évalué comme moyen. Les tendances négatives des populations à plusieurs échelles et l'importance des populations normandes expliquent notamment d'enjeu plus élevé par rapport aux autres grands goélands.

Tableau 114 : Synthèse des impacts évalués pour le Goéland argenté

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Travaux</b>	Perte d'habitat en phase de travaux	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gène ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gène ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Collision (mortalité)	Fort	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	33 à 92 individus/an répartis sur toute l'année
	Effet modification de trajectoire	Fort	Fort	MR1 / MR4	Fort	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gène ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perturbation lumineuse	Moyen	Moyen	MR7	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gène ponctuelle lors de transits ou stationnement)

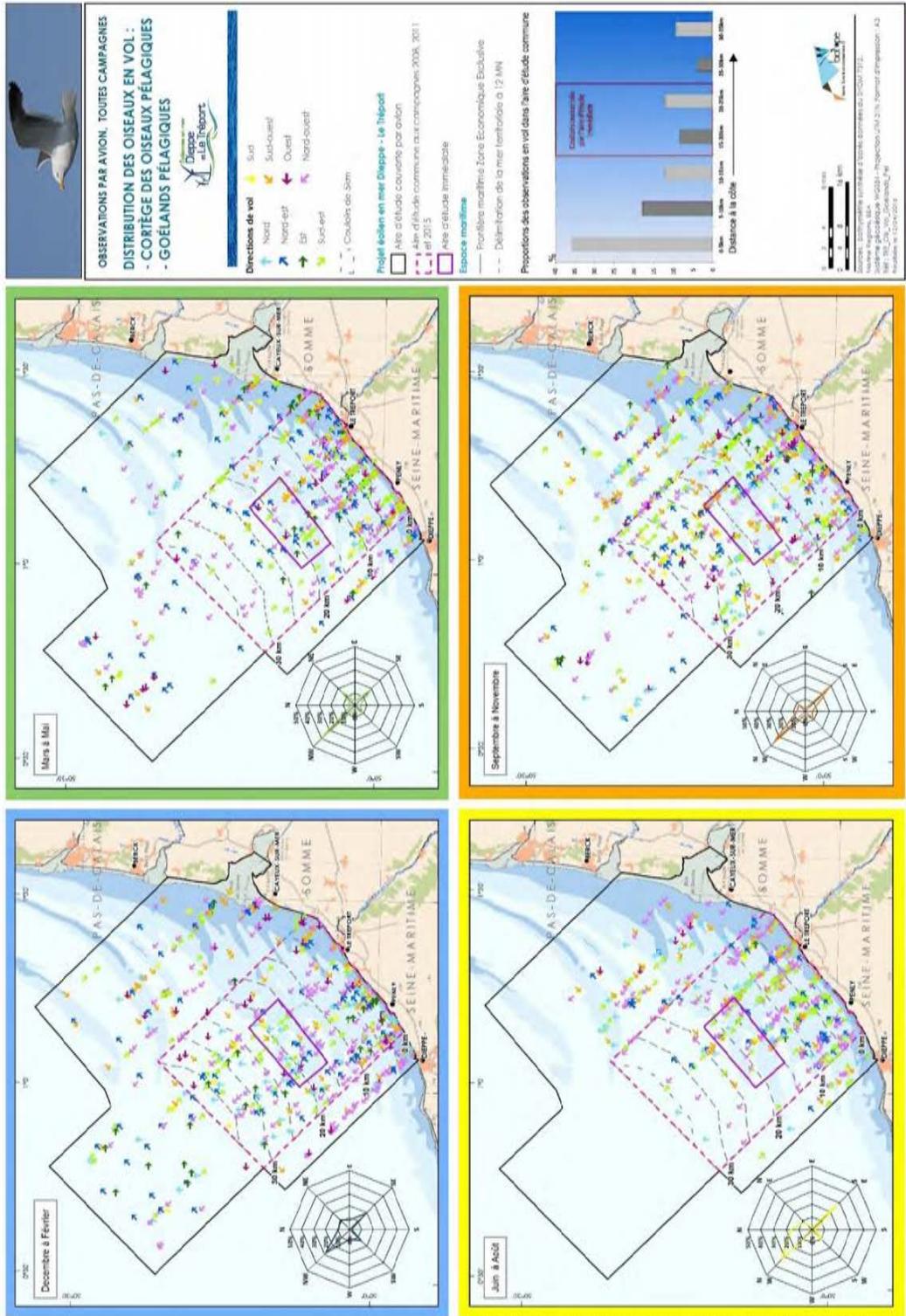
La différence principale entre le Goéland argenté et les autres goélands étudiés précédemment réside dans l'enjeu initial plus important (statut plus délicat, population plus importante) et dans les effectifs impactés par collision supérieurs. Ces effectifs atteignent 33 à 92 oiseaux par an, prélèvements qui pourraient avoir un effet au niveau local mais que les populations importantes devraient être capables d'absorber (à partir du calcul du PBR).

Néanmoins pour assurer la sauvegarde de la population normande déjà en difficulté EMDT s'est engagé sur plusieurs mesures visant à renforcer les populations locales (voir chapitre 5) et à suivre celle-ci.

Notons également que le maintien de la pêche aux arts trainants dans le parc constitue un effet aggravant qui peut entraîner une surmortalité par rapport aux modélisations de collisions réalisées.

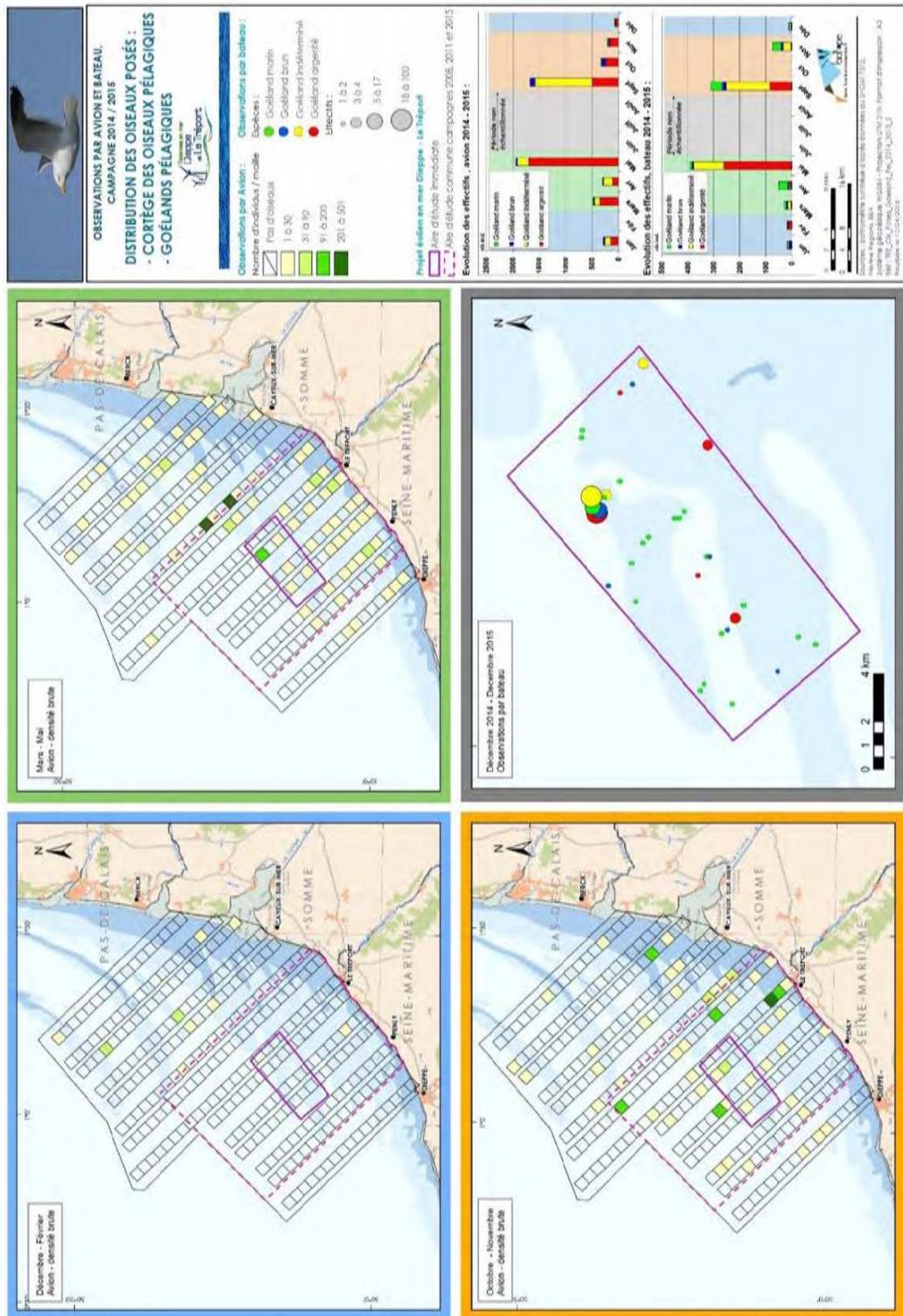
Comme les autres goélands, le Goéland argenté est peu sensible à la perte d'habitats. Les impacts par modification de trajectoires sont également considérés comme fort, principalement pour les colonies nicheuses. Les suivis télémétriques programmés dans le cadre des mesures de suivis (voir chapitre 6) permettront d'éclairer le débat sur la fréquentation de l'aire d'étude par les individus nicheurs et répondre à la question sur l'utilisation de l'espace marin par les nicheurs locaux.

Carte 20 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques



Nom du document : TRE\_Oix\_Vol\_Goelands\_Pel - Date : 12/04/2016

Carte 21 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Goélands pélagiques



## 9.2.5 La Mouette tridactyle

### 9.2.5.1 Statuts, description générale et écologie

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 115 : Statuts réglementaires de la Mouette tridactyle en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 116 : Statuts de rareté / menace de la Mouette tridactyle en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Quasi- menacée (VU) LR EUR 27 : Vulnérable (EN)	Quasi-menacée (NT)	En danger critique d'extinction (CR)	Non évalué (NE)	Vulnérable (VU)
<b>Migrateurs</b>		Données insuffisantes (DD)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Non applicable (Na)	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 214 : Mouette tridactyle juvénile



Source : Biotope / F Caloin

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

La Mouette tridactyle construit son nid sur d'étroites corniches ou de simples aspérités de la roche, à flanc de falaise. Ces sites sont souvent peu ou pas exploitables par les autres espèces d'oiseaux marins. A Boulogne-sur-Mer (62), une colonie portuaire s'est installée sur les rebords de bâtiments ou sur les structures des quais, un phénomène déjà observé en Grande-Bretagne et dans les colonies scandinaves.

### Migrations

Les falaises de reproduction sont systématiquement désertées fin août pour une période de quatre mois environ, les premiers retours aux colonies étant presque toujours constatés dans les premiers jours de janvier. En période inter-nuptiale, les Mouettes tridactyles des colonies européennes n'entreprennent pas de véritables migrations orientées mais se dispersent en Atlantique Nord, généralement d'autant plus loin que les individus sont jeunes. Néanmoins, à partir du mois de novembre, de réels afflux sont visibles en Manche-est souvent à la suite de tempêtes qui rabattent probablement les oiseaux vers la côte. Au cap Gris-Nez, des passages journaliers de plus de 5000 individus sont assez réguliers en novembre atteignant exceptionnellement plus de 10 000 oiseaux par jour (Caloin, 2014).

## Alimentation

La Mouette tridactyle s'alimente exclusivement en mer. Principalement piscivore, elle peut aussi consommer d'autres proies, particulièrement des crustacés planctoniques ; elle exploite aussi abondamment les rejets de pêche.

### 9.2.5.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 117 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Mouette tridactyle

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	4 200 000-3 300 000 couples (population atlantique NE)	1 730 000 -2 200 000 couples	4 100 couples	300 couples
<b>Tendance des populations</b>	▼	▼	▼	▼

Sources :

[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22694497\\_rissa\\_tridactyla.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22694497_rissa_tridactyla.pdf) (consulté le 15/12/2016)

GISOM, 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012

AAMP, 2016. Suivi de la mouette tridactyle en période de reproduction sur des colonies témoins de la sous-région marine Manche Mer du Nord- Saison 2016

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

La Mouette tridactyle occupe une vaste aire de reproduction circumpolaire dans l'hémisphère nord, avec une sous-espèce nominale *R. t. tridactyla* dans l'Atlantique et une autre sous-espèce *pollicaris* dans le Pacifique. La limite méridionale de l'aire européenne se situe sur les côtes du Portugal et d'Espagne, où se maintiennent quelques petites colonies. Les plus importantes populations européennes sont observées en Islande et en Norvège.

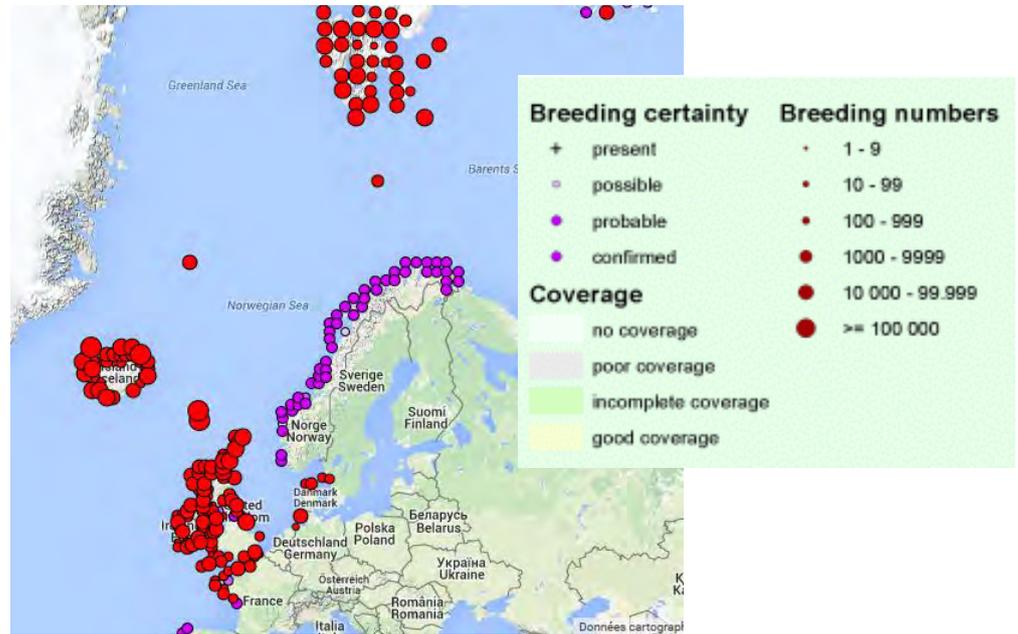
Figure 215 : Distribution mondiale de la Mouette tridactyle



Source : Hbw.com

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période de nidification, vert : présent toute l'année)

Figure 216 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification de la Mouette tridactyle



Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eea>)

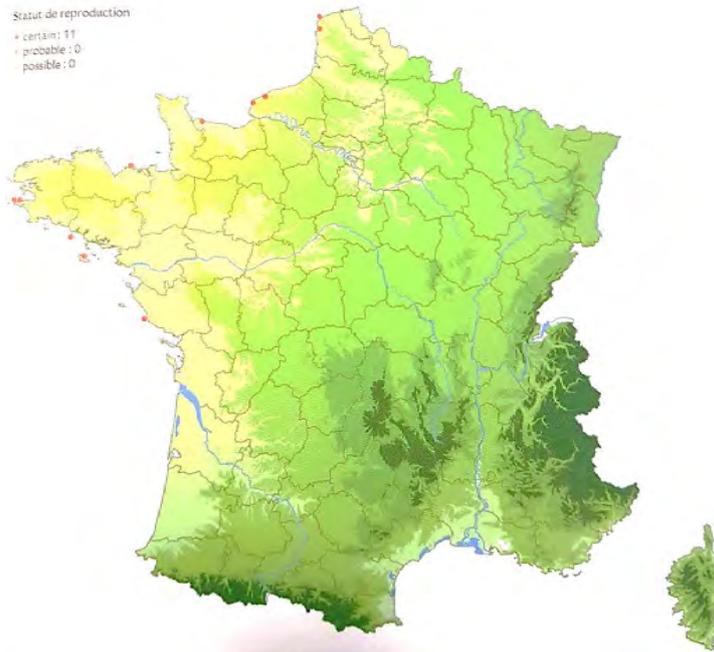
#### A L'ÉCHELLE FRANÇAISE

##### En période de reproduction

Si la population française a peu varié en termes d'effectifs entre 1997-1999 et 2009-2012 (estimation de 5 000-5 500 couples en 2009-2010), des changements majeurs ont été enregistrés en termes de répartition géographique au début des années 2000. Ainsi, en 2012 la région Nord-Pas-de-Calais hébergeait la part la plus importante des effectifs, la Normandie occupant la deuxième place et la Bretagne la troisième place. En 2016, c'est encore le cas puisque les colonies des Hauts-de-France accueillent désormais 57,5% de la population nationale.

Ces déplacements engendrent donc un glissement des populations vers le nord de la Manche.

Figure 217 : Répartition des colonies de nidification de Mouette tridactyle en France

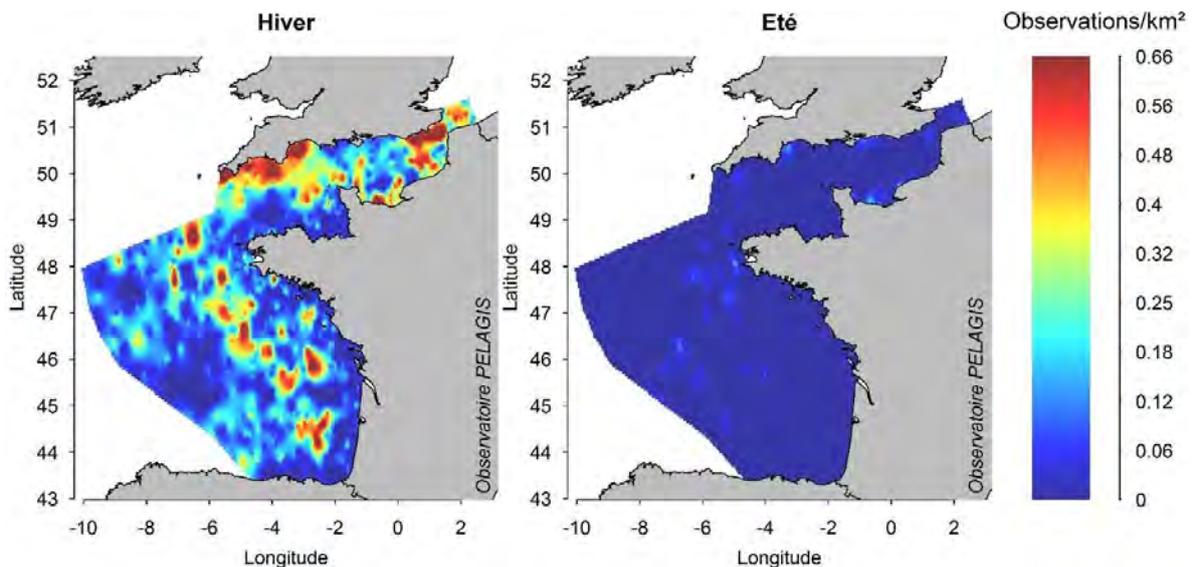


Source : Atlas des oiseaux de France métropolitaine, 2015

### En période internuptiale

Les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

Figure 218 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de Mouette tridactyle



Source : PELAGIS, 2014

La distribution de la Mouette tridactyle dans la région est fortement contrastée entre les deux saisons (Figure 218). Elle est fréquente en hiver sur le plateau et le talus du golfe de Gascogne, également dans le secteur océanique où les densités sont élevées. Sa distribution est plus côtière en Manche avec de fortes concentrations dans les eaux anglaises des Cornouailles et du Devon à l'ouest, du Sussex et du Kent à l'est. Côté français, l'espèce présente de fortes densités du Pas de Calais jusqu'au Cotentin. Quasiment absente en été, les densités par strate sont toutes très significativement différentes d'une saison à l'autre.

#### A L'ÉCHELLE REGIONALE

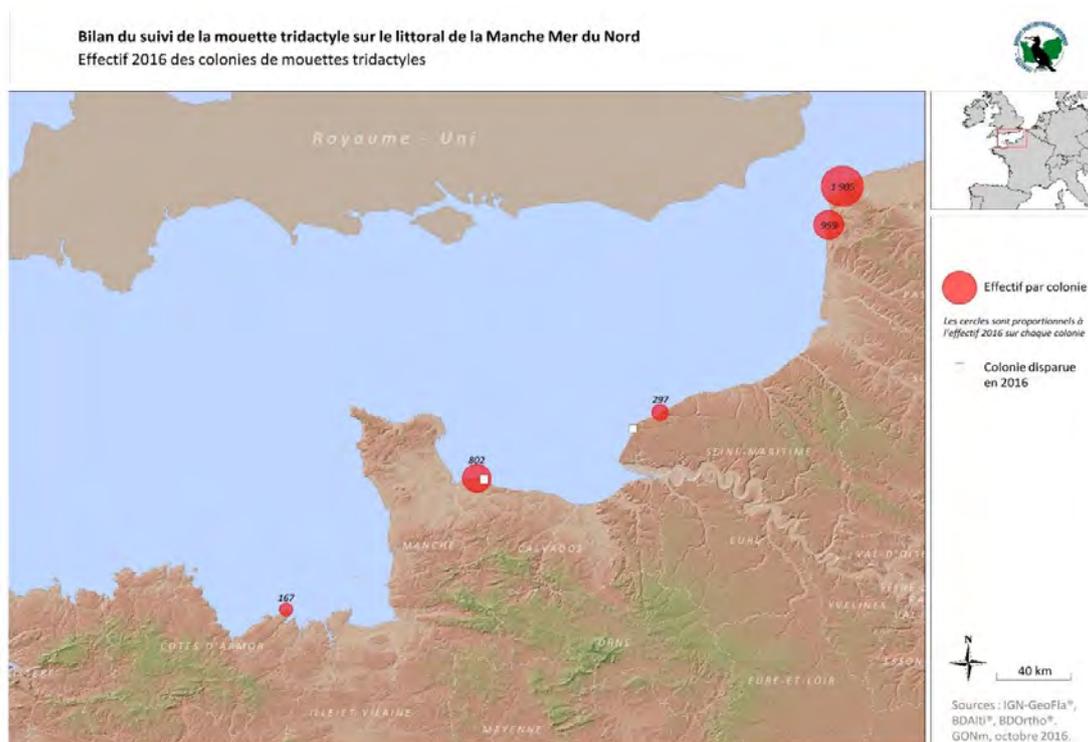
##### En période de reproduction

Deux colonies sont connues pour accueillir cette espèce marine en Haute-Normandie : le Cap d'Antifer depuis 1979 et le Cap Fagnet depuis 1992. Après un déclin continu depuis 1996, la colonie du Cap d'Antifer a disparu en 2012. La colonie du Cap Fagnet après une chute entre 2004 et 2010 semble se stabiliser autour de 400 couples (363-440 NAO<sup>38</sup> en 2013). Ces déplacements se traduisent néanmoins par une chute de plus de 46% du nombre de couples entre 2000 et 2011 au niveau régional (Cadiou et al., 2014). Notons que les colonies du Nord-Pas-de-Calais atteignaient en 2009, plus de 2000 couples avec notamment un essor important de la colonie portuaire de Boulogne-sur-Mer.

En 2016, c'est encore le cas : la colonie d'Antifer reste inoccupée et celle du Cap Fagnet continue son déclin (297 couples en 2016) alors que les colonies du Nord – Pas-de-Calais (Boulogne-sur-Mer, cap Blanc-Nez) continuent leur expansion (un peu moins de 3 000 couples).

Les effectifs de Seine-Maritime représentent moins de 10% des effectifs nationaux.

Figure 219 : Répartition des colonies témoins de Mouette tridactyle comptabilisés en 2016 en Manche/Mer du Nord



Source : AAMP, 2016

<sup>38</sup> Nids Apparemment Occupés : unité de comptage des oiseaux marins

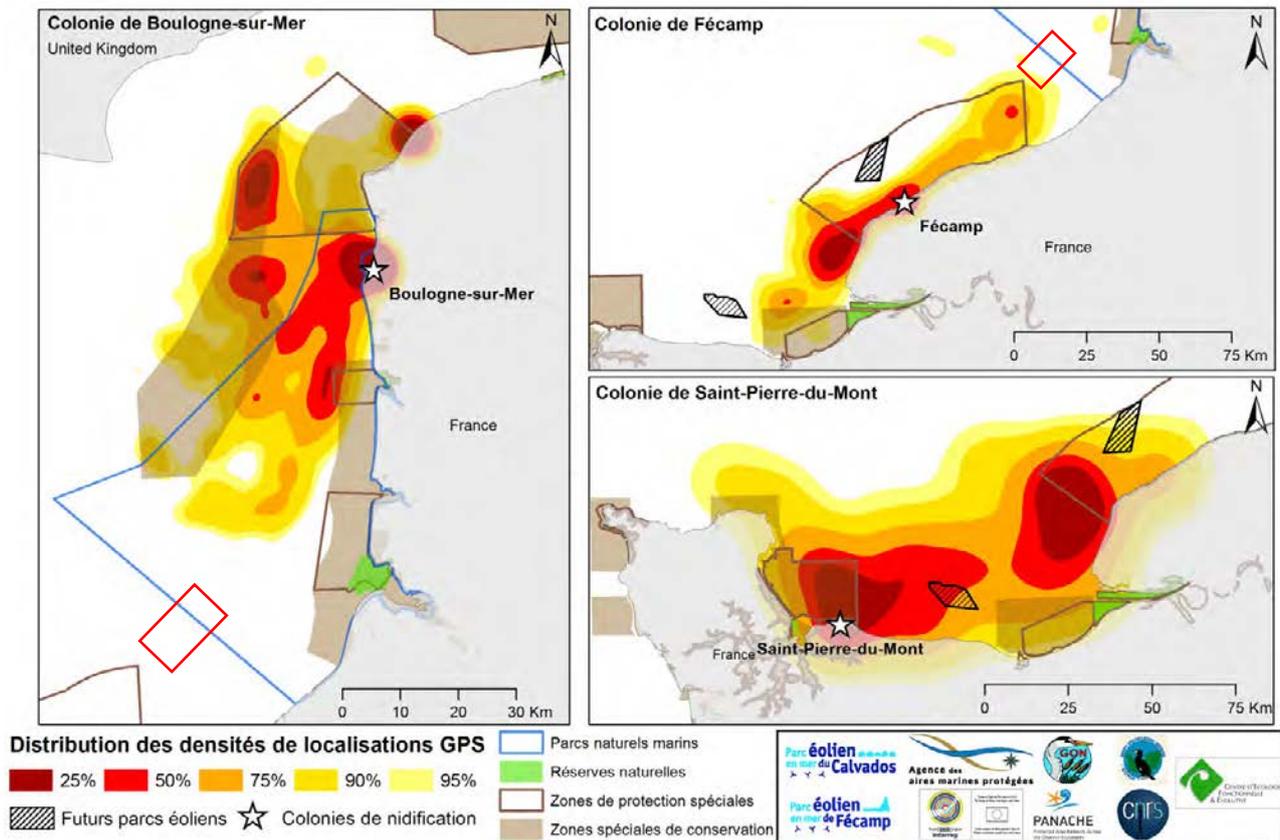
En 2014, un suivi télémétrique de la Mouette tridactyle en période de reproduction sur des colonies du Nord - Pas-de-Calais et de Normandie a été réalisé (Ponchon et al., 2015). Des Mouettes tridactyles nicheuses (entre 12 et 15 individus par colonie) sur différentes colonies du Nord - Pas-de-Calais et de Normandie ont été équipées de GPS. Les données récoltées ont permis de définir les zones utilisées par les oiseaux en période de reproduction. Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet PANACHE avec l'aide des porteurs de projet offshore "Éoliennes offshore des Hautes Falaises" et "Éoliennes Offshore du Calvados".

Trois colonies ont été équipées :

- ▶ La colonie de Boulogne-sur-Mer ;
- ▶ La colonie de Saint-Pierre-Du-Mont ;
- ▶ La colonie de Fécamp, la plus proche du projet (mais à plus de 50 km).

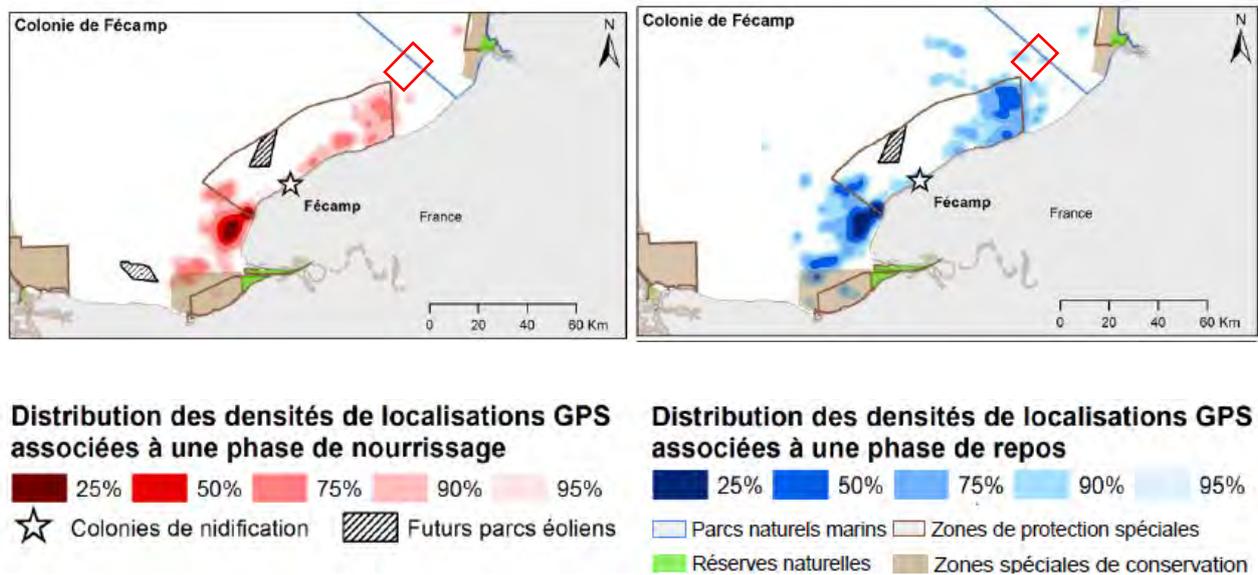
Les résultats ont montré que les colonies les plus proches n'utilisaient que très peu l'aire d'étude immédiate (Figure 220 et Figure 221).

Figure 220 : Distribution en mer des mouettes tridactyles, par colonie



Source : Ponchon et al., (2015.) Le rectangle orange représente la position du projet

Figure 221 : Distribution en mer des mouettes tridactyles de la colonie de Fécamp lors des phases de repos et de nourrissage

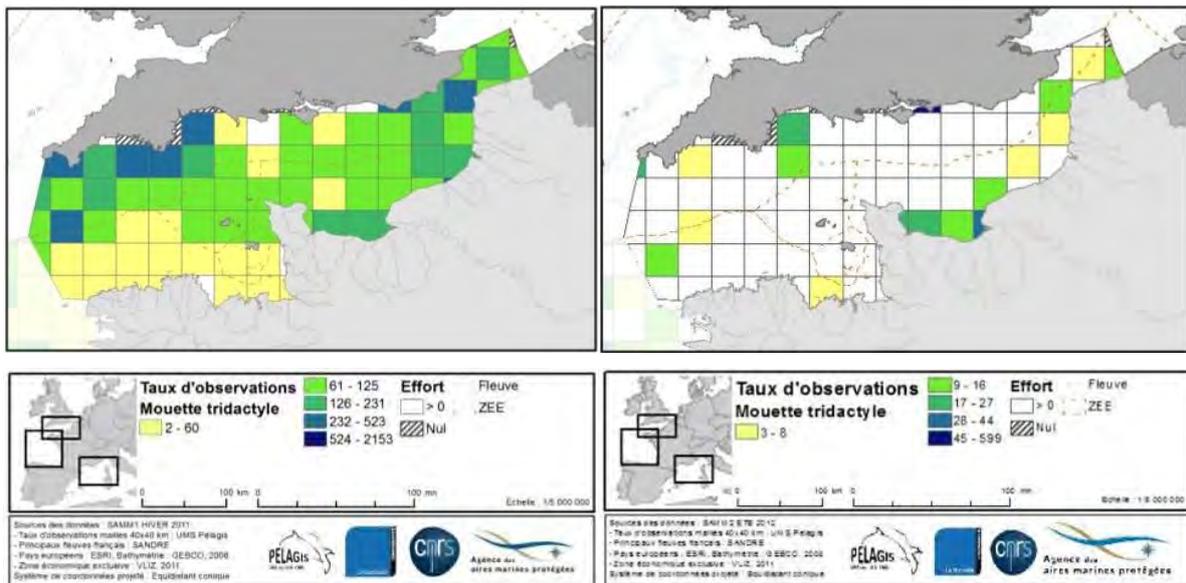


Source : Ponchon et al. (2015) Le rectangle orange représente la position du projet.

### En période internuptiale

En Manche-est des campagnes supplémentaires durant l'hiver 2014 ont permis de compléter les informations disponibles dans ce secteur.

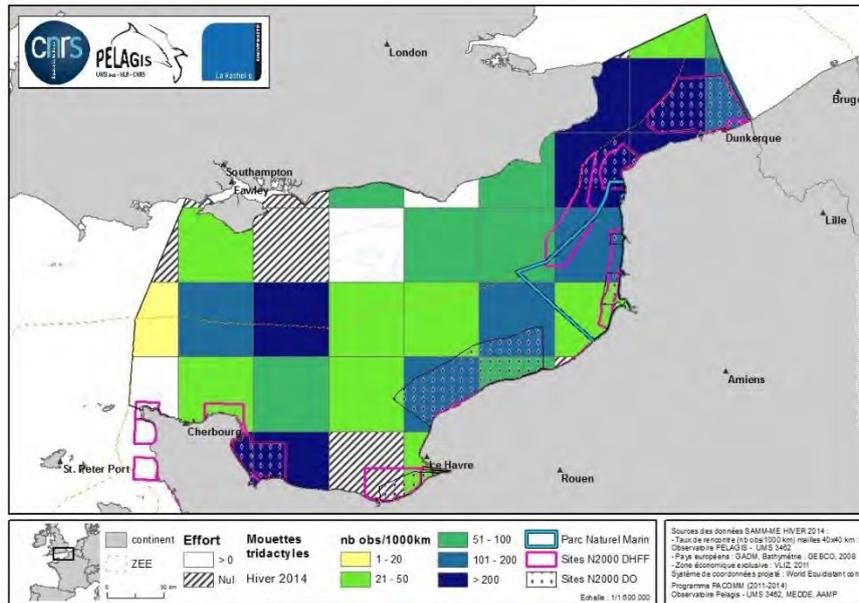
Figure 222 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche



(gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) / Source : PELAGIS, 2014

Les taux d'observations les plus importants sont notés en période hivernale, où les contingents nordiques viennent s'ajouter aux oiseaux locaux. A cette période les oiseaux apparaissent comme plus dispersés. En période estivale, des taux d'observations importants sont notés et très localisés au sud de l'aire d'étude éloignée. Celle-ci accueille les deux seules colonies de Mouette tridactyle de Haute-Normandie, celles du Cap d'Antifer et du Cap Fagnet.

Figure 223 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche durant l'hiver 2013-2014



Source : PELAGIS, 2014

### 9.2.5.3 Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des mouettes pélagiques (état des lieux)

Carte 22 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques

Carte 23 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques

Ce groupe se compose de trois espèces :

- La Mouette tridactyle niche sur les côtes normandes (400 couples en 2011 au cap Fagnet). En période hivernale, des contingents nordiques viennent s'ajouter aux oiseaux locaux.
- La Mouette mélanocéphale niche à proximité de la baie de Somme (Lanchères, Parc du Marquenterre, marais du Crotoy) avec plus de 500 couples en 2015. L'espèce est présente durant toute la période estivale (mars à octobre). Dans l'aire d'étude éloignée, l'hivernage est très localisé et se cantonne à quelques sites bien particuliers (autour du cap d'Antifer, autour du cap Gris-Nez).
- La Mouette pygmée, strictement migratrice, est présente surtout d'octobre à avril avec des effectifs plus faibles au cœur de la période hivernale.

Figure 224 : Mouette tridactyle



Source : *Biotope*, 2014

Ces mouettes recherchent souvent leur nourriture en vol (plus de 50% du temps en vol) et se nourrissent en surface. Si la Mouette tridactyle préfère se nourrir de petits poissons, la Mouette pygmée et la Mouette mélanocéphale se nourrissent davantage d'invertébrés.

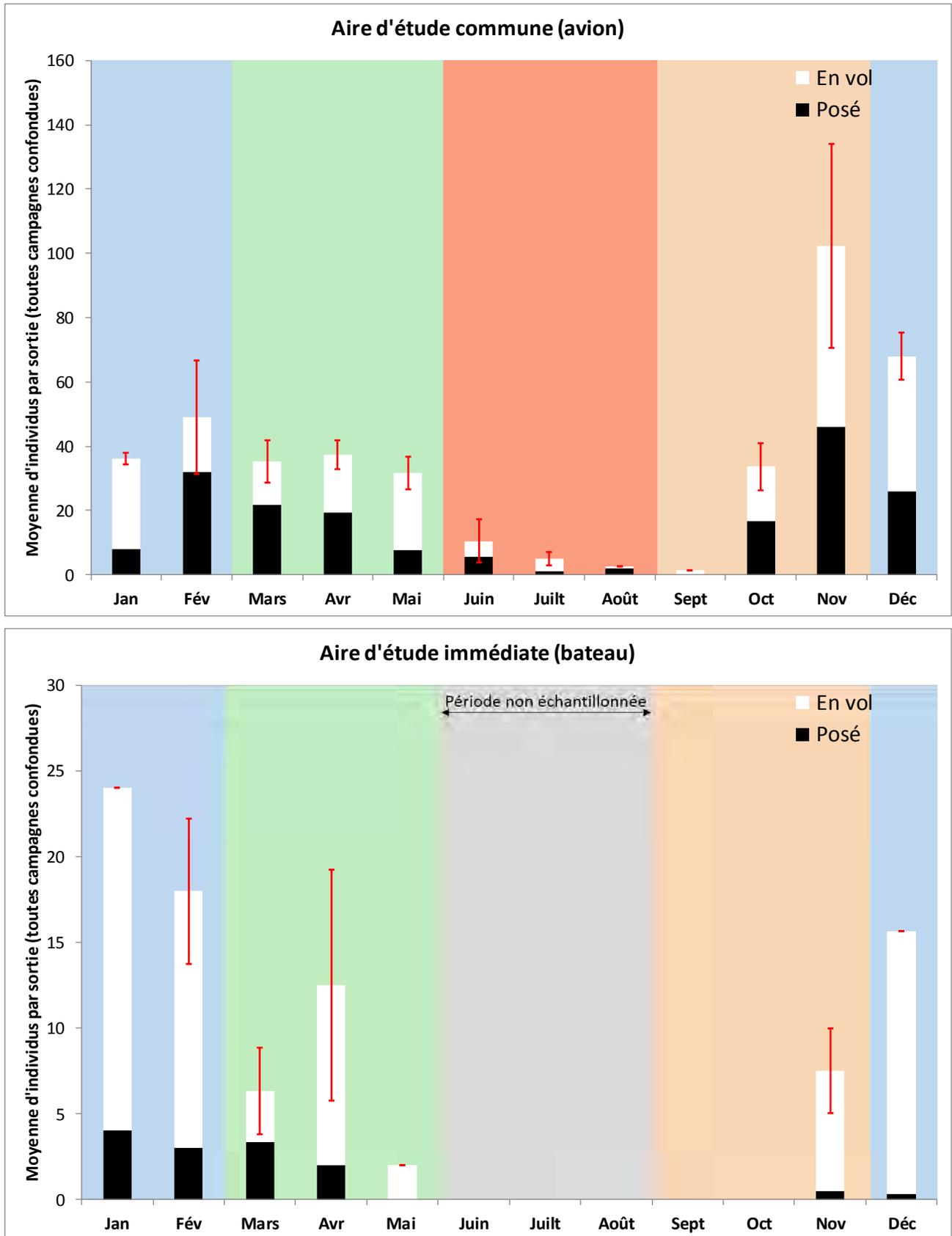
D'autres mouettes plus occasionnelles, non identifiées spécifiquement dans le cadre de cette étude, peuvent être observées dans la Manche-est. C'est le cas de la Mouette de Sabine (espèce strictement pélagique) dans des conditions particulières de vent (régime de nord-ouest) mais toujours avec des effectifs annuels très faibles comptabilisés depuis la côte (de l'ordre de 10-20 oiseaux).

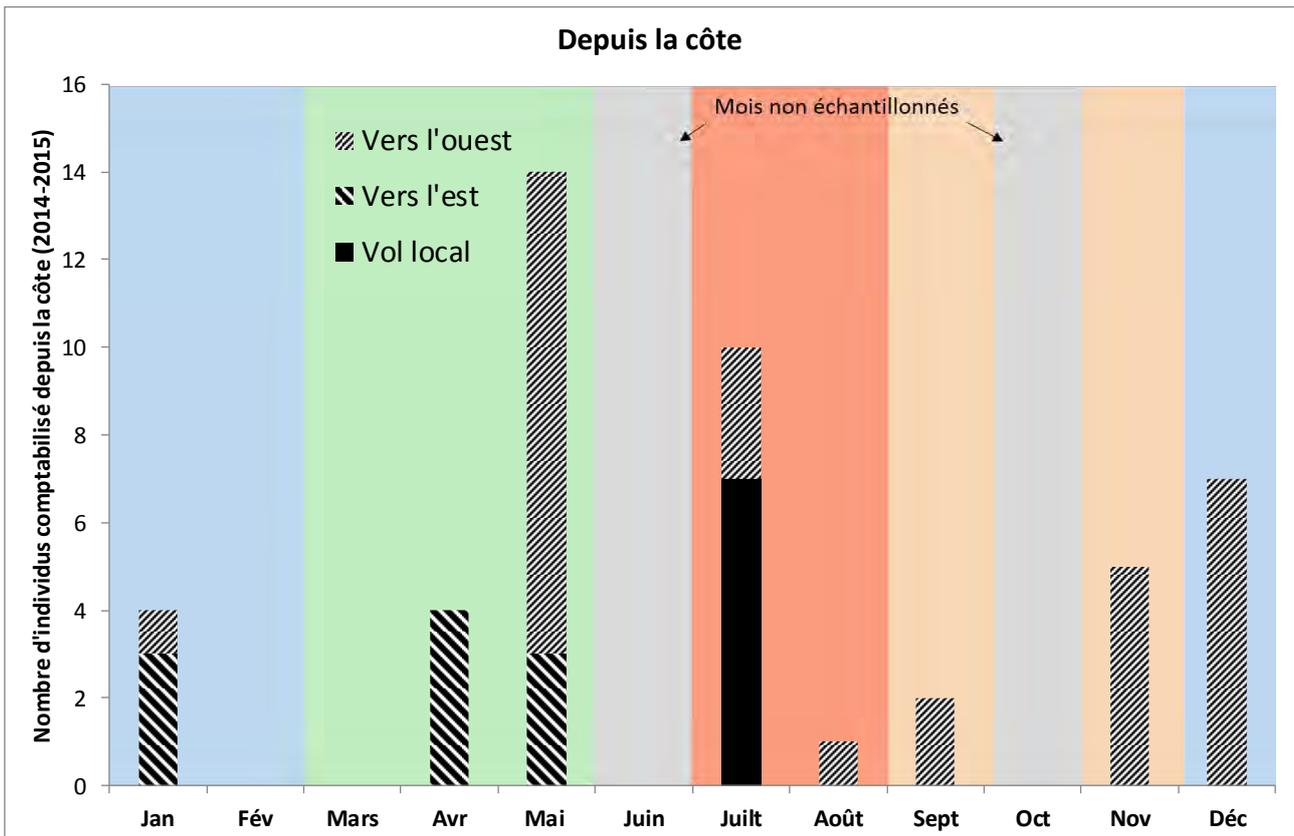
Parmi les mouettes pélagiques identifiées, la Mouette tridactyle représente la majorité des observations (80% en avion, 82% en bateau), la Mouette pygmée représente quant à elle 13% en avion et 16% en bateau. Seule la Mouette mélanocéphale montre une grande disparité avec 7% des observations avion et uniquement 0,5% des observations en bateau.

#### Phénologie

Les effectifs les plus importants de mouettes pélagiques sont notés de novembre à février, période où se cumulent le passage de la Mouette pygmée et l'arrivée des contingents nordiques de Mouette tridactyle. Les effectifs restent encore importants jusqu'en mai (migration pré-nuptiale et installation des nicheurs pour la Mouette tridactyle). Les effectifs notés de juin à septembre sont beaucoup plus faibles, excepté à la côte où un afflux important de Mouette mélanocéphale est noté en juillet (dispersion post-nuptiale). A noter également en octobre des densités inhabituelles de Mouette mélanocéphale en mer, majoritairement à la côte (51% des effectifs comptabilisés sur ce mois).

Figure 225 : Phénologie des mouettes pélagiques (observations en avion, bateau et depuis la côte)





Les effectifs maximaux comptabilisés sur l'aire d'étude commune atteignent 142 individus pour la Mouette tridactyle et une cinquantaine d'individus pour la Mouette pygmée et la Mouette mélanocéphale. Sur l'aire d'étude immédiate, la faible présence de la Mouette mélanocéphale est marquée (un seul individu comptabilisé), la Mouette tridactyle dépasse la trentaine d'individus, la Mouette pygmée, à peine une dizaine d'individus.

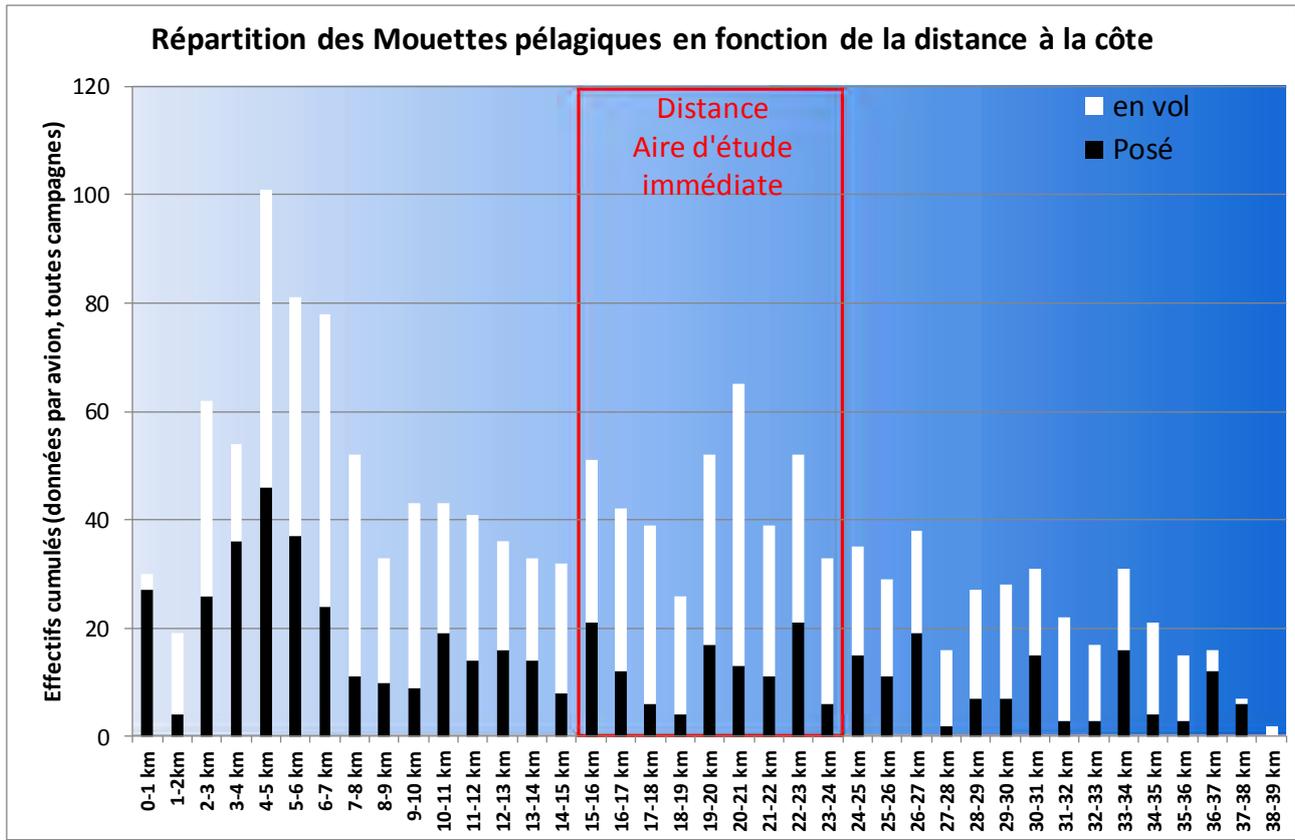
#### La répartition

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Mouette tridactyle</b>	86%	142	80%	35	56%			
<b>Mouette mélanocéphale</b>	41%	54	7%	1	47%	182	143	1,3
<b>Mouette pygmée</b>	45%	50	20%	12	67%			

Le graphique de gradient côte-large montre une répartition assez homogène entre 8 et 34 km avec quelques densités plus importantes à hauteur de l'aire d'étude immédiate. Des densités plus importantes sont notées entre 2 et 7 km, probablement à cause de l'influence de la Mouette mélanocéphale mais également des transits de Mouette pygmée régulièrement notés dans ce secteur.

Le rapport des densités montre que celle-ci est 1,3 fois plus élevée dans l'aire d'étude immédiate que dans l'aire d'étude commune. Ce rapport est valable pour la Mouette tridactyle et la Mouette pygmée mais ne s'applique pas à la Mouette mélanocéphale dont les densités sont plus importantes hors de l'aire d'étude immédiate.

Figure 226 : Gradient côte-large des autres mouettes pélagiques



Axes de vol et couloirs préférentiels

Les axes de vol enregistrés pour les mouettes pélagiques montrent clairement une composante côte-large qui reste toujours importante (35 à 68%). On note au printemps une seconde composante importante vers le nord-est (migration prénuptiale) et à l'automne vers le sud-ouest (migration postnuptiale). En période hivernale, les mouvements sont mieux répartis avec une composante nord-est qui reste importante à cause de remontées prénuptiales précoces.

On remarque que les oiseaux en vol sont répartis de façon assez homogène sur l'aire d'étude commune avec des densités plus importantes dans la bande des 5-10 km mais aussi de façon plus légère au niveau de l'aire d'étude immédiate. (15-25 km).

Figure 227 : Directions de vol enregistrées pour les mouettes pélagiques

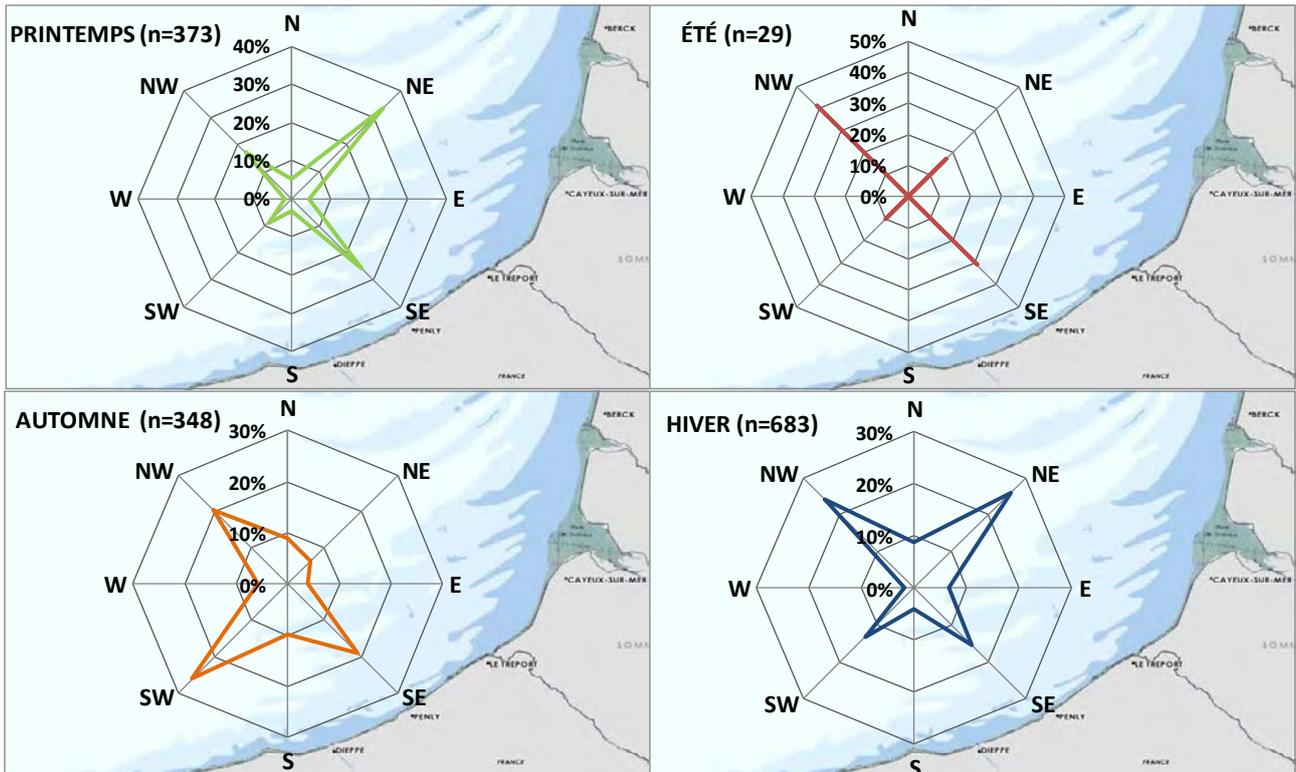
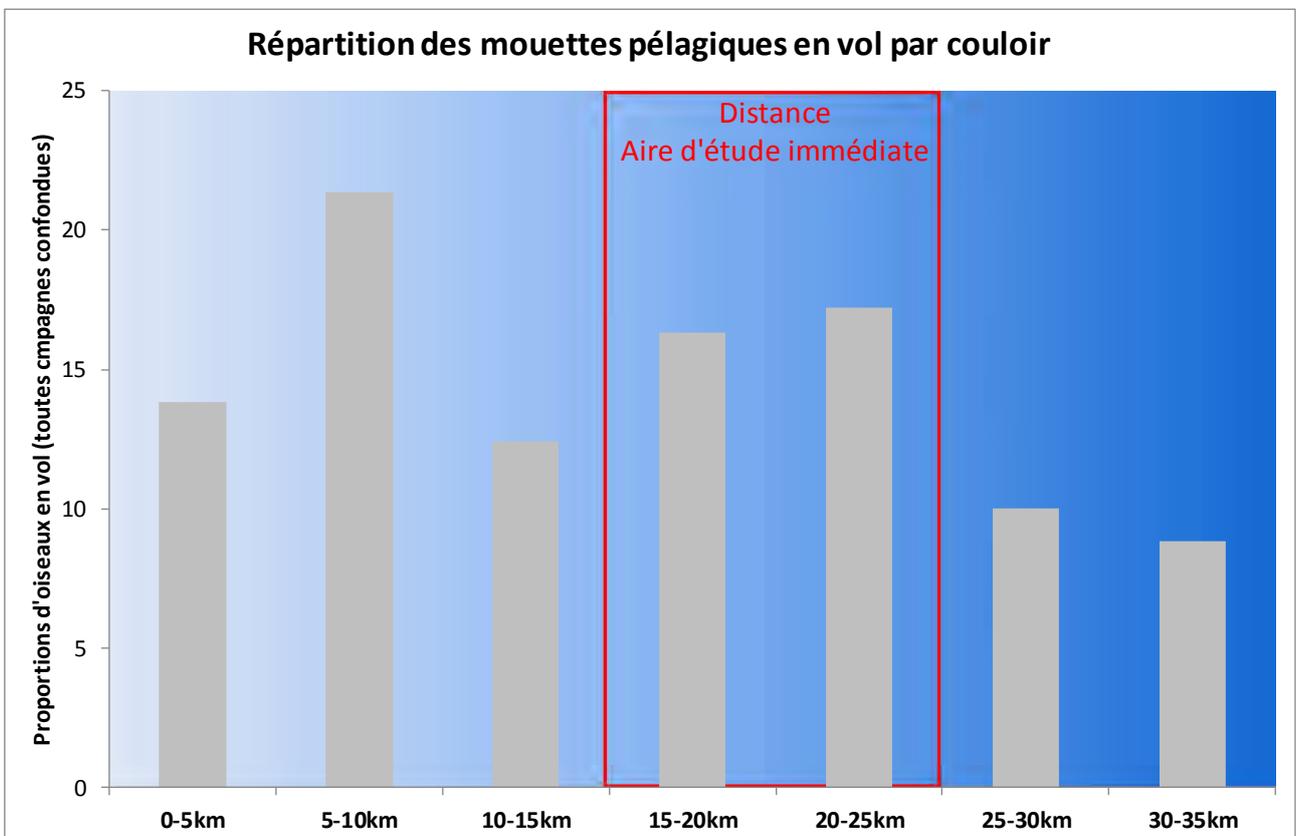


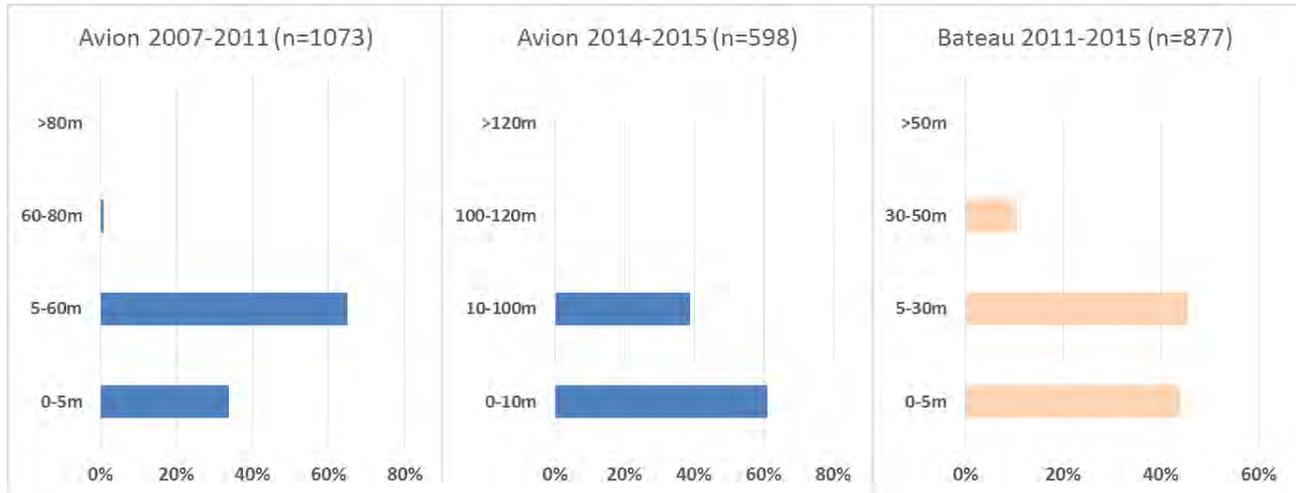
Figure 228 : Distance à la côte des observations en vol des mouettes pélagiques



## Hauteur de vol

Les observations réalisées en bateau sur l'aire d'étude immédiate montrent que 90% des hauteurs de vols sont inférieures à 30 m. Ces données sont cohérentes avec les données obtenues en avion. 10% des hauteurs de vols sont néanmoins signalées au-delà de 30 m (en bateau) et 1% au-delà de 60 m (en avion).

Figure 229 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les autres mouettes pélagiques



## Limites de l'inventaire

Les mouettes pélagiques sont des espèces facilement détectables et identifiables en avion et en bateau. Les limites de l'inventaire correspondent à l'effet attractif des bateaux de pêche sur la Mouette tridactyle (19% des effectifs liés aux bateaux de pêche) et la Mouette mélanocéphale (6%) même si celui-ci est relativement plus faible que pour les goélands ou le Fou de Bassan. Notons que ces espèces sont attirées également par la pêche de loisirs (petits bateaux de plaisance) et pas uniquement la pêche professionnelle. Néanmoins les concentrations restent toujours assez faibles.

### 9.2.5.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Mouette tridactyle

Le Tableau 118 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu de cette espèce a été évalué comme fort. L'importance des populations normandes les tendances locales expliquent notamment cet enjeu élevé. Cet enjeu est moins important en période inter-nuptiale où des contingents nordiques viennent s'ajouter aux oiseaux locaux.

Tableau 118 : Synthèse des impacts évalués pour la Mouette tridactyle

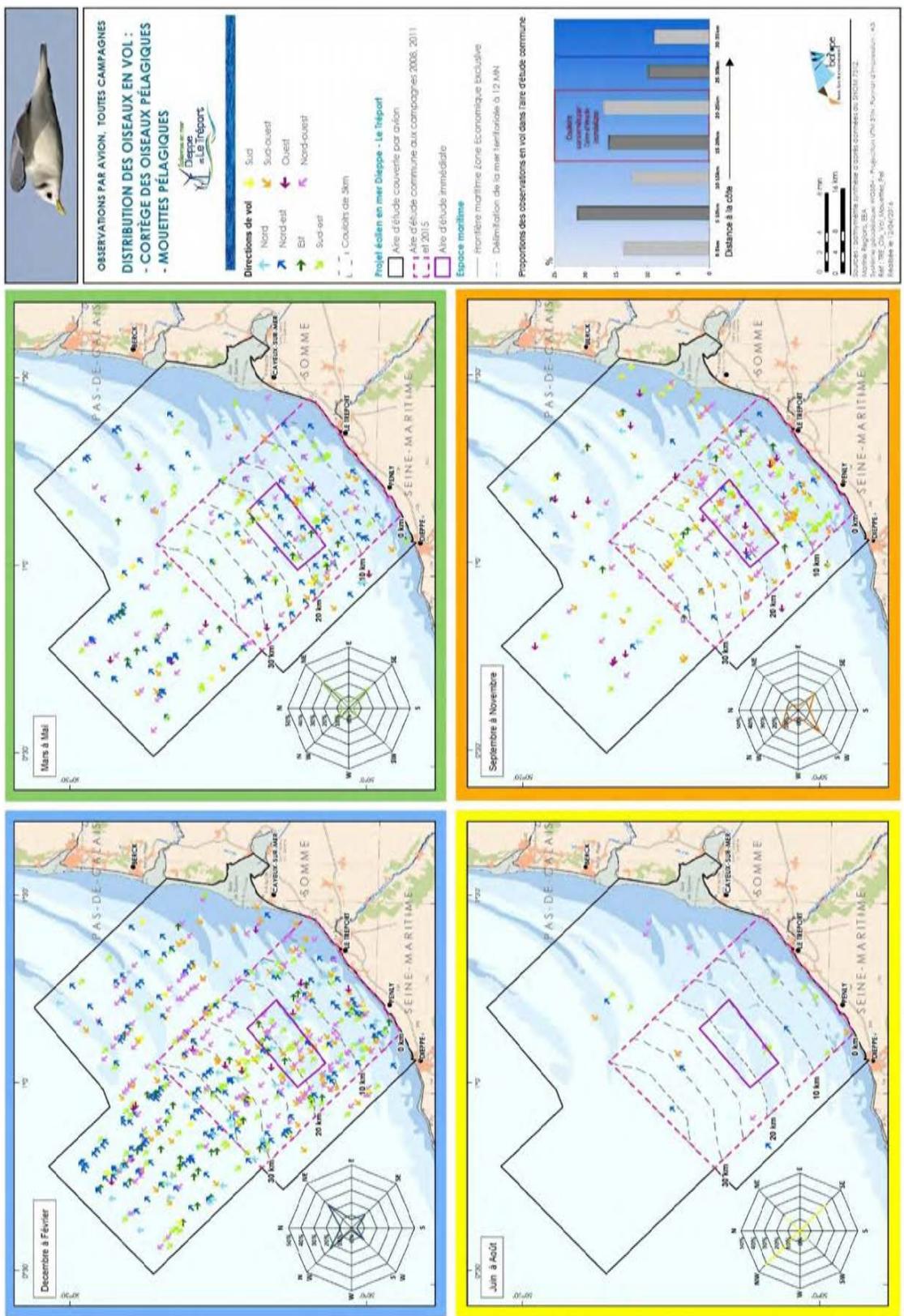
Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Faible	Moyen	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Collision (mortalité)	Fort	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	De 5 à 9 individus/an dont 70% en période hivernale
	Effet modification de trajectoire	Fort	Fort	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
	Perturbation lumineuse	Moyen	Moyen	MR7	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)

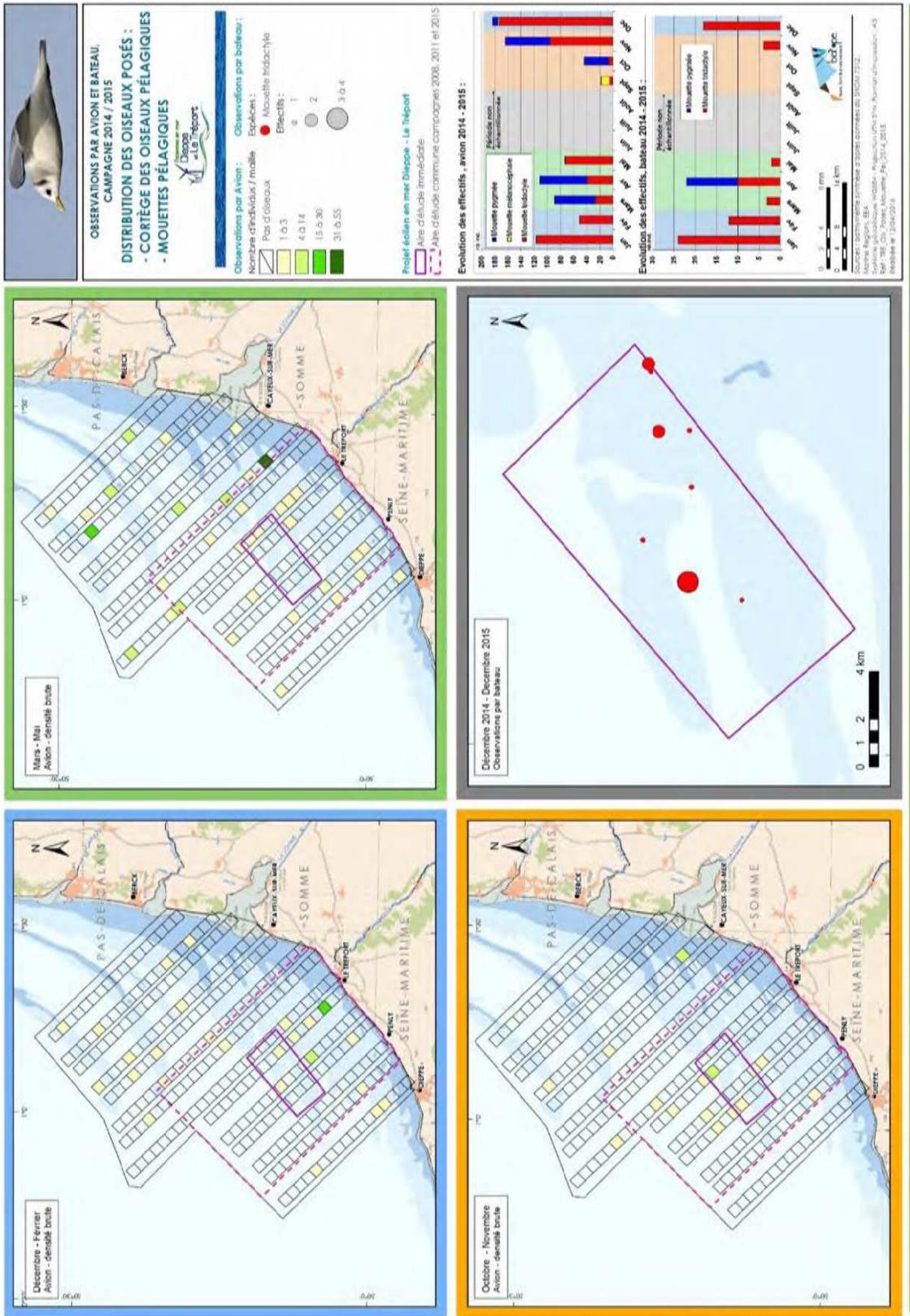
Les impacts sont considérés globalement comme moyen sur la Mouette tridactyle. L'espèce vole régulièrement à des hauteurs qui justifient un impact par collision et un impact par modification de trajectoires moyen. La rehausse de 15m des éoliennes a eu un effet notable sur la réduction de la mortalité qui peut être désormais considérée comme absorbable par les populations locales (de 5 à 9 individus /an) d'autant plus que la mortalité concerne en majorité les populations hivernantes (70% de la mortalité) numériquement plus importantes. Les dernières études télémétriques réalisées sur les colonies normandes viennent montrer que la zone d'implantation était assez peu exploitée par les oiseaux en période de reproduction, ce qui permet également de relativiser l'impact par perte d'habitat.

L'impact par modification de trajectoires est à relativiser sur les colonies nicheuses. En effet les deux colonies les plus proches se situent loin de la zone d'implantation du parc éolien (plus de 50 km) et il est peu probable que les oiseaux exploitent cette zone à plusieurs reprises par jour, comme l'ont d'ailleurs démontré les suivis télémétriques.

Carte 22 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques



Carte 23 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Mouettes pélagiques



## 9.2.6 Le Guillemot de Troil et le Pingouin torda

Le Guillemot de Troil et le Pingouin torda ont une écologie proche. Hors période de nidification, ces espèces sont souvent associées par les observateurs dans un groupe nommé « alcidés indéterminés » (intégrant parfois le Macareux moine, beaucoup plus rare et non concerné par ce dossier).

### 9.2.6.1 Statuts, description générale et écologie du Guillemot de Troil

#### 9.2.6.1.1 Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection

Tableau 119 : Statuts réglementaires du Guillemot de Troil en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 120 : Statuts de rareté / menace Guillemot de Troil en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Quasi-menacée (NT) LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	En Danger (EN)	/	Non applicable (NA)	Non évalué (NE)
<b>Migrateurs</b>		Non applicable (Na)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Données insuffisantes (DD)	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 230 : Guillemot de Troil



Source : Biotope/ Caloin Frédéric

#### BIOLOGIE ET ECOLOGIE

##### Habitats

Le Guillemot de Troil est un habitant des côtes rocheuses escarpées tout comme la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal et le Pingouin torda. Contrairement à ce dernier, le Guillemot de Troil est surtout présent dans des eaux dont la profondeur dépasse les 20 m. En dehors de la période de reproduction, l'espèce est strictement pélagique et elle se déplace en groupes lâches.

##### Migrations

Leur dispersion en mer après la période de reproduction est très complexe, et varie notamment en fonction de leur colonie d'origine, de leur âge et probablement de leur sexe. Les retours d'oiseaux bagués semblent suggérer que ce sont surtout les oiseaux des colonies anglaises et écossaises qui hivernent en Manche-Est (Caloin, 2014).

##### Alimentation

L'alimentation du Guillemot de Troil est quasi essentiellement constituée de poissons (Lançons *Ammodytes sp.*, Sprats *Sprattus sprattus*, Harengs *Clupea harengus*). S'il n'est guère doué pour la marche et le vol, le guillemot est en revanche un excellent plongeur, utilisant ses ailes pour se déplacer sous l'eau et ses pattes comme gouvernail. S'il est capable de descendre au-delà de 100 mètres, les zones de pêche les plus fréquentées sont situées sur des fonds de quelques dizaines de mètres.

9.2.6.1.2 Distribution, effectifs et état des populations nicheuses de Guillemot de Troil

Tableau 121 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Guillemot de Troil

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	Environ 4 500 000 couples	1 200 000 à 1 500 000 couples	Environ 303-336 couples	0
<b>Tendance des populations</b>	=	▼	▲	/

Sources :

[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22694841\\_uria\\_aalge.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22694841_uria_aalge.pdf) (consulté le 15/12/2016)

[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/supplementarypdfs/22694841\\_uria\\_aalge.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/supplementarypdfs/22694841_uria_aalge.pdf) (consulté le 15/12/2016)

G. Quaintenne in *Ornithos*, N°23-2 (Mars-Avril 2016). Oiseaux nicheurs rares et menacés de France en 2014.

A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Espèce polytypique comprenant 5 sous-espèces, le Guillemot de Troil niche de façon discontinue dans l'hémisphère Nord entre 40° et 80° de latitude Nord (Pacifique Nord et Atlantique Nord). En Europe, les principales colonies se situent sur les côtes anglaises, écossaises ainsi qu'en Scandinavie et en Islande.

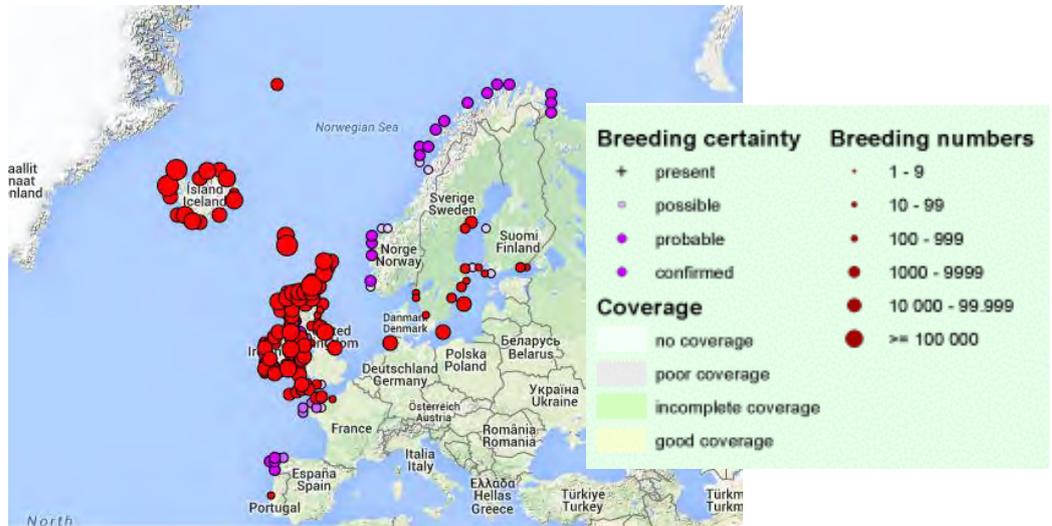
Figure 231 : Carte de distribution mondiale du Guillemot de Troil



Source : [www.hbw.com](http://www.hbw.com)

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période de nidification, vert : présent toute l'année)

Figure 232 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Guillemot de Troil



Source: European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eoa>)

### A L'ECHELLE FRANCAISE

#### En période de reproduction

Les effectifs nicheurs du Guillemot de Troil en France, qui se situe en limite d'aire de répartition en Europe, sont évalués à 303-336 couples en 2014 (Quantienne, 2016). Sa dynamique est considérée comme fluctuante sur la période 1977-2012, et en augmentation modérée sur la période 2000-2012. Plus précisément et durant la dernière décennie, seules les colonies des Côtes-d'Armor affichent une dynamique positive. L'espèce a disparu d'Ille-et-Vilaine et le déclin se poursuit dans le Finistère.

Rare en France, le Guillemot de Troil niche exclusivement en Bretagne. 4 localités hébergent des colonies : le cap Fréhel et l'archipel des Sept-Îles dans les Côtes-d'Armor, le Cap Sizun et les roches de Camaret dans le Finistère.

Le cap Fréhel comprend la plus grosse colonie française avec 262 à 282 couples dénombrés soit 84 % de la population totale française en 2013 (Cadiou et al., 2014). Ailleurs, on note une lente érosion démographique tant au cap Sizun qu'aux roches de Camaret et dans l'archipel des Sept-Îles.

### 9.2.6.2 Statuts, description générale et écologie du Pingouin torda

#### 9.2.6.2.1 Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection du Pingouin torda

Tableau 122 : Statuts réglementaires du Guillemot de Troil en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	/	Annexe III	/

Tableau 123 : Statuts de rareté / menace Guillemot de Troil en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Quasi- menacée (NT) LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	En danger critique (CR)	/	NA	/
<b>Migrateurs</b>		Non applicable (Na)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Données insuffisantes (DD)	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 233 : Pingouin torda



Source : Biotope/ Caloin Frédéric

#### BIOLOGIE ET ECOLOGIE

##### Habitats

Le Pingouin torda niche sur des corniches en falaise ou dans des cavités sous bloc, souvent avec des Guillemots de Troil. Les sites sont en général moins exposés que ceux des Guillemots et les couples plus souvent isolés. En hiver, il affectionne particulièrement les baies et les embouchures de fleuves ou des eaux n'excédant pas 20 m de profondeur.

##### Migrations

Tout comme le Guillemot de Troil, leur dispersion en mer après la période de reproduction est très complexe, et varie notamment en fonction de leur colonie d'origine, de leur âge et probablement de leur sexe. Le passage migratoire observé dans le détroit du Pas de Calais est moins étendu dans le temps mais souvent plus intense que pour le Guillemot de Troil. Les retours d'oiseaux bagués semblent également suggérer que ce sont surtout les oiseaux des colonies anglaises et écossaises qui hivernent en Manche-Est (Caloin, 2014).

##### Alimentation

La taille recherchée est plus petite que celle des proies pêchées par le Guillemot de Troil. Les jeunes Capelans (*Mallotus villosus*), Harengs (*Clupea harengus*), Sprats (*Sprattus sprattus*) et Lançons (*Ammodytes sp.*) sont les espèces à haute valeur énergétique le plus souvent citées dans la littérature. Les crustacés, les vers annélides, les œufs de poissons font aussi partie du régime alimentaire des adultes, surtout en hiver.

9.2.6.2.2 Distribution, effectifs et état des populations nicheuses du Pingouin torda

Tableau 124 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Pingouin torda

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	Environ 700 000 couples	490 000 à 500 000 individus matures	Environ 61-69 couples	0
<b>Tendance des populations</b>	=	▼	▲	/

Sources :

<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/razorbill-alca-torda/text> (consulté le 15/12/2016)

G. Quaintenne in Ornithos, N°23-2 (Mars-Avril 2016). Oiseaux nicheurs rares et menacés de France en 2014.

A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Pingouin torda se répartit dans l'Atlantique Nord. *A. t. torda* est la plus nordique des deux sous-espèces et occupe les côtes de Scandinavie, de Russie, du Groenland et la côte Ouest Atlantique en descendant jusque dans le Maine (USA).

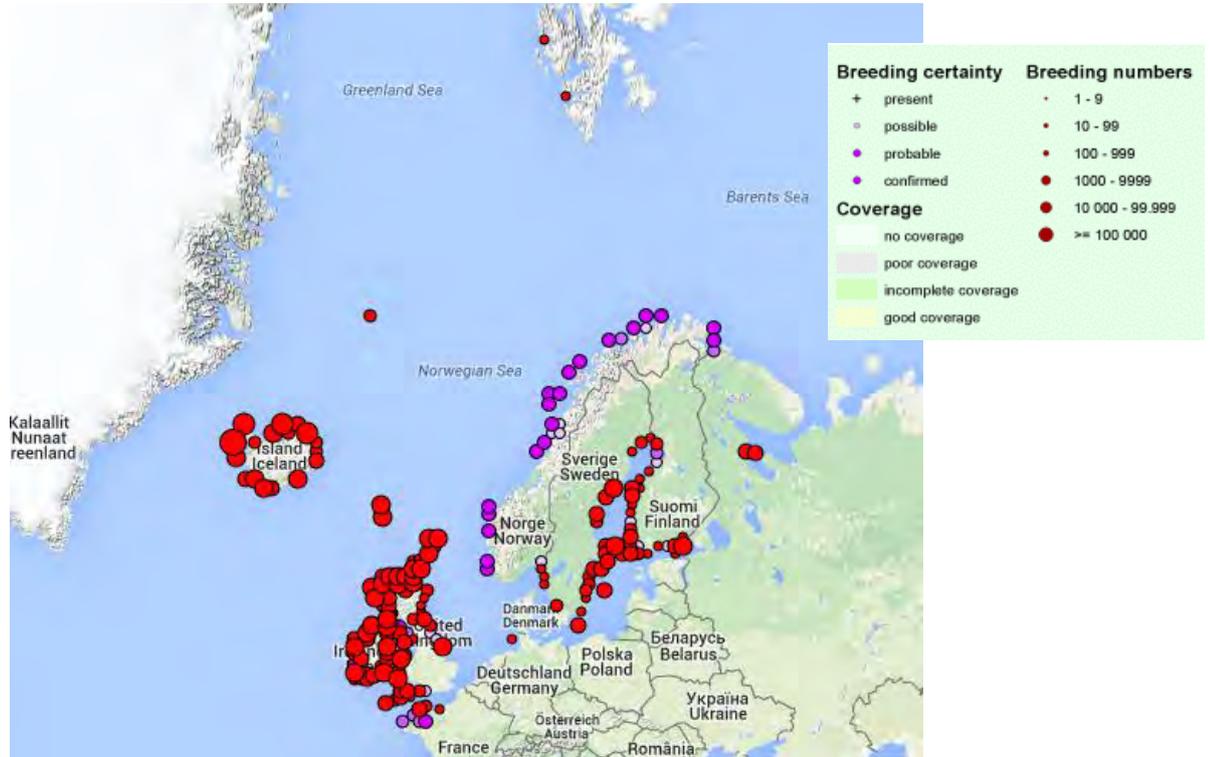
Figure 234 : Carte de distribution mondiale du Pingouin torda



Source : [www.hbw.com](http://www.hbw.com)

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période de nidification, vert : présent toute l'année)

Figure 235 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Pingouin torda



Source : European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/ea>)

#### A L'ECHELLE FRANÇAISE

Les effectifs nicheurs du Pingouin torda en France, qui constitue la limite méridionale de son aire de répartition européenne, sont évalués à 61-69 couples en 2014 (49-53 couples en 2013). Sa dynamique est considérée comme en fort déclin sur la période 1980-1998, et en augmentation modérée sur la période 1999-2012. Après une période de déclin constant depuis les années 1960, une phase d'augmentation a été enregistrée sur la période récente qui semble s'accélérer (doublement de la population en 6 ans). Dans ce contexte, une forte augmentation est notée sur chacun des sites dont le Cap Fréhel où les fortes prospections permettent de s'attendre à une augmentation en 2016.

Rare et menacé en France, le Pingouin torda y niche exclusivement en Bretagne. Seules 3 localités hébergent des colonies : le cap Fréhel et les Sept-Îles dans les Côtes-d'Armor, et l'île de Cézembre en Ile-et-Vilaine. Les colonies les plus proches de la zone de projet sont situées dans les îles anglo-normandes, et ne sont guère importantes avec 65 couples nicheurs en 2000.

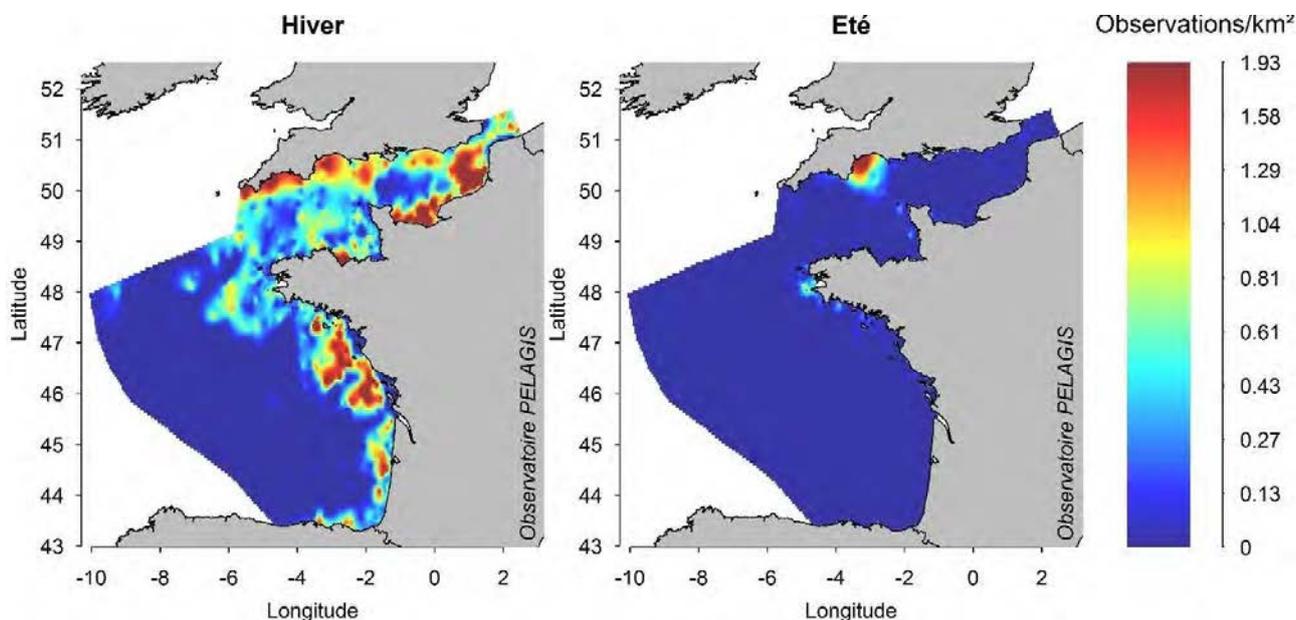
En France, le Pingouin torda présente un haut risque d'extinction du fait de sa population marginale, réduite à une soixantaine de couples, et tributaire de l'immigration d'oiseaux d'outre-Manche.

### 9.2.6.3 Eléments génériques concernant les alcidés

A l'échelle des sous-régions marines Mers Celtiques, Manche Mer du Nord, les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

En Manche-est des campagnes supplémentaires durant l'hiver 2014 ont permis de compléter les informations disponibles dans ce secteur et d'établir des modélisations plus fines.

Figure 236 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales d'alcidés (Guillemot de Troil + Pingouin torda)



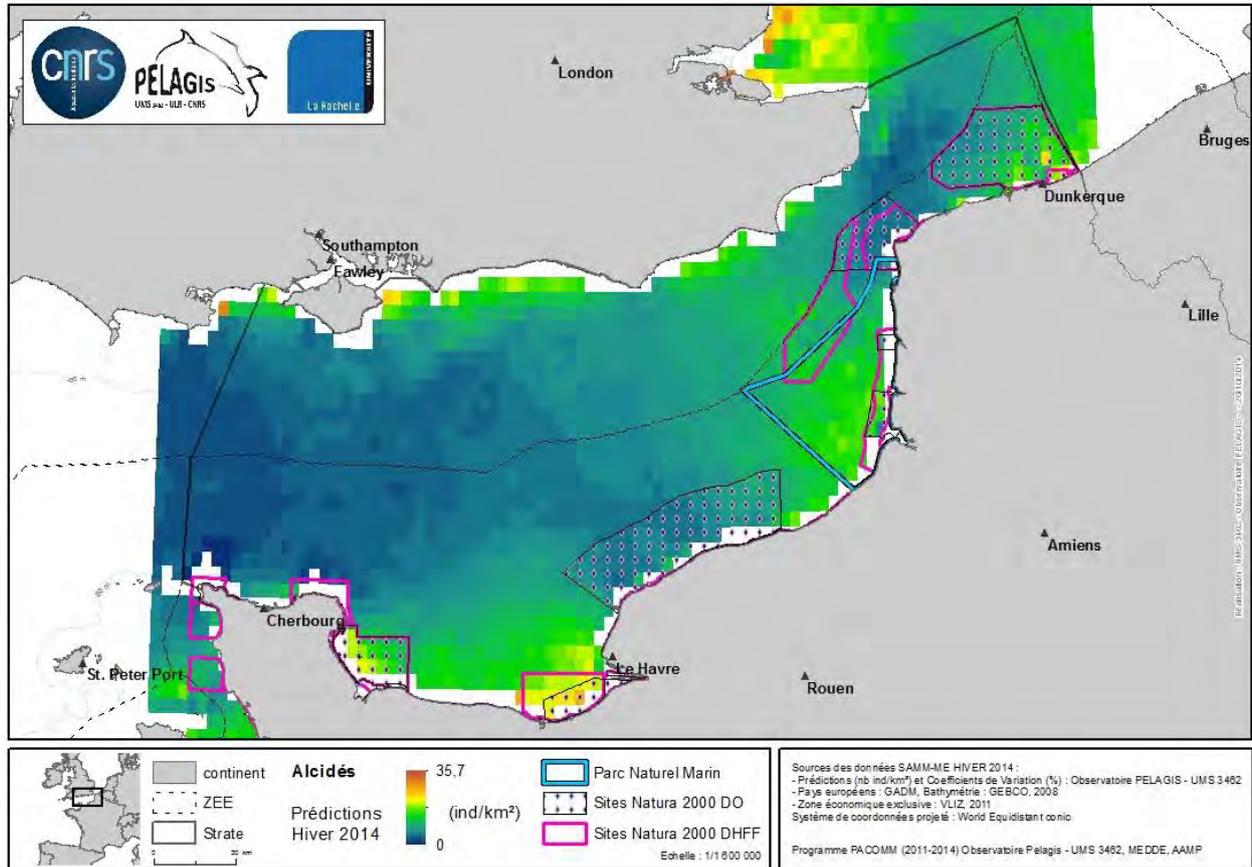
en hiver (gauche) et en été (droite) (Source : PELAGIS, 2014)

Les alcidés sont très abondants en hiver sur tout le plateau continental de la Manche avec de fortes zones de concentration dans la ZEE française à l'est du Cotentin et le long des côtes anglaises de l'île de Wight à l'extrême ouest des Cornouailles.

Dans le golfe de Gascogne, ils se concentrent principalement entre le golfe du Morbihan et l'estuaire de la Gironde, et secondairement au large d'Arcachon et au nord du pays Basque espagnol. En été, les alcidés sont quasiment absents de la région à l'exception de la baie de Lyme en Angleterre (Devon) et de l'Iroise. La strate côtière et la strate néritique présentent les plus fortes densités en hiver très significativement supérieures à celles de l'été. Les alcidés sont quasiment absents de la strate océanique et du talus à l'exception de sa partie située au large du Pays Basque en hiver.

A L'ECHELLE REGIONALE

Figure 237 : Carte d'habitats préférentiels des alcidés pour l'hiver 2014 (densités en nombre d'individus par km<sup>2</sup>), à partir des modèles développés pour la campagne SAMM 1.



Source : PELAGIS, 2015

En Manche-est, les densités les plus importantes sont obtenues au niveau du Parc Naturel Marin des estuaires et de la Mer d'Opale, ainsi que dans la baie de Seine. Sur les côtes anglaises, des concentrations importantes sont notées mais restreintes aux premiers kilomètres depuis la côte alors que côté français, ses concentrations s'étalent jusqu'à une quinzaine de kilomètre au large probablement en raison de la bathymétrie plus favorable (présence de hauts fonds).

9.2.6.4 Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des alcidés (état des lieux)

Carte 24 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Alcidés

Carte 25 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Alcidés

Deux espèces principales composent ce groupe : le Guillemot de Troil et le Pingouin torda. Les colonies les plus proches de ces deux espèces se trouvent en Bretagne et sur les îles anglo-normandes, mais la majorité des populations européennes nichent sur les côtes rocheuses des îles britanniques et écossaises ainsi qu'en Scandinavie. Ces deux espèces sont piscivores et passent la majorité de leur temps à la surface de l'eau et en plongée.

Parmi les alcidés déterminés en avion, le Guillemot de Troil concerne 81% des données et le Pingouin torda, 19%. Sur l'aire d'étude immédiate (en bateau) les proportions restent très proches (83% et 17%). Le Macareux moine et le Guillemot à miroir sont anecdotiques avec 2 observations pour le premier et 3 pour le second, toutes réalisées en avion hors de l'aire d'étude immédiate.

Figure 238 : Guillemot de Troil



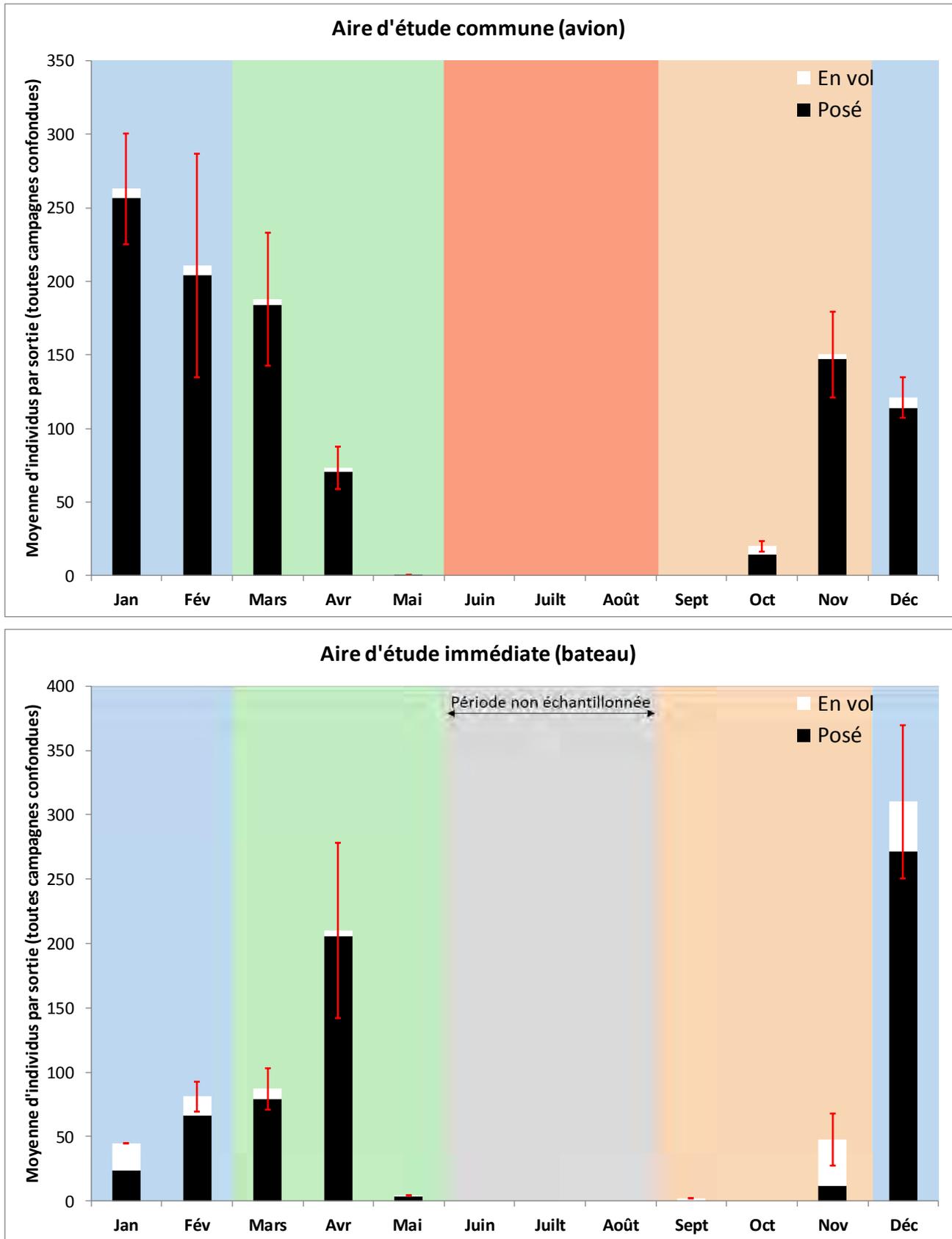
Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2015

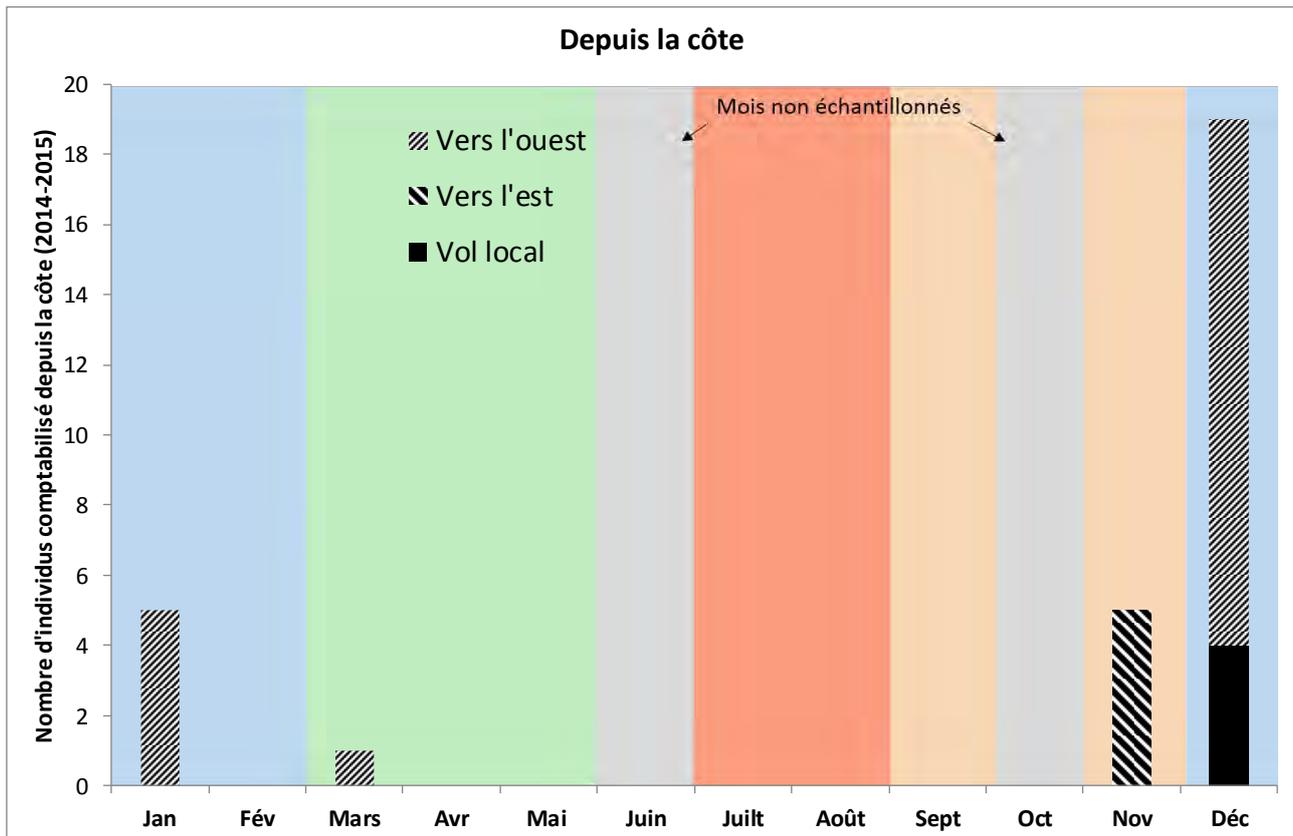
#### Phénologie

La phénologie semble identique pour les deux espèces avec néanmoins une arrivée automnale un peu plus précoce pour le Pingouin torda (septembre-octobre) et un départ également un peu plus précoce (maximum des départs en mars-avril).

Les premières arrivées importantes d'alcidés sont notées en novembre mais sont souvent condensées à la côte (ce qui explique que ce pic est peu visible sur l'aire d'étude immédiate), Des mouvements d'arrivées sont ensuite encore enregistrés en décembre et janvier où les effectifs en stationnement sont souvent les plus importants. En mars-avril, les effectifs restent importants et sont moins cantonnés à la côte (et plus importants au niveau de l'aire d'étude immédiate). Au cours de l'hiver, des mouvements de fuite suite à des tempêtes peuvent expliquer la forte variabilité.

Figure 239 : Phénologie des alcidés (observations en avion, bateau et depuis la côte)





Au maximum, sur une sortie 730 alcidés ont été comptabilisés depuis l'avion sur l'aire d'étude commune. En bateau et donc sur l'aire d'étude immédiate, le chiffre maximal est de 447 alcidés.

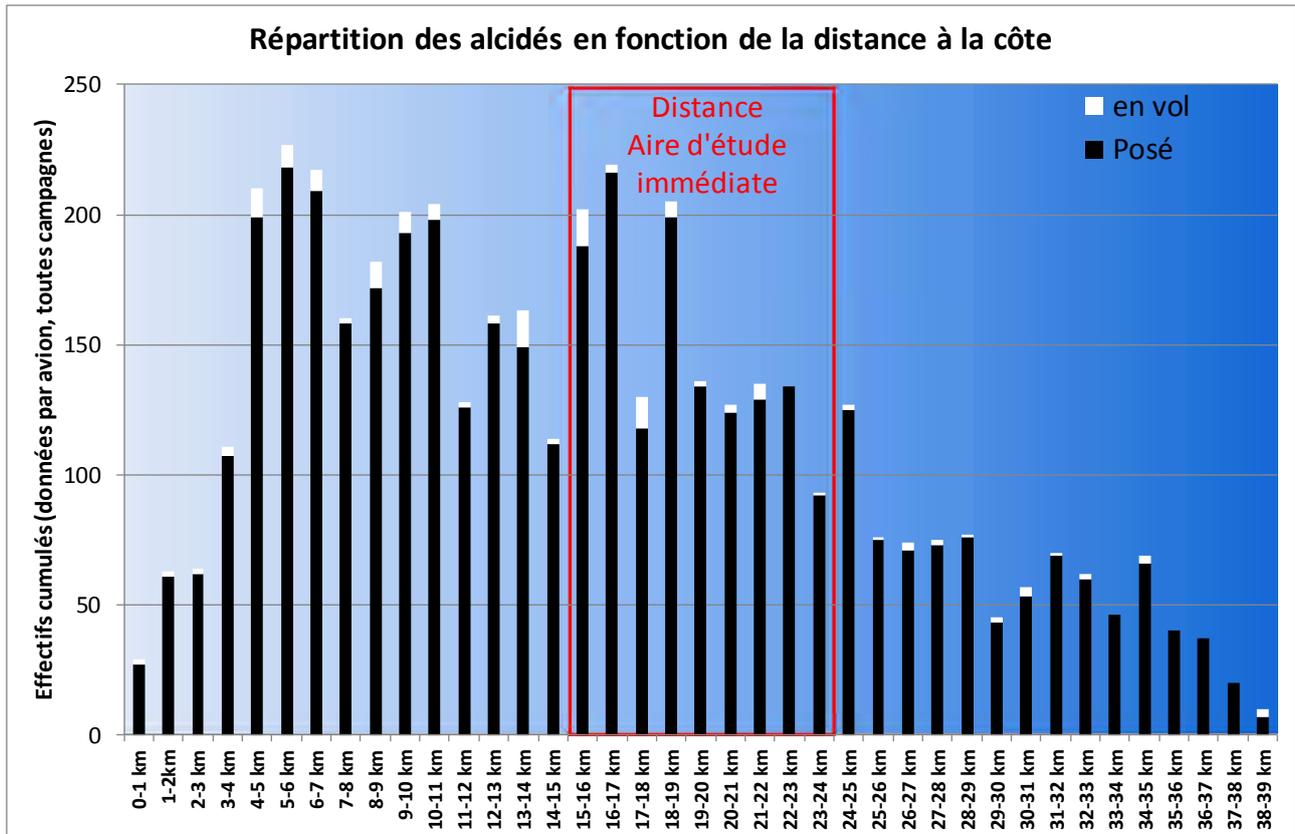
#### La répartition

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Pingouin torda</b>	73%	91	93%	108	6%	652	417	1,6
<b>Guillemot de Troil</b>		346	87%	281	1%			

Le graphique montre un gradient côte-large assez net. Les 4 premiers kilomètres sont souvent évités (trop de vagues, eaux troubles) ce qui est confirmé par les faibles comptages réalisés à la côte. Les densités restent ensuite élevées jusqu'au 20 km avant de baisser graduellement en s'éloignant vers le large. L'espèce reste néanmoins présente dans toute l'aire d'étude commune.

Les calculs de densités montrent que les densités sont 1,6 fois plus élevées dans l'aire d'étude immédiate que dans l'ensemble de l'aire d'étude commune. Les densités dans l'aire d'étude immédiate sont surtout élevées au printemps où les oiseaux semblent stationner davantage au large.

Figure 240 : Gradient côte-large des alcidés



#### Axes de vol et couloirs préférentiels

Peu de trajectoires ont pu être collectées concernant les alcidés (n=304) dont plus de la moitié en période hivernale. En effet, comme signalé précédemment, les mouvements hivernaux peuvent être importants pour l'espèce plutôt vers le sud-ouest en début d'hiver et vers le nord-est en fin d'hiver mais très dépendants des coups de vents. Les mouvements pré-nuptiaux sont orientés majoritairement vers le nord-est, avec des mouvements locaux encore bien marqués. Les mouvements automnaux sont majoritairement orientés vers le sud-ouest.

La majorité des mouvements d'alcidés (66%) ont été enregistrés entre 5 et 20 km c'est-à-dire dans la zone où les stationnements sont les plus importants.

Figure 241 : Directions de vol enregistrées pour les alcidés

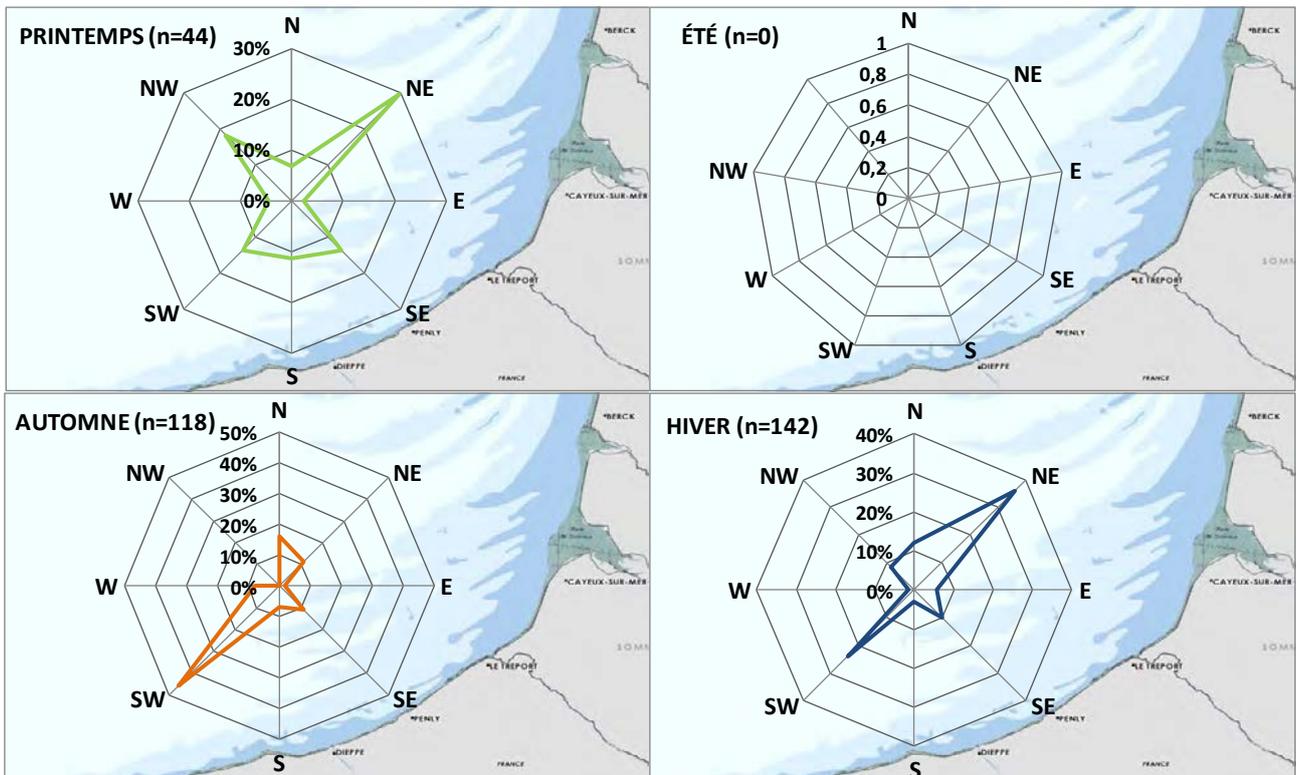
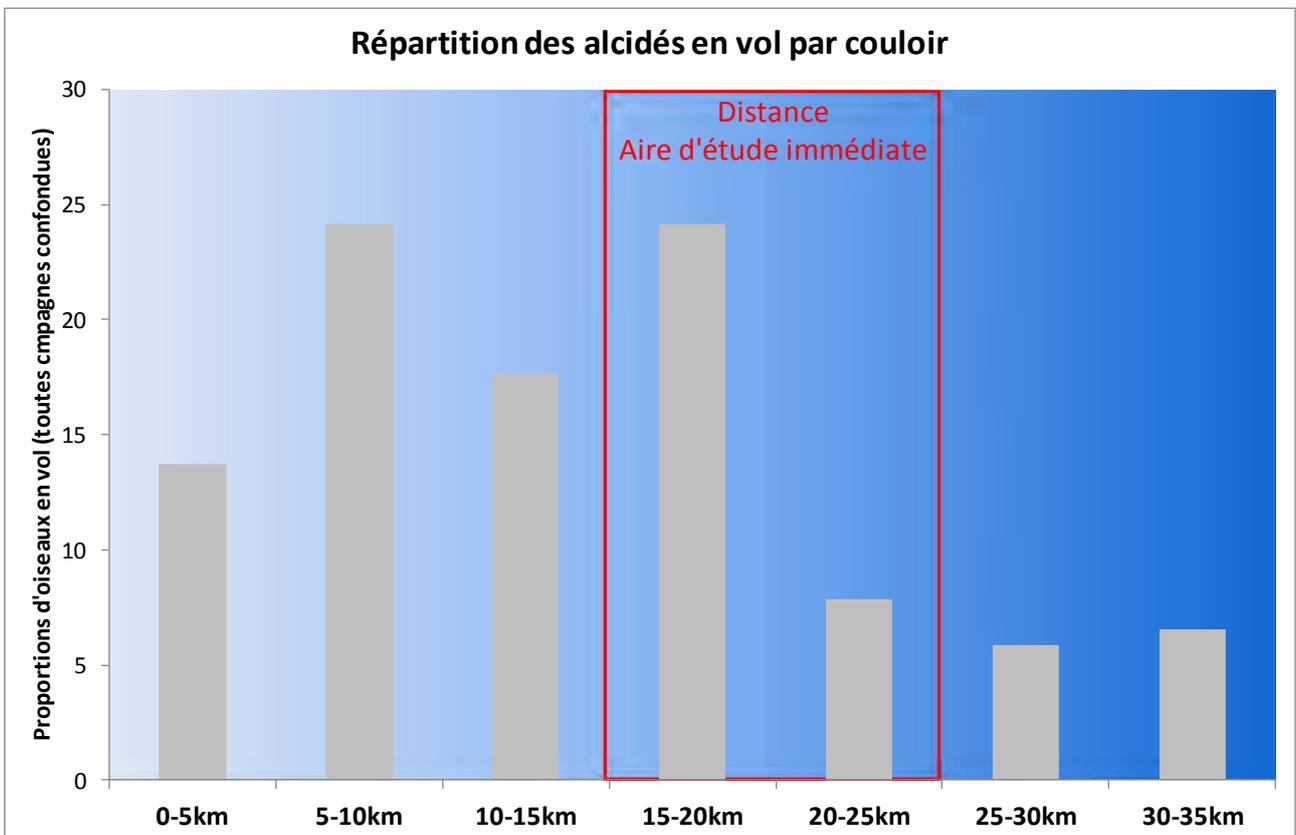


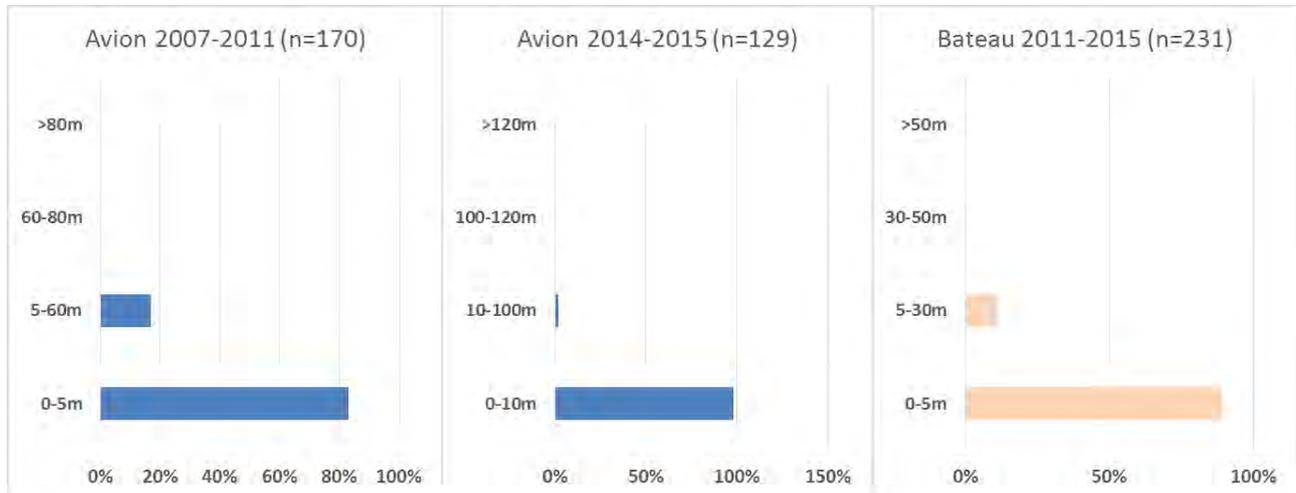
Figure 242 : Distance à la côte des observations des alcidés en vol



### Hauteur de vol

100% des hauteurs collectées en bateau sont inférieures à 30 m. En avion, seuls 2% des hauteurs collectées sont supérieures à 10 m (17% au-delà de 5 m).

Figure 243 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les alcidés



### Limites de l'inventaire

Pour ce groupe, les limites concernent surtout la détectabilité de l'espèce qui peut s'avérer particulièrement difficile lorsque la mer est formée (que ce soit en bateau ou en avion). Néanmoins lors des deux dernières campagnes, les conditions météorologiques recherchées favorables (mer belle à peu agitée), notamment pour permettre une synchronisation avec le bateau, ont fournis des conditions propices au recensement de ce groupe. Notons également concernant la détectabilité qu'au passage de l'avion, un certain nombre d'individus plongent.

### 9.2.6.5 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Guillemot de Troil et Pingouin torda

Le Tableau 125 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu de ces deux espèces a été évalué comme faible. En effet, les populations européennes présentes dans l'aire d'étude en période interannuelle sont largement réparties en Manche/mer du Nord et ne sont pas considérées comme menacées.

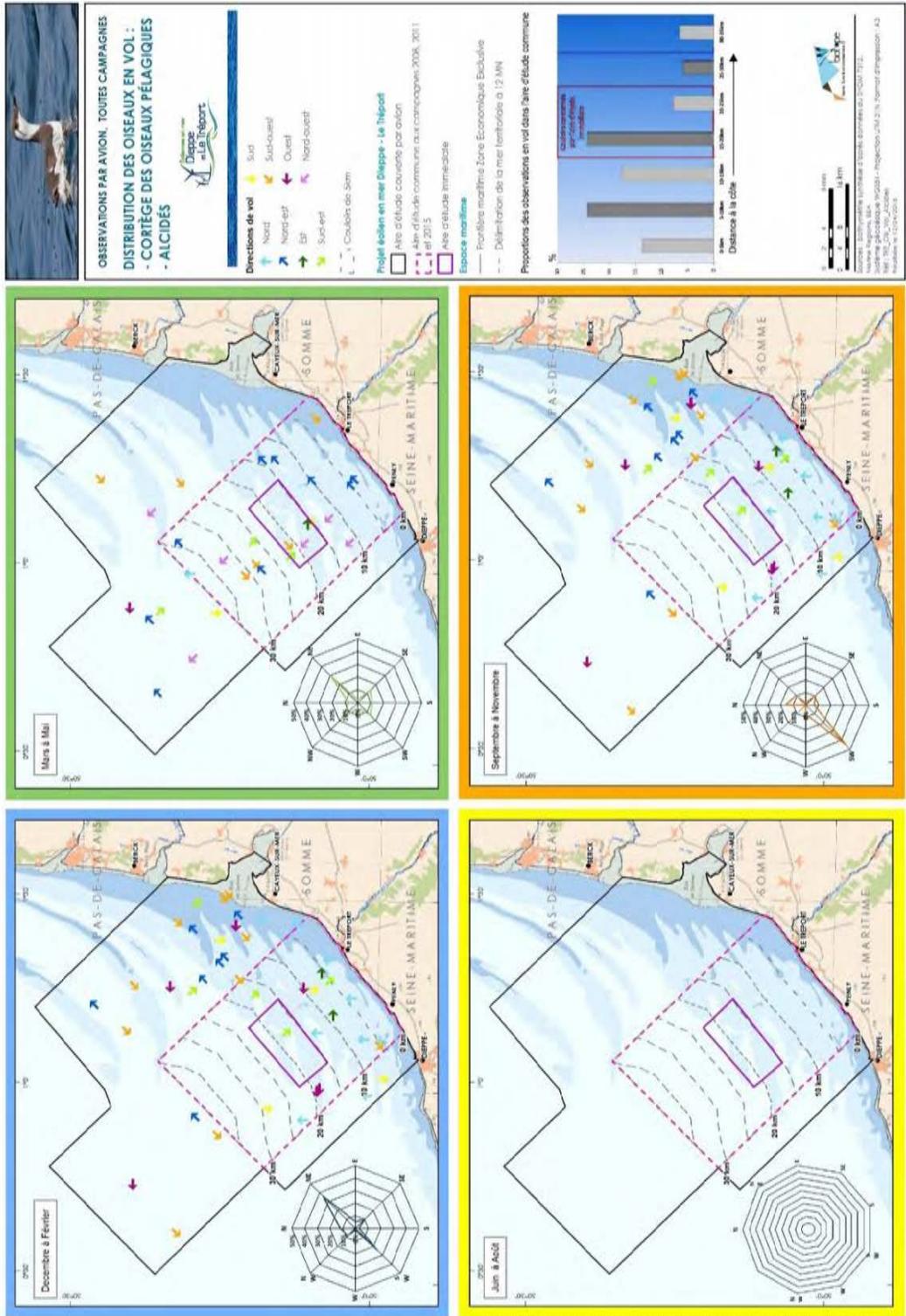
Tableau 125 : Synthèse des impacts évalués pour le Guillemot de Troil et le Pingouin torda

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Forte	Fort	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Forte	Fort	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à plus d'un millier d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Collision (mortalité)	-	-	-	-	Non concerné (les modélisations réalisées donnent des mortalités de 0 à 2 individus par an mais données non significatives)
	Effet modification de trajectoire	Moyen	Moyen	MR1 / MR4 / MR19	Faible	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perturbation lumineuse	-	-	-	-	Non concerné

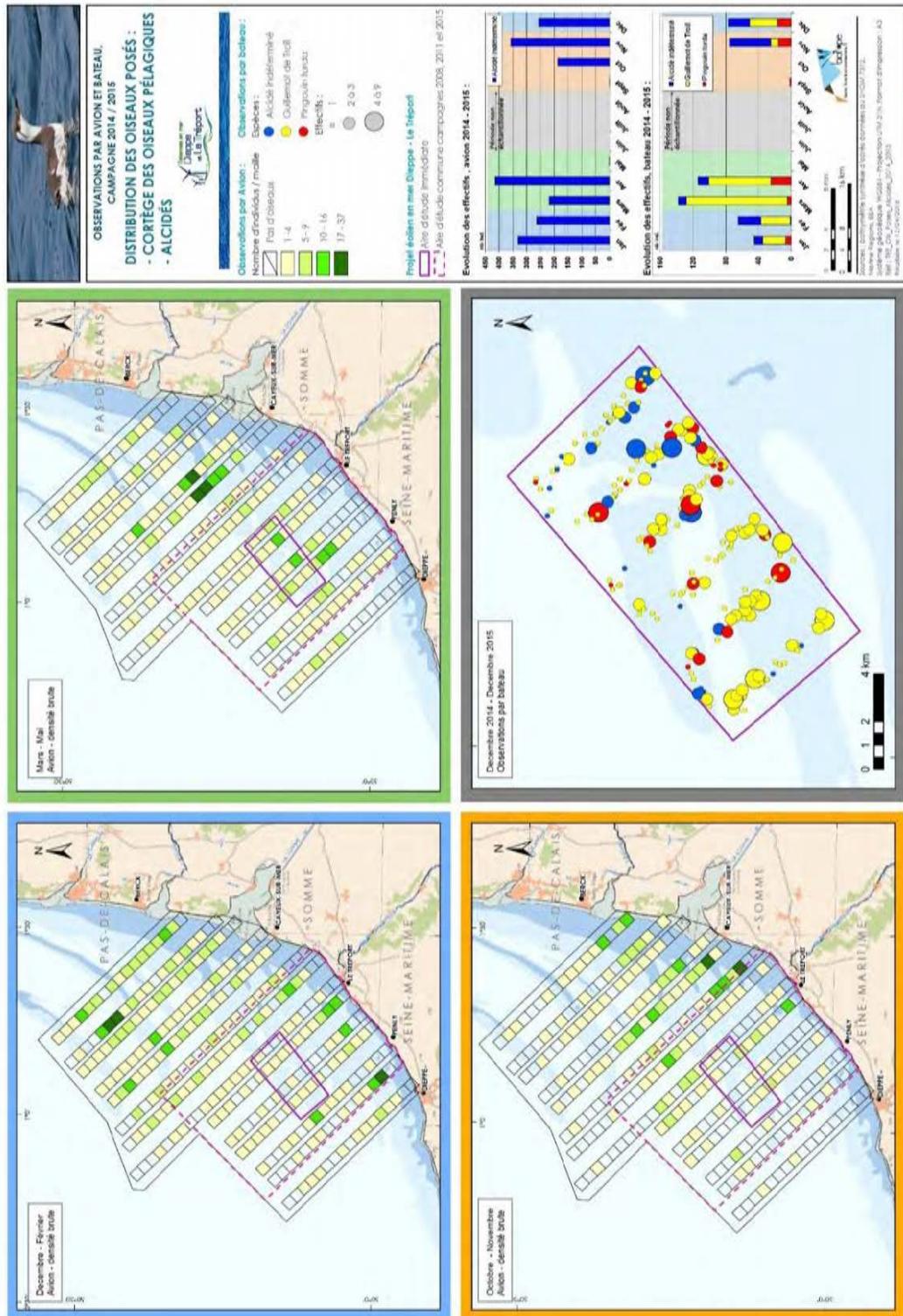
Les alcidés ne sont pas concernés par les risques de collision et par l'attraction lumineuse. Le groupe est modérément sensible à la modification de trajectoires (compromis entre la faible hauteur de vol et une aversion tout de même notée sur certains parcs existants). Le principal impact concernant ce groupe est la perte d'habitat considérée comme moyen. En effet, l'espèce est assez sensible aux dérangements et a montré sur certains suivis de parcs, une aversion (contredite sur d'autres parcs) au moins durant la phase de construction. Les densités peuvent être importantes au printemps dans la partie nord-est du parc augmentant les proportions d'oiseaux impactés par la perte d'habitat. C'est principalement le Guillemot de Troil et le Pingouin torda qui sont concernés. Les autres espèces d'alcidés sont plus occasionnelles.

Des modélisations de collisions ont tout de même été réalisées et prévoient une mortalité annuelle non significative de l'ordre de 0 à 2 individus par an. Ces résultats sont cohérents au regard des données en vol collectées in situ et des hauteurs à risques pour ces espèces.

Carte 24 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux pélagiques – Alcides



Carte 25 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux pélagiques – Alcidés



## 9.2.7 Les plongeurs

L'identification spécifique des plongeurs peut s'avérer parfois délicates à réaliser en avion en période hivernale ou en bateau pour des individus lointains ou observés en vol. Ces oiseaux sont donc souvent regroupés dans le groupe des plongeurs indéterminés.

### 9.2.7.1 Statuts, description générale et écologie du Plongeur catmarin

#### 9.2.7.1.1 Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection

Tableau 126 : Statuts réglementaires du Plongeur catmarin en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	Annexe I	Annexe II	Annexe II

Tableau 127 : Statuts de rareté / menace du Plongeur catmarin en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC) LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	/	/	/	/
<b>Migrateurs</b>		Données insuffisantes (DD)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Non applicable (Na)	/	/	/

#### Sources :

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).

Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)

CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d'oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautnormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 244 : Plongeon catmarin



Source :Biotope/ Caloin Frédéric

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

En hiver c'est une espèce principalement marine, dont la distribution s'étend du Cap Nord à la Méditerranée et à la mer Noire. Les principales concentrations connues se situent néanmoins en mer Baltique, en mer du Nord et autour des îles britanniques. Dans le nord du Golfe de Gascogne, les résultats des investigations en mer montrent que les plongeurs fréquentent essentiellement des fonds inférieurs à 20 mètres

### Migrations

Le Plongeon catmarin visite la France en période internuptiale. Il peut alors être observé assez largement le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique, en migration ou en stationnement. Les concentrations sont néanmoins peu nombreuses et impliquent généralement quelques dizaines d'individus. Elles sont situées le long du littoral du Pas-de-Calais et de la Somme, au large de l'estuaire de la Seine (Eure et Seine-Maritime), dans le Calvados, dans les baies des Côtes d'Armor et du Finistère, le long du littoral du Morbihan et de ses îles, en Loire-Atlantique et sur le littoral de la Vendée. Le suivis des sites de migration montrent que les mouvements de plongeurs catmarins sont tardifs (à partir du mois de novembre avec un pic en décembre) et souvent massifs (plusieurs centaines d'oiseaux par séance de suivi). Des mouvements ont parfois lieu au cours de l'hiver sans raison particulière, ce qui prouve que les groupes sont très mobiles au contraire des autres espèces de plongeurs (Caloin, 2014). Les reprises d'oiseaux bagués indiquent que les hivernants proviennent d'une vaste aire géographique couvrant le Groenland, l'Islande, l'Ecosse et la Suède

### Alimentation

Le régime alimentaire n'a pas été étudié en France. Les études menées dans d'autres zones de l'aire d'hivernage en milieu marin montrent que ce plongeur consomme de nombreuses espèces de poissons capturées lors de poursuites, en plongée à partir de la surface. Il s'agit surtout de morue (*Gadus morhua*), hareng (*Clupea harengus*), sprat (*Sprattus sprattus*), gobies (*Gobiidés*), lançons (*Ammodytes sp.*), poissons plats.

### 9.2.7.1.2 Distribution, effectifs et état des populations nicheuses de Plongeon catmarin

Tableau 128 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Plongeon catmarin

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	Environ 500 000 à 1 500 000 couples	42 000 à 93 000 couples	0	0
<b>Tendance des populations</b>	=	=	/	/

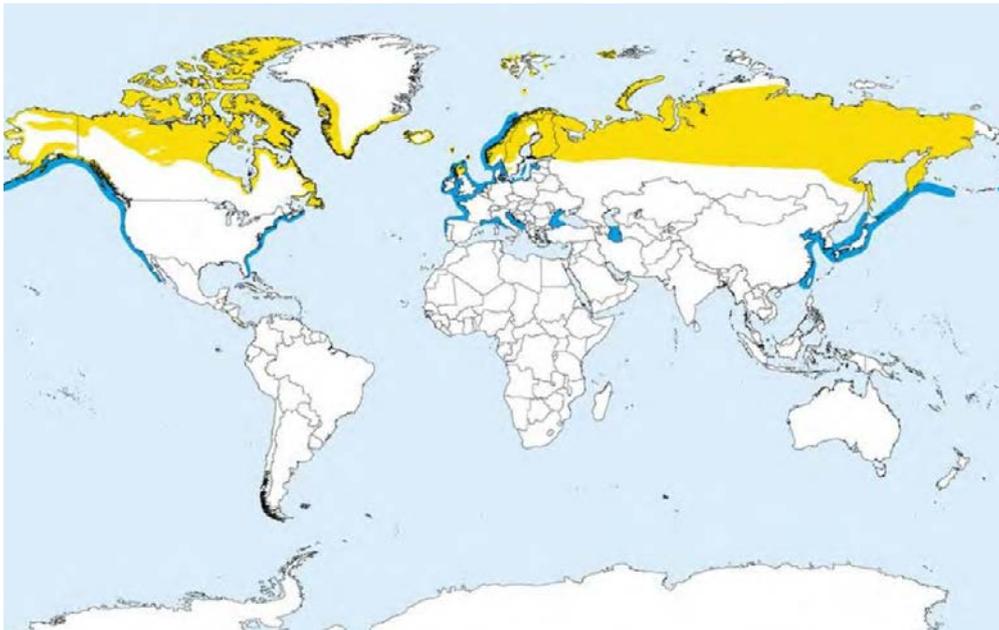
Sources :

[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22697829\\_gavia\\_stellata.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22697829_gavia_stellata.pdf) (consulté le 15/12/2016)

#### A L'ÉCHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Plongeon catmarin est une espèce holarctique. Son aire de nidification comprend le Groenland et en Europe, l'Islande et le nord des îles britanniques, puis s'étend à l'est, de la Scandinavie au nord de la Russie.

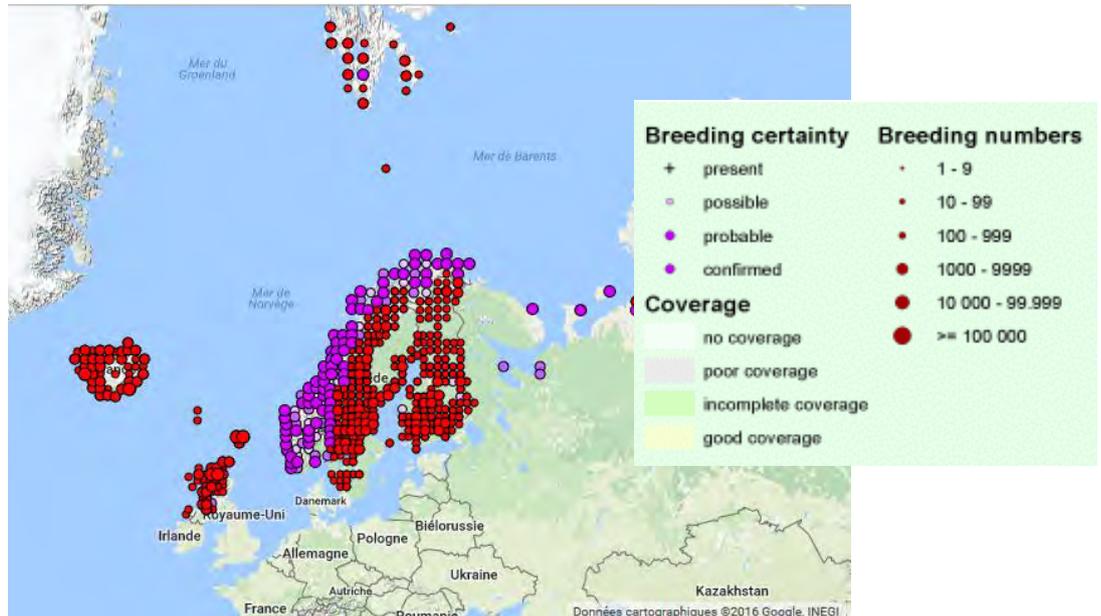
Figure 245 : Carte de distribution mondiale du Plongeon catmarin



Source : [www.hbw.com](http://www.hbw.com)

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période de nidification, vert : présent toute l'année)

Figure 246 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Plongeon catmarin



Source: European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/ea>)

#### A L'ECHELLE NATIONALE

Figure 247 : Abondance du Plongeon catmarin en hiver en France



Source : Atlas des oiseaux de France métropolitaine, 2015

### 9.2.7.2 Statuts, description générale et écologie du Plongeur arctique

#### 9.2.7.2.1 Statuts patrimoniaux (rareté, menace) et statuts de protection

Tableau 129 : Statuts réglementaires du Plongeur arctique en France et Europe

Protection nationale	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 3 AM 29/10/2009</b>	Annexe I	Annexe II	Annexe II

Tableau 130 : Statuts de rareté / menace du Plongeur arctique en France et Europe

	LR Europe / LR EUR 27	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	LR Nord-Pas de calais
<b>Nicheurs</b>	LR EUR : Préoccupation mineure (LC)	/	/	/	/
<b>Migrateurs</b>	LR EUR 27 : Préoccupation mineure (LC)	Données insuffisantes (DD)	/	/	/
<b>Hivernants</b>		Non applicable (Na)	/	/	/

**Sources :**

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- Picardie Nature - 2009 - Référentiel de la faune de Picardie (<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?1-Referentiel-de-la-faune-de-Picardie-statut-rarete-menace>)
- CSRPN Haute-Normandie, version 1 – 2010 -Liste des espèces d’oiseaux menacées de Haute-Normandie. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)
- GON -2017. Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas de Calais ( <https://gon.fr/gon/wp-content/uploads/2017/12/gon-liste-rouge-des-oiseaux-nicheurs-du-nord-pas-de-calais.pdf>)

Figure 248 : Plongeur arctique



Source : Biotope/ Caloin Frédéric

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Le Plongeur arctique se reproduit dans les eaux douces, surtout dans les lacs peu profonds, plus favorables pour l'alimentation. Il recherche les îlots ou les berges en pente douce, avec de la végétation pour abriter le nid, à l'abri du dérangement et des prédateurs terrestres.

En hiver, il fréquente surtout la frange littorale peu profonde des côtes françaises, mais c'est probablement la moins marine des trois espèces de plongeurs. En mer du Nord, la répartition de l'espèce semble très influencée par les fronts estuariens.

### Migrations

Le Plongeur arctique est présent en France d'octobre à avril principalement, les stationnements culminant entre décembre et février. Les rares reprises d'oiseaux bagués indiquent que ces migrants proviennent entre autres de la petite population écossaise et de Suède.

Les suivis migratoires réalisés au cap Gris-Nez montrent un décalage phénologique par rapport au Plongeur catmarin. Le passage migratoire postnuptial est beaucoup plus condensé et plus précoce avec un pic au cours du mois de novembre et un passage pré-nuptial en avril-mai (Caloin, 2014).

Ces suivis ont permis de dénombrer des passages migratoires de l'ordre du millier d'individus, bien supérieures aux effectifs comptabilisés jusqu'alors sur les côtes françaises en hiver. Les suivis offshore ont permis de confirmer qu'un certain nombre d'individus passaient inaperçus à quelques kilomètres de la côte.

### Alimentation

Le régime alimentaire du Plongeur arctique n'a pas fait l'objet d'étude durant l'hivernage de l'espèce en France. Ailleurs, l'espèce se nourrit en poursuivant des proies capturées en plongée. Le régime est dominé par diverses espèces de poissons, parmi lesquelles on peut citer pour leur importance : morue (*Gadus morhua*), gobie (*Pomatoschistus*), épinoches (*Gastérostéidés*), hareng (*Clupeus harengus*), sprat (*Spratus spratus*), athérines (*Atherina*). Les crustacés et les annélides peuvent occasionnellement composer une part importante du régime, allant de 15 à 23%.

#### 9.2.7.2.2 Distribution, effectifs et état des populations nicheuses du Plongeur arctique

Tableau 131 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Plongeur arctique

Informations	Monde	Europe	France	Région
<b>Périodes de présence / activité</b>	Reproduction / migration / hivernage	Reproduction / migration / hivernage	Migration / hivernage	Migration / hivernage
<b>Effectifs nicheurs</b>	140 000 à 750 000 couples	53 800 -87 800 couples	0	0
<b>Tendance des populations</b>	=	=	/	/

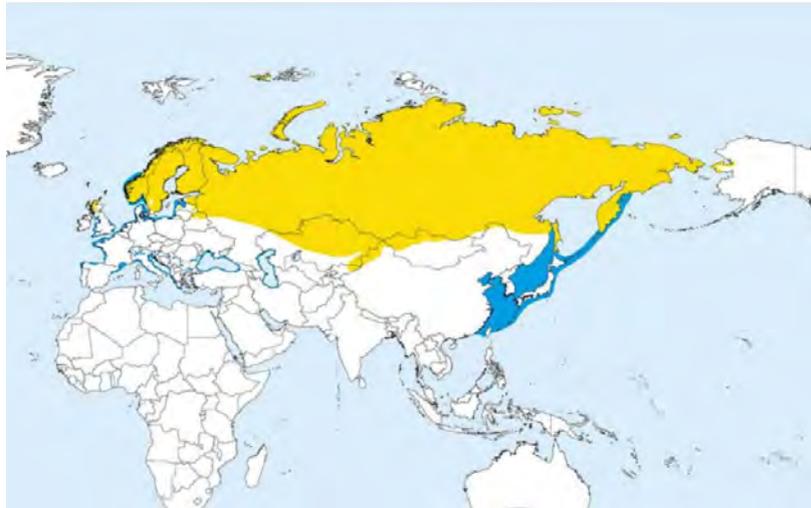
Sources :

[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22697834\\_gavia\\_arctica.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/summarypdfs/22697834_gavia_arctica.pdf) (consulté le 15/12/2016)

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Plongeur arctique a une vaste aire de répartition holarctique. En Europe, il se reproduit surtout en Scandinavie, en Finlande et en Russie. Il existe aussi une petite population en Ecosse. En hiver, il est largement réparti depuis la mer Baltique jusqu'aux côtes de l'Atlantique, en Méditerranée et en mer Noire.

Figure 249 : Carte de distribution mondiale du Plongeur arctique



Source : [www.hbw.com](http://www.hbw.com)

(Jaune : période de nidification, bleu : présent en période de nidification, vert : présent toute l'année)

Figure 250 : Atlas de distribution européenne des sites de nidification du Plongeur arctique



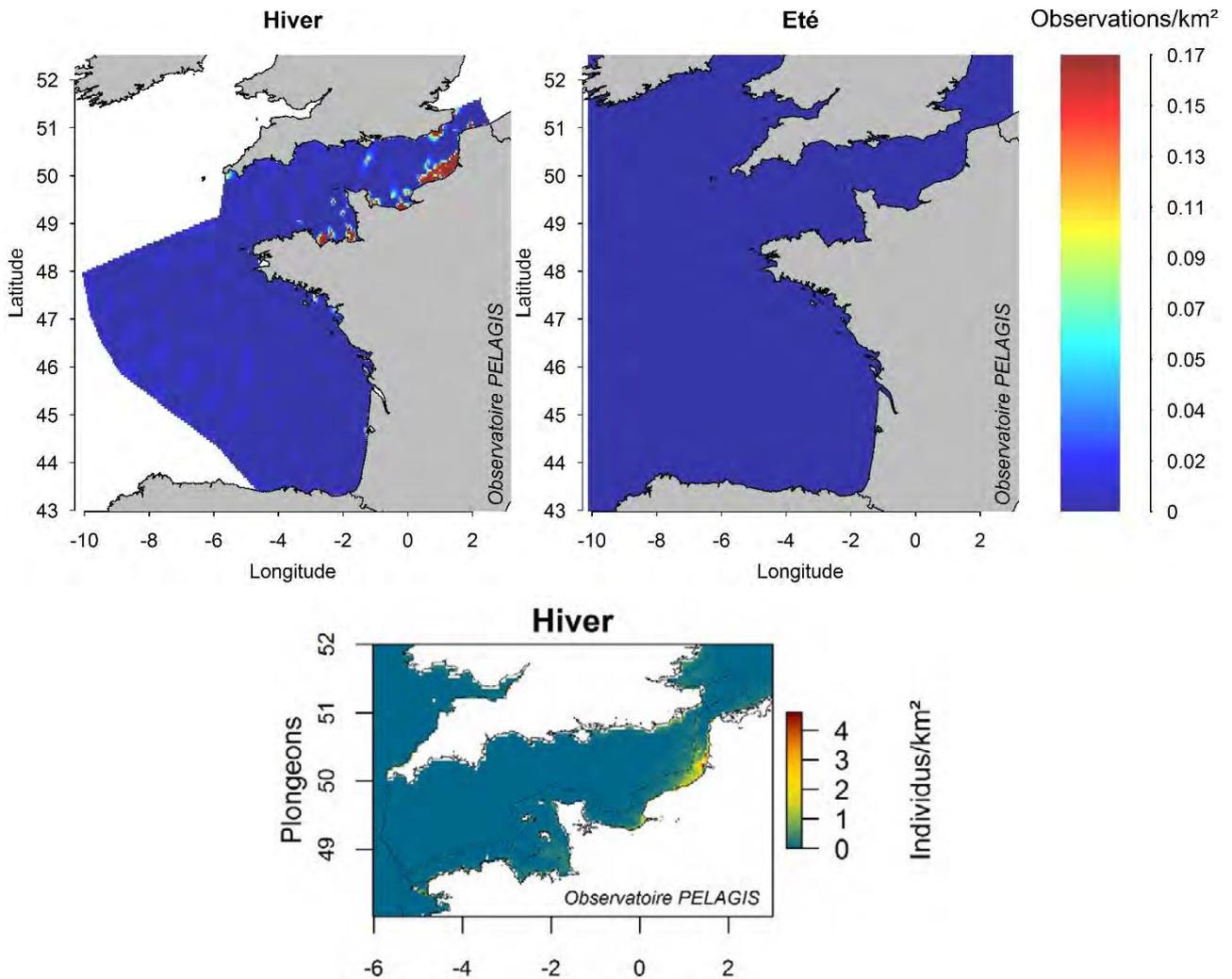
Source: European Bird Census Council (<http://s1.sovon.nl/ebcc/eoa>)

### 9.2.7.3 Éléments génériques concernant le groupe des plongeurs

A l'échelle des sous-régions marines Mers Celtiques, Manche Mer du Nord, les campagnes de Suivi Aérien de la Mégafaune Marine (SAMM), organisées par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) en France métropolitaine, permettent maintenant de disposer d'une meilleure connaissance de l'utilisation de l'espace maritime par les oiseaux et les mammifères marins. Ces campagnes se sont déroulées entre novembre 2011 et août 2012 afin de couvrir un hiver et un été, et ont survolé l'espace maritime métropolitain et ses zones limitrophes. Elles permettent d'obtenir une meilleure appréhension de la répartition des animaux à l'échelle d'une façade maritime. Ces campagnes ont permis de construire des cartes de densités locales (en nombre d'observations/km<sup>2</sup>), en appliquant des techniques géostatistiques.

En Manche-est des campagnes supplémentaires durant l'hiver 2014 ont permis de compléter les informations disponibles dans ce secteur et d'établir des modélisations plus fines.

Figure 251 : Campagnes SAMM 2011/2012 - Carte de densités locales de plongeurs et modélisation des habitats

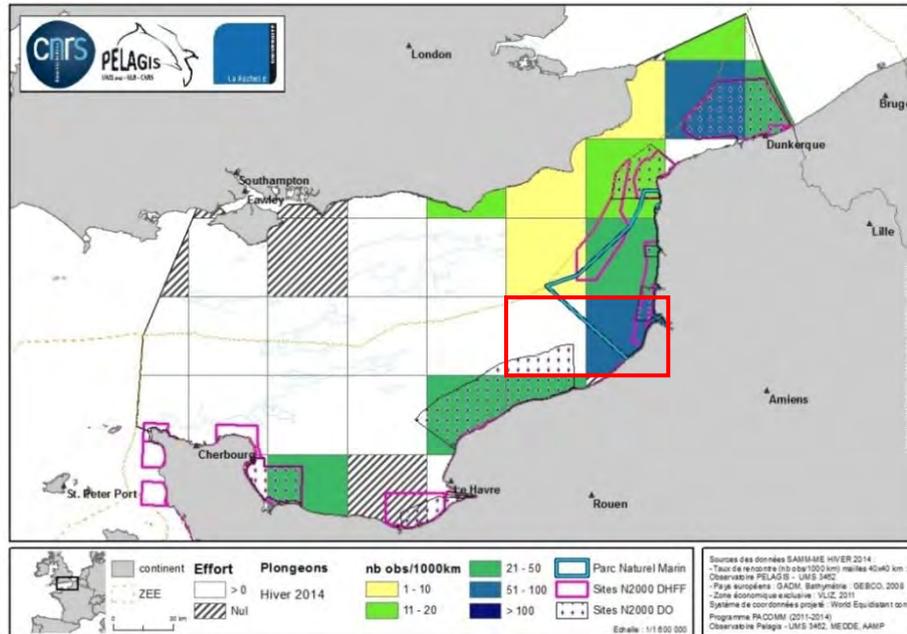


Source : PELAGIS, 2014

Les plongeurs ont été observés en Manche essentiellement (baie de Somme, baie de Seine, Baie du Mont Saint-Michel et baie de Saint-Brieuc) et uniquement en hiver (Figure 251). La densité la plus forte est relevée dans la strate côtière. L'abondance en mer est estimée à 15 400 individus en hiver. Comme pour les macreuses, les observations sont très côtières et les estimations d'abondance obtenues pour cette strate atteignent 7000 individus.

A L'ÉCHELLE REGIONALE

Figure 252 : Répartition des observations des plongeurs en Manche durant l'hiver 2013-2014



Les plongeurs sont totalement absents de la Manche en période estivale (d'où l'absence de carte à cette période). Durant l'hiver 2011/2012, les taux d'observations les plus importants ont été notés entre la baie de Canche et le sud de la baie de Somme. Durant l'hiver 2014, les plus importants sont notés face à la baie de Somme avec des densités encore importantes sur le littoral du Pas-de-Calais et de la Haute- Normandie

9.2.7.4 **Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des plongeurs** (état des lieux)

Carte 26 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs

Carte 27 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs

Le groupe des plongeurs intègre trois espèces aux mœurs et aux répartitions géographiques assez semblables : Il s'agit tous trois d'oiseaux plongeurs piscivores et passent la majorité de leur temps posé (2% de proportions d'oiseaux en vol). Ils sont tous migrateurs et hivernants en Manche.

Ce groupe constitue 11% des oiseaux marins côtiers recensés sur l'aire d'étude commune mais plus de 40% de l'aire d'étude immédiate. Parmi les plongeurs déterminés spécifiquement sur l'aire d'étude commune plus de 75% concernent le Plongeur catmarin. Sur l'aire d'étude immédiate (en bateau) c'est le Plongeur arctique qui est majoritaire avec 57% des individus déterminés. Le Plongeur imbrin représente moins de 1% des oiseaux identifiés par avion mais 16% des observations réalisés en bateau.

Figure 253 : Plongeon arctique



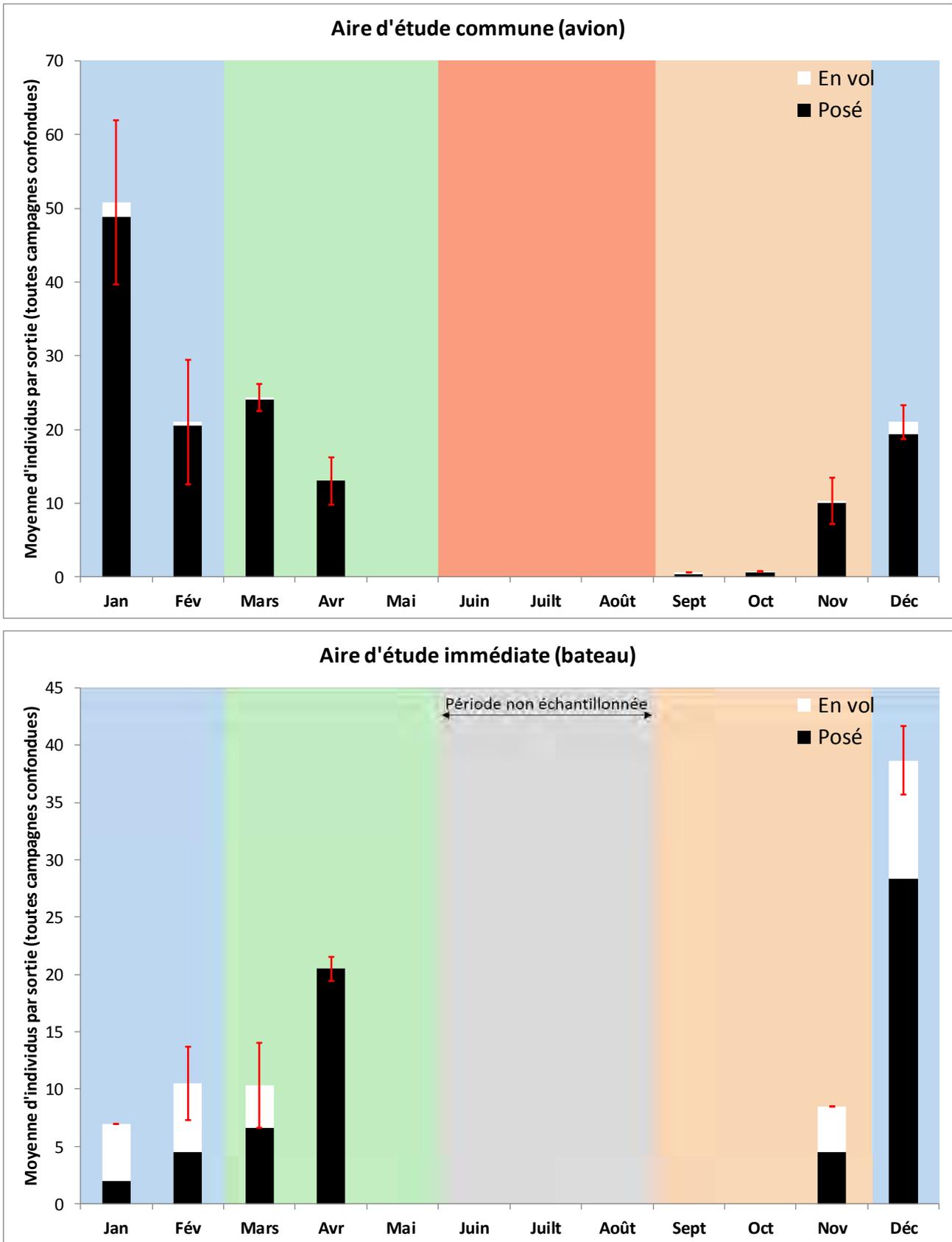
Source : Biotope/ Caloin Frédéric, 2015

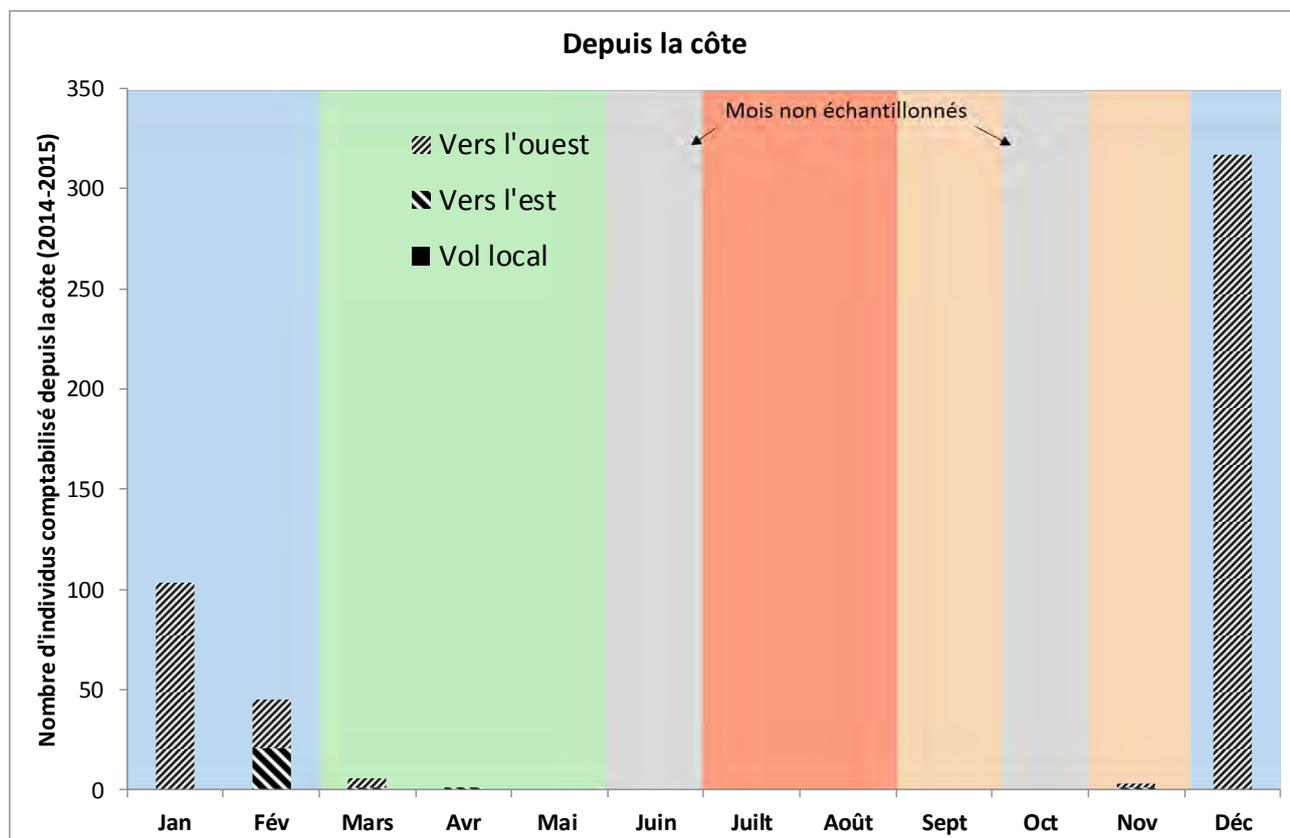
### Phénologie

Les premiers individus sont notés à la fin septembre avec quelques individus majoritairement de Plongeon catmarin. C'est en novembre - décembre que les effectifs augmentent et que le groupe fait son apparition sur l'aire d'étude immédiate. Les effectifs culminent en décembre-janvier. En effet, en février, les premiers mouvements prénuptiaux s'amorcent pour le Plongeon catmarin alors que les effectifs de Plongeon arctique se maintiennent et sont même rejoints par des stationnements de Plongeon imbrin en avril (100% des observations réalisées en bateau l'ont été sur ce mois pour cette espèce). En mai, tous les oiseaux sont partis.

A la côte, les mouvements de Plongeon catmarin sont bien visibles. A l'image des alcidés, de gros mouvements locaux peuvent prendre place au cœur de l'hiver notamment suite au passage d'un bateau auquel l'espèce est très sensible (contrairement aux Plongeurs arctique et imbrin).

Figure 254 : Phénologie des plongeurs (observations en avion, bateau et depuis la côte)





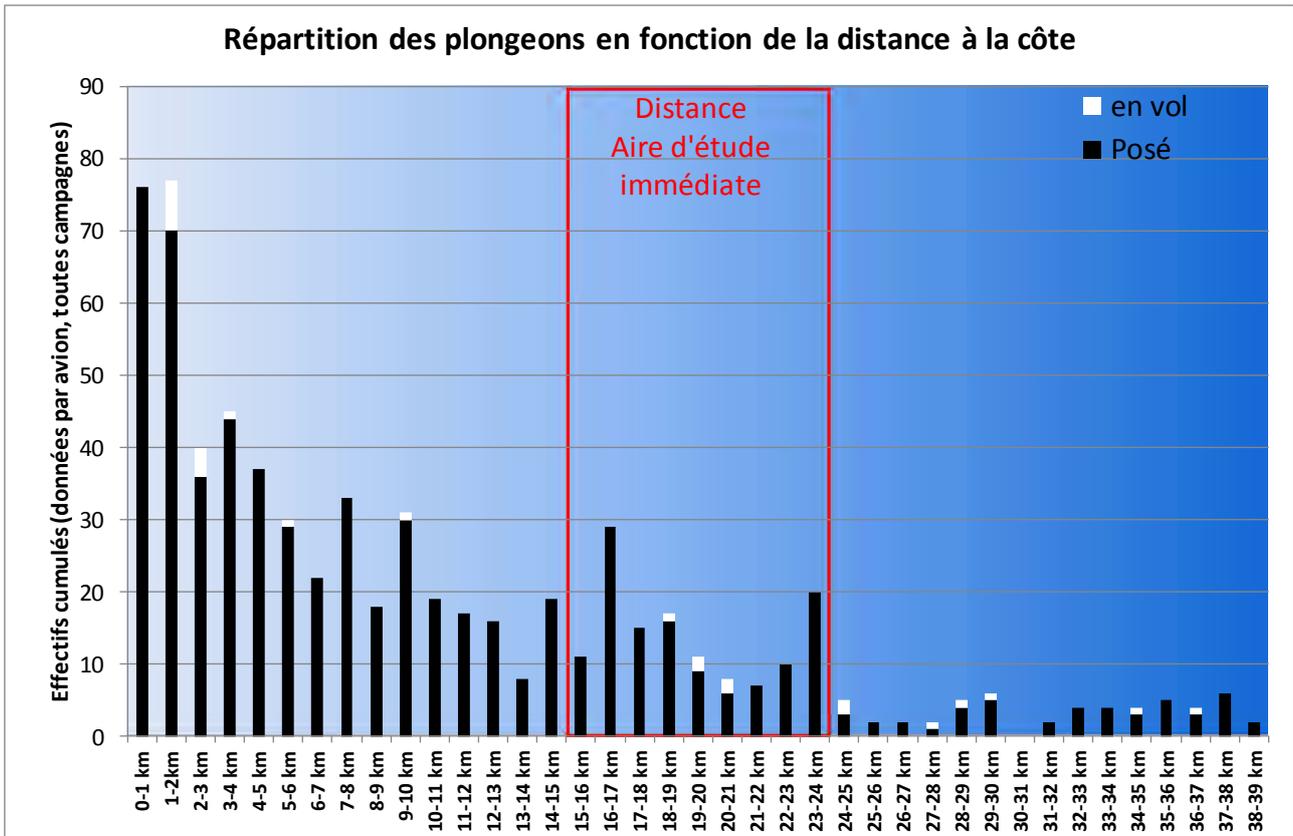
Les effectifs maximaux de plongeurs comptabilisés dans l'aire d'étude immédiate sont de 47 individus contre 143 individus sur l'aire d'étude commune (toutes espèces confondues).

#### La répartition

Espèce	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
<b>Plongeur arctique</b>	66%	29	73%	24	3%	43	63	0,7
<b>Plongeur catmarin</b>		117	60%	12	2%			
<b>Plongeur imbrin</b>		1	13%	19	0%			

Le gradient côte-large des plongeurs est assez marqué, les densités décroissent régulièrement de la côte jusqu'à 25 km. Au-delà les densités sont plus faibles et concernent probablement des oiseaux en halte migratoire (en période de migration). L'aire d'étude immédiate accueille des densités moyennes, 0,7 fois inférieures aux densités observées sur l'ensemble de l'aire d'étude commune. Néanmoins, les concentrations de Plongeur arctique semblent plus importantes dans l'aire d'étude immédiate que dans l'aire d'étude commune, à l'inverse du Plongeur catmarin.

Figure 255 : Gradient côte-large des plongeurs



#### Axes de vol et couloirs préférentiels

Seules 46 trajectoires ont été collectées dans l'aire d'étude commune, majoritairement en hiver (24 trajectoires). Celles-ci illustrent les mouvements hivernaux nord-est / sud-ouest précédemment décrits. Les autres périodes ne montrent pas de mouvements bien définis. Le nombre de trajectoires collectées ne permet pas d'établir de façon formelle si des couloirs préférentiels sont utilisés. On note néanmoins que 50% des trajectoires sont enregistrées entre 0 et 5 km où les densités sont les plus importantes.

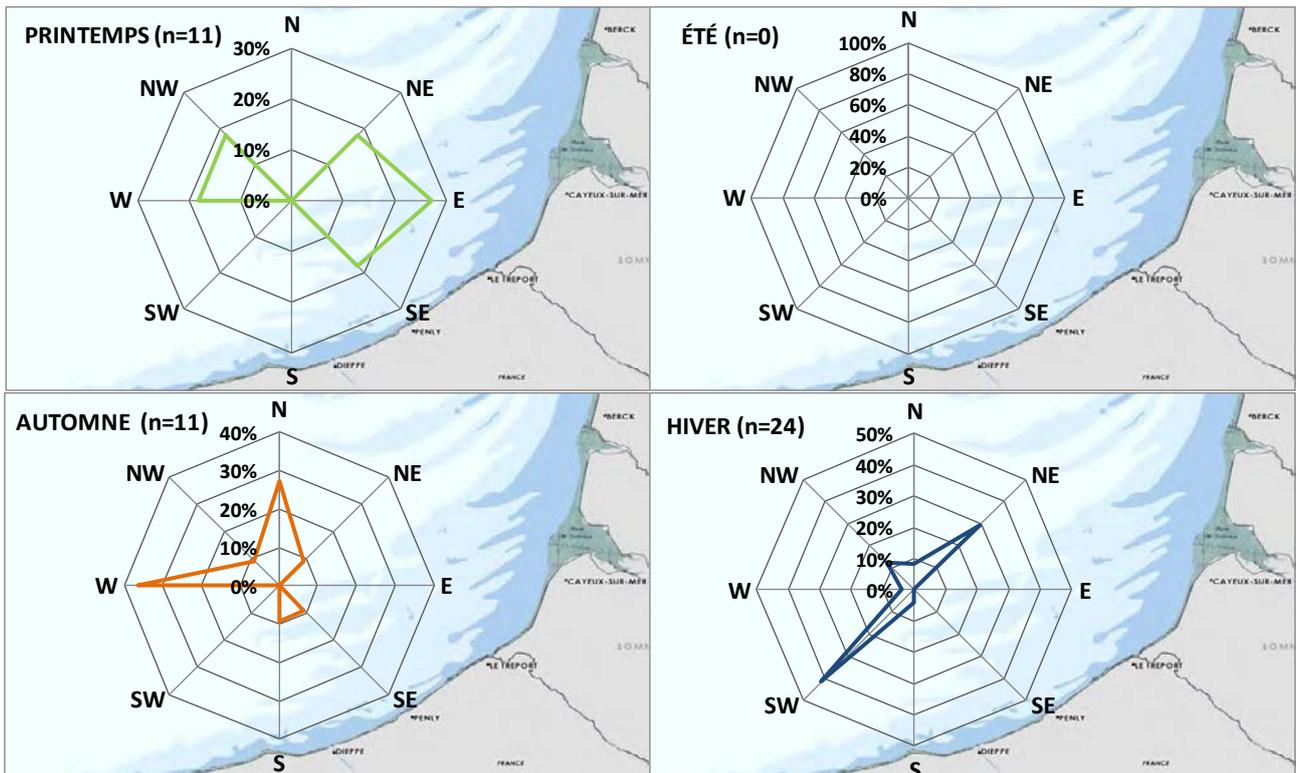
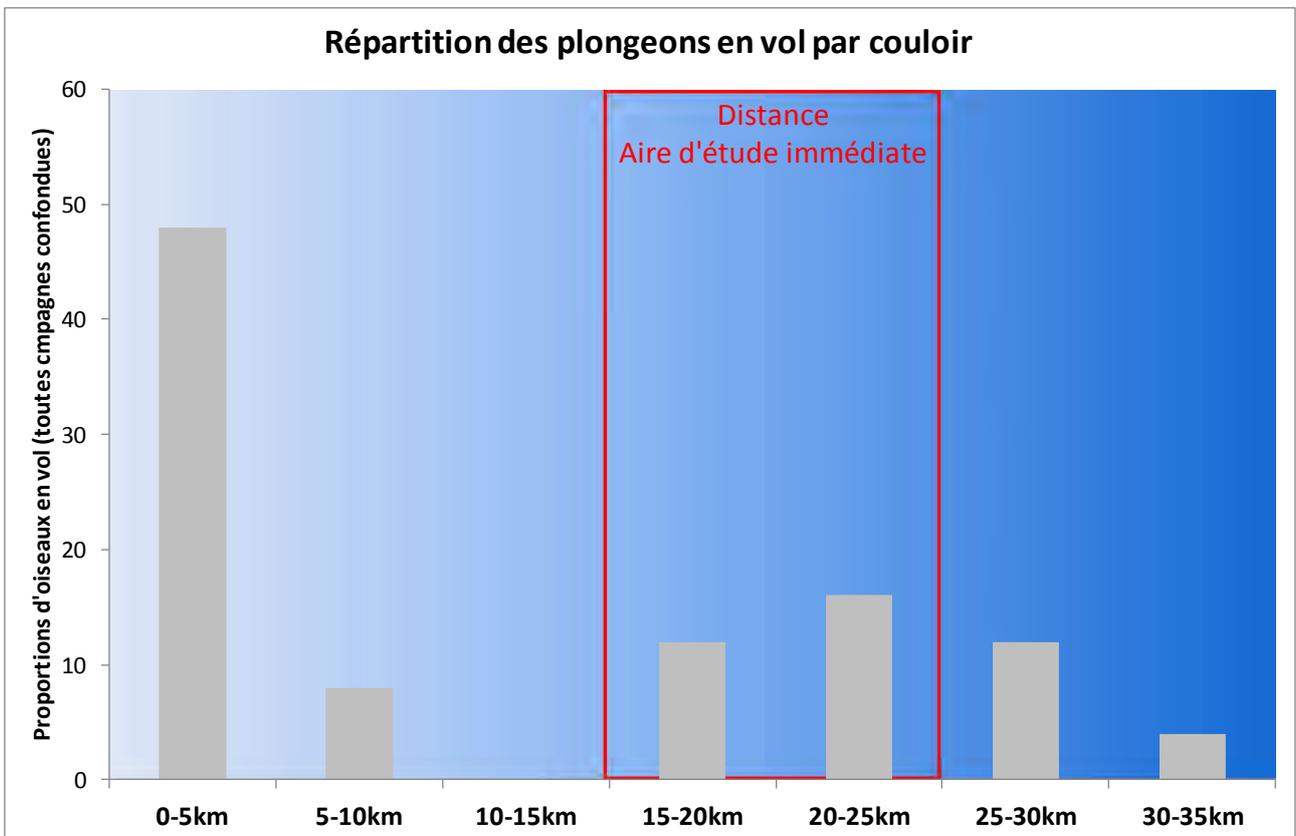


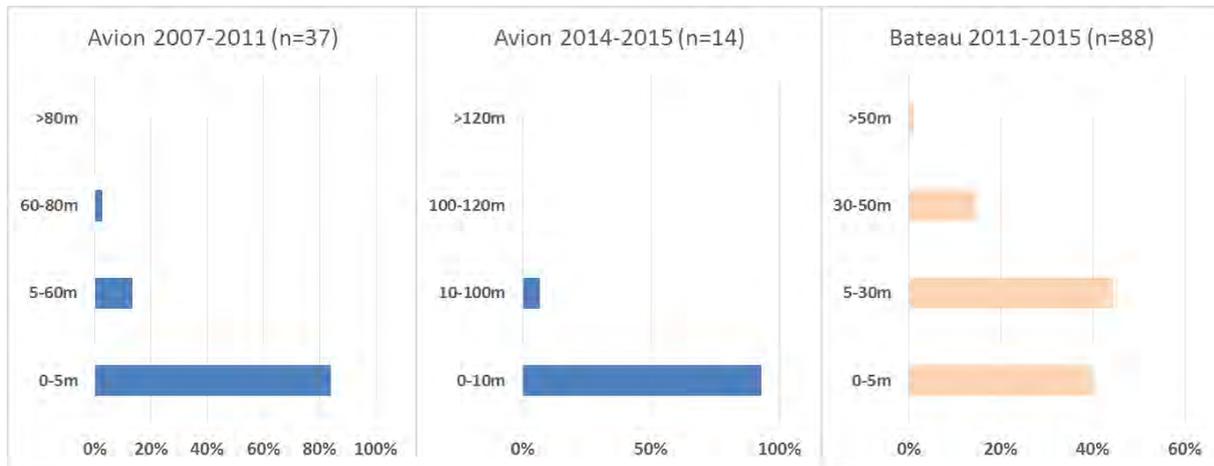
Figure 256 : Distance à la côte des observations de plongeurs en vol



### Hauteur de vol

Les données obtenues en bateau sur l'aire d'étude immédiate donnent 84% des hauteurs inférieures à 30m et donc 16% au-delà. L'analyse des hauteurs de vol en avion donnent des données comparables avec 83% des hauteurs enregistrées en avion inférieures à 10m.

Figure 257 : Répartition des hauteurs de vol enregistrées pour les plongeurs



### Limites de l'inventaire

Les limites d'inventaires pour les plongeurs concernent surtout le faible nombre d'oiseaux en vol enregistrés pourtant pour une espèce de taille correcte. Ceci laisse supposer un fort évitement de ceux-ci devant l'avion (bien que ce phénomène n'ait pas été directement observé ni avec le BN2, ni avec le Cessna). Notons également qu'au passage de l'avion, un certain nombre d'individus plongent.

### 9.2.7.5 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Plongeur catmarin et Plongeur arctique

Le Tableau 132 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les quatre principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

Pour rappel le niveau d'enjeu de ces deux espèces a été évalué comme faible. En effet, les populations européennes présentes dans l'aire d'étude immédiate en période internuptiale sont largement réparties en Manche/Mer du nord et ne sont pas considérées comme menacées.

Tableau 132 : Synthèse des impacts évalués pour le Plongeur catmarin et arctique

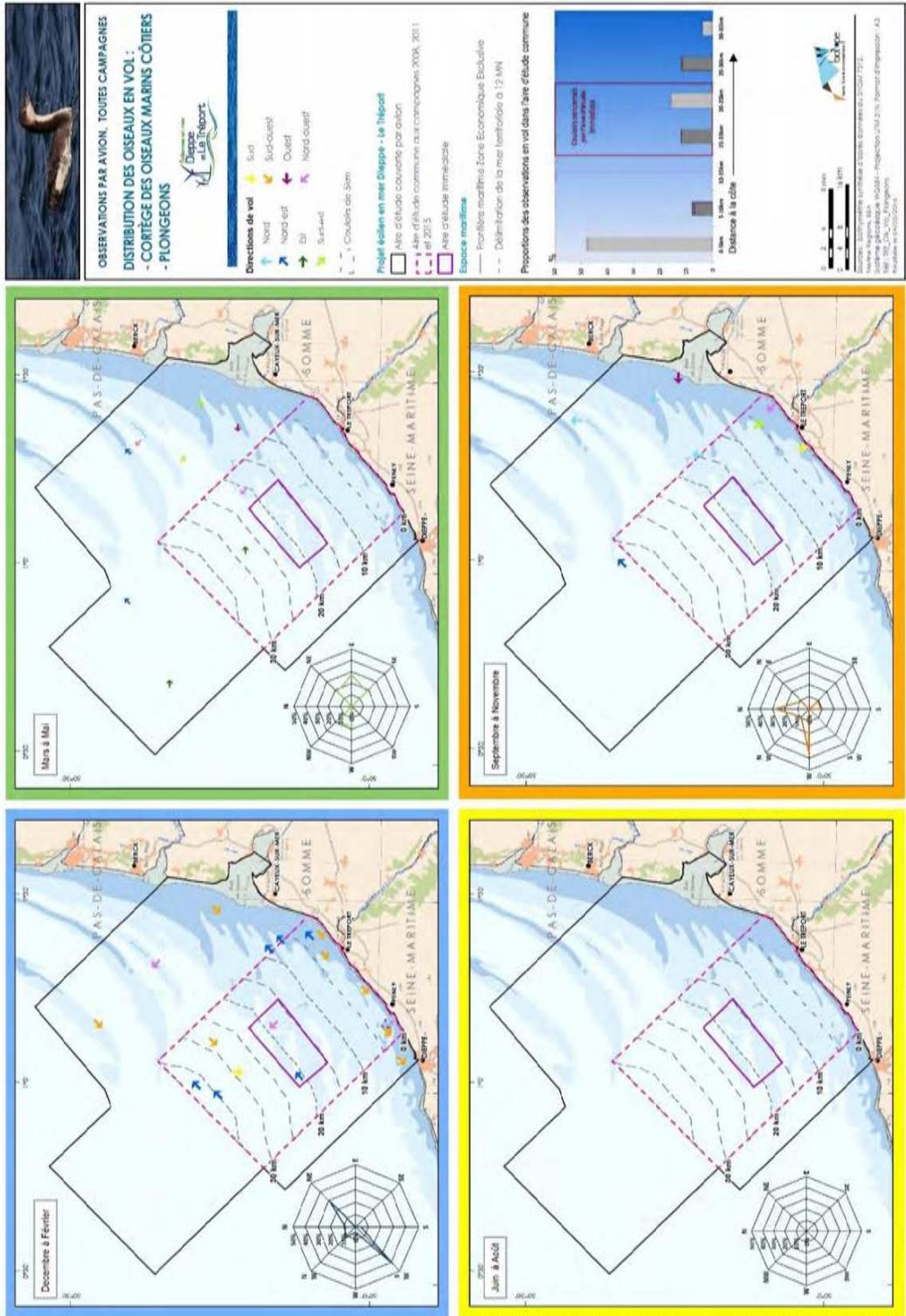
Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Perte d'habitat en phase de construction	Moyen	Fort	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
<b>Exploitation</b>	Perte d'habitat en phase d'exploitation	Forte	Fort	MR1 / MR5 MR10 / MR13	Moyen	Potentiellement quelques dizaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Collision (mortalité)	Moyen	Faible	MR1 / MR4 / MR19	Faible	Les modélisations réalisées donnent des mortalités de 0 à 3 individus par an mais données non significatives
	Effet modification de trajectoire	Moyen	Moyen	MR1 / MR4 / MR19	Moyen	Potentiellement quelques dizaines à quelques centaines d'individus (gêne ponctuelle lors de transits ou stationnement)
	Perturbation lumineuse	-	-	-	-	Non concerné

Chez les plongeurs, l'impact par collision est évalué comme faible. En effet, ce groupe vole majoritairement à basse altitude et passe peu de temps en vol limitant fortement le risque.

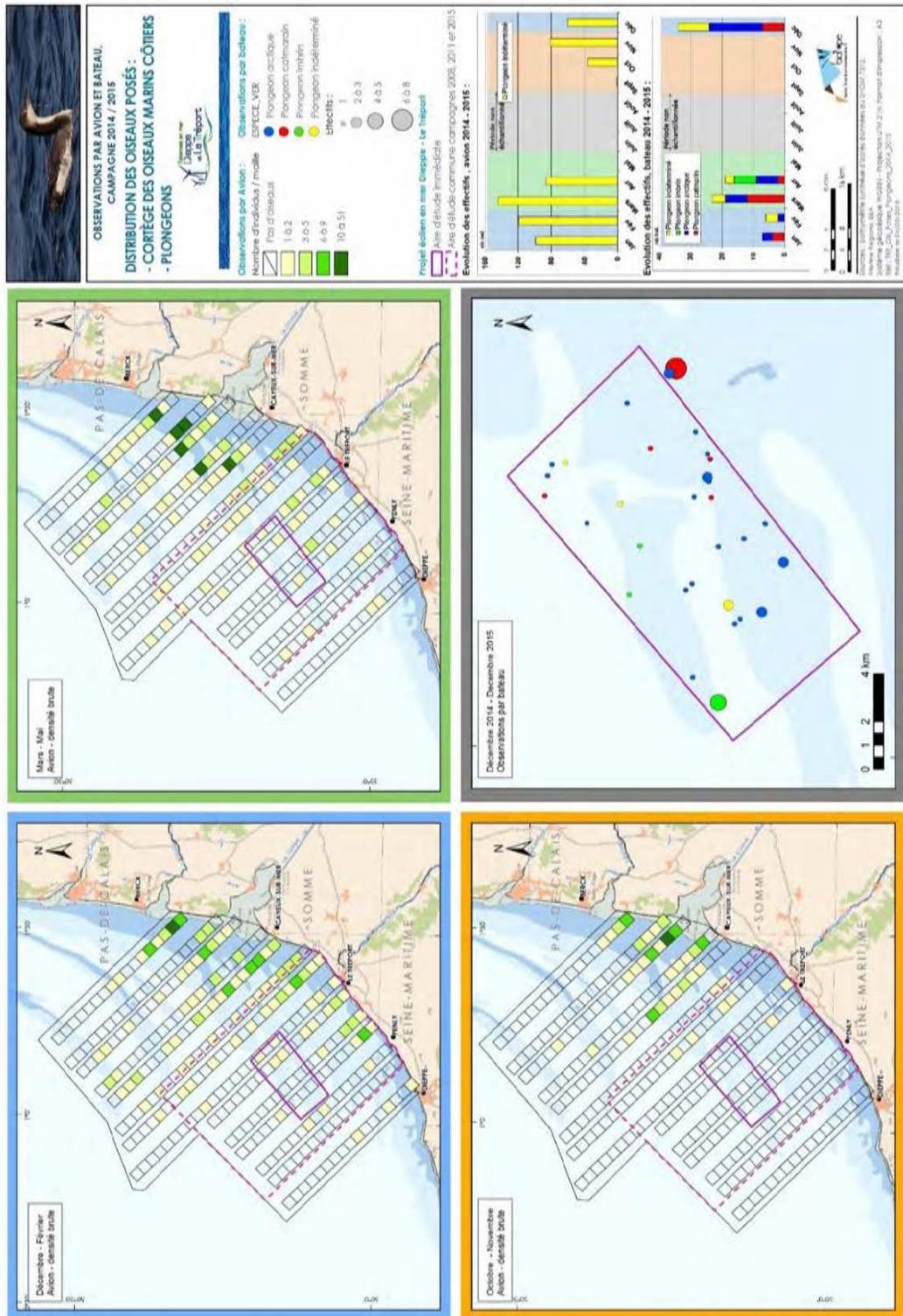
Des modélisations de collisions ont tout de même été réalisées et prévoient une mortalité annuelle non significative de l'ordre de 0 à 3 individus par an. Ce qui est cohérent avec les données en vol et les hauteurs à risques constatées au cours des études in situ.

L'impact par modification de trajectoires et de perte d'habitat est considéré quant à lui comme moyen notamment du fait de l'aversion de ce groupe d'espèce sur certains parcs (à l'instar des alcidés). Notons que l'espèce est néanmoins un peu plus sensible à la perte d'habitat que les alcidés du fait d'une niche écologique plus réduite (surface d'habitats favorables plus réduite). C'est le cas du Plongeur arctique notamment, dont la répartition semble limitée (entre 10 et 20 km de la côte). Le Plongeur catmarin fréquente moins régulièrement l'aire d'étude immédiate. Le Plongeur imbrin est encore plus occasionnel sur l'aire d'étude immédiate (notée uniquement en période de migration pré-nuptiale).

Carte 26 : Distribution des oiseaux posés -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs



Carte 27 : Distribution des oiseaux en vol -cortège des oiseaux marins côtiers – Plongeurs



## 9.3 Mammifères marins

### 9.3.1 Les cétacés : Le Marsouin commun et le Grand Dauphin

#### 9.3.1.1 Statuts, description générale et écologie du Marsouin commun

##### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 133 : Statuts réglementaires du Marsouin commun en France et Europe

Protection nationale	Directive Habitat	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 2 AM 01/07/2011</b>	Annexe II et IV	Annexe II	Annexe II

Tableau 134 : Statuts de rareté / menace du Marsouin commun en France et Europe

LR Europe	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
<b>Vulnérable (VU)</b>	Quasi-menacée (NT)	Vulnérable (VU)	DD (Données insuffisantes)	/

Sources :

Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

UICN France (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères. Dossier électronique (<http://uicn.fr/la-liste-rouge-des-mammiferes-de-france-metropolitaine>).

Picardie Nature - 2016 - Picardie Nature (Coord.), 2016. Listes rouges régionales de la faune menacée de Picardie. les Chiroptères, les Mammifères terrestres, les Mammifères marins, les Amphibiens/Reptiles, les Araignées "orbiteles", les Coccinelles, les Orthoptères, les Odonates, les Rhopaloceres et Zygenes.

LEBOULANGER F. & RIDEAU C. (Coord), 2013. Liste Rouge des Mammifères de Haute-Normandie. Indicateurs pour l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie, Groupe Mammalogique Normand. 8p. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

Figure 258 : Marsouin commun



Source : Biotope / Caloin Frédéric

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Le Marsouin commun est une espèce plutôt côtière circonscrite aux eaux tempérées froides et subarctiques. Il fréquente les baies, estuaires et détroits peu profonds (généralement sur des fonds n'excédant pas 200 m).

### Migrations

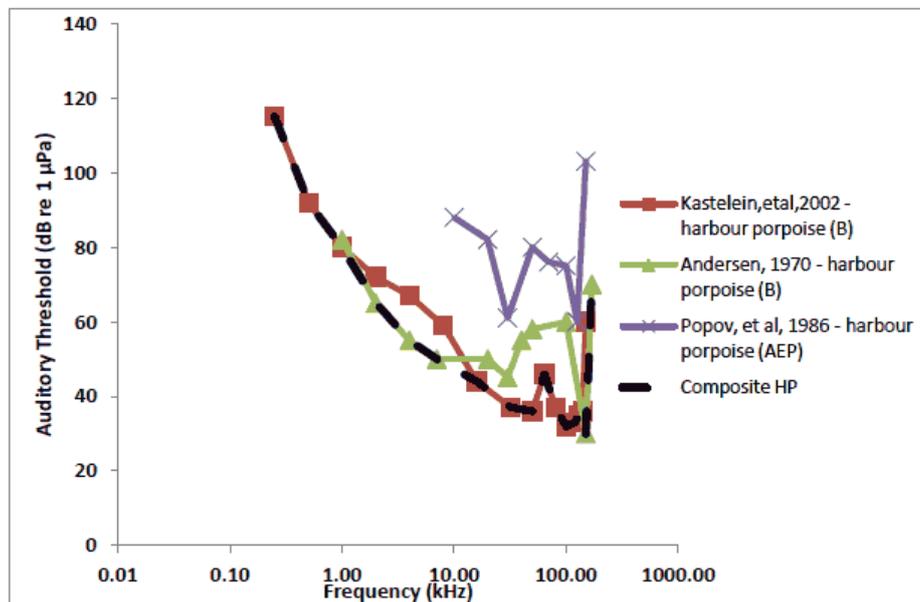
Peu d'informations sont disponibles quant aux déplacements migratoires du Marsouin commun. Des déplacements de la côte au large sont notés au printemps puis du large vers la côte à l'automne et pourraient être associés à des sources de nourritures différentes.

### Alimentation

Le Marsouin commun se nourrit presque exclusivement de poissons. Il s'agit essentiellement de poissons non épineux mesurant entre 100 et 250 mm de long et plus particulièrement de harengs (*Clupea harengus*), sardines (*Sardina pilchardus*), maquereaux (*Scomber spp.*), morues, soles, merlus (*Merluccius merluccius*), goberges, capelans (*Trisopterus minutus*), ... Il peut également consommer quelques céphalopodes, crustacés et mollusques. Il en consomme environ 3 à 5 kg par jour. Il s'agit essentiellement d'espèces benthiques, le Marsouin chassant le plus souvent ses proies très près du fond. Des espèces pélagiques peuvent également être consommées mais surtout au printemps et en automne, saisons qui correspondent aux déplacements de l'espèce, peut-être afin de suivre leurs proies.

### Sensibilité acoustique

Figure 259 : Audiogramme du Marsouin commun



Source : <http://www.gov.scot>, 2013

Le Marsouin commun est sensible aux ondes sonores d'une fréquence supérieure à 100 Hz principalement entre 1 kHz (seuil 80 dB re 1 µPa) et 150 kHz (seuil 120 dB re 1 µPa) (Dudgeon Offshore Windfarm, 2009 ; Hammond *et al.*, 2002 ; Nedwell *et al.*, 2009). A 40 kHz, il est gêné à partir de 130 dB (Legall *et al.*, 2004). Les niveaux sonores audibles minimaux varient entre 92 et 115 dB pour une fréquence inférieure à 1kHz, entre 60 et 80 dB pour une fréquence entre 1 et 8kHz et entre 32 et 46 dB pour les fréquences allant de 16 à 140 kHz avec un seuil minimum de 120 dB pour 100 kHz (Erbe, 2004 ; Nedwell *et al.*, 2009 ; Thomsen *et al.*, 2006). Le Marsouin commun est particulièrement sensible entre 8 et 30/40 kHz où il entend des sons de moins de 50 dB. En dehors de ces limites, il entend en-dessous de 80 dB pour des fréquences comprises entre 1 et 150 kHz (Andersen, 1970 ; Hoffmann *et al.*, 2000).

Pour la communication, le Marsouin commun utilise des sons de fréquences comprises entre 13 Hz et 130 kHz (Hoffmann *et al.*, 2000) mais également des fréquences plus basses (1,4 - 2,5 Hz et 30-60 Hz) (Verboom et Kastelein, 1995 in Thomsen *et al.*, 2006). Pour l'écholocation, les clics émis sont d'une durée moyenne de 77 µs et d'une fréquence comprise entre 120 et 150 kHz, 131 kHz en moyenne (Teilmann et Carstensen, 2001 ; Verboom et Kastelein, 1995 in Thomsen *et al.*, 2006).

### 9.3.1.2 Distribution, effectifs et état des populations du Marsouin commun

Tableau 135 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Marsouin commun

Informations	Monde	Europe	France	Région (Manche-Est)
<b>Périodes de présence / activité</b>	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année, effectifs plus importants au printemps (février à avril)	Toute l'année, effectifs plus importants au printemps (février à avril)
<b>Effectifs</b>	Inconnu	320 000 ind.	26 000 ind. (2012)	13 000 ind. (2012)
<b>Tendance des populations</b>	▼	=	▲	▲

Sources :

Université de ST ANREWS (2008), Rapport d'étude SCANS II [http://biology.st-andrews.ac.uk/scans2/documents/final/SCANS-II\\_final\\_report.pdf](http://biology.st-andrews.ac.uk/scans2/documents/final/SCANS-II_final_report.pdf)AAMP,

Pettex & al, 2014. Suivi aérien de la Mégafaune Marin. Bilan final. PELAGIS & AAMP

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

On distingue trois sous-populations en mer Noire, dans le Pacifique et en Atlantique. Cette dernière est en déclin depuis 1940 (OSPAR 2009). En Atlantique-Est, on le trouve au Nord depuis la mer de Barentz jusqu'en Mauritanie avec des concentrations importantes en Mer du Nord et en Baltique. En France, le Marsouin commun est devenu rare ; il est régulier en Manche, sporadique en Atlantique, au nord du Pertuis charentais et absent ailleurs. Les effectifs mondiaux sont estimés à 700 000 individus (UICN).

Figure 260 : Distribution mondiale du Marsouin commun

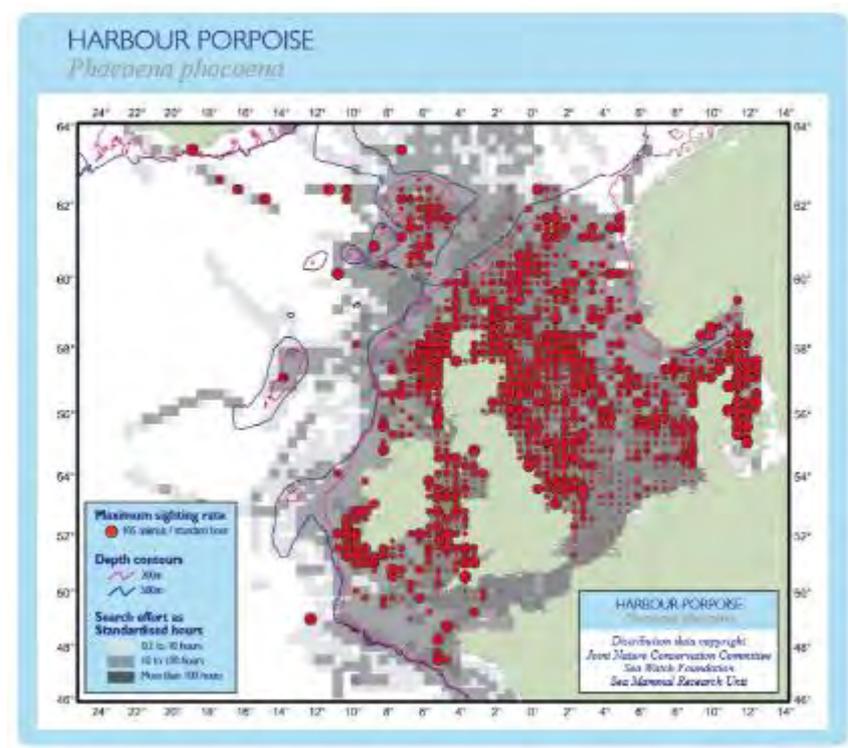


Source : IUCN

En Europe du Nord-Ouest, les travaux de compilation de Reid & al (Atlas of cetacean distribution in North West European waters, Joint Nature Conservation Committee, 2003) ont permis de représenter la répartition de nombreuses espèces de cétacés, à partir de différentes sources de données fournies par Seabirds At Sea Team (SAST), UK Mammal Society Cetacean Group, et Sea Mammal Research Unit (campagnes SCANS, voir plus loin).

Dans le Nord-Ouest de l'Europe, le Marsouin commun occupe principalement les eaux du plateau continental. Les secteurs de plus grandes densités sont rencontrés près du Danemark (Belt sea) dans des profondeurs de moins de 100 m. Le sud de la Mer du Nord et la Manche accueillent des densités relativement faibles. Des densités localement importantes sont mises en évidence au Sud-Ouest de l'Irlande, du Pays de Galles et de l'Ecosse.

Figure 261 : Marsouin commun – Distribution du Marsouin commun en Manche/Mer du Nord



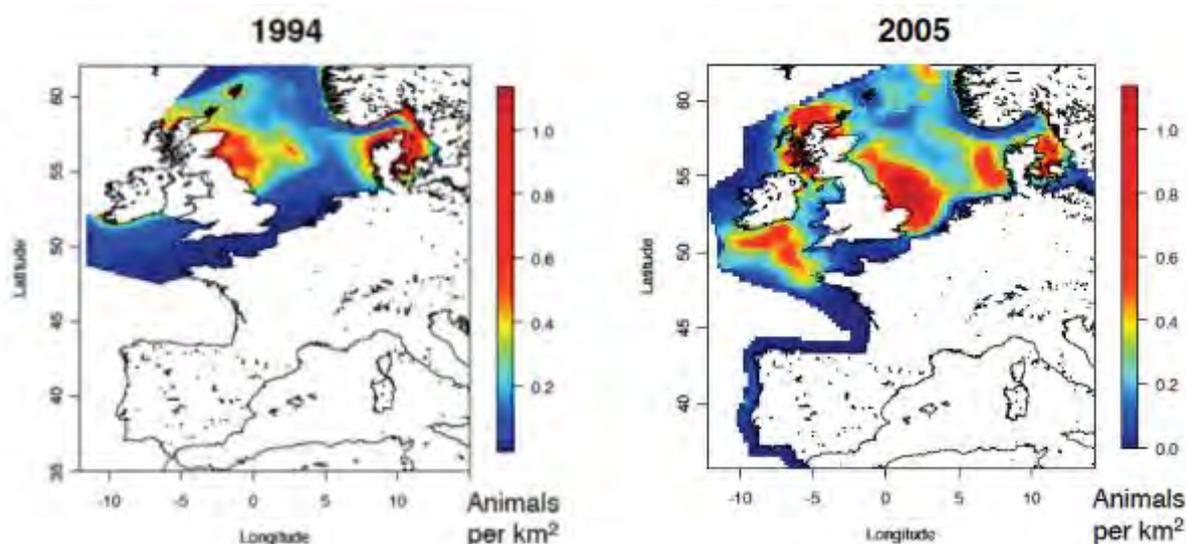
Source: Atlas of cetacean distribution in north-west European waters (JNCC, 2003)

Le projet LIFE "Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea" (SCANS) a permis en juillet 1994 (SCANS I) puis en juillet 2005 (SCANS II) de recueillir des observations standardisées par avion et par bateau sur un vaste espace marin s'étendant du Sud du Portugal jusqu'au nord de la mer du Nord et jusqu'à la Baltique à l'Est. La résolution spatiale est par conséquent assez faible.

Ces investigations ont montré la présence du Marsouin commun principalement aux 2 extrémités de la sous-région marine (sud de la Mer du Nord et Ouest de la Manche occidentale), correspondant respectivement soit à des habitats peu profonds, principalement constitués de dunes hydrauliques, soit à des habitats profonds (> 100m) de la dépression centrale de la Manche occidentale. La comparaison avec la campagne de 1994 a mis en évidence un déplacement des populations de marsouins vers le sud (entre 1994 et 2005) qui pourrait être lié à une raréfaction des proies du marsouin en mer du Nord.

Une campagne SCANS III a été lancée, les inventaires ont été réalisés en juillet 2016 mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

Figure 262 : Marsouin commun – Distribution du Marsouin commun en Manche/Mer du Nord

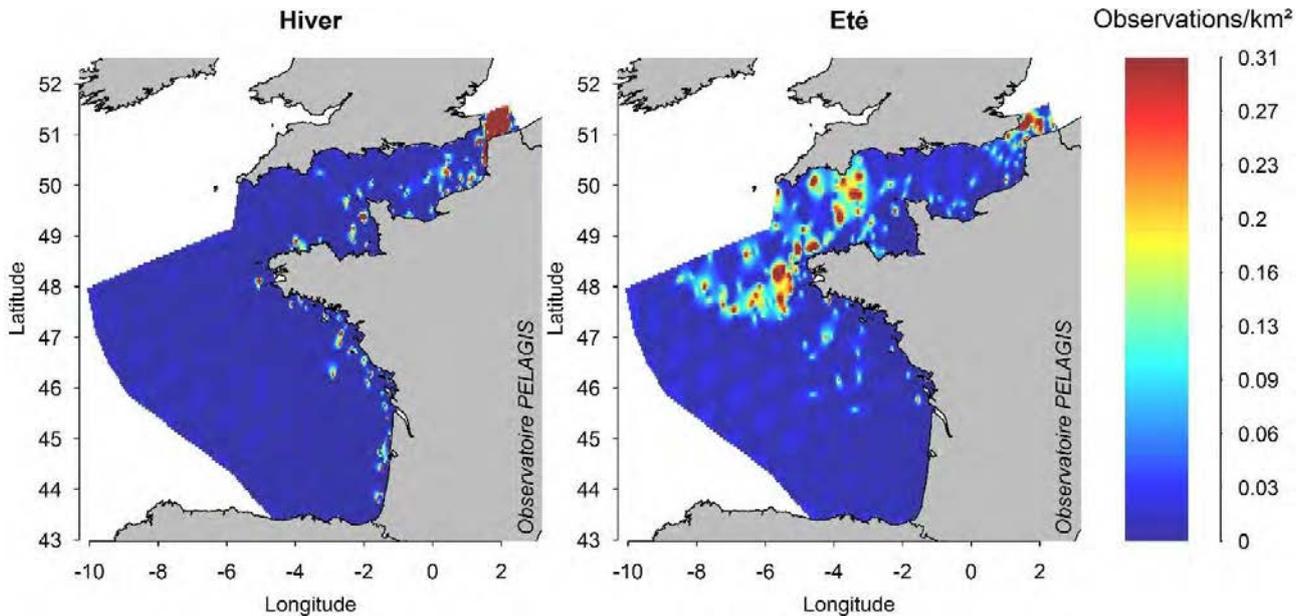


Source : SCANS, 2008

#### A L'ECHELLE FRANÇAISE

L'abondance estimée pour le Marsouin commun en Manche est stable sur les deux saisons, avec environ 26 500 individus estimés à chaque saison. Les densités observées en Manche sont plus élevées que dans le golfe de Gascogne (Figure 273). L'espèce est concentrée dans le détroit du Pas de Calais et présente le long des côtes françaises de la Manche pendant l'hiver, alors qu'elle s'étend largement en Manche-ouest en été.

Figure 263 : Marsouin commun – Distribution en Manche/Mer du Nord



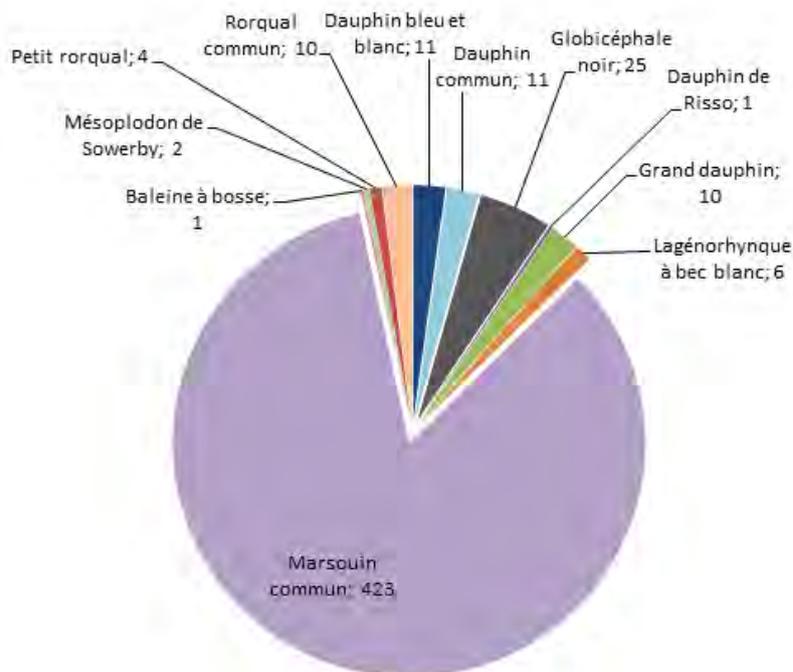
Source : Pelagis, 2014

#### A L'ÉCHELLE REGIONALE

#### Les données d'échouages

Le Marsouin commun est prépondérant dans la composition spécifique des animaux échoués sur la côte française de l'estuaire de la Seine à Calais puisqu'ils représentent plus de 83% (423 individus) (Figure 264).

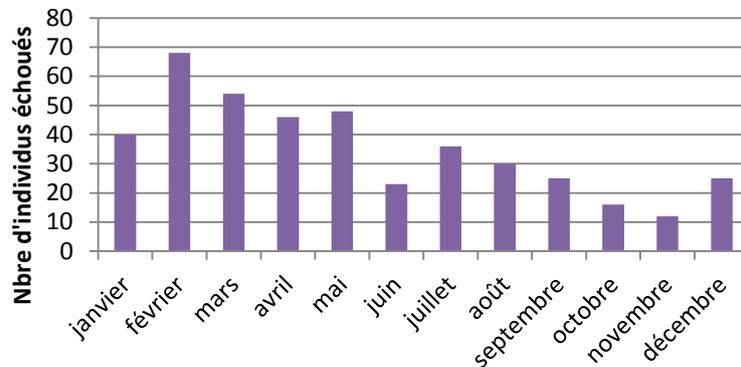
Figure 264 : Composition spécifique du nombre de cétacés échoués de l'estuaire de la Seine à Calais entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Les échouages ont lieu toute l'année, avec un maximum entre janvier et mai. Plafonnant entre 16 et 36 échouages de mai à décembre, les effectifs passent à près de 70 en février.

Figure 265 : Répartition mensuelle des échouages de Marsouin commun dans la zone d'analyse (cumul du nombre d'individus retrouvés échoués par mois, entre 1973 et 2013)

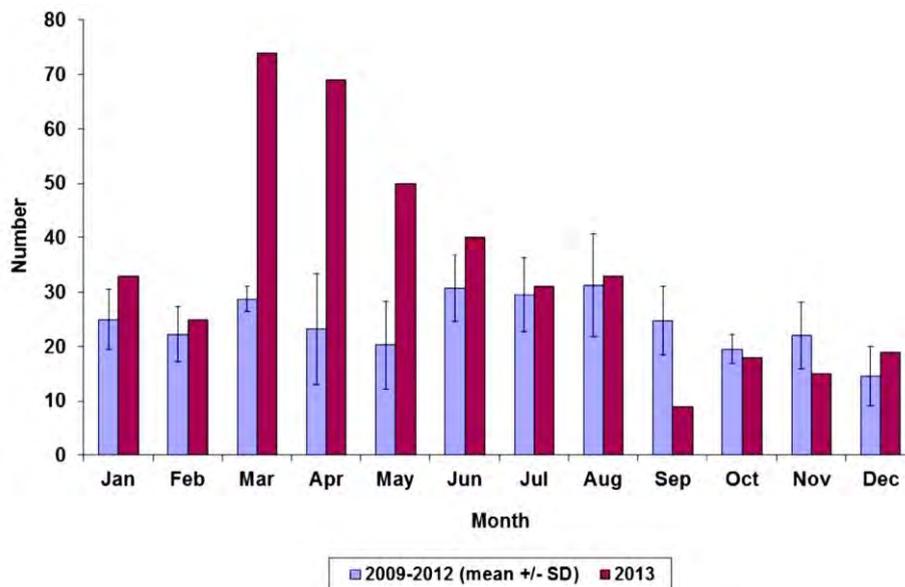


Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Au Royaume-Uni, le Marsouin commun est l'espèce majoritairement rencontrée en échouage (66% des échouages).

Au Royaume-Uni, les marsouins communs s'échouent toute l'année (Figure 266). En 2013, un pic est observé entre février et mai, mais il est lissé lorsque l'on fait la moyenne entre 2009 et 2012.

Figure 266 : Distribution mensuelle des échouages de marsouins communs au Royaume-Uni. En bleu, les moyennes et écart types de 2009 à 2012, et en violet les valeurs de 2013.

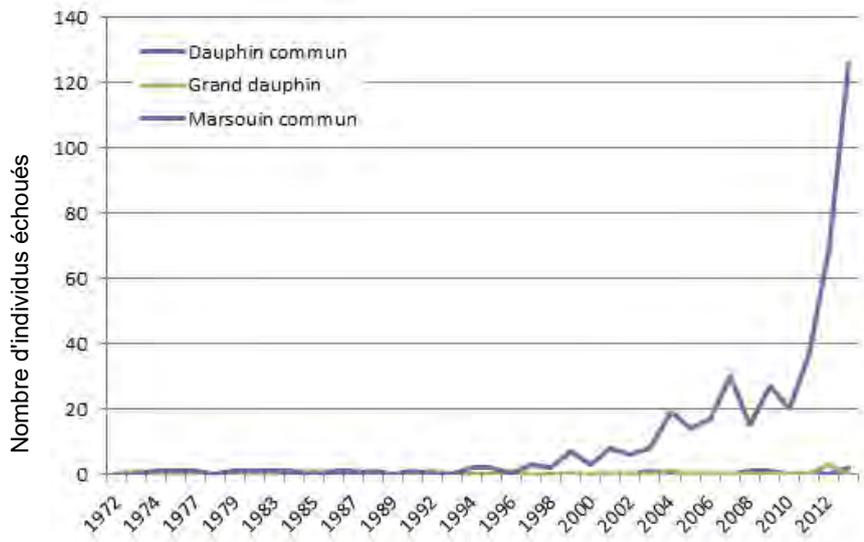


Source : CSIP, 2014

On constate en effet une forte augmentation dans les échouages de Marsouin commun depuis la fin des années 90, passant de quelques individus par an à 20, puis 50 puis plus de 300 (Figure 267). L'augmentation semble exponentielle. Le fonctionnement du Réseau National Echouage étant stable depuis les années 1980, la hausse constatée est bien due à une augmentation des carcasses arrivées à la côte et non pas à une vigilance renforcée.

Il est en revanche difficile d'expliquer si ces tendances sont dues à une augmentation des populations ou à une augmentation de la mortalité. Les grands recensements sont trop peu nombreux pour évaluer les effectifs de populations régulièrement. De plus, une augmentation locale peut être davantage due à un déplacement des populations qu'à une réelle augmentation, à l'instar du marsouin (Hammond et MacLeod, 2006).

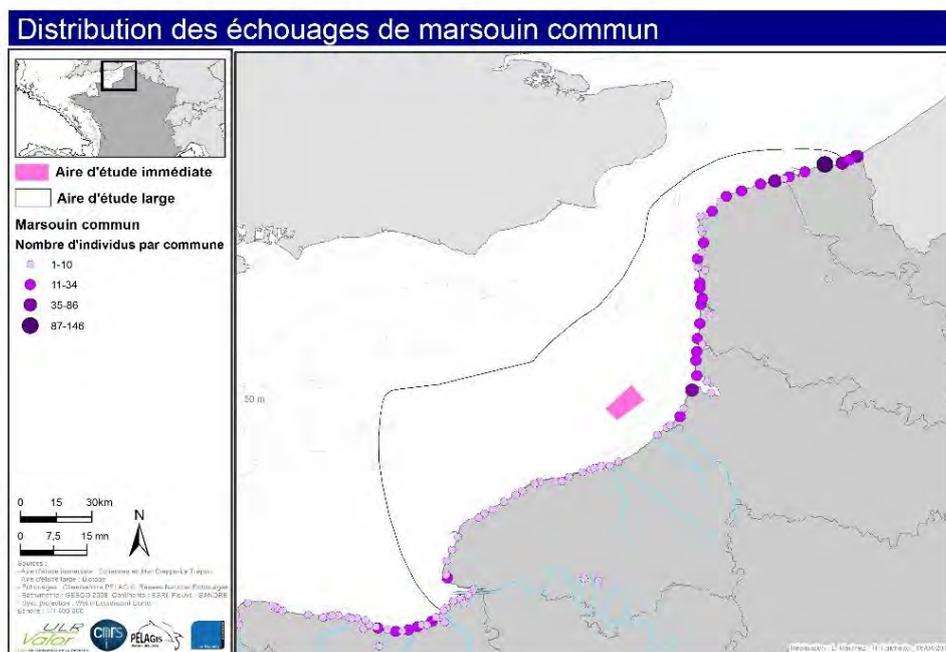
Figure 267 : Variation annuelle du nombre d'individus échoués pour chaque espèce de cétacés dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

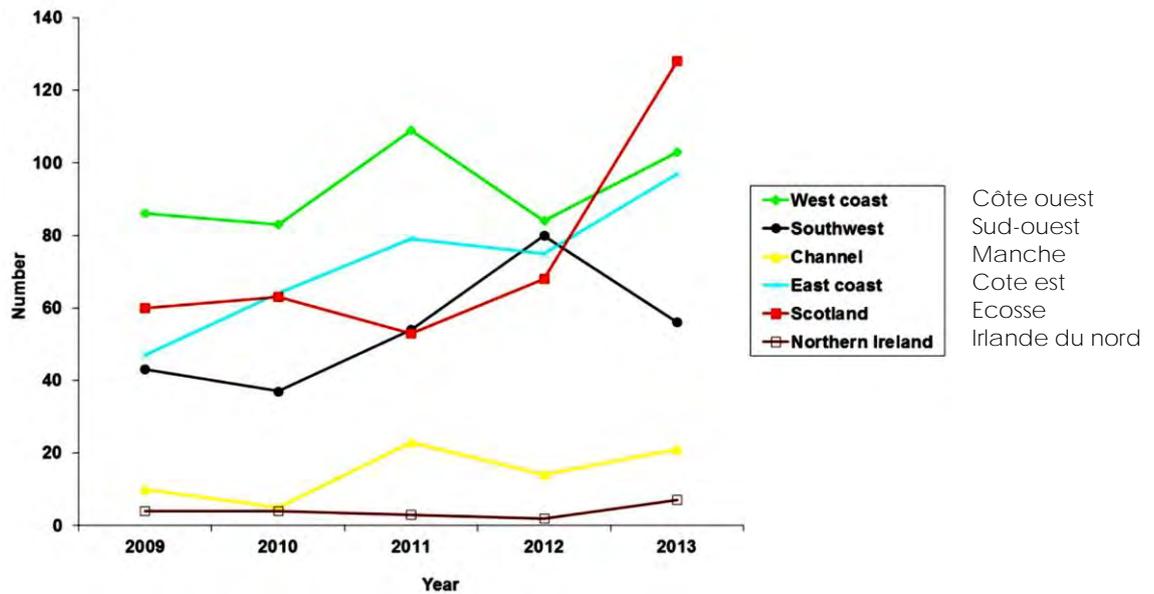
Des échouages sont observés sur l'ensemble de la zone même si la partie nord (de Sangatte à Cayeux-sur-Mer) et son littoral sableux enregistre les plus forts effectifs. Cet effectif peut être lié à un biais de détection. En effet, il est probablement plus délicat de retrouver les cadavres en pied de falaise (moins accessible et cadavres plus facilement repris par la mer).

Carte 28 : Distribution des échouages de Marsouin commun dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013 (n=423)



Sur la côte Est du Royaume-Uni (ligne bleue de la Figure 268), les échouages de marsouins communs sont en augmentation. La tendance est moins importante que pour d'autres régions comme l'Ecosse, mais représente 40 à 100 marsouins par an.

Figure 268 : Variation interannuelle des échouages de marsouins communs répertoriés dans différentes régions du Royaume-Uni entre 2009 et 2013



Source : CSIP, 2014

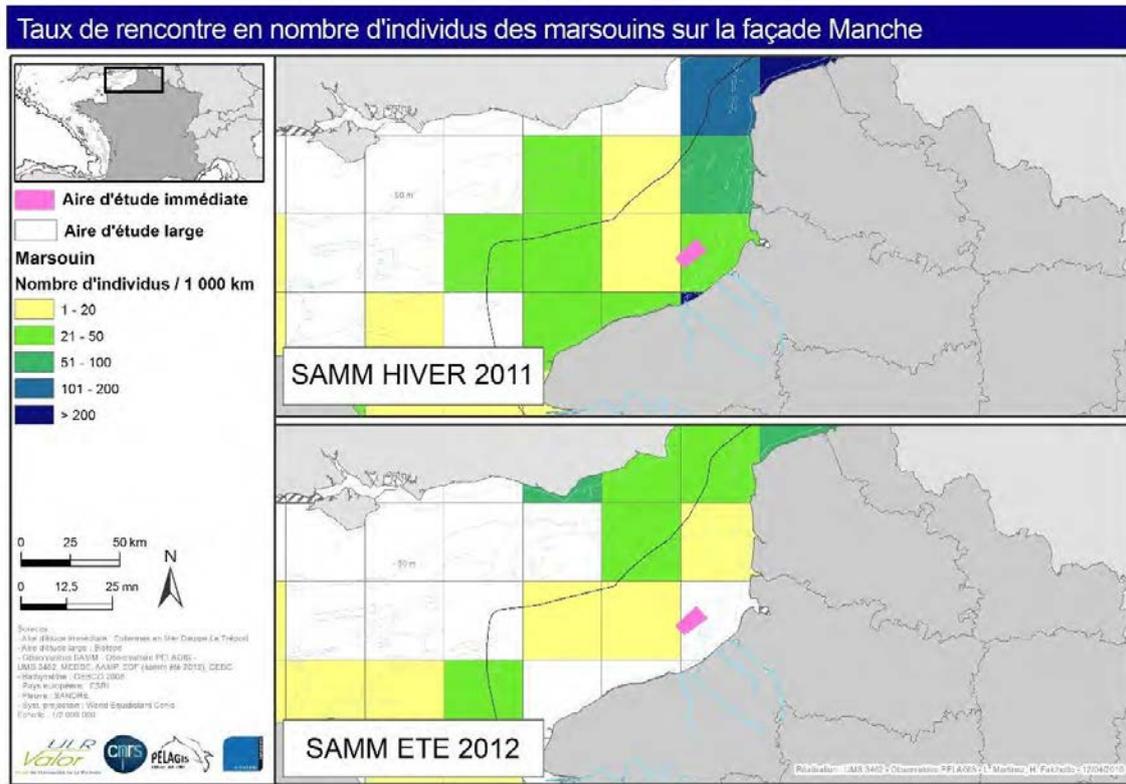
Source : Observatoire PELAGIS, 2015

### Les observations standardisées (campagne SAMM-ME)

Le Marsouin commun a été observé en hiver et en été dans l'aire d'étude large et au niveau de l'aire d'étude immédiate. L'espèce apparaît plus abondante en hiver, notamment au niveau du Pas-de-Calais. Des concentrations faibles à moyennes sont observées à proximité de l'aire d'étude immédiate (jusqu'à 100 individus pour 1 000 km), mais des concentrations importantes sont également constatées à l'intérieur de l'aire d'étude large en hiver (21-50 ind./1000 km).

En été, les marsouins semblent moins côtiers qu'en hiver. Les concentrations sont également moins importantes, mais l'aire d'étude large reste fréquentée par l'espèce (1-20 ind./1000 km) (Carte 34).

Carte 29 : Taux de rencontre de Marsouin commun en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

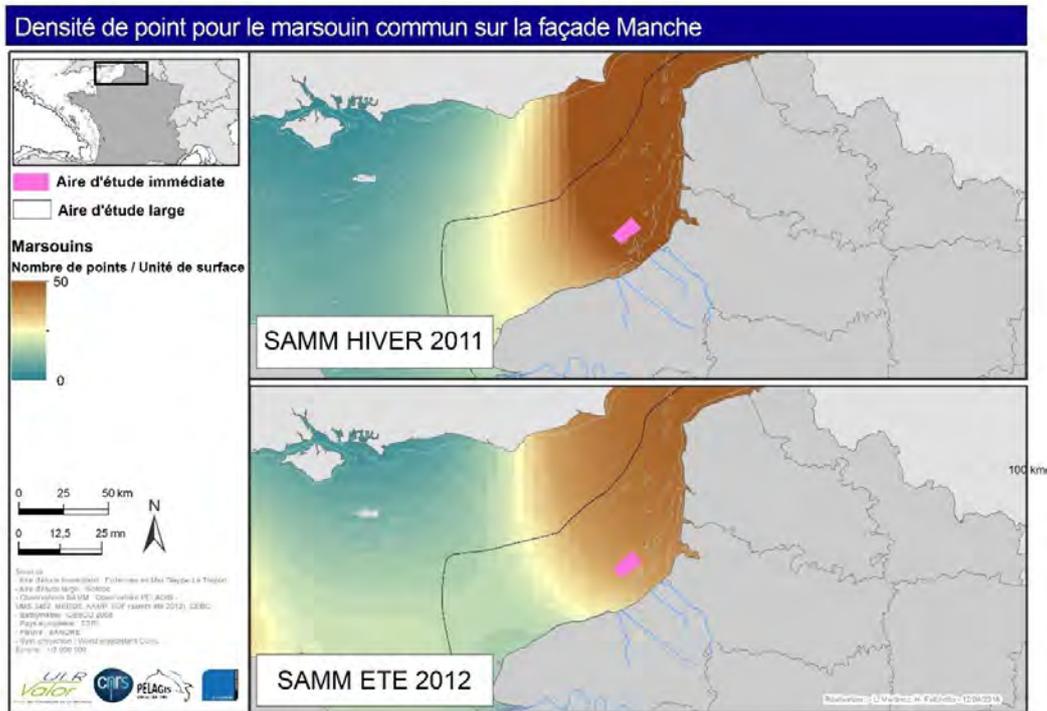
Des cartes supplémentaires ont été établies en Manche orientale pour le Marsouin commun sous la forme d'une carte de densité de points (Carte 30). Il n'a été possible de procéder à ces analyses que pour l'espèce la plus abondante sur l'aire d'étude large à savoir le Marsouin commun. Pour les autres espèces, le nombre très faible d'observations dans l'aire d'étude large rend le traitement statistique trop incertain.

Hiver comme été, la présence des marsouins communs dans l'aire d'étude large est très importante. Le Nord - Pas-de-Calais est la zone de plus forte concentration. Elle s'étend ensuite en décroissant jusqu'à la côte d'Albâtre. Les densités de marsouins apparaissent cependant plus fortes en hiver qu'en été.

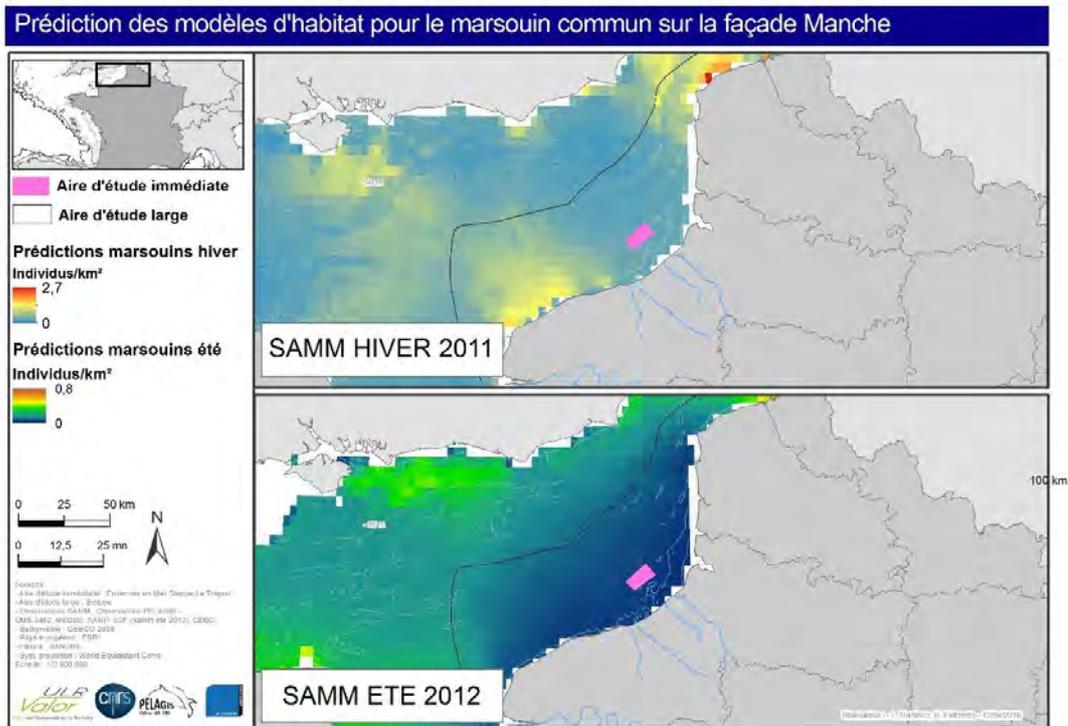
Une carte de prédiction des modèles d'habitat a été également réalisée pour le Marsouin commun (Carte 31). De la même façon que pour les densités, les prédictions à partir des modèles d'habitats n'ont été possibles que pour le marsouin commun. Il convient en revanche d'être prudent concernant les cartes produites : l'échelle de valeur n'étant pas la même entre l'hiver et l'été, il a été choisi de présenter les cartes avec des légendes différentes. Les codes couleur ne doivent donc pas être comparés entre eux.

Lorsque l'on compare les résultats de Ricart *et al.*, 2015, on observe que les distributions prédites par le modèle d'habitat sont très proches entre l'hiver 2011 et l'hiver 2014. On retrouve de fortes concentrations dans le détroit du Pas de Calais, autour de l'île de Wight et face à la côte d'Albâtre.

Carte 30 : Densité de points de Marsouin commun - campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012



Carte 31 : Prédiction des modèles d'habitat pour le Marsouin commun sur la base des données des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012



### 9.3.1.3 Statuts, description générale et écologie du Grand Dauphin

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 136 : Statuts réglementaires du Grand Dauphin en France et Europe

Protection nationale	Directive Habitat	Convention de Berne	Convention de Bonn
Oui Art. 2 AM 01/07/2011	Annexe II et IV	Annexe II	Annexe II

Tableau 137 : Statuts de rareté / menace du Grand Dauphin en France et Europe

LR Europe	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
Données insuffisantes (DD)	Préoccupation mineure (LC)	Données insuffisantes (DD)	DD (Données insuffisantes)	/

#### Sources :

Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

UICN France (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères. Dossier électronique (<http://uicn.fr/la-liste-rouge-des-mammiferes-de-france-metropolitaine>).

Picardie Nature - 2016 - Picardie Nature (Coord.), 2016. Listes rouges régionales de la faune menacée de Picardie. les Chiroptères, les Mammifères terrestres, les Mammifères marins, les Amphibiens/Reptiles, les Araignées "orbiteles", les Coccinelles, les Orthoptères, les Odonates, les Rhopaloceres et Zygenes.

LEBOULANGER F. & RIDEAU C. (Coord), 2013. Liste Rouge des Mammifères de Haute-Normandie. Indicateurs pour l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie, Groupe Mammalogique Normand. 8p. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

Figure 269 : Grand Dauphin



Source : PELAGIS

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

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 et Scott, 1999). Les habitats qu'il occupe sont donc très diversifiés, ce qui influence directement son comportement alimentaire.

### Migrations

Peu d'informations sont disponibles quant aux déplacements migratoires du Marsouin commun. Des groupes côtiers résidents sont actuellement observés dans le Cotentin, en Corse et en Bretagne (Liret, 2001) et ont existé dans d'autres secteurs littoraux de la façade Atlantique (Noirmoutier, pertuis charentais, bassin d'Arcachon) (Ferrety *et al.*, 1993). Au large, des groupes de Grand Dauphin 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 ; Kiszka *et al.*, 2007).

### Alimentation

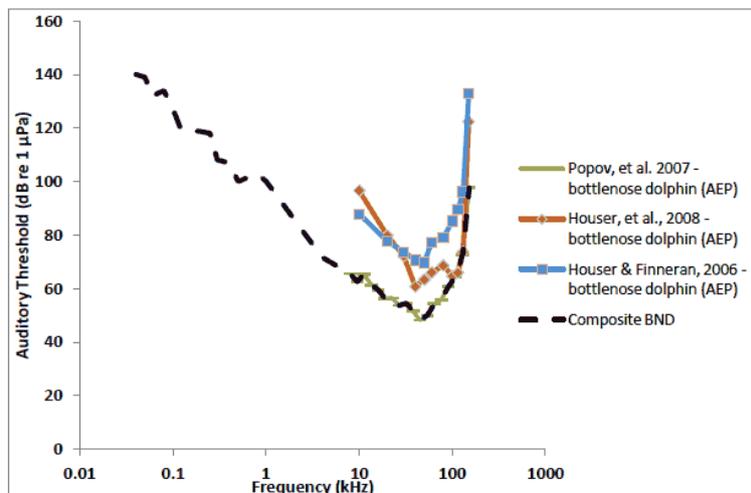
Le régime alimentaire des Grands Dauphins est largement opportuniste et dépend du site. Globalement, les Grands Dauphins se nourrissent de grands poissons démersaux (comme les mugilidés), de gadidés et de céphalopodes (comme les loliginidés) (Spitz *et al.*, 2006). La reproduction a lieu vers le printemps en général (Castege & Hemery, 2009). La mise-bas a lieu environ un an plus tard.

### Sensibilité acoustique

La sensibilité auditive du Grand Dauphin est comprise entre 0,075 (seuil 130 dB re 1  $\mu$ Pa) et 150 kHz (seuil 135 dB re 1  $\mu$ Pa) (ERBE, 2004 ; HAMMOND *et al.*, 2002), centrée autour de 60 kHz (WALKER et CRESSWELL, 2009) et il présenterait une gêne à partir de 150 dB (LEGALL & *al.*, 2004). Tout comme le Dauphin commun, il émet deux types de sons :

- ▶ des sifflements d'une durée de 0,5 seconde et d'une fréquence variant de 7 à 15 kHz ;
- ▶ des clics, de 20 à 120 kHz (voire 170 kHz).

Figure 270 : Audiogramme du Grand Dauphin



Source : <http://www.gov.scot>, 2013

Il semblerait qu'il présente des phénomènes d'évitement à partir de 90-120 dBht (LEGALL *et al.*, 2004 ; RICHARDSON *et al.*, 1995).

### 9.3.1.4 Distribution, effectifs et état des populations du Grand Dauphin

Tableau 138 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Grand Dauphin

Informations	Monde	Europe	France	Région (Manche-Est)
<b>Périodes de présence / activité</b>	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année, effectifs plus importants au printemps (février à avril)	Toute l'année, effectifs plus importants au printemps (février à avril)
<b>Effectifs</b>	600 000	32 000 ind.(Manche+ Golfe de Gascogne)	19 000 ind. (2012)	1400-2400 ind. (2012)
<b>Tendance des populations</b>	▼	=	▲	▲

Sources :

Université de ST ANREWS (2008), Rapport d'étude SCANS II [http://biology.st-andrews.ac.uk/scans2/documents/final/SCANS-II\\_final\\_report.pdf](http://biology.st-andrews.ac.uk/scans2/documents/final/SCANS-II_final_report.pdf) AAMP,

Pettex & al, 2014. Suivi aérien de la Mégafaune Marin. Bilan final. PELAGIS & AAMP

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

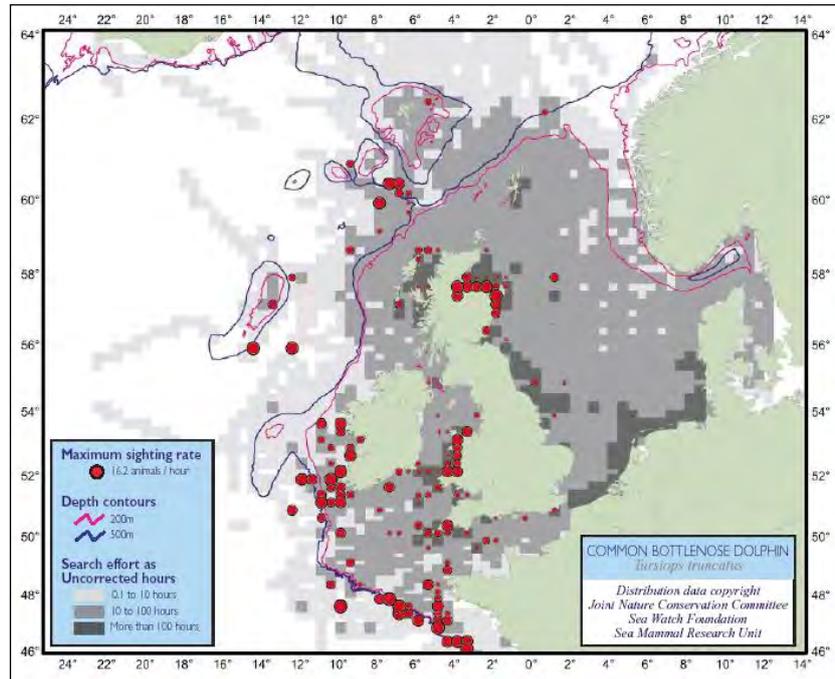
Le Grand Dauphin fréquente toutes les eaux tropicales et tempérées de la planète. En Atlantique nord oriental, il se distribue depuis l'Islande jusqu'aux îles du Cap-Vert, ainsi que dans la mer du Nord, la Manche, la Méditerranée et la mer Noire.

Figure 271 : Distribution mondiale du Grand Dauphin



Source : IUCN

Figure 272 : Distribution du Grand Dauphin en Manche/Mer du Nord



Source: Atlas of cetacean distribution in north-west European waters (JNCC, 2003)

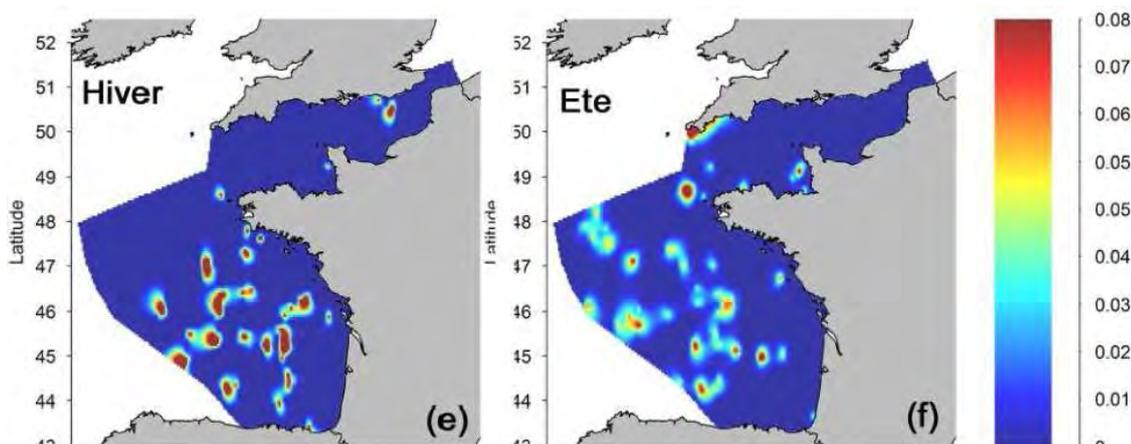
Les résultats de la campagne de recensement à échelle européenne SCANS II (2005) ont conduit à estimer les effectifs de Grand Dauphin du plateau continental à environ 12 600 individus (plus ou moins 3 400 individus) (MacLeod *et al.*, 2008), principalement localisés entre la péninsule ibérique et l'ouest de l'Irlande. Les cartes ne sont pas disponibles pour l'espèce.

Une campagne SCANS III a été lancée, les inventaires ont été réalisés en juillet 2016 mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

A L'ÉCHELLE FRANÇAISE

Les densités observées en Manche-est sont plus faibles qu'en Manche ouest et dans le golfe de Gascogne (Figure 273). Les effectifs présents en Manche sont estimés entre 1400 et 2500 individus (PELAGIS, 2014). La campagne spécifique en Manche-est n'a pas permis d'estimer les populations de ce secteur en raison d'un nombre trop faible d'observations.

Figure 273 : Distribution du Grand Dauphin en Manche/Mer du Nord



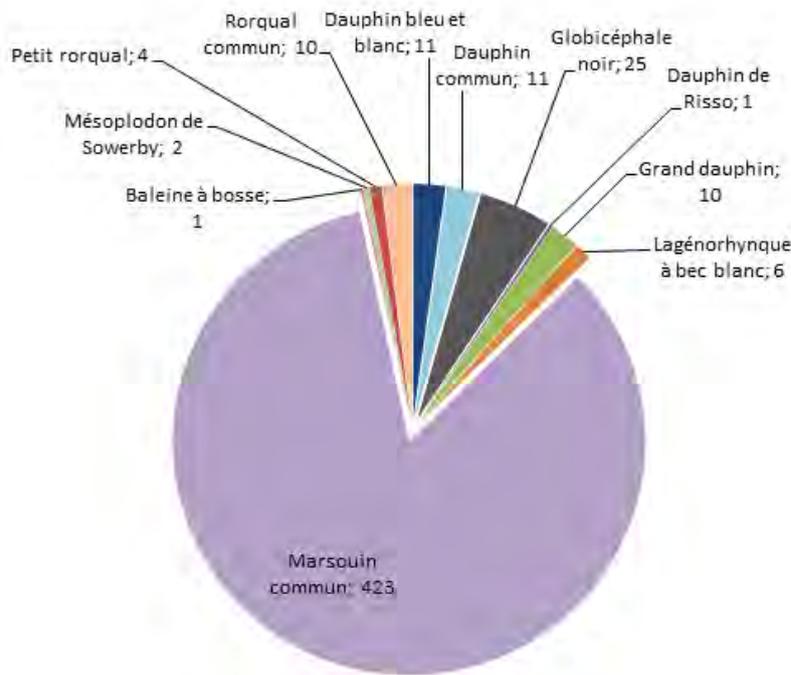
Source : Pelagis, 2014

A L'ÉCHELLE REGIONALE

Les données d'échouages

Le Grand Dauphin représente moins de 2% des échouages sur l'aire d'étude concernée (423 individus) (Figure 274). Il en est de même sur les côtes anglaises (CSIP 2013).

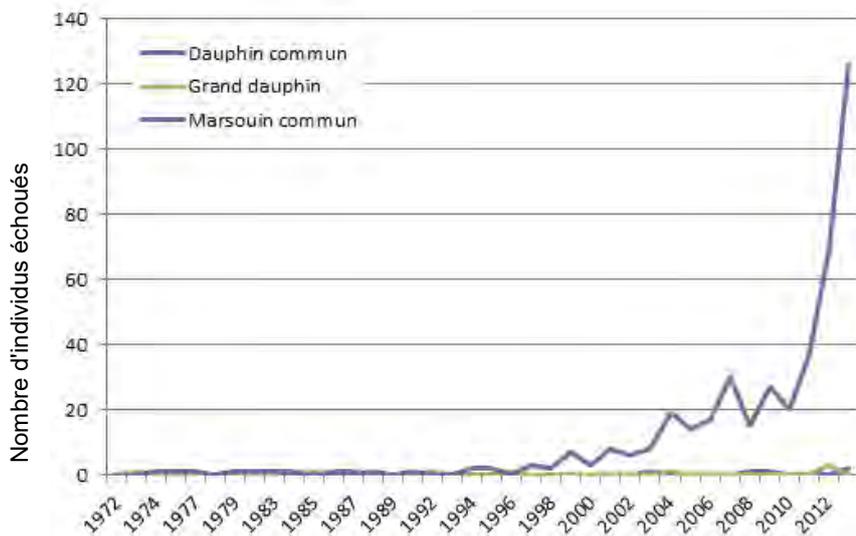
Figure 274 : Composition spécifique du nombre de cétacés échoués de l'estuaire de la Seine à Calais entre 1973 et 2013 (total de 508 individus échoués identifiés)



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Le nombre de données récoltées pour cette espèce est trop faible pour établir une saisonnalité et une évolution du nombre d'échouages.

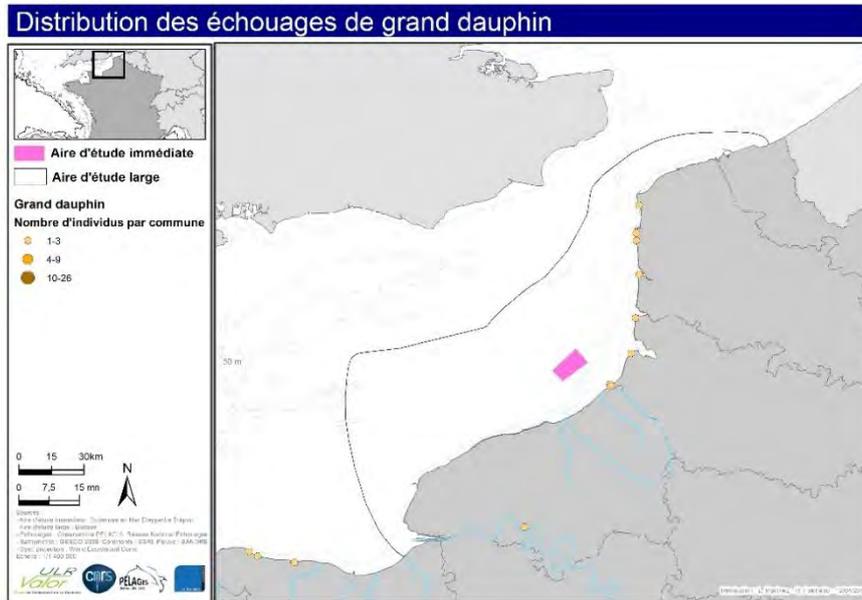
Figure 275 : Variation annuelle du nombre d'individus échoués pour chaque espèce de cétacés dans l'aire d'étude large entre 1973 et 2013



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Concernant le Grand Dauphin, les échouages sont très peu nombreux et localisés essentiellement dans la moitié nord de l'aire d'étude large (de Wimereux à la baie de Somme) (Carte 32).

Carte 32 : Distribution des échouages de Grand Dauphin dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013 (n=10)

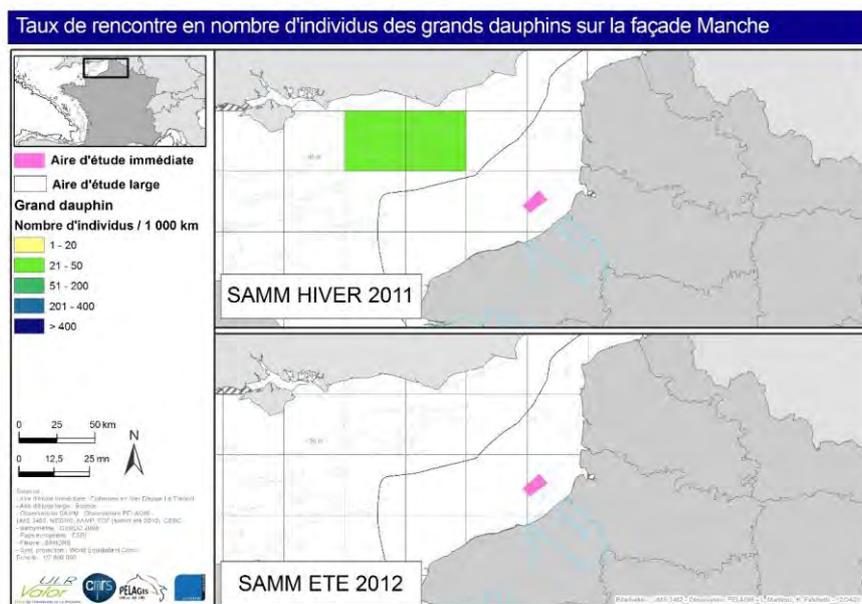


Source : Observatoire PELAGIS, 2015

### Les observations standardisées (Campagne SAMM-ME)

Les grands dauphins n'ont été observés qu'en hiver hors de l'aire d'étude large. Bien que présents en effectifs moyens (21-50 ind./1000km), les observations ont eu lieu face aux côtes anglaises et non à proximité de l'aire d'étude immédiate (Carte 33). Aucune observation n'a été effectuée en été.

Carte 33 : Taux de rencontre de Grand Dauphin en nombre d'individus lors des campagnes SAMM hiver 2011 et été 2012



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

### 9.3.1.5 Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des cétacés (état des lieux)

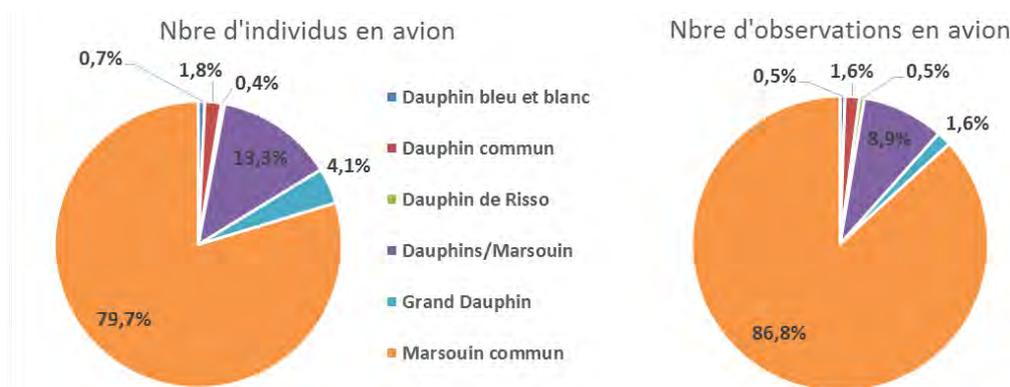
#### LES DONNÉES D'OBSERVATIONS

Les jeux de données avion analysés dans ce rapport fournissent au total dans l'aire d'étude éloignée, 190 observations de cétacés (271 individus).

Sur l'aire d'étude immédiate et donc en bateau, les observations sont bien plus limitées avec 32 observations de cétacés (66 individus), dont 97 % concernent le Marsouin et 3 % le Grand Dauphin (une seule observation concernant 3 individus).

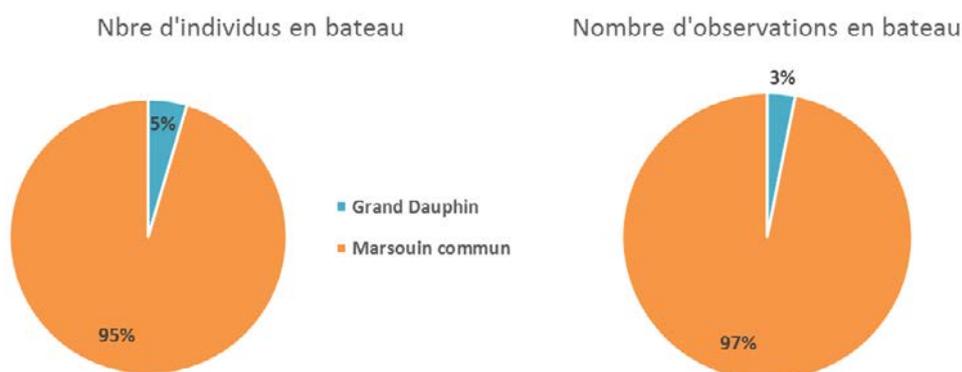
Les proportions d'espèces de mammifères marins obtenues d'après les expertises par bateau et par avion donnent des résultats assez similaires. Le nombre d'observations et d'individus non identifiés est plus important par avion du fait des contraintes d'observations inhérentes à ce mode d'inventaire.

Figure 276 : Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en avion



Source : Biotope, 2015

Figure 277 : Répartition par espèce du nombre d'observations et d'individus pour les cétacés en bateau



Source : Biotope, 2015

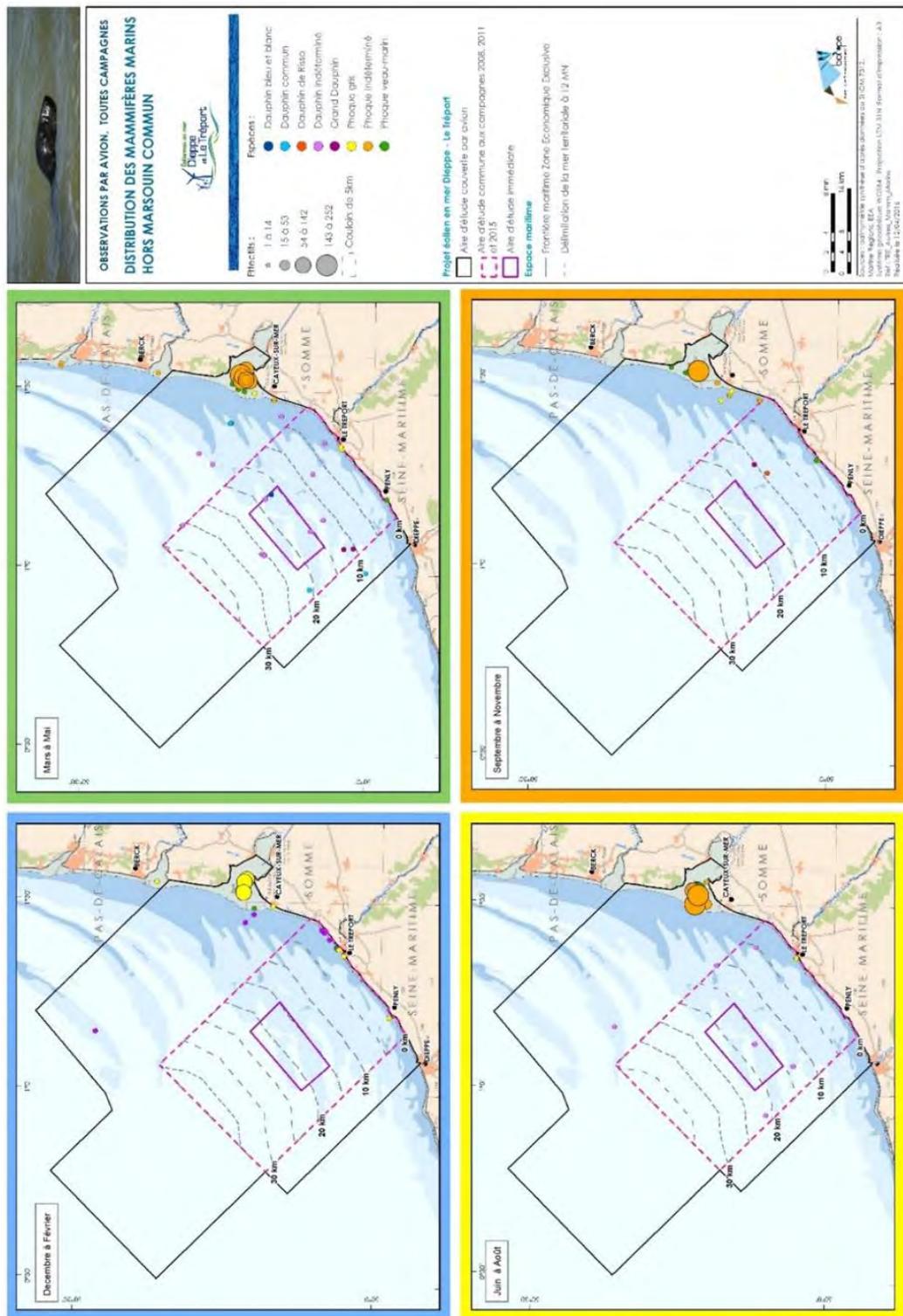
#### Localisation des observations de mammifères marins lors des expertises

Carte 34 : Distribution du Marsouin commun (toutes campagnes confondues)

La carte des observations de Marsouin commun montre nettement que les effectifs les plus importants sont contactés de mars à mai même si l'espèce reste présente toute l'année (les observations estivales sont moins nombreuses mais le fait d'une unique campagne). Ce sont les zones d'agrégation de bancs de sable, où se situe l'aire d'étude immédiate, qui accueillent les plus grandes densités. On note également une augmentation des contacts lors des deux dernières campagnes par rapport à celle de 2007/2008.



Carte 35 : Distribution des mammifères marins hors Marsouin commun (toutes campagnes confondues)



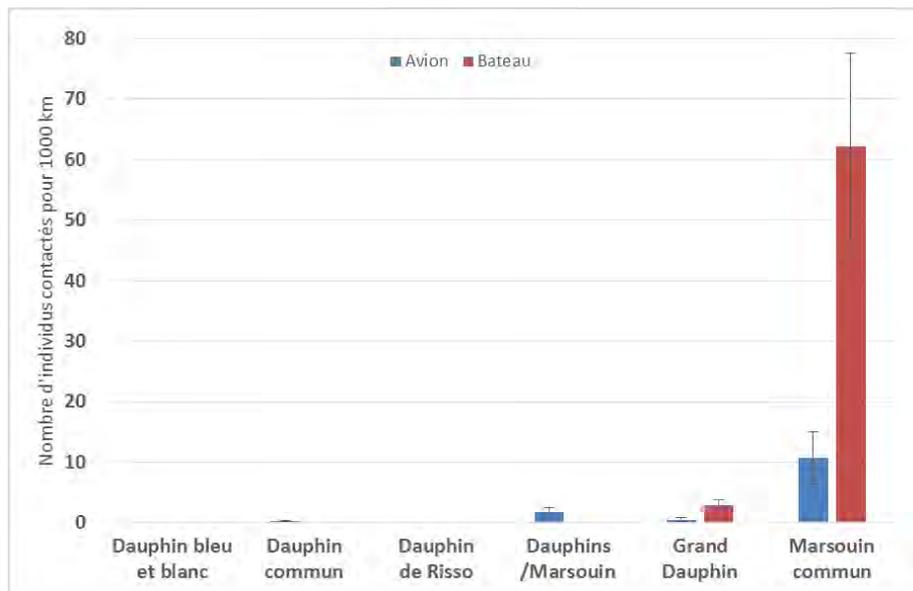
### Taux de rencontre pour l'ensemble des types d'expertise

Comme le montre la Figure 278 ci-dessous, les taux de rencontre en avion pour certains delphinidés sont très faibles. Pour le Dauphin bleu et blanc et le Dauphin de Risso, ils sont inférieurs à 1 individu pour 10 000 km parcourus. Pour le Dauphin commun, ce taux atteint 0,2 ind./1000km et 0,5 ind./1000 km pour le Grand Dauphin qui reste le dauphin à la fois le plus commun et le plus régulier de l'aire d'étude éloignée. Parmi ces espèces, en bateau, le Grand Dauphin atteint un taux de rencontre de 3 ind./1000 km (les autres espèces n'ont pas été contactées en bateau).

En avion, le Marsouin commun dépasse le taux de 10 ind./ 1000 km et une présence lors de plus de 43% des sorties. Le taux en bateau monte jusqu'à + de 60 ind./1000 km alors que l'espèce n'a été contactée que dans 20% des sorties. Ce taux de rencontre en bateau est fortement influencé par une sortie très productive (57 individus).

Ces taux sont cohérents avec les résultats obtenus lors de la campagne SAMM (entre 10 et 50 ind./1000km pour le marsouin, (supérieur à 1 ind./1000km pour les dauphins) mais également avec les données d'échouages. En effet, on retrouve le Marsouin commun très fortement surreprésenté par rapport aux delphinidés.

Figure 278 : Taux de rencontre moyen et écart type par campagne avion et bateau pour chacune des espèces et groupes d'espèces de cétacés contactés



Source : Biotope, 2015

Figure 279 : Marsouin commun photographié (à grande distance) depuis l'avion



Source : Biotope/ Caloin Frédéric - Mars 2011

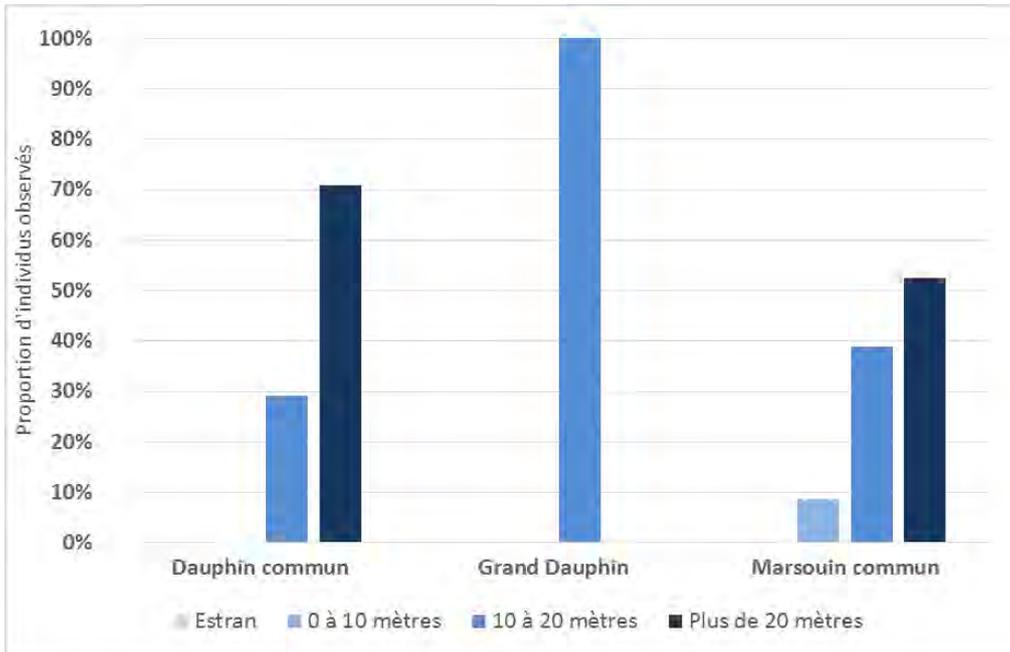
#### Taux de rencontre en fonction de la bathymétrie

La bathymétrie peut être considérée comme un des éléments caractéristiques de l'habitat d'espèce pour certaines espèces de mammifères marins. Ce paramètre a donc fait l'objet d'une analyse particulière.

La totalité des observations de mammifères marins réalisées en avion concerne les gammes bathymétriques inférieures à 30 m de profondeur. Les variations de profondeur dans la zone d'étude restent limitées notamment à cause de la présence de successions de bancs de sables immergés dans le nord de l'aire d'étude éloignée. Dans les graphiques suivants, la pression d'observation sur chaque bande bathymétrique est prise en compte (nombre de kilomètres parcourus par bande de profondeur).

Concernant les cétacés, on remarque que les zones de 0 à 10m de profondeur sont uniquement exploitées par le Marsouin commun, que ce soit au large ou à la côte. Néanmoins, les résultats obtenus pour les delphinidés sont à prendre avec précaution vu le faible nombre de données. Les densités les plus importantes de Marsouin sont notées sur les fonds supérieurs à 20m (+50%) (Figure 280).

Figure 280 : Proportions des principaux cétacés observés par strate bathymétrique



Source : Biotope, 2015

Figure 281 : Grands Dauphins observés sur site



Source : Biotope/ Caloin Frédéric - Mars 2011

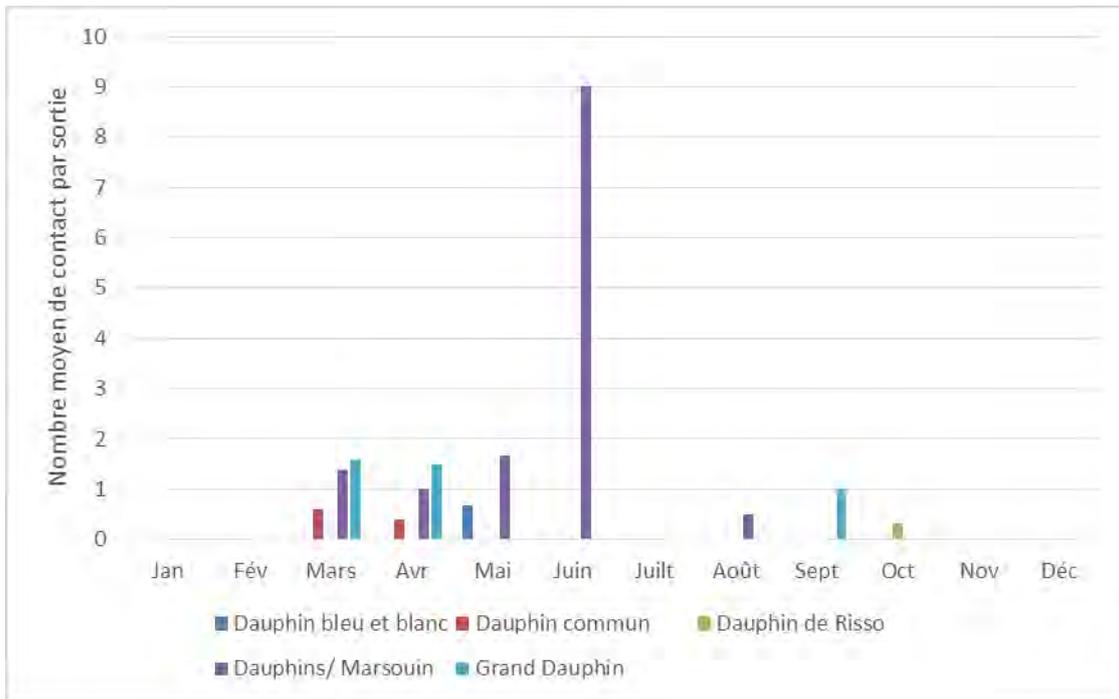
#### Phénologie des observations de mammifères marins

La phénologie est représentée à partir du nombre d'individus moyens observé par sortie pour chacun des moyens d'inventaires. Notons que plus que la pression d'inventaire, c'est la météorologie et notamment l'état de la mer qui influe sur les observations. Même dans de bonnes conditions, les différences entre une mer ridée et une mer d'huile sont déjà énormes surtout pour les inventaires de Marsouin commun (c'est moins le cas pour les dauphins). Les meilleures journées de comptage coïncident toujours avec d'excellentes conditions de mer (plus ou moins rares selon la période).

Concernant les dauphins on remarque que l'ensemble des données ont été recueillies de mars à octobre avec plus de 90% des observations de mars à juin. Les observations de Dauphin commun ont été réalisées en avril, celles de Grand Dauphin en mars et septembre.

L'unique donnée de delphinidés obtenue en bateau concerne une observation de 3 Grands Dauphins en avril (Figure 282).

Figure 282 : Phénologie des observations cumulées de dauphins en avion et bateau



Source : Biotope, 2015

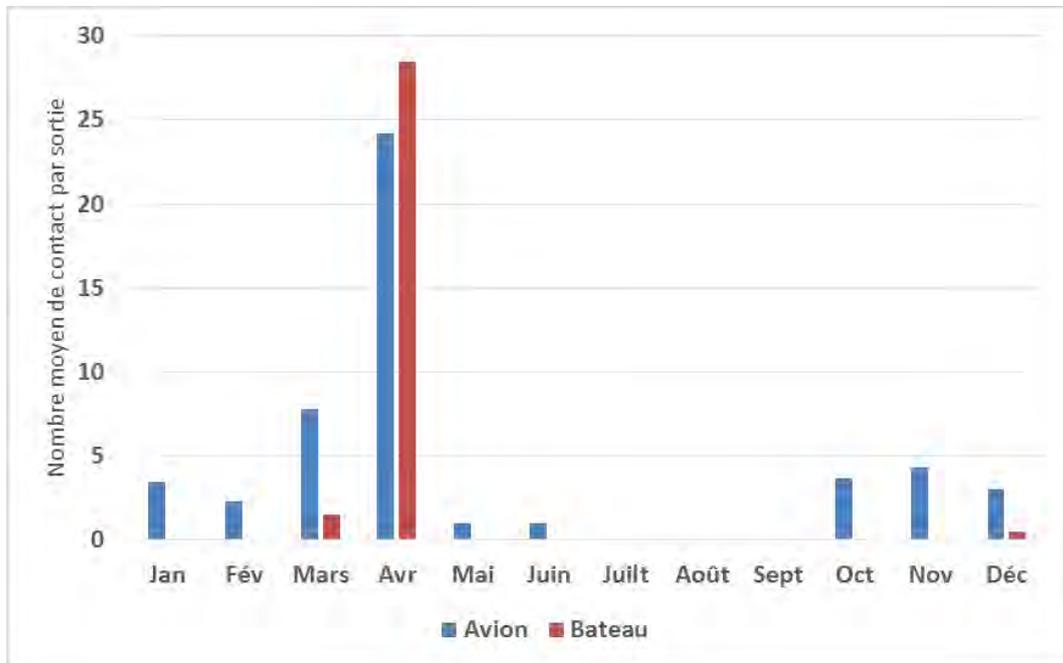
Figure 283 : Grands Dauphins observés en avion sur le site



Source : Biotope/ Caloin Frédéric – Mars 2011

Concernant le Marsouin commun, on note une présence annuelle dans l'aire d'étude avec des effectifs plus importants en mars-avril ainsi qu'une présence accrue dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 284 : Phénologie des observations de Marsouin commun en avion et bateau



Source : Biotope, 2015

Si on compare les données de densités de Marsouin commun obtenues dans l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude commune à partir des données obtenues en avion, on remarque que les densités observées dans l'aire d'étude immédiate sont plus de 3 fois supérieures à celles de l'aire d'étude commune. Ce résultat peut être lié au hasard de la pression d'échantillonnage et au poids important d'une sortie comme celle du mois d'avril 2015. Le bateau confirme néanmoins que des zones de concentrations importantes peuvent se situer sur l'aire d'étude immédiate.

#### LES DONNÉES ACOUSTIQUES

##### Données générales du suivi

Les données issues du suivi acoustique sous-marin au sein de l'aire d'étude immédiate et de ses alentours attestent de la nature bruyante de l'aire d'étude immédiate. Le paysage acoustique du site est fortement influencé par la présence de bruits anthropiques divers et variés issus entre autres du passage de navires et de signaux émis par un sonar actif (appareil de prospection sous-marine émettant un son propre). Ce paysage acoustique influe sur la qualité des données récoltées. L'importance des bruits environnementaux et anthropiques rend en effet difficile l'utilisation des algorithmes de détections automatique. En effet, bien que les algorithmes détectent de manière fiable la présence, le cas échéant, de signaux impulsifs et/ou transitoires dans la donnée mesurée, le nombre de détections réalisées est surestimé en présence d'un milieu ambiant très bruyant.

La majorité des signaux ont donc dû être vérifiés manuellement afin de valider les « vrais positifs » (sonogramme identifié comme issu d'un mammifère marin et en provenant réellement) des « faux positifs » (sonogramme identifié comme issu d'un mammifère marin mais provenant d'une autre source).

Cette atmosphère bruyante a également pour effet un potentiel masquage de certaines données de mammifères marins, notamment les moyennes fréquences et hautes fréquences qui passent plus facilement inaperçues dans un environnement bruyant. Ce bruit entraîne également une altération de la qualité de la donnée limitant les capacités de détermination spécifique.

Durant la première campagne, trois hydrophones ont été déployés sur l'aire d'étude éloignée permettant ainsi de récolter un total de 92 612 minutes d'enregistrement audio sur une période allant du 25 juin au 24 septembre 2015 :

- ▶ 29 160 minutes pour l'hydrophone situé au point R2 ;
- ▶ 24 720 minutes pour l'hydrophone situé au point R3 ;
- ▶ 38 732 minutes pour l'hydrophone situé au point R5.

La configuration spatiale de ces trois hydrophones et le jeu de données récoltées ont permis d'obtenir une connaissance bioacoustique dans l'aire d'étude éloignée.

Le dispositif d'enregistrement situé au point R1 a disparu (probablement chaluté) et n'a pas été retrouvé. Il a été remplacé par un nouveau système. La seconde campagne, qui a été réalisée du 26 septembre 2015 au 25 décembre 2015, a permis de récolter 39 283 minutes d'enregistrement audio sur ce point R1, c'est-à-dire dans l'aire d'étude immédiate, sur la base d'un enregistrement continu de 18 minutes toutes les heures.

La troisième campagne, qui reprend l'hydrophone ENR-013 situé au point R1, a permis de récolter 34 680 minutes d'enregistrement audio sur la période du 18 janvier 2016 au 11 avril 2016, sur la base d'un enregistrement continu de 17 minutes toutes les heures.

Enfin, la dernière campagne réalisée du 13 avril au 04 juin 2016 a permis de récolter sur un total de quatre hydrophones déployés :

- ▶ 22 824 minutes d'enregistrement audio pour l'hydrophone au point R1 (ENR-013), sur la base d'un enregistrement de 18 minutes toutes les heures ;
- ▶ 25 220 minutes d'enregistrement audio pour l'hydrophone au point R3 (ENR-005), sur la base d'un enregistrement de 20 minutes toutes les heures ;
- ▶ 23 058 minutes d'enregistrement audio pour l'hydrophone au point R5 (ENR-015), sur la base d'un enregistrement de 18 minutes toutes les heures.

L'hydrophone positionné en R2 (ENR-016) ayant subi les aléas d'un déploiement en mer (câble sectionné par un tiers), n'a pas permis la collecte de données sur cette période de temps. Aucune analyse n'a donc pu être réalisée pour cet hydrophone.

Tableau 139 : Synthèse sur la présence des données récoltées pour le site de Dieppe – Le Tréport entre juin 2015 et juin 2016.

Point géographique	Présence de données												
	2015							2016					
	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
R2	X	X	X										
R3	X	X	X								X	X	X
R5	X	X	X	X							X	X	X
R1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Source : Quiet-Oceans, 2016

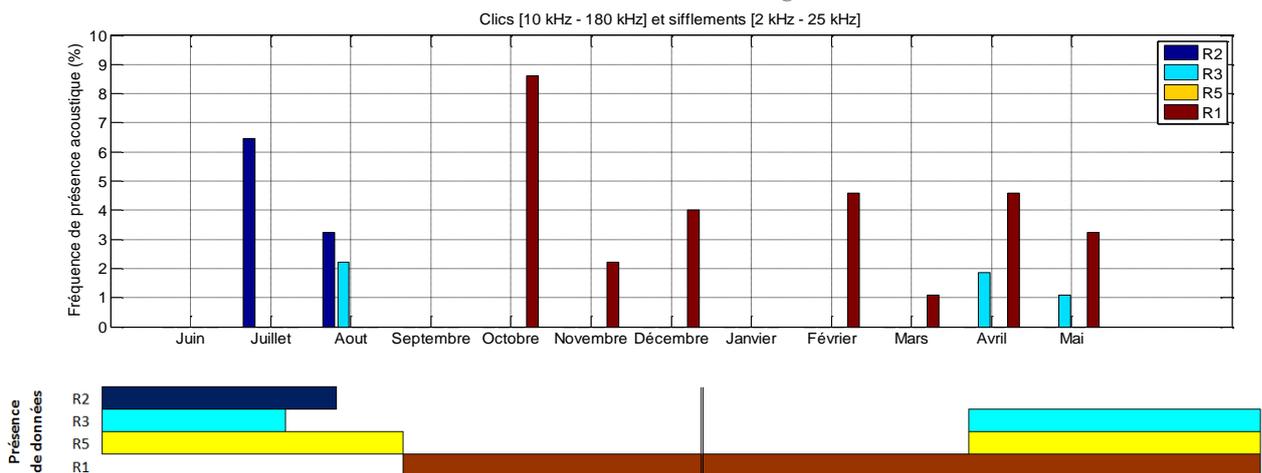
## Les delphinidés

Les Delphinidés étant caractérisés acoustiquement par des émissions de clics et de sifflements, la détection de l'un ou l'autre de ces signaux sonores dans les enregistrements audio est un gage de la présence acoustique de ces mammifères marins sur le site. De ce fait, l'évolution de la présence acoustique journalière des Delphinidés selon les détections de clics dans la bande fréquentielle allant de 25 à 85 kHz et de sifflements dans la bande fréquentielle allant de 2 à 20 kHz a été représentée pour toute la période allant du 26 juin au 4 juin 2016 et ce, pour chaque position d'hydrophone (Figure 286).

Il apparaît que la présence acoustique journalière des Delphinidés est principalement erratique sur l'ensemble de la période d'étude, avec une majorité de détections de clics et/ou de sifflements dans un enregistrement audio c'est-à-dire une fois par jour.

Du point de vue mensuel, la présence acoustique des Delphinidés est régulière sur l'ensemble de la période avec des détections tous les 2 à 10 jours de mi-juin à septembre 2015 et tous les 2 à 12 jours d'octobre à mai 2016. Les mois pour lesquels l'analyse mensuelle a été réalisée (Figure 285) démontrent une présence acoustique variable entre 1 et 8 %, renforçant l'hypothèse d'une présence acoustique erratique des Delphinidés dans le temps

Figure 285 : Probabilité mensuelle de présence acoustique des Delphinidés selon la détection de clics [10 kHz – 180 kHz] et de sifflements [2 kHz – 25 kHz] dans les enregistrements audio observés.

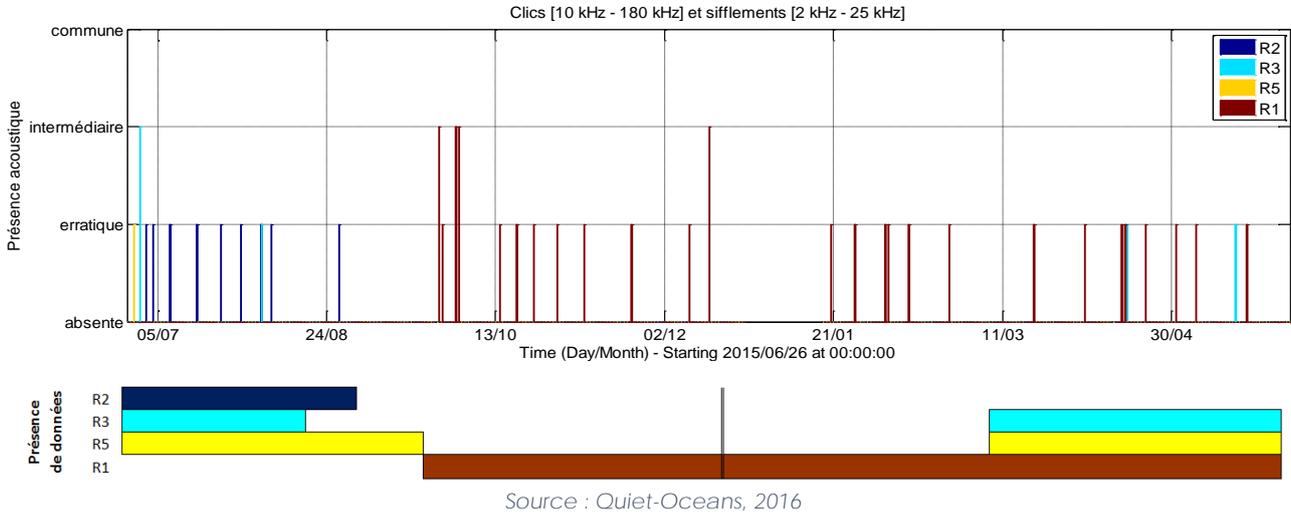


Source : Quiet-Oceans, 2016

D'un point de vue spatial, bien que le nombre de jours soit peu important, l'observation de clics et/ou de sifflements émis par les Delphinidés apparaît plus élevée au niveau de l'hydrophone situé au Nord du site, c'est-à-dire au point R2 avec 9 jours de présence entre les mois de juillet et août 2015. Seuls 2 jours de présence ont été recensés pour l'hydrophone positionné en R3 et 1 jour de présence pour l'hydrophone au point R5 qui est l'hydrophone le plus proche de la côte (Figure 286). Pour la période du 13 Avril au 04 Juin 2016, 6 jours de présence acoustique sont recensés pour l'hydrophone positionné en R1 contre 2 jours pour l'hydrophone situé en R3.

Il apparaît alors qu'au printemps 2016 l'observation de clics et/ou de sifflements émis par les Delphinidés soit plus élevée dans l'aire d'étude immédiate.

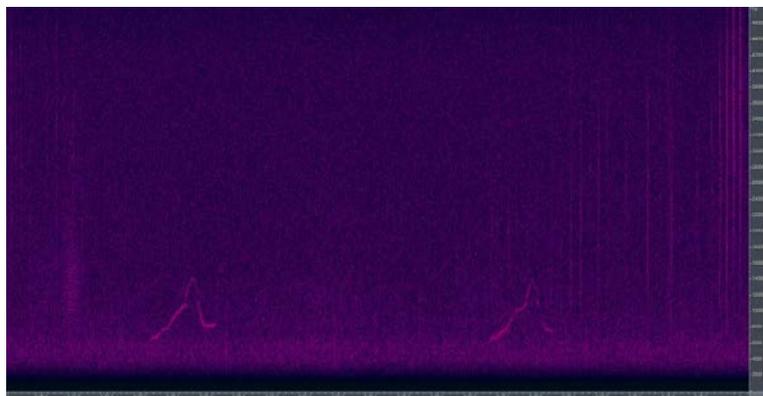
Figure 286 : Présence acoustique journalière des Delphinidés selon la détection de clics [25 kHz – 85 kHz] et de sifflements [2 kHz – 20 kHz] dans les enregistrements audio observés.



Sur l'ensemble de la période d'étude, c'est-à-dire du 26 juin 2015 au 04 juin 2016, et sur l'ensemble des hydrophones positionnés dans les aires d'études immédiate et éloignée, des sifflements ont été détectés dans 13 enregistrements audio sur un total de 1635. Les résultats de la classification font apparaître que sur ces 13 enregistrements audio :

- ▶ 8 enregistrements ont permis d'identifier avec certitude les sifflements comme étant émis par des Grands Dauphins *Tursiops truncatus*, dans la bande fréquentielle typique de l'espèce allant de 7 à 15 kHz (Figure 287) ;
- ▶ 3 enregistrements ont permis d'identifier les sifflements comme étant probablement émis par des Grands Dauphins, les caractéristiques des signaux étant non discriminatoires et pouvant être faussées/masquées par le bruit provoqué par le trafic maritime ;
- ▶ 2 enregistrements n'ont pas permis l'identification des sifflements en raison d'une trop faible densité sur toute la durée totale de l'enregistrement audio (1 à 2 sifflements sur 18 à 20 minutes d'enregistrement audio).

Figure 287 : Spectrogramme illustrant des sifflements et clics de Grand Dauphin, *Tursiops truncatus*, détectés par l'hydrophone situé au point R2 (ENR-011) le 08 août 2015 à 1600 UTC.



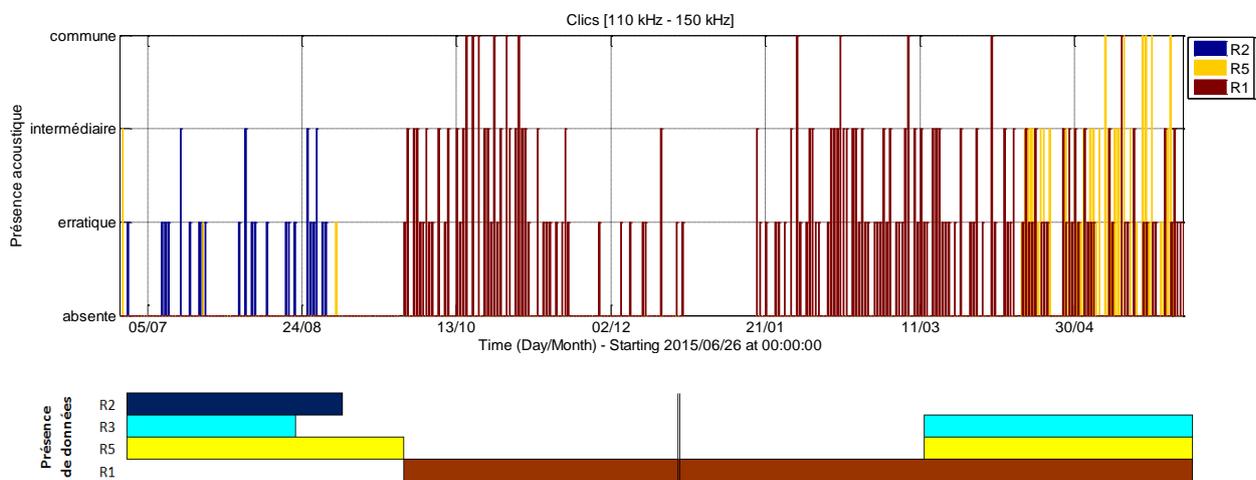
Source : Quiet-Oceans, 2016

## Le Marsouin commun

La Figure 288 représente l'évolution de la présence acoustique journalière des Marsouins communs en fonction de leurs émissions de clics sur l'ensemble de la période d'étude soit du 26 juin 2015 au 04 juin 2016, et ce pour chaque position d'hydrophone (R2, R5 et R1). Dans un contexte similaire, la Figure 289 représente la probabilité mensuelle de présence acoustique des Marsouins communs.

Les résultats obtenus lors de la méthode de détection manuelle des clics émis par les Phocoenidés permettent d'affirmer la présence acoustique régulière de ces cétacés sur les aires d'étude éloignée et immédiate avec des détections journalières récurrentes sur l'ensemble de la période d'étude, sans distinction du jour et de la nuit.

Figure 288 : Présence acoustique journalière des Phocoenidés selon les détections de clics [100 kHz – 150 kHz] dans les enregistrements audio observés.



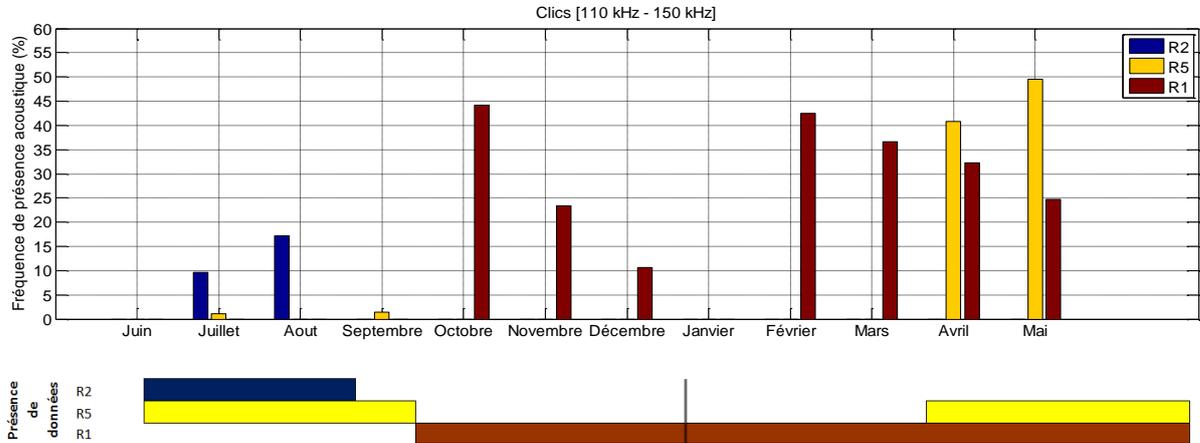
Source : Quiet-Oceans, 2016

Ces détections récurrentes sont principalement qualifiées d'erratiques du 26 juin au 01<sup>er</sup> septembre 2015, c'est-à-dire durant la période estivale. Du 26 septembre au 25 décembre 2015, les détections de clics sur une base journalière se font plus fréquentes, avec un accroissement à la fois du nombre de détections par jour (détections de clics dans deux enregistrements audio donc deux fois par jour) et du nombre de jours avec au moins une période présence. Il est possible de noter une présence acoustique journalière plus commune pour le mois d'Octobre 2015 (détections de clics dans trois enregistrements audio donc trois fois par jour). De manière similaire, la présence acoustique des Marsouins communs durant l'hiver s'accroît de manière notable, et ce, essentiellement pendant le mois de février 2016 avec au moins une détection de clics par jour. Vers la fin mars 2016 qui marque l'arrivée du printemps, les détections bien que régulières sont plus espacées dans le temps avec une diminution du nombre de jours ayant au moins une période présence, pour de nouveau s'accroître en avril 2016. La présence acoustique de ces mammifères marins est commune sur l'ensemble des mois d'avril à juin 2016, avec une détection de clics au moins une fois par jour.

A la vue de ces résultats, il est possible de noter une évolution de la fréquentation du site par les Marsouins communs en fonction des saisons. La fréquentation du site s'accroît à partir de l'automne pour ensuite s'intensifier au cours de l'hiver et du printemps. Cette hypothèse se confirme par l'analyse mensuelle des détections de clics de Marsouins communs (Figure 289) avec une probabilité de présence acoustique de :

- ▶ 2 à 17 % pour les mois de juillet à septembre 2015 (été/automne) ;
- ▶ 10 à 45 % pour les mois d'octobre à décembre 2015 (automne/hiver) ;
- ▶ 24 à 50 % pour les mois de février à mai 2016 (hiver/printemps).

Figure 289 : Probabilité mensuelle de présence acoustique des Marsouins communs selon les détections de clics [110 kHz – 150 kHz] dans les enregistrements audio observés.



Source : Quiet-Oceans, 2016

En outre, l'observation des enregistrements audio lors de la détection manuelle a permis de mettre en évidence de nombreux trains de clics typiques d'un comportement de chasse chez les Marsouins communs. Ces trains de clics ont été observés dans une moindre mesure de juin à septembre 2015, et principalement sur la période allant d'avril à juin 2016. L'aire d'étude éloignée semble donc principalement être une zone de nourrissage pour cette espèce.

Tableau 140 : Présence acoustique avérée sur l'aire d'étude éloignée à l'issue de l'analyse des signaux acoustiques

Mois	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05
<b>Marsouin commun</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Dauphins</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<b>Légende</b>	Régulière et en fort effectif	Régulière mais en faible effectif	Irrégulière	Absent
----------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------	--------

Source : Biotope, 2016

### 9.3.1.6 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Marsouin commun

Le Tableau 141 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les sept principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

L'enjeu du Marsouin commun est considéré comme fort. Non seulement les densités sur l'aire d'étude immédiate peuvent être importantes mais de plus l'espèce est considérée comme menacée à plusieurs échelles.

Les dommages physiologiques ne sont pas pris en compte car les mesures mises en place doivent permettre d'éliminer ces risques.

Le nombre de spécimens concernés est issu du travail du programme RESPECT sur la base des recensements des campagnes SAMM (cf. Annexe 12.18).

Tableau 141 : Synthèse des impacts évalués pour le Marsouin commun

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Acoustique en phase de battage (2,2m)	Moyen	Fort	MR1 / MR5 MR6/6 bis/ 6ter /MR20	Moyen	Emprise sonore : 613 Modification de comportement : 2
	Acoustique en phase de battage (3m)	Fort	Fort	MR1 / MR5 MR6/6 bis/ 6ter / /MR20	Moyen	Emprise sonore : 1108 Modification de comportement : 4
	Acoustique durant les phases d'ensouillage et dragage	Faible	Fort	MR1 MR6	Moyen	Emprise sonore : 266 Modification de comportement : <1
<b>Exploitation</b>	Acoustique en phase d'exploitation / Maintenance	Faible à Négligeable	Fort	MR1	Moyen	Emprise sonore : 3 Modification de comportement : <1
	Pollution électromagnétique	Moyenne	Moyen	ME5	Moyen	Les individus fréquentant le parc et le voisinage des câbles (quelques dizaines d'individus)
	Modification/perte d'habitat	Moyenne	Moyen	MR1	Moyen	Les individus pêchant dans le parc (quelques dizaines d'individus)

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
	Collision	Négligeable	Moyen		Faible	Les individus fréquentant le parc (quelques dizaines d'individus)

Les mesures de surveillance et de réduction de bruit à la source mis en place ont permis de limiter au maximum les impacts acoustiques en phase de construction durant les travaux de battage (initialement les plus impactants) qu'il soit de nature à perturber les comportements où susceptibles de créer des dommages physiologiques. Les autres travaux (dragage, ensouillage) restent un peu plus impactant car plus mobiles dans la zone et difficile à confiner. A ces mesures s'ajoute une mesure de phasage, qui évite les travaux de battage durant la période de présence maximale du Marsouin commun (février à mai).

En phase d'exploitation, les niveaux d'impacts sont considérés comme moyens à faibles notamment en raison de la perte d'habitat susceptible d'être engendrée par le bruit de fond du parc, par les champs électromagnétiques liés au câblage et les activités de maintenance. Néanmoins cet effet est souvent dans de nombreux retours d'expérience contrebalancé par l'effet récif qui entraîne le retour de l'espèce une fois la phase de construction achevée, un effet qu'on peut attendre sur des fondations de type jacket.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales françaises et européennes vu les faibles effectifs concernés par les modifications de comportement.

### 9.3.1.7 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Grand Dauphin

Le Tableau 142 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les sept principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

L'enjeu du Grand Dauphin est considéré comme moyen. L'espèce reste occasionnelle sur l'aire d'étude immédiate, semble être principalement de passage et en faible densité. Les données sont manquantes pour évaluer son état de conservation et le niveau de menace aux échelles nationales et locales.

Les dommages physiologiques ne sont pas pris en compte car les mesures mises en place doivent permettre d'éliminer ces risques.

Le nombre de spécimens concernés est issu du travail du programme RESPECT sur la base des recensements des campagnes SAMM (cf. Annexe 12.18). Le seuil de modification de comportement n'est pas connu pour l'espèce.

Tableau 142 : Synthèse des impacts évalués pour le Grand Dauphin

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Acoustique en phase de battage (2,2m)	Moyen	Moyen	MR1 / MR5 MR6/6 bis/6ter	Moyen	Emprise sonore : 29
	Acoustique en phase de battage (3m)	Moyen	Moyen	MR1 / MR5 MR6/6 bis/6ter	Moyen	Emprise sonore : 38
	Acoustique durant les phases d'ensouillage et dragage	Moyen	Moyen	MR1 MR6	Moyen	Emprise sonore : 2
<b>Exploitation</b>	Acoustique en phase d'exploitation / Maintenance	Faible à Négligeable	Moyen	MR1	Faible	Emprise sonore : <1
	Pollution électromagnétique	Moyenne	Faible	ME5	Faible	Les individus fréquentant le parc et le voisinage des câbles (moins de 10 individus)
	Modification/perte d'habitat	Faible	Faible	MR1	Faible	Les individus pêchant dans le parc (moins de 10 individus)
	Collision	Négligeable	Faible		Négligeable	Les individus fréquentant le parc (moins de 10 individus)

Le Grand Dauphin est une espèce moins sensible que le Marsouin commun aux impacts acoustiques. Néanmoins, les mesures de surveillance et de réduction de bruit à la source mises en place permettent de limiter au maximum les impacts acoustiques en phase de construction durant les travaux de battage (initialement les plus impactants), qu'ils soient de nature à perturber les comportements ou susceptibles de créer des dommages physiologiques.

En phase d'exploitation, les niveaux d'impacts sont considérés faibles vu la fréquentation actuelle de l'aire d'étude immédiate par l'espèce.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales françaises et européennes vu les faibles effectifs concernés par les modifications de comportement.

## 9.3.2 Les phocidés : le Phoque veau-marin et le Phoque gris

### 9.3.2.1 Statuts, description générale et écologie du phoque veau marin

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 143 : Statuts réglementaires du Phoque veau-marin en France et Europe

Protection nationale	Directive Habitat	Convention de Berne	Convention de Bonn
Oui Art. 3 et 5 AM 01/07/2011	Annexe II et V	Annexe III	Annexe II

Tableau 144 : Statuts de rareté / menace du Phoque veau-marin en France et Europe

LR Europe	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
Préoccupation mineure (LC)	Quasi-menacée (NT)	Vulnérable (VU)	Vulnérable (VU)	Déclin (D)

#### Sources :

Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

UICN France (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères. Dossier électronique (<http://uicn.fr/la-liste-rouge-des-mammiferes-de-france-metropolitaine>).

Picardie Nature - 2016 - Picardie Nature (Coord.), 2016. Listes rouges régionales de la faune menacée de Picardie. les Chiroptères, les Mammifères terrestres, les Mammifères marins, les Amphibiens/Reptiles, les Araignées "orbitèles", les Coccinelles, les Orthoptères, les Odonates, les Rhopalocères et Zygènes.

LEBOULANGER F. & RIDEAU C. (Coord), 2013. Liste Rouge des Mammifères de Haute-Normandie. Indicateurs pour l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie, Groupe Mammalogique Normand. 8p. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

Conservatoire Faunistique Régionale du Nord-Pas de Calais – 2016. Statut issu de la liste rouge régionale issue des données de l'atlas des mammifères du Nord-Pas de Calais datant de 2000.

Figure 290 : Phoque veau-marin



Source : PELAGIS

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Les habitats fréquentés habituellement par le Phoque veau-marin sont principalement les côtes sableuses (notamment en mer du Nord et Manche orientale), mais les côtes rocheuses basses peuvent également être utilisées (par exemple en Irlande, Ecosse et Islande). L'espèce, plutôt côtière, affectionne les plages, les baies abritées et les larges estuaires offrant de nombreux bancs de sable qui se découvrent à marée basse. Elle préfère les bancs de sable longeant des chenaux profonds qui lui offrent la tranquillité et lui permettent de se jeter à l'eau très rapidement en cas de danger.

### Migrations

Le Phoque veau-marin est un animal plutôt sédentaire, bien que d'importantes variations d'effectifs puissent être constatées lors des dénombrements sur les reposoirs. Après le sevrage, les jeunes peuvent se disperser sur de longues distances. Ainsi, des individus marqués en Angleterre (Wash) ont été retrouvés en France, Belgique et Pays-Bas (jusqu'à plus de 300 km de distance). On ignore l'étendue de la zone de pêche, mais elle semble très variable.

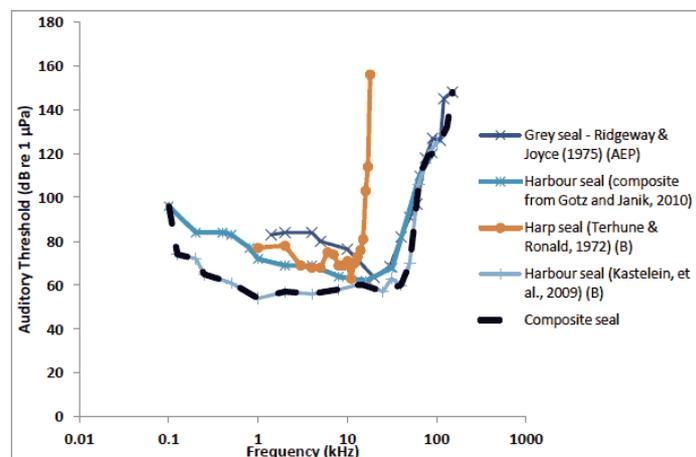
### Alimentation

Opportuniste, le Phoque veau-marin se nourrit d'une grande variété de poissons (flets, *Platichthys flesus*, limandes, carrelets, mullets, merlans, *Merlangius merlangus*, loches, harengs, *Clupea harengus* ...). Aucune espèce ne semble particulièrement recherchée, le choix semblant surtout lié à l'abondance locale ou saisonnière des proies. Par ailleurs, les mollusques, les crustacés et les céphalopodes peuvent constituer un part non négligeable de son alimentation. Les jeunes se nourrissent essentiellement de crevettes et de crabes, mais le régime alimentaire se diversifie rapidement.

### Acoustique

Les phoques communiquent avec des sons compris entre 0,1 et 3 kHz (ERBE, 2004) et est sensible entre 2 et 100 kHz. Contrairement aux cétacés, ils n'utilisent pas l'écholocation pour se diriger ou chasser.

Figure 291 : Audiogramme des phoques



Source : <http://www.gov.scot>, 2013

### 9.3.2.2 Distribution, effectifs et état des populations de Phoque veau-marin

Tableau 145 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Phoque veau-marin

Informations	Monde	Europe	France	Région (Manche-Est)
<b>Périodes de présence / activité</b>	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année, effectifs plus importants en période estivale	Toute l'année, effectifs plus importants en période estivale
<b>Effectifs</b>	600 000 ind.	92 600 ind.	280 ind (2010)	485 (2016)
<b>Tendance des populations</b>	▲	▲	▲	▲

Sources :

Vincent C & Dupuis L (Évolution de la colonie de phoques de la baie de Somme (France) : Phoque veau marin *Phoca vitulina vitulina* et Phoque gris *Halichoerus grypus* de 1986 à 2012

Vincent C, Brevart C, Ruellet T, Caurant F, Sicard O, Huon M, Planque Y, Fremau M-H, Dupuis L, Lemaire D, , Decombe M, Spitz J, Karpouzopoulos J,D, Thierry P, Leviez F, Simon-Bouhet B, Beaudet M, Dubois M. ECO-PHOQUES Bases scientifiques pour une meilleure connaissance des phoques et de leur interactions avec les activités humaines en Manche Nord-Est - Rapport intermédiaire - Tranche 1 (2015-2016). Université de la Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL.

Vincent C., Blaize C., Deniau A., Dumas C., Dupuis L., Elder J.-F., Fremau M.-H., Gautier G., Karpouzopoulos J., Lecarpentier T., Le Nuz M., Thierry P. 2010. Le « Réseau Phoques », site thématique de Sextant (Ifremer) : Synthèse et représentation cartographique du suivi des colonies de phoques en France de 2007 à 2010". Rapport méthodologique pour le "Réseau Phoques" sous Sextant (Ifremer), Université de La Rochelle, Décembre 2010.

#### A L'ÉCHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

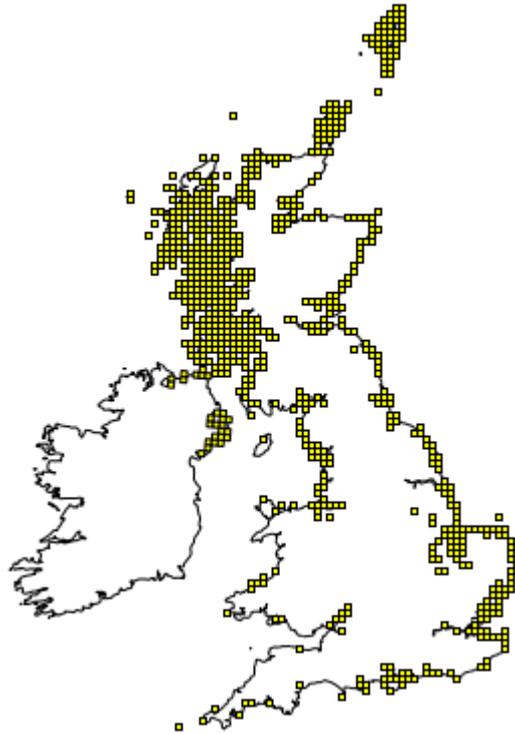
Le Phoque veau-marin habite exclusivement les eaux froides et tempérées de l'hémisphère Nord. L'espèce est souvent divisée en quatre sous-espèces principales davantage fondées sur une distinction géographique que morphologique. *Phoca vitulina vitulina* fréquente l'Atlantique Est, la mer du Nord et la Baltique, de l'Islande à la France en passant par les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, la Grande-Bretagne et la Scandinavie. La limite sud de l'aire de reproduction de l'espèce se situe sur les côtes françaises de la Manche (baie de Somme, baie des Veys et baie du Mont Saint-Michel), des individus erratiques pouvant être observés jusque sur les côtes portugaises.

Figure 292 : Distribution mondiale du Phoque veau-marin



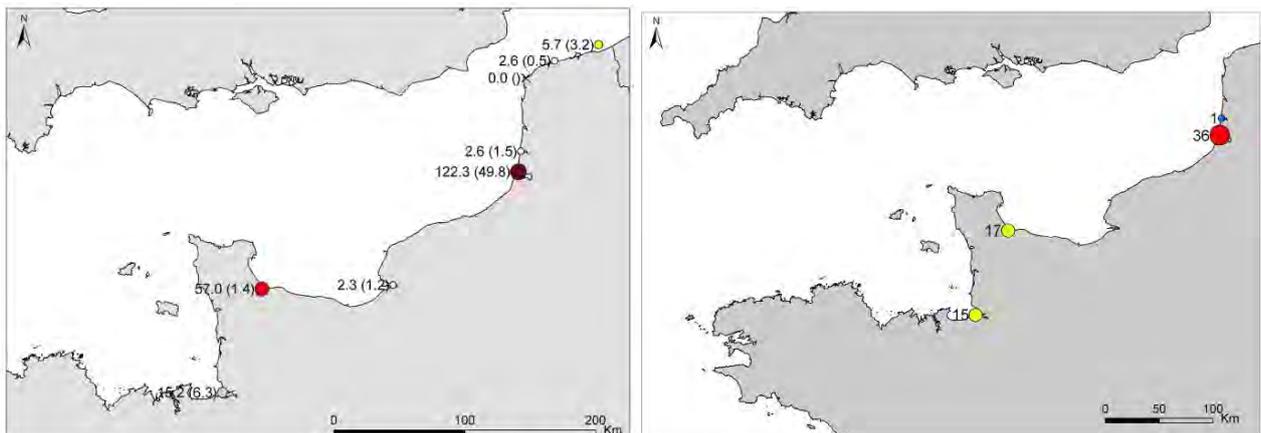
Source : IUCN

Figure 293 : Distribution du phoque veau-marin en Grande-Bretagne



Source : <https://data.nbn.org.uk>

Figure 294 : Distribution des effectifs moyens des colonies de Phoque veau-marin en France au 4<sup>ème</sup> trimestre 2008 (à gauche) et du nombre de naissances en 2009 (à droite)

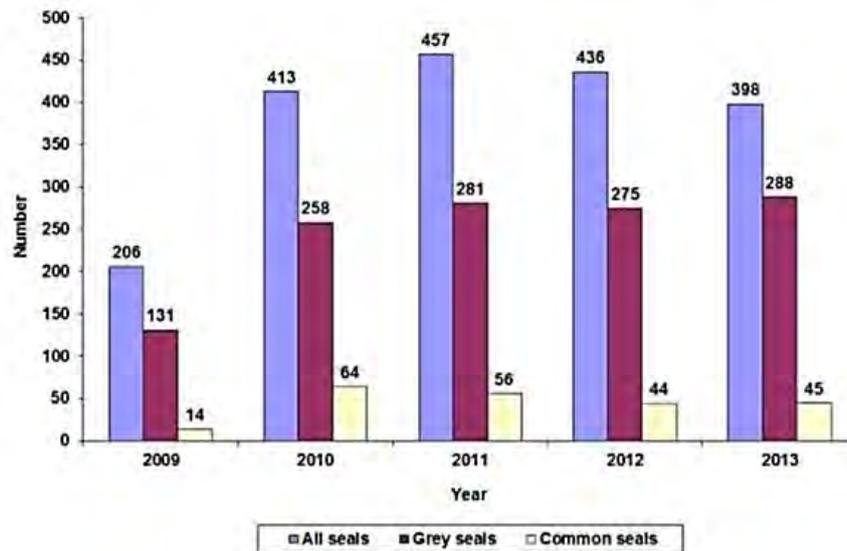


Source : Sextant, 2010

A L'ECHELLE REGIONALE

Les données d'échouages

Figure 295 : Evolution temporelle du nombre d'échouages de phoque répertoriés au Royaume-Uni entre 2009 et 2013.



Source : CSIP, 2014

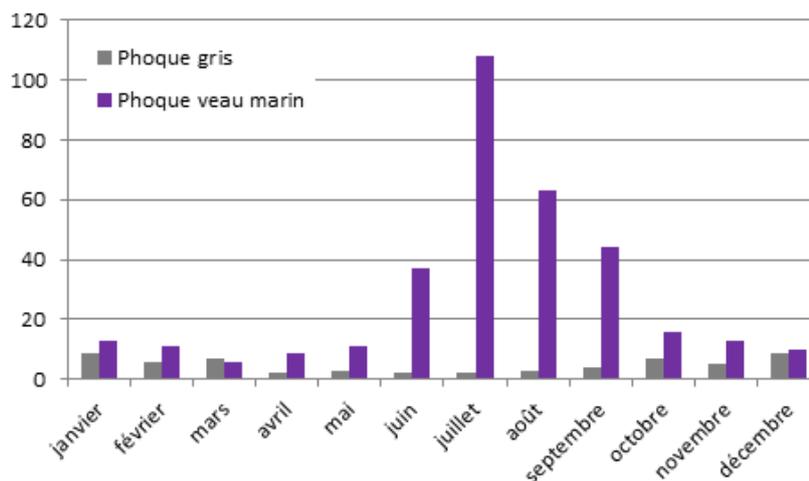
En bleu, les échouages toutes espèces confondues, en violet les échouages de phoques gris et en rose les échouages de phoque veau-marin

Au Royaume-Uni, entre 200 et 400 phoques s'échouent chaque année sur les côtes. La majorité concerne des Phoques gris (60 à 70%), suivi du Phoque veau-marin (moins de 15 %) (Figure 295).

Sur les côtes françaises, entre l'estuaire de la Seine et Calais, le Phoque veau-marin est l'espèce principale retrouvée en échouage puisqu'il représente plus de 82% (341 individus) des phoques échoués.

La saisonnalité des échouages de pinnipèdes est essentiellement due aux échouages de Phoque veau-marin, principale espèce retrouvée en échouage. Les échouages de Phoque veau-marin sont importants en été, avec un maximum de 108 individus en juillet (Figure 296).

Figure 296 : Distribution saisonnière du nombre de pinnipèdes échoués dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013 (cumul par mois, total de 413 individus)

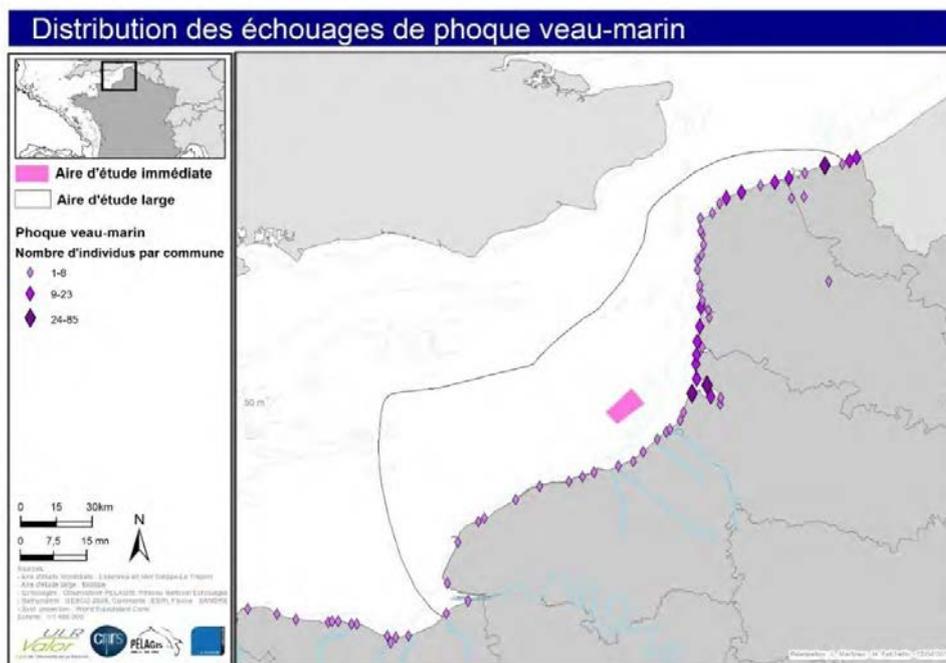


Source : Observatoire PELAGIS, 2015

La tendance à l'augmentation des échouages observée pour les pinnipèdes est essentiellement due aux échouages de Phoque veau-marin. Cette hausse correspond vraisemblablement à l'augmentation des populations de phoques en baie de Somme mais également en baie d'Authie.

Les échouages de Phoque veau-marin sont nombreux dans l'aire d'étude large mais leur répartition n'est pas homogène. A l'instar du Phoque gris, les plus forts effectifs sont localisés entre Dunkerque et la baie de Somme (Carte 36).

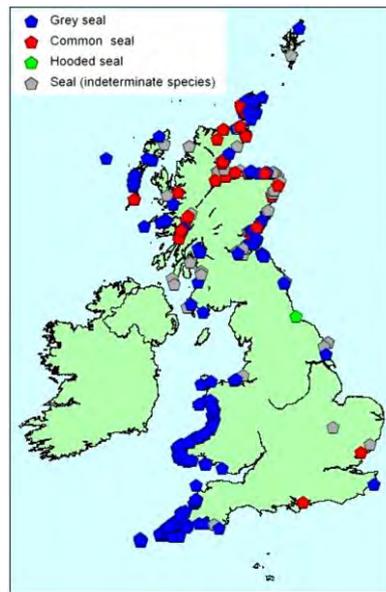
Carte 36 : Distribution spatiale des échouages de Phoque veau-marin dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Au Royaume-Uni, les échouages de phoques sont essentiellement distribués en Ecosse et sur la façade ouest. Sur la façade sud est de l'Angleterre, face à l'aire d'étude large, très peu d'échouage de phoque ont été recensés en 2013 (Figure 297).

Figure 297 : Distribution spatiale des échouages de phoque au Royaume-Uni pour l'année 2013.



Source : CSIP, 2014

En bleu les échouages de phoque gris, en rouge les échouages de phoque veau-marin, en vert les échouages de phoque à capuchon, en gris les échouages de phoques indéterminés

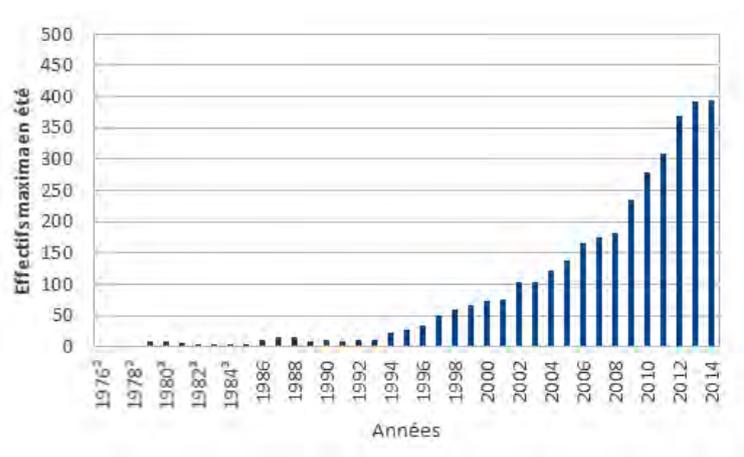
#### Les suivis des colonies

Les Phoques veaux-marins sont présents tout au long de l'année en baie de Somme et en baie d'Authie. Les effectifs maxima sont habituellement dénombrés en baie de Somme en période de mue, soit en août, alors qu'en baie d'Authie, les effectifs les plus importants sont observés en automne.

Le graphique ci-dessous (Figure 298) montre l'évolution des effectifs depuis le retour des phoques en baie de Somme, noté en 1976 (données 1976 à 1985 de Duguay puis Triplet ; données Picardie Nature depuis 1986). Le taux d'accroissement est variable sur la période 2000-2012 avec une moyenne de +14,6 % par an. Ces deux dernières années, le taux d'accroissement annuel constaté est nettement inférieur à cette tendance avec +5,95 % entre 2012 et 2013 et +0,51 % seulement entre 2013 et 2014.

Les effectifs maxima observés en 2014 étaient de 394 Phoques veaux-marins (le 14/07/14).

Figure 298 : Evolution des effectifs maxima de Phoque veau-marin en baie de Somme

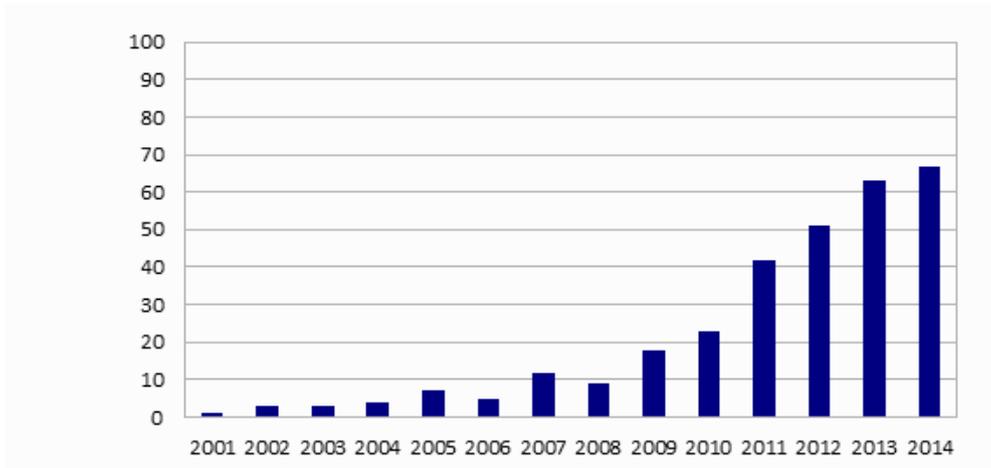


Source : Picardie Nature, 2015

Le retour des Phoques veaux-marins a été noté en 2001 en baie d'Authie. Depuis, le taux d'accroissement annuel est fortement variable d'une année sur l'autre variant de -28,6 % (2005-2006) à +200 % (2001-2002) avec une moyenne sur la dernière décennie de (2004-2013) de +45 % par an (Figure 299).

Les effectifs maxima observés en 2014 étaient de 67 Phoques veaux-marins (le 19 août 2014), ce qui représente une augmentation annuelle de +6,3 %.

Figure 299 : Evolution des effectifs maxima de Phoque veau-marin en baie d'Authie

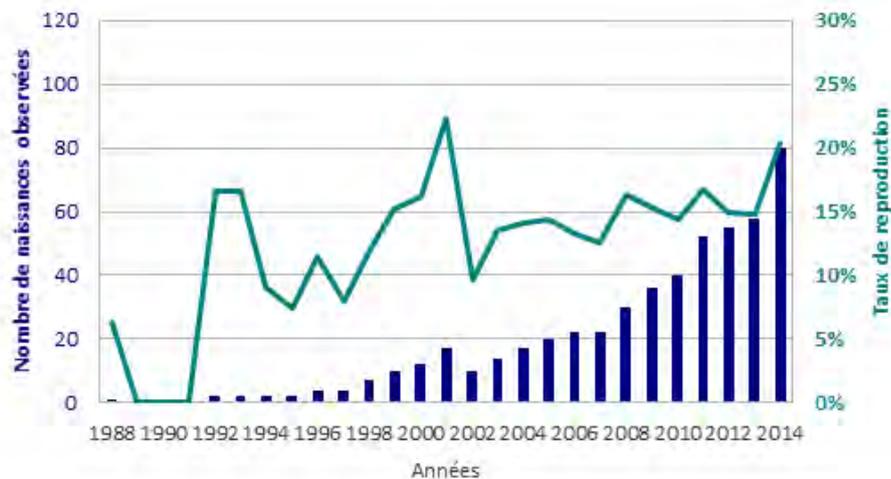


Source : Picardie Nature, 2015

Depuis 1992, la reproduction du Phoque veau-marin est annuelle en baie de Somme. Le taux de reproduction annuel en baie de Somme est variable (Figure 300). Il est de 15 % en moyenne sur la période 2003-2013. Pour l'année 2014, 80 naissances ont été dénombrées, ce qui représente un taux de reproduction annuel de 20 %.

Tous les jeunes qui naissent en baie de Somme ne survivent pas en milieu naturel jusqu'à l'âge du sevrage. De nombreuses séparations prématurées mère-jeune sont constatées, entraînant dans certains cas la mort du petit. Ces séparations sont principalement constatées suite à des dérangements des groupes de phoques à marée basse par les activités humaines, mais dans certains cas elles peuvent également avoir lieu suite à des orages ou des forts coups de vent. Les 10 premières années du suivi (1992-2002), on note un taux de réussite d'allaitement de 58,1% puis plus récemment, sur la période 2003-2014 le taux est de 72,6 %. Globalement depuis 1992 518 jeunes nés en baie de Somme sont répertoriés, parmi lesquels 27 % se sont échoués.

Figure 300 : Evolution du nombre de naissances et du taux de reproduction du Phoque veau-marin en baie de Somme



Source : Picardie Nature, 2015

A ce jour, deux naissances de Phoques veaux-marins ont été observées en baie d'Authie, toutes deux en 2014.

#### Les suivis télémétriques

En 2010, Vincent et al. ont réalisé un suivi télémétrique de 10 phoques veaux-marins en baie de Somme. Les suivis ont été réalisés entre octobre 2008 et mai 2009, grâce à des balises Fastloc™ GPS/GSM et avaient pour objectif de mieux comprendre l'utilisation de la baie de Somme et de ses environs par l'espèce.

Les résultats de ces suivis prouvent le comportement très côtier des phoques veaux-marins, puisque 72% des localisations « dans l'eau » sont situées en zone d'estran. Les phoques veaux-marins de la baie de Somme ont passé en moyenne 77 % de leur temps dans l'eau et 23% sur des reposoirs (Carte 24).

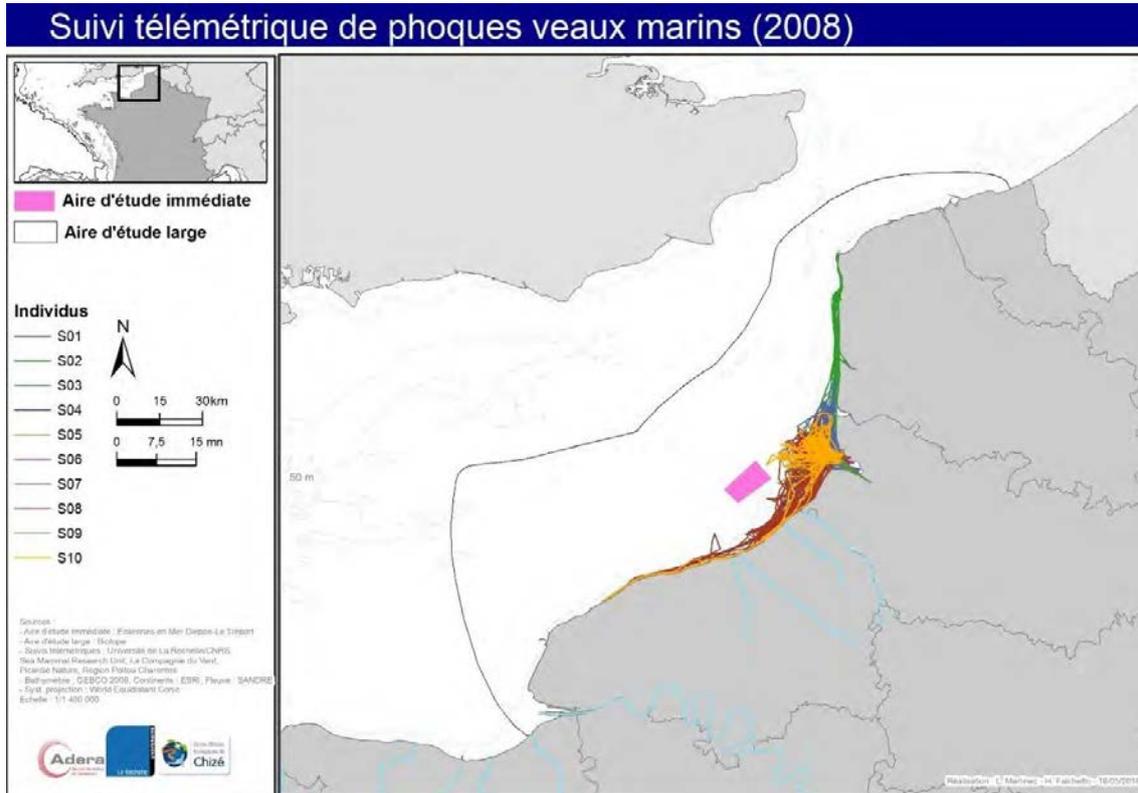
L'analyse de l'influence de la marée a montré que les phoques se reposent à terre essentiellement durant la marée basse. Le repos à terre a également majoritairement lieu dans l'après-midi, alors que les plongées sont prépondérantes durant la nuit.

Les suivis télémétriques ont montré que la baie de Somme est la seule zone de reposoir utilisée par les 10 phoques équipés. Leurs zones de chasse sont localisées très près de l'estran, où vivent les proies préférentielles des phoques veaux-marins (poissons plats de stades juvéniles).

Aucune localisation de phoque n'a eu lieu à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate et seules quelques localisations ont eu lieu à proximité immédiate (moins de 2 km).

L'étude conclut que l'aire d'étude immédiate ne constitue pas une zone utilisée par les phoques veaux-marins mais qu'ils exploitent comme zone de chasse les secteurs situés entre l'aire d'étude immédiate et la côte (entre 7 et 20 km de l'aire d'étude immédiate).

Carte 37 : Ensemble des déplacements des 10 phoques veaux marins équipés de balises GPS/GSM en baie de Somme d'octobre 2008 à mai 2009



Source : Université de la Rochelle, Adera et CNRS de Chizé

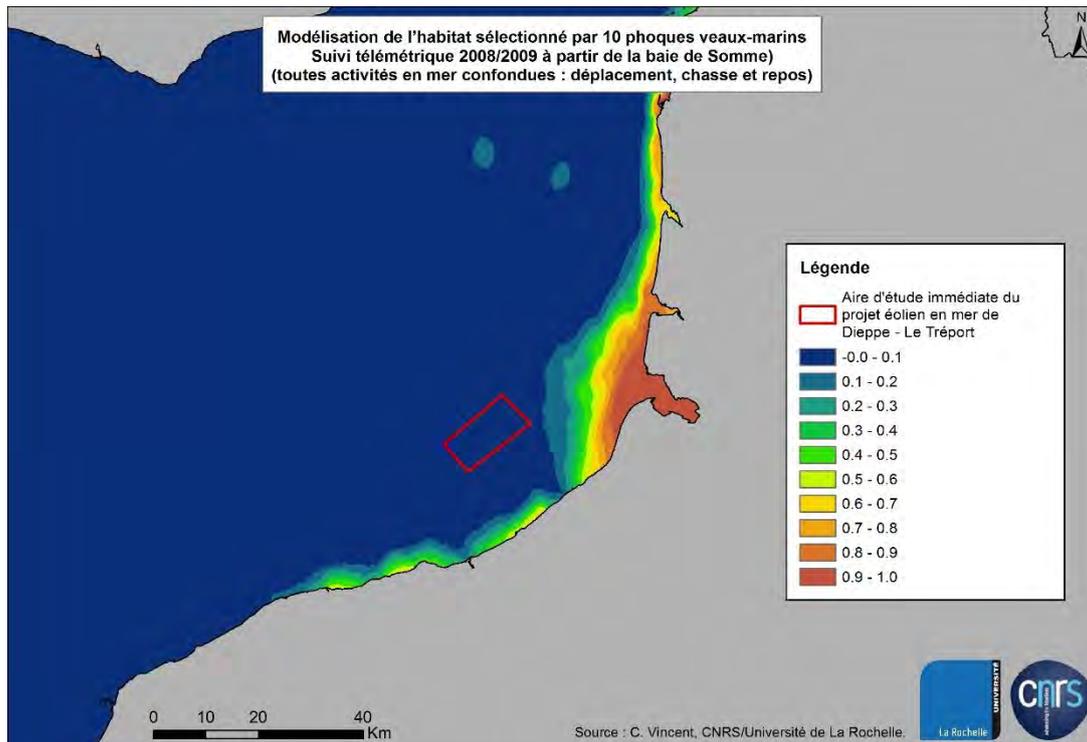
### Modélisation de l'habitat

Dans le cadre du programme ECO-PHOQUES initié par le Parc naturel marin des estuaires et de la mer d'Opale et de nombreuses structures participantes (Université de la Rochelle, CNRS CMNF, Picardie Nature, ADN, GEMEL), une analyse plus poussée des données obtenues par les suivis télémétriques a permis de déterminer un modèle d'habitat pour chacune des espèces.

Les modèles ont intégré les localisations des phoques dans l'eau (les données à sec ont été retirées), les données de bathymétrie, de sédimentologie et de courants de marée en Manche Est, ainsi que les distances à la côte ou aux derniers repaires utilisés (Huon et al., 2015).

Cette modélisation d'habitat inclut toutes les données de localisation des phoques, toutes activités confondues. Une modélisation des préférences d'habitat de chasse des phoques des deux espèces est prévue.

Carte 38 : carte de la sélection d'habitat par les phoques veaux-marins obtenue par modélisation.



Les zones sélectionnées préférentiellement apparaissent en rouge, les zones les moins sélectionnées en bleu

Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016

### Détermination des zones de chasse des phoques (ECO-PHOQUES)

Ces résultats ont été également exploités afin de déterminer des zones de chasse des phoques.

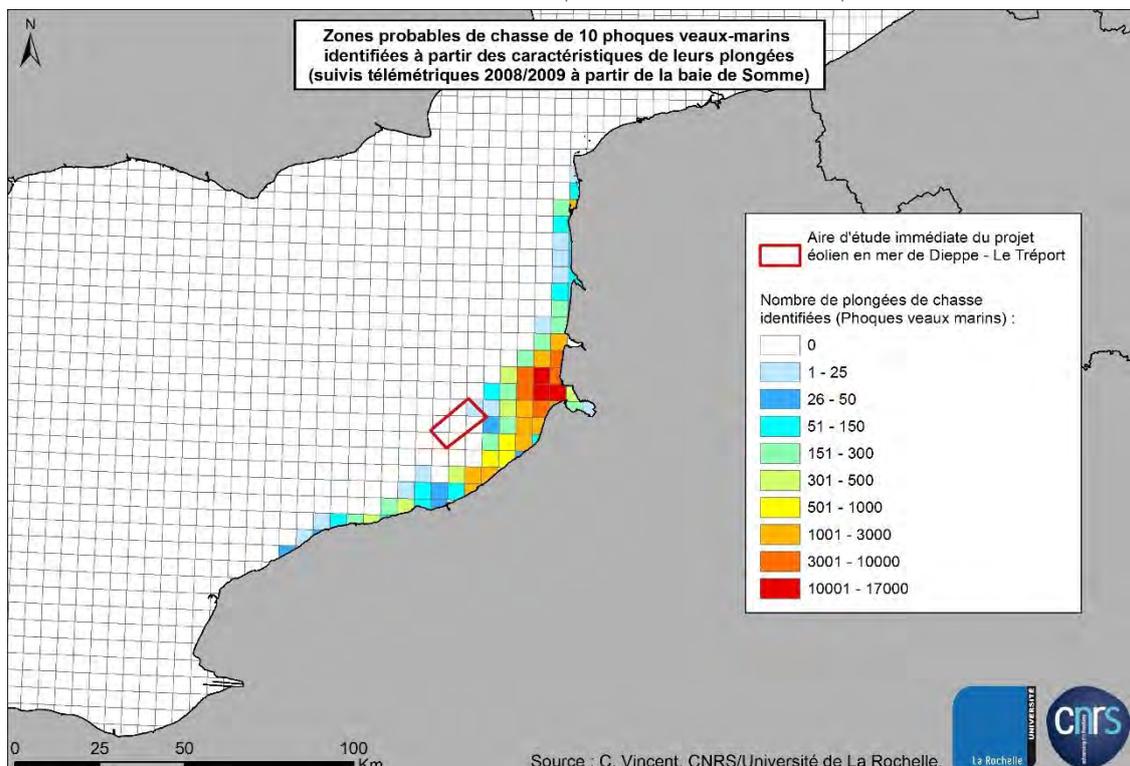
Deux méthodes ont été testées et comparées pour tenter d'identifier les zones de chasse des phoques à partir des données télémétriques obtenues : la première méthode, dite « 2D » est basée sur l'analyse des trajectoires des phoques en mer (en surface), tandis que la seconde méthode, dite « 3D », est basée sur l'analyse des caractéristiques des plongées des phoques.

- ▮ La méthode « 2D » est basée sur l'hypothèse que, lorsqu'ils rencontrent une ressource alimentaire en mer, les phoques passent d'un mode de déplacement relativement « rectiligne » à des mouvements moins rapides en tournant plus ou moins sur place. Ils entrent alors dans ce que l'on nomme des « zones de recherche restreintes », qui peuvent être mises en évidence en calculant le temps de résidence dans des périmètres de rayons choisis (Fauchald et Tveera, 2003). Lorsque les trajectoires des phoques sont significativement modifiées pour entrer dans une « zone de recherche restreinte », cela est supposé correspondre à un comportement de chasse (ou prospection alimentaire). Ces zones de recherche restreintes sont analysées à l'échelle de chaque trajet en mer des phoques (entre deux repos à sec successifs).
- ▮ La méthode « 3D » est basée sur l'analyse des caractéristiques des plongées individuelles des phoques, indépendamment des caractéristiques des trajectoires en surface. Les Phoques gris comme les Phoques veaux-marins sont considérés comme des chasseurs benthiques (Thompson et al., 1991 ; Austin et al., 2006), ce qui signifie qu'ils chassent près du fond. Ils passent alors la majeure partie de leur temps à la même profondeur (celle du fond), ce qui donne à leurs plongées une forme caractéristique en « U » (Thompson et al., 1991 ; Sjoberg & Ball, 2000 ; Goulet et al., 2001). De telles plongées sur le fond peuvent néanmoins également correspondre à des plongées de sommeil ou de repos

au fond de l'eau. Dans ce cas, la distinction entre plongées en « U » de sommeil et plongées en « U » de chasse peut être effectuée en éliminant les plongées dont la phase de descente est caractérisée par de faibles vitesses. En effet, lorsque les phoques plongent pour se nourrir, ils plongent relativement rapidement, tandis que lorsqu'ils plongent pour se reposer, ils descendent beaucoup plus doucement (Lesage et al., 1999 ; Gallon et al., 2007). Enfin, lorsqu'ils chassent, les phoques diminuent généralement le temps de récupération en surface de façon à passer plus de temps en profondeur, là où se trouve la ressource qu'ils convoitent (Lesage et al., 1999 ; Austin et al., 2006). Afin de sélectionner ces séries de plongées rapprochées tout en tenant compte de la durée de récupération nécessaire (directement proportionnelle à la durée de la plongée précédente), ont été sélectionnées les plongées pour lesquelles le ratio de temps passé en surface après la plongée sur la durée totale de plongée est inférieur à 0,5. Les plongées en « U » ont été sélectionnées grâce à un indice mathématique, le TAD (Time Allocation at Depth, Fedak et al., 2001), puis les vitesses de descentes calculées à partir de la différence de profondeur et de durée entre le départ de la plongée et le premier point enregistré par la balise (à 10% de la durée totale de plongée). Le ratio a été calculé à partir du temps de récupération en surface et la durée de la plongée précédente.

Pour les Phoques veaux-marins en revanche, l'approche « 2D » s'est révélée inefficace, les trajets des phoques étant trop courts et trop peu éloignés des sites de repos à sec pour que la méthode puisse identifier des différences de mouvements en surface. L'approche « 3D » basée sur l'analyse des plongées a en revanche permis d'identifier des zones de chasse probable.

Carte 39 : Zones de chasse des Phoques veaux marins suivis par télémétrie



Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016

Ces éléments sont encore en cours **d'analyse et les travaux présentés ne sont que provisoires**. Néanmoins on remarque que le Phoque veau-marin exploite majoritairement le panache de la baie de Somme en se décalant vers le nord jusqu'à la baie d'Authie et au sud jusqu'au nord du Tréport.

### 9.3.2.3 Statuts, description générale et écologie du Phoque gris

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 146 : Statuts réglementaires du Phoque gris en France et Europe

Protection nationale	Directive Habitat	Convention de Berne	Convention de Bonn
Oui Art. 2 AM 01/07/2011	Annexe II et V	Annexe III	Annexe II

Tableau 147 : Statuts de rareté / menace du Phoque gris en France et Europe

LR Europe	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie
Préoccupation mineure (LC)	Quasi-menacée (NT)	Vulnérable (VU)	Données insuffisantes (DD)

#### Sources :

Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

UICN France (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères. Dossier électronique (<http://uicn.fr/la-liste-rouge-des-mammiferes-de-france-metropolitaine>).

Picardie Nature - 2016 - Picardie Nature (Coord.), 2016. Listes rouges régionales de la faune menacée de Picardie. les Chiroptères, les Mammifères terrestres, les Mammifères marins, les Amphibiens/Reptiles, les Araignées "orbiteles", les Coccinelles, les Orthoptères, les Odonates, les Rhopaloceres et Zygenes.

LEBOULANGER F. & RIDEAU C. (Coord), 2013. Liste Rouge des Mammifères de Haute-Normandie. Indicateurs pour l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie, Groupe Mammalogique Normand. 8p. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

Figure 301 : Phoque gris



Source : PELAGIS

## BIOLOGIE ET ECOLOGIE

### Habitats

Les habitats fréquentés habituellement par le Phoque gris sont les côtes rocheuses bordées de falaises avec quelques petites plages. Mais les sites privilégiés comme lieux de reproduction se trouvent généralement dans les îles et îlots à quelques distances de la côte. L'espèce, plutôt côtière, est cependant plus marine que le Phoque veau-marin.

### Migrations

Après la reproduction les adultes se dispersent mais sans effectuer de réelle migration. D'une manière générale les membres d'une colonie reviennent chaque année sur les mêmes lieux de reproduction. Les jeunes passent leurs deux premières années en mer et peuvent se retrouver très loin de leur lieu de naissance. Ainsi, des individus nés en Ecosse ont été retrouvés en Islande.

### Alimentation

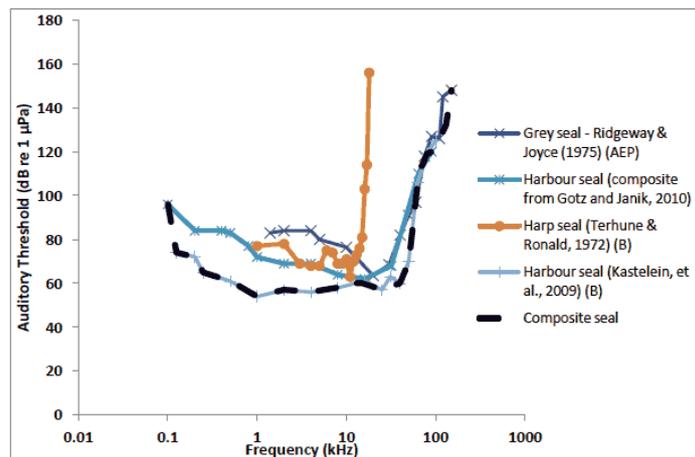
Opportuniste, le Phoque gris se nourrit essentiellement de poissons. Aucune espèce ne semble particulièrement recherchée, le choix semblant surtout lié à l'abondance locale ou saisonnière des proies. Sur l'archipel de Molène-Ouessant par exemple, il mange surtout des poissons côtiers (mulets, carrelets, vieilles *Labrus bergylta*). Des crustacés, des mollusques et des céphalopodes sont parfois consommés, mais dans une bien moindre mesure. Enfin, il peut occasionnellement s'attaquer à des oiseaux de mer en surface.

Pendant la période d'acquisition de comportement de chasse, les jeunes de l'année ont une alimentation plus diversifiée incluant de nombreux invertébrés. Les adultes jeûnent pendant la période de reproduction et de mue.

### Acoustique

Les phoques communiquent avec des sons compris entre 0,1 et 3 kHz (ERBE, 2004) et est sensible entre 2 et 100 kHz. Contrairement aux cétacés, ils n'utilisent pas l'écholocation pour se diriger ou chasser.

Figure 302 : Audiogramme des phoques



Source : <http://www.gov.scot>, 2013

### 9.3.2.4 Distribution, effectifs et état des populations de Phoque gris

Tableau 148 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Phoque gris

Informations	Monde	Europe	France	Région (Manche-Est)
<b>Périodes de présence / activité</b>	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année, effectifs plus importants en période hivernale	Toute l'année, effectifs plus importants en période hivernale
<b>Effectifs</b>	300 000 ind.	150°000 ind.	200 ind. (2010)	100 ind. (2010) 250 ind. (2016)
<b>Tendance des populations</b>	▲	▲	▲	▲

Sources :

Vincent C & Dupuis L (Évolution de la colonie de phoques de la baie de Somme (France) : Phoque veau marin *Phoca vitulina vitulina* et Phoque gris *Halichoerus grypus* de 1986 à 2012

Vincent C, Brevart C, Ruellet T, Caurant F, Sicard O, Huon M, Planque Y, Fremau M-H, Dupuis L, Lemaire D, , Decombe M, Spitz J, Karpouzopoulos J,D, Thiery P, Leviez F, Simon-Bouhet B, Beaudet M, Dubois M. ECO-PHOQUES Bases scientifiques pour une meilleure connaissance des phoques et de leur interactions avec les activités humaines en Manche Nord-Est - Rapport intermédiaire - Tranche 1 (2015-2016). Université de la Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL.

Vincent C., Blaize C., Deniau A., Dumas C., Dupuis L., Elder J.-F., Fremau M.-H., Gautier G., Karpouzopoulos J., Lecarpentier T., Le Nuz M., Thiery P. 2010. Le « Réseau Phoques », site thématique de Sextant (Ifremer) : Synthèse et représentation cartographique du suivi des colonies de phoques en France de 2007 à 2010". Rapport méthodologique pour le "Réseau Phoques" sous Sextant (Ifremer), Université de La Rochelle, Décembre 2010.

#### A L'ECHELLE MONDIALE / EUROPEENNE

Le Phoque gris habite exclusivement les eaux froides et tempérées de l'Atlantique Nord et de la Baltique. Il existe trois populations géographiquement distinctes mais qui ne forment pas de sous-espèces. La première occupe la côte orientale du Canada, entre la Nouvelle-Ecosse et le Labrador. La seconde fréquente les côtes de la Grande-Bretagne, de la Norvège et de l'Islande. La limite sud de l'aire de reproduction de l'espèce se situe sur les côtes françaises de la Bretagne (Sept-Iles et archipel de Molène-Ouessant), des individus erratiques pouvant être observés jusque sur les côtes de la péninsule Ibérique. Enfin, la dernière, isolée, se trouve en mer Baltique. Environ 38% de la population mondiale de Phoques gris se reproduit en Grande-Bretagne. La majorité (88%) de ces phoques se trouvent en Ecosse : dans les archipels des Hébrides et des Orcades.

Figure 303 : Distribution mondiale du Phoque gris



Source : IUCN

Figure 304 : Distribution du phoque gris en Grande-Bretagne et modélisation de l'habitat exploitée

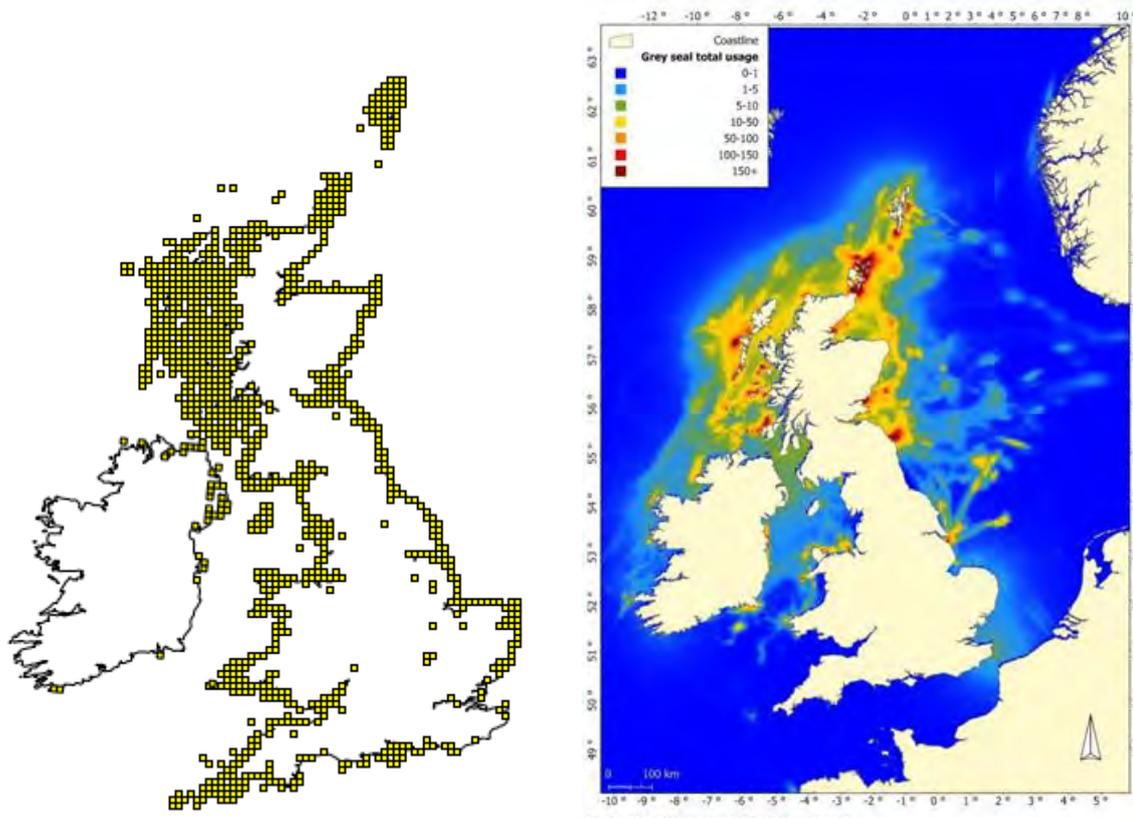
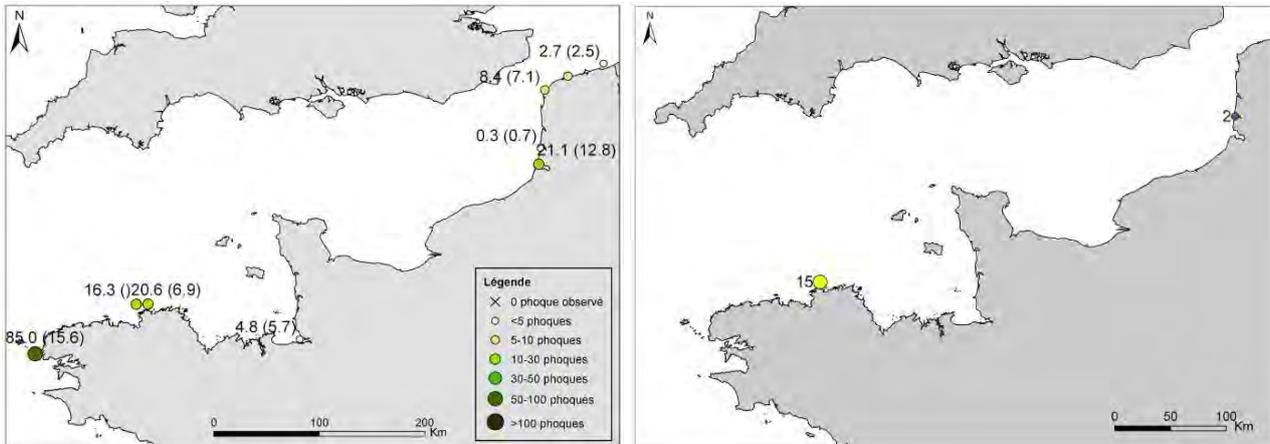


Figure 1. Estimated total usage of grey seals around the UK.

Source : <https://data.nbn.org.uk>

Figure 305 : Distribution des effectifs moyens des colonies de Phoque veau-marin en France au 4<sup>ème</sup> trimestre 2008 (à gauche) et du nombre de naissance en 2009 (à droite)



Source : Sextant, 2010

### A L'ECHELLE REGIONALE

#### Les données d'échouages

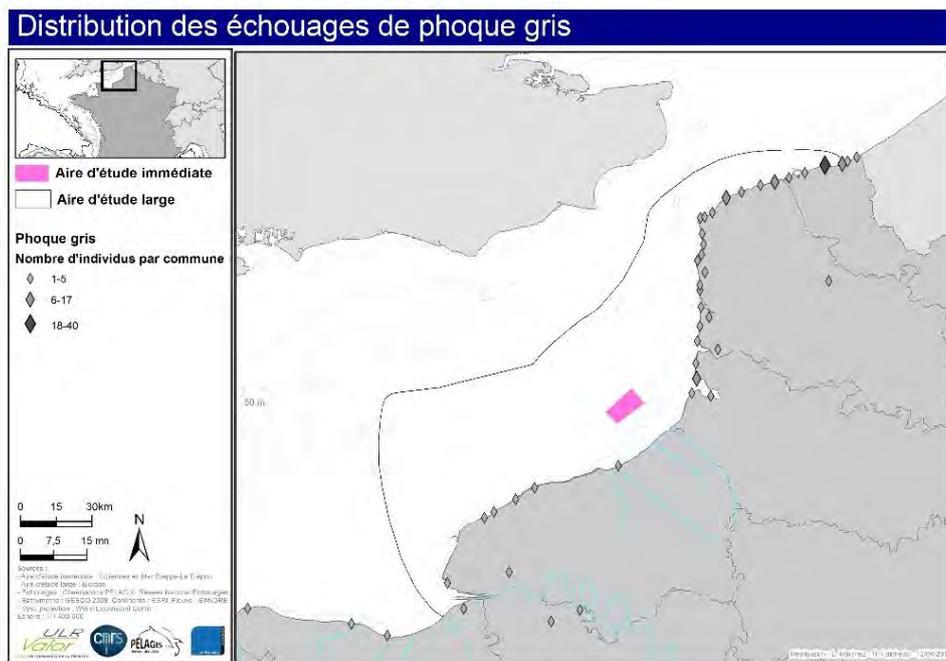
Au Royaume-Uni, entre 200 et 400 phoques s'échouent chaque année sur les côtes. La majorité concerne des Phoques gris (60 à 70%) (Figure 295).

Sur la côte française de l'estuaire de la Seine et Calais, le Phoque gris représente un peu plus de 13% (59 ind.) des échouages de pinnipèdes.

Les échouages de Phoques gris sont concentrés entre décembre et mars et sont en augmentation ces 10 dernières années (Figure 295).

Les Phoques gris sont retrouvés échoués dans l'ensemble de l'aire d'étude large mais les plus forts effectifs sont localisés entre Dunkerque et la baie de Somme (Carte 40).

Carte 40 : Distribution spatiale des échouages de Phoque gris dans l'aire d'étude large entre 1971 et 2013



Source : Observatoire PELAGIS, 2015

Au Royaume-Uni, les échouages de phoques sont essentiellement distribués en Ecosse et sur la façade ouest. Sur la façade sud est de l'Angleterre, face à l'aire d'étude large, très peu d'échouage de phoque ont été recensés en 2013 (Figure 297).

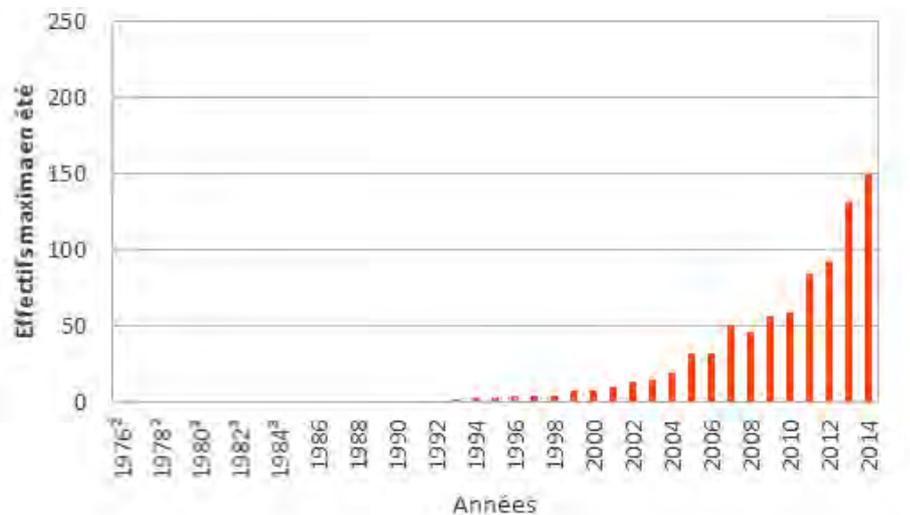
#### Les suivis des colonies

Le Phoque gris est présent en baie de Somme depuis 1988. Actuellement, ils sont présents tout au long de l'année. Les effectifs maxima sont habituellement dénombrés en période estivale, plus précisément en août (Figure 306).

Au cours de la dernière décennie, le taux d'accroissement annuel est très irrégulier, variant de -9,8% en 2008 à +68,5 % en 2005. Sur la période 1988-2014, on note un taux d'accroissement de population moyen de +24,5 % par an.

Les effectifs maxima observés en 2014 étaient de 149 Phoques gris (le 31/07/14), l'année 2013-2014 présente un accroissement de +12,9 %.

Figure 306 : Evolution des effectifs maxima de Phoque gris en baie de Somme



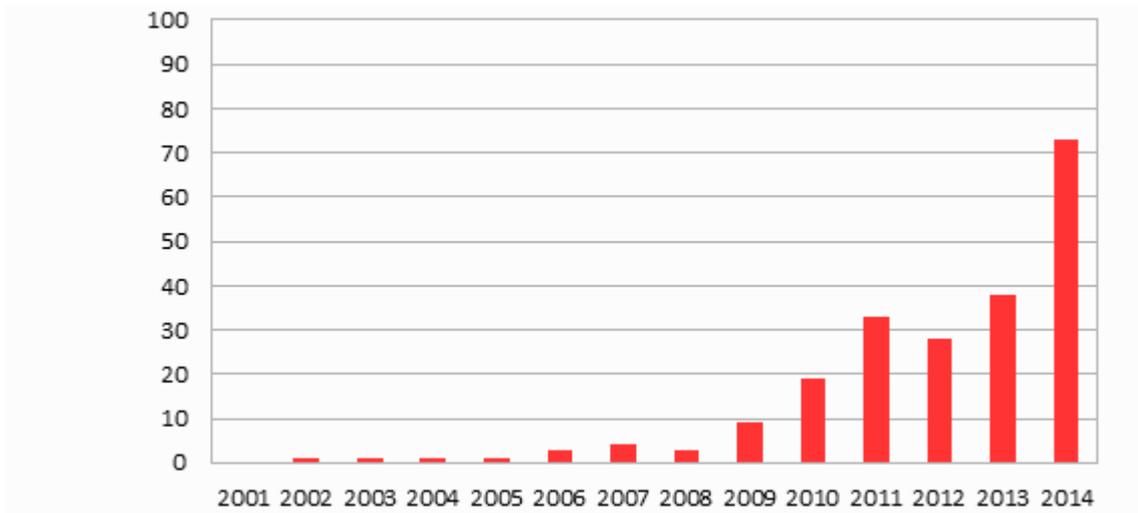
Source : Picardie Nature, 2015

Le Phoque gris est présent en baie d'Authie depuis 2002. Actuellement, il y est présent tout au long de l'année. Les effectifs maxima sont habituellement dénombrés à l'automne (Figure 307).

Le taux d'accroissement annuel est fortement variable d'une année sur l'autre variant de -15,2 % (2011-2012) à +200 % (2005-2006) avec une moyenne sur la dernière décennie de (2004-2013) de +61,4 % par an.

En baie d'Authie, les effectifs maxima observés en 2014 étaient de 73 Phoques gris (le 16/10/14), ce qui représente une augmentation annuelle de +92,1 % par rapport à 2013.

Figure 307 : Evolution des effectifs maxima de Phoque gris en baie d'Authie



Source : Picardie Nature, 2015

Depuis 2008, uniquement 6 jeunes Phoques gris sont nés en baie de Somme. Les femelles ont mis bas sur divers milieux : estran, mollières, poulier de galets... 4 d'entre eux sont morts (3 morts noyés et 1 jeune mort-né). 1 échoué vivant en janvier 2011 a été placé en centre de soins avant d'être relâché. Le dernier encore allaité par sa mère a disparu à l'occasion d'une tempête. En baie de Somme, aucun jeune n'a donc été mené jusqu'au sevrage de manière naturelle.

Aucune naissance de Phoques gris n'a été observée en baie d'Authie.

#### Les suivis télémétriques

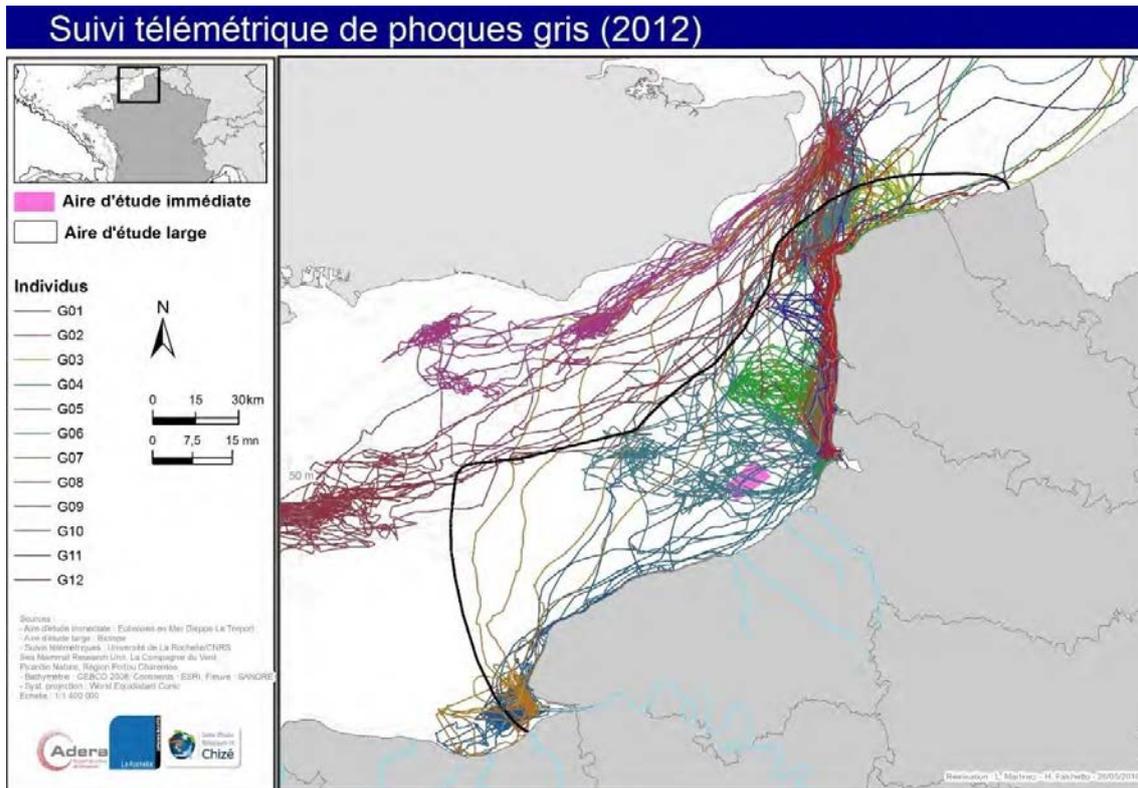
Au cours de l'année 2012, l'association Picardie Nature a participé à une étude menée par l'Université de La Rochelle consistant en un suivi télémétrique de Phoques gris. Ainsi, 12 balises GSM ont été posées en deux sessions de captures : fin mai et début septembre. Les données recueillies ne sont actuellement pas publiées.

Néanmoins, les premiers résultats de ces suivis télémétriques de Phoques gris réalisés à partir de la baie de Somme mettent en évidence un comportement très différent de celui du Phoque veau-marin. Cette espèce se déplace à beaucoup plus grande distance et beaucoup plus au large à des distances de la côte atteignant 100 voire 300 km : certains individus se sont rendus aux Pays-Bas, au sud de l'Allemagne ou en Ecosse, et plusieurs ont effectué de fréquents voyages en mer au centre de la Manche voire au centre de la mer du Nord pour chasser.

Les résultats obtenus montrent ainsi d'une part la plus grande mobilité des Phoques gris à partir de la colonie où ils peuvent être ponctuellement observés à terre, mais aussi la plus grande variabilité inter-individuelle de comportement (chaque phoque exploitant apparemment une zone différente pour chasser).

En 2005, Vincent *et al.* avaient déjà publié des données de suivis télémétriques de 16 Phoques gris, capturés et équipés de balises dans l'archipel de Molène entre 1999 et 2003. Ils avaient également montré que les Phoques gris étaient très mobiles et que la Bretagne n'était qu'un reposoir parmi d'autres, situés dans l'aire de vie des animaux. Ainsi, les phoques utilisaient également des reposoirs situés au Royaume-Uni (particulièrement en Cornouailles et aux îles Scilly), au Pays-de-Galle et dans la Manche.

Carte 41 : Ensemble des déplacements des 12 phoques gris équipés de balises GSM

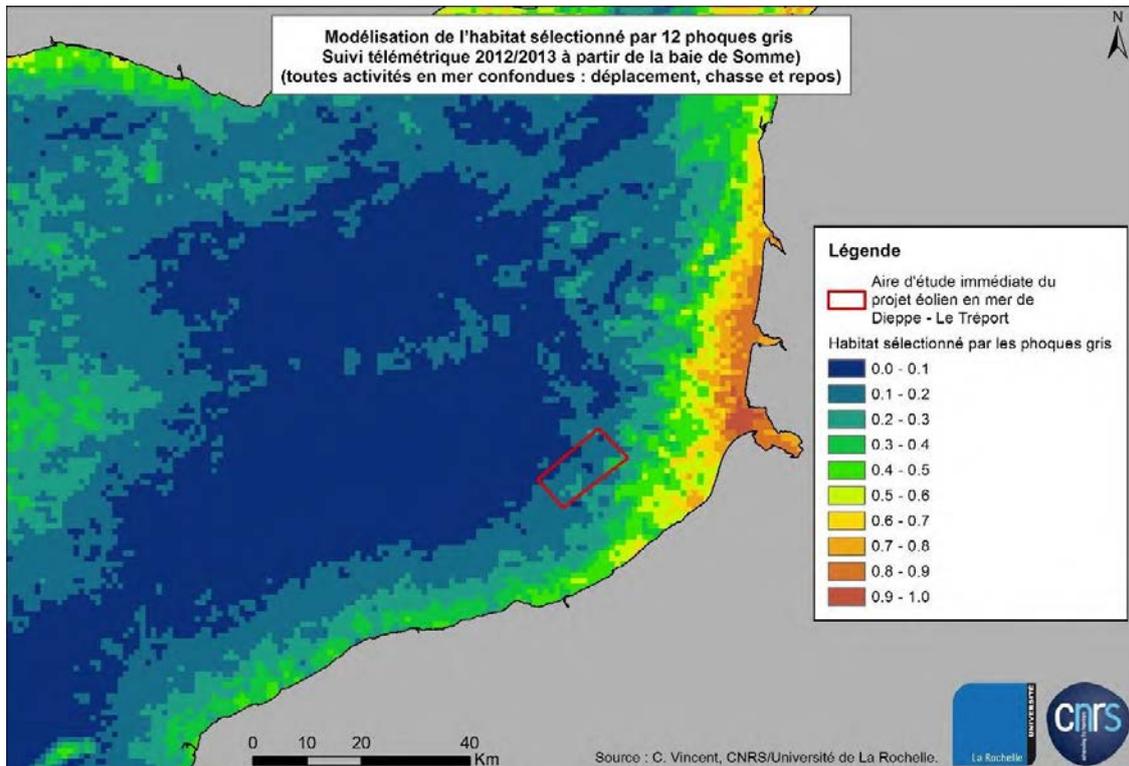


Source : Université de La Rochelle, Adera et CNRS de Chizé

### Modélisation des habitats de phoques (ECO-PHOQUES)

Dans le cadre du programme ECO-PHOQUES initié par le Parc naturel marin des estuaires et de la mer d'Opale et de nombreuses structures participantes (Université de La Rochelle, CNRS CMNF, Picardie Nature, ADN, GEMEL), une analyse plus poussée des données obtenues par les suivis télémétriques a permis de déterminer un modèle d'habitat pour chacune des espèces.

Carte 42 : Sélection d'habitat par les phoques gris obtenue par modélisation.



Les zones sélectionnées préférentiellement apparaissent en rouge, les zones les moins sélectionnées en bleu

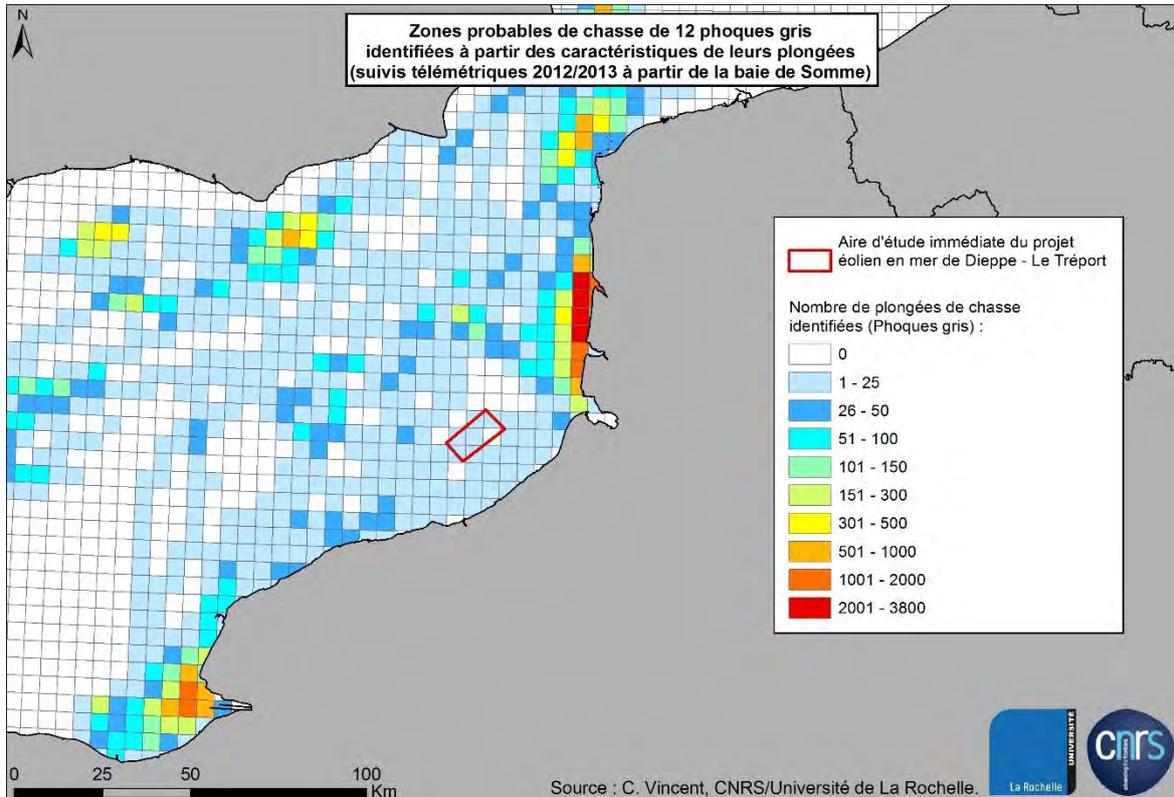
Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016

### Détermination des zones de chasse des phoques (ECO-PHOQUES)

Ces résultats ont été également exploités afin de déterminer des zones de chasse des phoques.

Les résultats obtenus diffèrent selon les espèces. Pour les Phoques gris, plus mobiles et effectuant des trajets en mer plus longs et plus étendus, les deux approches méthodologiques ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants, c'est-à-dire qu'elles ont chacune permis d'identifier des zones de chasse probable pour l'ensemble des individus (Carte 43).

Carte 43 : Zones de chasse des Phoques gris suivis par télémétrie



Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016

**Ces éléments sont encore en cours d'analyse et les travaux présentés ne** sont que provisoires. Néanmoins pour le Phoque gris les zones exploitées sont beaucoup plus vastes et diversifiées et même si on note une forte exploitation du littoral allant de la baie de Somme à la baie de Canche et moins axée sur le panache de la baie de Somme, des zones situées au cœur de la Manche ou de l'autre côté sont également exploitées.

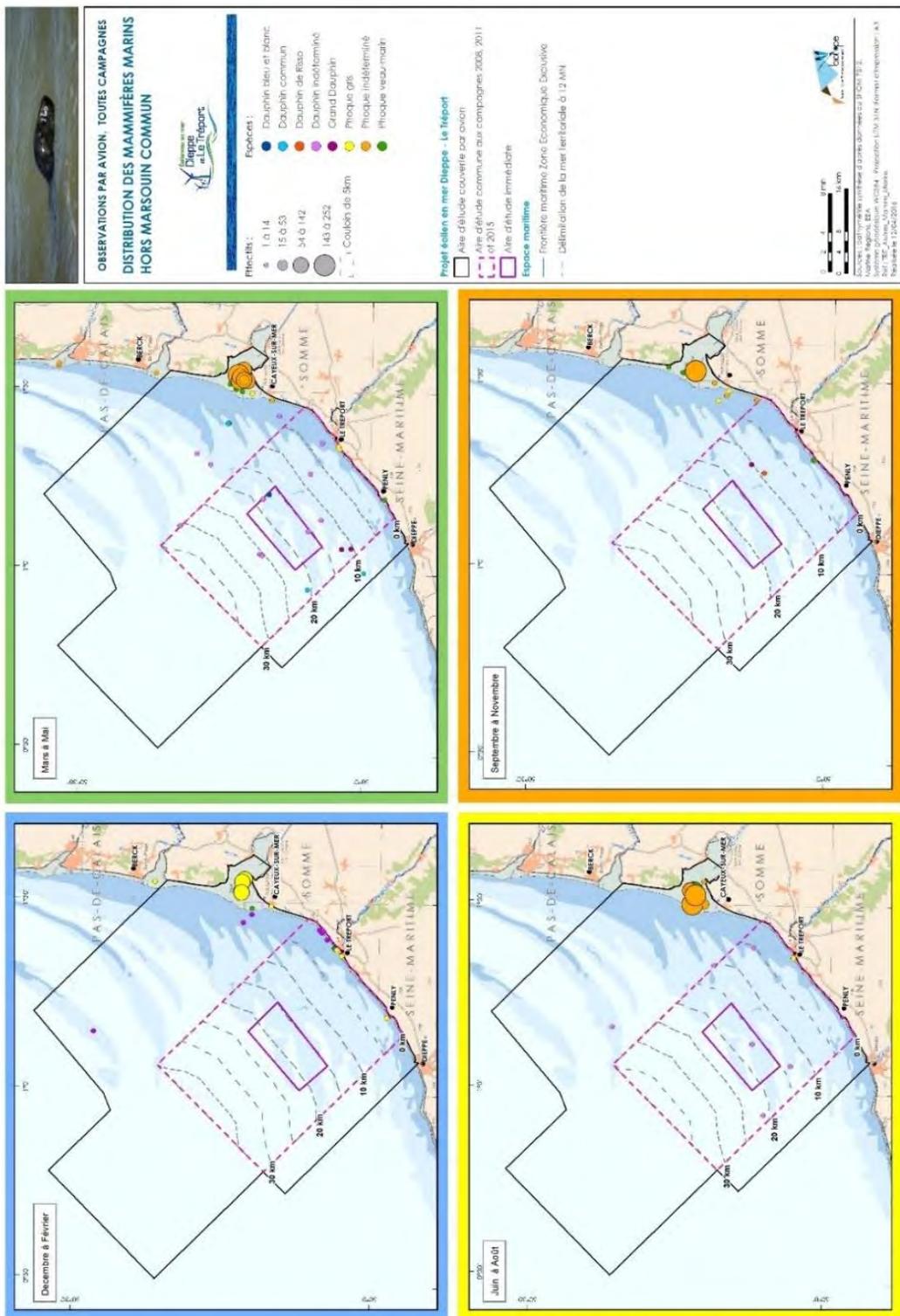
### 9.3.2.5 Effectifs et activités à l'échelle locale du groupe des phocidés (état des lieux)

Les jeux de données avion analysés dans ce rapport fournissent au total dans l'aire d'étude éloignée 90 observations de phoques pour 3548 individus (cet effectif important s'explique par le comptage lors de la première campagne des regroupements sur le sable, opérations non réalisées par la suite puisque des comptages terrestres étaient réalisés par ailleurs).

Sur l'aire d'étude immédiate et donc en bateau, les observations sont bien plus limitées avec 2 observations de Phoque gris pour 2 individus (dont 1 sur l'aire d'étude immédiate et une située entre la côte et l'aire d'étude immédiate).

Les observations de phoques en avion sont majoritairement concentrées sur la frange littorale, seules quelques rares observations sont localisées en dehors de cette zone.

Carte 44 : Distribution des Mammifères marins hors Marsouin commun

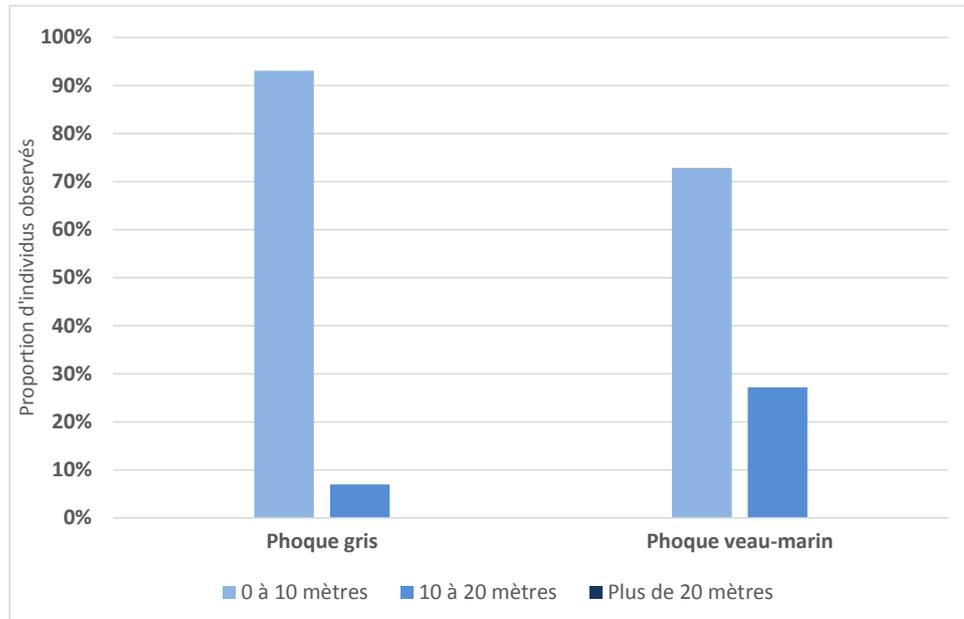


Sur les données obtenues hors estran, 11 concernent le Phoque gris, 3 le Phoque veau-marin, 4 des phoques indéterminés. Tous ont été observés sur des fonds bathymétriques de 0 à 10 m excepté un Phoque gris et un Phoque veau-marin sur des fonds de 10 à 20 m.

Notons néanmoins qu'en bateau, deux observations de Phoque gris ont été réalisées sur des fonds bathymétriques de 10 à 20 m.

Aucune observation n'a été réalisée sur les fonds supérieurs à 20 m.

Figure 308 : Proportions des phoques observés par strate bathymétrique (hors estran)



Source : Biotope

Figure 309 : Phoque veau-marin

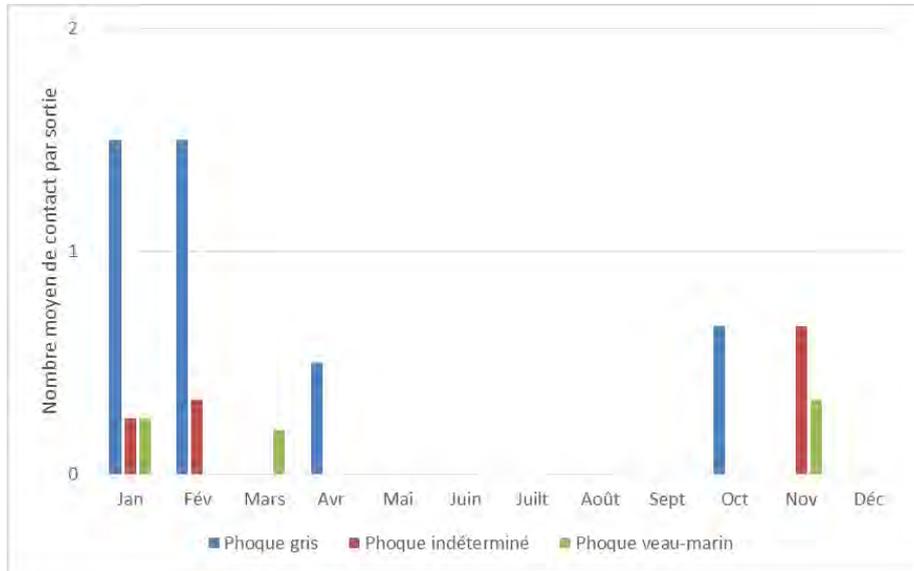


Source : Biotope/ Caloin Frédéric

La phénologie des observations cumulées de phoques (hors estran) en bateau et en avion apporte peu d'éléments sur la phénologie réelle de ce groupe. On remarque néanmoins une augmentation des observations de Phoque gris en période hivernale.

C'est à cette période que les effectifs de cette espèce sont les plus importants. On remarque qu'il n'y a aucune observation estivale de Phoque veau-marin alors que c'est à cette période que les effectifs sont les plus importants en baie de Somme.

Figure 310 : Phénologie des observations cumulées de phoques en avion et bateau (hors estran)



Source : Biotope, 2015

Figure 311 : Phoque gris en train de manger un poisson plat



Source : Biotope/ Caloin Frédéric

### 9.3.2.6 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Phoque gris

Le Tableau 95 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport pour les sept principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

L'enjeu du Phoque gris est considéré comme fort bien que ses populations soient marginales par rapport aux populations anglaises. Cet enjeu a été retenu du fait que la colonie de phoques de baie de Somme (et baie d'Authie) représente un enjeu très important pour le Parc Naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale.

Les dommages physiologiques ne sont pas pris en compte car les mesures mises en place doivent permettre d'éliminer ces risques.

Tableau 149 : Synthèse des impacts évalués pour le Phoque gris

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
<b>Construction</b>	Acoustique en phase de battage (2,2m)	Moyen	Moyen	MR1 / MR5 MR6/6 bis/ 6ter	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate
	Acoustique en phase de battage (3m)	Fort	Moyen	MR1 / MR5 MR6/6 bis/ 6ter	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate
	Acoustique durant les phases d'ensouillage et dragage	Moyen	Moyen	MR1 MR6	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate
<b>Exploitation</b>	Acoustique en phase d'exploitation / Maintenance	Faible à Négligeable	Moyen	MR1	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate
	Pollution électromagnétique	Faible	Moyen	ME5	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate
	Modification/perte d'habitat	Moyenne	Moyen	MR1	Moyen	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
	Collision	Négligeable	Moyen		Faible	Potentiellement quelques individus fréquentant l'aire d'étude immédiate

Les mesures de surveillance et de réduction de bruit à la source mis en place ont permis de limiter au maximum les impacts acoustiques en phase de construction durant les travaux de battage (initialement les plus impactants) qu'il soit de nature à perturber les comportements où susceptibles de créer des dommages physiologiques. Les autres travaux (dragage, ensouillage) restent un peu plus impactant car plus mobiles dans la zone et difficile à confiner.

Le Phoque gris est susceptible d'être plus impacté que le Phoque veau-marin. Sa forte mobilité et son caractère pélagique font que le risque d'être confronté à l'un ou l'autre de ces impacts est plus grand. Il bénéficie néanmoins d'une moins grande sensibilité acoustique qui limite l'effet de ces impacts.

La mesure MR20 évite les travaux de battage durant la période postérieure à la mise-bas offrant une période plus calme durant 4 mois (février à mai).

Sa grande mobilité est également un atout, car il démontre une grande plasticité écologique dont ne semble pas disposer le Phoque veau-marin.

En phase d'exploitation, les niveaux d'impacts sont considérés comme moyen notamment en raison de la perte d'habitat susceptible d'être engendrée par le bruit de fond du parc, par la pollution électromagnétique liés au câblage et les activités de maintenance. Cette perte d'habitat est à relativiser vu la flexibilité écologique et l'utilisation secondaire de la zone.

De nombreux retours d'expérience montrent une baisse de la fréquentation des zones d'implantation en phase de construction avec un retour rapide en phase d'exploitation. Beaucoup de recherches mettent également en avant un effet attractif du parc qui alors devient une zone de chasse privilégiée pour certains individus.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales, françaises et européennes.

### 9.3.2.7 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Phoque veau marin

Le Tableau 150 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les sept principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

L'enjeu du Phoque veau-marin est considéré comme fort. Cet enjeu a été retenu du fait que la colonie de phoque de baie de Somme (et baie d'Authie) représente un enjeu très important pour le Parc Naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale.

Les dommages physiologiques ne sont pas pris en compte car les mesures mises en place doivent permettre d'éliminer ces risques.

Tableau 150 : Synthèse des impacts évalués pour le Phoque veau-marin

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
Construction	Acoustique en phase de battage (2,2m)	Moyen	Faible	MR1 / MR5 MR6/6 bis/6ter	Moyen	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)
	Acoustique en phase de battage (3m)	Fort	Faible	MR1 / MR5 MR6/6 bis/6ter	Moyen	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)
	Acoustique durant les phases d'ensouillage et dragage	Moyen	Faible	MR1 MR6	Moyen	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)
Exploitation	Acoustique en phase d'exploitation / Maintenance	Faible à Négligeable	Faible	MR1	Faible	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)
	Pollution électromagnétique	Faible	Faible	ME5	Faible	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)
	Modification/perte d'habitat	Forte	Faible	MR1	Moyen	De façon occasionnelle (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
	Collision	Négligeable	Faible		Faible	De façon occasionnelle lors des transits port-parc (ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate)

Les mesures de surveillance et de réduction de bruit à la source mis en place ont permis de limiter au maximum les impacts acoustiques en phase de construction durant les travaux de battage (initialement les plus impactants) qu'il soit de nature à perturber les comportements où susceptibles de créer des dommages physiologiques. Les autres travaux (dragage, ensouillage) restent un peu plus impactant car plus mobiles dans la zone et difficile à confiner.

Le Phoque veau-marin ne fréquente pas l'aire d'étude immédiate. Les zones fréquentées les plus proches sont situés à plus d'1 km à l'est de l'aire d'implantation. Tout comme le Phoque gris, il bénéficie néanmoins d'une moins grande sensibilité acoustique que les cétacés ce qui limite l'effet de ces impacts. Ces habitats préférentiels de chasse ne seront pas impactés.

La mesure MR20 évite les travaux de battage durant la période précédant la mise-bas offrant une période plus calme durant 4 mois (février à mai).

En phase d'exploitation, le niveau d'impact est considéré comme moyen pour la perte d'habitat en raison de la faible plasticité écologique du Phoque veau-marin et donc de sa forte sensibilité. Néanmoins les habitats affectés ne sont pas ou très peu exploités par l'espèce davantage côtière.

Le niveau d'impact est considéré comme faible pour les autres phases d'exploitation : le bruit de fond du parc, les émissions électromagnétiques liées au câblage et les activités de maintenance, majoritairement à cause de la faible fréquentation de la zone de projet par l'espèce.

De nombreux retours d'expérience montrent une baisse de la fréquentation des zones d'implantation en phase de construction avec un retour rapide en phase d'exploitation. Beaucoup de recherches mettent également en avant un effet attractif du parc qui alors devient une zone de chasse privilégiée pour certains individus.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales, françaises et européennes.

## 9.4 Chiroptères : la Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius est la seule espèce identifiée spécifiquement lors des campagnes d'acquisition de données de chiroptères en mer dans le cadre du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Il est d'ailleurs possible que les données non identifiées appartiennent également à cette espèce.

### 9.4.1 Statuts, description générale et écologie

#### STATUTS PATRIMONIAUX (RARETE, MENACE) ET STATUTS DE PROTECTION

Tableau 151 : Statuts réglementaires de la Pipistrelle de Nathusius en France et Europe

Protection nationale	Directive Habitat	Convention de Berne	Convention de Bonn
<b>Oui</b> <b>Art. 2 AM 23/04/2007</b>	Annexe IV	Annexe II	Annexe II

Tableau 152 : Statuts de rareté / menace de la Pipistrelle de Nathusius en France et Europe

LR Europe	LR France	LR Haute Normandie	Liste rouge Picardie	Liste rouge Nord-Pas de Calais
<b>Préoccupation mineure (LC)</b>	Quasi-menacée (NT)	Quasi-menacée (NT)	Quasi-menacée (NT)	Vulnérable (VU)

Sources :

Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

UICN France (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères. Dossier électronique (<http://uicn.fr/la-liste-rouge-des-mammiferes-de-france-metropolitaine>).

Picardie Nature - 2016 - Picardie Nature (Coord.), 2016. Listes rouges régionales de la faune menacée de Picardie. les Chiroptères, les Mammifères terrestres, les Mammifères marins, les Amphibiens/Reptiles, les Araignées "orbiteles", les Coccinelles, les Orthoptères, les Odonates, les Rhopaloceres et Zygenes.

LEBOULANGER F. & RIDEAU C. (Coord), 2013. Liste Rouge des Mammifères de Haute-Normandie. Indicateurs pour l'Observatoire de la Biodiversité de Haute-Normandie, Groupe Mammalogique Normand. 8p. (<http://www.biodiversite.hautenormandie.fr/Listes-d-especes/Listes-rouges-regionales-des-especes-menacees>)

Conservatoire Faunistique Régionale du Nord-Pas de Calais – 2016. Statut issu de la liste rouge régionale issue des données de l'atlas des mammifères du Nord-Pas de Calais datant de 2000.

#### BIOLOGIE ET ECOLOGIE

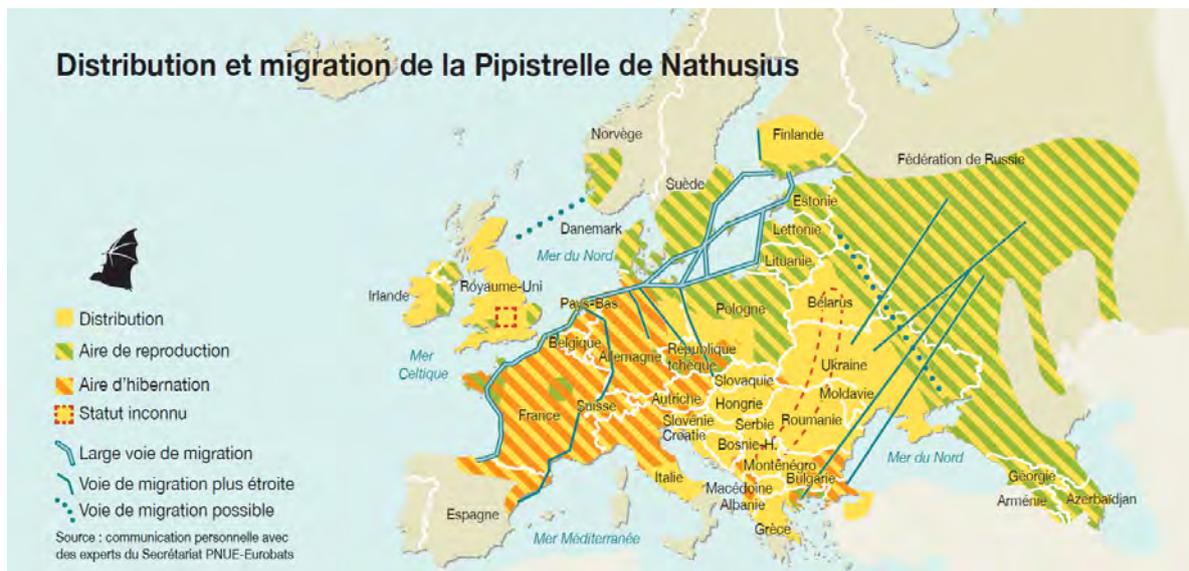
##### Habitats

Espèce forestière, elle chasse préférentiellement en milieux boisés diversifiés, riches en plans d'eau, ou encore à proximité des haies et des lisières. Son domaine vital peut atteindre une vingtaine de kilomètres carrés et elle s'éloigne jusqu'à une demi-douzaine de kilomètres de son gîte.

##### Migrations

Espèce migratrice, elle entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances (souvent plus de 1000 km) pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hibernation. C'est uniquement lors de ces migrations qu'elle peut être amenée à traverser l'espace marin. Ses gîtes hivernaux se situent dans les cavités arboricoles, les fissures et les décollements d'écorce mais aussi au sein des bâtiments derrière les bardages en bois et les murs creux frais. Elle hiberne en solitaire ou en petits groupes d'une douzaine, voire une cinquantaine d'individus, parfois en mixité avec les trois autres pipistrelles.

Carte 45 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe



Source : Pravettoni, UNEP/GRID-Arendal (2011)

#### Alimentation

Elle quitte son gîte en moyenne 50 minutes après le coucher du soleil. Elle patrouille à basse altitude le long des zones humides et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur. Elle consomme essentiellement des Chironomes, et occasionnellement des Trichoptères, Névroptères, Lépidoptères, Hyménoptères et Coléoptères.

### 9.4.2 Distribution, effectifs et état des populations

Tableau 153 : Principales informations de distribution, effectifs et tendances – Pipistrelle de Nathusius

Informations	Monde	Europe	France	Haute-Normandie/Picardie
<b>Périodes de présence / activité</b>	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année, effectifs plus importants au printemps (février à avril)	Reproduction récemment découverte en Haute-Normandie près de Rouen (1 colonie)
<b>Effectifs</b>	Inconnu	Inconnu	Inconnu	-
<b>Tendance des populations</b>	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Sources :

<http://www.iucnredlist.org/details/17316/0>

Devos & al., 2013

#### A L'ÉCHELLE MONDIALE / EUROPÉENNE

La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusi*) présente une distribution mondiale relativement restreinte et limitée à l'Europe, l'Asie mineure et le Caucase. Sa répartition, clairssemée, se limite globalement à l'Europe moyenne, ne s'étendant pas au-delà du sud de la Scandinavie et seulement notée en faible nombre sur le pourtour méditerranéen à l'exception du sud de la France du nord de l'Italie et de la Grèce.

Figure 312 : Distribution mondiale de la Pipistrelle de Nathusius



Source : IUCN

Chez cette espèce les aires de reproduction et d'hivernation sont bien distinctes

#### A L'ÉCHELLE REGIONALE

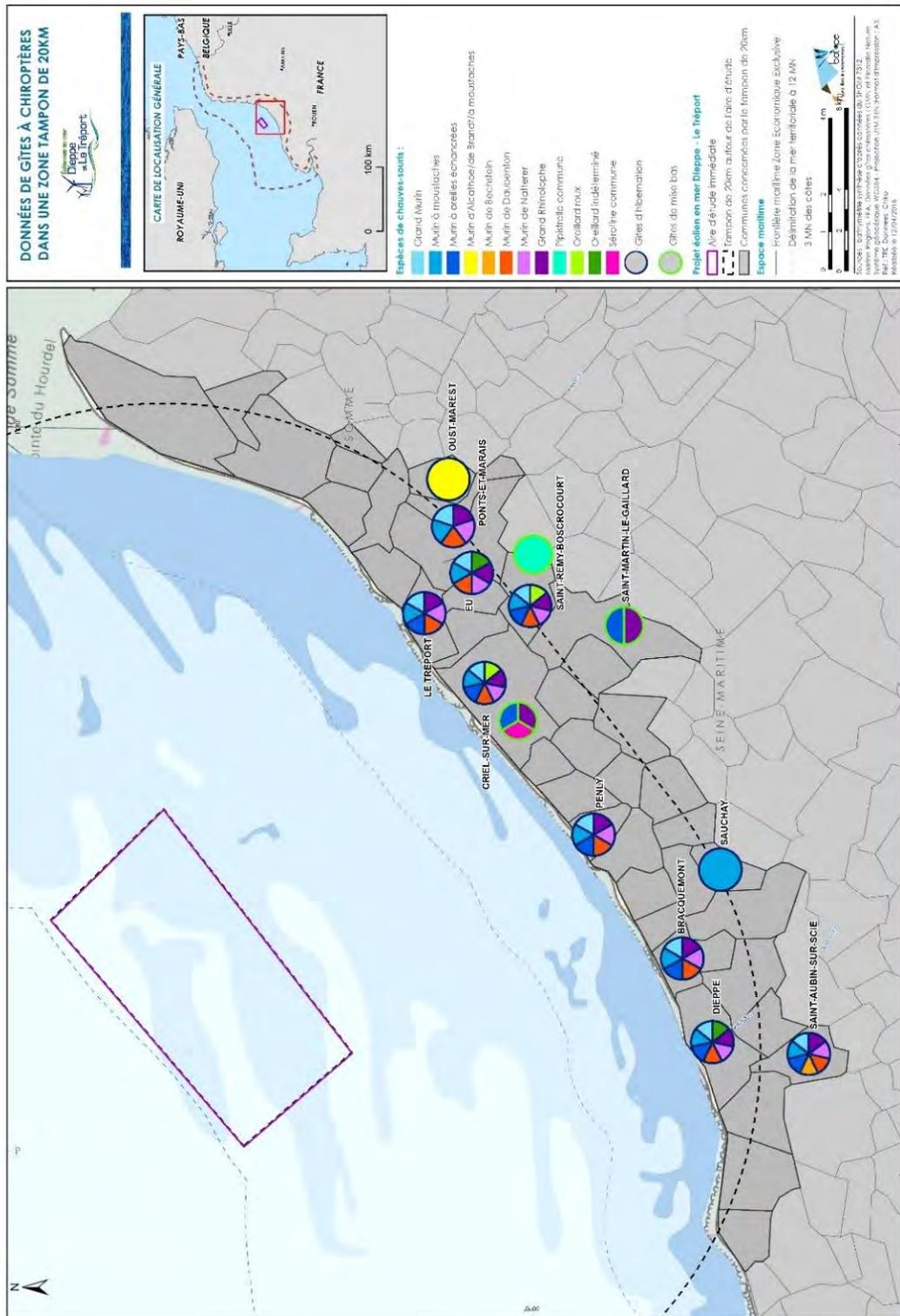
S'agissant d'une espèce migratrice, elle peut être contactée en tout point de la région.

En Normandie, l'espèce est peu commune au printemps et à l'automne et même rare en été. Sa reproduction a été récemment prouvée près de Rouen (Devos & al., 2013). Il s'agit de l'unique colonie connue à ce jour dans la région.

En Picardie, la Pipistrelle de Nathusius est présente sur l'ensemble du territoire en période de migration / transit. Il est fort probable qu'elle soit bien répartie en période hivernale mais compte-tenu de la quasi impossibilité d'identification à distance, aucune donnée n'est connue en Picardie pour cette période. Certaines observations réalisées tardivement au printemps (mai, juin) peuvent appartenir à des mâles qui resteraient dans le secteur toute l'année. Elles peuvent également être liées à des individus issus d'une colonie de parturition qui serait passée inaperçue.

Aucun gîte hivernal n'est connu pour cette espèce dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude (Carte 46) mais l'espèce peut passer inaperçue en hiver comme la majorité des pipistrelles en hivernant dans des cavités arboricoles ou dans des crevasses exigües.

Carte 46 : Répartition des gîtes dans une zone tampon de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate



Nom du document : TRE\_Donnees\_Chiro - Date : 12/04/2016

### 9.4.3 Effectifs et activités à l'échelle locale de la Pipistrelle de Nathusius (état des lieux)

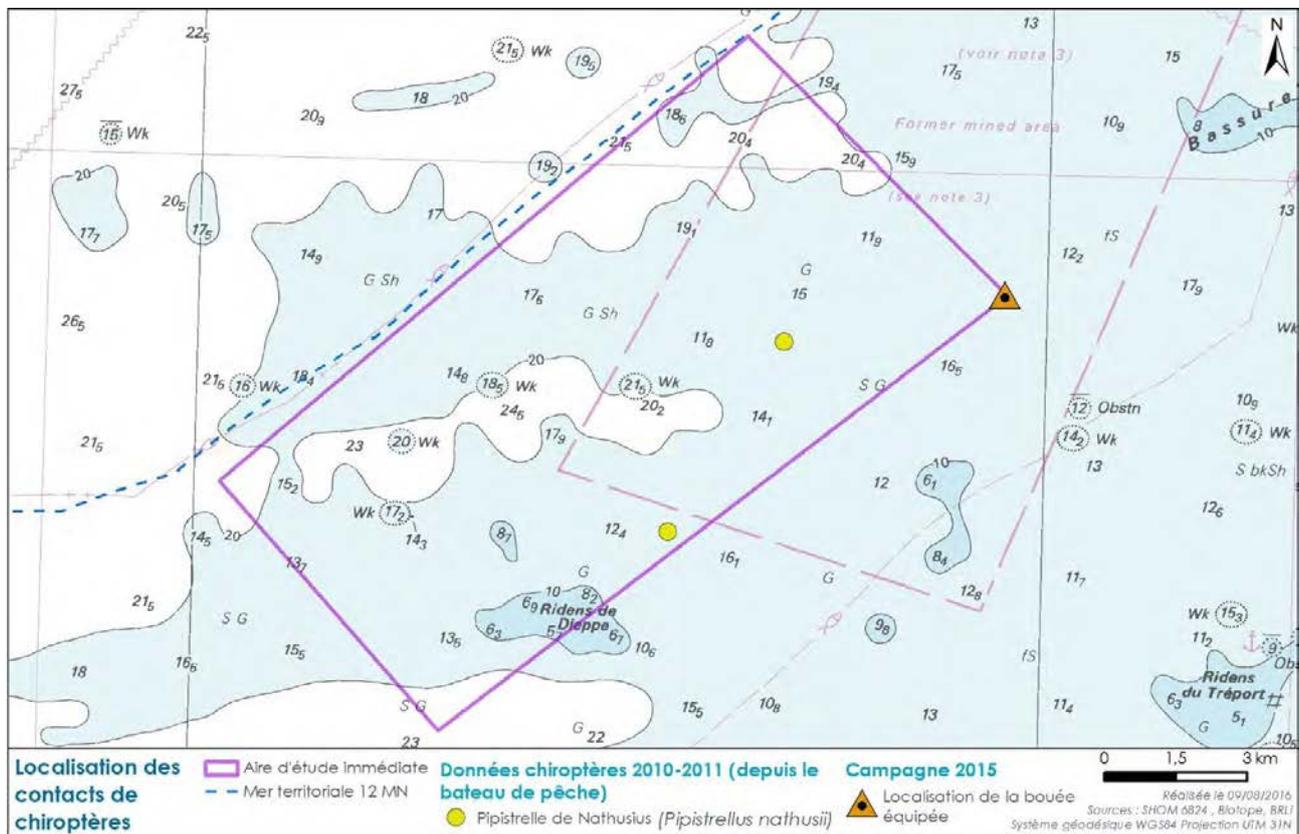
#### RESULTATS 2010-2011

Lors de la campagne 2010-2011, deux contacts acoustiques de chiroptères ont été enregistrés depuis un bateau de pêche. Ils concernent tous les deux la même espèce, la Pipistrelle de Nathusius.

- ▶ Un premier contact a été réalisé le 27 septembre 2010 à 22h00 à environ 16,8 km de la côte ;
- ▶ Un second le 28 septembre 2010 à 03h48 à environ 15,4 km de la côte.

Aucun chiroptère n'a été détecté lors du printemps 2011.

Carte 47 : Localisation des contacts chiroptères sur l'aire d'étude immédiate



Source : Biotope, 2016

## RESULTATS 2015-2016

Lors de la campagne 2015-2016, deux bouées ont été équipées d'enregistreurs automatiques:

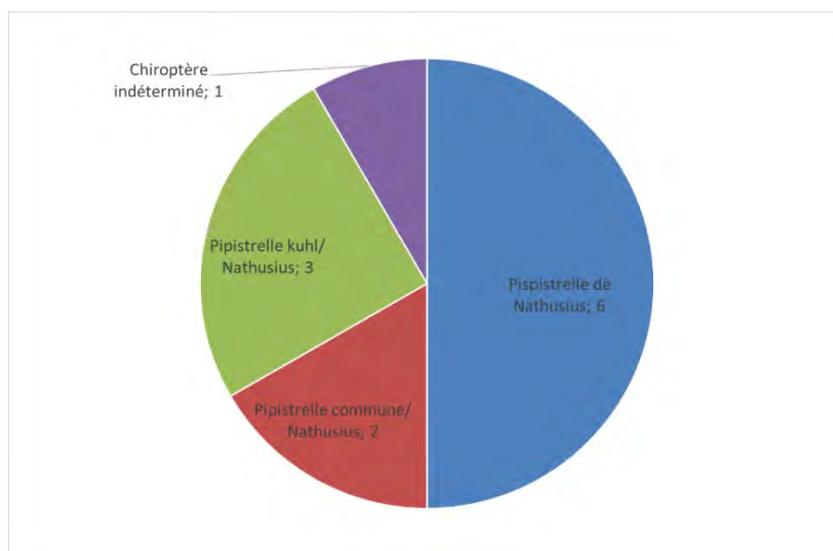
- Lors de la campagne 2015, onze données ont été obtenues concernant 6 individus depuis la bouée entre le 6 et le 11 septembre 2015.
- Lors de la campagne 2016, onze données ont été également obtenues concernant également 6 individus enregistrés entre le 6 et le 9 mai 2016.

Sur les 12 individus contactés au printemps et à l'automne, 6 individus ont pu être identifiés spécifiquement comme Pipistrelle de Nathusius et ce durant les deux périodes (printemps et automne).

6 individus n'ont pu être identifiés spécifiquement :

- Une donnée de mauvaise qualité (signal unique et faible) n'a pu être associée à un groupe particulier (Chauve-souris indéterminée).
- 3 individus ont été identifiés comme appartenant au groupe Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius, tous au printemps.
- 2 individus ont été identifiés comme appartenant au groupe Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius, toutes deux à l'automne.

Figure 313 : Composition spécifique des enregistrements de chiroptères en mer

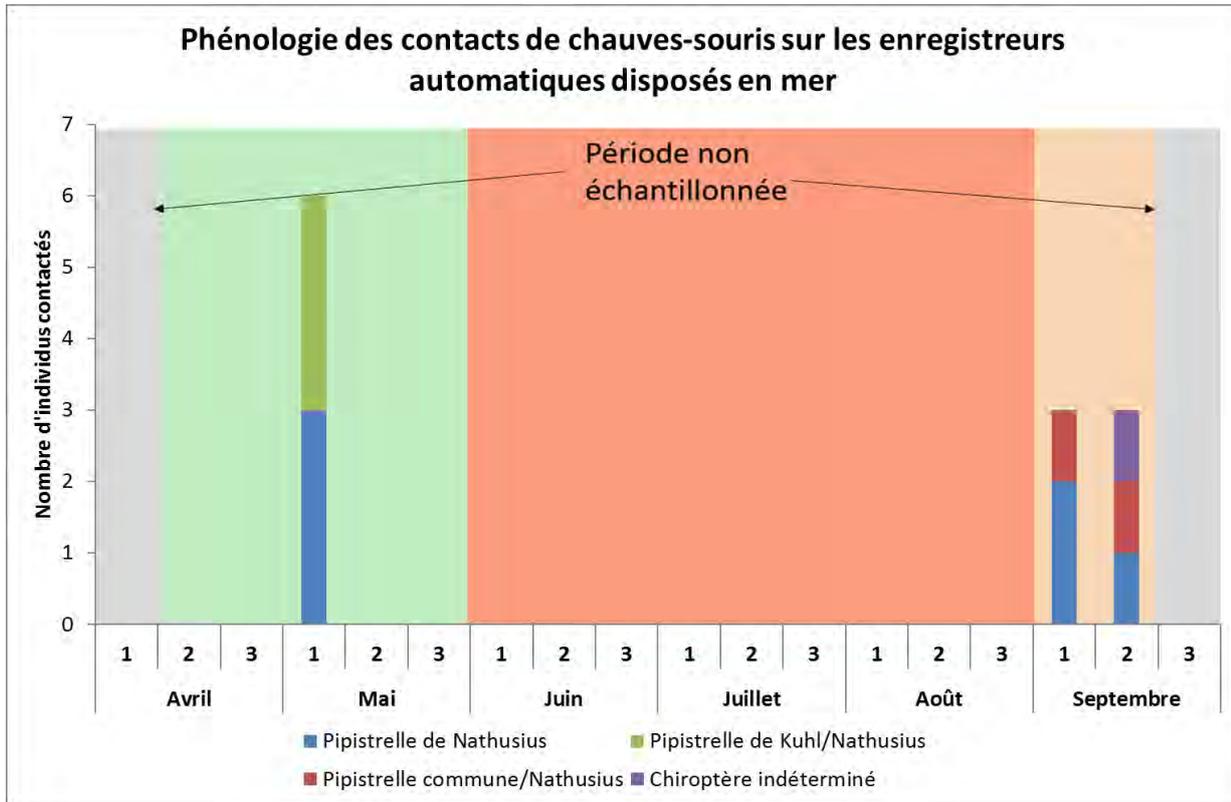


Source : Biotope, 2016

Les données acquises montrent que sur l'aire d'étude immédiate des passages migratoires se déroulent à l'automne mais également au printemps. Ce passage concerne principalement la Pipistrelle de Nathusius, espèce dont le caractère migrateur est bien connu. Le passage printanier semble se dérouler au cours du mois de mai. Aucune activité n'est enregistrée en période estivale.

Le passage automnal concerne également surtout la Pipistrelle de Nathusius et ce passage semblent débuter début septembre pour durer tout le mois (les données acquises en bateau couvrent la dernière décade de septembre).

Figure 314 : Phénologie des contacts de chauves-souris sur l'aire d'étude immédiate



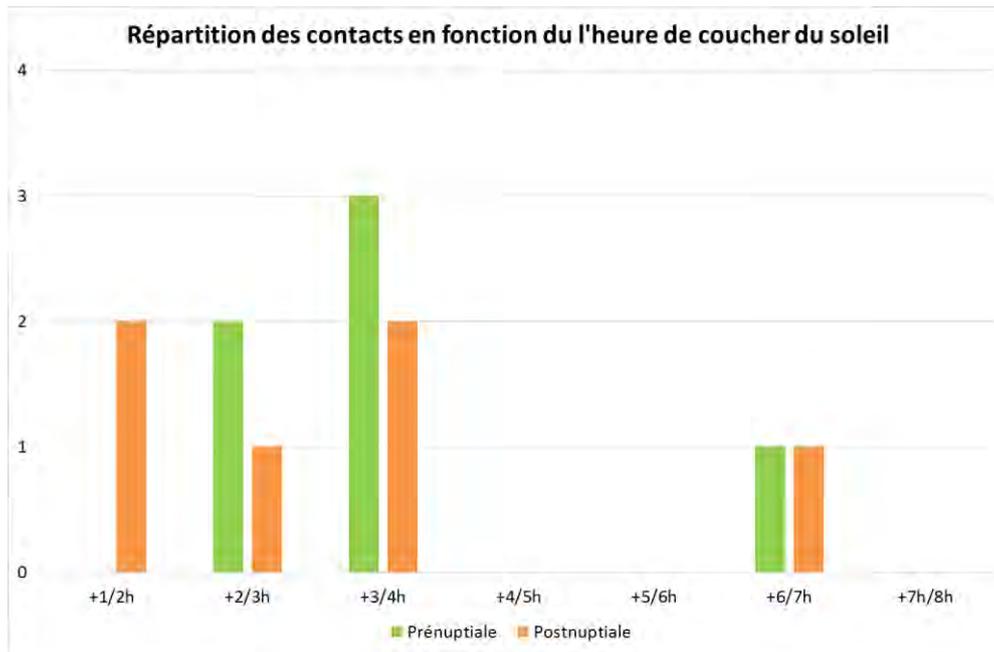
Source : Biotope, 2016

La répartition des heures de contacts permet aussi d'obtenir d'autres informations. Une chauve-souris vole approximativement à 40 km/h dans les phases de transit (Barataud, 2015) (vitesse déjà élevée dans le cas des phases migratoires où de nombreux kilomètres peuvent être parcourus).

La grande majorité des contacts concernent la première moitié de la nuit.

Depuis la Grande-Bretagne, nous estimons qu'il est nécessaire de voler donc au moins 2h pour arriver jusqu'à l'aire d'étude immédiate (située à 80 km des côtes anglaises). Le contact automnal enregistré moins de 2h après le coucher du soleil concerne donc soit un individu arrivant de la côte française, soit un individu ayant passé la journée sur un bateau en mer.

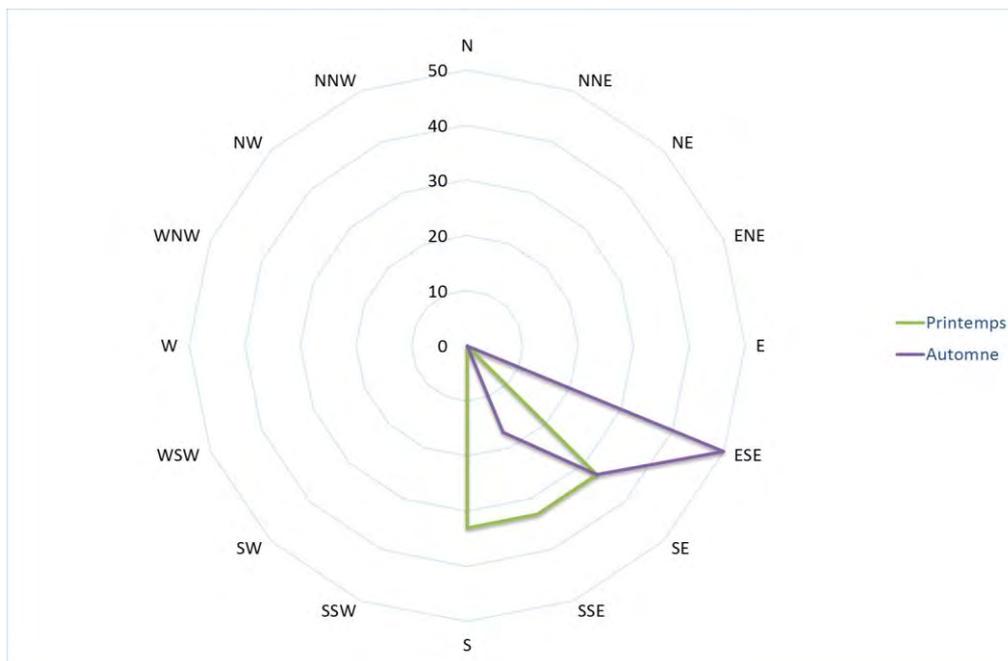
Figure 315 : Répartition des contacts des chauves-souris en mer en fonction de l'heure du coucher du soleil



Source : Biotope, 2016

L'analyse des conditions météorologiques au moment des contacts permet également d'évaluer les vents les plus favorables aux mouvements migratoires. Ce sont clairement des conditions de vents présentant des composantes Sud et Est qui sont exploitées. Il s'agit de vents souvent associés à des conditions anticycloniques assez douces. Concernant la puissance de vent, elle ne dépasse jamais 3 Beaufort (équivalent à 20km/h), ce qui est conforme aux capacités des chauves-souris.

Figure 316 : Proportions d'individus contactés en mer en fonction de la direction du vent



Source : Biotope, 2016

### 9.4.4 Synthèse des impacts du projet sur les spécimens, les populations et l'accomplissement des cycles biologiques – Pipistrelle de Nathusius

Le Tableau 154 synthétise les niveaux d'impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport pour les sept principaux effets étudiés, en phases de construction et d'exploitation. Ces impacts sont évalués à une échelle locale.

L'enjeu de la Pipistrelle de Nathusius est considéré comme moyen.

Tableau 154 : Synthèse des impacts évalués pour la Pipistrelle de Nathusius

Phase	Type d'impact	Sensibilité générale	Caractérisation de l'effet	Mesures de réduction	Niveau d'impact (local)	Nombre de spécimens concernés (estimation)
Construction	Perturbations lumineuses	Faible	Moyen	MR7	Faible	Non quantifiable. Probablement quelques individus par an
	Collision/Barotraumatisme	Moyen	Moyen	MR1/MR3	Moyen	Non quantifiable. Probablement quelques individus par an
Exploitation	Modification des trajectoires/perturbations lumineuses	Faible	Moyen	MR1/MR3	Faible	Non quantifiable. Probablement quelques individus par an

Parmi les espèces de chauves-souris susceptibles d'entrer en interaction avec le parc éolien, la Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus susceptible d'être impactée de par son caractère migratoire très marqué, sa sensibilité à la collision (en milieu terrestre) et le fait que sa présence sur l'aire d'étude immédiate soit avérée lors des migrations.

Il subsiste beaucoup d'inconnues quant à la migration en mer des chiroptères (hauteur de vol, comportement face à un obstacle) et beaucoup d'éléments se basent sur des constats réalisés en milieu terrestre. Il est néanmoins raisonnable de penser malgré les limites techniques des inventaires que la densité observée en mer reste faible et que cette migration se réalise sur un large front en majorité terrestre. Les animaux contactés en mer sont alors soit des migrants issus de Grande-Bretagne (où l'espèce reste rare) soit de migrants transitant le long de la côte.

Une approche précautionneuse a donc conduit à une évaluation des impacts comme moyen pour la collision mais la mesure de suivi prévue (équipement de 3 éoliennes d'enregistreurs acoustiques à plus de 20 mètres) devrait permettre de collecter des données pour préciser la fréquentation du milieu marin par les chiroptères.

L'impact lié à la modification de trajectoires est considéré comme faible qu'elle soit liée à la présence d'un obstacle ou à la perturbation lumineuse.

Aucun impact significatif n'est attendu sur les populations locales, françaises et européennes.



# 10 Conclusion





Le 3 juin 2014, la société Eoliennes en mer de Dieppe Le Tréport (EMDT) a remporté le lot n°1 de l'appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine (réf. 2013/S 054-088441).

Le choix de la zone du lot n°1 située au large de Dieppe et du Tréport faisait suite à un processus de concertation, mené entre 2009 et 2011 par l'Etat, visant à déterminer les zones propices au développement de l'éolien en mer en France.

Ainsi ce parc se composera de 62 éoliennes de 8 MW (capacité totale de 496 MW) dont les plus proches se situeront respectivement à 15,5 km du Tréport et à 17 km de Dieppe. Ces éoliennes d'une hauteur totale de 211 m seront implantées selon sept lignes orientées globalement selon un axe nord-ouest / sud-est et distantes d'environ 1 100 m. Elles seront posées sur des fondations de type jacket à quatre pieux et reliées par des câbles électriques ensouillés jusqu'au poste électrique en mer situé au nord-ouest du parc.

Les enjeux environnementaux ont été considérés très tôt dans le processus de conception du projet, afin de viser l'évitement et la réduction des impacts prévisibles. Ainsi, dans le cadre de la préparation de son offre, EMDT a étudié différentes solutions de conception (implantation, puissance et nombre d'éoliennes, types de fondations, période d'installation) qui une fois retenue ont fait l'objet d'ajustement et d'améliorations techniques en vue de l'obtention d'une concession d'Utilisation sur le Domaine Public Maritime ainsi qu'une autorisation au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques. La variante du projet retenue répond aux objectifs de production d'énergie et de moindre impact environnemental. Elle présente notamment :

- ▶ un nombre d'éoliennes réduit (résultant du choix d'une éolienne de 8MW), limitant les emprises, les obstacles en mer et la durée des travaux.
- ▶ une hauteur importante en bas de pale (34 m au dessus de la mer) consécutive à la rehausse de 15 m des éoliennes qui limite les risques de collision.
- ▶ une organisation géographique du parc et un espacement entre les éoliennes qui réduisent l'effet barrière.
- ▶ une période d'exclusion de 4 mois (de février à mai) pour le battage des pieux des fondations jacket avec la mise en œuvre de système d'atténuation (type rideau de bulle) qui permettront de limiter les impacts du bruit sous-marin sur les espèces les plus sensibles.

Afin de réaliser une étude d'impact robuste permettant d'estimer précisément l'état de conservation des espèces à l'échelle de la zone d'influence du projet, une analyse détaillée des bases des données disponibles, de la bibliographie ainsi que des efforts d'inventaires importants ont été mis en œuvre. Cette étude présente en détail l'ensemble des groupes biologiques, en caractérisant l'état des lieux, les enjeux ainsi que les impacts du projet de parc éolien en mer. Elle a notamment permis d'établir qu'au regard de la réglementation sur les espèces protégées, les oiseaux, les mammifères marins et les chiroptères sont les principaux groupes biologiques concernés par des effets du projet. Ces groupes biologiques ont d'ailleurs fait l'objet de campagnes d'inventaires conséquentes :

- ▶ 2 campagnes d'inventaires en mer par bateau (oiseaux et mammifères marins) entre 2010 et 2015 ;
- ▶ 3 campagnes d'inventaires en mer par avion (oiseaux et mammifères marins) entre 2007 et 2015 ;
- ▶ 2 campagnes de suivi de la migration des oiseaux par radar depuis la côte en 2009-2010 (une trentaine de jours) et 2010-2011 (7,5 mois en continu) ;
- ▶ 11 sessions d'expertise depuis la côte pour l'avifaune migratrice en 2014-2015 ;

- ▶ 1 an d'enregistrement acoustique sous-marin entre 2015 et 2016, avec 4 points d'écoute (mammifères marins) ;
- ▶ Un suivi télémétrique des phoques de baie de Somme (2010) ;
- ▶ 2 années d'étude des chiroptères en mer depuis un bateau de pêche (2010-2011) et une bouée en mer (2015-2016).

Ainsi, au regard des impacts résiduels du projet et des interdictions spécifiques aux espèces protégées (article L.411-1 du **Code de l'environnement et arrêtés de protection spécifiques aux oiseaux, mammifères marins, tortues marines et chiroptères**), une demande de dérogation est **sollicitée pour 13 espèces d'oiseaux, 4 espèces de mammifères marins et une espèce de chiroptères**.

Concernant les oiseaux, les espèces ciblées sont le Goéland argenté, Goéland brun, Goéland marin, Mouette tridactyle pour lesquelles des effets sur les populations locales peuvent être attendus même s'ils ne remettent pas en cause le maintien de la population. Les autres espèces sont principalement concernées par des mortalités (Fou de Bassan, Grand Labbe et plongeurs). Pour ces espèces d'oiseaux ainsi que pour les alcidés (Guillemot de Troil et Pingouin torda), la demande de dérogation suit une approche par précaution, aucun impact sur les populations n'étant pressenti.

Pour les mammifères marins, les espèces ciblées sont le Phoque veau-marin, le Phoque gris, le Marsouin commun et le Grand Dauphin. Les impacts concernent surtout la phase de construction du parc (impacts acoustiques). La demande de dérogation suit une approche par précaution, aucun impact sur les populations n'étant pressenti.

Concernant les chiroptères, des impacts de mortalité réguliers sont prévisibles pour la Pipistrelle de Nathusius, concernant plusieurs spécimens par an. Pour cette espèce, la demande de dérogation suit une approche par précaution, aucun impact sur les populations n'étant pressenti.

A noter que les deux espèces d'alcidés ainsi que les mammifères marins nécessitent une dérogation ministérielle puisqu'elles sont listées dans l'arrêté du 09/07/1999.

L'appréciation des impacts sur les groupes biologiques considérés a conduit EMDT à établir des mesures d'évitement et de réduction (notamment rehausse des éoliennes de 15 m pour l'avifaune, interdiction du battage des pieux de février à mai pour les mammifères marins, mise en œuvre d'un système de réduction de bruit sous-marin type rideau de bulles notamment pour les mammifères marins).

Les impacts résiduels résultent principalement du fonctionnement du parc éolien mais EMDT s'est résolument engagé à considérer les plus récentes évolutions pour réduire les impacts de son projet et c'est dans cet état d'esprit qu'a été notamment proposée la mise en œuvre d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) dédié au projet de Dieppe Le Tréport. En effet, alloué d'un budget conséquent de 8 millions d'euros, ce GIS vise à coordonner le programme de suivis du projet et le cas échéant à rechercher de nouvelles mesures ERC si les impacts observés s'avéraient plus importants que prévus.

D'une manière générale, il est essentiel de noter que le programme de suivis du projet engagé est conséquent et a des objectifs multiples : suivi réel des impacts, suivi de l'efficacité des mesures et engagement pour l'amélioration de la connaissance du milieu marin.

Ainsi, les **mesures d'évitement et de réduction permettent d'assurer le maintien dans un état de conservation favorable des espèces faisant l'objet de la demande. L'efficacité de ces mesures sera garantie par la mise en œuvre de mesures de suivis spécifiques**, mesures qui **s'inscrivent dans une démarche d'amélioration des connaissances et de suivi des effets du projet à long terme**.

# 11 Bibliographie





- AAMP (Agence des Aires Marines Protégées), 2014. PACOMM, Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins en France métropolitaine, 2011 – 2014. Synthèse finale 2014. AAMP, Brest, 66 pages.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European red list of birds. Luxembourg : office for official publications of the european communities.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>).
- MURRAY S., HARRIS M. P. et WANLESS S., 2015. The status of the Gannet in Scotland in 2013-14. *Scottish Birds*: 3-18.
- DUBOIS P.J., LE MARECHAL P., OLIOSSO G. et YESOU P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux et Niestlé, 560 pp.
- QUAINTENNE G. et les coordinateurs-espèce, 2016. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2014. *Ornithos* 23-2 : 65-101.
- ISSA N. & MULLER Y. coord, 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408 pp.
- THEBAULT L. et YESOU P., 2014. Abondance de puffins des Baléares en 2012 entre l'estuaire de la Loire et le littoral occidental du Cotentin. *Penn ar Bed* n°219 : 1-13.
- CADIOU B. et les coordinateurs, 2015. 5<sup>e</sup> recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012). *Ornithos* 22-5 : 233-257.
- Vincent C., Blaize C., Deniau A., Dumas C., Dupuis L., Elder J.-F., Fremau M.-H., Gautier G., Karpouzopoulos J., Lecarpentier T., Le Nuz M., Thiery P. 2010. Le « Réseau Phoques », site thématique de Sextant (Ifremer) : Synthèse et représentation cartographique du suivi des colonies de phoques en France de 2007 à 2010". Rapport méthodologique pour le "Réseau Phoques" sous Sextant (Ifremer), Université de La Rochelle, Décembre 2010. 23 PP
- Wakefields & al, 2013. Space partitioning without territoriality in gannets. *Open research exeter* <https://ore.exeter.ac.uk>.
- Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2010. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2009. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 41 pages.
- Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2011. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2010. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 47 pages.
- Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2012. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2011. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 43 pages.
- Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2013. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2012. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 42 pages.

- Deceuninck B., Quaintenne G., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2014. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2013. Wetlands International / MEDDTL / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France), 80 pages.
- Deceuninck B., Quaintenne G., Ward A., Dronneau C. & Dalloyau S., 2015. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2014. Wetlands International / MEDDE / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France), 46 pages.
- Dubois P.J. & Issa N., 2013. Résultats du 4e recensement des laridés hivernants en France (hiver 2011-2012). Ornithos 20(2) : 107-121.
- Dubois, Ph-J., Le Marechal, P., Olioso, G. & Yesou, P., 2008. – Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux & Niestlé, 560 pages.
- GONm, 1989. - Atlas des oiseaux nicheurs de Normandie et des îles Anglo-Normandes. Le Cormoran, 7 : 247 pages
- GONm, 2004. - Atlas des oiseaux de Normandie en hiver. Le Cormoran, 13 : 232 pages
- Le Guillou, G. & Morel, F., 2008. – Analyse bibliographique sur les nicheurs des falaises entre Dieppe et Le Tréport. GONm – Abies.
- Lescroël A. Grémillet D., Provost P. & Boué A., 2014. Suivi biotéléométrique des fous de Bassan, saison 2013 Action 2D Report from FAME Project. LPO-SEPN, France, 10 pages.
- Mahéo R. (coord.), 2010. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2009. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. (coord.), 2010. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2010. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. (coord.), 2011. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2011. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quéneq'hdu S. (coord.), 2012. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2012. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quéneq'hdu S. (coord.), 2013. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2013. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quéneq'hdu S. (coord.), 2014. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2014. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 50 pages.
- Muséum National d'Histoire Naturelle (coord.), 2012. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 8. Oiseaux. La Documentation Française, 1160 pages.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>)
- Wetlands International, 2006. Waterbird Population Estimates. Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, Netherlands, 240 pages.
- Zucca M., 2010. La migration des oiseaux. Comprendre les voyageurs du ciel. Editions Sud Ouest, 350 pages.

# 12 Annexes





## 12.1 Annexe 1 : Équipe de travail et personnes ressources

Domaine d'intervention	Agents de BIOTOPE
<b>Direction d'étude</b>	Arnaud GOVAERE
<b>Analyse et rédaction  Mise en forme des données  et analyse</b>	Arnaud GOVAERE, Frédéric CALOIN
<b>SIG et cartographie</b>	Cédric ELLEBOODE, Paul GILLOT & François HUCHIN,
<b>Observations en avion</b>	Lucien BASQUE, Frédéric CALOIN, Yves CAPON, François CAVALIER, Xavier CUCHERAT, Mickael DEHAYE, Sébastien DEVOS, Cédric ELLEBOODE, Arnaud GOVAERE & François HUCHIN
<b>Observateurs en bateau</b>	Lucien BASQUE, Frédéric CALOIN, Yann, CARASCO, François CAVALIER, Mickael DEHAYE, Arnaud GOVAERE & François HUCHIN
<b>Pilotage de l'avion</b>	2007-2008 et 2010-2011 : Frédéric VASSEUR (Aéropale) 2014-2015 : Jean-Jérôme HOUDAILLE (Pixair Survey)
<b>Pilotage du bateau</b>	2007-2008 : M LAURENT (Pêcheur professionnel) puis M MASSON (Bateau de promenade en mer) 2014-2015 : Olivier MESLIN LE BAIL (STO LOGISTIQUE)
<b>Opérateurs radar</b>	Sébastien DEVOS, François HUCHIN, Frédéric CALOIN & Lucien BASQUE
<b>Contrôle Qualité</b>	Arnaud GOVAERE

Différentes personnes ressources ont par ailleurs été consultées afin d'affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission depuis son démarrage fin 2007 :

Nom	Personne contactée	Commentaire
<b>Groupe Ornithologique Normand</b>	G Le GUILLOU & F MOREL	Analyse bibliographique sur les oiseaux nicheurs des falaises entre Dieppe et Le Tréport Suivi des colonies entre Le Havre et Le Tréport
<b>LPO Haute Normandie</b>	M. DUVILLA	Suivi de la migration depuis la côte
<b>Fédération des Chasseurs de Picardie</b>	JP. LECOMTE (coord.)	Informations sur les mouvements migratoires (anatidés)
<b>Fédération des chasseurs de la Somme</b>	JP. LECOMTE (coord.)	Analyse 2015 sur les comptages réalisés à la mi-janvier 2015 et suivi de la réserve ornithologique de Grand-Laviers

## 12.2 Annexe 2 : Méthodologie d'inventaires

### LA METHODE DE RECENSEMENT PAR AVION

Deux méthodologies distinctes ont été utilisées :

- ▶ La première exploitée, lors des campagnes 2007-2008 et 2010-2011, utilise un avion ailes hautes (Cessna). Lors des transects, l'avion vole à 110-130 km/h et à une altitude de 60 à 80 mètres, selon les conditions météorologiques. Cet avion ne dispose pas de hublots bulle (Bubble windows).
- ▶ La seconde utilisée lors de la campagne 2014-2015 exploite un avion bi-moteur à ailes hautes (BN2) équipé de Bubble windows. Lors des transects, l'avion vole à 160-180 km/h et à une altitude de 120 mètres.

Figure 317 : Cessna utilisé pour les inventaires entre 2007 et 2011



Source : Biotope

Figure 318 : Britten-Norman Islander (BN2) utilisé pour les inventaires en 2014-2015



Source : Biotope

Si le BN2 présente l'avantage de disposer de hublots-bulles ("Bubble windows") permettant d'observer à l'aplomb de l'avion (cf. Figure 319), la vitesse et la hauteur de vol plus importante limite toutefois la qualité d'observation et oblige l'observateur à se concentrer sur une bande réduite à 200m au-dessous de l'avion. Le BN2 utilisé est le même que celui qui a servi lors du programme SAMM de l'AAMP.

Quel que soit l'avion employé, trois personnes prennent place à bord de l'avion :

- ▶ Le pilote, qui s'occupe de la navigation, suit les transects définis et annonce le début et la fin de chaque transect ;
- ▶ Deux observateurs prennent place afin de réaliser les observations de chaque côté de l'avion.

Au cours des transects, chaque observation est positionnée à l'aide d'un G.P.S. (autre que celui servant à la navigation de l'avion). Les informations suivantes sont notées :

- ▶ la référence G.P.S. (position de l'avion lors du contact) ;
- ▶ l'espèce ou le groupe d'espèce concerné ;
- ▶ le nombre d'individus ;
- ▶ si le ou les oiseaux sont posés, ou le couloir où les oiseaux sont situés ;
- ▶ si le ou les oiseaux sont en vol, le couloir où les oiseaux sont situés, leur altitude de vol et leur direction de vol ;
- ▶ les éventuelles remarques (contacts hors transect, âge de l'oiseau, comportement, ...) ;
- ▶ le lien ou non avec un bateau de pêche.

Les observations sont réalisées à l'œil nu. La détermination peut être complétée à l'aide de jumelles (grossissement 10x). La détermination spécifique est parfois délicate surtout depuis le BN2 (à cause de la vitesse et de la hauteur de vol). Dans ce cas, seule la famille est déterminée (par exemple : Labbe indéterminé).

A chaque sortie, on alterne le point de départ et le point d'arrivée de manière à parcourir chaque transect un nombre égal de fois dans chaque sens (large-côte ou côte-large), permettant de lisser les effets dus à l'heure de la journée et aux reflets du soleil qui peuvent altérer la visibilité.

Les distances des oiseaux par rapport à la verticale de l'avion sont évaluées de la manière suivante pour le Cessna (Figure 319Figure 317)

- ▶ couloir A : de 0 à 100 m ;
- ▶ couloir B : de 100 à 250 m ;
- ▶ couloir C : de 250 à 1000 m ;
- ▶ couloir D : > à 1000 m.

Afin de faciliter l'évaluation par les observateurs, des repères visuels sont disposés sur les haubans de l'avion afin de matérialiser les couloirs.

Pour le BN2, seules deux classes sont utilisées, dans le couloir des 200m ou au-delà (l'utilisation du hublot bulle oblige les observateurs à se concentrer sous l'avion dans la première classe). Un repère visuel sur le train d'atterrissage permet de les repérer.

Figure 319 : Matérialisation des couloirs sur les haubans du Cessna et "bubble window" du BN2



Source : Biotope

Lorsque l'avion rencontre un regroupement d'oiseaux particulièrement important (groupe de puffins ou d'alcidés, regroupement de laridés autour d'un chalutier, ...), l'observateur demande au pilote de dérouter l'avion et d'effectuer des cercles autour du secteur concerné afin de parfaire les observations. Le transect est ensuite poursuivi.

Les altitudes de vol sont difficiles à estimer. Nous avons toutefois regroupé les oiseaux en vol selon 4 catégories, ces catégories sont différentes en fonction de l'avion utilisé :

Tableau 155 : Catégories de hauteur en fonction de l'avion utilisé

Catégories de hauteur de vol	Cessna	BN2
<b>Vol au ras de l'eau</b>	0-5m	0-5m
<b>Sous l'avion</b>	5-60m	5-100
<b>A hauteur de l'avion</b>	60-80m	100-120m
<b>Au-dessus de l'avion</b>	Supérieure à 80m	Supérieure à 120m

La vitesse de l'avion et la hauteur de vol ne permettent pas une détermination spécifique pour toutes les espèces (ex : plongeurs), et rendent difficiles les dénombrements de groupes denses et/ou mixtes. Dans ce dernier cas, l'avion peut cependant effectuer un cercle autour du rassemblement pour faciliter le comptage et la détermination. Des photographies des rassemblements ont également servi à préciser les effectifs dans certains cas (ex : macreuses). Les autres limites de la technique de dénombrement par avion concernent la capacité de détection de l'observateur et la probabilité de détection qui varie avec la distance, les espèces et les conditions d'observation (état de la mer, position du soleil). Enfin les espèces de petite taille (océanites, passereaux...) ou qui plongent pour se nourrir (macreuses, alcidés...) sont souvent sous estimées du fait des modalités de recensement.

Il faut aussi noter que cette technique permet de couvrir une surface importante et de donner une image des espèces et effectifs observés à un instant « t » lors du parcours des transects. Elle permet d'étudier les trajectoires des oiseaux dans leur globalité, et de définir des couloirs de déplacements privilégiés ou des zones d'activité couramment exploitées.

### LA METHODE DE RECENSEMENT PAR BATEAU

Différents bateaux ont été utilisés lors des différentes campagnes.

- ▶ Lors de la campagne 2011-2012, trois bateaux ont été utilisés. D'octobre à mars, deux chalutiers de petite taille (les mêmes que ceux utilisés dans le cadre des chalutages scientifiques menés pour le projet). De mars à avril, un bateau de promenade en mer a été utilisé.
- ▶ Lors de la campagne 2014-2015 : un bateau dédié au travail en mer "le Celtic warrior" a été utilisé.

Figure 320 : Chalutier utilisé pour les recensements lors de la campagne 2011-2012



Figure 321 : Bateau de promenade utilisé pour les recensements lors de la campagne 2011-2012



Figure 322 : Le Celtic warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015 (les flèches indiquent la position des observateurs)



Figure 323 : observateurs en action



Sources : Biotope & STO

Au total, trois ou quatre personnes prennent place à bord du bateau.

- ▶ le skipper et son matelot qui s'occupent de la navigation, suivent les transects définis et annoncent le début et la fin de chaque transect ; deux observateurs qui réalisent les observations de chaque côté du bateau.

Au cours des sorties en mer, chaque observation est rapportée à la portion de transect concernée. Ces transects sont suivis à l'aide d'un GPS. Les informations suivantes sont notées :

- ▶ l'espèce concernée ;
- ▶ le nombre d'individus ;
- ▶ si le ou les oiseaux sont posés, la distance par rapport au bateau ;
- ▶ si le ou les oiseaux sont en vol, la direction de vol ;
- ▶ si l'activité du ou des oiseaux est liée à un bateau de pêche ;

- ▶ si le ou les oiseaux sont en phase d'alimentation active ;
- ▶ d'éventuelles remarques (contacts hors transect, comportement, ...) ;
- ▶ Les observations sont réalisées principalement à l'œil nu afin de scanner l'horizon ainsi qu'à l'aide de jumelles (10x40) en cas de nécessité ;
- ▶ Lors des transects, le bateau se déplace à environ 10 nœuds de moyenne, vitesse toutefois variable (entre 8 et 12 nœuds) selon les conditions météorologiques.

Remarque : les trois premières sorties (28 septembre, 22 octobre et 19 novembre 2009) ont été réalisées simultanément avec une action de pêche. Lors de ces sorties, un seul observateur était présent sur le bateau et le trajet parcouru ne correspondait pas toujours aux transects définis ci-dessus. L'action de pêche entraîne une forte attraction sur les espèces pélagiques (Goéland, Fou, Fulmar et Labbe), ceux-ci n'ont donc été que partiellement comptabilisés (uniquement les individus ne montrant pas de réaction d'attraction).

Lors des sorties suivantes de la campagne 2010-2011, l'utilisation d'un chalutier a entraîné également un phénomène d'attraction même si en absence d'action de pêche, celui-ci est beaucoup plus réduit. Enfin lors des trois dernières sorties, l'utilisation d'un bateau de promenade a réduit ce biais.

#### LA METHODE DE SUIVI DEPUIS LA COTE

Les relevés ornithologiques ont été effectués sur la digue ouest du port du Tréport, car c'est le point qui avance le plus en mer à cet endroit de la côte et qui offre ainsi la meilleure visibilité vers l'aire d'étude immédiate.

Le protocole de relevé est inspiré du protocole FAME, mis en place par la LPO-France entre 2010 et 2012 pour les façades de l'Atlantique et de la Manche. C'est le même protocole qui est utilisé sur les sites d'Antifer depuis 2010 et de Gatteville depuis 2013. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

Les comptages commencent au lever du jour, le plus tôt possible pour estimer les dortoirs d'oiseaux, et durent au minimum 3 heures en fonction de l'intensité migratoire. C'est l'heure de lever du soleil au niveau de la ville de Rouen qui sert d'heure de référence pour le début des observations. L'analyse des données d'Antifer montre que la part la plus importante des passages a lieu au cours des 3 premières heures (72%) (DUVILLA, à paraître).

Lors de chaque contact avec une espèce, sont notées obligatoirement les informations suivantes :

- ▶ Heure du contact
- ▶ Espèce et nombre précis ou estimé (en cas de grands groupes ou de flot continu)
- ▶ Direction de vol

Quelques informations facultatives peuvent être indiquées :

- ▶ Nombre par classe d'âges (maximum 4 pour les grands goélands ou le Fou)
- ▶ Sexe ratio pour les groupes (en fonction des espèces)
- ▶ Plumage nuptial ou internuptial
- ▶ Les interactions avec d'autres groupes ou des activités humaines.

Dans le cas des espèces sédentaires (Goéland argenté, Goéland marin, Grand Cormoran) le nombre maximum d'individus observés dans la matinée est pris en compte. Si des individus ou groupes d'individus montrent un comportement migratoire ils sont alors ajoutés au comptage.

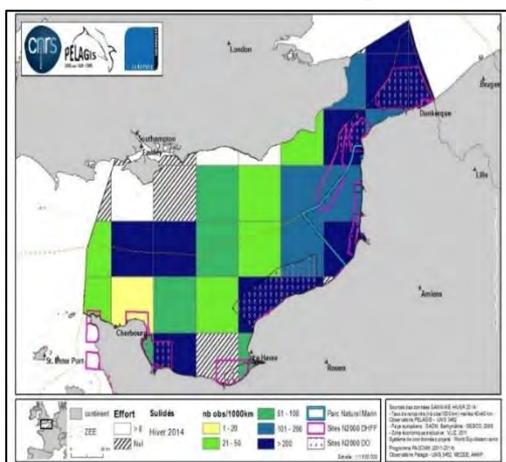
ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

Instrumentation mise en œuvre pour l'étude acoustique

Acoustique passive : les instruments d'acoustique passive mis en œuvre sont des SM2M et des SM3M produits par la société Wildlife Acoustics. Les caractéristiques techniques de ces appareils sont adaptées à la fois aux besoins de caractérisation du milieu physique et à la détection des sons des mammifères marins.

Acoustique active : le système d'acoustique actif PULSE®, développé spécifiquement par Quiet-Oceans (Figure 325) permet, par des transmissions acoustiques de signaux contrôlés, de quantifier les pertes de transmission entre un hydrophone mouillé et différents points à différentes positions, à portée acoustique de l'hydrophone.

Figure 324 : Déploiement d'une cage instrumentée.



Source : Quiet-Oceans

Figure 325 : Système Pulse® mis en œuvre.



Source : Quiet-Oceans

DATES DE MISE EN PLACE ET DE RELEVAGE DE L'INSTRUMENTATION SOUS-MARIN

Le tableau suivant liste les dates des différentes interventions en mer pour le déploiement et le relevage des différents instruments acoustiques.

Tableau 156 : Dates des sorties réalisées pour le déploiement et le relevage des instruments acoustiques

Dates d'intervention en mer		
Enregistreur	Date de mise à l'eau	Date de relevage
<b>R1 (aire d'étude immédiate)</b>	25/06/2015	Dispositif chaluté et perdu
	25/09/2015	16/01/2015
	16/01/2016	12/04/2016
	12/04/2016	04/06/2016
<b>R2 (aire d'étude éloignée)</b>	25/06/2015	25/09/2015
	12/04/2016	04/06/2016 (dispositif dégradé)
<b>R3 (aire d'étude éloignée)</b>	25/06/2015	25/09/2015
	12/04/2016	04/06/2016
<b>R5 (aire d'étude éloignée)</b>	25/06/2015	25/09/2015
	12/04/2016	04/06/2016

Source : Quiet-Oceans

Ces points ont été définis en prenant en compte les contraintes scientifiques issues de la pré-étude menée, les contraintes techniques de déploiement et les contraintes d'usage, notamment des activités de pêche.

Les quatre enregistreurs acoustiques autonomes ont été déployés fin juin 2015. Parmi ces quatre enregistreurs, trois ont pu être récupérés lors de la première sortie de maintenance en septembre 2015, contrairement à l'enregistreur en R1 qui a été chaluté et perdu. Des mesures *in situ* sont toujours en cours dans et à proximité de l'aire d'étude immédiate : un nouveau dispositif a été repositionné en R1 afin d'assurer la continuité des enregistrements et les dispositifs des points R2, R3 et R5 ont été redéployés au printemps 2016 pour la deuxième campagne de mesures.

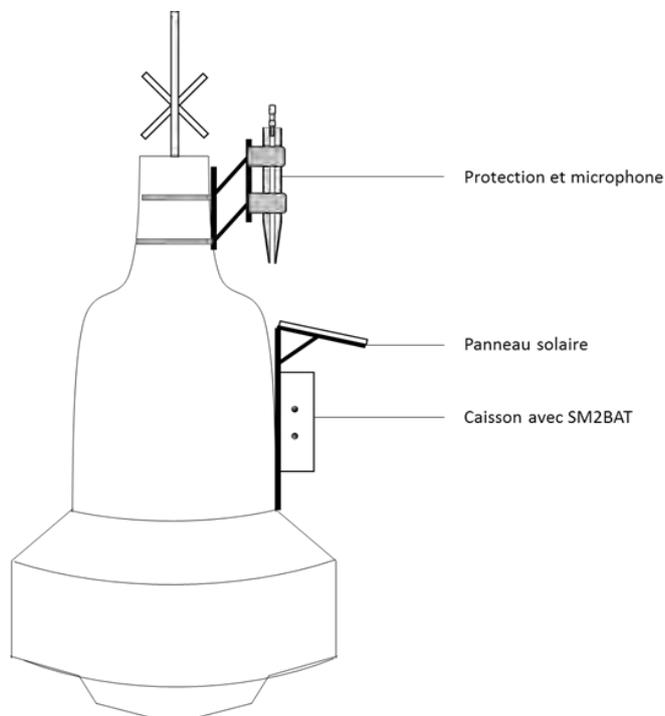
PROTOCOLE D'ENREGISTREMENT ACOUSTIQUE CHIROPTERES UNE BOUEE

**Caractéristiques de la bouée équipée à l'été-automne 2015**

La bouée équipée du dispositif d'enregistrement acoustique dans le cadre de l'étude est une DB-180 (Planet Ocean, Royaume-Uni). Ses dimensions sont 4,2 m de haut sur 1,8 m de diamètre (Figure 326).

Aucun panneau solaire n'était disponible sur la bouée, ce qui a conduit à prévoir un dispositif d'alimentation autonome. Aucun système de communication à distance n'est présent sur la bouée, ce qui n'offre pas la possibilité de disposer facilement, depuis la côte, d'informations sur l'état de fonctionnement du dispositif acoustique installé. Les cartes mémoires et les données qu'elles contiennent sont récupérées à l'occasion de chaque maintenance. De nouvelles cartes vierges sont alors mises en place.

Figure 326 : Schéma du montage du détecteur et du microphone # 2 sur la bouée



Source : Biotope

Photo 3 : Dispositif d'enregistrement mis en place sur la 1<sup>ère</sup> bouée



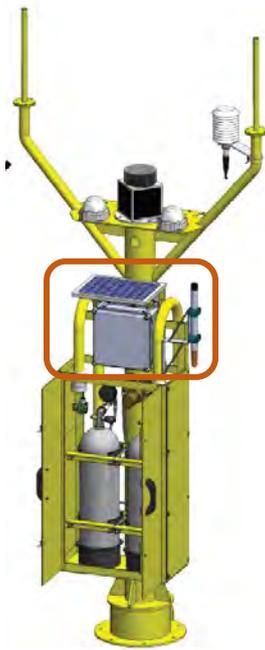
Source : Fugro EMU Limited

### Caractéristiques de la bouée équipée au printemps 2016

La seconde bouée équipée du dispositif d'enregistrement acoustique dans le cadre de l'étude est une LiDAR flottant 6M (AXYS Technologies).

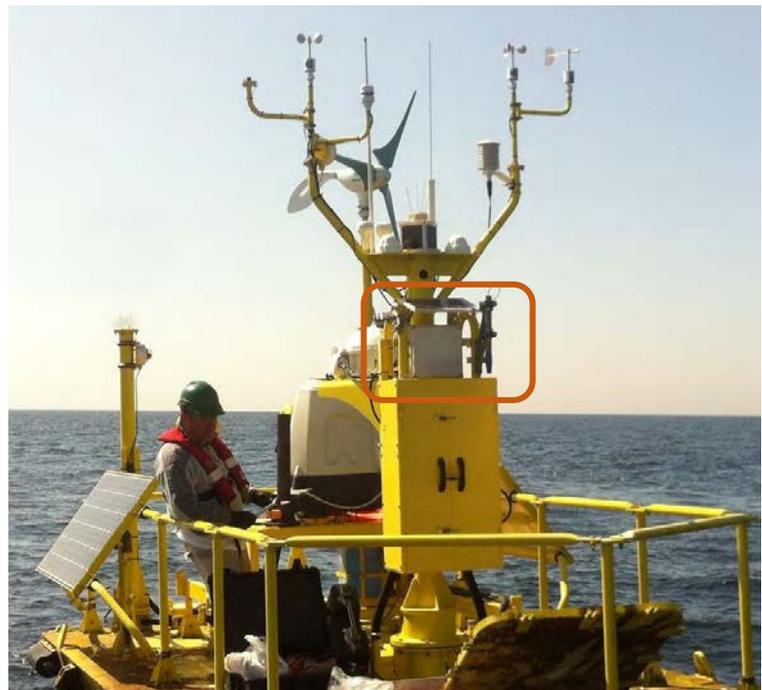
Le même système autonome que sur la bouée précédente a été mis en place. Les cartes mémoires et les données qu'elles contiennent sont récupérées à l'occasion des opérations de maintenance.

Figure 327 : Schéma du montage du détecteur et du microphone # 2 sur la bouée



Source : AXYS Technologies

Photo 4 : Dispositif d'enregistrement mis en place sur la 2<sup>nde</sup> bouée



Sources : Biotope et AXYS Technologies

### Matériel utilisé : enregistreur, alimentation et microphone

Tout comme pour les inventaires sur les stations littorales et insulaires ainsi que pour le dispositif utilisé sur le bateau de pêche, le dispositif acoustique est basé sur un enregistreur automatique SM2BAT équipé d'un microphone SMX-US (Wildlife Acoustics, Etats-Unis).

Bien qu'il s'agisse de matériel éprouvé sur le plan technique, robuste et résistant aux intempéries (pluie), le SM2Bat n'est pas conçu pour être utilisé tel quel en milieu marin en raison d'un niveau de protection insuffisant. Il a donc été nécessaire d'insérer le SM2Bat dans un caisson étanche (type IP67) aux dimensions adéquates pour intégrer également la batterie.

Concernant le microphone SMX-US, il est résistant aux intempéries de faible intensité mais inadapté aux conditions marines (vagues puissantes frappant le microphone, embruns à répétition, ...). Après une recherche chez de nombreux fabricants de microphones ultrasonores, il s'avère qu'il n'existe aucun microphone aérien adapté à la fois aux enregistrements ultrasonores et aux conditions marines. Il a donc été nécessaire de trouver une protection qui remplisse ces deux conditions. Pour cela, deux protections ont été mises en œuvre dans le cadre de l'étude et testées en conditions réelles (cf. Figure 328 & Figure 329).

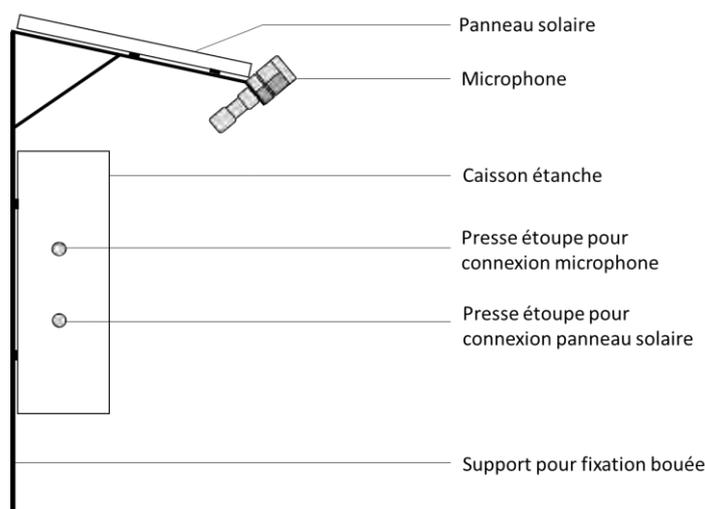
Enfin, étant donné la durée d'enregistrement sans maintenance possible, il a été nécessaire de fournir une alimentation électrique du SM2BAT, grâce à un panneau solaire 10 Watts. Ce panneau a été fixé au-dessus du caisson étanche, incliné à un angle de 10° vers le bas. En milieu terrestre, les panneaux solaires doivent être orientés selon un angle de 45° vers le bas et orientés vers le Sud, pour garantir la meilleure efficacité. Sur une bouée, l'orientation vers le Sud ne peut être garantie (mouvements de rotation). Un angle de 10° a donc été retenu afin de permettre l'exposition au soleil même en orientation Nord (position proche de l'horizontale) tout en facilitant l'écoulement de l'eau sur la surface du panneau solaire (Photo 1).

Les caractéristiques de la bouée (faible hauteur) entraînent une position globalement basse du microphone, par conséquent directement concerné par des embruns, vagues et un fort taux d'humidité. Outre la protection du dispositif d'enregistrement (caisson étanche), une protection spécifique du microphone a été utilisée. Au cours de la mission, deux types de protection ont été mises en place.

#### Protection du microphone n°1 (utilisée de mai à août 2015)

Une pellicule de film plastique transparent a été étalée pour recouvrir le microphone. Cette protection atténue les ultrasons mais il est tout de même possible d'effectuer des écoutes. (Figure 328).

Figure 328 : Schéma du support du détecteur d'ultrasons SM2BAT, alimentation et microphone # 1. Les câbles ne sont pas représentés



Source : Biotope

Remarque : le dispositif de protection n°1 a été mis en place au lancement de la mission (Juin 2015) et jusqu'à la maintenance d'août 2015.

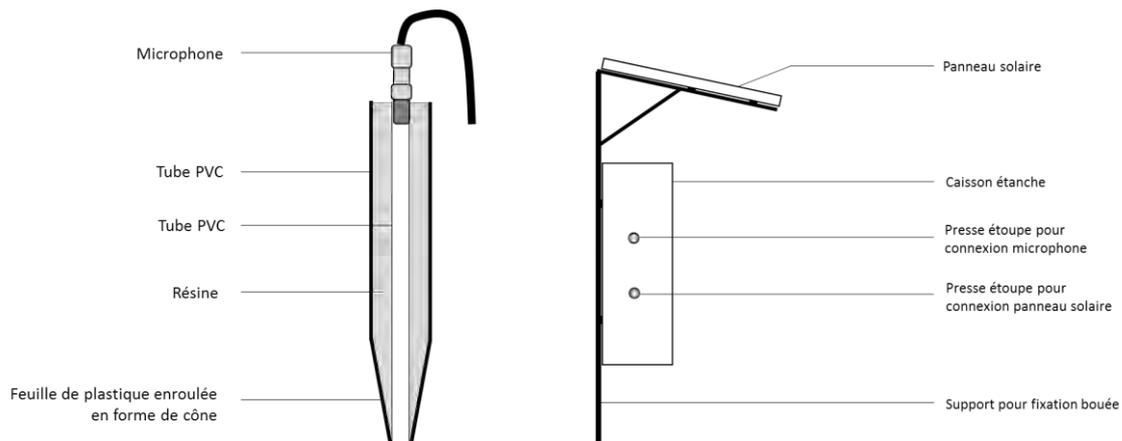
### Protection du microphone n°2 (utilisée à partir de la maintenance d'août 2015)

En juin 2015, il a été noté sur un système identique mis en place sur un autre site, une dégradation de la protection du microphone et une altération progressive du microphone (forts taux de parasitage des enregistrements) jusqu'à un arrêt du fonctionnement. Le choix a été fait par sécurité et à l'occasion de la maintenance d'août 2015 de mettre en place un deuxième dispositif de protection du microphone.

Cette fois, aucune membrane n'a été appliquée pour protéger le microphone, qui a été inséré dans un tube PVC de diamètre 1,6 cm et de longueur 40 cm. Ce premier tube a été inséré dans un second tube PVC de diamètre 3,2 cm et de la résine a été coulée entre les deux tubes afin de former un ensemble rigide. Pour améliorer l'omni-directionnalité des écoutes, le tube plus large se termine en cône grâce à une feuille de plastique qui est également collée avec la même résine.

Le microphone est orienté vers le bas. Le fin et long tube permet de le protéger des embruns, du sel et des vagues. Cependant et malgré les protections des tubes PVC et de la résine, il reste possible que de l'humidité s'accumule au niveau de la capsule sensible du microphone (ce qui s'est avéré être le cas).

Figure 329 : Schéma du support du détecteur d'ultrasons SM2BAT, alimentation et microphone # 2. Les câbles ne sont pas représentés, sauf sur le microphone

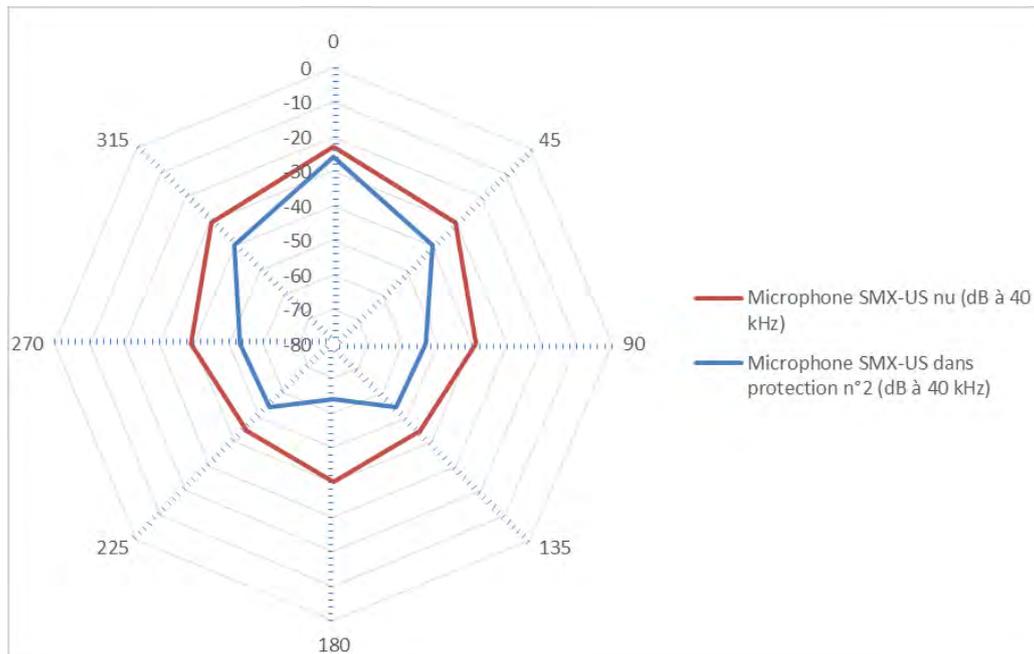


Source : Biotope

La sensibilité acoustique du microphone, une fois dans le tube, a été mesurée par des tests d'émission de sons sur une fréquence constante de 40 kHz, selon différentes orientations. Les résultats montrent une courbe omnidirectionnelle pour le microphone nu et une courbe cardioïde pour le microphone dans la protection n°2. C'est à dire que les sons émis depuis différents angles sont captés mais avec une amplitude plus ou moins importante.

Bien que la probabilité de détection de signaux soit nettement plus importante pour ceux provenant de l'avant du dispositif (bas de l'ouverture du tube, orienté vers la mer) que pour ceux provenant de l'arrière (espace aérien), il est possible d'enregistrer une partie des sons d'individus passant au-dessus de la bouée.

Figure 330 : Cône de détection du microphone, nu ou inséré dans la protection n° 2. Le silence se situe à -82 dB. Le tube est orienté selon l'axe 0°- 180°, bas du tube (ouverture) à 0°.



Source : Biotope

Au printemps 2016, un microphone neuf identique au numéro 2 a été remis en place sur le LiDAR flottant.

## 12.3 Annexe 3 : Dates et conditions rencontrées lors des inventaires réalisés en avion

Tableau 157 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2007/2008

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
28/12/2007	Bonne visibilité / mer agitée
16/01/2008	Bonne visibilité / mer belle à peu agitée
22/01/2008	Bonne visibilité / mer belle
07/02/2008	Bonne visibilité / mer belle
29/02/2008	Bonne visibilité / mer agitée
13/03/2008	Bonne visibilité / mer agitée
31/03/2008	Bonne visibilité / mer belle
15/04/2008	Visibilité moyenne / mer belle
29/04/2008	Bonne visibilité / mer belle
05/05/2008	Visibilité moyenne / mer belle
28/05/2008	Bonne visibilité / mer agitée
05/06/2008	Bonne visibilité / mer belle
16/06/2008	Très bonne visibilité / mer belle
16/07/2008	Bonne visibilité / mer belle
28/07/2008	Bonne visibilité / mer belle
06/08/2008	Bonne visibilité / mer belle
27/08/2008	Bonne visibilité / mer belle
11/09/2008	Très bonne visibilité / mer belle
25/09/2008	Bonne visibilité / mer belle
09/10/2008	Visibilité moyenne / mer peu agitée
23/10/2008	Bonne visibilité / mer belle
13/11/2008	Bonne visibilité / mer agitée
02/12/2008	Bonne visibilité / mer agitée
09/12/2008	Visibilité moyenne / mer peu agitée

Tableau 158 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2010/2011

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
15/10/2010	Bonne visibilité / mer peu agitée
21/10/2010	Bonne visibilité / mer peu agitée
15/11/2010	Bonne visibilité / mer belle
06/12/2010	Bonne visibilité / mer agitée
14/12/2010	Bonne visibilité / mer peu agitée à agitée
21/01/2011	Bonne visibilité / mer belle à peu agitée
31/01/2011	Bonne visibilité / mer belle à peu agitée
01/03/2011	Bonne visibilité / mer agitée
14/03/2011	Bonne visibilité / mer belle
25/03/2011	Visibilité moyenne / mer belle
04/04/2011	Visibilité moyenne / mer belle à peu agitée
15/04/2011	Bonne visibilité / mer belle

Tableau 159 : Dates et conditions des inventaires en avion de la campagne 2014/2015

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
16/12/2014	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
19/01/2015	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
19/02/2015	Bonne visibilité / mer peu agitée
16/03/2015	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
09/04/2015	Très bonne visibilité / belle
26/05/2015	Bonne visibilité / mer belle
21/09/2015	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
23/10/2015	Très bonne visibilité / mer peu agitée à belle
23/11/2015	Bonne visibilité / mer belle

## 12.4 Annexe 4 : Dates et conditions rencontrées lors des inventaires réalisés en bateau

Tableau 160 : Dates et conditions des inventaires en bateau de la campagne 2010/2011

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
28/09/2010	Bonne visibilité / mer belle
22/10/2010	Bonne visibilité / mer peu agitée
19/11/2010	Bonne visibilité / mer peu agitée
03/12/2010	Bonne visibilité / mer belle
29/12/2010	Bonne visibilité / mer belle
21/01/2011	Visibilité moyenne / mer peu agitée
18/02/2011	Bonne visibilité / mer peu agitée
08/03/2011	Visibilité moyenne / mer peu agitée à agitée
28/03/2011	Bonne visibilité / mer peu agitée
08/04/2011	Bonne visibilité / mer belle
05/05/2011	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle

Tableau 161 : Dates et conditions des inventaires en bateau de la campagne 2014/2015

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
13/12/2014	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
19/01/2015	Bonne visibilité / mer agitée à peu agitée
18/02/2015	Très bonne visibilité / mer belle
17/03/2015	Bonne visibilité / mer belle
09/04/2015	Très bonne visibilité / mer belle
26/05/2015	Visibilité moyenne / mer belle
26/09/2015	Bonne visibilité / mer belle
01/11/2015	Visibilité moyenne / mer belle
14/12/2015	Visibilité moyenne / mer agitée à peu agitée

## 12.5 Annexe 5 : Dates et conditions lors des inventaires réalisés depuis la côte

Tableau 162 : Dates et conditions des inventaires depuis la côte de la campagne 2014/2015 (LPO-HN)

Date	Conditions de visibilité / état de la mer
16/12/2014	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
19/01/2015	Bonne visibilité / mer agitée à peu agitée
15/02/2015	Bonne visibilité / mer belle
17/03/2015	Très bonne visibilité / mer belle
10/04/2015	Bonne visibilité / mer belle
26/05/2015	Visibilité moyenne / mer belle
11/07/2015	Très bonne visibilité / mer belle
30/07/2015	Très bonne visibilité / mer belle
14/08/2015	Visibilité moyenne / mer belle à peu agitée
21/09/2015	Bonne visibilité / mer peu agitée à belle
04/11/2015	Bonne visibilité / mer belle
23/11/2015	Bonne visibilité / mer belle

## 12.6 Annexe 6 : Méthodes de traitement des données collectées et limites

Dans le cadre de cette étude, le choix a été fait de présenter les données brutes effectivement constatées et mesurées in situ selon un protocole cohérent et non des données corrigées ou extrapolées. Les données brutes dans un même jeu de données (même campagne avec la même méthode d'inventaire) permettent de comparer aussi facilement des concentrations d'oiseaux que des données corrigées, seule l'échelle diffère.

La correction statistique des données présente l'avantage de disposer d'informations plus proches de la réalité mais demande de traiter les données avec attention en limitant les biais liés à la détectabilité de certaines espèces. Ces corrections ne prennent pas souvent en compte les biais liés à l'observateur et aux conditions climatiques (état de la mer, visibilité, éblouissement) qui influencent finalement beaucoup plus les jeux de données. La multiplication des moyens et modalités de recueil d'information en mer (avions et bateaux différents selon les campagnes) a guidé notre choix de travailler sur les données brutes effectivement acquises sur sites : les recoupements entre les différentes campagnes d'inventaires permettent en effet de limiter les biais d'observation.

Le choix méthodologique priorisant l'approche analytique, descriptive et proche de la réalité du terrain, plutôt que purement statistique a donc été retenu.

### METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES COLLECTEES EN MER POUR L'AVIFAUNE

Cf. Carte 48 : Présentation de l'aire d'étude d'analyse "commune"

Les données sont analysées à partir d'une approche par cortèges d'espèces puis par groupe d'espèces ou par espèces en fonction des données disponibles.

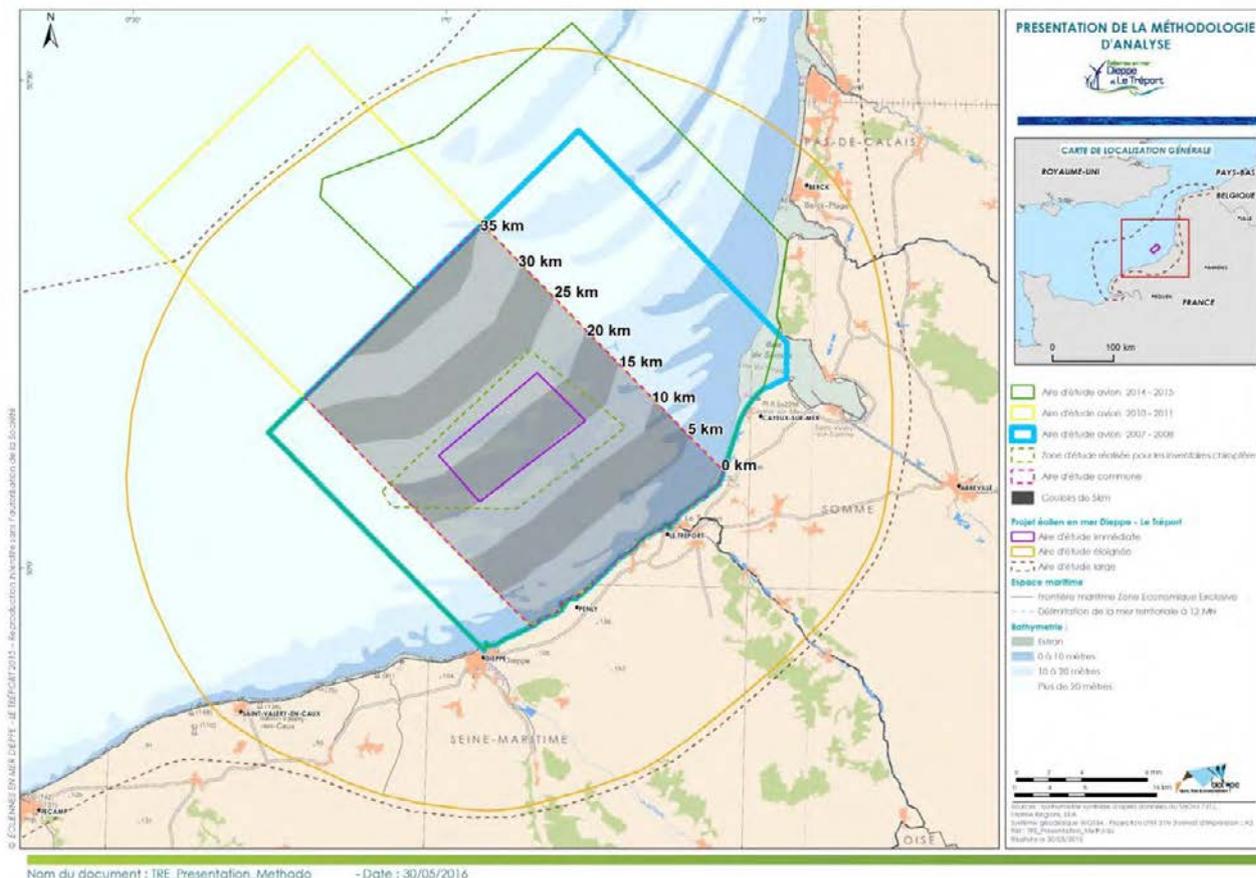
Vu que chacune des aires d'étude avion est différente, il a fallu, pour réaliser une analyse objective, prendre en compte la pression d'observation et définir une aire d'étude supplémentaire.

Il s'agit de l'aire d'étude commune aux 3 campagnes avion (cf. Carte 7). Cette aire d'étude commune est centrée sur l'aire d'étude immédiate tout en allant de la côte à plus de 35km au large. Elle couvre une superficie de 1081 km<sup>2</sup> soit approximativement 10 fois la superficie de l'aire d'étude immédiate. Dans cette aire d'étude commune, la même pression de prospection a été exercée (même nombre de passages aux mêmes périodes), ce qui permet une comparaison aisée et fiable des données acquises dans ce périmètre. A l'intérieur de cette aire d'étude des couloirs de 5km parallèles à la côte ont été définis. Ceux-ci permettent de définir les proportions d'oiseaux observés en vol par couloir.

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces sont analysés :

- ▶ Des éléments introductifs sur l'écologie du groupe et la composition de celui-ci ;
- ▶ La phénologie de l'espèce ou du groupe d'espèces ;
- ▶ La répartition de l'espèce : stationnements, gradient côte-large et zones de concentration particulières ;
- ▶ Les axes de vol et couloirs préférentiels ;
- ▶ Les hauteurs de vol ;
- ▶ Les limites d'inventaires de ce groupe.

Carte 48 : Présentation de l'aire d'étude d'analyse "commune"



Biotope, 2016

Pour chaque espèce inventoriée un tableau reprend les données numériques clés, obtenues dans le cadre de l'étude, pour les espèces principales (19 sorties bateau et 44 sorties avion).

Nom Français	FRA	EFMA	FRB	EFMB	PV	DAI	DAC	RDA
	Fréquence avion sur 44 sorties en %	Effectif maximal en avion	Fréquence bateau sur 19 sorties en %	Effectif maximal en bateau	Proportion d'oiseaux en vol	Densité brute en nbre d'ind. /100km <sup>2</sup>	Densité brute en nbre d'ind. /100km <sup>2</sup>	Rapport de densité
<b>Aire d'étude</b>	Commune	Commune	Immédiate	Immédiate	Commune	Immédiate	Commune	DAC/DAI

Les principales données sont reprises en Annexe 12.25.

Les densités brutes représentent le nombre d'individus cumulés sur les 3 campagnes avion, divisé par la superficie de l'aire d'étude analysée (Densité Aire Immédiate ou DAI sur l'aire d'étude immédiate, DAC sur l'ensemble de l'aire d'étude commune).

L'indice Rapport de densité (RDA) permet d'évaluer l'importance des effectifs dans l'aire d'étude immédiate par rapport à l'aire d'étude commune. Plus le rapport de densité tend vers 0, moins l'utilisation préférentielle de l'aire d'étude immédiate est marquée et inversement. Un rapport de 1 signale que les densités sont identiques dans les deux zones. Ce rapport a été calculé uniquement pour les espèces qui utilisent le milieu marin (oiseaux pélagiques et marins côtiers), c'est-à-dire qui y stationnent ou qui y pêchent. Les oiseaux posés et en vol ont été pris en compte de façon indifférenciée car un certain nombre d'entre eux recherchent leur nourriture en vol (Goélands, Mouettes, Fulmar, Fou de Bassan).

D'autres chiffres obtenus sur l'aire d'étude éloignée (effectif total cumulé par type d'inventaires, effectif maximal en avion sur l'aire d'étude éloignée) sont présentés en annexes 12.24.

Une approche par densité de trajectoires détectées par radar est réalisée séparément. Ces données viennent compléter les observations de trajectoires et de hauteur de vol réalisées lors des expertises mais ne sont pas imputables à une espèce ou à un cortège d'espèces.

### La phénologie

La phénologie permet de préciser les périodes où les espèces sont les plus présentes. Trois types de graphiques sont présentés :

- ▶ La phénologie sur une aire d'étude avion commune aux trois campagnes. Il s'agit d'une moyenne du nombre d'individus contactés par sortie avec écart-type qui illustre les variations interannuelles d'effectifs.
- ▶ La phénologie sur l'aire d'étude bateau (2 campagnes). Il s'agit d'une moyenne de nombre d'individus contactés par sortie avec un écart-type qui illustre les variations interannuelles d'effectifs.
- ▶ La phénologie des comptages réalisés depuis la côte par la LPO Normandie (une campagne). Pour ce suivi qui concerne davantage les oiseaux en déplacement, les directions de vol ont été différenciées entre les oiseaux en vol vers l'est, le nord-est et le nord, assimilables à des mouvements pré-nuptiaux et en vol vers l'ouest, le sud-ouest et le sud, assimilables à des mouvements post-nuptiaux. Ont été également différenciés les oiseaux en vol local. Il s'agit d'oiseaux qui ne montrent pas de mouvements nettement orientés.

Ces trois éléments permettent de comparer la phénologie sur 2 types d'aires d'étude différentes : l'aire d'étude immédiate, l'aire d'étude éloignée ainsi que sa partie côtière (5 premiers kilomètres).

### La répartition spatiale de l'espèce

Afin de mettre en évidence des concentrations particulières, 3 types d'information sont donnés :

- ▶ Le graphique de répartition selon le gradient côte-large présente la distribution de certaines espèces en fonction de la distance à la côte. L'histogramme présente le nombre d'individus observés par tranche d'1km. La différenciation des oiseaux posés et en vol permet de préciser l'utilisation de l'aire d'étude commune et immédiate.
- ▶ Les densités brutes observées en avion dans l'aire d'étude commune (DAC) et dans l'aire d'étude immédiate (DAI) permettent d'obtenir un rapport de densité (RDA). Celui-ci permet d'évaluer l'importance relative de l'aire d'étude immédiate par rapport à l'aire d'étude commune.
- ▶ Une carte présentant pour chaque campagne d'inventaire les densités brutes d'oiseaux posés sur l'aire d'étude éloignée par période et les graphiques associés présentant la phénologie.

### Les axes de vol et couloirs préférentiels

L'analyse des données avion récoltées sur l'ensemble des aires d'étude permet de relever les axes de vol préférentiels en fonction des périodes.

Les données récoltées en bateau viennent confirmer l'utilisation de l'aire d'étude immédiate en phase de transit. Trois types de données sont produits :

- ▶ Pour chaque espèces / groupe d'espèces, des rosaces présentant les proportions d'oiseaux par axes de vol et par période permettent d'identifier les axes de vols privilégiés.
- ▶ Un graphique présentant les proportions d'oiseaux en vol par couloir de 5km (parallèle au trait de côte, soit dans le sens principal de migration) dans l'aire d'étude commune qui permet de mettre en relief d'éventuels couloirs préférentiels (Carte 48).
- ▶ Une carte reprenant pour chaque espèce/groupe d'espèces et pour chaque contact l'orientation des vols toutes campagnes confondues (sans prendre en compte les effectifs) permet de visualiser les zones préférentielles de transit. Ces transits peuvent concerner des mouvements migratoires ou des mouvements locaux étant donné qu'il est impossible de les différencier. Une rosace permet de visualiser plus facilement la synthèse de ces résultats.

### Les hauteurs de vol

Les hauteurs de vol observées constituent une information importante quant à la définition des risques de collision des oiseaux avec les éoliennes.

Dès lors afin s'analyser les niveaux de sensibilité deux types de données sont analysés :

- ▶ Les proportions par catégories de hauteur issues des données obtenues en avion sur l'ensemble des aires d'étude et l'ensemble des campagnes. A noter que les données des campagnes 2007/2008 et 2010/2011 sont traitées séparément des données 2014/2015, (les changements d'avion induisant des changements de catégories de hauteurs de vol).
- ▶ Les proportions par catégories de hauteur issues des données obtenues en bateau sur l'ensemble des campagnes.

Les classes de hauteurs sont différentes en fonction des moyens d'inventaires utilisés et de la capacité d'estimation raisonnable de l'observateur. Elles ne sont donc pas toujours adaptées à l'échelle du projet (hauteur des machines).

En bateau, la précision obtenue reste la plus significative mais celle-ci se dégrade avec la hauteur (plus un oiseau est haut, plus il est difficile d'estimer sa hauteur réelle). On peut estimer néanmoins que dans le cadre de l'étude, c'est la méthode d'inventaire qui fournit les données les plus précises pour évaluer les hauteurs de vols en dessous et au-delà de 30m sur l'aire d'étude immédiate.

En avion, il est assez facile de repérer si l'oiseau évolue à hauteur de l'eau ou juste au-dessus, à hauteur de l'avion ou au-dessus de celui-ci. Mais il est très délicat d'estimer des classes de hauteurs entre l'eau et l'avion.

De la même façon, en avion les classes obtenues sont différentes en fonction de la hauteur de vol de l'avion. Les classes obtenues sont donc différentes entre les deux premières campagnes avion et la troisième (modèle d'avion différent).

En avion, l'information importante à retenir est la proportion d'oiseau que l'on retrouve dans la première catégorie (0-5m ou 0-10m). Plus un groupe d'espèce aura de proportion d'oiseaux en vol dans ces catégories, plus cela démontre l'habitude de l'espèce à voler au ras de l'eau et donc plus les risques de collision ou de modification de trajectoires seront réduits

Les deux types de données sont complémentaires :

- ▶ Les données obtenues en bateau concernent uniquement les hauteurs visualisées dans **l'aire d'étude immédiate** mais le nombre de données acquises est relativement faible. La qualité et la précision de ces données sont considérées comme relativement fiables jusqu'à 30m. Au-delà il est difficile de préciser la hauteur exacte.
- ▶ Les données obtenues en avion concernent l'aire d'étude éloignée mais sont beaucoup plus nombreuses. Elles sont moins précises mais servent à confirmer les informations obtenues en bateau et notamment sur les classes de hauteurs les plus importantes.

#### Les limites des inventaires

Les limites de l'inventaire seront décrites au sein des paragraphes de présentation des résultats relatifs à chacun des groupes. Il s'agit d'évoquer les paramètres qui sont susceptibles d'affecter la fiabilité des résultats de l'étude et de leurs interprétations. Ils sont de nature diverse :

- ▶ Lien avec l'activité de pêche industrielle ou artisanale ;
- ▶ Dépendance aux conditions météorologiques ;
- ▶ Déteçtabilité.

#### METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES COLLECTEES EN MER POUR LES MAMMIFERES MARINS

##### Répartition spatiale des observations

Les informations récoltées sur le terrain sont intégrées à une base de données réalisée sous le logiciel Excel (Microsoft Office 2013®). Cette base de données recoupe les informations sur les observations réalisées en mer, les conditions météorologiques et environnementales et la **méthodologie d'acquisition** de ces données telles que relevées lors des expertises en mer.

Avant tout traitement des données, la première étape a consisté à positionner les individus observés au niveau de leur position "réelle" au moment de l'observation en utilisant l'angle d'observation par rapport au bateau/avion et la distance à l'observateur.

A partir des observations réalisées, des cartes de localisation des observations sont produites.

##### Taux de rencontre par type d'expertise

Le taux de rencontre s'utilise généralement dans l'objectif de pouvoir comparer les observations réalisées entre plusieurs sources d'informations (bateau, avion, source bibliographique). Dans le cas présent, il n'a été calculé que pour l'espèce régulièrement observée : le Marsouin commun et pour un seul type d'inventaire : l'avion (les rencontres sont relativement anecdotiques en bateau et trop dépendantes de l'état de la mer).

Ce taux, calculé pour chaque période, correspond au nombre cumulé d'individus observés rapporté à 1000 km de transect.

*Remarque : aucune analyse statistique de correction des observations n'a été mise en œuvre. Le choix a été fait de travailler sur les données brutes afin que les données puissent être comparés aux données de la campagne SAMM.*

##### Taux de rencontre par niveau bathymétrique

Afin d'analyser les corrélations possibles entre les observations de mammifères marins et la bathymétrie, les moyennes et écart type des taux de rencontre pour le Marsouin commun ont été calculés pour chaque session d'expertise par avion dans trois gammes bathymétriques ; ces classes ont été définies en fonction des gammes couvertes par l'aire d'étude éloignée :

- ▶ 0 – 30 m de profondeur ;
- ▶ 30 – 50 m de profondeur ;
- ▶ Supérieure à 50 m de profondeur.

METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES COLLECTEES EN MER POUR LES MAMMIFERES MARINS

Portée de détection des hydrophones

La portée acoustique de détection des individus est fonction du bruit ambiant instantané, des caractéristiques acoustiques d'émission des espèces et des conditions de propagation autour de l'hydrophone. En effet, plus le bruit environnant est élevé, plus il est difficile de capter un son lointain. De même, plus l'espèce émet un son élevé, plus il sera possible de capter ses sons à de grandes distances. Enfin, plus la propagation des sons des mammifères est entravée par le milieu marin, plus il sera difficile de capter un son lointain.

La connaissance de ces paramètres permet donc le calcul des portées de détection pour chacune des espèces. Le Tableau 163 synthétise les statistiques des distances de détection pour la période entre Juin 2015 et Juin 2016. Les portées de détection sont fournies pour différentes proportions du temps et pour chaque point de suivi (R1, R2, R3 et R5).

Il est important de préciser que dans le cadre de cette étude, la portée médiane mensuelle de détection est minimale en Novembre 2015 et Février 2016, et maximale en Mai 2016 avec une différence de l'ordre de 32 %. Cette variation de portée de détection des signaux biologiques peut influencer l'évaluation de la probabilité de présence acoustique mensuelle de chaque espèce.

Le calcul des portées de détection quant aux émissions de clics par les mammifères marins n'a pas pu être réalisé faute d'informations suffisantes sur leurs caractéristiques acoustiques. Toutefois, la littérature renseigne sur la portée de détection des clics de Marsouin commun (*Phocoena phocoena*). Ces derniers émettent des clics très haute fréquence, entre 110 et 150 kHz, qui sont généralement audibles dans un rayon de 200 à 300 m autour de l'hydrophone (Tougaard J., 2006) (Bailey H.R., 2010).

Tableau 163 : Synthèse des portées de détection moyenne pour chaque point de mesure en fonction de certaines espèces de mammifères marins potentiellement présentes sur le site de Dieppe – Le Tréport.

Familles	Espèce	Point de mesure	Portée de détection (m)				
			Proportion du temps (%)				
			95%	75%	50%	25%	5%
Delphinidés	Dauphin bleu et blanc	R1	95	189	231	282	368
		R2	121	222	294	371	475
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	R3	211	321	420	581	809
		R5	74	188	265	338	444
	Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	R1	492	898	1177	1535	2247
		R2	479	929	1341	1828	2755
		R3	519	1364	2007	2934	5333
		R5	339	861	1289	1768	2794
	Globicéphale noir <i>Globicephala melas</i>	R1	18014	31690	41916	54864	83811
		R2	17578	34069	48512	66413	104904
		R3	24429	49757	72005	105725	214902
		R5	13340	32739	48913	68954	115805

Famille	Espèce	Point de mesure	Portée de détection (m)				
			Proportion du temps (%)				
			95%	75%	50%	25%	5%
Balénoptéridés	<b>Baleine à bosse</b>	R1	1990	4248	5924	8066	12747
	<b>Megaptera novaeangliae</b>	R2	1569	3633	5520	7782	12130
		R3	2164	5732	8941	13174	26374
		R5	1202	3452	5740	8541	15448
	<b>Rorqual commun</b>	R1	501	1375	2099	3080	5296
	<b>Balaenoptera physalus</b>	R2	390	1011	1585	2304	3673
		R3	751	1787	2912	4614	9325
		R5	291	925	1737	2933	6350

#### METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES COLLECTEES EN MER POUR LES CHIROPTERES

##### Limites

La détectabilité diffère en fonction des espèces (Barataud, 2012). Chaque espèce de chiroptère possède un sonar dont les caractéristiques sont propres à son habitat et à son type de vol. La portée d'un signal acoustique dépend principalement de sa durée et de sa largeur de bande de fréquences.

Par exemple, une espèce de haut vol utilise généralement des signaux d'une durée importante avec une faible largeur de fréquences, ce qui lui permet de sonder loin son environnement. De même, l'intensité d'émission d'un individu est fonction de son comportement de vol : plus un individu sera loin des obstacles et plus il émettra des signaux de forte intensité. Ainsi, certaines espèces sont audibles à plusieurs centaines de mètres tandis que d'autres sont inaudibles à plus de 5 mètres (Tableau 1).

Le pourcentage de détectabilité d'un détecteur d'ultrasons est en grande partie fonction du matériel utilisé et notamment de la sensibilité et de la directivité du microphone. Un microphone à membrane, tel que celui utilisé, est par exemple plus sensible mais également plus directif qu'un microphone électret<sup>39</sup>. Le premier aura donc une distance de détection plus importante que le deuxième mais son angle de perception sera plus faible.

<sup>39</sup> Matériau diélectrique présentant un état de polarisation électrique quasi permanent

Tableau 164 : Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces de chiroptères de France

Intensité d'émission	Espèce	Distance de détection	Intensité d'émission	Espèce	Distance de détection
<b>Faible</b>	Petit Rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	5 m	<b>Moyenne</b>	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	25 m
	Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	10 m		Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	25 m
	Rhinolophe euryale ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	10 m		Pipistrelle de Kuhl ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	25 m
	Murin à oreilles échancrées ( <i>Myotis emarginatus</i> )	10 m		Pipistrelle de Nathusius ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	25 m
	Murin d'Alcathoe ( <i>Myotis alcathoe</i> )	10 m		Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	30 m
	Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> )	10 m	<b>Forte</b>	Vespère de Savi ( <i>Hypsugo savii</i> )	40 m
	Murion de Brandt ( <i>Myotis brandtii</i> )	10 m		Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	40 m
	Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> )	10 m	<b>Très forte</b>	Sérotine de Nilsson ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	50 m
	Murin de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> )	10 m		Sérotine bicolore ( <i>Vespertilio murinus</i> )	50 m
	Murin de Bechstein ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	10 m		Noctule de Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	80 m
Barbastelle d'Europe ( <i>Barbastella barbastellus</i> )	10 m	Noctule commune ( <i>Nyctalus noctula</i> )		100 m	
<b>Moyenne</b>	Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> )	20 m		Molosse de Cestoni ( <i>Tadarida teniotis</i> )	150 m
	Oreillard gris / Oreillard roux ( <i>Plecotus sp.</i> )	20 m	Grand Noctule ( <i>Nyctalus lasiopterus</i> )	150 m	

Source : Barataud, 2012

Les rhinolophes et les murins ne sont généralement plus audibles à plus d'une dizaine de mètres. On capte généralement les signaux d'oreillards et de pipistrelles jusqu'à 20-25m, les sérotines jusqu'à 40-50m et les noctules jusqu'à 80-100m. Le record appartient à la Grande Noctule avec une détection possible jusqu'à 150m. Il s'agit là de valeurs moyennes.

Le volume échantillonné est donc relativement limité et correspond à une sphère de 10 à 150m autour du microphone en fonction des espèces.

L'utilisation de ce système en mer et sur des supports mobiles (bateau, bouées soumis à de forts vents ou à la houle) entraîne sur le système des enregistrements parasites susceptibles de couvrir et de masquer des émissions de chiroptères. Néanmoins ces données sont souvent acquises par mauvaises conditions météorologiques et donc dans des conditions défavorables à la migration des chiroptères. De la même façon, le système est inefficace sous la pluie, conditions également défavorables à la migration des chauves-souris.

## 12.7 Annexe 7 : Méthode de calcul du niveau d'enjeu

### GENERALITES SUR LA METHODE D'EVALUATION DES ENJEUX

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur une méthodologie définie au préalable. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Conformément à la méthode standard définie retenue pour l'évaluation des enjeux dans le cadre des études relatives au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, l'évaluation des niveaux d'enjeux pour un élément biologique donné (exemple : une espèce d'oiseau) s'appuie sur une matrice composée de trois paramètres affectés d'une valeur numérique (attribution de notes). Ces paramètres sont les suivants :

- ▶ **La valeur de l'élément.** La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité... Plus la valeur est importante, plus la note attribuée est élevée. Les notes vont de 0 à 6.
- ▶ **L'aire d'étude la plus sollicitée.** Elle correspond à l'aire d'étude la plus directement concernée par l'élément étudié (utilisation de la zone par les populations d'une espèce d'oiseau). Plus l'aire d'étude immédiate présente une importance pour les activités de l'élément considéré (par exemple, populations hivernantes d'une espèce d'oiseau), plus la note augmente. La note va de 0 à 3.
- ▶ **L'évolution** de l'élément dans le temps. Elle est basée sur la prise en compte des tendances d'évolution connues ou supposées. Ainsi, une composante dont l'évolution tend vers une amélioration (état des populations, effectifs) est affectée d'une plus faible note et donc d'un moindre enjeu. A l'inverse, une composante dont l'évolution tend vers une dégradation de l'état de conservation des populations, mérite une attention particulière et donc une note plus élevée, ce qui se traduit au final par un plus fort enjeu. La note va de 0 à 3.

Afin de pallier le manque d'informations notamment sur l'un des deux derniers paramètres, les notes qui traduisent la valeur sont surpondérées par rapport aux autres paramètres : Négligeable 0, Faible 2, Modérée 4 et Forte 6.

En fonction des informations ou connaissances disponibles, cette évaluation peut ne concerner qu'un seul ou deux paramètres sur les trois à renseigner.

### APPLICATION AU CAS PARTICULIER DE L'AVIFAUNE

Afin de se conformer au cadre général d'évaluation des enjeux, des choix méthodologiques ont été pris afin de définir les notes attribuées à chacun des trois paramètres considérés.

Dans le cadre de la présente étude, l'évaluation des enjeux est réalisée uniquement pour les espèces fréquentant régulièrement l'aire d'étude éloignée (notamment les oiseaux marins).

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts IUCN des listes rouges et les notes attribuées dans le calcul de l'enjeu.

Tableau 165 : Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d'éligibilité

Critère	Signification	Critère d'éligibilité	Note attribuée
CR	En danger critique d'extinction	Espèce dont la population a très fortement diminué (80-90%), dont la répartition est très limitée (10-100km <sup>2</sup> ) ou dont les effectifs sont très réduits (<50 couples).	3
EN	En danger	Espèce dont la population a fortement diminué (50-70%), dont la répartition est limitée (500-5 000 km <sup>2</sup> ) ou dont les effectifs sont réduits (<250 couples).	3
VU	Vulnérable	Espèce dont la population diminuée (30-50%), dont la répartition est limitée (2 000 à 20 000 km <sup>2</sup> ) ou dont les effectifs sont réduits (<1000 couples)	3
NT	Quasi menacé	Equivalent de presque menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » mais est susceptible de les remplir dans un proche avenir.	2
LC	Préoccupation mineure	Non menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » et n'est pas susceptible de les remplir dans un proche avenir.	1
DD	Données insuffisantes	Les informations disponibles pour l'espèce sont considérées comme insuffisantes pour pouvoir évaluer son degré de menace, dans l'attente de l'acquisition de nouvelles connaissances.	2
NA	Non applicable	Il s'agit des espèces introduites et des espèces erratiques pour lesquelles la méthodologie IUCN n'est pas applicable.	0
NE	Non évaluée	Concerne les espèces qui ne se reproduisent pas en milieu naturel dans la région ou qui sont des visiteurs irréguliers.	0

Pour le critère « données insuffisantes », c'est la valeur intermédiaire qui a été retenue (2) comme si l'espèce était quasi-menacée. Pour le critère « non évaluée » et « non applicable » souvent appliqué à la faune non locale (espèces irrégulières, erratiques ou introduites), c'est la note 0 qui a été retenue.

Il semble important de préciser qu'il est techniquement délicat voire impossible de différencier en mer les différentes périodes telles que l'hivernage et les migrations qui l'encadrent. Chacune des espèces possède sa propre phénologie, celle-ci étant assez météo-dépendante. Ainsi en février, des mouvements d'alcidés ou de plongeurs seront impossibles à rattacher à de l'hivernage ou à de la migration puisqu'il peut s'agir de mouvements de fuite hivernale face à un coup de vent ou au simple passage d'un bateau ou encore de mouvements pré-nuptiaux précoces. Il est donc assez délicat d'analyser ces différentes périodes pour ces espèces qui stationnent dans le territoire concerné en hiver. C'est la raison pour laquelle l'enjeu a été dissocié en un enjeu en période de nidification et un enjeu en période internuptiale (à noter que lorsque les espèces ont été évaluées sur les deux périodes, c'est l'enjeu majorant qui a été retenu).

### Evaluation de la valeur patrimoniale (critère "Valeur" V)

L'évaluation de la "valeur" des espèces est une démarche particulièrement complexe, réalisée à diverses échelles (monde, Europe, France, régions) entre autres à travers l'élaboration de listes rouges ou l'identification de la responsabilité de conservation vis-à-vis d'une espèce donnée. Dans le cas présent, le recours à des statuts de référence a été recherché.

Ce critère intègre deux échelles :

- ▶ la valeur patrimoniale locale mise en valeur par les listes rouge régionales (V1) :
  - Liste rouge Picardie (Picardie Nature, 2009) ;
  - Liste rouge Haute-Normandie (CSRPN, 2011) ;

Le critère maximal est retenu.

- ▶ la valeur patrimoniale nationale mise en valeur par les listes rouges nationales (V2) :
  - Liste rouge France (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011).

Pour les espèces nicheuses marines, ce statut a pu être élargie à d'autres régions (GB, Nord-Pas de Calais) comme précisé dans la partie suivante « Application au cas particulier des espèces nicheuses marines ».

Dans le cas d'oiseaux migrateurs et hivernants, le critère maximal est retenu.

La note valeur est égale à la moyenne des valeurs patrimoniales locale et nationale multipliée par 2 (surpondération de la note valeur). La valeur V correspond donc à une note entre 0 et 6 points.

La note valeur en période de nidification  $V = ((V1 + V2 - A) / 2) * 2$

La note valeur en période internuptiale  $V = ((V1 + V2 - B) / 2) * 2$

Avec :

- ▶ V1 représente la note maximale attribuée par la Liste rouge Picardie ou Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie ;
- ▶ V2-A : représente la note attribuée par la liste rouge France nicheurs ;
- ▶ V2-B : la note maximale attribuée par la liste rouge France migrateurs ou hivernants.

### Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère "Localisation" L)

Deux échelles sont considérées :

- ▶ Une échelle locale qui prend en compte la densité dans l'aire d'étude immédiate par rapport à l'aire d'étude commune (Rapport de densité RDA, voir 0). Cet élément permet de prendre en compte si l'espèce est présente dans l'aire d'étude immédiate et si les densités sont importantes ou non par rapport à l'aire d'étude commune.

Ce critère permet notamment de mettre en valeur une espèce pour laquelle l'aire d'étude joue un rôle fonctionnel particulier non assuré par le reste de l'aire d'étude commune. Et inversement baisser la valeur relative pour une espèce qui n'y est présente qu'occasionnellement.

- ▶ Une échelle plus large :
  - pour les nicheurs, la proportion de nicheur qu'accueille l'aire d'étude éloignée par rapport à la population nationale (Atlas national et résultats du GISOM). Les effectifs retenus sont présentés en annexe 12.25.
  - pour la période internuptiale, la proportion d'oiseaux accueillies en hiver ou en période de migration (résultats Wetlands international, recensements nationaux des laridés, résultats des campagnes SAMM, données du dernier atlas des oiseaux hivernants).

Le critère d'importance international correspondant à 1% de la population de la voie biogéographique concernée (population d'une espèce qui transite par la même voie migratoire), le critère d'importance nationale à 10% de la population nationale hivernante. (0)

Une moyenne des deux notes obtenues est réalisée. Pour les groupes d'espèces où la donnée pour la seconde échelle n'existe pas, seule la première est prise en compte. La note varie entre 0 et 3 points.

Tableau 166 : Notes attribuées aux critères "Localisation"

Rapport des densités des différentes aires d'études (RDA)	Critère	Note attribuée
L1- Rapport des densités entre l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude commune	RDA>1,2	3 points
	0.8<RDA<1,2	2 points
	RDA<0,8	1 point
L2-B: hivernants/migrateurs Résultats des inventaires hivernaux de 2010 à 2014 dans l'aire d'étude éloignée (Wetlands international, Comptages spécifiques grèbes, plongeurs, campagnes SAMM)	Critère d'importance internationale atteint (1% de la pop de la voie biogéographique) ou voie majeure de migration	3 points
	Critère d'importance nationale atteint (10% de la pop hivernante nationale)	2 points
	Présence régulière	1 point
L2-A: nicheurs	Nicheur dans l'aire d'étude commune et seuil des 10% de la population nationale atteint	3 points
	Nicheur dans l'aire d'étude éloignée et seuil des 10% de la population nationale atteint	2 points
	Nicheur dans l'aire d'étude éloignée	1 point

#### Evaluation de la tendance démographique (critère "Conséquence de l'évolution" C)

Une liste rouge labellisée UICN est basée soit sur la taille de la population (population très réduite), soit le plus souvent sur des critères de tendances démographiques. Toutes les listes rouges prises en compte dans le "critère valeur" intègrent déjà à leur niveau une tendance évolutive à une échelle plus réduite.

Il nous apparaît pertinent d'utiliser pour ce critère, une échelle plus large c'est à dire la liste rouge européenne réévaluée récemment (Birdlife, 2015) qui met en avant les statuts de menace pesant sur la faune européenne nicheuse avec des espèces notamment non nicheuses en France mais susceptibles de transiter par notre aire d'étude. Ceci s'explique notamment car la majorité des oiseaux qui transitent en hiver via la Manche viennent d'Europe.

En utilisant le tableau de correspondance du Tableau 165, on obtient pour le critère C une note allant de 0 à 3. Niveau d'enjeu E

Le niveau d'enjeu est ensuite défini pour chacune des deux périodes : période de nidification et période d'hivernage/migration, sur la base de la note globale obtenue (allant de 1 à 12) et d'une grille d'évaluation des enjeux associés (Tableau 167).

En période de nidification, la note d'enjeu (e) =  $(V1+V2-A/2) * 2 + (L1+L2-B) / 2 + C1$

En période d'hivernage/migration, la note d'enjeu (e) =  $((V1+V2-B) / 2) * 2 + (L1+L2-A) / 2 + C1$

Tableau 167 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu

Note d'enjeu e	Niveau d'enjeu E
12	Fort
11	
10	
9	Moyen
8	
7	
6	Faible
5	
4	
3	Négligeable
2	
1	

APPLICATION AU CAS PARTICULIER DES ESPECES NICHEUSES MARINES

Quelles populations nicheuses prendre en compte ?

Pour la majorité des espèces, les capacités de dispersion en période de reproduction n'excèdent pas 20 km. Les nicheurs locaux susceptibles d'entrer en interaction sont donc proches de l'aire d'étude immédiate (dans ce cas, la prise en compte des populations de Seine-Maritime et de Picardie suffit pour l'évaluation de l'enjeu). C'est le cas des sternes et des cormorans (cf. Tableau 168).

Néanmoins, certaines espèces disposent de capacité de dispersion de plusieurs dizaines de kilomètres. Il apparaît donc cohérent de reprendre les éléments de Thaxter & al. (2012) sur les périmètres théoriques exploités par l'avifaune en période de reproduction afin d'ajuster la taille des populations à prendre en compte pour ces espèces nicheuses.

Tableau 168: Distance moyenne des zones d'alimentation

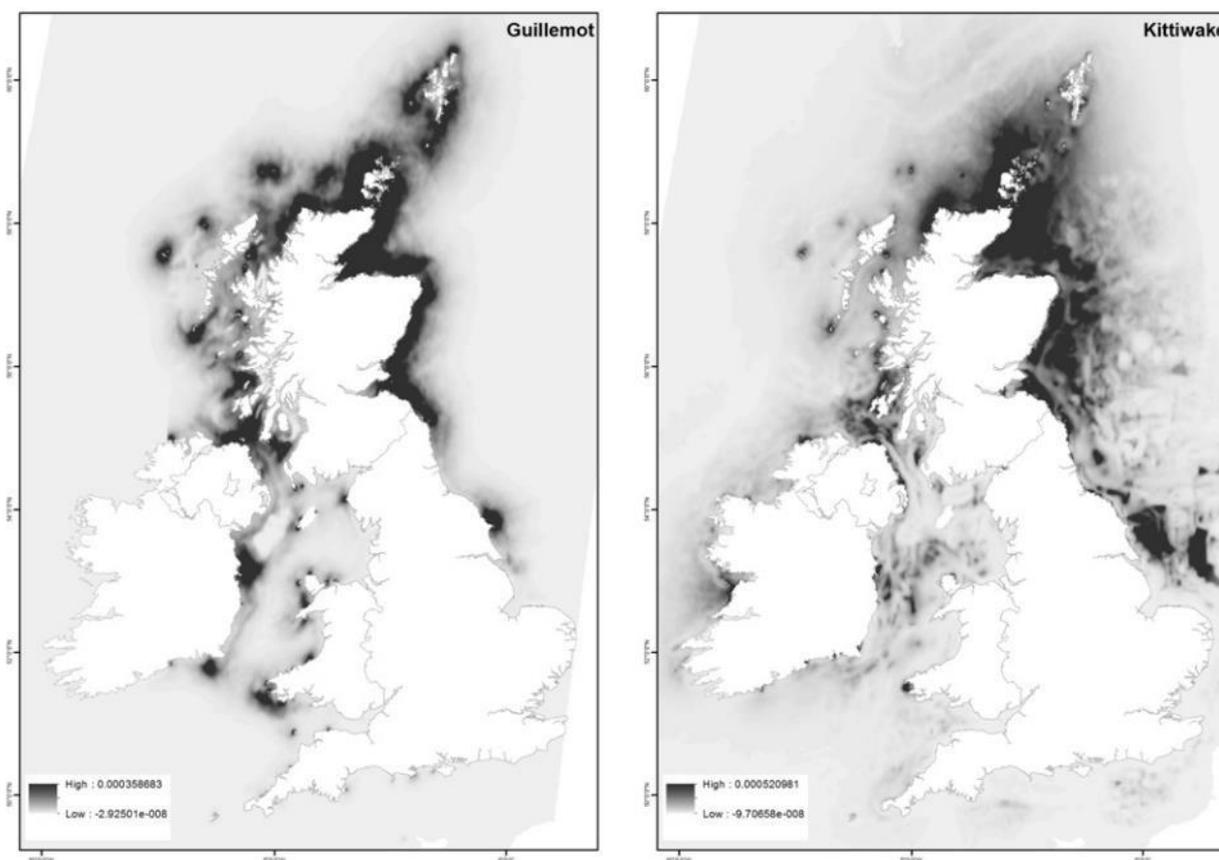
Espèces	Distance maximum (km)	Moyenne des distances maxima (km)	Moyenne (km)	Conclusion
<b>Fulmar boréal</b>	580	400 +/- 245,8	45,5 +/-17,7	à prendre en considération
<b>Grand cormoran</b>	35	25 +/-10	5,2 +/- 1,5	ne pas prendre en considération
<b>Cormoran huppé</b>	17	14,5 +/-3,5	5,9 +/-4,7	ne pas prendre en considération
<b>Goéland argenté</b>	92	61,1 +/-44	10,5	à prendre en considération
<b>Goéland brun</b>	181	141 +/-50,8	71,9 +/-10,2	à prendre en considération
<b>Mouette tridactyle</b>	120	60 +/-23,3	24,8 +/-12,1	à prendre en considération
<b>Sterne caugek</b>	54	49 +/-7,1	11,5 +/-4,7	ne pas prendre en considération
<b>Sterne pierregarin</b>	30	15,2 +/-11,2	4,5 +/-3,2	ne pas prendre en considération
<b>Sterne naine</b>	11	6,3 +/-2,4	2,1	ne pas prendre en considération

Source : Thaxter & al. 2012

Notons tout de même que des éléments plus récents issus des résultats de différents suivis (ARGOS, GPS, GLS) réalisés sur certaines espèces permettent de relativiser cette vision géométrique des périmètres d'exploitation des oiseaux en période de reproduction (cf. Figure 331).

En effet une approche récente présente des résultats des suivis GPS des colonies d'oiseaux (Wakefield & al., 2017), des densités des colonies, de la distance, de la répartition des habitats exploités, de leur intérêt pour les proies et de leurs possibles compétitions. Celui-ci montre bien une approche bien plus complexe et permet de visualiser l'utilisation de l'habitat pour 4 espèces autour du Royaume-Uni : le Cormoran huppé, le Guillemot de Troil, le Pingouin torda et la Mouette tridactyle. Malheureusement ce travail n'est pas disponible pour d'autres espèces.

Figure 331 : Exemple de résultat des zones exploitées par le Guillemot de Troil et de la Mouette tridactyle autour du Royaume-Uni.



Source : Wakefield & al, 2017

Trois valeurs sont présentées dans cette publication de Thaxter & al. (2012) :

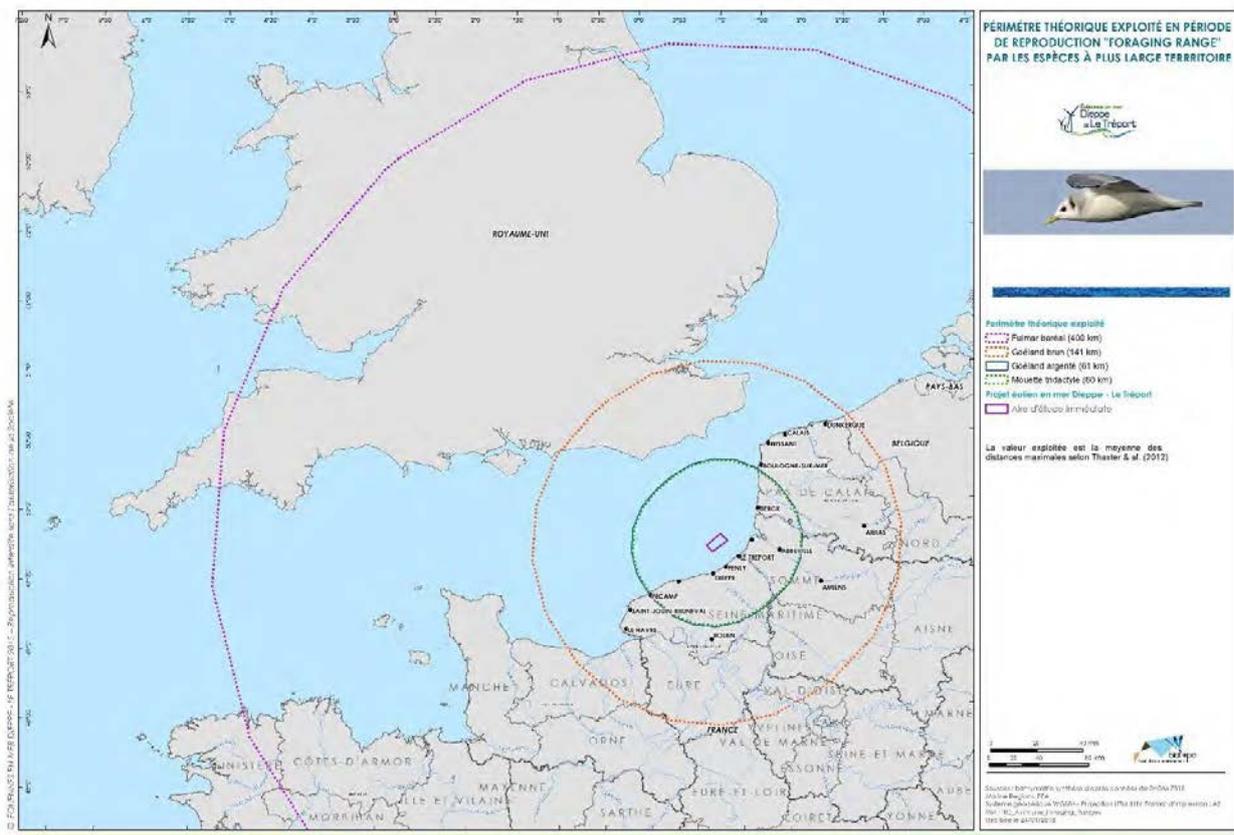
- ▶ La valeur maximale correspond à la valeur maximale enregistrée dans l'ensemble des suivis en période de reproduction consultés, elle est donc très majorante.
- ▶ La valeur moyenne (km) reprend la moyenne de l'ensemble des trajectoires de tous les suivis en période de reproduction consultés et donc n'englobe pas la majorité des trajets longue distance réalisés.
- ▶ La valeur moyenne des distances maximas apparait comme la meilleure valeur à prendre en compte puisqu'elle intègre la majorité du territoire exploité potentiellement par l'espèce. C'est donc celle que nous avons retenue.

Thaxter & al. estiment la confiance pour la valeur annoncée (en fonction des données disponibles et de leur qualité) comme Forte pour la Mouette tridactyle, Modérée pour les autres espèces concernées dans le cadre de l'étude (Goéland brun, Goéland argenté et Fulmar boréal).

Si on prend en compte la valeur « moyenne des distances maximales » proposée par Thaxter & al. (2012) et qu'on l'applique à l'aire d'étude immédiate, on obtient le périmètre dans lequel potentiellement les colonies de reproduction de chaque espèce peuvent rentrer en interaction avec le projet.

- ▶ Pour la Sterne pierregarin, la Sterne naine, le Goéland cendré et le Cormoran huppé, aucune colonie ne se situe dans le périmètre décrit dans le Tableau 168 . Ils ne sont donc pas représentés sur la carte.
- ▶ Pour le Grand Cormoran et la Sterne caugek, les surfaces ne s'étendent pas au-delà des colonies normandes et picardes déjà prises en compte dans l'étude.

Carte 49 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par les espèces à plus large territoire



Source : Biotope, 2017

- ▶ Pour le Goéland argenté et la Mouette tridactyle, il apparaît nécessaire de prendre en compte les populations du Nord-Pas de Calais présentes dans le périmètre théorique exploité. Pour ces espèces, l'évaluation de la valeur patrimoniale « V1 » prend en compte le statut de la liste rouge Nord-Pas de Calais datant de décembre 2017(en plus du statut de Normandie et de Picardie).
- ▶ Pour le Goéland brun et le Fulmar boréal, les populations du Nord-Pas de Calais et les populations anglaises doivent être prises en compte. Pour ces espèces, l'évaluation de la valeur patrimoniale « V1 » prend en compte le statut de la liste rouge Nord-Pas de Calais datant de 2017 et celle du Royaume-Uni (en plus du statut de Normandie et de Picardie).

Pour rappel, dans le critère V1 seule la note maximale est retenue.

### Statut des populations nicheuses à prendre en compte

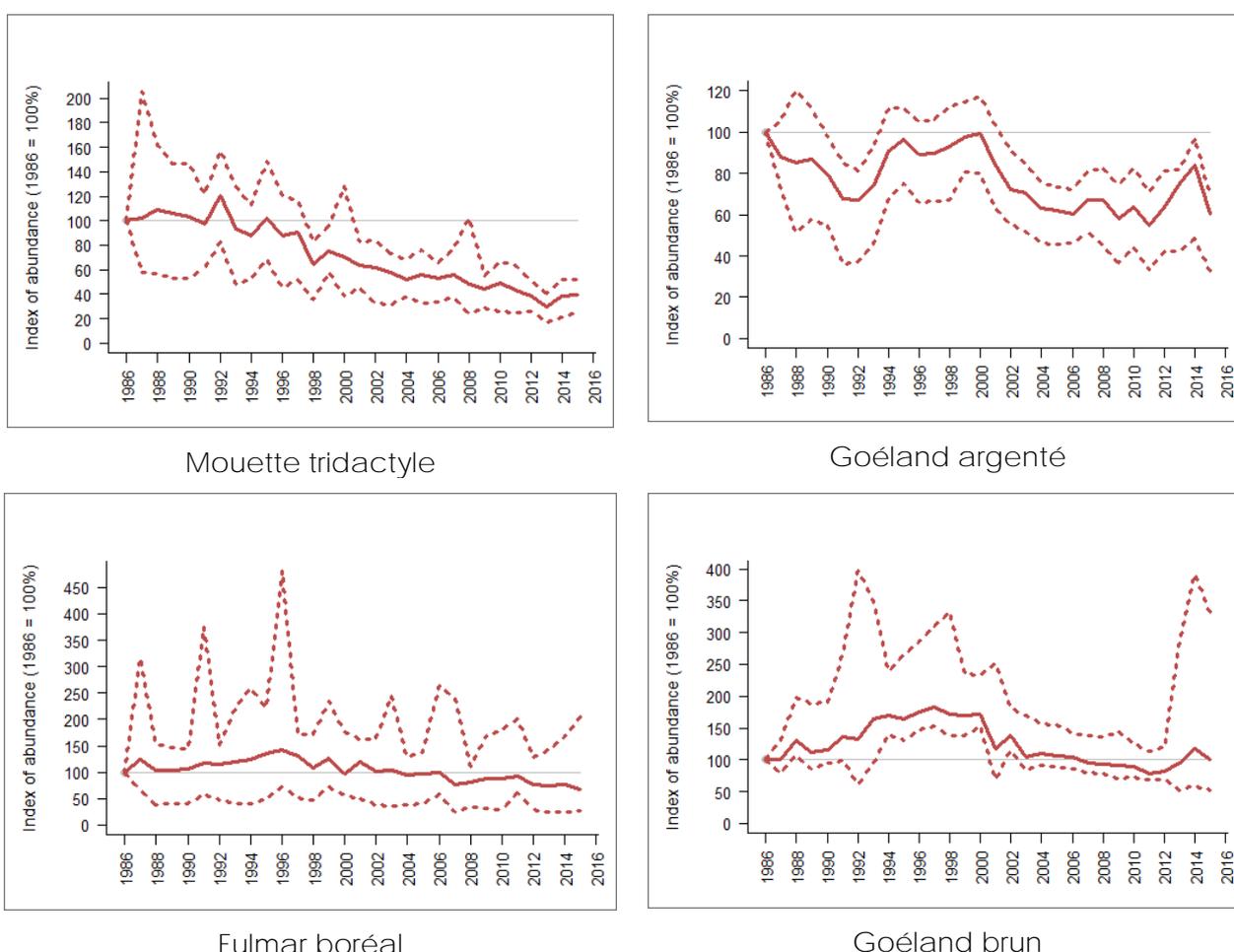
Le système de classification des menaces est différent au Royaume-Uni car classé en 3 catégories de couleurs différentes (rouge, ambre, verte). La présente expertise propose, à dire d'experts, un équivalent correspondant aux critères IUCN utilisés dans les listes rouges continentales.

La Mouette tridactyle et le Goéland argenté figurent dans la liste rouge du Royaume-Uni (datant de 2015). Il s'agit d'espèces que l'on pourrait qualifier de menacées avec un recul important ces 25 dernières années (respectivement -60% et -31%). Le statut de la Mouette tridactyle pourrait être équivalent à « En danger » (EN) et celui du Goéland argenté à « Vulnérable » (VU).

Le Fulmar Boréal figure dans la liste ambre (équivalent de quasi-menacée) avec -12% entre 1986 et 2015. L'équivalence peut être évaluée à quasi-menacée (NT).

Le Goéland brun figure également dans cette liste orange alors qu'il marque une relative stabilité. Ce classement s'explique par les fortes incertitudes liées aux recensements depuis les années 2010, rendus difficiles à cause des nicheurs urbains. L'équivalence peut être évaluée à NT.

Figure 332 : Evolution des populations nicheuses de quelques oiseaux marins au Royaume-Uni.



Source : <http://jncc.defra.gov.uk>

Tableau 169 : Statut des espèces à large répartition dans les différentes régions concernées

Espèces	Haute-Normandie (2011)	Picardie (2009)	Nord-Pas de Calais, 2017	Royaume-Uni, 2015	France	Europe
Goéland argenté	LC	LC	VU	Liste rouge VU ≈	LC	VU
Mouette tridactyle	CR	NE	VU	Liste rouge EN ≈	NT	EN
Goéland brun	CR	-	NT	Liste ambre NT ≈	LC	LC
Fulmar boréal	EN	-	VU	Liste ambre NT ≈	LC	VU

Biotope, 2017

### Taille des populations nicheuses à prendre en compte

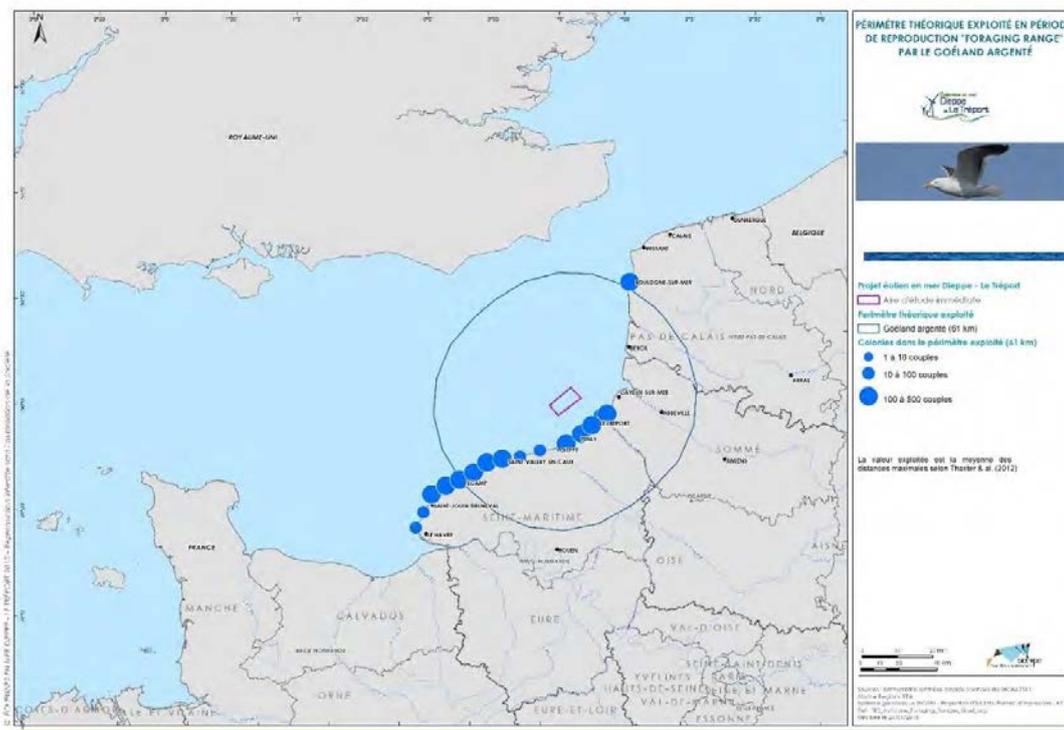
Il est nécessaire d'évaluer la taille des populations concernées afin d'évaluer leur capacité à absorber et compenser la mortalité par collision.

Tableau 170 : Populations nicheuses (nombre de couples) prises en compte pour calculer les PBR (potential biological removal) et taux de surmortalité

Espèce	Seine maritime + Picardie (évaluation initiale)	Nord-Pas de Calais (2017)	Royaume-Uni (2012)	Population nicheuse locale potentiellement concerné par les risques de collision
<b>Goéland argenté</b>	12 000	500	Non concerné	12500
<b>Goéland brun</b>	90	295	100	485
<b>Mouette tridactyle</b>	300	1290	Non concerné	1590
<b>Fulmar boréal</b>	300	60	1000	1360

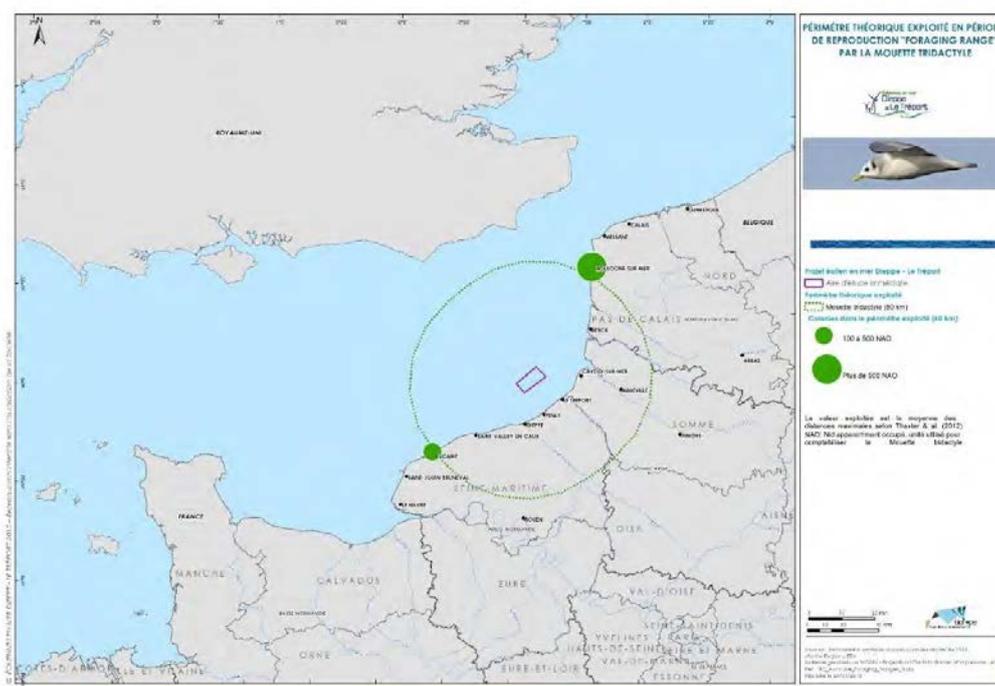
Biotope, 2018

Carte 50 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland argenté



Source : Biotope, 2018

Carte 51 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par la Mouette tridactyle



Source : Biotope, 2018



APPLICATION AU CAS PARTICULIER DE LA MAMMALOFAUNE

Pour les mammifères marins, les listes rouge exploitées ont été adaptés à ce groupe, seule la note associée au critère localisation ont été adaptées aux données disponibles. (Tableau 171)

Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère "Localisation" L)

Tableau 171 : Présentation des critères de notation de la valeur localisation

Localisation	Critère	Note attribuée
Potentialité de fréquentation des aires d'étude (L)	Présence régulière sur l'aire d'étude immédiate	3 points
	Présence régulière sur l'aire d'étude éloignée	2 points
	Présence occasionnelle sur l'aire d'étude éloignée	1 point
	Présence rare (notée uniquement en échouages sur l'aire d'étude éloignée)	0 point

Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère "Localisation" L)

Ce critère prend en compte le fait que l'espèce ait été ou pas contactée dans le cadre de l'étude et dans le cas négatif, les potentialités de fréquentation du milieu marin par les espèces régionales (

Tableau 172).

Tableau 172 : Notes attribuées aux critères « Localisation »

Localisation	Critère	Note attribuée
Potentialité de fréquentation du milieu marin (L)	Averée sur l'aire d'étude immédiate	3 points
	Modéré (espèces migratrices au long cours)	2 points
	Faible (espèces migratrices régionales)	1 point
	Très faible (espèces sédentaires)	0 point

## 12.8 Annexe 8 : Tableau de calcul des niveaux d'enjeu

TABLEAU DE NOTATION DES ENJEUX AVIFAUNE

Nom vernaculaire	Valeur		Localisation		Evolution	enjeux nidif	enjeux intern
	Nicheur	Intern	Nicheur	Intern			
Mouette tridactyle	5	5	3	2,5	3	11	10,5
Fulmar boréal	4	3	2,5	2	3	10	8
Mouette mélanocéphale	4	3	2	2	1	7	6
Goéland argenté	2	1	2	1,5	3	9	8,5
Tadorne de Belon	4	4	1	2	1	6	7
Goéland brun	4	4	1	1	1	6	6
Goéland marin	4	3	1	1,5	1	6	5,5
Grand Cormoran	3	3	2	1,5	1	6	5,5
Faucon pèlerin	4	3	1	1	1	6	5
Sterne caugek	3	1	1	3	1	5	5
Puffin des Anglais	3	0	1	2	1	5	3
Fou de Bassan	2	0	1,5	2,5	1	4,5	4
Grand Labbe	0	1	1,5	2,5	1	2,5	4,5
Barge à queue noire	6	6		1,5	3		10,5
Huîtrier pie	4	4	1	2	3		9
Courlis cendré	6	4		1,5	3		8,5
Pipit farlouse	5	4		1	3		8
Vanneau huppé	4	4		1	3		8
Macreuse brune	0	3		1,5	3		7,5
Puffin des Baléares	0	3		1,5	3		7,5
Canard souchet	4	4	1	2	1		7
Grèbe esclavon	0	3		1	3		7
Plongeon imbrin	0	3		1	3		7
Traquet motteux	5	5		1	1		7
Fuligule milouinan	0	2		1,5	3		7
Goéland cendré	6	4	1	1,5	1		7
Labbe parasite	0	1		2,5	3		7
Avocette élégante	4	4	1	1	1		6
Canard pilet	0	1		2	3		6
Cormoran huppé	4	3	1	1	2		6
Grèbe à cou noir	4	4		1	1		6

Nom vernaculaire	Valeur		Localisation		Evolution	enjeux nidif	enjeux intern
	Nicheur	Intern	Nicheur	Intern			
Guillemot à miroir	0	0		3	3		6
Labbe à longue queue	0	3		2	1		6
Martinet noir	3	4		1	1		6
Mouette rieuse	4	4	1	1	1		6
Sarcelle d'hiver	6	4	1	1	1		6
Sterne naine	4	4		1	1		6
Canard siffleur	0	1		1,5	3		5,5
Chevalier gambette	1	1	1	1,5	3		5,5
Grèbe huppé	4	3	1	1,5	1		5,5
Guillemot de Troil	3	2		2,5	1		5,5
Harle huppé	0	1		1,5	3		5,5
Pingouin torda	3	2		2,5	1		5,5
Aigrette garzette	4	3	1	1	1		5
Busard des roseaux	6	3		1	1		5
Chevalier guignette	1	2		1	2		5
Courlis corlieu	0	3		1	1		5
Étourneau sansonnet	3	3		1	1		5
Grèbe castagneux	4	3		1	1		5
Héron cendré	4	3	1	1	1		5
Hirondelle de fenêtre	2	3		1	1		5
Hirondelle rustique	2	3		1	1		5
Martin-pêcheur d'Europe	3	2		0	3		5
Mouette pygmée	0	1		3	1		5
Spatule blanche	3	3	1	1	1		5
Sterne pierregarin	4	4		1	0		5
Bernache cravant	0	1		3	1		5
Bécasseau maubèche	0	2		1,5	1		4,5
Eider à duvet	3	0		1,5	3		4,5
Harelde boréale	0	0		1,5	3		4,5
Plongeon arctique	0	2		1,5	1		4,5
Plongeon catmarin	0	2		1,5	1		4,5
Troglodyte mignon	3	2		1	1		4
Alouette des champs	2	2		1	1		4
Bécasseau sanderling	0	1		2	1		4
Canard colvert	2	2	1	1	1		4

Nom vernaculaire	Valeur		Localisation		Evolution	enjeux nidif	enjeux intern
	Nicheur	Intern	Nicheur	Intern			
Corneille noire	3	2		1	1		4
Cygne tuberculé	2	2		1	1		4
Faucon crécerelle	3	2		1	1		4
Guifette noire	3	2		1	1		4
Macreuse noire	0	1	1	2	1		4
Océanite cul-blanc	0	0		1	3		4
Pinson des arbres	3	2		1	1		4
Roitelet à triple bandeau	3	2		1	1		4
Tourterelle turque	3	2		1	1		4
Bécasseau variable	0	1		1,5	1		4
Oie cendrée	3	1	1	1,5	1		4
Pluvier argenté	0	1		1,5	1		4
Macareux moine	3	0		1	2		3
Barge rousse	0	1		1	1		3
Bergeronnette grise	1	1		1	1		3
Grande Aigrette	2	1		1	1		3
Labbe pomarin	0	1		2	0		3
Pouillot véloce	2	1		1	1		3
Sterne arctique	3	1		1	1		3
Garrot à oeil d'or	0	0		1	1		2
Grèbe jougris	0	0		1	1		2
Océanite tempête	3	0		1	1		2
Pipit maritime	1	0		1	1		2
Puffin fuligineux	0	0		1,5	0		1,5

Nidif : période de nidification

Inter : période interuptiale (en dehors de la période de nidification)

TABLEAU DE NOTATION DES ENJEUX MAMMIFERES MARINS

Nom vernaculaire	Valeur	Localisation	Evolution	Niveau d'enjeu
<b>Marsouin commun</b>	5	3	3	11
<b>Phoque gris</b>	6	3	1	10
<b>Phoque veau-marin</b>	6	3	1	10
<b>Grand Dauphin</b>	4	2	1,5	7,5
<b>Dauphin de Risso</b>	3	1	1,5	5,5
<b>Globicéphale noir</b>	3	1	1,5	5,5
<b>Lagénorhynque à bec blanc</b>	3	1	1	5
<b>Rorqual commun</b>	3	0	2	5
<b>Dauphin bleu et blanc</b>	2	1	1,5	4,5
<b>Dauphin commun</b>	2	1	1,5	4,5
<b>Mésoplodon de Sowerby</b>	3	0	1,5	4,5
<b>Petit Rorqual</b>	2	1	1	4
<b>Mégaptère (Baleine à bosse)</b>	1	0	1	2
<b>Phoque à crête (P. à capuchon)</b>	1	0	1	2
<b>Phoque annelé</b>	1	0	1	2
<b>Phoque barbu</b>	0	0	1	1

TABLEAU DE NOTATION DES ENJEUX CHIROPTERES

Nom vernaculaire	Valeur	Localisation	Evolution	Niveau d'enjeu
	V	L	E	
<b>Murin des marais</b>	6	2	2	10
<b>Barbastelle d'Europe</b>	4	1	3	8
<b>Murin de Bechstein</b>	5	0	3	8
<b>Noctule de Leisler</b>	5	2	1	8
<b>Noctule commune</b>	5	2	1	8
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	4	3	1	8
<b>Grand Rhinolophe</b>	5	0	2	7
<b>Grand Murin</b>	4	1	1	6
<b>Grande Noctule</b>	2	2	2	6
<b>Petit Rhinolophe</b>	4	0	2	6
<b>Sérotine commune</b>	3	1	1	5
<b>Murin d'Alcathoe</b>	3	0	2	5
<b>Murin à oreilles échancrées</b>	4	0	1	5
<b>Murin de Natterer</b>	4	0	1	5
<b>Oreillard roux</b>	4	0	1	5
<b>Oreillard gris</b>	4	0	1	5
<b>Sérotine bicolore</b>	2	2	1	5
<b>Murin de Brandt</b>	3	0	1	4
<b>Murin de Daubenton</b>	3	0	1	4
<b>Pipistrelle de Kuhl</b>	3	0	1	4
<b>Pipistrelle commune</b>	2	3	1	6
<b>Pipistrelle pygmée</b>	2	1	1	4
<b>Murin à moustaches</b>	2	0	1	3

## 12.9 Annexe 9 : Méthodes d'évaluation des impacts et évaluation de la sensibilité

L'impact peut se définir comme la résultante d'une contextualisation de l'effet pour les différentes phases du projet (travaux, exploitation/maintenance, démantèlement). Un effet est, dans tous les cas, générique ; pour définir un niveau d'impact on choisit de le qualifier à partir de trois éléments :

- ▶ Le niveau de l'enjeu environnemental (E) de la composante considérée sur laquelle s'applique l'effet (défini précédemment comme faible, modéré ou fort correspondante à une note allant de 1 à 3). Pour rappel, les espèces dont les enjeux sont considérés comme négligeable ne font pas l'objet d'une évaluation des impacts ;
- ▶ La sensibilité à la perte ou dégradation de la composante environnementale par application de l'effet (S) ;
- ▶ La caractérisation de l'effet ou, le cas échéant, le risque d'occurrence de l'effet (R)

L'impact n'est pas évalué pour les espèces dont les enjeux sont négligeables.

### LA SENSIBILITE DE L'ENJEU A L'EFFET (S)

#### **La sensibilité pour l'avifaune**

L'analyse de la sensibilité des espèces aux éoliennes en mer s'inspire du travail mené par Garthe & Hüppop (2004) en Mer du Nord dans le cadre d'un schéma éolien offshore sur la façade maritime allemande. Ces scientifiques allemands ont, avec l'aide d'experts ornithologues internationaux, attribué une valeur à différents critères de sensibilité des oiseaux, aboutissant au calcul d'un indice de sensibilité globale de l'espèce aux projets éoliens en mer.

La méthode d'indice de sensibilité de Garthe & Hüppop (2004) combine plusieurs facteurs pour chaque espèce. Cet élément a une valeur capitale car il illustre la façon dont une espèce risque de réagir à un effet. Six facteurs ont été pris en compte, chacun se voit attribuer une note de 1 (faible) à 4 (forte) à dire d'experts pour chacune des espèces observées. Les éléments plus récents de Wade (2015) et les données acquises sur l'aire d'étude éloignée permettent de conforter les notes attribuées aux différents facteurs.

Ce dire d'expert est conforté par la bibliographie existante sur le sujet (Garthe & Hüppop, 2004) et les éléments obtenus au cours de l'étude notamment pour les valeurs b et c pour lesquelles des données ont été obtenus au cours de l'étude (Chapitre 9) mais également sur les retours d'expérience des différents parcs européens (b).

L'utilisation de données locales permet de prendre en compte la spécificité du projet (la proportion d'oiseaux à hauteur de pales évolue en fonction de la taille des machines) et la spécificité de la zone d'étude (dans un contexte migratoire, le temps passé en vol sera plus important pour par exemple un plongeon que dans un contexte où on a affaire majoritairement à du stationnement). Enfin il peut évoluer en fonction de l'expérience acquise sur la voie migratoire concernée.

Précisions néanmoins que les indices présentés pour la proportion d'oiseaux à hauteur de pôle (b), prend en compte des éoliennes dont les bas de pôle sont situés à 20m bien en dessous des hauteurs des bas de pôle du projet (33-43m), on peut donc considérer cet indice comme majorant.

Tableau 173 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.

Comportement	Définition et note attribuée
L'agilité en vol (a)	Plus une espèce sera jugée comme agile en vol (possibilité d'éviter un obstacle), plus sa note sera faible. Les sternes par exemple considérées comme très agile dispose d'une note de 1, les plongeurs considérés comme très peu agile, une note de 4
La hauteur de vol (b)	Plus les proportions volant à hauteur de pales sont importantes, plus la note sera élevée. Ainsi les goélands qui volent souvent à des hauteurs à risques disposent d'une note de 4 contre 1 pour les alcidés qui volent majoritairement au ras de l'eau.
Le temps passé en vol (c)	Basé sur la proportion d'oiseaux en vol. Les espèces passant la plupart de leur temps en vol auront une note plus élevée, c'est le cas par exemple des sternes avec une note de 4 contre 1 pour les alcidés.
La proportion de vols nocturnes (d)	Basé principalement sur les données issues de la publication d'origine (Garthe & Hüppop, 2004). Les alcidés et les plongeurs sont considérés par exemple comme des espèces qui volent uniquement de jour auront une note basse au contraire des goélands (mouvements autour des bateaux) ou de certains limicoles et passereaux qui auront la note maximum
La sensibilité aux dérangements : bateaux, hélicoptères	Plus une espèce sera sensible, plus sa note sera élevée. Elle se base sur les données bibliographiques mais également les données de terrain (avion et bateau). Le Plongeur catmarin ou les anatidés telle que la Macreuse noire très sensibles auront la note maximum à l'opposé du Fou de Bassan ou du Fulmar boréal qui disposeront de la note minimum.
La flexibilité de l'espèce dans le choix de l'habitat (f)	L'espèce la plus flexible dans son choix d'habitat disposera de la note la plus faible. Les espèces comme les goélands, les labbes ou les mouettes pélagiques assez largement répartis sur l'aire d'étude éloignée auront la note minimum alors que les plongeurs plus localisés et donc considérés comme moins flexibles auront la note maximum.

Remarque : nous n'avons pas utilisé les facteurs (g) et (h) et (i) dans le cadre de cette étude, considérant qu'ils étaient intégrés dans la définition de l'enjeu.

- ▶ g : la taille de la population dans la zone biogéographique,
- ▶ h : le taux de survie des adultes,
- ▶ i : le statut de menace et de conservation à l'échelle européenne

Comme dans la méthodologie issue de la bibliographie (Garthe & Hüppop, 2004) 3 indices de sensibilité ont été calculés (les éléments complets sont fournis en annexe 12.10) correspondant aux 3 types d'impacts évoqués pour l'avifaune : la collision, la perte d'habitat et la modification des trajectoires.

La détermination des niveaux de sensibilité aux quatre principaux effets analysés dans le cadre de cette étude s'appuie sur des données bibliographiques compilées ou fournies dans plusieurs références exploitées, dont voici les principales :

- ▶ Références principales : Humphreys *et al.* (2015) ; Wade (2015) ; Bradbury *et al.* (2014) ; Furness *et al.*, (2013)
- ▶ Autres références importantes utilisées : Bunsch & Garthe (2016) ; Cook *et al.* (2014) ; Johnston *et al.* (2014) ; Searle *et al.* (2014) ; Furness (2013) ; Langston (2013) ; Walls *et al.* (2013) ; Vanermen *et al.* (2013) ; Driessen (2013) ; Hartmann *et al.* (2012) ; Cook *et al.* (2012) ; Percival (2012) ; Leopold *et al.* (2011) ; Krijgsveld *et al.* (2011) ; Langston (2010) ; Percival (2010) ; Paton *et al.*, (2010) ; Petersen & Fox (2007) ; Perterson *et al.* (2006) ; Garthe & Hüppop (2004)

**Les nombreux retours d'expérience récents sur les effets des parcs éoliens en mer sur les oiseaux permettent de disposer d'une base de connaissances conséquente, qui concerne la majorité des espèces d'oiseaux observées dans le cadre de l'étude.**

Tableau 174 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.

Types d'effet	Formule de calcul de la sensibilité associée	Éléments pris en compte dans l'évaluation de la sensibilité
Collision	$(a + b + c + d) / 4$	L'agilité en vol (a) La hauteur de vol (b) Le temps passé en vol (c) La proportion de vols nocturnes (d)
Perte d'habitat	$(e + f) / 2$	La sensibilité aux dérangements : bateaux, hélicoptères, retours d'expérience des parcs existants (e) La flexibilité de l'espèce dans l'habitat (f)
Modification de trajectoires	$(a + b + c) / 3$	L'agilité en vol (a) La hauteur de vol (b) Le temps passé en vol (c)

Les sensibilités sont ensuite regroupées en 4 classes : non concerné, faible (valeur comprise entre 1 et 2), modérée (valeur comprise entre 2 et 3) et forte (valeur supérieure ou égale à 3)

Pour l'attraction lumineuse, la sensibilité reprise est définie en fonction des retours d'expérience pour chacun des groupes. La sensibilité est considérée comme faible pour toutes les espèces migrant de jour, modérée pour les espèces dont l'attraction lumineuse a été observée (attraction autour des bateaux de pêche, plateformes offshore), forte pour les espèces dont les phénomènes d'attraction par la lumière ont été démontrées.

Ces sensibilités sont calculées pour l'ensemble d'un groupe ou cortèges d'espèces appartenant à ce groupe. En effet, les sensibilités entre espèces à l'intérieur d'un même groupe sont souvent proches. Si une espèce ou un groupe montre une sensibilité particulière, elle est traitée à part. C'est le cas par exemple du Fulmar boréal qui est traité en dehors des autres procellariés (puffins) ou des anatidés terrestres séparées des anatidés marins.

#### La sensibilité pour les mammifères marins

A ce jour, la bibliographie fournit d'une part des seuils biologiques en fonction des classes d'espèce relatifs aux bruits impulsifs intégrés sur une seconde et d'autre part, des seuils biologiques associés au cumul d'énergie sonore des bruits continus pendant une période de 24 heures sans interruption (Southall *et al.*, 2007, Lucke *et al.*, 2009). Des études récentes s'intéressent à l'évolution des seuils en fonction de la durée d'exposition (Kastelein, 2012, Popov, 2011). Ces expériences ont été menées pour des durées limitées (respectivement 240 min et 30 min) très différentes des durées cumulées prises en compte dans ce projet (plusieurs dizaines d'heures).

Southall *et al.* (2007) ont déterminé des seuils de perte d'audition et de perturbations comportementales pour de grandes catégories de mammifères marins en fonction de la nature du son (pulsé ou non). Les seuils apparaissent plus faibles pour les pinnipèdes que pour les cétacés. Ils varient en fonction de la nature et de la durée du son, mais sont globalement compris autour de 198 dB re 1 $\mu$ Pa pour les cétacés, 186 dB re 1 $\mu$ Pa pour les pinnipèdes sous l'eau et 144 dB re 20 $\mu$ Pa pour les pinnipèdes dans l'air pour la perte d'audition. Pour les perturbations comportementales, les seuils passent à 183 dB re 1 $\mu$ Pa pour les cétacés, 171 dB re 1 $\mu$ Pa pour les pinnipèdes dans l'eau et 100 dB re 20 $\mu$ Pa pour les pinnipèdes dans l'air.

A partir de ces seuils, il a été possible de définir différentes zones de risques :

- ▶ La zone d'emprise sonore qui correspond à la zone d'audibilité, zone sans risque, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.
- ▶ La zone de risque de modifications de comportement qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone.
- ▶ La zone de risque de dommages temporaires qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires provoquant des lésions réversibles.
- ▶ La zone de risque de dommages permanents qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommage physiologiques permanents, provoquant des lésions irréversibles.

Ce sont ces zones d'emprise sonore et de risque qui ont permis de déterminer la sensibilité de chacun des groupes d'espèces.

#### La sensibilité chez les chiroptères

Eurobats (Rodriguez *et al.*, 2015) ainsi que la SFEPM<sup>40</sup> (2016) synthétisent des recommandations au regard des niveaux de sensibilité des diverses espèces de chiroptères vis-à-vis de l'effet « mortalité » associé à la présence d'éoliennes terrestres. Il ressort classiquement que les espèces de haut vol, notamment migratrices, sont les plus sensibles (Noctules, Pipistrelle de Nathusius), et sont les plus retrouvées dans le cadre de suivi de mortalité au niveau de parcs éoliens terrestres en exploitation (Dürr, 2015).

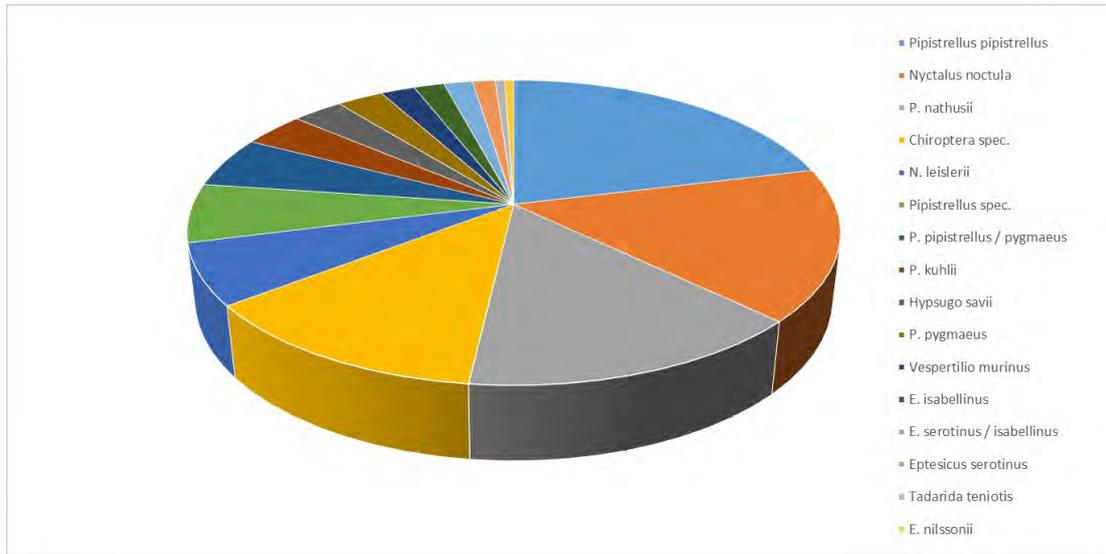
Tobias Dürr (Allemagne) compile les retours volontaires des cas de mortalité recensés au niveau des parcs éoliens terrestres en Europe.

La synthèse de données disponibles de Tobias Dürr (base des données actualisées au 31 décembre 2015) montre que la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune sont les trois espèces les plus retrouvées mortes dans le cadre de suivi de parcs éoliens terrestres en Europe (Figure 6). Il s'agit de trois espèces de haut vol, par ailleurs largement présentes en Europe, notamment en Allemagne et dans les pays limitrophes (essentiel des données disponibles). En France, la Pipistrelle de Kuhl s'ajoute à ces trois espèces (Figure 7).

---

<sup>40</sup> Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères

Figure 333 : Proportion par espèces des cas de mortalité recensés en Europe par Tobias Dürr (au 31/12/2015)



Source : BIOTOPE, 2015 d'après Dürr (2015)

(Seules les espèces représentant au moins 1% du total des observations sont illustrées)

La proportion des espèces touchées varie fortement en fonction des espèces et des pays. Il est vraisemblable que cette proportion soit directement liée à l'abondance locale des différentes espèces, mais aussi à l'effort de prospection ou le nombre de sites suivis et au contexte (terrestre/marin). Les données compilées par Tobias Dürr pour la France indiquent une forte prédominance de la Pipistrelle commune (environ 30% des cas de mortalité compilés par Dürr) suivi de la Pipistrelle de Kuhl (9% des cas), de la Pipistrelle de Nathusius (+6 % des cas de mortalité), avec un pourcentage important de chiroptères indéterminés (environ 23%).

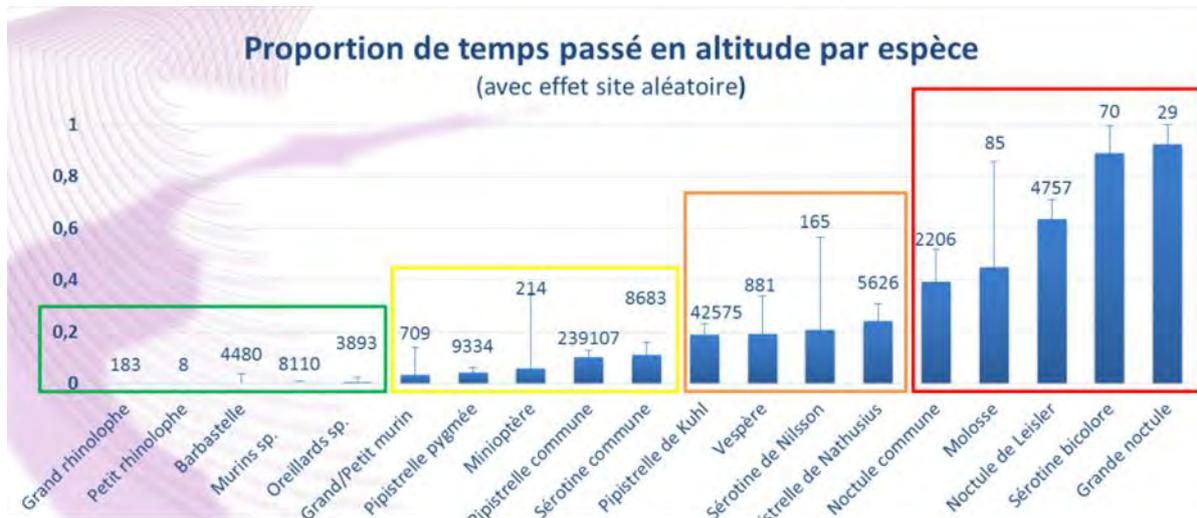
Si chaque paysage (terre/mer/forêt/champs/montagne) présente une spécificité propre qui fera varier le risque de collision et que les conditions météorologiques semblent influencer sur l'activité chiroptérologique, les espèces de chauves-souris ne sont pas égales face au risque de collision.

Roemer *et al.* (2016) ainsi que Bas *et al.* (2014) ont utilisé des jeux de données compilés sur de nombreux sites de suivis en France (milieux terrestres et côtiers) afin de mettre en évidence les espèces les plus fréquemment notées en altitude.

Le graphique suivant (Roemer *et al.*, 2016) identifie quatre groupes de chauves-souris en fonction de leur temps passé en altitude. Cette étude est basée sur 339 341 contacts compilés au niveau de 21 mâts de mesures météorologiques installés sur des parcs éoliens terrestres en France et en Belgique entre 2011 et 2015 (un à six mois d'enregistrement par projet, sur des nuits complètes).

Remarque : sur les deux graphes suivants, l'activité a été considérée comme étant en altitude à partir d'environ 25 m.

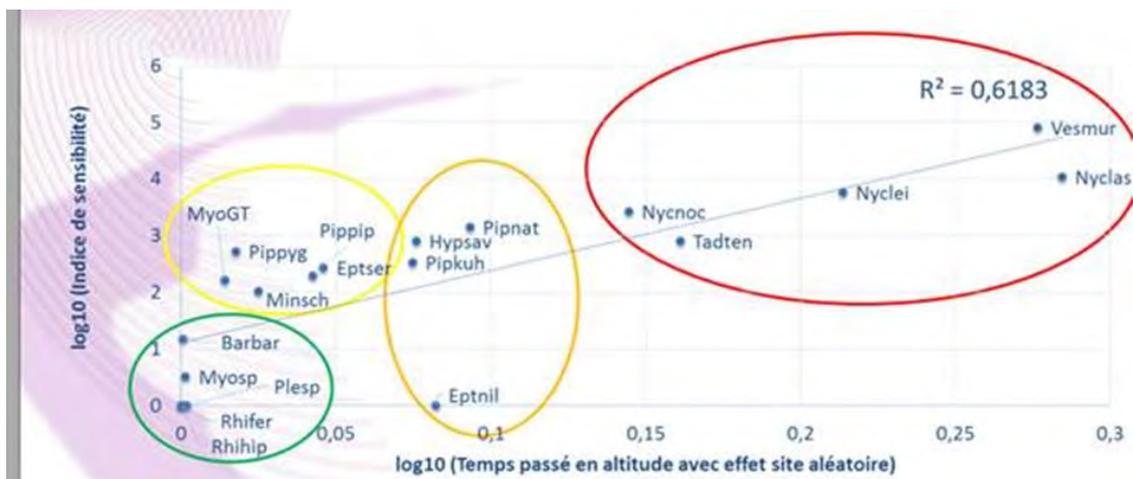
Figure 334 : Proportion de temps passé en altitude par espèce



Source : Roemer, Disca et Bas (2016)

Un indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres a été calculé en pondérant les données de mortalité rapportées en France par l'abondance spécifique des espèces. Il en résulte un indice de sensibilité relatif entre espèces. L'hypothèse selon laquelle les espèces de haut vol sont plus sensibles est vérifiée par l'analyse suivante, en mettant en corrélation l'indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres et le temps passé en altitude. Les Noctules, la Sérotine bicolore et le Molosse de Cestoni sont identifiés comme le groupe d'espèces le plus sensible, suivies par la Pipistrelle de Nathusius, de Kuhl, et le Vespère de Savi. La Pipistrelle commune et de Nathusius qui constituent l'essentiel des mortalités en France (45%) ne constitue donc pas le groupe le plus sensible.

Figure 335 : Corrélation entre temps passé en altitude et sensibilité aux collisions avec des éoliennes terrestres.



Source : Roemer, Disca et Bas (2016)

(Chaque espèce est nommée par les trois premières lettres de son genre et de son espèce)

Bien que ces données aient été acquises sur terre, aucune donnée en mer, ne permet d'évaluer d'une autre façon cette sensibilité. A partir de ces travaux, les sensibilités définies sont les suivantes (Tableau 175) :

Tableau 175 : Synthèse de la sensibilité des espèces à la collision/barotraumatisme en phase d'exploitation

Espèces	Commentaires et référence terrestres	Sensibilité générale évaluée (adaptée au contexte marin)
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	Temps passé en altitude (plusieurs dizaines de mètres) important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016). Régulièrement impactée en milieu terrestre (nombreux cadavres retrouvés sous des éoliennes). Espèce migratrice au long cours.  Régulièrement observée en mer, avec des hauteurs de vol a priori faibles. Très fortes incertitudes sur la sensibilité de cette espèce aux collisions en milieu marin.	Modérée
<b>Noctule de Leisler</b>	Temps passé en haute altitude très important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016). Espèce migratrice, régulièrement observée en mer (cas général), avec des hauteurs de vol parfois non négligeables (plusieurs dizaines de mètres de hauteur). Très fortes incertitudes sur la sensibilité de cette espèce aux collisions en milieu marin.	Modérée
<b>Noctule commune</b>	Temps passé en haute altitude très important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016). Espèce migratrice, régulièrement observée en mer (cas général), avec des hauteurs de vol parfois non négligeables (plusieurs dizaines de mètres de hauteur). Très fortes incertitudes sur la sensibilité de cette espèce aux collisions en milieu marin.	Modérée
<b>Pipistrelle commune</b>	Espèce non migratrice. Régulièrement impactée en milieu terrestre (nombreux cadavres retrouvés sous des éoliennes) mais peu contactée en mer. Temps passé en altitude modérément important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016).	Faible
<b>Pipistrelle de Kuhl</b>	Espèce non migratrice. Régulièrement impactée en milieu terrestre (nombreux cadavres retrouvés sous des éoliennes) mais peu contactée en mer. Temps passé en altitude modérément important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016).	Faible
<b>Sérotine commune</b>	Temps passé en altitude modérément important en milieu terrestre (Roemer <i>et al.</i> , 2016). Cadavres retrouvés sous des éoliennes. Activités observées en mer modérément importantes	Faible
<b>Grande Noctule</b>	Vol haut et rapide en ligne droite entre 20 et 300 m en milieu terrestre. Considérée comme une espèce de haut vol capable d'atteindre 2000 mètres d'altitude. Espèce migratrice au long cours dont la fréquentation du milieu marin est faiblement documentée.	Modérée
<b>Sérotine bicolore</b>	Vol rapide en altitude entre 10 et 50 m de haut, voire davantage, en milieu terrestre.  Espèce migratrice au long cours dont la fréquentation du milieu marin est faiblement documentée.	Modérée
<b>Pipistrelle pygmée</b>	Vol assez rapide entre 2 et 30 m de haut, vol davantage, en milieu terrestre. Une synthèse de plusieurs études par trajectographie (Roemer <i>et al.</i> , 2016) montre qu'elle vole au-dessus de 25 mètres assez fréquemment (15% des contacts). Espèce considérée comme à risques par EUROBATS (2015) mais non migratrice. Faible fréquentation documentée du milieu marin.	Faible
<b>Grand Murin</b>	Evolue entre 5 et 30 m de haut, et capture régulièrement ses proies au sol en milieu terrestre. Espèce non migratrice, ne fréquentant pas le milieu marin.	Négligeable
<b>Barbastelle d'Europe</b>	Vol rapide et tournoyant. Evolue à la cime des arbres ou en lisière entre 2 et 30 m de haut. Espèce migratrice régionale, ne fréquentant pas le milieu marin.	Négligeable

Concernant les perturbations lumineuses pouvant s'exercer principalement en phase de construction, et étant donné la distance de l'aire d'étude immédiate à la côte, ce sont principalement les phénomènes de photo-attraction qui sont à considérer avec attention en lien avec la possible attraction d'espèces fréquentant généralement les milieux terrestres et côtiers ainsi qu'en raison des possibilités de « déroutage » de spécimens en migration. Des connaissances générales sur l'attraction ou, au contraire, la répulsion exercée par la lumière sont documentées (voir par exemple Rodriguez *et al.*, 2015).

Dans le cas d'un parc éolien en mer localisé à plus de 15 km des côtes, la notion de sensibilité des chiroptères à la lumière se pose surtout au regard des conséquences comportementales que la lumière peut induire sur les animaux.

- ▶ Des espèces sédentaires, généralement peu mobiles, mais attirées par la lumière (par exemple la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl) pourraient être attirées vers le parc éolien, à la recherche de proies. Pour autant, ces animaux fréquentant des milieux terrestres éclairés, la sensibilité prévisible à l'attraction par l'éclairage sur le parc éolien lors des opérations de construction est globalement réduite. Elle l'est d'autant plus que la distance des zones de construction aux terres les plus proches est importante (15 km). Pour ces espèces, la sensibilité est, au regard de ces éléments, considérée comme négligeable à faible.
- ▶ Des espèces migratrices également connues pour être attirées par la lumière (Pipistrelle de Nathusius, noctules, sérotines) et fréquentant le milieu marin à proximité de l'aire d'étude immédiate lors de leurs transits migratoires, pourraient également être attirées vers le parc éolien, à la recherche de proies mais également de lieux de pose / repos. Cette sensibilité est restreinte à des spécimens en migration susceptibles de détecter les lumières produites par le parc éolien, donc volant à des distances globalement réduites et dans des conditions permettant cette détection (conditions météorologiques mais également éclairage des zones de travaux). Les effectifs concernés sont inconnus mais probablement faibles). Pour ces espèces, la sensibilité est, au regard de ces éléments, considérée comme faible.
- ▶ Pour les espèces lucifuges<sup>41</sup>, aucune sensibilité n'est prévisible au regard de l'importance distante du parc éolien à la côte (espèces non migratrices).

#### LA CARACTERISATION DE L'EFFET (R POUR RISQUE)

L'effet est caractérisé par 4 paramètres :

- ▶ Le risque d'occurrence : le risque correspond à la probabilité que l'effet se produise ;  
Pour le risque d'occurrence, il est important de prendre en compte si l'espèce est présente dans la zone d'effet (pas uniquement dans l'aire d'étude immédiate), en quelle densité, sur quelles périodes (toute l'année ou juste en migration, de façon régulière ou non), avec quels types d'activité (stationnement ou en vol). En effet plus l'espèce est présente, plus le risque d'occurrence est grand.
- ▶ La durée : un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent ;
- ▶ L'étendue de l'effet correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les périmètres d'étude ;
- ▶ L'intensité de l'effet est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect (le critère S n'intègre qu'une sensibilité générale à un type d'effet).

---

<sup>41</sup> Qui fuient la lumière

Si la durée, l'étendue et l'intensité est la même pour chacune des espèces, le risque d'occurrence va évoluer en fonction de l'espèce ou du groupe concerné.

Pour le risque d'occurrence, il est important de prendre en compte si l'espèce est présente dans la zone d'effet, en quelle densité, sur quelles périodes. En effet plus l'espèce est présente, plus le risque d'occurrence est grand.

La probabilité que l'effet se produise dépend également de la sensibilité de l'espèce à l'effet, c'est dans ce cadre que sont pris en compte les retours d'expérience sur les parcs existants. En effet si une espèce montre une nette aversion aux parcs, elle risque donc d'être moins présente et donc de moins le fréquenter. Cette espèce subira un impact important par perte d'habitat mais ceci limitera les risques de collisions.

L'effet est caractérisé à dire d'expert en 3 catégories de faible, moyen ou fort (1 à 3).

LE NIVEAU D'IMPACT (I)

Sur la base des éléments : Enjeux- sensibilité - caractérisation de l'effet et à l'aide d'une grille d'évaluation des impacts, on obtient une note (I=E+S+R) de 1 à 9 qui conduit aux niveaux d'impacts suivants :

Tableau 176 : Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.

Note I	Niveau d'impact	Appréciation du niveau d'impact
9	Fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie fortement perturbé.
8		
7	Modéré	Impact ressenti par les espèces à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie
6		
5	Faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie
4		
3	Négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
2		

## 12.10 Annexe 10 : Présentation détaillée des principaux types d'effet retenus et de la sensibilité des espèces pour l'avifaune

### COLLISION

Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation (collision avec les éoliennes en fonctionnement).

Le risque de collision est décrit comme l'impact de la collision, mortelle ou handicapante, d'individus avec l'éolienne ou les pales (Band, 2012 ; Masden et Cook, 2016). Comme d'autres obstacles verticaux ponctuels (antennes, relais TV ou radio, ...) ou linéaires (lignes électriques, ponts, viaducs, ...), les éoliennes créent une mortalité directe par collision contre les infrastructures (pales, mât).

Cette mortalité peut concerner aussi bien des espèces communes que des espèces rares : le degré de sensibilité des espèces est indépendant de leur rareté. Toutefois le taux de mortalité relatif au statut de menace des espèces, aussi bien que le risque de mortalité absolue, sont deux paramètres à prendre en compte dans l'analyse de risque. Ce sont, bien évidemment, les espèces les plus rares et menacées et à la fois sensibles au risque de mortalité qui sont à considérer avec le plus d'attention.

L'évaluation des mortalités effectives en milieu marin est particulièrement complexe, en l'absence de possibilité de rechercher des cadavres, malgré le développement de méthodes de surveillance automatisées comme des radars ou caméras thermiques (Hill et al., 2014).

Bien que les collisions avec les structures fixes (mât, fondations) soient considérées par de nombreux auteurs comme marginales par rapport aux collisions avec les pales, certains auteurs (notamment Martin, 2011) indiquent que les risques de collision avec des structures verticales fixes peuvent être potentiellement élevés dans des environnements sans repère visuel. Ces phénomènes ne sont cependant susceptibles de concerner que des espèces peu mobiles en vol (plongeurs par exemple). L'essentiel des études et modèles traitant des collisions s'attachent toutefois à évaluer les collisions avec le rotor. Très peu de modèles intègrent les risques de collision avec les structures fixes (mât, fondations) et ces modèles sont dédiés aux éoliennes terrestres (voir à ce sujet Podolsky, 2008, Smales et al., 2013, Masden & Cook, 2016).

Les niveaux de mortalité réels induits par les parcs éoliens en mer sont très difficiles à évaluer. L'essentiel de la bibliographie relative aux phénomènes de mortalité liés à des structures anthropiques en mer concerne des plateformes et phares. Des mortalités ont ainsi été notées ponctuellement sur des plateformes en mer (Hüppop et al., 2006) ainsi que, plus récemment, sur des plateformes installées en Allemagne dans le cadre des études préalables à la construction de parcs éoliens. Hüppop et al. (2006) avaient recensé près de 450 oiseaux morts sur la plateforme FINO<sup>42</sup> I en 2002 et 2003, principalement lors de quelques nuits. Il n'est cependant pas pertinent de tenter d'extrapoler cette mortalité observée, qui n'est pas nécessairement représentative des mortalités induites par les parcs éoliens en mer (Hill et al., 2014 ; Schuster et al., 2014).

---

<sup>42</sup> Plateforme de recherche érigée en mer afin d'assurer le suivi des impacts environnementaux de certains parcs éoliens en Allemagne.

### FACTEURS INFLUENÇANT LES RISQUES DE COLLISION

Les risques de collision sont dépendants de très nombreux paramètres. Les risques de collision sont très variables selon les caractéristiques des éoliennes et leur fonctionnement, les conditions météorologiques, les caractéristiques de l'espèce considérée (envergure, hauteur de vol, temps passé en vol, manoeuvrabilité) ainsi que d'autres phénomènes comme l'évitement des éoliennes à longue distance (macro-évitement : évitement du parc éolien) ou à courte distance (micro-évitement : évitement des éoliennes et pales à faible distance) (SNH, 2010 ; Dokter et al., 2011 ; Cook et al., 2012 ; Furness et al., 2013 ; Cook et al., 2014 ; Johnston et al., 2014 ; Hill et al., 2014 ; Masden, 2015 ; Schuster et al., 2015 ; Wade, 2015 ; Masden & Cook, 2016).

De nombreux auteurs (entre autres : Marques et al., 2014 ; Schuster et al., 2015 ; May, 2015 ; Masden & Cook, 2016) s'accordent sur le fait que les risques de collision sont régis par :

- ▶ Des paramètres liés au secteur géographique où est construit le parc éolien : distance à la côte, bathymétrie, proximité de hauts-fonds, proximité de secteurs de fort intérêt ornithologique, proximité de voies migratoires, etc. ;
- ▶ Des paramètres intrinsèques au parc éolien : nombre d'éoliennes, emprise surfacique totale, disposition des éoliennes, caractéristiques des éoliennes, etc. ;
- ▶ Des paramètres liés à chaque espèce : envergure, type de vol, temps passé en vol, réactions à proximité d'éoliennes : macro-évitement et micro-évitement, etc.

A ces trois grandes catégories de paramètres s'ajoutent des particularités liées à des spécificités individuelles. En effet, les comportements et réactions peuvent être très variables entre les spécimens d'une même espèce (May, 2015 ; Schuster et al., 2015).

Le risque de collision est généralement considéré plus fort avec l'augmentation de l'abondance des oiseaux (multiplication des risques individuels) (Hüppop et al., 2012). Les risques de collision peuvent concerner des oiseaux toute l'année, avec des pics lors des périodes de migration (Schuster et al., 2015 ; Pettersson & Fagelvind, 2011).

Les conditions météorologiques et de visibilité jouent un rôle important dans les risques de collision. En effet, de nombreuses études indiquent que les mauvaises conditions météorologiques induisent une baisse des activités migratoires (Reichanbach & Grünkorn, 2011 ; Hüppop & Hilgerloh, 2012 ; Hill et al., 2014) voire, lors de très mauvaises conditions, conduisent à des arrêts d'activité migratoire. En parallèle, certaines études ont montré que les mauvaises conditions météorologiques conduisent généralement à une diminution des hauteurs de vol ainsi qu'à des perturbations des axes de vol (Coppack et al., 2011 in Schuster et al., 2015 ; Hill et al., 2014). Des conditions de mauvaise visibilité atténuent a priori également les réactions d'évitement chez les espèces montrant un macro-évitement fort. Le risque de collision est un impact difficilement appréciable uniquement avec les observations de terrain et l'utilisation d'un modèle de collision devient nécessaire pour évaluer les impacts. Pour ces raisons, l'utilisation de modélisations des risques de collision est largement développée dans le cadre des projets éoliens en mer, notamment en Europe du nord-ouest (Band, 2012 ; Masden, 2015 ; Masden et Cook, 2016). Les modèles de collision demeurent un outil qui, bien que relativement complet, n'apporte pas de réponse présentant un nombre prédit fiable d'individus entrant en collision avec les pales des éoliennes.

### MODIFICATION D'HABITAT

L'effet « modification d'habitat » est décrit comme la modification physique de l'habitat et des ressources alimentaires disponibles (Band, 2012) qui induisent des modifications comportementales des oiseaux.

Cet effet intègre également les modifications liées aux perturbations liées à l'activité maritime ou sonores.

#### **Modification physique et biologique de l'habitat marin**

On distingue plusieurs modifications physiques et biologiques de l'habitat marin :

- ▶ **L'effet « récif ».** L'implantation de fondations sur le substrat crée une structure verticale traversant la colonne d'eau, généralement favorable à la colonisation de la faune et de la flore. Ce « récif » artificiel crée des conditions favorables aux espèces de récifs au détriment des espèces exploitant l'eau libre. Les prédateurs comme les oiseaux marins peuvent montrer une réponse comportementale à la disponibilité alimentaire ;
- ▶ **L'effet « réserve ».** La limitation des activités anthropiques comme la pêche, réduit les captures et le dérangement, ce qui favorise la présence d'espèces proies sur le site. Cet effet influence la répartition des espèces sur le site, et donc la disponibilité alimentaire pour certaines espèces d'oiseaux. L'effet réserve peut s'additionner à l'effet récif dans certains cas et permettre à des oiseaux de trouver, au sein des parcs éoliens en exploitation, des secteurs attractifs (ressources alimentaires accrues) pouvant potentiellement accroître le succès reproducteur de colonies proches (Chivers et al., 2012 ; Wade, 2015) ;
- ▶ 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 (cormorans) semblent particulièrement attirés par la disponibilité de reposoirs en mer (Leopold et al., 2011 ; Lindeboom et al., 2011 ; Leopold et al., 2013 ; Furness, 2013 ; Vanermen et al., 2014). Ces sites peuvent également créer de nouvelles zones de dortoirs ;
- ▶ La remise en suspension des sédiments est un des effets possibles en phase travaux pouvant engendrer un accroissement de turbidité, dont l'importance est variable en fonction des travaux, du substrat, de la profondeur, des courants, etc. Cela peut affecter la ressource alimentaire des oiseaux, leur capacité à détecter les proies et au final, réduire les zones de pêche des oiseaux.

La disponibilité alimentaire est généralement liée à la capacité des espèces à tolérer ou non la présence des éoliennes sur le site.

Les effets qui semblent favoriser la présence d'espèces d'oiseaux ou de proies présentent des effets secondaires dommageables : augmentation de la compétition à échelle locale, risque de collision accru, dépendance d'espèces aux activités anthropiques temporaires...

L'effet « modification d'habitat » est impactant pour les espèces utilisant la zone comme site d'alimentation. Les espèces transitant sur le site uniquement ne sont *a priori* pas concernées.

La perte directe de surface liée à l'implantation des éoliennes est considérée comme négligeable par rapport à l'ensemble des secteurs utilisés en pêche par les oiseaux au sein de l'aire d'étude élargie (notamment les anatidés plongeurs).

Les atteintes directes, généralement sur de faibles surfaces, aux habitats et à la faune benthique peuvent localement induire des modifications dans l'utilisation des abords d'éoliennes par des espèces proies d'oiseaux marins. Il s'agit toutefois d'effets en cascade hypothétiques et non quantifiables en l'état des connaissances (absence de données précises sur les habitats impactés et les éventuelles influences sur les chaînes trophiques).

### Modifications comportementales

Les réactions comportementales des oiseaux à la présence des éoliennes (très variables selon les espèces voire au sein d'une même espèce) influençant la répartition des spécimens en mer (Band, 2012 ; Furness, 2013 ; Wade, 2015 ; Busch & Garthe, 2016).

De nombreuses espèces montrent une réaction à la présence physique des éoliennes, cet effet fait dorénavant l'objet d'une attention accrue (Searle et al., 2014 ; Busch et al., 2015 ; Busch et al., 2016). Les réactions sont variables suivant les espèces mais sont schématiquement regroupées en trois catégories : aversion (évitement/répulsion), attraction ou neutralité.

Tableau 177 : Principales réactions d'oiseaux marins en lien avec l'effet « déplacement »

Réaction	Répulsion / Aversion	Neutralité	Attraction
<b>Comportement</b>	Les espèces fuient le parc éolien	Les espèces interagissent avec le parc éolien	Les espèces profitent de la présence du parc éolien
<b>Conséquences</b>	Les espèces doivent trouver un habitat de substitution présentant des caractéristiques similaires (disponibilité alimentaire, quiétude...).	Les espèces agissent sans montrer de modification significative de comportement.	Les espèces se concentrent dans le parc éolien et utilisent les reposoirs et la présence des ressources alimentaires.
<b>Exemple d'espèces (d'après données bibliographiques)</b>	Fou de Bassan, Macreuse noire, plongeurs	Goéland argenté, Goéland marin, Mouette tridactyle	Grand Cormoran

Les réactions sont graduelles suivant les espèces et les comportements sont variables suivant les sites (Exo et al., 2003 ; Elsam Engineering, 2005 ; Fox et al., 2006 ; Maclean et al., 2006 ; Kahlert et al., 2007 ; Petersen et Fox, 2007 ; Percival, 2010 ; Krijgsveld et al., 2011 ; Leopold et al., 2011 ; Percival, 2012 ; Walls et al., 2012 ; Vanermen et al., 2012 ; Furness, 2013). Ainsi, pour une espèce donnée, les études comparatives réalisées avant et après la mise en place de parcs éoliens peuvent montrer des résultats contradictoires. C'est par exemple le cas concernant les alcidés. En effet, Vanermen et al. (2014) évoquent un évitement statistiquement significatif du parc éolien de Bligh Bank en Belgique sensible jusqu'à plus de 3 km du parc éolien pour le Guillemot de Troil tandis que Lindeboom et al. (2011) montrent que les alcidés ne présentent aucune modification significative vis-à-vis du parc éolien d'Egmond aan Zee aux Pays-Bas. Furness (2013) fournit une synthèse des résultats de suivis post-construction de six parcs éoliens en mer (Horns Rev et Nysted, au Danemark, Kentish Flats au Royaume-Uni, Egmond aan Zee et Princess Amalia aux Pays-Bas et Thorntonbank en Belgique). Cette synthèse révèle que les réactions comportementales observées et indications d'évitement ou, au contraire, d'attraction sont très variables selon les sites. Par ailleurs, pour un même parc certains auteurs divergent sur les conclusions concernant les comportements (par exemple Leopold et al., 2011, Krijgsveld et al., 2011 et Lindeboom et al., 2011 pour le parc éolien Egmond aan Zee).

De plus, des modifications de comportement sont notées suivant les échelles temporelles (Petersen et Fox, 2007), probablement dues à une acclimatation à la présence des éoliennes. Ces différences notables en fonction des études et des espèces amènent d'ailleurs Furness et al. (2013) à considérer que ces réactions d'évitement vis-à-vis du parc éolien ne diffèrent pas significativement entre les espèces.

La réaction de répulsion provoque une perte d'habitat pour les espèces, contraignant celles-ci à trouver des habitats de substitution. Ces habitats de substitution peuvent être absents de la zone géographique, éloignés du site d'implantation ou présentant une capacité d'accueil limitée. Les espèces présentant des contraintes d'habitat fortes (bathymétrie, substrat, courantologie) sont davantage sensibles aux impacts par la faible présence d'habitats de substitution disponibles. De nombreuses études ont été réalisées récemment sur les conséquences pour le succès reproducteur en cas de perte de sites de fort intérêt alimentaire nécessitant des distances de recherche accrues (Masden et al., 2010b ; Harding et al., 2011 ; McDonald et al., 2012 ; Langston, 2013 ; Searle et al., 2014 ; Busch et Garthe, 2016). Les impacts potentiels sur l'état des populations ainsi que la survie des adultes semblent pour de nombreux auteurs peu probables (Langston, 2013 ; Bush et Garthe, 2016) mais ces relations de conséquence sont très complexes à analyser et à détecter (Furness, 2013 ; Maclean et al., 2013). Que ce soit en période de reproduction ou pour les spécimens non nicheurs, l'importance des sites pour l'alimentation est à considérer avec attention car il s'agit d'un des principaux facteurs influençant l'évolution des populations (Mitchell et al., 2004 ; Davis et al., 2005 ; Cury et al., 2011). Des variations interannuelles très importantes de l'abondance de proies existent (Furness, 2013) ; ainsi, des impacts du déplacement impliquent de considérer également la variabilité éventuelle de l'importance alimentaire d'un secteur donné (Furness, 2013 ; Busch et al., 2015 ; Busch et al., 2016).

Les réactions de neutralité et d'attraction augmentent la probabilité de collision due à une activité proche des éoliennes, ainsi qu'à l'habituation de la présence des éoliennes qui atténue potentiellement la méfiance des espèces concernées. Cet effet peut être renforcé par la relative protection qu'offre un site où l'activité anthropique est limitée, spécialement pour les espèces peu tolérantes aux dérangements (ex : anatidés marins).

Les informations permettant d'évaluer l'impact potentiel des éoliennes sont les informations bibliographiques concernant les espèces, avec principalement les suivis de parcs éoliens en mer en activité bénéficiant d'un suivi post-construction disponible (Horns Rev, Egmond aan Zee, Thorntonbank...). Ces informations sont comparées à la flexibilité des espèces décrites dans la bibliographie (Garthe et Hüppop, 2004 ; King et al., 2009 ; Furness et al., 2013) et la présence d'habitat de substitution dans la zone d'étude.

Cet effet n'est pas à négliger a priori car il est connu que les oiseaux marins utilisent préférentiellement les zones de haut-fond pour y stationner ou y pêcher. Comme ce sont ces mêmes secteurs qui sont précisément recherchés pour implanter les éoliennes, il risque d'y avoir conflit d'intérêt localement.

Des modèles peuvent être utilisés pour évaluer les phénomènes de déplacement aux abords des parcs éoliens en projet (par exemple Trinder et al., 2012 ; Furness, 2015 ; Busch et al., 2015). L'une des plus grandes difficultés rencontrées dans l'évaluation des effets « déplacement » est la très grande variabilité dans la répartition des oiseaux en mer et la large dispersion de ces espèces, qui rendent très complexe l'identification de changements d'abondance imputables à la construction d'un parc éolien (Maclean et al., 2013 ; Vanermen et al., 2015 ; Busch et al., 2015).

### MODIFICATION DE TRAJECTOIRES

L'effet modification de trajectoires est décrit comme l'effet de la présence des éoliennes sur les trajets effectués par les espèces (Band, 2012).

On distingue deux types d'effet barrière :

- ▶ La barrière à la migration. Les migrateurs peuvent être concernés par la présence des éoliennes et modifier leur migration. La modification du trajet peut entraîner un contournement du site ou un changement de parcours migratoire. Les distances d'évitement observées sont plus couramment de l'ordre de 1 à 5 km (Krijgsveld et al., 2011 ; Petersen et al., 2006) mais varient suivant les sites (Vanermen et al., 2013). Petersen et al. (2006) suggèrent un comportement d'évitement du parc pouvant aller jusqu'à 15 km de distance. Cet effet paraît souvent négligeable par rapport à l'effort de migration mais peut devenir un effet cumulatif avec d'autres projets (Masden et al., 2010b).
- ▶ La barrière aux déplacements locaux. 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 d'un parc éolien en mer peuvent se trouver confrontés à une accumulation des effets induits à un évitement du parc éolien, pouvant entraîner des coûts énergétiques plus importants que pour les oiseaux migrateurs (Masden et al., 2010b ; Poot et al., 2011 ; Furness, 2013 ; Busch et al., 2015). Les phénomènes d'évitement des parcs éoliens par des espèces sensibles sont d'autant plus problématiques pour des oiseaux nicheurs qui multiplient les trajets entre les colonies et zones de pêche (McDonald et al., 2012 ; Wade, 2015).

L'effet barrière entraîne un surcoût énergétique dû à l'allongement des trajets. Ce surcoût peut entraîner des changements comportementaux (changement de zone d'alimentation, modifications des trajets migratoires) et des dépenses énergétiques pouvant entraîner l'affaiblissement des individus (Fox et al., 2006 ; Masden et al., 2010b ; Furness, 2013 ; Wade, 2015).

À l'approche d'un parc éolien, les oiseaux migrateurs peuvent avoir plusieurs réactions. Ils peuvent soit :

- ▶ Poursuivre leur trajectoire
- ▶ à la même altitude à travers les corridors (espaces) entre les alignements d'éoliennes ;
- ▶ avec une perte d'altitude pour passer au-dessous des pales ;
- ▶ avec une prise d'altitude pour passer au-dessus des pales ;
- ▶ ou éviter l'obstacle en passant plus loin de part et d'autre du parc.

Quant aux oiseaux qui volent en formation, cela peut conduire à un éclatement du groupe.

Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs :

- ▶ la configuration du parc (nombre d'éoliennes, espacement entre les éoliennes, fonctionnement ou non, orientation par rapport du rotor par rapport à l'axe de déplacement...) ;
- ▶ la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
- ▶ les conditions météorologiques (vent, visibilité...).

## SYNTHÈSE DES INFORMATIONS UTILISÉES DANS L'ÉVALUATION DES PRINCIPAUX EFFETS

Le tableau ci-dessous synthétise les informations exploitées pour l'analyse de chaque type d'effet identifié. Chaque paramètre utilisé dans le cadre de l'évaluation des effets est apporté par les données récoltées sur le terrain et la bibliographie internationale.

Tableau 178 : synthèse des informations nécessaires pour l'évaluation des effets sur l'avifaune

Information nécessaire	Effets identifiés			Sources et méthodes d'évaluation
	Collision	Modification d'habitat	Modification de trajectoires	
<b>Caractéristiques des espèces</b>	X	X	X	Bibliographie sur l'activité nocturne, temps passé en vol, envergure des individus, masse...
<b>Fréquence d'observation</b>	X	X	X	Fréquence d'observation et phénologie de présence sur la zone d'effet à partir des données bateau et avion
<b>Densité sur site</b>	X	X		Rapport de densité
<b>Comportement sur site</b>	X	X	X	Analyse spécifique sur site : vol, posé,. Bibliographie spécifique
<b>Intérêt local du site</b>		X		Rapport de densité
<b>Localisation des colonies</b>			X	Localisation des colonies d'oiseaux nicheurs, suivis télémétriques
<b>Axes de vol</b>	X		X	Proportions en vol au niveau de l'aire d'étude immédiate
<b>Caractéristiques de vol</b>	X			Répartition des hauteurs de vol Bibliographie sur les vitesses de vol, les hauteurs de vol et le temps passé en vol

## AUTRES EFFETS POTENTIELS SUR L'AVIFAUNE

## Perturbations liées aux activités maritimes

Les phases de construction et de démantèlement ainsi que, dans une moindre mesure, d'exploitation des parcs éoliens en mer induisent des activités maritimes accrues, principalement en lien avec la présence de moyens nautiques voire d'hélicoptères. Cet effet est le plus prégnant en période de construction et dépend de la durée des travaux, de l'étendue du parc éolien, du nombre de zones de travaux simultanées (et donc des moyens nécessaires). Une thèse récente (Wade, 2015) compile un nombre important de données concernant cet effet et la sensibilité de nombreuses espèces.

Les perturbations, visuelles et sonores, induites par ces activités peuvent provoquer chez certaines espèces des comportements d'évitement, au même titre que l'effet déplacement précédemment traité. Les réactions comportementales vis-à-vis des bateaux et hélicoptères sont d'ailleurs largement utilisées pour décrire la sensibilité des espèces aux activités humaines en mer comme par exemple les plongeurs (Garthe et Hüppop, 2004 ; Schwemmer et al., 2011 ; Mendel et al., 2014).

### Perturbation lumineuse

Le balisage des parcs éoliens en exploitation, ainsi que les activités de construction et de démantèlement peuvent créer des sources lumineuses nouvelles en mer. Ces sources lumineuses sont susceptibles de perturber les comportements des oiseaux, soit en provoquant des réactions d'évitement soit, au contraire, d'attraction.

Le problème de l'attraction des migrateurs nocturnes par la lumière a surtout été mis en évidence sur les plateformes pétrolières offshore ou encore les phares en mer (Huppöp et Hilgerloh, 2012 ; Hill et al., 2014 ; Schuster et al., 2015).

En effet, diverses études tendent à montrer que l'attraction exercée par des éclairages artificiels est d'autant plus élevée que les conditions de visibilité sont mauvaises (Aumüller et al., 2011 in Schuster et al., 2015 ; Hill et al., 2014). Au-delà de l'augmentation des risques de collision, les comportements observés (vol en cercle autour des sources lumineuses) peuvent également augmenter les risques d'épuisement des oiseaux (Hüppop et al., 2006 ; Blew et al., 2013 ; Hill et al., 2014).

Les espèces les plus sensibles à ce type d'effet semblent être les passereaux (Blew et al., 2011 ; Hill et al., 2014 ; Schuster et al., 2015).

L'intensité de la source lumineuse, son caractère continu ou intermittent jouent un rôle important sur les phénomènes d'attraction.

Deux études réalisées en mer du Nord sur une plateforme pétrolière offshore et sur une île ont montré que les lumières rouges et blanches sont celles qui attirent le plus d'oiseaux (Hill et al., 2014 ; Hill et al., 2015). Il a été montré également que plus l'intensité de ces lumières est importante, plus le nombre d'oiseaux attiré augmente et parallèlement le risque de collisions. Le lien entre les gammes colorimétriques utilisées et l'attraction reste à préciser (Blew et al., 2013 ; Hill et al., 2015). Certaines études semblent indiquer que les lumières de gammes colorimétriques vertes et bleues attirent également les oiseaux mais en quantité plus faible (Poot et al., 2008 ; Van der Laet, 2007). Une étude a été menée sur le sujet en mer du Nord sur des plateformes (FINO) et des parcs éoliens. Les conclusions de cette étude indiquent que toutes les lumières utilisées engendrent des phénomènes d'attraction mais que ce sont les combinaisons de plusieurs gammes de lumière qui sont les plus attractives.

### Perturbation acoustique

Les perturbations d'origine acoustique concernent principalement les phases de construction et de démantèlement. Les productions sonores ont un lien direct, pour les bruits aériens, sur les dérangements lors des travaux.

Les oiseaux présentent des gammes d'audition globalement similaires à celle de l'oreille humaine (fréquences audibles). La gamme de plus forte sensibilité se situe entre 1 et 5 kHz (notamment 2 – 3 kHz) (Dooling, 2002). La sensibilité auditive chute généralement à environ 15 dB/octave en-dessous de 1 kHz et à environ 35-40 dB/octave au-dessous de 3 kHz mais certaines espèces présentent des plages d'audition plus étendues (Dooling, 2002). L'audition est un élément important dans la communication des oiseaux. Des bruits forts peuvent masquer les sons reçus et gêner la communication.

Il existe très peu d'études sur les effets potentiels des bruits sous-marins sur les oiseaux, plus susceptibles de concerner des espèces d'oiseaux plongeurs (alcidés, Fou de Bassan, cormorans, plongeurs notamment). Des effets en cascade peuvent être liés aux perturbations sonores, notamment par altération potentielle des cortèges de proies (poissons)

### Mise en suspension de sédiments, augmentation de turbidité

Parmi les effets possibles en phase travaux, la mise en suspension de sédiments peut engendrer un accroissement de turbidité, dont l'importance est variable en fonction des travaux, du substrat, de la profondeur, des courants, etc. Cela peut affecter la ressource alimentaire des oiseaux, leur capacité à détecter les proies et au final, réduire les zones de pêche des oiseaux.

#### SENSIBILITE DES OISEAUX AUX EFFETS ETUDIES

#### Généralités sur les effets pris en compte dans l'étude

Sur la base de l'état des connaissances bibliographiques et de la synthèse des expertises, un travail d'identification des espèces présentant des activités au niveau ou à proximité de l'aire d'étude immédiate du projet a été réalisé, ainsi qu'une évaluation des niveaux d'enjeu de conservation.

Un travail de détermination des niveaux de sensibilité aux principaux effets a été mené pour toutes les espèces prises en compte, en s'intéressant particulièrement aux espèces les plus fréquentes. Comme précédemment détaillé, quatre principaux effets sont documentés (déplacement, perte d'habitats, collision et barrière) ; ils peuvent être perçus (de façon plus ou moins marquée) lors de trois grandes périodes de la vie du parc éolien (phases de construction, d'exploitation et de démantèlement).

L'effet « Collision » est traité uniquement en phase d'exploitation et non évalué en phases de construction et de démantèlement (bien que des cas de collision, accidentels, ne peuvent être exclus avec des navires ou les fondations).

L'effet « Barrière » est considéré comme ressenti progressivement au fur et à mesure de la construction du parc éolien. Cet effet est maximal en phase d'exploitation. Il est analysé, dans cette étude, uniquement en période d'exploitation (cas le plus défavorable).

Dans le cadre de la présente étude, les effets « déplacement » et « perte d'habitats » sont traités conjointement dans cette étude. Ils sont détaillés :

- ▶ pour la phase d'exploitation (la présence et le fonctionnement du parc éolien constituent les éléments provoquant ces effets) ;
- ▶ pour les phases de construction et de démantèlement. Les perturbations sonores et visuelles induites par les travaux sont alors les principaux facteurs engendrant des réactions de déplacement et perte d'habitats. La mise en place progressive des fondations et éoliennes (lors de la phase de construction) engendre une perception croissante des effets déplacement et habitats jusqu'à la fin de la phase de construction.

## 12.11 Annexe 11 : Détails des critères de calcul de la sensibilité des oiseaux

Espèces	a	b	c	d	e	f	coll	hab	traj
Alcidé indéterminé	3	1	1	1	3	3	1,5	3	2
Canard pilet	3	3	2	3	4	2	2,8	3	3
Canard colvert	3	3	3	3	4	1	3,0	2,5	3
Canard souchet	3	3	3	3	4	1	3,0	2,5	3
Canard siffleur	3	3	2	3	4	2	2,8	3	3
Oie cendrée	4	4	3	3	4	1	3,5	2,5	4
Sarcelle d'hiver	2	3	3	3	4	1	2,8	2,5	3
Fou de Bassan	3	3	3	3	1	2	3,0	1,5	3
Fulmar boréal	1	1	2	3	1	2	1,8	1,5	1
Goéland argenté	2	4	3	4	1	1	3,3	1	3
Goéland brun	2	4	3	4	1	1	3,3	1	3
Goéland brun / marin	2	4	3	4	1	1	3,3	1	3
Goéland indéterminé	2	4	3	4	1	1	3,3	1	3
Goéland marin	2	4	3	4	1	1	3,3	1	3
Grand Labbe	2	3	3	2	1	1	2,5	1	3
Guillemot de Troil	4	1	1	2	3	3	2,0	3	2
Harle huppé	4	1	2	2	3	3	2,3	3	2
Labbe pomarin	1	2	3	2	2	1	2,0	1,5	2
Labbe indéterminé	1	2	3	2	2	1	2,0	1,5	2
Labbe parasite	1	2	3	2	2	1	2,0	1,5	2
Macreuse brune	3	1	2	3	4	4	2,3	4	2
Macreuse noire	3	1	2	3	4	4	2,3	4	2
Eider à duvet	3	1	2	3	4	4	2,3	4	2
Bernache cravant	4	2	3	2	3	2	2,8	2,5	3
Harle huppé	2	2	2	2	2	2	2,0	2	2
Mouette mélanocéphale	1	5	2	2	2	2	2,5	2	3
Mouette pygmée	1	1	4	2	1	3	2,0	2	2
Mouette tridactyle	1	2	4	2	2	3	2,3	2,5	2
Pingouin torda	4	1	1	1	3	3	1,8	3	2
Plongeon arctique	4	3	1	1	3	4	2,3	3,5	3
Plongeon catmarin	4	3	3	1	4	4	2,8	4	3
Plongeon imbrin	4	3	2	1	3	4	2,5	3,5	3
Plongeon indéterminé	4	3	2	1	4	4	2,5	4	3

Espèces	a	b	c	d	e	f	coll	hab	traj
Sterne caugek	1	2	4	1	2	3	2,0	2,5	2
Sterne pierregarin	1	1	4	1	2	3	1,8	2,5	2
Sterne naine	1	1	4	1	2	3	1,8	2,5	2
Sterne arctique	1	2	4	1	2	3	2,0	2,5	2
Guifette noire	1	2	4	1	2	3	2,0	2,5	2
Huïtrier-pie	3	2	2	2	3	1	2,3	2	2
Avocette élégante	3	2	2	2	3	1	2,3	2	2
Pluvier argenté	2	2	2	3	3	1	2,3	2	2
Bécasseau maubèche	2	2	2	3	3	1	2,3	2	2
Bécasseau sanderling	1	2	2	2	3	1	1,8	2	2
Bécasseau variable	1	2	2	2	3	1	1,8	2	2
Barge rousse	2	2	2	4	3	1	2,5	2	2
Courlis cendré	3	3	2	4	3	1	3,0	2	3
Chevalier gambette	2	2	2	4	3	1	2,5	2	2
Grand cormoran	4	2	2	1	2	3	2,3	2,5	3
Cormoran huppé	3	1	2	1	2	3	1,8	2,5	2
Goéland cendré	2	2	1	1	1	3	1,5	2	2
Mouette rieuse	2	2	1	1	1	3	1,5	2	2
Grèbe à cou noir	1	1	1	2	2	3	1,3	2,5	1
Grèbe esclavon	1	1	1	2	2	3	1,3	2,5	1
Grèbe huppé	2	1	1	2	2	3	1,5	2,5	1
Grèbe jougris	2	1	1	2	2	3	1,5	2,5	1
Puffin des anglais	1	1	2	3	2	2	1,8	2	1
Puffin des Baléares	1	1	2	2	2	2	1,5	2	1
Puffin fuligineux	1	2	2	3	2	2	2,0	2	2
Océanite tempête	1	1	2	3	1	1	1,8	1	1
Océanite culblanc	1	1	2	3	1	1	1,8	1	1

Source : BIOTOPE d'après Garthe & Hüppop (2004) et Wade(2015)

coll : sensibilité au risque de collision =  $(a + b + c + d) / 4$

hab : sensibilité à la perte d'habitat =  $(e + f) / 2$

traj : sensibilité aux modifications de trajectoires =  $(a + b + c) / 3$

Pour chaque groupe et chaque type d'impact, la moyenne de l'indice de sensibilité a été calculée (en prenant en compte toutes les espèces du groupe) :

niveau de sensibilité au risque de collision		
groupe	Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de collision	niveau de sensibilité
Goélands pélagiques	3,3	Fort
Fou de Bassan	3,0	Fort
Anatidés terrestres	3,0	Fort
Plongeurs	2,5	Moyen
Mouettes pélagiques	2,3	Moyen
Limicoles	2,3	Moyen
Labbes	2,2	Moyen
Sternes	1,9	Faible
Fulmar boréal	1,8	Faible
Alcidés	Non concerné	NC

niveau de sensibilité au risque de perte d'habitat		
groupe	Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de perte d'habitat	niveau de sensibilité
Plongeurs	3,7	Fort
Anatidés marins	3,3	Fort
Alcidés	3,0	Fort
Anatidés terrestres	2,7	Moyen
Sternes	2,5	Moyen
Mouettes pélagiques	2,2	Moyen
Limicoles	2,0	Moyen
Fulmar boréal	1,5	Faible
Fou de Bassan	1,5	Faible
Labbes	1,3	Faible
Goélands pélagiques	1	Négligeable

niveau de sensibilité au risque de modification de trajectoires		
groupe	Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de modification de trajectoires	niveau de sensibilité
Plongeurs	3,0	Fort
Fou de Bassan	3,0	Fort
Goélands pélagiques	3,0	Fort
Anatidés terrestres	2,9	Moyen
Anatidés marins	2,2	Moyen
Mouettes pélagiques	2,3	Moyen
Sternes	2,2	Moyen
Labbes	2,2	Moyen
Limicoles	2,0	Moyen
Alcidés	2,0	Moyen
Fulmar boréal	1,7	Faible

C'est ce niveau de sensibilité qui est repris dans l'analyse des incidences.

## 12.12 Annexe 12 : Description de la modélisation des collisions de l'avifaune et de ses résultats

L'évaluation des mortalités effectives en milieu marin est particulièrement complexe, en l'absence de possibilité de rechercher des cadavres, malgré le développement de projets R&D de surveillance automatisée comme des radars ou caméras thermiques (Hill *et al.*, 2014) qui comportent toutefois des limites quant aux résultats produits et qui sont pour certains encore en cours de développement.

Le risque de collision est un impact difficilement appréciable en s'appuyant uniquement sur les observations de terrain. Pour cette raison, l'utilisation de modélisations des risques de collision est largement développée dans le cadre des projets éoliens en mer, notamment en Europe du nord-ouest (Band, 2012 ; Masden, 2015 ; Masden & Cook, 2016). Les modèles de collision les plus utilisés demeurent des outils qui, bien que relativement complets, ne fournissent pas un nombre prédit fiable d'individus entrant en collision avec les pales des éoliennes. Les estimations des risques permettent cependant d'avoir un ordre de grandeur pour estimer l'importance 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.

Rappel : la majorité des modèles de collision s'attache à évaluer les collisions avec le rotor. Très peu de modèles intègrent les risques de collision avec les structures fixes (mât, fondations) et ces modèles sont dédiés aux éoliennes terrestres (voir à ce sujet Podolsky, 2008, Smales *et al.*, 2013, Masden & Cook, 2016).

### PRINCIPE DU MODELE UTILISE DANS L'ÉTUDE

Le modèle utilisé dans le cadre de cette étude est l'adaptation sous R du modèle de Band (2012) par Masden (2015).

De nombreux facteurs influençant les risques de collision sont à prendre en compte afin de disposer de modélisations fiables : la variabilité de présence des espèces sur le site, la probabilité de collision accidentelle, les conditions environnementales ou encore le comportement et l'activité des oiseaux (hauteur de vol, agilité en vol, capacités d'évitement). Cette étape est essentielle pour décrire et évaluer la mortalité potentielle de chaque espèce en lien avec le projet de parc éolien en mer.

Les parcs existants en Europe du Nord permettent de faire ressortir des premières connaissances concernant les risques encourus par les espèces fréquentant le milieu marin et les réactions des individus par rapport aux éoliennes, notamment grâce au suivi de parcs existants et l'installation de radars. Sur ces bases, le SOSS<sup>43</sup> a développé un modèle de collision pour les parcs éoliens (Band *et al.*, 2007 ; Band, 2012). Bien que général et nécessitant des ajustements de l'avis même de ses auteurs, ce modèle a été largement utilisé pour évaluer les risques de collision potentiels dans les études d'impacts de projets éoliens terrestres et en mer (notamment Royaume-Uni, Allemagne, Pays-Bas). Ce modèle a été adapté pour une utilisation sous le logiciel de statistique R (Masden, 2015 ; Masden & Cook, 2016), ce qui présente l'avantage de prendre en compte des variables associées au modèle. En effet, cela permet de prendre en compte la variabilité des mesures observées, des comportements, des facteurs environnementaux et d'autres facteurs plus secondaires. En multipliant les modélisations, une estimation du nombre probable de collisions est fournie (Collier et Cook, 2015).

<sup>43</sup> Strategic Ornithological Support Services for the UK offshore wind industry : groupe de travail britannique, rassemblant de nombreux acteurs, experts et régulateurs, sous l'égide de The Crown Estate. Le SOSS commissionne la réalisation d'études dédiées sur les relations entre les éoliennes en mer et les oiseaux et fournit des conseils et recommandations dans ce domaine

L'utilisation de ce modèle, basé entre autres sur des données internationales, est retenue car les connaissances concernant les interactions entre l'avifaune et les projets de parcs éoliens en mer sont réduites au niveau national. De plus, les expertises d'associations et de scientifiques britanniques, partenaires dans le développement du modèle, sont reconnues dans le cadre de ce type d'étude. Ce modèle est réalisé spécifiquement pour les études d'impact de parcs éoliens en mer.

Il prend en compte plusieurs facteurs comme :

- ▶ La probabilité qu'un oiseau traverse la zone des pales des éoliennes (horizontalement et verticalement) en fonction de ses caractéristiques et son activité de vol ;
- ▶ La probabilité qu'un oiseau entre en collision avec le rotor d'une éolienne, sans comportement d'évitement ;
- ▶ La capacité d'un oiseau à éviter les éoliennes, de près comme de loin ;
- ▶ Le nombre d'oiseaux impliqués dans ce type d'interaction.

Le modèle fournit une évaluation de collisions probables par mois, ainsi qu'une estimation du nombre annuel de collisions pour chaque espèce considérée, suivant plusieurs scénarios résultant de l'incertitude du modèle (voir paragraphe « Interprétation des résultats du modèle de collision » et tableau 180).

#### PARAMETRES UTILISES DANS LE MODELE DE COLLISION

Les paramètres sont rentrés dans le modèle suivant le tableau 179. Ces informations sont présentées par type de données et une description brève est apportée pour expliquer l'utilisation des paramètres.

Tableau 179 : paramètres utilisés dans la modélisation des collisions avec les éoliennes en mer

Type d'information	Description de l'utilisation de l'information
<b>Informations sur l'espèce</b>	
<b>Espèce</b>	Identifier l'espèce ou le groupe d'espèce dans le modèle
<b>Taux d'évitement</b>	Ces informations sont issues de la bibliographie spécialisée (notamment Cook <i>et al.</i> , 2012 ; Cook <i>et al.</i> , 2014) ou issues des recommandations de Band (Band, 2012)
<b>Longueur de l'espèce</b>	Longueur du bec aux rectrices (queue). Définir la probabilité de traverser perpendiculairement la zone de rotation des pales, sans évitement, sans collision.
<b>Envergure</b>	Largeur ailes écartées. Définir la probabilité de traverser non perpendiculairement la zone de rotation des pales, sans évitement, sans collision.
<b>Vitesse de vol moyenne</b>	Définir la vitesse à laquelle une espèce traverse la zone de rotation des pales d'après la littérature (Christensen <i>et al.</i> , 2004 ; Cook et BTO, 2011 ; Day <i>et al.</i> , 2004 ; Hedenstrom, 1998 ; Kolotylo, 1989 ; Miller <i>et al.</i> , 2005 ; Pennycuick, 1997, s. d.)
<b>Activité nocturne</b>	Activité nocturne (non suivi) par rapport à l'activité diurne (suivi), d'après le SSI (Garthe et Hüppop, 2004 ; King <i>et al.</i> , 2009)
<b>Type de vol</b>	Vol battu ou plané
<b>Informations de suivi</b>	
<b>Densité diurne d'oiseau</b>	Nombre d'oiseaux présents sur la zone du parc éolien lors des expertises
<b>Hauteur de vol</b>	Modélisation de la hauteur de vol (en fonction soit de données issues de synthèses internationales soit de données acquises sur le terrain)

Type d'information	Description de l'utilisation de l'information
<b>Proportion de vol face au vent</b>	Ratio de 50 %
<b>Proportion de vol dans la zone des éoliennes</b>	Proportion d'oiseaux de l'espèce présentant un risque de collision
<b>Parc éolien</b>	
<b>Nom du site</b>	Identifier le site dans le modèle
<b>Latitude</b>	Définir la durée moyenne du jour par mois
<b>Nombre d'éoliennes</b>	Définir le nombre d'obstacles
<b>Largeur du parc</b>	Définir l'emprise du parc
<b>Marnage</b>	Définir la variation de distance entre le bas des pales et la mer
<b>Eoliennes</b>	
<b>Type de l'éolienne</b>	Type d'éolienne à renseigner dans le modèle
<b>Rayon du rotor</b>	Définir l'emprise de la zone de rotation des pales
<b>Nombre de pales</b>	Définir le nombre de pales
<b>Vitesse de rotation moyenne</b>	Définir la vitesse de rotation
<b>Hauteur de la nacelle / mât</b>	Définir la position des pales dans l'espace
<b>Temps de fonctionnement par mois</b>	Définir le ratio en fonctionnement / à l'arrêt
<b>Temps de maintenance</b>	Estimation du nombre de jours d'arrêt pour maintenance, par mois
<b>Largeur maximum des pales</b>	Définir la taille de la pale
<b>Angle d'inclinaison de la pale</b>	Définir l'angle par rapport au plan rotor

Ces informations sont issues du modèle de Masden (2015) adapté d'après le modèle de Band (Band, 2012). Toutes ces valeurs sont associées à des écart-types quand ceux-ci sont disponibles ou calculables.

Ces résultats présentent le nombre d'oiseaux potentiellement impactés de façon la plus objective possible. L'utilisation de paramètres volontairement pessimistes est à proscrire selon Band car le modèle intègre de nombreux facteurs qui pourraient alors faire augmenter exponentiellement le nombre de collisions estimé.

Le modèle est paramétré pour réaliser 500 itérations pour chaque analyse, c'est-à-dire qu'il réalise 500 fois la même analyse en utilisant la variabilité des paramètres. L'estimation présentant la plus forte récurrence dans les résultats est jugée comme la plus crédible.

*Remarque* – Le modèle utilisé dans l'étude est adapté à la modélisation des risques de collision liés à un parc éolien. La question des effets cumulés (notamment à l'échelle des voies migratoires) fait l'objet d'une attention de la communauté scientifique (voir notamment Leopold *et al.*, 2015). Brabant *et al.* (2015) traitent notamment de modèle d'évaluation des risques cumulés de collision.

Tous les éléments exploités sont présentés en annexe 12.13.

### Note sur la densité et les jeux de données utilisés

Les densités d'oiseaux en vol utilisées dans le cadre du modèle (données locales) ont été calculées à partir des données de terrain extraites des expertises par bateau. Les données compilées lors des expertises par avion n'ont pas été exploitées dans le modèle de collision en raison des biais d'analyse des oiseaux en vol (hauteurs de vol non évaluables par observation directe, biais plus importants dans la détermination des espèces). Seules les données d'oiseaux en vol ont été utilisées dans le calcul. La méthode de calcul n'a par conséquent été utilisée que pour les oiseaux en vol. Les données utilisées proviennent de la méthodologie exploitée en bateau (voir chapitre 12.2). Pour estimer les densités réelles d'individus présents, les individus situés hors de la zone de détection et/ou non détectés pour des raisons diverses doivent être estimés. Les estimations des densités d'individus sont calculées par mois via la méthode de distance-sampling qui permet d'estimer les probabilités de détection de chaque espèce ou groupe d'espèce en fonction de la distance (logiciel DISTANCE 7.0).

Les oiseaux suiveurs de bateau de pêche professionnelle sont écartés de l'analyse, conformément aux règles d'utilisation du modèle de Band (2012) adapté par Masden (2015). En effet, les grands regroupements ponctuels d'oiseaux suiveurs (notamment de goélands) peuvent engendrer des biais importants dans les jeux de données et analyses.

Ces choix (non prise en compte des oiseaux suiveurs et des oiseaux indéterminés) impliquent que les taux réels de collisions peuvent être potentiellement plus élevés que ceux estimés du **fait de l'absence de prise en compte d'une partie de la population.**

### Note sur l'altitude de vol

Les altitudes modélisées à partir des données de terrains sont utilisées pour estimer le nombre de collisions. Le modèle utilisé est un GLM<sup>44</sup> utilisant la loi de Poisson.

Des données internationales issues de plusieurs parcs en exploitation ou étudiés (principalement Royaume-Uni, Pays-Bas, Belgique) sont également utilisées pour comparer les estimations de collisions par rapport aux données de hauteurs de vol issues d'autres programmes de suivi. Ces données sont issues d'une publication scientifique de synthèse (Johnston *et al.*, 2014) et fournies par Aonghais Cook (BTO – *British Trust for Ornithology*, organisme de recherche indépendant britannique) qui a accepté l'exploitation de ces fichiers pour chaque espèce.

Remarque :

Précisons que le faible nombre de réplicats par mois et d'année, cumulé au faible nombre d'observations des espèces les moins abondantes, influencent directement la qualité des estimations de densités d'oiseaux. Cette variabilité joue un rôle important dans la qualité des estimations de collision (incertitudes).

Le faible nombre de catégorie de hauteur de vol ainsi que le faible nombre d'observations des espèces les moins abondantes influencent directement la qualité des modélisations des hauteurs de vol comparativement aux données de la littérature implémentées dans l'option 3 (voir ci-dessous). Cette variabilité joue un rôle important dans la qualité des estimations de collision de l'option 4 (incertitudes). C'est notamment à cause de cette variabilité que les estimations issues de l'option 3 ont été systématiquement privilégiées aux estimations de l'option 4.

Tous les éléments exploités sont présentés en Annexe 12.13

<sup>44</sup> GLM (*Generalized linear model*) : modèle linéaire généralisé de statistique

## INTERPRETATION DES RESULTATS DU MODELE DE COLLISION

### En fonction des options

Le modèle décrit quatre options, deux intégrant des paramètres relativement simples (modèles de type basique) et deux intégrant des paramètres complexes (modèles de type étendu) :

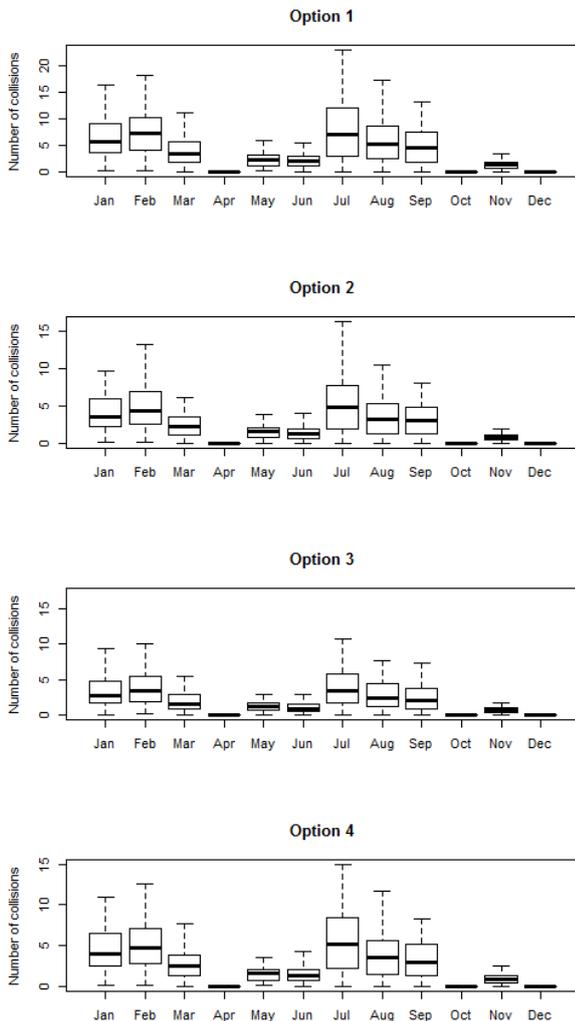
- ▮ Option 1 : Cette option fournit une estimation élevée du risque de collision, puisque la probabilité de collision est considérée être la même sur toute la hauteur de l'éolienne. Ce n'est pas particulièrement adapté aux éoliennes de très grande taille comme dans le cas du projet à l'étude.
- ▮ Option 2 : Cette option reste basique mais permet une approche plus fine des collisions en intégrant les données de vol modélisées à partir de sources de données internationales. Les variabilités et probabilités de fonctionnement de l'éolienne ne sont cependant pas prises en compte.
- ▮ Option 3 : Cette option est la référence utilisée pour les modèles de collision, considérée comme la plus aboutie, avec les estimations jugées les plus fines. Cette option utilise les données internationales pour les caractéristiques de hauteur de vol et intègre plusieurs variables (notamment incertitudes) dans les modélisations.
- ▮ Option 4 : L'option 4, inexistante dans le modèle original, a été rajoutée pour prendre en compte les données locales. Cette option est similaire à l'option 3 à la différence qu'elle utilise les données recueillies dans le cadre des expertises menées pour le projet éolien en mer. Il est cependant à noter que pour la majorité des espèces, une imprécision plus importante du fait de l'utilisation de classes de hauteur sur site fait qu'il est plus opportun d'exploiter les données internationales.

Tableau 180 : description des paramètres des options du modèle de collision

Options du modèle	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
<b>Type du modèle</b>	Basique	Basique	Etendu	Etendu
<b>Stage A – Densité</b>	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Stage B – Activité de vol</b>	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Stage C – Collision</b>	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Stage D – Activité de l'éolienne</b>			OUI	OUI
<b>Stage E – Variations de densité</b>			OUI	OUI
<b>Stage F – Incertitudes</b>			OUI	OUI
<b>Format des données de vol</b>	Linéaires	Modélisées	Modélisées	Modélisées
<b>Données de vol</b>	Données récoltées sur le terrain	Données internationales	Données internationales	Données récoltées sur le terrain

Des exemples fictifs de résultats graphiques issus du modèle sont présentés sur la figure 336.

Figure 336: Probabilité de collisions en fonction des options par mois



La figure montre l'estimation du nombre de collision par mois suivant les options. La représentation est du type « diagramme en boîte » présentant la médiane des valeurs issues des récurrences du modèle (ligne noire), les quartiles représentant 25 % et 75 % de l'échantillon (rectangle) et les valeurs extrêmes (lignes pointillées).

Exemple sur cette figure

On observe deux périodes possédant un nombre de collision probable plus important, la première en fin d'hiver (de janvier à mars) et la seconde en période de dispersion postnuptiale (de juillet à septembre, avec des nombres probables de collision de l'ordre de 5 cas par mois (variable de 2 à 15 cas par mois selon les options et les mois).

### Paramètres d'activité des éoliennes

En plus des caractéristiques physiques des éoliennes (hauteur au moyeu, longueur des pales, largeur des pales) les données de fonctionnement des éoliennes les plus précises ont été utilisées pour la modélisations des risques de collision.

Les paramètres intégrés dans le modèle sont les suivants :

- ▶ Niveau de fonctionnement et vitesse de rotation des éoliennes en fonction des vitesses du vent de 0 à 30 m/s ;
- ▶ Nombre d'heures par mois pour chaque gamme de vitesse de vent (gamme de 1 m/s) ;
- ▶ Nombre d'heures de fonctionnement par an et par mois, intégrant les arrêts de fonctionnement pour maintenance.

### LIMITES DES MODELES DE COLLISION

Plusieurs limites existent dans le modèle, présentées par l'auteur (Band, 2012) ou identifiées au cours de l'analyse. La compréhension de ces limites à la méthode est essentielle pour bien considérer que la modélisation n'est pas une réponse exacte mais une approche mathématique d'un phénomène comprenant beaucoup d'incertitudes.

- 1 - La simplification du modèle est une limite évidente sur les calculs. La complexité des paramètres environnementaux (variations météorologiques, visibilité atmosphérique...) et comportementaux (variabilité comportementale, suivant la période et l'âge des individus) ne permet pas une approche parfaitement réaliste des risques de collisions auxquels sont confrontés les oiseaux. Le modèle se base sur la moyenne des observations d'une espèce (ex. : vitesse de vol, altitude de vol), des connaissances (ex. : biométrie, activité nocturne) ou sur l'activité du parc (proportion du fonctionnement théorique, vitesse de rotation des pales) et considère les interactions moyennes entre les spécimens de chaque espèce et le parc éolien étudié.
- 2 - **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 (Cook *et al.*, 2012). Ces estimations présentent un évitement global autour de 99 % pour les plongeurs, le Fou de Bassan, les anatidés marins et les alcidés, et autour de 98 % pour les autres espèces. Certaines espèces ont fait l'objet d'études affinées (Cook *et al.*, 2014).

- 3 - La répulsion des espèces provoquée par le fonctionnement des sites éoliens semble relativement identifiée par la notion de macro-évitement décrit précédemment. Sa notion inverse, l'attraction, a été démontrée pour plusieurs espèces comme le Grand Cormoran ou certains laridés comme la Mouette pygmée et les goélands (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Petersen, 2005 ; Vanermen *et al.*, 2013). Cette attraction s'expliquerait par la présence de reposoirs, la présence d'un nouvel habitat favorable à la pêche ou l'attraction induite par les lumières (balisage). Ce phénomène n'est pourtant que peu quantifié et décrit précisément dans la bibliographie et les résultats semblent variables suivant les sites (Furness, 2013). Le modèle ne prend pas en compte l'attractivité des espèces dans le risque de mortalité. Ces deux notions (attraction et répulsion) sont également variables au cours du temps. L'étude réalisée sur le site de Horns Rev (Danemark) a montré une augmentation graduelle dans la fréquentation du site d'implantation par les Macreuses noires après la mise en place des éoliennes. Cette augmentation de 10 à 50 % par an de fréquentation par l'espèce (Petersen & Fox, 2007), réputée comme évitant les parc éoliens (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Petersen, 2005), démontre l'adaptabilité des espèces aux projets éoliens. La modélisation de ces comportements, encore peu étudiés et potentiellement très localisés, n'est pas prise en compte dans les calculs.

- 4 - Les caractéristiques du vol des espèces présentent des résultats avec une grande disparité. Les conditions météorologiques, la période de la saison (migration, reproduction), les types de vol (vol alimentaire, repos) ou encore le site étudié engendrent des résultats très différents. De plus, l'interprétation de la hauteur de vol par les observateurs reste approximative en absence de mesures fiables ou « étalon » qui permettent de définir des repères. La technologie (radar, caméra) montre aussi ses limites dans ce domaine avec des lacunes ne permettant pas d'obtenir des résultats suffisants pour les modèles (détermination spécifique pour les radars notamment). De plus, les altitudes de vol utilisées pour le modèle et issues des observations locales sont réalisées dans des conditions météorologiques choisies pour la qualité du suivi, omettant les conditions de très forte agitation où les oiseaux changent de distribution et de comportement de vol. Cette approximation des caractéristiques de vol est estimée à 50 % de l'incertitude par Band.

#### RESULTATS DES MODELISATIONS DE COLLISION

Des données précises relatives aux caractéristiques des éoliennes (longueur des pales et hauteur en bas de pale notamment) ont été fournies par le maître d'ouvrage, de même que des données relatives aux caractéristiques environnementales (régimes des vents, selon les mois de l'année) et au fonctionnement des éoliennes (vitesse de rotation, estimation du temps de fonctionnement par mois et par année, en fonction des vitesses de vent et des opérations de maintenance).

Les données concernant les caractéristiques intrinsèques des oiseaux sont tirées de la bibliographie internationale. Les informations concernant les comportements de vol sont également fournies par la bibliographie internationale.

Pour la réalisation de l'estimation du nombre de collision pour chaque espèce, 500 itérations de la modélisation ont été réalisées par espèce. Ces répétitions de calculs permettent d'observer la variabilité des résultats et donc la fiabilité des interprétations.

Les résultats des modélisations de collision sont détaillés pour 8 espèces. Les autres espèces ne sont pas concernées dans le cadre du projet à l'étude par des risques de collision, au regard de leurs caractéristiques de vol et/ou de leurs activités locales.

#### Résultats des modélisations

Le tableau 181 présente les évaluations du nombre de collisions probable par an et à l'échelle du parc éolien pour les espèces et groupes d'espèces représentatives et/ou à plus fort enjeu. L'ensemble des résultats est fourni dans l'annexe 12.14 (quatre options par espèces). Des paramètres permettant d'estimer la finesse et la variabilité des modélisations sont également présentés (écart-type et coefficient de variation).

Sur la base de l'ensemble des résultats issus des itérations des modèles (500 itérations par espèce pour des paramètres donnés) des choix ont été réalisés sur les évaluations de collisions pertinentes à retenir :

**Les options 3 et 4 présentent l'avantage d'utiliser le modèle étendu bien plus** fiable que les options 1 et 2 qui prennent moins de paramètres en compte (cf. Tableau 180 : description des paramètres des options du modèle de collision). **Néanmoins, l'option 4 exploite les informations locales concernant les hauteurs de vol, données qui souffrent d'un manque de précision** (utilisation de classes de hauteur de vol) et donc entraînant dans le modèle des écarts-types et des coefficients de variation très grands. La distribution des hauteurs de vol étant relativement proches des hauteurs de vol enregistrées sur site (cf. Annexe 12.13.), il a été choisi de mettre en **valeur l'option 3 qui exploite des données internationales plus robustes**. Précisons que le modèle 3 ne présente toujours pas les effectifs de collisions les plus faibles, c'est même le cas inverse pour le Goéland argenté et la Mouette tridactyle.

Les résultats complets sont présentés en annexe 12.14.

Remarque – Le nombre de cas de mortalité (par an et à l'échelle du parc éolien) a été retenu selon une approche de précaution. L'estimation est systématiquement arrondie au nombre entier supérieur.

Tableau 181 : Evaluation des nombres de collision probables par an pour les principales espèces

Espèce	Option du modèle utilisée	Nombre estimé de collisions par an (parc éolien)	Ecart-type	Coefficient de variation	Evaluation des résultats	Evaluation du modèle	Nombre estimé de collisions par an	Médiane retenue
<b>Alcidés</b>	3	0,10	0,25	241,61	①	★★	<1	Non significatif
<b>Fou de Bassan</b>	3	13,66	4,36	31,91	★★	★★	10-18	14
<b>Goéland argenté</b>	3	61,82	29,29	47,38	★★	★★★	33-92	63
<b>Goélands marin/brun</b>	3	26,67	7,14	41,17	★★	★★★★	20-34	27
<b>Mouette tridactyle</b>	3	6,57	2,46	37,42	★★	★★	5-9	7
<b>Grand Labbe</b>	3	0,07	0,09	137,52	★	★★★★	<1	Non significatif
<b>Fulmar boréal</b>	3	0,01	0,07	630,33	①	★★	<1	Non significatif
<b>Plongeurs</b>	3	0,64	2,47	384,73	①	★★	0-3	2

**Evaluation des résultats** : il s'agit ici d'une appréciation portant sur la pertinence du résultat obtenu par rapport à l'écart-type et l'erreur type (sur les 500 itérations réalisées). L'appréciation est ici portée indépendamment des résultats de l'analyse :

- ★ Modèles montrant une grande variabilité dans les résultats
- ★★ Modèles montrant une variabilité acceptable dans les résultats
- ★★★ Modèles montrant une faible variabilité dans les résultats
- ① Nombre de données de terrain insuffisant pour le modèle
- ② Altitudes de vols trop faibles pour estimer des collisions.

**Evaluation des modèles** : il s'agit ici d'une appréciation portant sur la pertinence du modèle utilisé (nombre de données disponible, hypothèses de calculs...). L'appréciation est ici portée indépendamment des résultats de l'analyse :

- ★ Modèles les moins plausibles par rapport aux paramètres.
- ★★ Modèles plausibles par rapport aux paramètres.
- ★★★ Modèles les plus plausibles par rapport aux paramètres.

## EVALUATION DES CONSEQUENCES DES COLLISIONS

La collision des individus augmente la mortalité naturelle des espèces par une surmortalité accidentelle. Les trois méthodes les plus utilisées (Collier et Cook, 2015) pour évaluer la surmortalité induite par les collisions et leurs conséquences sur les populations sont décrites ci-dessous.

Dans tous les cas, les auteurs soulignent que ces résultats sont à corréliser avec les enjeux et objectifs de conservation des espèces, de manière à s'assurer que la mortalité entraînée par le projet présente, ou non, une probabilité sérieuse de faire décliner les populations. Une approche précautionneuse reste nécessaire, liée aux incertitudes concernant les paramètres démographiques et les mécanismes des impacts sur la population.

**Méthode des 1% de la surmortalité naturelle (Collier et Cook, 2015 ; Leopold et al., 2015).**

Cette méthode, utilisée originellement au Pays-Bas, est à l'origine issue d'une application (Leopold et al., 2015) de la directive européenne sur la chasse durable (2008), qui stipule que le prélèvement du seuil de 1 % de la mortalité naturelle est conforme à la réglementation. Cette approche considère intrinsèquement les paramètres démographiques, incluant la taille et la dynamique de la population. Cette approche a été reprise pour mesurer le prélèvement acceptable pour une population vis-à-vis d'un projet d'aménagement à l'occasion de nombreuses études d'impact environnemental. Cette méthode, contraignante car présentant souvent des seuils faibles, permet d'estimer si l'espèce sera impactée, mais ne représente pas nécessairement une menace directe pour la survie des espèces. On suppose ici que la mortalité concerne uniquement les adultes (principe de précaution), dont la valeur de la survie est connue.

Ce concept est le plus facile à comprendre et à appliquer. Si on augmente de 1% la mortalité naturelle d'une population en raison d'un projet, la population est impactée. Pour exemple, pour une population de 10 000 individus avec une survie annuelle des adultes de 95 %, 500 individus adultes vont naturellement mourir par an. Le seuil de 1 % amène donc à considérer que si un projet engendre une mortalité supplémentaire de 5 individus adultes par an, il est susceptible d'avoir un impact significatif sur l'état de conservation et la dynamique de la population. Cette méthode d'évaluation permet d'obtenir un critère objectif bien que les valeurs nécessaires à un calcul précis ne soient 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 essentiels à l'estimation de la taille d'une population manquants sont dans ce cas estimés en utilisant les connaissances concernant 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).

**Méthode des 5% de surmortalité naturelle (Vanermen et al., 2013).**

L'approche est identique à la précédente, ce calcul permet l'intégration d'une mortalité acceptable supérieure. Les auteurs considèrent que ce taux est une valeur plus proche de la réalité théorique en termes d'acceptabilité de la mortalité additionnelle par les espèces mais souligne cependant que ce taux doit être conservé à 1 % pour les espèces menacées notamment au titre du principe de précaution.

Utilisation du « Potential Biological Removal », (PBR).

Sources : Wade, 1998 ; Brooks & Lebreton, 2001 ; Niel & Lebreton, 2005 ; Dillingham & Fletcher, 2008 ; Richard & Abraham, 2013).

Le PBR pourrait être interprété comme le taux de capacité d'une population à supporter le prélèvement par mortalité. Cette approche a été initialement développée pour des populations de petite taille dont la connaissance des paramètres démographique est réduite, comme les cétacés. Cette approche reste très globale mais est de plus en plus utilisée en milieu marin également pour les oiseaux (Trinder, 2014 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016). L'utilisation du PBR peut, pour rendre l'analyse plus pertinente, être envisagée sur certaines périodes de l'année uniquement, en utilisant différents jeux de données entrantes, par exemple période de reproduction et période internuptiale (Moore & Merrick, 2011 ; Busch *et al.*, 2016). L'approche PBR ne prend en compte que les impacts engendrant une mortalité.

Les formules de calcul sont fournies en annexe 12.15.

## RESULTATS

Le tableau ci-dessous fournit les résultats des évaluations du PBR et de la surmortalité naturelle pour les 6 espèces d'oiseaux pour lesquelles des évaluations de nombre de collisions annuelles ont été déterminées.

Les paramètres démographiques utilisés dans les calculs sont fournis dans la suite du tableau.

Il convient de rappeler que ces évaluations ne concernent que les oiseaux adultes nicheurs. Par ailleurs, 3 zones d'analyse ont été retenues :

- ▶ Les oiseaux nicheurs locaux, c'est-à-dire les effectifs d'oiseaux adultes nicheurs fréquentant les colonies éloignées du parc éolien d'une distance inférieure ou égale à leur rayon de recherche alimentaire (foraging range) ;
- ▶ Les oiseaux nicheurs en France, soit les effectifs d'oiseaux adultes nicheurs en France pour l'espèce, sur la base des derniers recensements disponibles.
- ▶ Les oiseaux nicheurs en Europe pour les espèces présentes en France uniquement en période internuptiale.

Pour ces 3 ensembles, les calculs sont réalisés pour le PBR selon trois facteurs de rétablissement (0.1, 0.3 et 0.5) et pour la surmortalité selon les critères 1% et 5%.

La manière dont se lit ce tableau est la suivante :

La colonne « Nombre de collisions retenu par an » indique le nombre potentiel de collisions par an et à l'échelle du parc éolien d'après les résultats des modélisations ;

Les cases relatives au PBR et à la surmortalité indiquent pour les paramètres pris en compte, le nombre de cas de mortalité pouvant engendrer des implications sur les populations nicheuses locales, françaises ou européennes. Ces nombres ne concernent, respectivement, que les oiseaux adultes nicheurs locaux ou les oiseaux adultes nicheurs en France ou en Europe.

Tableau 182 : Comparaison entre le nombre de collision attendu, le taux de surmortalité naturelle et le PBR (potential biological removal) de populations d'oiseaux à différentes échelles.

Espèce	Nombre de collisions retenu	Analyse concernant les nicheurs locaux					Analyse concernant les nicheurs en France					Analyse concernant les populations européennes				
		PBR			Surmortalité		PBR			Surmortalité		PBR			Surmortalité	
		$f_{(0,1)}$	$f_{(0,3)}$	$f_{(0,5)}$	1%	5%	$f_{(0,1)}$	$f_{(0,3)}$	$f_{(0,5)}$	1%	5%	$f_{(0,1)}$	$f_{(0,3)}$	$f_{(0,5)}$	1%	5%
<b>Fou de Bassan</b>	14 (10-18)	-	-	-	-	-	242	484	1209	26	129	4691	9383	23456	500	2502
<b>Goéland argenté</b>	63 (33-92)	141	283	701	22	109	619	1238	3094	77	385	8719	17438	43594	1085	5425
<b>Goéland brun</b>	14 (10-17)	6	12	30	1	4	279	558	1394	31	156	4188	8375	20938	469	2345
<b>Goéland marin</b>	14 (10-17)	1	1	2	1	1	90	180	449	9	46	1554	3108	7769	158	791
<b>Mouette tridactyle</b>	7 (5-9)	17	36	89	8	38	46	92	231	16	78	24750	49500	123750	8360	41800
<b>Plongeon catmarin</b>	2 (0-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1744	3488	8719	340	1702

La population nicheuse locale prise en compte dans l'analyse varie en fonction du foraging range de chaque espèce. Les impacts par collision les plus importants sur les populations sont attendus pour le Goéland argenté notamment sur les populations nicheuses locales. Le taux de surmortalité étant de 1%, on peut s'attendre à une surmortalité ayant un impact sur les populations locales. Toutefois, le fait que le PBR ne soit pas atteint laisse supposer que les populations locales devraient être capables d'absorber cette surmortalité même si l'espèce est déjà menacée. Un impact est également attendu sur les populations nationales mais celui-ci ne devrait pas remettre en question la survie des populations.

Des impacts par collision sont également attendus pour les populations nationales et locales pour les Goélands brun et marin. Néanmoins ces espèces ne sont présentes que de manière marginale en période de nidification avec un très faible nombre de couples. L'impact concerne davantage les immatures en périodes nuptiale et internuptiale où les populations européennes sont susceptibles d'être présentes. De plus, les effectifs régionaux sur lesquels le calcul se base sont probablement sous-estimés vu la dynamique actuelle de ces deux espèces en Normandie. Nous estimons donc qu'un impact est attendu sur les populations régionales et nationales mais que celui-ci ne remet pas en cause la survie de la population.

La modélisation des collisions pour le Fou de Bassan fournit également un nombre moyen de collisions. Cette surmortalité qui n'atteint pas les 1% ne devrait pas affecter les populations nationales et les populations européennes (pas de populations locales).

D'autant plus que les impacts concernent principalement la période internuptiale et donc probablement une partie de la population européenne présente sur zone à cette période.

Concernant la Mouette tridactyle, les modélisations annoncent des chiffres importants pour l'échelle locale (dépassement des seuils de PBR (0,1) et PBR (0,5)). Néanmoins la modélisation montre que majorité des collisions (70%) sont notées en période hivernale (uniquement 2 oiseaux sur 9 en période de nidification d'avril à août) où probablement une bonne partie des oiseaux français et européens sont susceptibles de transiter par l'aire d'étude immédiate. La surmortalité ne devrait pas remettre en cause la survie des populations.

Pour les plongeurs, l'impact par collision est négligeable et les faibles prélèvements ne remettront pas en cause la survie de la population européenne.

L'ensemble de ces éléments permettent d'apprécier plus finement la caractérisation de l'effet « collision » mais également de déduire l'effet de l'impact sur la survie des populations.

#### Origine des oiseaux :

Le tableau ci-dessous présente l'origine géographique des oiseaux transitant par l'aire d'étude et les tailles de populations sur lesquelles les calculs de taux de surmortalité et de PBR ont été réalisés.

L'origine des populations transitant par l'aire d'étude est issue de l'analyse des cartes de contrôles / reprises d'oiseaux bagués en France provenant de la base de données nationale du MNHN (crbpodata.mnhn.fr). La majorité des espèces concernées étant baguées majoritairement sur les sites de nidification, ces cartes permettent d'estimer l'origine globale des oiseaux qui fréquentent l'aire d'étude.

Tableau 183 : Taille des différentes populations et origine des oiseaux transitant par l'aire d'étude.

Espèce	Mortalité maximale annuelle estimée	Population nicheuse locale (nombre de couples)	Population nicheuse locale prise en compte	Population nicheuse en France (nombre de couples)	Population nicheuse européenne (nombre de couples)	Origine des populations transitant potentiellement par l'aire d'étude
<b>Fou de Bassan</b>	18	0	Aucune colonie à proximité	21 500	417 000	Majoritairement Grande Bretagne (GB) et France et plus secondairement Norvège
<b>Goéland argenté</b>	92	12 500	Seine-Maritime ; Picardie et sud du Nord Pas de Calais	55 000	775 000	Europe de l'Ouest, GB, Belgique (B), Pays-Bas (NL), Allemagne (DE), Danemark (DK) plus secondairement Europe de l'est et Scandinavie
<b>Goéland brun</b>	17	485	Seine-Maritime ; Picardie, sud du Nord Pas de Calais et sud-est de la	22 310	335 000	Europe de l'Ouest, GB, B, NL, DE, DK et Scandinavie (Norvège, Suède)

Espèce	Mortalité maximale annuelle estimée	Population nicheuse locale (nombre de couples)	Population nicheuse locale prise en compte	Population nicheuse en France (nombre de couples)	Population nicheuse européenne (nombre de couples)	Origine des populations transitant potentiellement par l'aire d'étude
			Grande-Bretagne			
<b>Goéland marin</b>	17	30	Seine-Maritime et Picardie	6 528	113 000	Europe de l'Ouest, GB, B, NL, DE, DK et Scandinavie (Norvège, Suède)
<b>Mouette tridactyle</b>	9	1590	Seine-Maritime ; Picardie et sud du Nord Pas de Calais	4100	2 200 000	Principalement GB, plus secondairement Scandinavie (Norvège) et Islande

Les effectifs de populations locale et nationale proviennent du dernier recensement national des oiseaux marins qui a eu lieu entre 2009 et 2012 (GISOM, 2014). Une donnée plus récente a été exploitée lorsqu'elle était disponible, c'est le cas pour la Mouette tridactyle (AAMP, 2016) ou pour le Fou de Bassan (Oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2014 in Ornithos, 2016). Les données du Nord-Pas de Calais datent de 2017 alors que celles de Grande-Bretagne datent de 2012.

Pour les goélands, les informations plus récentes sont souvent partielles (comptage sur un site) donc non utilisables pour estimer des populations régionales. Elles laissent néanmoins penser à une augmentation des populations de Goélands marin et brun (notamment en milieu urbain) et à une chute des effectifs de Goéland argenté.

Les données européennes proviennent des dernières données disponibles sur le site de Birdlife(<http://datazone.birdlife.org>).

## 12.13 Annexe 13 : Détail des données exploitées pour les modélisations de collision

### DONNEES D'ESPECES EXPLOITEES DANS LES MODELES

Type de données Espèces	Evitement pour le modèle basique		Evitement pour le modèle étendu			Longueur de l'oiseau		Envergure	
	Valeur	SD	Valeur	SD	Valeur	SD	Valeur	SD	
Fulmar boréal	0,9990	0,0007	0,9990	0,0018	0,4800	0,0050	1,0700	0,0400	
Fou de Bassan (Cook, 2014)	0,9893	0,0008	0,9672	0,0018	0,9400	0,0050	1,0700	0,0400	
Fou de Bassan (Masden, 2015)	0,98	0,0008	0,9672	0,0018	0,9400	0,0050	1,0700	0,0400	
Fou de Bassan (Biotopie, 2016)	0,990	0,0008	0,9672	0,0018	0,9400	0,0050	1,0700	0,0400	
Fou de Bassan (Biotopie, 2016)	0,995	0,0008	0,9672	0,0018	0,9400	0,0050	1,7200	0,0400	
Goéland argenté	0,9959	0,0006	0,9908	0,0012	0,6000	0,0050	1,4400	0,0400	
Mouette tridactyle	0,9893	0,0008	0,9672	0,0018	0,3900	0,0050	1,0800	0,0400	
Grand Labbe	0,9982	0,0005	0,9957	0,0011	0,5600	0,0050	1,3600	0,0400	
Goélands pélagiques	0,9956	0,0004	0,9898	0,0009	0,6300	0,0050	1,4800	0,0400	
Alcides	0,9920	0,0007	0,9920	0,0018	0,3900	0,0050	0,6650	0,0400	
Plongeurs	0,9930	0,0007	0,9930	0,0018	0,6500	0,0050	1,1400	0,0400	

Espèces	Vitesse de vol	Taux d'activité nocturne		Type de vol	Proportion d'oiseaux à hauteur de pâles		
	Valeur	SD	Valeur	SD		Valeur	SD
Fulmar boréal	13,0000	1,5000	0,7500	0,0045	Gliding	0,0135	0,0187
Fou de Bassan (Cook, 2014)	13,0000	1,5000	0,7500	0,0045	Gliding	0,0135	0,0187
Fou de Bassan (Masden, 2015)	13,0000	1,5000	0,7500	0,0045	Gliding	0,0135	0,0187
Fou de Bassan (Biotopie, 2016)	13,0000	1,5000	0,7500	0,0045	Gliding	0,0135	0,0187
Fou de Bassan	14,9000	1,5000	0,2500	0,0045	Flapping	0,1011	0,0124
Goéland argenté	9,9000	1,5000	0,5000	0,0045	Flapping	0,2586	0,0397
Mouette tridactyle	7,2600	1,5000	0,0330	0,0045	Flapping	0,1011	0,0124
Grand Labbe	14,9000	1,5000	0,0000	0,0045	Flapping	0,0475	0,0299
Goélands pélagiques	10,9500	1,5000	0,5000	0,0045	Flapping	0,2578	0,0511
Alcides	17,5500	1,5000	0,1250	0,0045	Flapping	0,0162	0,0232
Plongeurs	24,7900	1,5000	0,5000	0,0045	Flapping	0,0639	0,0612

CARACTERISTIQUES DU PARC EOLIEN UTILISE

Les modélisations ont été réalisées pour la machine suivante :

	<b>SIEMENS SWT-8.0-167</b>
Nombre de pales	3
Vitesse de rotation (m/s)	7,753
Vitesse de rotation SD (m/s)	3.073
Rayon du rotor (m)	83,5
<b>Tirant d'air (m CM PBMA)</b>	43,5
<b>Tirant d'air (m CM PMHA)</b>	33,5
Largeur de pales (m)	5,29
<b>Angle d'inclinaison de la pale</b>	8.679
<b>Angle d'inclinaison de la pale SD</b>	20.349
JanOp (%)	97.45
JanOpMean (SD)	6.45
FebOp	95.83
FebOpMean	10.71
MarOp	94.49
MarOpMean	12.9
AprOp	93.19
AprOpMean	13.33
MayOp	93.68
MayOpMean	16.13
JunOp	92.08
JunOpMean	13.33
JulOp	91.4
JulOpMean	12.9
AugOp	90.99
AugOpMean	22.58
SepOp	93.47
SepOpMean	20
OctOp	95.83
OctOpMean	16.13
NovOp	96.53
NovOpMean	6.67
DecOp	97.31
DecOpMean	3.23

Le tirant d'air est ici calculé pour des conditions de mer normales. Dans le cas de conditions climatiques extrêmes, en considérant par exemple une période de retour centennale présentant une houle de près de 8 m, ce tirant d'air se trouve réduit et peut atteindre une valeur proche de 10 m. Pour le modèle de collision, c'est une moyenne de ce tirant d'air PHMA qui a été appliqué, de manière à être cohérent avec les conditions standard rencontrées.

#### DONNEES DE SITE EXPLOITEES DANS LES MODELES (DENSITES OBTENUES SUR SITE)

Deux éléments sont présentés dans cette annexe :

- ▶ l'évolution mensuelle de la concentration en oiseau par km<sup>2</sup> totale (oiseaux en vol + posé) et uniquement en vol, paramètre pris en compte dans la modélisation (ainsi que la moyenne annuelle « Mean »). En absence de données bateau durant les mois juin à août, les courbes ont été complétés sur la base de la phénologie observée en avion sur la même aire d'étude (zone de projet) en utilisant la moyenne annuelle basse au cas où la tendance phénologique était à la baisse par rapports aux valeurs encadrantes, la moyenne annuelle haute si la tendance était à la hausse et la moyenne si la tendance était à la stabilité, nulle si l'espèce n'a pas observée en avion. Nous considérons que cette approche est conservatrice et a tendance à majorer les concentrations et la mortalité estivale. Les oiseaux directement liés aux bateaux de pêche ont été écartés de ces données car ils ne présentent pas une distribution normale (point de concentration artificielle).
- ▶ la distribution des hauteurs de vol selon la littérature et selon les données de terrain.

En noir : « distribution générique » proposé par le modèle dans « FlightHeight.csv » issu de la littérature (Cook et al., 2012)

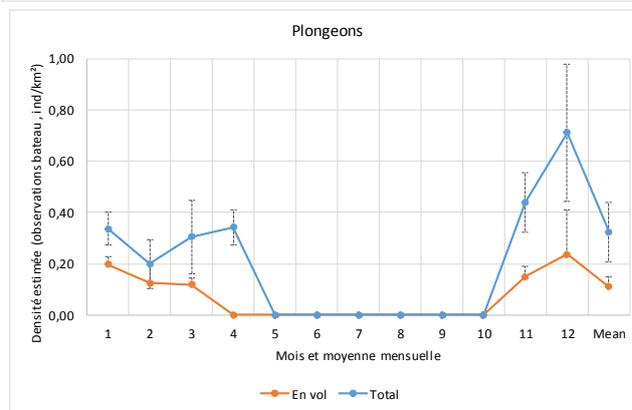
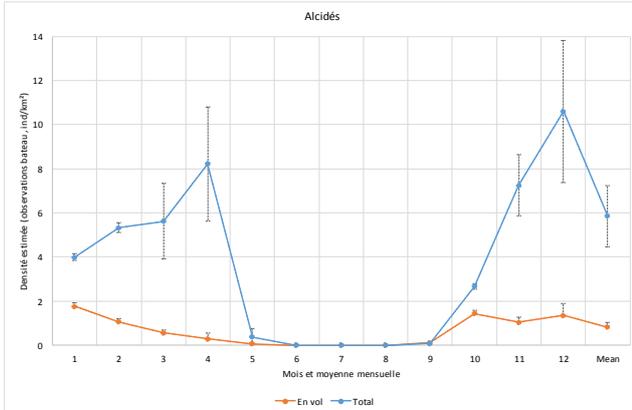
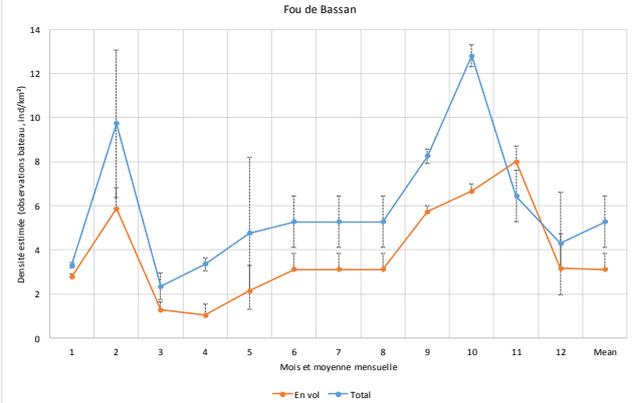
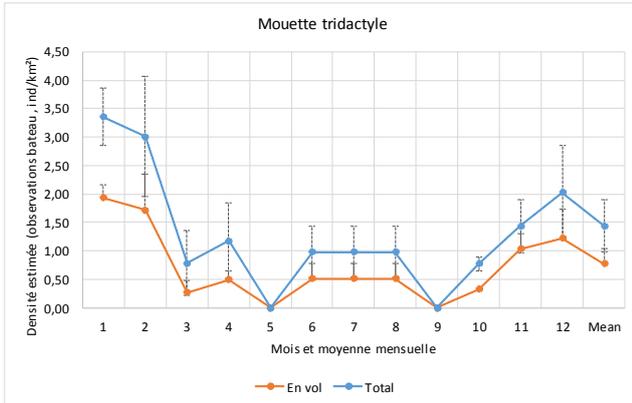
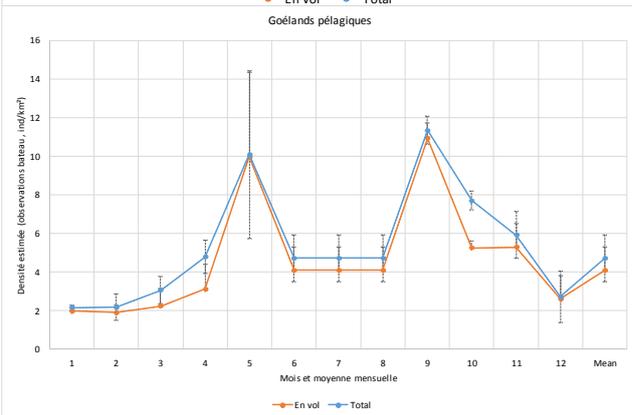
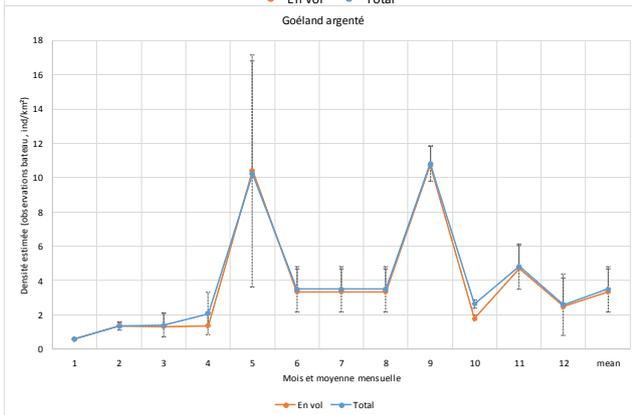
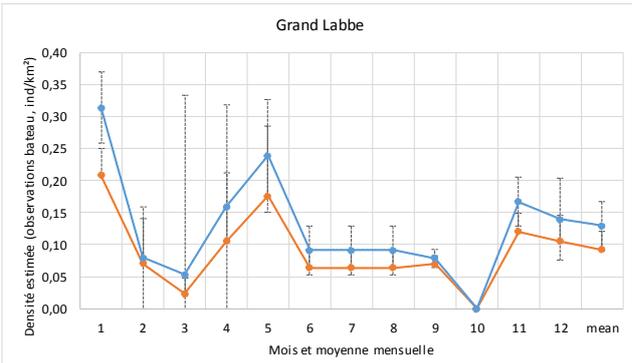
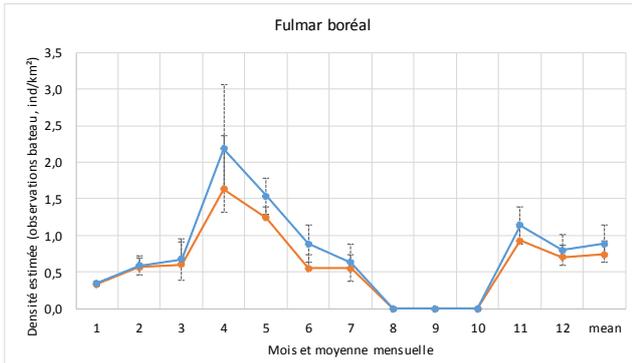
En bleu : « incertitude des distribution » proposé par le modèle dans « Nom\_Espec\_ht.csv » issu de la littérature (Johnston et al., 2014) ; modèle en bleu et Intervalle de Confiance à 95% en bleu clair

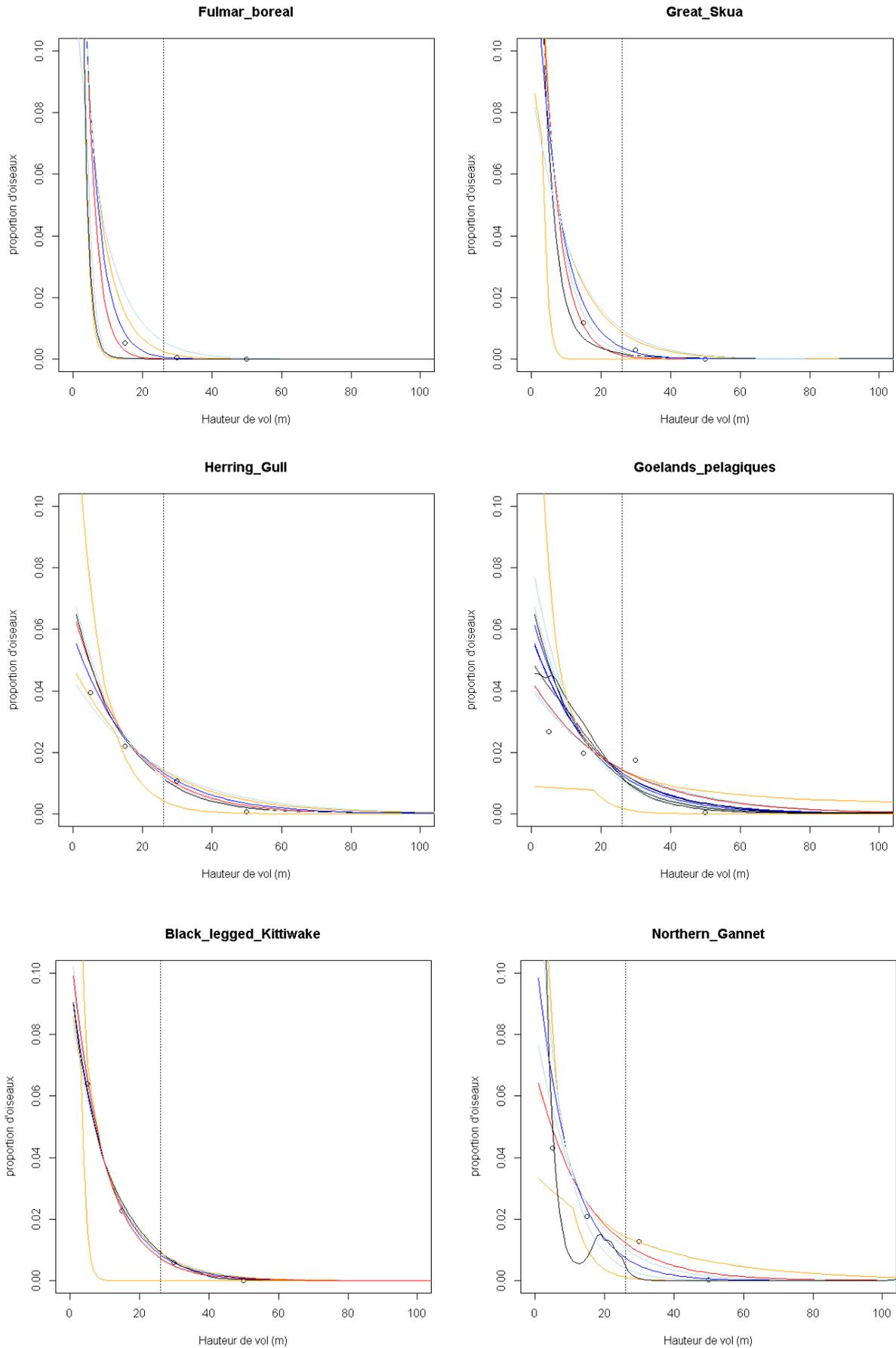
En rouge : Modélisation de la distribution de vol issue du terrain et basée sur les proportions d'oiseaux en vol à 5,15,30 et 50 m (campagne bateau 2014/2015 sans oiseaux suiveur) ; modèle en rouge et Intervalle de Confiance à 95% en orange. Sont indiqués la moyenne et écart type de la proportion d'oiseaux dans la « collision risk height »

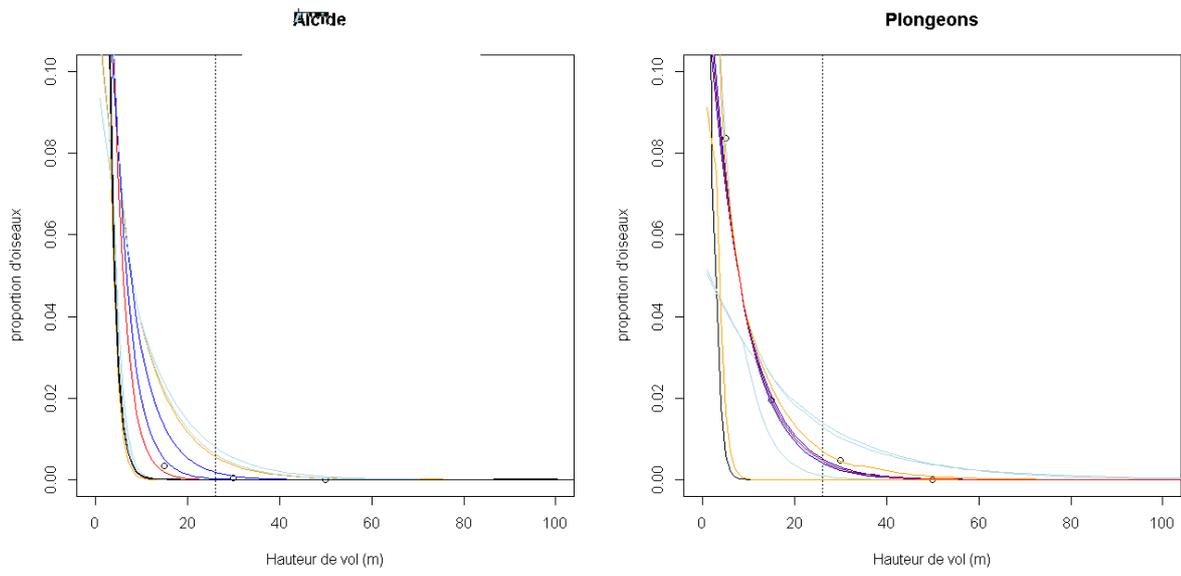
La hauteur minimale moyenne de bas de pale est indiquée en pointillé (ht = 26 m).

Pour rappel, vu le peu de différences entre les données obtenues sur site et la bibliographie et que cette dernière présente un meilleur intervalle de confiance (l'utilisation de classes de hauteur sur site conduit à un intervalle de confiance plus large), il a été choisi de retenir plutôt la distribution bibliographique dans le modèle mis en avant pour évaluer les collisions, bien que l'ensemble des résultats soit présenté en annexe 12.14.

Les principales différences avec la littérature concernent le Fou de Bassan et les goélands pélagiques où les proportions d'oiseaux en vol dans des hauteurs à risques sont légèrement plus élevées mais restent dans un intervalle de confiance très large.







## 12.14 Annexe 14 : Résultats bruts des modélisations de collision de l'avifaune

Le tableau suivant présente pour les résultats d'estimations en fonction du modèle utilisé (1 à 4), de la vitesse nominale de rotation des pales de l'éolienne (10,8 tr/min) et des taux d'évitement différents pour les espèces ou les informations précises sont manquantes (Fou de Bassan).

Espèce/Groupe d'espèce	Option	Taux d'évitement	Moyenne mortalité annuelle	SD	CV	Qualité estimation
<b>Alcidés</b>	1	0,992	1,52	2,84	187,26	Mauvaise
	2	0,992	0,65	1,43	219,68	Mauvaise
	3	0,992	0,10	0,25	241,61	Mauvaise
	4	0,992	4,30	36,15	839,87	Mauvaise
<b>Fou de Bassan</b>	1	0,98 (Madsen, 2015)	126,89	27,67	21,81	Bonne
	1	0,990	65,00	14,29	21,99	Bonne
	1	0,995	32,50	7,15	21,99	Bonne
	2	0,98 (Madsen, 2015))	96,78	22,78	23,54	Bonne
	2	0,990	48,69	11,63	23,87	Bonne
	2	0,995	24,35	5,81	23,87	Bonne
	3	0,98 (Madsen, 2015)	26,85	8,66	32,27	Bonne
	3	0,990	13,66	4,36	31,91	Bonne
	3	0,995	6,83	2,18	31,91	Bonne
	4	0,98 (Madsen, 2015)	170,43	301,43	176,86	Mauvaise
	4	0,990	85,30	166,11	194,74	Mauvaise
	4	0,995	42,65	83,06	194,74	Mauvaise
<b>Fulmar boréal</b>	1	0,999	0,18	0,36	197,88	Mauvaise
	2	0,999	0,07	0,19	253,44	Mauvaise
	3	0,999	0,01	0,07	630,33	Mauvaise
	4	0,999	0,73	9,83	1345,59	Mauvaise
<b>Goéland argenté</b>	1	0,9959	71,51	23,82	33,31	Bonne
	2	0,9959	61,53	20,63	33,53	Bonne
	3	0,9908	61,82	29,29	47,38	Bonne
	4	0,9908	58,09	114,90	197,78	Moyenne

Espèce/Groupe d'espèce	Option	Taux d'évitement	Moyenne mortalité annuelle	SD	CV	Qualité estimation
<b>Goélands pélagiques</b>	1	0,9956	34,40	34,89	97,48	Bonne
	2	0,9956	25,88	29,73	83,24	Bonne
	3	0,9898	36,43	41,17	80,63	Bonne
	4	0,9898	358,52	107,14	175,67	Moyenne
<b>Grand Labbe</b>	1	0,9982	0,16	0,18	116,67	Mauvaise
	2	0,9982	0,13	0,14	114,87	Mauvaise
	3	0,9957	0,07	0,09	137,52	Mauvaise
	4	0,9957	0,46	3,09	672,30	Mauvaise
<b>Mouette tridactyle</b>	1	0,9893	10,25	2,98	29,12	Bonne
	2	0,9893	7,64	2,36	30,88	Bonne
	3	0,9672	6,57	2,46	37,42	Bonne
	4	0,9672	13,68	78,87	576,34	Mauvaise
<b>Plongeurs</b>	1	0,993	2,13	3,65	171,12	Mauvaise
	2	0,993	1,82	4,48	246,60	Mauvaise
	3	0,993	0,64	2,47	384,73	Mauvaise
	4	0,993	0,23	2,64	1123,77	Mauvaise

Estimation de la qualité des données : bonne = Coef Variation < 50%, moyenne = 50% < CV < 100% et mauvaise = CV > 100%

#### REPRESENTATION GRAPHIQUES

Les graphiques suivants obtenus sous R montrent la répartition mensuelle du nombre de collision modélisé.

Ces graphiques ne sont présentés que pour les espèces pour lesquelles des mortalités susceptibles d'affecter les populations ont été relevées à savoir le Goéland argenté, les goélands pélagiques, la Mouette tridactyle et le Fou de Bassan.

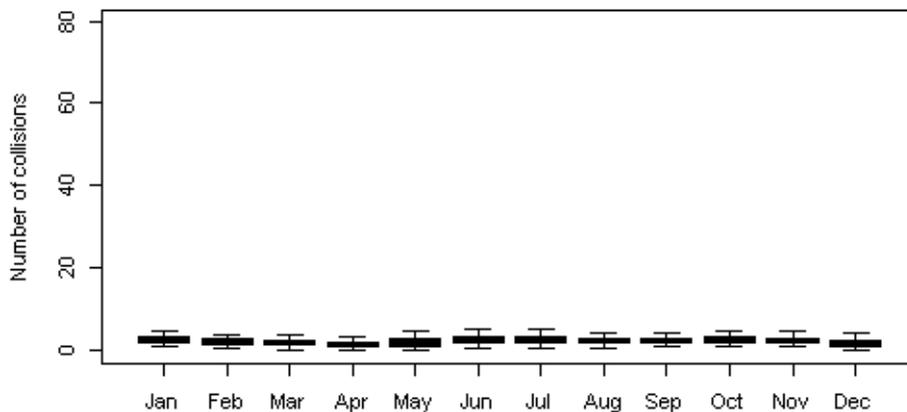
Les résultats présentés sont celles de l'option 3 (option jugée comme optimale) sachant que pour chaque option les graphiques ont le même forme (seuls les effectifs et l'écart type associé sont différents).

Les graphes illustrent la surmortalité associée à une rotation plus rapide des pales. Celle-ci occasionne généralement entre 10/15% de mortalité supplémentaire pour la vitesse supérieure.

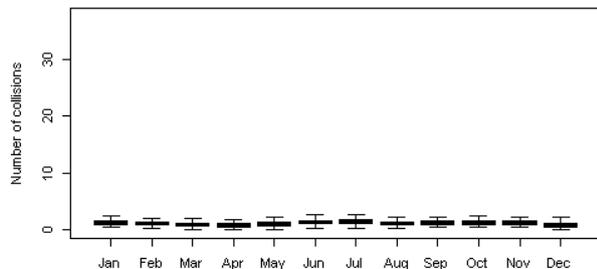
Fou de Bassan

Mortalité en fonction du taux d'évitement

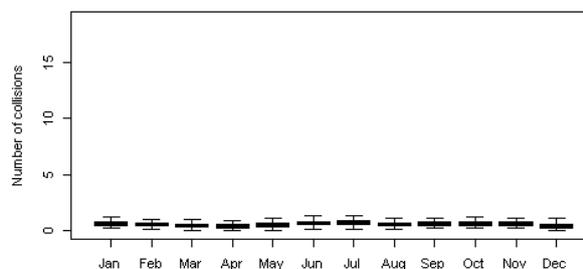
0.9800 (default, Madsen 2015)



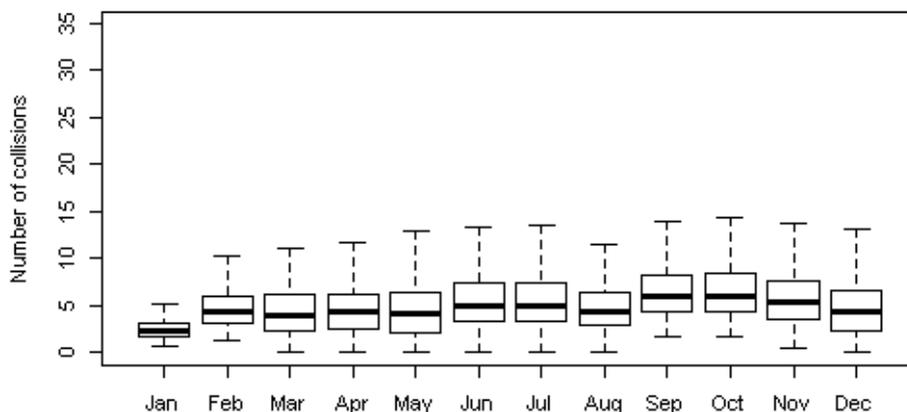
0.9900 (Biotope 2016)



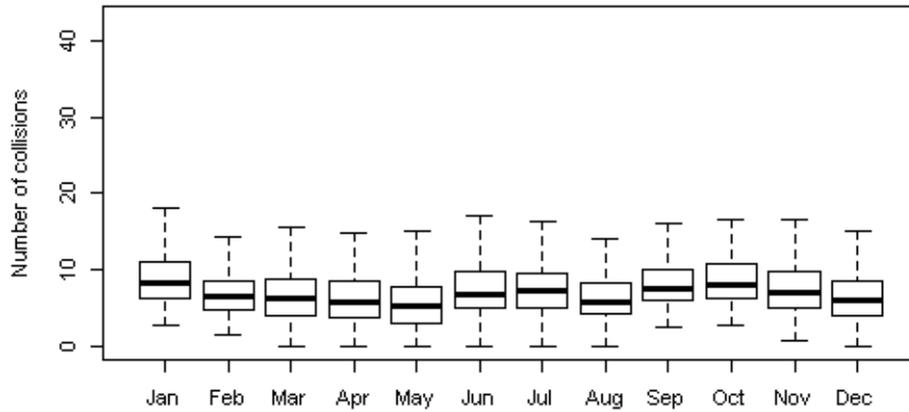
0.9950 (Biotope 2016)



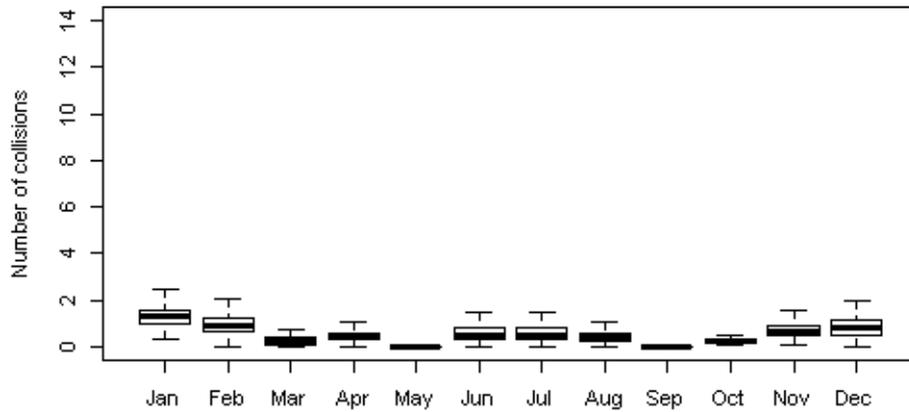
Goéland argenté



Goélands pélagiques (toutes espèces confondues)



Mouette tridactyle



## 12.15 Annexe 15 : Formules utilisées pour évaluer l'importance des collisions sur les populations d'oiseaux et données exploitées

### DETAILS DU CALCUL DU PBR

Le *Potential Biological Removal* est une méthode permettant de déterminer le seuil au-delà duquel la mortalité dépasse ce que la population peut supporter. Elle implique donc qu'une mortalité supérieure ou égale que celle estimée par le PBR comme « soutenable » indique un impact majeur et une menace directe pour la survie d'espèce.

#### Formule de calcul

$$PBR = \frac{1}{2} N_{min} R_{max} f \quad (\text{Wade, 1998})$$

Avec :

$N_{min}$  = Population minimum concernée, concernant l'ensemble de la population ou les adultes seulement. Population minimale de conservation (Dillingham & Fletcher, 2008).

Il est communément admis que  $N_{min} = 2,5$  fois le nombre de couples nicheurs

Même si ce facteur peut être plus important pour certaines espèces tel que les pétrels et albatros (Dillingham & Fletcher, 2011 ; Richard & Abraham, 2013), l'utilisation de ce facteur de 2,5 est considérée comme conservatoire. (Leopold & al., 2015)

(2011).

$R_{max}$  = Taux de productivité nette (théorique ou estimée) de l'espèce

$$R_{max} = \lambda_{max} - 1$$

$\lambda_{max}$  = Taux d'accroissement de la population

$$\lambda_{max} = \frac{(s\alpha - s + \alpha + 1) + \sqrt{((s-s\alpha - \alpha - 1)^2 - 4s\alpha^2)}}{2\alpha} \quad (\text{Lebreton, 2005})$$

$\alpha$  = Age de 1<sup>ère</sup> reproduction

$s$  = survie des adultes (par an)

$f$  = facteur de rétablissement, compris entre 0,1 et 1.

#### Remarques / Points de vigilance

Il est important de noter que ce facteur  $f$  est un facteur variable et indéfini. La position de l'espèce étudiée dans la fourchette est dépendante des caractéristiques démographiques des populations mises en cause. Cette qualification et ainsi la hiérarchisation des espèces étudiées sont complexes et nécessitent une connaissance approfondie des variables démographiques de chaque espèce. Actuellement le niveau de connaissances nécessaire n'est pas requis pour nombre d'entre-elles. Utiliser plusieurs valeurs permet de compenser les imprécisions des valeurs des paramètres démographiques et des calculs.

Richard et Abraham (Richard & Abraham, 2013) dans une étude en Nouvelle-Zélande suggèrent que cette valeur choisie est dictée par des décisions de conservation. Certains auteurs (Dillingham & Fletcher, 2011 ; Richard & Abraham, 2013) suggèrent une hiérarchisation en fonction du niveau de conservation établi par l'IUCN : un taux de 0,1 est privilégié pour les espèces en danger, 0,3 pour les espèces vulnérables et 0,5 pour les espèces dont la préoccupation est mineure. Mais cette approche n'est pas entièrement satisfaisante puisqu'elle n'intègre pas particulièrement le niveau de l'espèce en termes de fonctionnement populationnel.

DETAILS DU CALCUL DE LA METHODE DE SURMORTALITE NATURELLE

Il s'agit d'envisager le seuil de surmortalité au-delà duquel l'impact pourra être considéré comme avéré. Deux approches sont présentées selon les interprétations utilisées :

- ▶ 1% de la surmortalité naturelle (Collier et Cook, 2015 ; Leopold et al., 2015) ;
- ▶ 5% de la surmortalité (Vanermen et al., 2013).

Formules de calcul :

$$SM_{1\%} = POP_{Ad} \times (1 - s) \times \frac{1}{100}$$

$$SM_{5\%} = POP_{Ad} \times (1 - s) \times \frac{5}{100}$$

Avec :  $POP_{Ad}$  = voir formule PBR

s = survie des adultes (par an)

DONNEES UTILISEES POUR LES CALCULS

Espèce	Survie des adultes (par an)	Age de 1 <sup>ère</sup> reproduction	Population nicheuse locale (Seine maritime + Picardie)	Population nicheuse en France (nombre de couples)	Population nicheuse européenne (nombre de couples)	Taux d'accroissement R max
<b>Fou de Bassan</b>	0.94 <sup>A</sup>	5 <sup>F</sup>	0	21 500	417 000	0.09 <sup>B</sup>
<b>Goéland argenté</b>	0.93 <sup>A</sup>	5 <sup>F</sup>	12 500	55 000	775 000	0.09 <sup>B</sup>
<b>Goéland brun</b>	0.93 <sup>A</sup>	5 <sup>F</sup>	90	22 310	335 000	0.10 <sup>B</sup>
<b>Goéland marin</b>	0.93 <sup>A</sup>	5 <sup>F</sup>	295	6 528	113 000	0.11 <sup>B</sup>
<b>Mouette tridactyle</b>	0.81 <sup>A</sup>	4 <sup>F</sup>	1290	4100	2 200 000	0.09 <sup>B</sup>
<b>Guillemot de Troïl</b>	0.885 <sup>A</sup>	6 <sup>H</sup>	0	298 (336)	1°500 000	0.08 <sup>B</sup>
<b>Pingouin torda</b>	0.905 <sup>A</sup>	5 <sup>F</sup>	0	41(69)	500 000	0.10 <sup>B</sup>
<b>Plongeon arctique</b>	0.817 <sup>J</sup>	5 <sup>J</sup>	0	0	93 000	0.15 <sup>B</sup>
<b>Plongeon catmarin</b>	0.840 <sup>J</sup>	3 <sup>J</sup>	0	0	87 800	0.18 <sup>B</sup>

**Sources des données :**

- A : Garthe & Hüppop (2004) ;
- b/ Leopold & al. (2015)
- J : <http://jncc.defra.gov.uk>; (2015)
- F : MNHN (cahiers d'habitats)



## 12.16 Annexe 16 : Détail des impacts concernant l'avifaune

### PRESENTATION DES NIVEAUX D'IMPACT PAR COLLISION

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision pour chaque espèce. Cet impact est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation (même s'il est négligeable lorsque les éoliennes ne sont pas actives). la zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate, c'est-à-dire la zone d'implantation du parc.

Les évaluations ne concernent pas les espèces observées uniquement depuis la côte (Chevalier guignette, Canard colvert).

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate,
- ▶ Le fait que l'espèce y stationne ou ne fait que transiter,
- ▶ Son altitude de vol,
- ▶ Le fait qu'elle soit liée ou non à l'activité de pêche

Tableau 184 : Synthèse des impacts par collision

Analyse des impacts par collision					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Niveau d'impact
<b>Groupe des puffins</b>					
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (peu noté dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes bien inférieures aux pales)	→	4 (Faible)
Puffin des anglais	Faible			→	3 (Négligeable)
<b>Groupe des océanites</b>					
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude)	→	3 (Négligeable)
<b>Groupe du Fulmar boréal</b>					
Fulmar boréal	Fort	Faible	Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales) Modélisations montrent une mortalité annuelle non significative (<1 ind.)	→	5 (Faible)
<b>Groupe des labbes</b>					
Labbe parasite	Moyen	Moyenne	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→	6 (Moyen)
Grand Labbe	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité annuelle non significative (<1 ind)	→	5 (Faible)
Labbe à longue queue	Faible		Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	4 (Faible)
<b>Groupe du Fou de Bassan</b>					

Analyse des impacts par collision				
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Niveau d'impact
Fou de Bassan	Moyen	Fort	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité moyenne (10-18 ind) impactant la période nuptiale et internuptiale	→ 7 (Moyen)
<b>Groupe des mouettes pélagiques</b>				
Mouette mélanocéphale	Moyen	Moyenne	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→ 5 (Faible)
Mouette pygmée	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→ 5 (Faible)
Mouette tridactyle	Fort		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales - faiblement liée à l'activité de pêche - zone peu utilisée en période de nidification) Modélisations montrent une mortalité importante (5 à 9 ind) impactant majoritairement la période internuptiale	→ 7 (Moyen)
<b>Groupe des goélands pélagiques</b>				
Goéland marin	Faible	Forte	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité importante (33-92 ind pour le Goéland argenté et 10-17 ind pour les Goélands brun et marin) impactant la période nuptiale et internuptiale	→ 6 (Moyen)
Goéland brun	Faible			→ 6 (Moyen)
Goéland argenté	Moyen			→ 7 (Moyen)
<b>Groupe des plongeurs</b>				
Plongeur catmarin	Faible	Modérée	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate mais présente en transit) Modélisations montrent une mortalité faible (0-3 ind) impactant uniquement la période internuptiale	→ 5 (Faible)
Plongeur arctique	Faible		Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - peu notée en vol) Modélisations montrent une mortalité faible (0-3 ind) impactant uniquement la période internuptiale	→ 5 (Faible)
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→ 5 (Faible)
<b>Groupe des anatidés</b>				
Oie cendrée	Faible	Forte	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – les retours d'expérience montrent une forte réaction de contournement qui limite les risques de collisions)	→ 5 (Faible)
Tadorne de Belon	Moyen			→ 6 (Moyen)
Canard siffleur	Faible			→ 5 (Faible)
Sarcelle d'hiver	Faible			→ 5 (Faible)
Canard pilet	Faible			→ 5 (Faible)
Canard souchet	Moyen			→ 6 (Moyen)
Bernache cravant	Faible			→ 5 (Faible)

Analyse des impacts par collision					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Niveau d'impact
Macreuse noire	Faible	Moyenne		→	4 (Faible)
Macreuse brune	Moyen			→	5 (Faible)
Eider à duvet	Faible			→	4 (Faible)
Harle huppé	Faible			→	4 (Faible)
<b>Cormorans</b>					
Grand Cormoran	Faible	Moyenne	Faible (occasionnelle dans la zone de projet et uniquement en phase de transit)	→	4 (Faible)
<b>Laridés côtiers</b>					
Mouette rieuse	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans la zone de projet)	→	3 (Négligeable)
Goéland cendré	Moyen			→	4 (Faible)
<b>Groupe des sternes</b>					
Sterne caugek	Faible	Faible	Faible (espèce peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – hauteurs de vol inférieures aux pales)	→	3 (Négligeable)
Sterne pierregarin	Faible			→	3 (Négligeable)
Sterne naine	Faible			→	3 (Négligeable)
Sterne arctique	Négligeable			→	Non évalué
<b>Groupe des limicoles</b>					
Huïtrier-pie	Moyen	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit - pas de stationnements)	→	5 (Faible)
Grand Gravelot	Faible			→	4 (Faible)
Pluvier argenté	Faible			→	4 (Faible)
Bécasseau maubèche	Faible			→	4 (Faible)
Bécasseau sanderling	Faible			→	5 (Faible)
Bécasseau variable	Faible			→	4 (Faible)
Barge à queue noire	Fort			→	6 (Moyen)
Courlis cendré	Moyen			→	5 (Faible)
Courlis corlieu	Faible			→	4 (Faible)
Chevalier gambette	Faible			→	4 (Faible)
<b>Espèces terrestres</b>					
Passereaux*	Moyen	Moyenne	Moyen (présence régulière en mer en période migratoire – uniquement en transit – mouvements nocturnes importants)	→	6 (Moyen)
Ardéidés*	Faible	Faible	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	→	3 (Négligeable)
Rapaces*	Faible	Forte	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	→	5 (Faible)

\*Pour les passereaux, rapaces et ardéidés, c'est l'enjeu maximal du groupe qui a été retenu.

IMPACTS PAR MODIFICATION D'HABITAT

Le tableau suivant dresse les principaux impacts par perte d'habitat pour chaque espèce. Cet impact est à considérer en phase de travaux, à cause de la forte activité nautique régnant dans la zone mais également à cause de l'impact indirect sur la chaîne trophique (effet sur la faune piscicole notamment). En phase d'exploitation, cette perte d'habitat se maintient pour les espèces dont les retours d'expérience montrent une aversion aux parcs. Les éléments bibliographiques montrent que l'aversion concerne souvent une zone incluant l'aire d'étude immédiate et une zone tampon de 2 km autour du parc éolien. C'est cette surface qui est utilisée comme zone d'effet.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce en stationnement dans la zone d'effet ;
- ▶ La façon dont l'espèce s'alimente : liaison à l'activité de pêche professionnelle, cleptoparasitisme (le fait qu'un oiseau vole la nourriture d'un autre), pêche ;
- ▶ Les retours d'expérience concernant l'aversion aux parcs éoliens en mer.

Tableau 185 : Synthèse des impacts par perte d'habitat

Analyse des impacts par perte d'habitat					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact
<b>Groupe des puffins</b>					
Puffin des Baléares	Moyen	Modérée	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate et jamais en stationnement - ne montre pas d'aversion particulière)	→	Faible
Puffin des anglais	Faible			→	Faible
<b>Groupe des océanites</b>					
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude)	→	Négligeable
<b>Group du Fulmar boréal</b>					
Fulmar boréal	Fort	Faible	Modéré (bien présente dans la zone de projet y compris en stationnement - ne montre pas d'aversion particulière)	→	Moyen
<b>Groupe des labbes</b>					
Labbe parasite	Moyen	Faible	Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate, principalement en transit - ne montre pas d'aversion particulière - cleptoparasite)	→	Faible
Grand Labbe	Faible		Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - ne montre pas d'aversion particulière – cleptoparasite – liée à l'activité de pêche)	→	Négligeable
Labbe à longue queue	Faible		Faible (espèce occasionnelle présente dans l'aire d'étude immédiate)	→	Négligeable
<b>Groupe du Fou de Bassan</b>					
Fou de Bassan	Moyen	Faible	Fort (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate - Aversion relevée sur d'autres parcs - Liée à l'activité de pêche)	→	Moyen
<b>Groupes des mouettes pélagiques</b>					
Mouette mélanocéphale	Moyen	Modérée	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Faible
Mouette pygmée	Faible		Modéré (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate y compris en	→	Faible

Analyse des impacts par perte d'habitat						
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact	
			stationnement. Pas d'aversion particulière. Espèce non strictement piscivore			
Mouette tridactyle	Fort		Modéré (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate. Pas d'aversion particulière au parc- faiblement liée à l'activité de pêche professionnelle - zone peu utilisée en période de nidification)	→	Moyen	
<b>Groupe des goélands pélagiques</b>						
Goéland marin	Faible	Faible	Modéré (espèce bien présente dans la zone de projet – Pas d'aversion particulière au parc - alimentation liée à l'activité de pêche)	→	Faible	
Goéland brun	Faible			→	Faible	
Goéland argenté	Moyen			→	Faible	
<b>Groupe des alcidés</b>						
Pinguin torda	Faible	Forte	Fort (espèce bien présente en stationnement dans la zone de projet – Aversion notée sur certains parcs)	→	Moyen	
Guillemot de Troil	Faible			→	Moyen	
Guillemot à miroir	Faible		Faible (espèce occasionnelle dans la zone de projet)	→	Faible	
				→		
<b>Groupe des plongeurs</b>						
Plongeur catmarin	Faible	Forte	Modéré (espèce peu notée en stationnement dans l'aire d'étude – aversion notée sur certains parcs)	→	Moyen	
Plongeur arctique	Faible		Fort (espèce bien présente dans l'aire d'étude en stationnement – aversion notée sur certains parcs)	→	Moyen	
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude - présente en stationnement)	→	Moyen	
<b>Groupe des anatidés</b>						
Oie cendrée	Faible	Modérée	Faible (absente de l'aire d'étude en stationnement - uniquement en transit – Aversion notée sur certains parcs mais stationnements situés à plus de 2 km de l'aire d'étude immédiate)	→	Faible	
Tadorne de Belon	Moyen			→	Faible	
Canard siffleur	Faible			→	Faible	
Sarcelle d'hiver	Faible			→	Faible	
Canard colvert	Faible			→	Faible	
Canard pilet	Faible			→	Faible	
Canard souchet	Moyen			→	Faible	
Bernache cravant	Faible			→	Faible	
Macreuse noire	Faible			Forte	→	Faible
Macreuse brune	Moyen				→	Moyen
Fuligule milouinan	Moyen	→	Moyen			
Eider à duvet	Faible	→	Faible			
Harle huppé	Faible		→	Faible		
<b>Groupe des cormorans</b>						
Cormoran huppé	Faible	Modérée	Faible (absente de l'aire d'étude immédiate en stationnement, uniquement présentes en transit. Stationnements situés à plus de 2 km de l'aire d'étude immédiate – effet attractif noté sur certains parcs)	→	Faible	
Grand Cormoran	Faible			→	Faible	

Analyse des impacts par perte d'habitat					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact
<b>Groupe des sternes</b>					
Sterne caugek	Faible	Modérée	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate, uniquement en transit - Pas d'aversion particulière aux parcs existants)	→	Faible
Sterne pierregarin	Faible			→	Faible
Sterne naine	Faible			→	Faible

Le tableau suivant donne également une idée des effectifs maximaux concernés sur la zone d'implantation pour les espèces les plus sensibles sur la base des concentrations corrigées des données obtenues en bateau et le mois correspondant (cf. 12.12 et 12.13).

Tableau 186 : Effectifs maximaux estimés sur l'aire d'étude immédiate susceptible d'être affecté par la perte d'habitat

Espèce ou groupe d'espèces	Effectif maximum calculé sur la zone de projet	Ecart-type	Mois correspondant	Population Manche-est (SAMM-ME-2014)	Proportion Manche-Est.
Fou de Bassan	1409	50	Octobre	80 000	2,2%
Alcidés	1166	321	Décembre	130 000	0.9%
Plongeurs	78	26	Décembre	5622	1,38%

#### IMPACTS PAR MODIFICATION DE TRAJECTOIRES

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par modification de trajectoires pour chaque espèce. Cet impact est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation. La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate, c'est-à-dire la zone d'implantation du parc.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Le fait que l'espèce y stationne ou ne fait que transiter ;
- ▶ Son altitude de vol ;
- ▶ Le fait qu'elle montre une aversion ou non aux parcs existants.

Tableau 187 : Synthèse des impacts par modification de trajectoires

Analyse des impacts par modification de trajectoires					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
<b>Groupe des puffins</b>					
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes bien inférieures aux pales)	→	Faible
Puffin des anglais	Faible			→	Négligeable
<b>Groupe des océanites</b>					
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Négligeable
<b>Groupe du Fulmar boréal</b>					

Analyse des impacts par modification de trajectoires					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Fulmar boréal	Fort	Faible	Modéré (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→	Moyen
<b>Groupe des labbes</b>					
Labbe parasite	Moyen	Modérée	Modéré (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→	Moyen
Grand Labbe	Faible		Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales)	→	Moyen
Labbe à longue queue	Faible		Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Faible
Labbe pomarin	Négligeable			→	Non évalué
<b>Groupe du Fou de Bassan</b>					
Fou de Bassan	Moyen	Fort	Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales – aversion notée sur certains parcs)	→	Fort
<b>Groupe des mouettes pélagiques</b>					
Mouette mélanocéphale	Moyen	Modérée	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Faible
Mouette pygmée	Faible		Modéré (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→	Faible
Mouette tridactyle	Fort		Modéré (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	→	Moyen
<b>Groupe des goélands pélagiques</b>					
Goéland marin	Faible	Forte	Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales)	→	Moyen
Goéland brun	Faible			→	Moyen
Goéland argenté	Moyen			→	Fort
<b>Groupe des alcidés</b>					
Pingouin torda	Faible	Modérée	Modéré (bien présente dans l'aire d'étude immédiate – aversion notée aux parcs – peu notée en vol)	→	Faible
Guillemot de Troil	Faible			→	Faible
Guillemot à miroir	Faible		Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Faible
<b>Groupe des plongeurs</b>					
Plongeur catmarin	Faible	Forte	Modérée (peu notée dans l'aire d'étude immédiate mais présente en transit)	→	Moyen
Plongeur arctique	Faible		Modérée (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - peu notée en vol)	→	Moyen
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	→	Moyen
<b>Groupe des anatiidés</b>					
Oie cendrée	Faible	Modérée	Modéré (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – retours)	→	Faible
Tadorne de Belon	Moyen			→	Moyen

Analyse des impacts par modification de trajectoires					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Canard siffleur	Faible		d'expérience montrent une forte réaction de contournement)	→	Faible
Sarcelle d'hiver	Faible			→	Faible
Canard pilet	Faible			→	Faible
Canard souchet	Moyen			→	Moyen
Bernache cravant	Faible			→	Faible
Macreuse noire	Faible			→	Faible
Macreuse brune	Moyen			→	Faible
Eider à duvet	Faible			→	Faible
Harle huppé	Faible			→	Faible
<b>Cormorans</b>					
Grand Cormoran	Faible	Modérée	Faible (occasionnelle dans la zone de projet et uniquement en phase de transit)	→	Faible
<b>Laridés côtiers</b>					
Mouette rieuse	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans la zone de projet)	→	Négligeable
Goéland cendré	Moyen			→	Faible
<b>Groupe des sternes</b>					
Sterne caugek	Faible	Modéré	Faible (espèce peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – hauteurs de vol inférieures aux pales)	→	Faible
Sterne pierregarin	Faible			→	Faible
Sterne naine	Faible			→	Faible
<b>Groupe des limicoles</b>					
Huîtrier-pie	Moyen	Modéré	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit)	→	Faible
Grand Gravelot	Faible			→	Faible
Pluvier argenté	Faible			→	Faible
Bécasseau sanderling	Faible			→	Faible
Bécasseau variable	Faible			→	Faible
Bécasseau maubèche	Faible			→	Faible
Barge à queue noire	Fort			→	Moyen
Courlis cendré	Moyen			→	Faible
Courlis corlieu	Faible			→	Faible
Chevalier gambette	Faible			→	Faible
<b>Espèces terrestres*</b>					
Passereaux	Moyen	Modéré	Modéré (présence régulière en mer en période migratoire – uniquement en transit)	→	Moyen

Analyse des impacts par modification de trajectoires					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Ardéidés	Faible	Fort	Faible (occasionnelle en mer -surtout présents à la côte hors mouvements migratoires)	➔	Faible
Rapaces	Faible	Modéré	Faible (occasionnelle en mer - surtout présents à la côte hors mouvements migratoires)	➔	Faible

\*Pour les passereaux, rapaces et ardéidés, c'est l'enjeu maximal du groupe qui a été retenu.

IMPACTS PAR ATTRACTION LUMINEUSE

Le tableau suivant dresse les principaux impacts par attraction lumineuse pour chaque espèce. Cet impact est à considérer en phase de travaux via l'éclairage du chantier puis en phase d'exploitation via les systèmes de balisage des éoliennes, d'éclairage des mâts d'éoliennes ou de la sous-station. Signalons que cet éclairage et les modalités de mise en œuvre sont réglementaires (sécurité aérienne et balisage maritime). Cette attractivité peut être importante en période de migration pour les migrateurs dans des conditions météorologiques particulières qui ne permettent plus aux oiseaux de s'orienter normalement (brouillard, plafond nuageux bas, orages). Les oiseaux attirés et tournant autour des éoliennes augmentent alors le risque de collision et les risques d'épuisement.

Cet effet peut avoir lieu au moins dans un premier temps sur les espèces qui suivent habituellement les bateaux de pêche de nuit et qui ont associé ces sources de lumières à d'éventuelles possibilités d'alimentation. Les oiseaux peuvent alors converger vers la source lumineuse et, s'ils volent à hauteur des pales, augmenter le risque de collision.

La zone d'effet correspond à une zone incluant l'aire d'étude immédiate et une zone tampon de 2 km autour du parc éolien.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ L'espèce est-elle attirée par la lumière, de nuit ?
- ▶ Hauteurs de vol ;
- ▶ Capacité à se poser sur l'eau.

Tableau 188 : Synthèse des impacts par attraction lumineuse

Analyse des impacts par attraction lumineuse					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
<b>Groupe des puffins</b>					
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	➔	Faible
Puffin des anglais	Faible			➔	Négligeable
<b>Groupe des océanites</b>					
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	➔	Négligeable
<b>Groupe du Fulmar boréal</b>					

Analyse des impacts par attraction lumineuse					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Fulmar boréal	Fort	Modérée	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	→	Moyen
<b>Groupe du Fou de Bassan</b>					
Fou de Bassan	Moyen	Modérée	Modéré (vole à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	→	Moyen
<b>Groupe des mouettes pélagiques</b>					
Mouette tridactyle	Fort	Faible	Faible (vole parfois à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	→	Faible
<b>Groupe des goélands pélagiques</b>					
Goéland marin	Faible	Modérée	Modéré (vole à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	→	Faible
Goéland brun	Faible			→	Faible
Goéland argenté	Moyen			→	Moyen
<b>Groupe des anatidés</b>					
Oie cendrée	Faible	Faible	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - vole parfois à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	→	Négligeable
Tadorne de Belon	Moyen			→	Faible
Canard siffleur	Faible			→	Négligeable
Sarcelle d'hiver	Faible			→	Négligeable
Canard pilet	Faible			→	Négligeable
Canard souchet	Moyen			→	Faible
Bernache cravant	Faible			→	Négligeable
Macreuse noire	Faible			→	Négligeable
Macreuse brune	Moyen			→	Négligeable
Eider à duvet	Faible			→	Négligeable
Harle huppé	Faible			→	Négligeable
<b>Groupe des limicoles</b>					
Huïtrier-pie	Moyen	Faible	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - vole parfois à hauteur des pales – Ne se pose pas sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	→	Faible
Grand gravelot	Faible			→	Négligeable
Pluvier argenté	Faible			→	Négligeable
Bécasseau sanderling	Faible			→	Négligeable
Bécasseau variable	Faible			→	Négligeable
Bécasseau maubèche	Faible			→	Négligeable
Barge à queue noire	Fort			→	Faible
Courlis cendré	Moyen			→	Faible
Courlis corlieu	Faible				Négligeable

Analyse des impacts par attraction lumineuse				
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Chevalier gambette	Faible			→ Négligeable
<b>Espèces terrestres</b>				
Passereaux	Moyen	Forte	Modéré (vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau – conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Moyen
Ardéidés	Faible	Modérée	Faible (occasionnelle en mer - vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Faible
Rapaces	Faible	Modérée	Faible (occasionnelle en mer - vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau- conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Faible

## 12.17 Annexe 17 : Présentation détaillée des principaux types d'effet retenus et de la sensibilité des espèces pour les mammifères marins

### MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE EN PHASE DE CONSTRUCTION

Les bruits les plus importants pendant la construction résultent de l'installation des fondations.

Le type de fondations utilisé (jacket) ainsi que les techniques employées pour les installer (battage ou forage) influencent fortement les niveaux sonores produits et, par conséquence, les impacts engendrés.

Il ne s'agit donc pas ici de faire une revue exhaustive des retours d'expérience sur l'installation de la fondation jacket mais bien de définir les principaux effets possibles à travers quelques exemples.

Les fondations jackets (4 pieux) ont été utilisées pour installer deux éoliennes de la phase de démonstration du parc de Beatrice, en Ecosse. Des mesures empiriques sur le site ont permis d'estimer l'apparition de lésions sévères dans un périmètre de 100 m pour les grands dauphins ainsi que des perturbations comportementales dans un périmètre allant jusqu'à 70 km pour le Marsouin commun (Bailey *et al.*, 2010). Pour les phoques, les modélisations ont quant à elle montré que des dommages physiques sont attendus dans un rayon de 215 m autour de la source sonore et des réactions comportementales jusqu'à 14 km (Bailey *et al.*, 2010).

En Allemagne, les 12 éoliennes du parc Alpha Ventus ont été installées sur des fondations tripod qui bien que différentes des fondations jackets dans leur dimensionnement présentent un battage de pieux de taille similaire. Ainsi il a été constaté que la période de construction a globalement affectée la fréquentation du Marsouin commun : **une réaction d'évitement a été observée dans un rayon de 20 km de la zone de travaux** alors que les densités ont augmenté au-delà (Dähne *et al.*, 2013).

Peu de retours d'expérience sont disponibles sur les effets du dragage et de la circulation nautique liés au chantier. Ces phases de chantier étant fortement majorées par l'installation des fondations.

### MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE EN PHASE D'EXPLOITATION

Le fonctionnement d'un parc éolien en mer peut produire des émissions sonores, bien qu'elles soient nettement moins marquées que lors de la construction.

Aucun retour d'expérience n'a été publié dans une revue scientifique pour les fondations en structures métalliques « jacket » lors de la phase d'exploitation. Il semblerait toutefois que les impacts des fondations jackets soient moindres que ceux des fondations monopieux (Norro *et al.*, 2013).

En effet, des modélisations sur les trois différents types de fondations (Marine Scotland, 2013) ont montré que les niveaux de bruit émis en phase d'exploitation par des éoliennes sur jacket est moins impactant pour la faune marine (poissons, mammifères marins) que les éoliennes sur monopieu ou fondation gravitaire. Cette même étude précise que les espèces basses fréquences sont les espèces les plus susceptibles d'être affectées par le bruit en phase exploitation.

Les suivis réalisés pendant le fonctionnement du parc éolien de Horns Rev I (Danemark) équipé de fondations monopieux témoignent d'un retour des marsouins sur le site à hauteur des fréquentations d'avant la construction (Tougaard *et al.*, 2006). Il a été constaté que le retour des marsouins était complet 2 ans après le début de l'exploitation et que leur densité était constante et identique à celles observées à l'extérieur du parc.

Il est toutefois difficile de déterminer si le retour des espèces dans la zone, après installation des éoliennes, est dû à une habitude au bruit ou à une diminution permanente du seuil de l'audition. En outre, des expériences ont montré une grande variabilité inter-individuelle dans la réaction aux perturbations sonores (Koschinski *et al.*, 2003).

Dans le parc d'Egmond aan Zee, aux Pays-Bas, des fondations monopieux ont également été utilisées pour installer 36 éoliennes. Les suivis qui ont été conduits avant et après la construction établissent que le parc est devenu un nouvel habitat pour les différentes espèces, avec une richesse spécifique benthique plus importante qu'auparavant (Lindeboom *et al.*, 2011). Il a également été constaté que la fréquentation des marsouins est plus importante à l'intérieur du parc qu'en dehors et que les effectifs ont augmenté depuis la construction (Scheidat *et al.*, 2011). Ces observations peuvent être imputées à un effet « récif » ou à un effet « réserve » puisque la pêche est interdite dans le parc (Lindeboom *et al.*, 2011). Par ailleurs l'emplacement des parcs étudiés c'est à dire à proximité de la côte, habitat qui tend à être la zone de nourrissage de certaines espèces de mammifères marins (Evans, 2008) peut expliquer l'absence de réactions d'évitement ; ces espèces étant motivées à rester dans cet habitat privilégié pour leur alimentation (Diederichs *et al.*, 2008). Ainsi, il est probable que l'utilisation du site avant l'installation d'éoliennes joue un rôle important dans la vitesse de recolonisation et l'abondance des animaux et que l'intérêt du site pour l'écologie des animaux motive plus ou moins leur retour.

Globalement, l'effet du fonctionnement d'un parc éolien sur l'ambiance acoustique est beaucoup plus faible que celui de la construction. Le bruit ambiant généré par des sources naturelles ou anthropiques peut être plus élevé que le bruit lié au fonctionnement du parc. Il n'est toutefois pas à négliger car, contrairement aux nuisances de la construction qui sont temporaires, le fonctionnement est permanent jusqu'au démantèlement des éoliennes. Ainsi, certaines études ont montré que les émissions sonores répétées, selon leur intensité et leur fréquence, peuvent engendrer un état de stress chronique chez les baleines à bec. Cet état de stress impliquerait des effets sur l'alimentation et la reproduction des animaux (Wright *et al.*, 2007).

#### MODIFICATION DU CHAMP ELECTROMAGNETIQUE (PHASE D'EXPLOITATION)

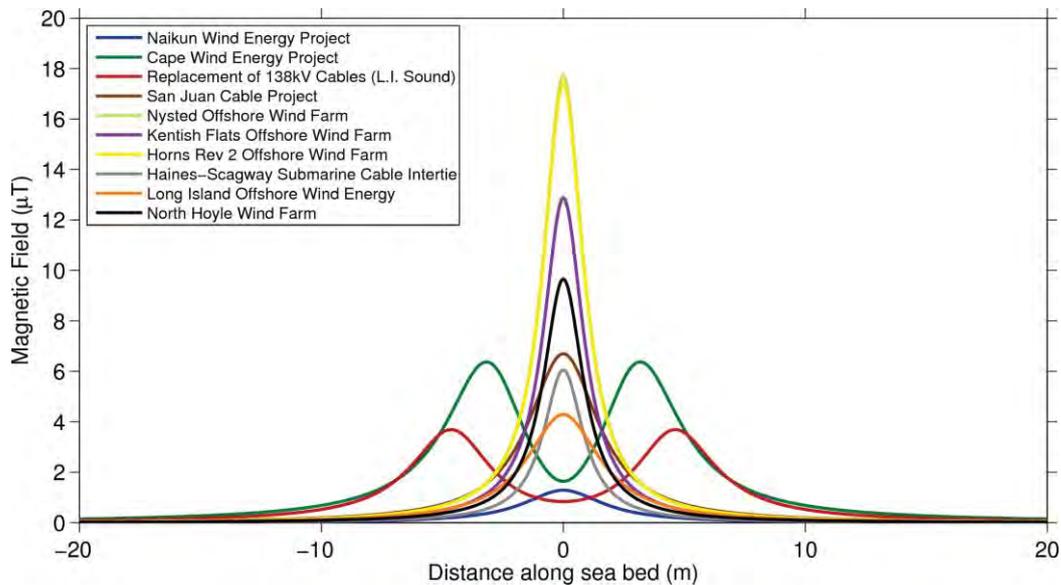
Les parcs éoliens en mer nécessitent la pose de câbles électriques sous-marins à la fois pour relier les éoliennes au poste électrique mais aussi pour acheminer l'énergie produite vers le continent. En fonction du type de sol, ces câbles sont soit ensouillés (enfouis à une profondeur de 1,1 m) soit enrochés (recouvert par des enrochements de 70cm).

Rappelons que tous les appareils fonctionnant à l'électricité, les équipements servant à produire l'électricité et ceux servant à l'acheminer, émettent un champ électrique dès lors qu'ils sont sous tension et un champ magnétique à 50 Hz dès lors qu'ils fonctionnent (c'est-à-dire dès qu'un courant électrique circule). Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), une liaison sous-marine de transport d'électricité n'émet pas de champ électrique.

Les champs magnétiques décroissent rapidement quand on s'éloigne de la source de champ. L'émission d'ondes électromagnétiques peut avoir des effets sur les espèces en particulier celles s'appuyant fortement sur l'électroréception ou l'utilisation d'ondes magnétiques pour se déplacer, chasser et migrer (Gil *et al.*, 2005).

Des mesures ont été réalisées sur certains parcs. Le graphique suivant représente la puissance du champ électromagnétique (courant alternatif) enregistrés à différentes distances du câble.

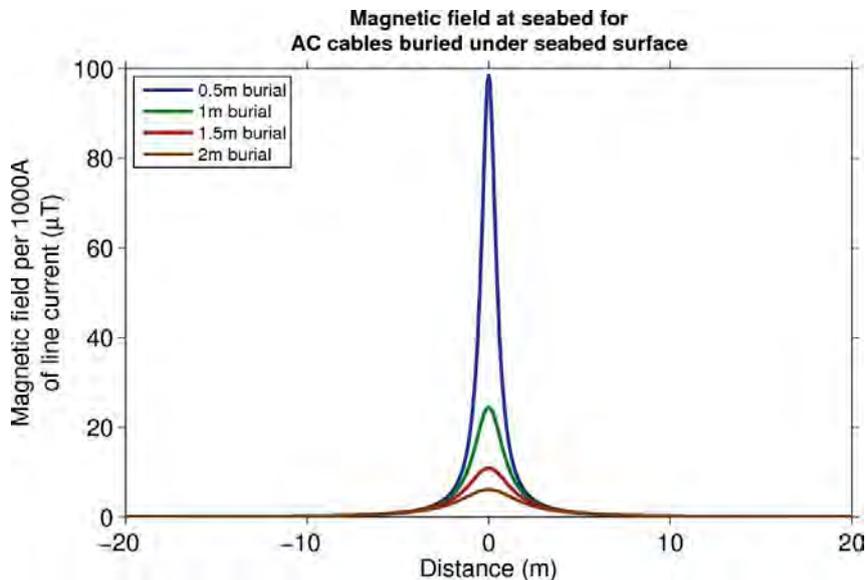
Figure 337 : Mesures du champ électromagnétique sur 10 parcs éoliens en mer



Source : Normandeau, 2011

Globalement le champ magnétique est plus élevé au-dessus des câbles puis décroît proportionnellement avec la distance au câble. L'enfouissement du câble permet d'augmenter cette distance et donc de diminuer le champ magnétique au-dessus du câble. Plus l'enfouissement est important, plus le champ magnétique ressenti est faible.

Figure 338 : Mesures du champ électromagnétique sur 10 parcs éoliens en mer



Source : Normandeau, 2011

Burial : enterrement

La puissance décroît plus rapidement lorsqu'on s'éloigne en remontant verticalement dans la colonne d'eau. La puissance du champ magnétique est réduite de 80% à 5m et 95% à 10m. Les courbes vertes et rouges correspondent à des types de câblages particulier (bimodal ou le câble est scindé en 2 câbles transportant moins de courant).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de champs magnétiques simulés aux abords des câbles interéoliennes.

Ces simulations représentent les contraintes maximales car le courant utilisé correspond au maximum et ne tient pas compte des variations de production.

	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison
<b>Valeur de champ</b> Câble 240 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à <b>15 µT</b>	<b>négligeable</b>	<b>négligeable</b>
<b>Valeur de champ</b> Câble 240 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à <b>6 µT</b>	<b>négligeable</b>	<b>négligeable</b>
<b>Valeur de champ</b> Câble 800 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à <b>35 µT</b>	Inférieur à <b>2 µT</b>	<b>négligeable</b>
<b>Valeur de champ</b> Câble 800 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à <b>13 µT</b>	Inférieur à <b>1 µT</b>	<b>négligeable</b>
<b>Valeur de champ</b> J-Tube (avec prise en compte effet réducteur)	Inférieur à <b>90 µT</b> (J-Tube 1,6 cm) - Inférieur à <b>56 µT</b> (J-Tube 4 cm)	<b>négligeable</b>	<b>négligeable</b>

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique<sup>[9]</sup>. Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, **les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés mineurs** par la communauté scientifique<sup>[10]</sup>. Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets potentiels des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche.

L'émission d'ondes électromagnétiques est susceptible de causer des dommages, en particulier pour les espèces s'appuyant fortement sur l'électro-réception ou l'utilisation d'ondes magnétiques pour se déplacer, chasser et migrer (Gil *et al.*, 2005). Certaines études évoquent les effets possibles des champs électriques produits dans les parcs éoliens sur la navigation des mammifères marins (Dolman *et al.*, 2003) mais il n'existe pas à l'heure actuelle de preuve de ces impacts. Il est en effet probable que la structure du câble limite la propagation du champ électromagnétique vers l'extérieur. Les effets de ces champs électromagnétiques sont difficiles à évaluer, tout comme l'utilisation du champ magnétique terrestre par les cétacés lors de déplacements (Gould, 2008).

<sup>[9]</sup> Meißner et Sordyl, 2006

<sup>[10]</sup> Wilson *et al.*, 2010

Les tortues marines sont capables de percevoir l'angle d'inclinaison et l'intensité du champ magnétique terrestre. Cette faculté leur permet notamment de s'orienter et de naviguer à travers les océans. Les câbles électromagnétiques utilisés pourraient alors désorienter les individus. Cependant, selon le système de câbles utilisé, leur extension et, en cas d'ensouillage, la profondeur à laquelle les connexions entre les câbles sont ensouillées, les impacts peuvent être minimisés (Jarvis, 2005).

Les mammifères marins peuvent utiliser l'électro-réception pour s'alimenter ou se diriger dans des zones où ils ont peu de visibilité.

L'électro réception est également une faculté indispensable aux requins, puisqu'elle leur permet de chasser de nuit ou de trouver des proies même enfouis dans le sable. Il est probable que le Requin pèlerin utilise moins cette faculté puisqu'il s'agit d'un requin filtreur et qu'il se nourrit en surface.

Ainsi, le principal effet sur les mammifères marins, les tortues marines et les grands pélagiques serait la désorientation ou l'impossibilité de chasser au voisinage du câble.

#### PERTE, ALTERATION ET/OU MODIFICATION D'HABITAT (CONSTRUCTION-EXPLOITATION)

L'implantation d'éoliennes va entraîner une modification locale du milieu et peut donc modifier potentiellement l'écosystème. Ces changements pourraient signifier une perte d'habitat pour certaines espèces, en particulier celles aux territoires restreints (Dolman *et al.*, 2003) et conduire à la disparition de certaines espèces inféodées à ces habitats, avec des répercussions sur l'ensemble du réseau trophique (Gill, 2005).

A contrario, l'introduction de structures solides peut générer de nouveaux habitats et favoriser la colonisation et le développement de nombreuses espèces (effet récif) (Thomsen *et al.*, 2006). C'est d'autant plus vrai si le substrat est meuble (Vella *et al.*, 2001). Plusieurs expériences recensent l'effet récif comme celle de Horns Rev (Danemark) où la présence des éoliennes a induit une augmentation de la présence de proies pour les mammifères marins (Skov, 2006). L'augmentation du nombre de marsouins recensé au sein du parc en fonctionnement a également été observée à Egmon aan Zee (Allemagne) (Scheidat *et al.*, 2011). Beaucoup de facteurs entrent en compte dans la colonisation potentielle des structures à l'origine des effets récifs : rugosité de la fondation, température de l'eau, salinité, profondeur, distance par rapport à un autre récif, sédiments présents...

Ces « récifs » peuvent attirer les espèces naturellement présentes dans le milieu (Connel, 2001) mais peuvent également générer le développement d'espèces invasives ou non présentes de façon naturelle (Page *et al.*, 2006). L'implantation de récifs artificiels peut donc perturber l'écosystème.

#### RISQUE DE COLLISION AVEC DES NAVIRES (CONSTRUCTION-EXPLOITATION-DEMANTELEMENT)

La collision accidentelle avec les navires utilisés pour la phase de construction (hélice, coque, ancrage) peut blesser l'animal et le rendre plus vulnérable. Beaucoup de facteurs entrent en jeu : la vitesse du bateau, le type de bateau, le bruit dans l'eau, les conditions climatiques et les caractéristiques de l'animal. Ces collisions peuvent également intervenir durant les interventions pour maintenance durant la phase d'exploitation.

Les collisions avec les navires demeurent la première cause de mortalité des grands cétacés (notamment les grandes baleines, comme le Rorqual commun) à travers le monde (Evans *et al.*, 2011). Les tortues marines sont des espèces pulmonées, nécessitant de remonter à la surface pour respirer. Il s'agit d'un moment sensible, où elles peuvent être percutées par les bateaux. Une étude menée en Australie a montré que les tortues marines avaient du mal à éviter les bateaux qui naviguent à plus de 4 km/h (Hazel *et al.*, 2007). Sur la façade Manche-Atlantique, les tortues luth sont la plupart du temps observées en train de s'alimenter à la surface et les petites tortues marines à écailles, rencontrées sur cette zone en mer, flottent souvent du fait de leur état d'hypothermie ou de blessures.

Des blessures peuvent être également occasionnées par la présence de matériaux utilisés sur les chantiers, comme par exemple des câbles ou des chaînes qui flottent à la surface ou sont maintenues en suspension dans la colonne d'eau (Inger *et al.*, 2009).

## 12.18 Annexe 18 : Détails de la sensibilité des espèces de mammifères marins aux différents ateliers

A partir des seuils de sensibilité des mammifères marins, des mesures du bruit ambiant et des simulations acoustiques pour chaque type de travaux, des cartes d'estimation des risques ont été réalisées pour chacun des groupes de mammifères marins (Quiet-Oceans, 2016).

### MAMMIFERES HAUTES FREQUENCES

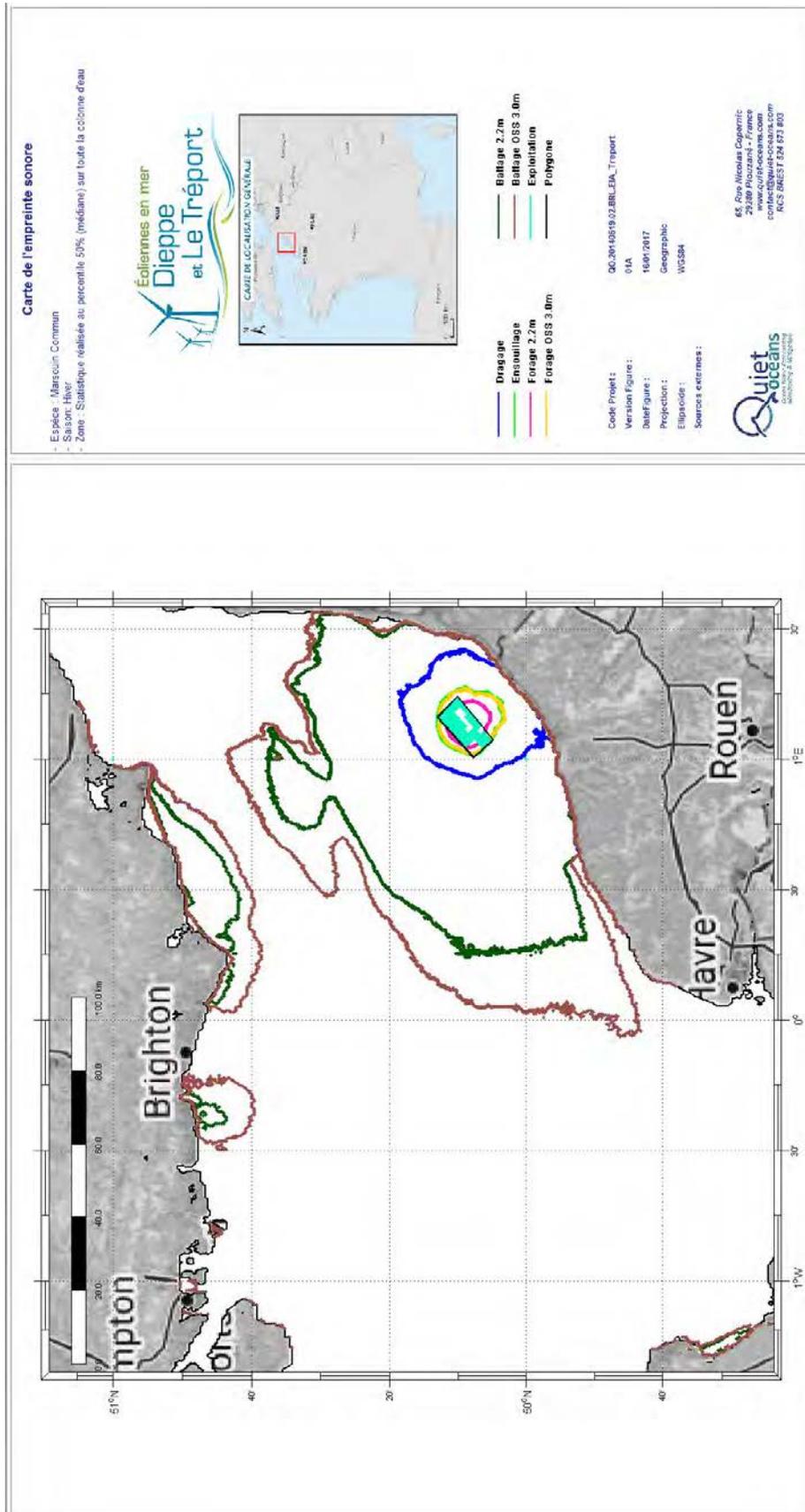
Ce groupe comprend uniquement le Marsouin commun, espèce la plus commune dans l'aire d'étude éloignée et dans l'aire d'étude immédiate. Cette espèce est présente toute l'année avec de plus fortes densités entre février et mai. La présence estivale de l'espèce laisse planer le doute quant à la possibilité de reproduction sur l'aire d'étude. Même si aucun indice sur des individus vivants n'a été recueilli (femelle accompagnée de son petit), des échouages de femelles gestantes ou de jeunes ont été notés en Normandie.

Tableau 189 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins hautes fréquences

Mammifères marins Hautes fréquences (gamme de perception entre 200 Hz et 180 Hz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	0,33	Non significatif	Non atteint
Ensuillage	8,8	0,11	Non significatif	Non atteint
Forage (pieux de 2,2m)	6	0,1	Non significatif	Non atteint
Forage (pieux de 3,0m)	8,5	0,13	Non significatif	Non atteint
Battage (pieux de 2,2 m)	38,7	3,3	0,3	Non atteint
Battage (pieux de 3 m)	46	4,6	0,4	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 339 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour le Marsouin commun

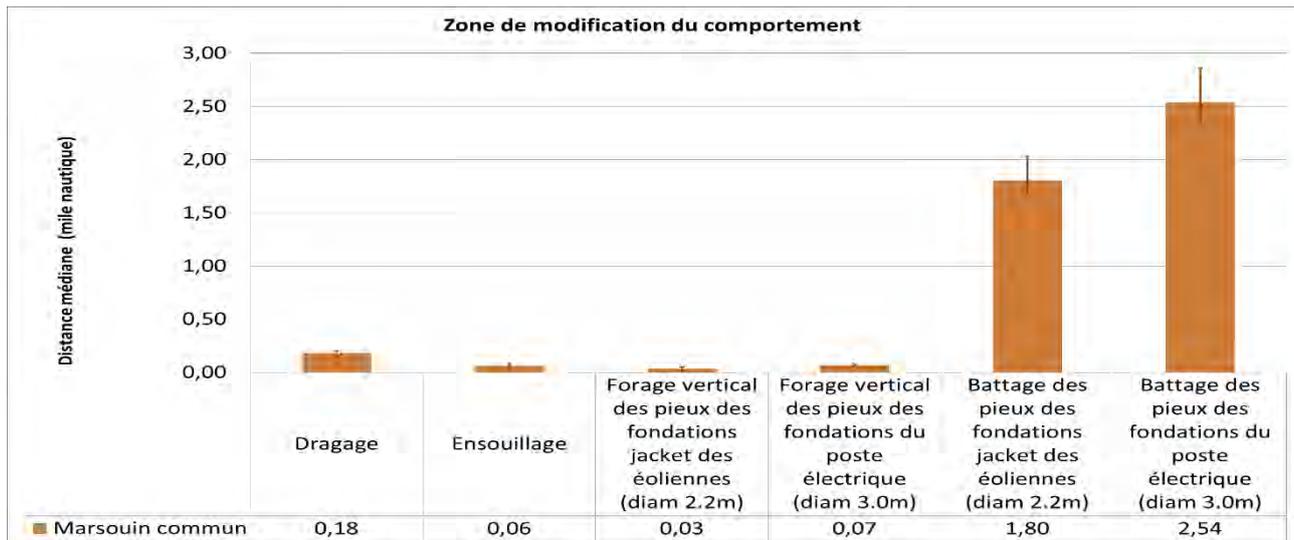


Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour le Marsouin commun, les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 46 km pour le battage et à 6 km pour le forage.

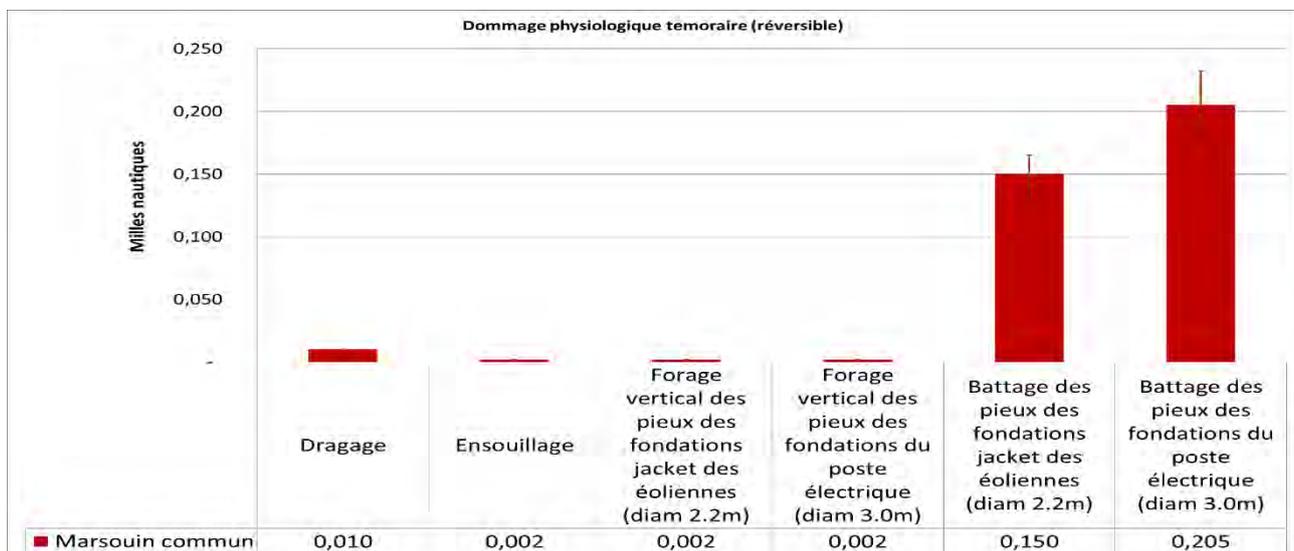
Les étendues des zones d'impact pour cette espèce sont les plus importantes au regard de l'ensemble des mammifères marins. Le battage du pieu de 3 m de diamètre est l'activité la plus impactante puisqu'elle est susceptible de modifier le comportement du Marsouin commun dans un rayon de 4,7 km autour du point de battage et de créer des dommages physiologiques temporaires jusqu'à 400 m. Aucun dommage permanent n'est toutefois envisagé (Quiet-Oceans, 2016).

Figure 340 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour le Marsouin commun



Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 341 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique direct pour le Marsouin commun



Source : Quiet-Oceans, 2016

Les autres ateliers de construction du projet entraînent des étendues de zones d'impacts plus faibles mais non négligeables. Celles-ci n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique permanent mais peuvent toutefois induire des dommages temporaires dans un périmètre de 200 m.

En phase exploitation, l'empreinte sonore maximum du projet est de 3 km pendant le fonctionnement des éoliennes.

Des modélisations ont été réalisées, en croisant les données des campagnes SAMM, les données acoustiques et le modèle d'habitat (Pettex & al, 2016) (voir 12.18). Ces modélisations permettent de déduire le nombre d'individus susceptibles d'être concernés par les différents ateliers.

Le nombre maximum d'individus de Marsouin commun susceptibles d'être exposé est atteint pour le battage de pieux de 3 m de diamètre. 3 500 marsouins seraient ainsi soumis à l'empreinte sonore associé et 600 individus seraient susceptibles d'avoir une modification de comportement.

#### MAMMIFERES MOYENNES FREQUENCES

Ce groupe intègre de nombreuses espèces dont le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin bleu et blanc ou encore le Globicéphale noir. Pour ces espèces, les seuils de modification de comportement ne sont pas connus (une valeur conservatrice de 120 db a été néanmoins prise en compte).

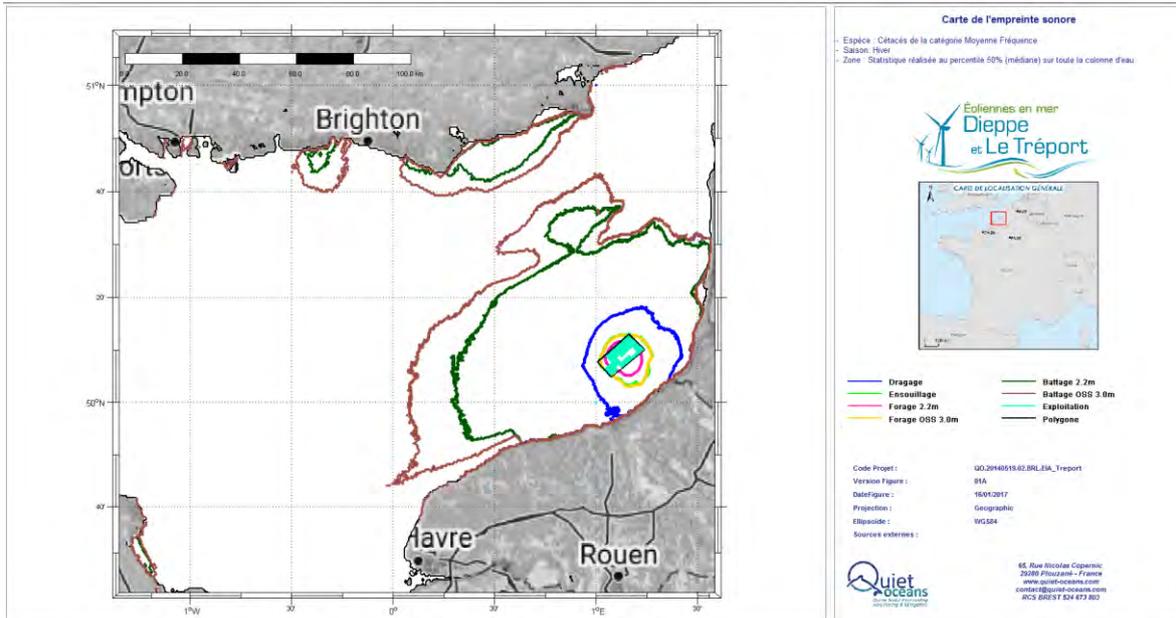
Le Grand Dauphin est bien moins régulier que le Marsouin commun dans l'aire d'étude. Les premières informations laissent penser qu'il est présent dans l'aire d'étude large toute l'année mais de façon transitoire (passage dans la zone).

Tableau 190 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins moyennes fréquences

Mammifères marins Moyennes fréquences (gamme de perception entre 150 Hz et 160 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	6	Non significatif	Non atteint
Ensouillage	9	2,8	Non atteint	Non atteint
Forage éolienne (pieu de 2,2m)	6	1,6	Non atteint	Non atteint
Forage poste électrique (pieu de 3,0m)	9	2,5	Non atteint	Non atteint
Battage (pieu de 2,2 m)	40	34,5	Non significatif	Non atteint
Battage poste électrique (pieu de 3 m)	43	41,5	Non significatif	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

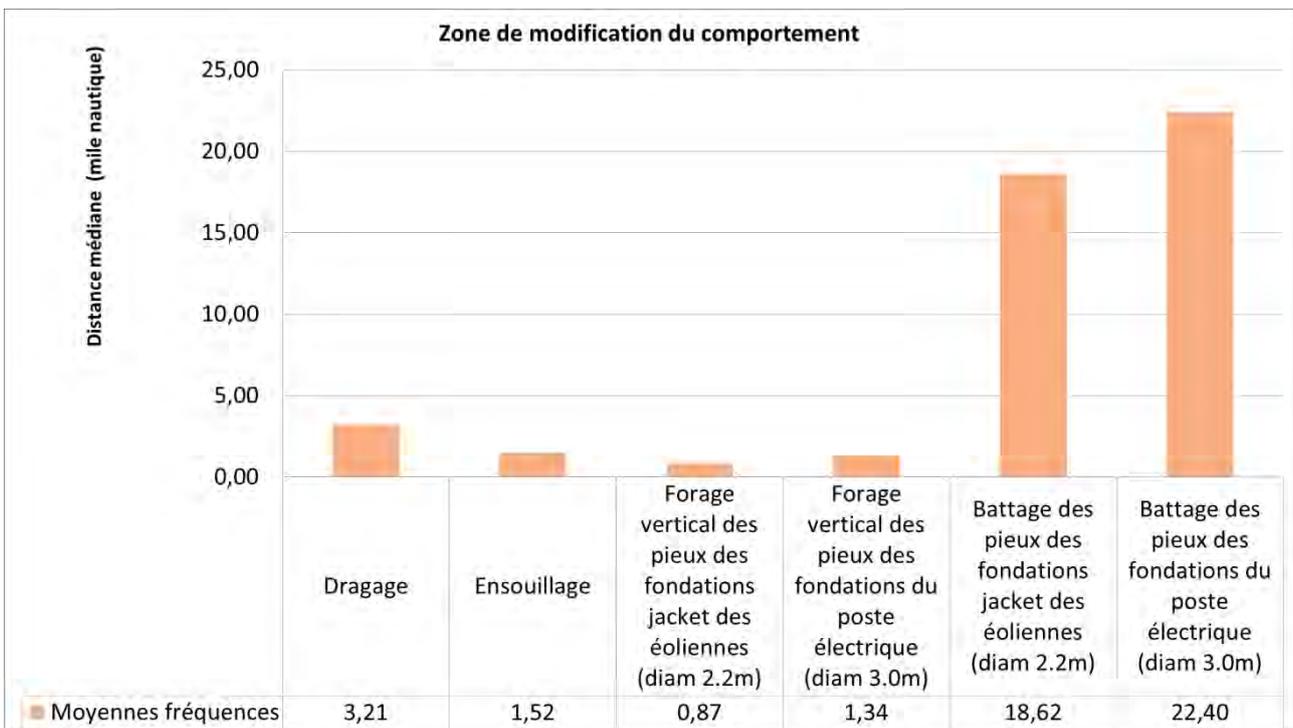
Figure 342 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les mammifères moyennes fréquences (dauphins, globicéphales) les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 43 km dans le cas de battage des pieux de la sous-station. L'empreinte sonore minimum du projet est de 6 km en phase travaux lors des opérations de forage.

Figure 343 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2018

Les zones de dérangement pour les cétacés moyennes fréquences ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l'empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB, valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction. Les opérations de battage des pieux des fondations d'éoliennes et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 18,6 et 22,4 milles nautiques, soit respectivement des surfaces de 4200 et 6200 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 3,2 et 1,5 milles nautiques pour le dragage et l'ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian faible inférieur 1,4 milles nautiques en fonction du diamètre.

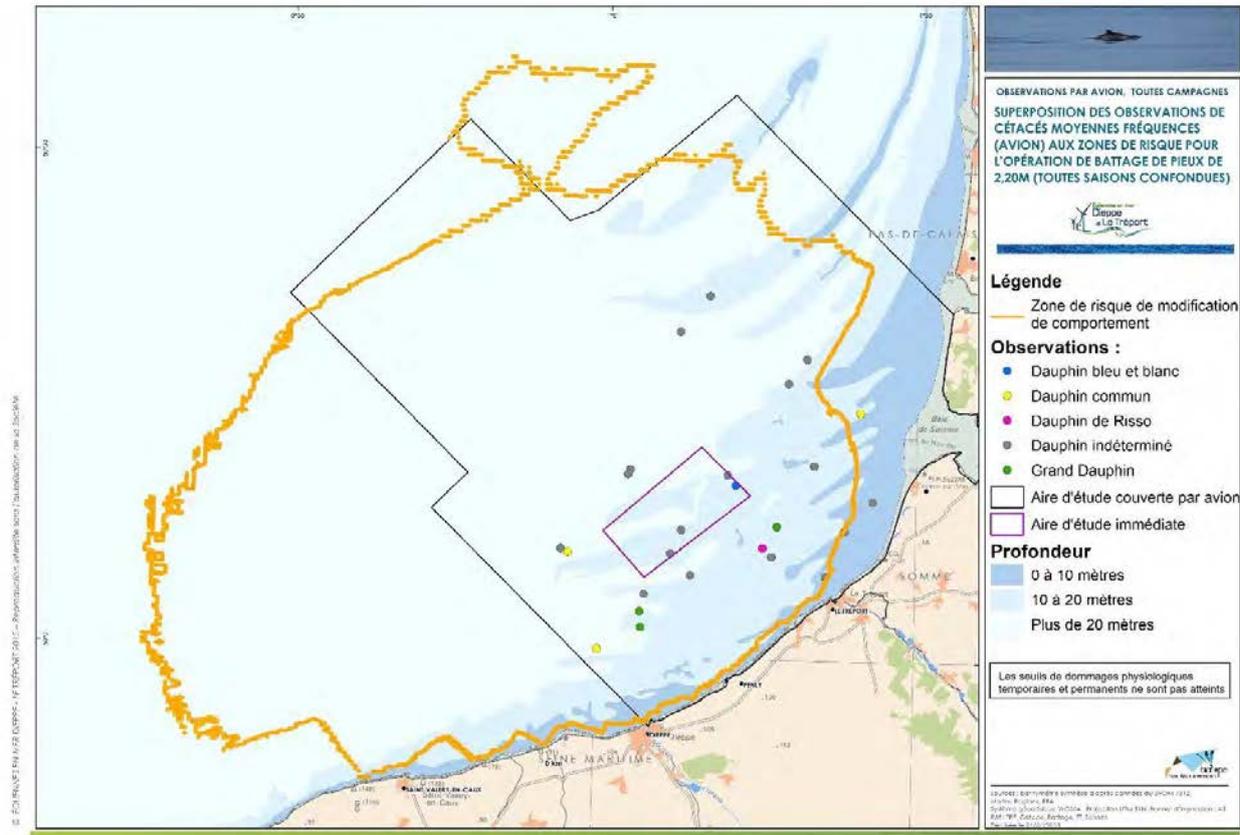
Aucun dommage physiologique permanent ni temporaire n'est prévu quel que soit l'atelier.

En phase exploitation, l'empreinte sonore minimum du projet est de 4 km durant le fonctionnement des éoliennes.

Le nombre maximum d'individus de Grand Dauphin susceptibles d'être exposés par le battage des pieux de 3 m est de 40 individus (et de 31 individus pour les petits delphinidés comme le Dauphin commun et le Dauphin bleu et blanc). En utilisant la valeur conservatrice de 120 dB comme seuil de modification de comportement, le nombre de Grand Dauphin potentiellement victime de modification de comportement est de 27 individus (25 individus pour les petits delphinidés).

La carte ci-dessous représente la superposition des zones de risque et des observations réalisés en avion de cétacés moyenne fréquence donc hors Marsouin commun. Elle a comme objectif de montrer les zones occupées par l'espèce en l'absence d'habitat préférentiel bien défini. Il s'agit là d'observations cumulées, il faut donc bien comprendre que des individus ont pu être comptés et notés à l'occasion de plusieurs sorties. Les zones de risque concernent l'atelier de battage des pieux des fondations des éoliennes, atelier le plus impactant car sur une longue durée (contrairement au battage des pieux du poste électrique).

Figure 344 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de cétacés moyennes fréquences



Source : Biotope, 2018

### MAMMIFERES BASSES FREQUENCES

Ce groupe intègre de grandes espèces comme les rorquals ou la Baleine à bosse. Pour ces espèces, les seuils de modification de comportement ne sont pas connus.

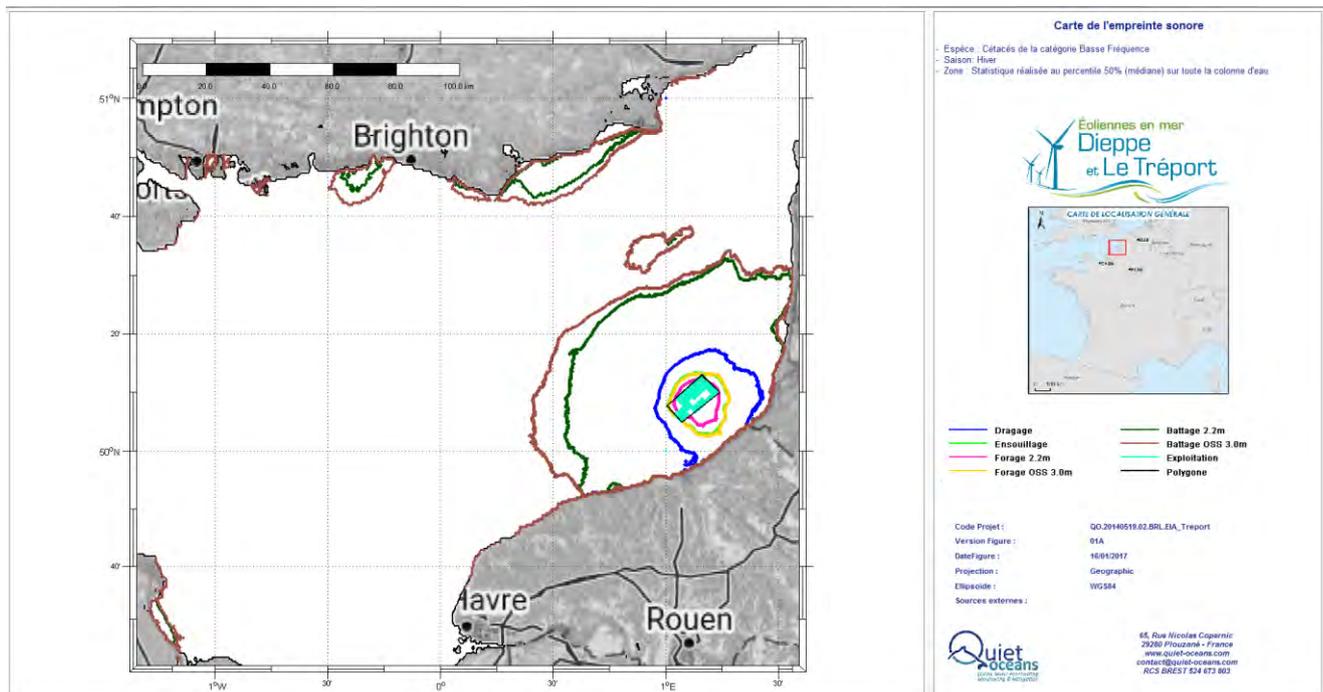
Bien que les seules observations de ce groupe dans l'aire d'étude éloignée concernent des échouages. Ceci démontre bien la présence au moins occasionnelle de ce groupe en Manche-est. Les données acoustiques sous-marines confirment ce fait avec un unique contact réalisé sur l'aire d'étude éloignée entre juin et décembre (1 contact en juillet).

Tableau 191 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les mammifères marins basses fréquences

Mammifères marins Basses fréquences (gamme de perception entre 7 Hz et 22 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	16	7,9	Non significatif	Non atteint
Ensoiillage	10	4,5	Non atteint	Non atteint
Forage éolienne (pieu de 2,2m)	7	3	Non atteint	Non atteint
Forage poste électrique (pieu de 3,0m)	10	4,2	Non atteint	Non atteint
Battage (pieu de 2,2 m)	33	30,6	0,12	Non atteint
Battage poste électrique (pieu de 3 m)	37	35	0,17	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

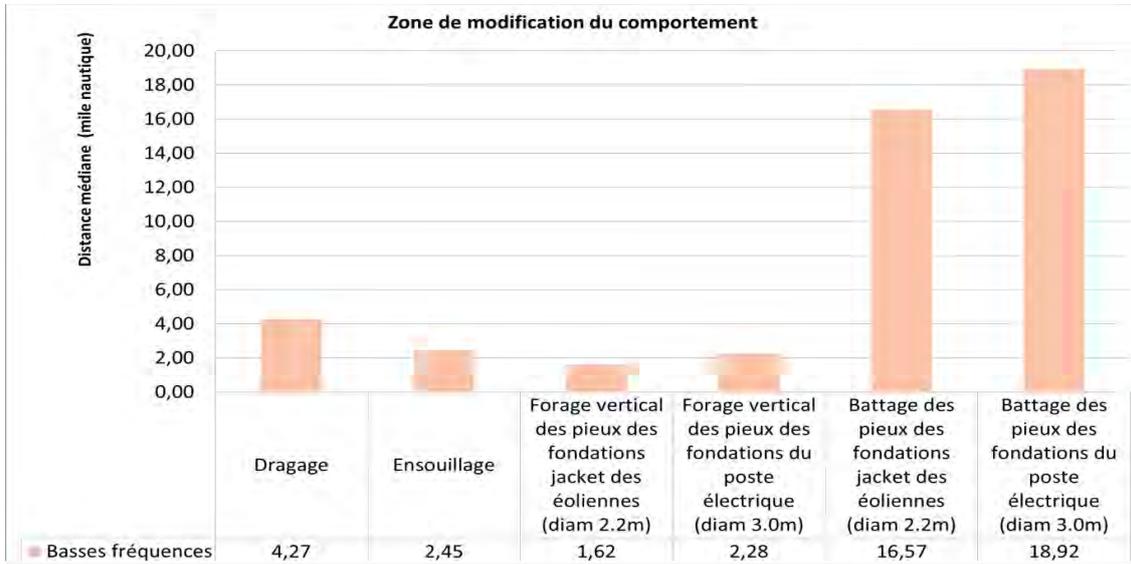
Figure 345 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les cétacés basses fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les mammifères basses fréquences (rorquaux et baleines) les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 37 km. L'empreinte sonore minimum du projet est de 7 km en phase construction et de 3 km en phase d'exploitation.

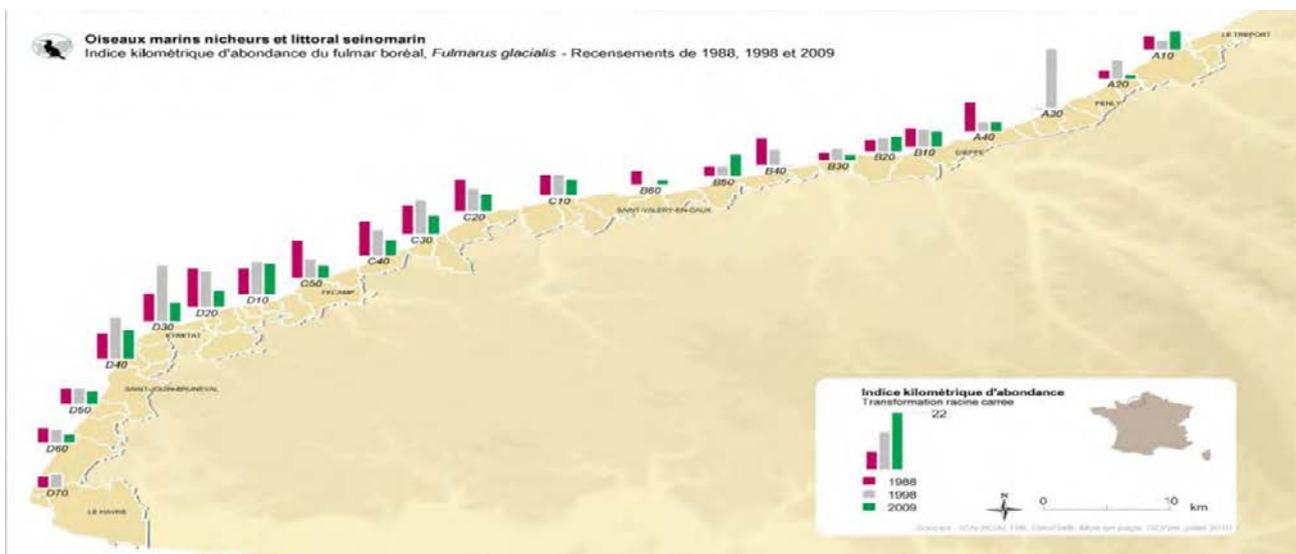
Figure 346 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les cétacés moyennes fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2018

Les zones de dérangement pour les cétacés basses fréquences ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l’empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB, valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction (Figure 138 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs). Les opérations de battage des pieux de la fondation de l’éolienne et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 30 et 35 km, soit respectivement des surfaces de 3200 et 4300 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 4 et 2 milles nautiques pour le dragage et l’ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian faible de l’ordre de 2 milles nautiques en fonction du diamètre.

Figure 347 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire (réversible) pour les cétacés basses fréquences



Source : Quiet-Oceans, 2016

La figure précédente montre que seules les opérations de battage de pieu sont susceptibles d'engendrer des dommages physiologiques temporaires (réversibles) jusqu'à 0,09 mille nautique.

Un calcul théorique de la distance de risque de dommage physiologique temporaire pour les opérations de dragage donne une distance de 2 m qui n'a pas véritablement de réalité physique étant donné les dimensions physiques des sources de bruit. Les autres opérations ne présentent pas de risque de dommage physiologique temporaire.

Les autres ateliers de construction du parc n'atteignent jamais le seuil de dommage physiologique temporaire.

Aucune carte de superposition des zones de risque et des observations n'a pu être réalisée en l'absence de données de terrain concernant les mammifères basses fréquences.

#### PINNIPÈDES

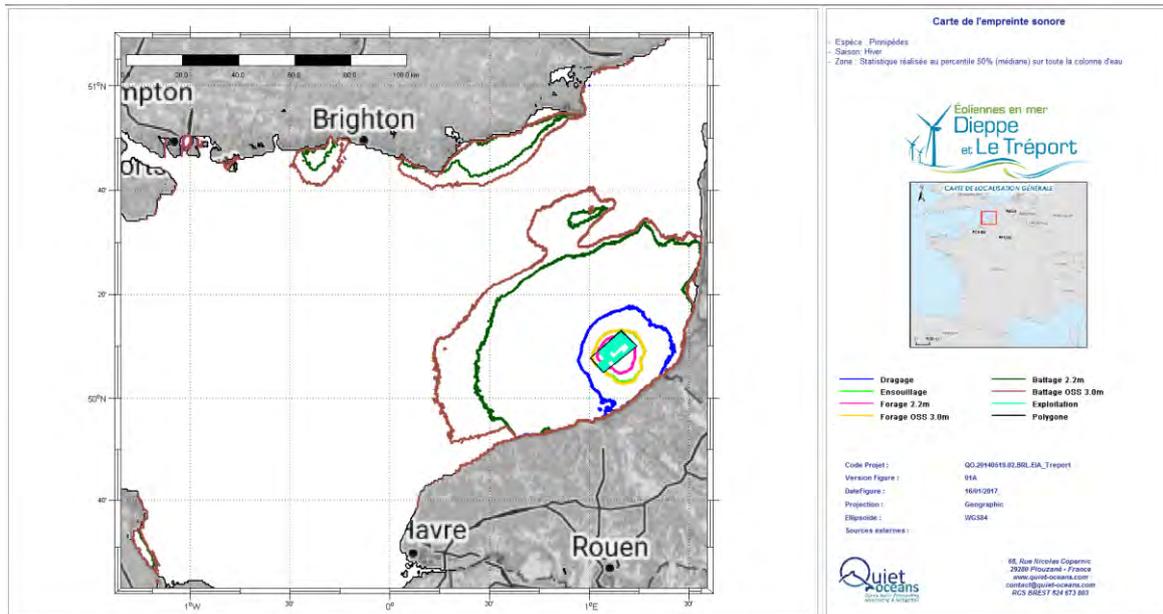
Ce groupe rassemble le Phoque gris et le Phoque veau-marin. Le Phoque veau-marin fréquente uniquement la frange côtière proche de la baie de Somme. Les suivis télémétriques réalisés sur l'espèce montrent qu'elle ne fréquente pas l'aire d'implantation. Le Phoque gris fréquente davantage l'aire d'étude éloignée et notamment le large y compris l'aire d'étude immédiate. Les seuils de modification de comportement ne sont pas connus.

Tableau 192 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les pinnipèdes

Pinnipèdes (gamme de perception entre 75 Hz et 75 kHz)				
Atelier Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	17	7	Non significatif	Non significatif
Ensouillage	11	3,6	Non significatif	Non atteint
Forage éolienne (pieu de 2,2m)	7	2,3	Non significatif	Non atteint
Forage poste électrique (pieu de 3,0m)	11	3,4	Non significatif	Non atteint
Battage (pieu de 2,2 m)	36	32,6	0,23	Non significatif
Battage poste électrique (pieu de 3 m)	41	38,6	0,31	Non significatif

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 348 : Cartographie des zones de perception des bruits du projet pour les pinnipèdes

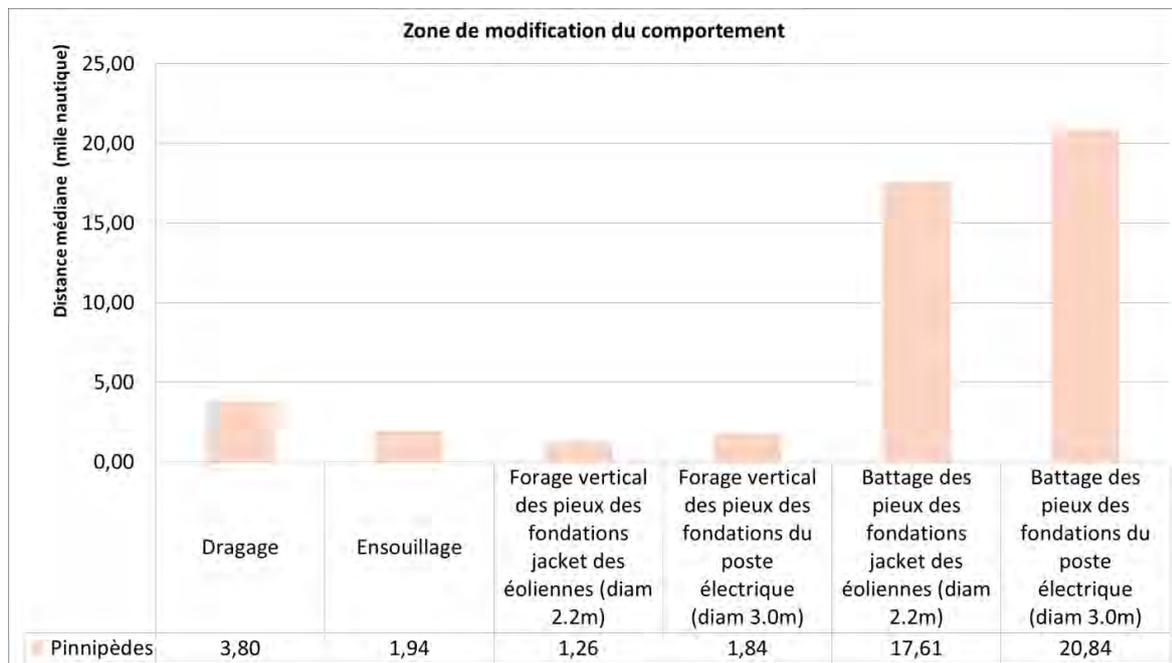


Source : Quiet-Oceans, 2016

Pour les phoques les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 41 km. L'empreinte sonore minimum du projet est de 67 km en phase construction.

Les zones de dérangement pour les pinnipèdes ne sont pas systématiquement très différentes des limites de l'empreinte sonore en raison du seuil de tolérance choisi (120 dB, valeur conservatrice). Une forte disparité existe entre les différents ateliers de construction (Figure 133). Les opérations de battage des pieux de la fondation de l'éolienne et ceux de la fondation du poste électrique en mer présentent un risque de modification du comportement dans des rayons médians de 17,6 et 20,8 milles nautiques, soit respectivement des surfaces de 3700 et 5400 km<sup>2</sup>. Les autres activités présentent des zones de risque de dérangement très inférieures (respectivement de 3,8 et 2 milles nautiques pour le dragage et l'ensouillage). Le forage vertical entraîne un rayon médian inférieur à 2 milles nautiques en fonction du diamètre.

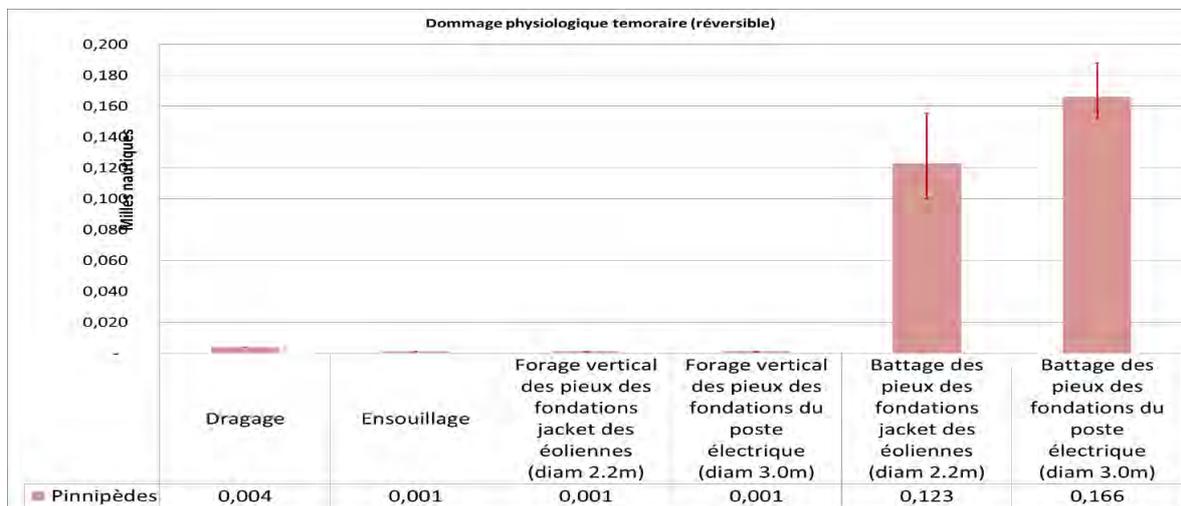
Figure 349 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les pinnipèdes



Source : Quiet-Oceans, 2016

Seuls les ateliers de battage sont susceptibles de générer le dépassement des seuils de dommages physiologiques temporaires sur des distances allant jusqu'à 310 m pour le battage. Le seuil de dommage permanent n'est pas atteint.

Figure 350 : Limites médianes des zones de risque de dommage physiologique temporaire pour les pinnipèdes



Source : Quiet-Oceans, 2016

En phase d'exploitation du parc, l'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km.

Aucune carte de superposition des zones de risque et des observations n'a pu être réalisée car les données obtenues en avion ou bateau ne sont pas représentatives de l'occupation des pinnipèdes. Les données SIG d'habitats préférentiels des phoques issus du programme éco-phoques n'ont pas pu être récupérées à temps pour réaliser ce travail de superposition.

SENSIBILITES ACOUSTIQUES DES MAMMIFERES MARINS EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Les impacts en phase de démantèlement ne peuvent être évalués précisément à ce stade, en l'absence de retours d'expériences techniques sur les effets des opérations de démantèlement (le premier démantèlement de parc éolien en mer vient de se terminer en Suède).

Les activités maritimes liées aux opérations de démantèlement engendreront des perturbations sonores accrues et des risques de collision avec les navires.

Dans une approche conservatrice, les niveaux d'impacts pour les opérations de démantèlement sont évalués comme similaires à ceux de la phase de construction, battage et forage exceptés.

SYNTHESE DES SENSIBILITES ACOUSTIQUES

Le tableau ci-dessous synthétise les informations concernant les sensibilités de chaque groupe pour chaque partie des phases de construction et d'exploitation. Cette sensibilité n'est pas la sensibilité globale de l'espèce au bruit mais la sensibilité particulière à un effet particulier (qui diffère selon la phase), Celle-ci prend donc en compte, des éléments de caractérisation de l'effet.

Tableau 193 : Synthèse de la sensibilité auditive des mammifères marins par espèce par type de travaux

Synthèse de la sensibilité acoustique par espèce ou groupes d'espèces et par type d'atelier								
Espèces	Phase de construction					Phase d'exploitation		Phase de démantèlement
	Dragage	Ensouillage	Forage vertical (2,2m)	Battage (2,2m)	Battage (3m)	Maintenance	Fonctionnement	Toutes opérations
Moyennes fréquences	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Faible	Négligeable	Moyen
Basses fréquences	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Faible	Négligeable	Moyen
Marsouin commun	Faible	Faible	Faible	Moyen	Fort	Faible	Négligeable	Faible
Pinnipèdes	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Fort	Faible	Négligeable	Moyen

<b>Négligeable</b>	Aucun risque de dommages physiologiques ni de changements de comportements – Empreinte sonore <14km- (7,5 MN).
<b>Faible</b>	Risque connu de changements de comportement sur des distances inférieures à 5 km (2,7 MN) ou empreinte sonore > 14km (7,5 MN)
<b>Moyen</b>	Risques de dommages physiologiques temporaires sur des distances maîtrisables (environ 300 m - 0,15 MN) ou risque de modification de comportement sur des distances supérieures à 5km (environ 2,7 MN)
<b>Forte</b>	Risque de dommages permanents Risques de dommages physiologiques temporaires sur des distances non maîtrisables (supérieures à 300 m - 0,15 MN)

Pour rappel la valeur conservatrice de 120 dB a été choisie comme seuil de modification de comportement pour les cétacés moyennes fréquences, basses fréquences et pinnipèdes dont la sensibilité n'est pas connue au contraire du Marsouin commun.

Pour l'emprise sonore Le seuil de 7,5 milles nautiques correspond à 14 km soit la distance à la côte a été choisi comme limite entre le niveau négligeable et faible, c'est-à-dire la possibilité pour l'espèce de sortir de l'empreinte sonore quelle que soit la direction de fuite.

La distance de 5km (2,7 MN) correspond à la distance maximale que doit parcourir un mammifère marin pour sortir de l'emprise physique du parc (et donc du chantier).

Le seuil de 300 m (soit 0,15 mille nautique) a été choisi comme délimitation entre la sensibilité faible et moyenne. Ce rayon de 300m correspond à la surface qui peut être surveillée de façon efficace en phase de construction par la veille acoustique et visuelle.

Les sensibilités aux ateliers de construction les plus importantes sont notées pour les pinnipèdes et les cétacés moyennes fréquence et basses fréquences principalement en raison de la valeur conservatrice prise pour établir le seuil de réaction (120 dB).

Ceci alors qu'intrinsèquement ce sont les mammifères marins hautes fréquences qui sont les plus sensibles quand on prend en compte les risques de dommages physiologiques temporaires ou permanents pour lesquelles il existe des valeurs fondées.

On retrouve ce même biais pour la phase de démantèlement ou pour laquelle la référence prise en compte consiste aux opérations de construction, exclusion faite du battage.

Pour le fonctionnement, la sensibilité reste négligeable pour tous les groupes, le seuil de modification du comportement (même les valeurs conservatrice) n'étant pas atteint et l'emprise sonore restant limitée.

## 12.19 Annexe 19 : Méthode d'estimation du nombre de cétacés affectés

L'estimation du nombre de cétacés affectés est réalisée à partir des données SAMM du programme PACOMM (Pettex, 2014), seules données globales compatibles avec la dimension des empreintes sonores du projet, en particulier celles issues du battage de pieux.

Le projet SAMM permet également de connaître une répartition à l'échelle de la Manche et de l'Atlantique de la densité de population exprimée en nombre d'individu par km<sup>2</sup> pour certaines espèces de mammifères marins et pour les saisons caractéristiques de l'été et de l'hiver. Ces données sont exploitées afin d'estimer le nombre d'individus affectés par les bruits générés et propagés par le projet.

### CETACEES SUSCEPTIBLES DE PERCEVOIR LES BRUITS DU PROJET

Le nombre de Marsouin commun, globicéphales, Grands Dauphins et petits delphinidés susceptibles de percevoir les bruits du projet émergent du bruit existant, sans pour autant nécessairement provoquer un quelconque effet, est très variable selon les espèces et les ateliers, comme le montre la figure 351 et la figure 352. Les étendues des empreintes sonores étant importantes pour certains ateliers de construction, le nombre est très dépendant de la distribution spatiale des espèces, de la densité de fréquentation, de la saison et de la nature des ateliers. Ces estimations ne prennent pas en compte d'éventuels changements de comportement (fuite notamment) liés à une exposition qui pourrait être prolongée.

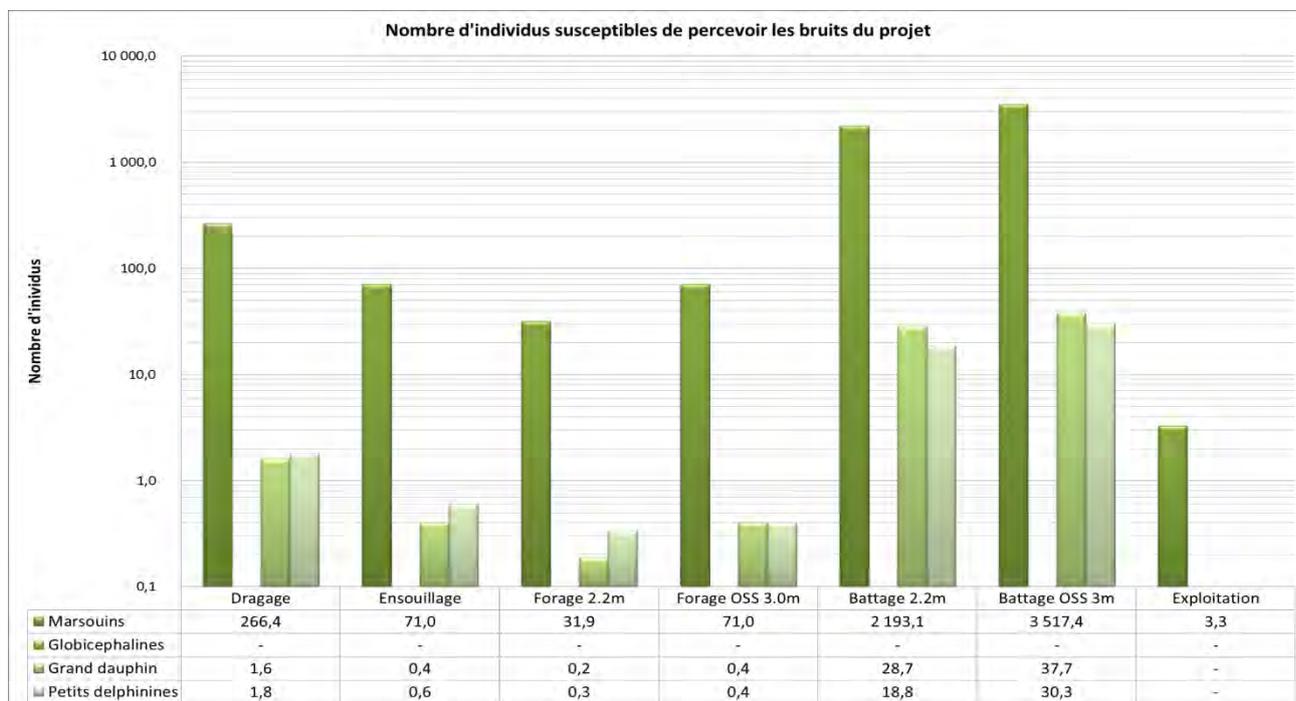
Les Marsouins sont globalement les plus exposés aux bruits, le nombre d'individus dans l'empreinte sonore pouvant atteindre 3500 pour l'atelier ayant l'empreinte sonore la plus étendue, à savoir le battage de pieu. A même diamètre, Le forage expose 65 fois moins de Marsouins en comparaison d'un battage de pieu. Le forage de fondation jacket expose quelques dizaines à une centaine de Marsouin en fonction du diamètre. Une dizaine de Marsouins communs sont susceptibles d'être exposés aux bruits continus de fonctionnement du parc éolien, cette estimation ne prenant pas en compte d'éventuels effets attractifs ou répulsifs liés à la présence permanente du parc.

Le même type de variation en fonction des ateliers est prédit pour les autres espèces, celles-ci concernant globalement significativement moins d'individus que les Marsouins communs. Aussi, ce sont plusieurs dizaines d'individus qui sont susceptibles de percevoir les bruits du battage et seulement un nombre inférieur à 10 lors du forage.

En été, comme le montre la figure 352, le nombre d'individus susceptibles de percevoir les bruits du projet sont significativement réduits, passant par exemple de 3600 à 600 pour le battage de pieu de l'OSS et respectivement de 31 à 3 lors du forage vertical d'un pieu de diamètre 2,2m. Les empreintes sonores étant faiblement variable avec la saison, ce phénomène est lié aux fortes variations dans les estimations des densités de population de la campagne SAMM.

A partir de ces résultats, le projet de recherche RESPECT, a permis de mettre en évidence l'effet de la construction du parc éolien sur l'évolution de la population des marsouins communs en Manche et en particulier dans le cas d'un battage de pieu de 8,5m de diamètre (Pettex.E, 2016). En croisant les données des campagnes SAMM, les données acoustiques et le modèle d'habitat IPCOD, l'étude démontre la possibilité d'estimer la probabilité de décroissance de la population pendant et après les travaux, en fonction de la saison et du planning des opérations. La première phase du projet a permis de mettre en place le modèle et de le fusionner au modèle de prédiction acoustique. La deuxième phase du projet permettra de valider le modèle et de l'appliquer au contexte cumulé de la Manche.

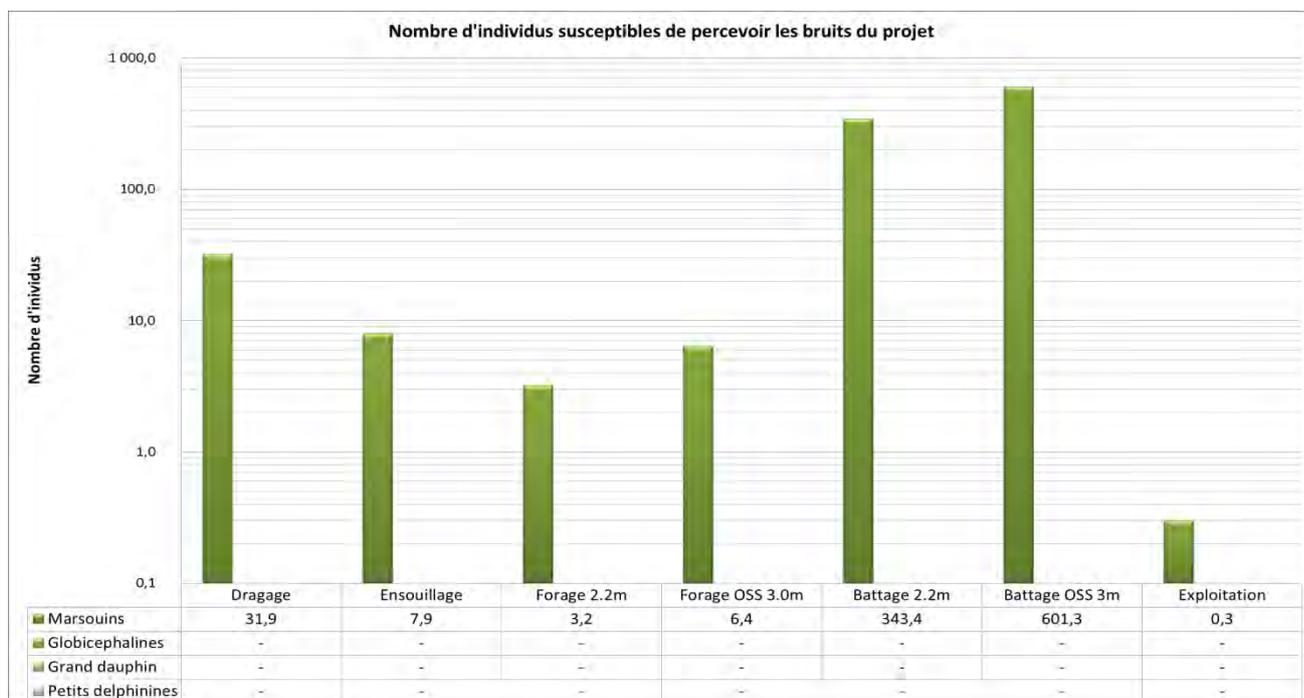
Figure 351 : Estimation du nombre d'individus dans l'empreinte sonore (susceptible de percevoir le bruit de l'atelier) de chaque phase du projet durant la saison hiver.



OSS= Poste électrique en mer

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 352 : Estimation du nombre d'individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison été.



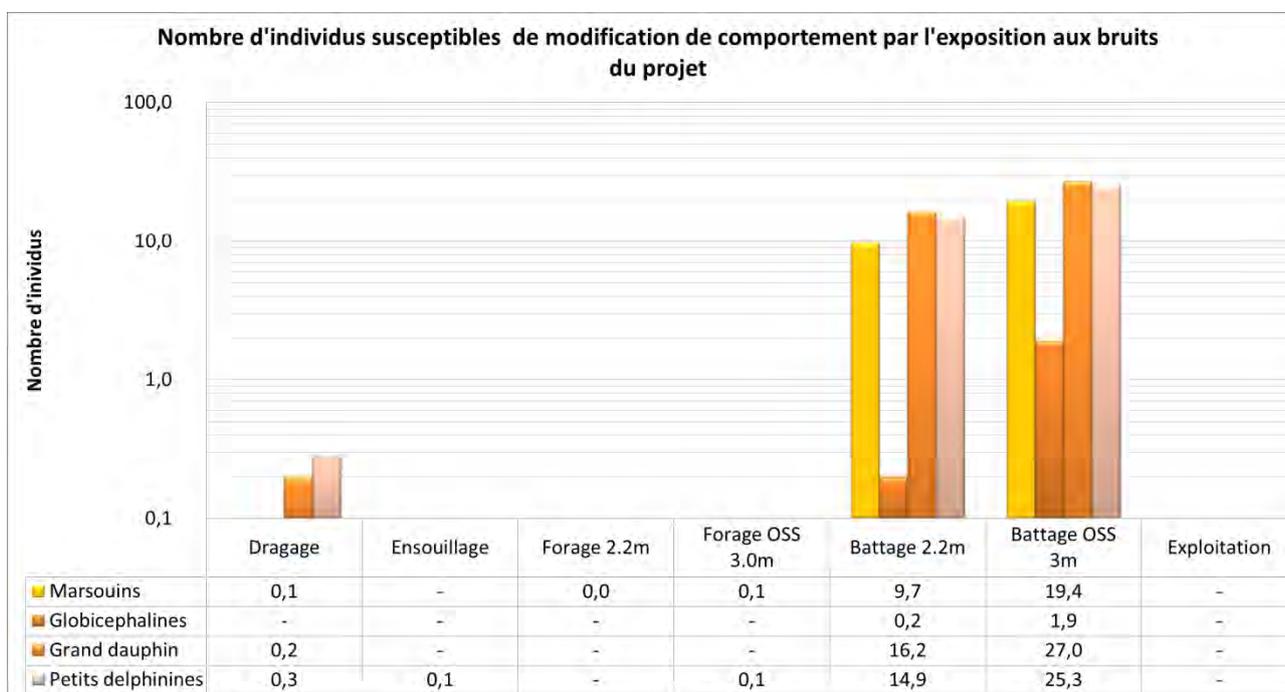
OSS= Poste électrique en mer

Source : Quiet-Oceans, 2016

CÉTACÉS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉRANGÉS PAR LES BRUITS DU PROJET

Le nombre de Marsouin commun susceptible d'être dérangé en hiver est singulièrement plus important qu'en été, par le simple effet des différences de distribution et d'abondance entre l'hiver et l'été (environ 10 fois plus d'individu affecté en hiver). Le battage de pieu est l'activité qui perturbe le plus les Marsouins communs avec un nombre estimé en hiver de 20 individus, contre deux individus en été. Les activités de dragage, d'ensouillage et de forage vertical ne devraient déranger qu'un nombre très faible d'individu aussi bien en été qu'en hiver. Concernant les autres espèces, moins présente sur le site en terme d'abondance, le nombre d'individus susceptibles d'être dérangés est plus élevé en raison d'une surface affectée significativement plus étendue en ayant considéré un seuil de tolérance conservateur. En été, le nombre d'individu affecté est négligeable.

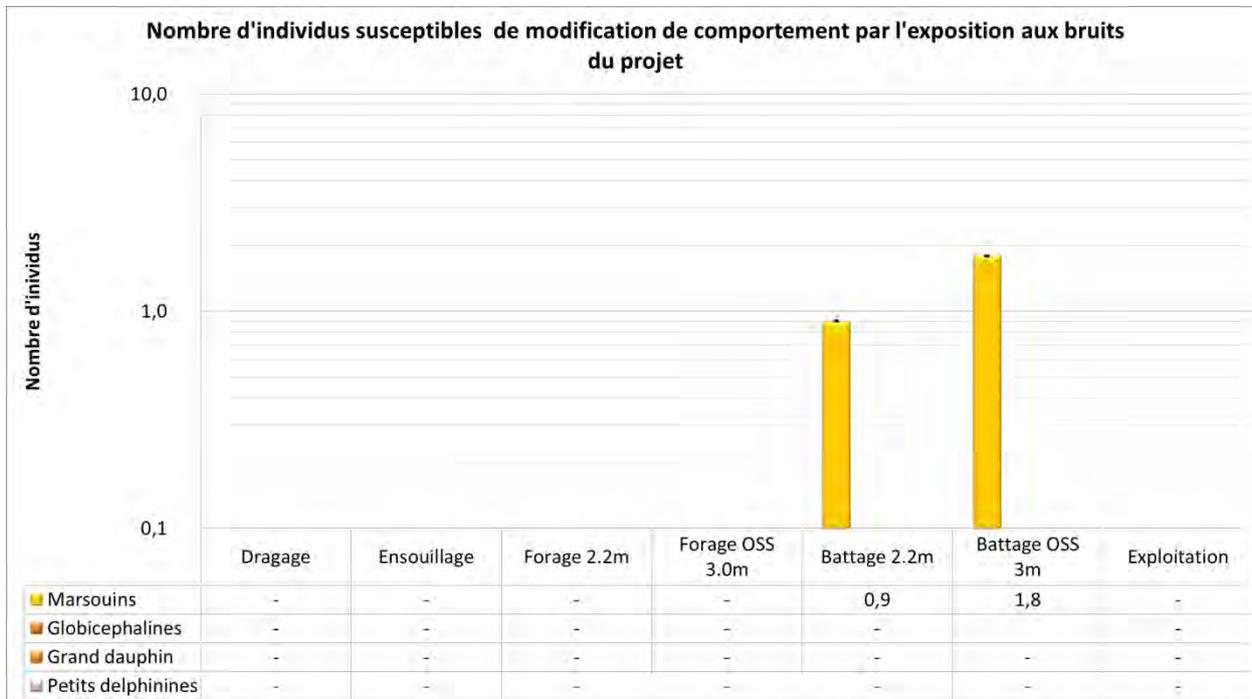
Figure 353 : Estimation du nombre d'individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison hiver.



OSS= Poste électrique en mer

Source : Quiet-Oceans, 2016

Figure 354 : Estimation du nombre d'individus dans la zone de dérangement comportemental pour chaque phase du projet durant la saison été.



OSS= Poste électrique en mer

Source : Quiet-Oceans, 2016

CÉTACÉS SUSCEPTIBLES DE SUBIR DES DOMMAGES PHYSIOLOGIQUES TEMPORAIRES OU PERMANENTS PAR LES BRUITS DU PROJET

Le modèle estime que le nombre de Marsouin commun susceptibles de subir des dommages physiologiques temporaires lors de l'exposition aux bruits des battages des éoliennes et de l'OSS est inférieur à un individu quelle que soit la saison, ce qui est très en dessous des incertitudes du modèle. Aucune autre espèce de delphinidés référencée par le programme SAMM n'est exposé à un risque de dommage physiologique temporaire.

Aucune espèce référencée par le programme SAMM (Marsouin commun et delphininés) n'est susceptible d'être exposé à un risque de dommage physiologique permanent quelle que soit l'activité du projet et la saison.

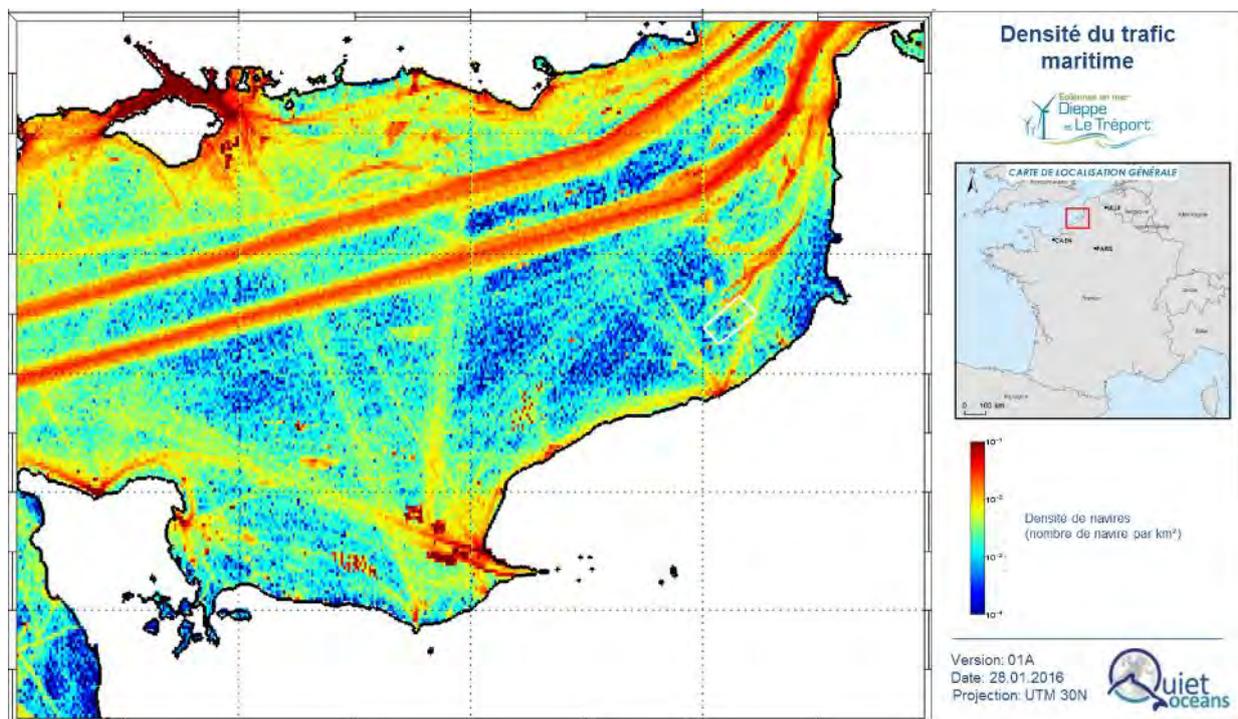
## 12.20 Annexe 20 : Analyse du bruit existant sur l'aire d'étude large

Afin de pouvoir analyser, les impacts sonores sur les espèces, il est nécessaire de réaliser un état des lieux du bruit existant sur l'aire d'étude large. Ce chapitre reprend les éléments du rapport d'expertise réalisé par Quiet-Oceans (Etude d'impact : Acoustique sous-marine).

Cette analyse se base sur deux types de données :

- Les données concernant le trafic maritime. A partir du traitement des données AIS (système qui permet de localiser en temps réel les bateaux), on obtient des cartes de densité de trafic maritime, sans distinction de la nature de l'activité. Ces données sont directement exploitées dans l'élaboration des cartes de bruit initial.

Carte 54 : Densité du trafic (échelle logarithmique) au sein de la Manche Orientale et centrale obtenue par traitement des données AIS



Source : Quiet-Oceans, 2016

- Les données acoustiques enregistrées sur site. Afin d'obtenir un échantillon représentatif à l'échelle d'une année, le bruit a été enregistré pendant les 18 premières minutes de chaque heure sur les 4 enregistreurs acoustiques placés sous l'eau sur la période allant de juin à décembre 2105 (Chapitre 7.4.1.2). Cette durée unitaire correspond à l'enregistrement maximal possible pour une durée de campagne de trois mois et est tout à fait suffisante pour un échantillonnage de qualité (Sutton *et al.*, 2013).

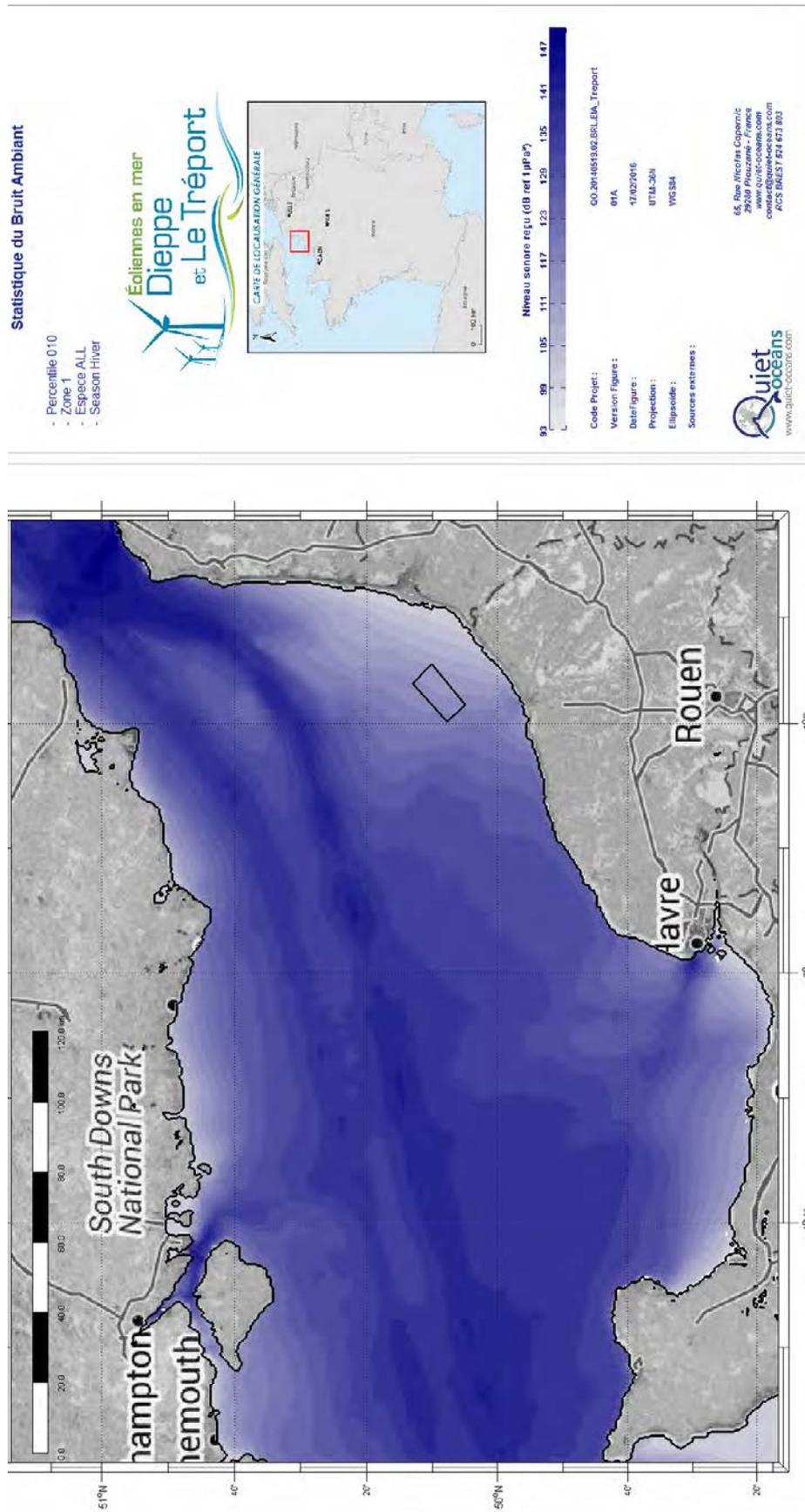
L'ensemble de ces mesures permettent d'établir des cartes sonores illustrant le bruit ambiant pour différentes périodes et probabilités.

Le choix a été fait de présenter dans ce rapport la carte de modélisation du bruit ambiant présentant la plus grande probabilité. C'est-à-dire l'état sonore jugé comme le plus fréquent (dans 75% des cas) et donc la plus représentatif.

Les cartes obtenues serviront de base à l'estimation des empreintes sonores du projet, c'est-à-dire à estimer les distances au-delà desquels le bruit des activités dépasse un seuil physiologique.

L'aire d'étude immédiate est située dans une zone notablement moins bruyante que le reste de la Manche orientale. Cela peut s'expliquer par la bathymétrie moins importante et par l'absence de ports de commerce générateurs de trafic acoustiquement significatif. Le trafic maritime principal situé au centre de la Manche domine de façon quasi-permanente le bruit autour des axes de circulation constitués par les rails du dispositif de séparation du trafic montants et descendants. Les niveaux de bruit en hiver sont significativement plus élevés (de 1,6 à 3 dB) que pour les autres saisons, mais la distribution spatiale générale du bruit dans la zone est globalement similaire quelle que soit la saison.

Carte 55 : Cartographie du bruit ambiant en hiver (probabilité de 75%).



Source : Quiet-Oceans, 2016

## 12.21 Annexe 21 : Détail des impacts sur les mammifères marins

### IMPACTS PAR MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE EN PHASE DE CONSTRUCTION

Le Tableau 194 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase de construction. Cet impact est considéré comme temporaire. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèce.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de l'espèce, de ses densités et de sa répartition spatiale.

Tableau 194 : Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase de construction

Espèce	Enjeu	Atelier	Sensibilité	Risque d'occurrence	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Fort	→ Fort
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée et dans l'aire d'étude immédiate – forte densité en mars-avril	→ Fort
		Autres phases	Faible		→ Moyen
Phoque gris	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Moyen	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière à la côte - noté à plusieurs reprises dans l'aire d'étude immédiate et éloignée y compris au large.	→ Fort
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Fort	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée, principalement à la côte. Jamais notée sur l'aire d'étude immédiate.	→ Moyen
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Moyen	→ Moyen
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence régulière dans l'aire d'étude éloignée. Plus occasionnelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate.	→ Moyen
		Autres phases	Moyen		→ Moyen
Dauphin de Risso	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible

Espèce	Enjeu	Atelier	Sensibilité	Risque d'occurrence	Niveau d'impact
Globicéphale noir	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Rorqual commun	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Dauphin commun	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible
Petit Rorqual	Faible	Battage (pieu de 2,2m)	Moyen	Faible	→ Faible
		Battage (pieu de 3 m)	Moyen	Présence occasionnelle	→ Faible
		Autres phases	Moyen	Probablement en transit	→ Faible

C'est pour le Marsouin commun et le Phoque gris pour lesquelles les impacts en phase de construction sont les plus importants. Fort pour le battage des pieux de 3 m de diamètre du poste électrique en mer. Moyen pour le reste des opérations de construction.

Ils sont considérés comme moyen, quel que soit l'atelier, pour les 2 autres espèces qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude immédiate, c'est-à-dire le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.

Les niveaux d'impact de toutes les autres espèces sont faibles.

IMPACTS PAR MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE EN PHASE D'EXPLOITATION

Le Tableau 68 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent au contraire de la phase de construction. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèces.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de présence de l'espèce ou groupe d'espèces, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Tableau 195 : Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase d'exploitation

Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Atelier en phase d'exploitation	Sensibilité	Risque d'occurrence		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Fonctionnement	Négligeable	Fort	→	Moyen
		Maintenance	Faible		→	Moyen
Phoque gris	Fort	Fonctionnement	Négligeable	Moyen	→	Faible
		Maintenance	Faible		→	Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Fonctionnement	Négligeable	Moyen	→	Faible
		Maintenance	Faible		→	Faible
Dauphin de Risso	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Fonctionnement	Négligeable	Faible	→	Négligeable
		Maintenance	Faible		→	Négligeable

Les impacts acoustiques pressentis pendant le fonctionnement des éoliennes sont considérés comme moyen pour le Marsouin commun, faibles pour le Phoque gris, le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.

Ces impacts seront proches de ceux existant aujourd'hui du fait du trafic maritime ou des activités de pêche. Les retours d'expérience montrent que les espèces, une fois les travaux de construction terminés, se réapproprient rapidement l'intérieur du parc.

Les opérations de maintenance entraineront néanmoins des niveaux d'impact légèrement supérieurs pendant la phase d'exploitation.

IMPACTS MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Le Tableau 69 et le Tableau 68 dressent donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts acoustiques en phase de démantèlement. Cet impact est considéré comme temporaire comme la phase de construction. Les opérations sont jugées comme assez proches de la phase de construction (forage et battage exceptés).

Il n'existe pas de retour d'expérience sur le démantèlement de fondation Jacket de parc éolien. Le premier parc démantelé l'a été dans le courant de l'année 2016 et il n'y a pas encore eu à notre connaissance de publication. Il s'agit d'un parc de 2 MW constitué de 4 éoliennes installées sur des fondations monopieu sur le site de Lely à IJsselmeer au Pays-Bas. Dès lors, il est fort probable que les opérations de démantèlement (découpe des pieux) soient plus bruyantes que la phase d'exploitation du parc. Néanmoins, les émissions sonores seront bien moins bruyantes que la phase de construction et notamment des opérations de battage.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de présence de l'espèce ou groupe d'espèces, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Tableau 196 : Analyse des impacts sur les mammifères marins en phase de démantèlement

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Faible	Moyen	→	Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→	Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Moyen	Faible	→	Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Faible	→	Moyen
Dauphin de Risso	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen	Faible	→	Faible
Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible	→	Faible

Les impacts en phase de démantèlement sont jugés comme moyen pour le Marsouin commun, le Phoque gris, le Phoque veau-marin et Grand Dauphin et faible pour les autres espèces.

Reste néanmoins une inconnue sur les niveaux sonore liés à la découpe des fondations.

Ainsi, il apparaît opportun de prévoir une évaluation de l'impact environnemental des opérations de démantèlement au terme de l'exploitation afin d'envisager les opérations et mesures les plus adéquates.

IMPACT PAR MODIFICATION DU CHAMP ELECTROMAGNETIQUE - EXPLOITATION

Certains auteurs (Dolman *et al.*, 2003, Inger *et al.*, 2009) ont mis en évidence qu'une grande majorité des cétacés présents sur nos côtes sont sensibles aux stimuli magnétiques alors qu'aucune preuve n'a été apportée pour les phocidés. En l'absence d'éléments concrets et probants nous sommes donc partis d'une sensibilité modérée pour les cétacés (l'effet des ondes électromagnétiques sur ce groupe est connu mais non documenté pour le cas qui nous concerne) et faible pour les phoques. Il est probable vu la structure et la protection des câbles que cet impact, s'il existe, soit très limité dans l'espace autour de chaque câble. En effet, il s'agit d'un câble triphasé en courant discontinu qui sera ensouillé à 1,2 m de profondeur ou mis sous 0,6 m d'enrochements. Des études sur 10 parcs (Normandeau, 2011) ont montré que l'effet est concentré au voisinage des câbles et décroît rapidement en s'éloignant (sur ces études, la puissance du champ magnétique est réduite de 80% à 5 m et 95% à 10m) (cf. Figure 338).

Le Tableau 71 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les impacts par pollution magnétique en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent. La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate où les densités de câblages sont les plus importantes, notamment au niveau du poste de livraison.

Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin n'émettent pas de champ électrique à 50 Hz. Ils émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement.

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006). Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, **les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine** sont jugés mineurs par la communauté scientifique (Wilson *et al.* 2010). Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets potentiels des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche. »

Tableau 197 : Analyse des impacts sur les mammifères marins par pollution magnétique

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque gris	Fort	Faible	Les distances de perception des champs magnétiques seront très limitées mais fréquentation régulière du parc par ces espèces	→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Faible	Faible Les distances de perception des champs magnétiques seront très limitées et les perturbations peu probables.	→ Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyen		→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Moyen		→ Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen		→ Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen		→ Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen		→ Faible
Dauphin bleu et blanc*	Faible	Moyen		→ Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen		→ Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen		→ Faible
Petit Rorqual	Faible	Faible		→ Faible

Les impacts par émission d'ondes électromagnétiques sont considérés comme modéré pour le Marsouin commun et faibles pour toutes les autres espèces. Ils sont relativement limités dans

l'espace et ne semblent pas avoir d'effet répulsif sur les mammifères marins comme le montrent les nombreux retours d'expérience sur les parcs existants. En effet, le retour du Marsouin commun sur les parcs éoliens en phase d'exploitation semble démontrer que l'effet récif du parc compense largement cet effet (s'il existe réellement).

#### IMPACT PAR PERTE, ALTERATION OU MODIFICATION D'HABITAT EN PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, la perte d'habitat peut être due à la fois aux modifications directes de l'habitat notamment par la mise en suspension des sédiments ou par l'impact indirect sur les réseaux trophiques. Cet impact est temporaire.

Les surfaces soumises aux modifications de comportement par la modification de l'ambiance sous-marine en phase de construction traité dans le chapitre précédent correspond également à de la perte d'habitat. Celle-ci aura tendance à majorer l'ensemble des autres effets (la mise en suspension des sédiments, l'impact indirect sur les réseaux trophiques).

Concernant la mise en suspension des sédiments, la turbidité impacte peu les mammifères marins, en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocalisation, en particulier en milieu côtier. En revanche, elle pourrait impacter les organismes benthiques ou pélagiques, se répercutant ainsi les autres chaînons du réseau trophique (Wilhelmson *et al.*, 2010). Il est fort probable que les poissons (espèces proies) présents dans la zone de projet se déplacent pendant la construction du parc. Toutefois, étant donné la grande mobilité des mammifères marins, certains chercheurs considèrent qu'il s'agit d'un impact mineur (DUDGEON OFFSHORE WINDFARM, 2009).

L'impact acoustique sur les ressources trophiques a été modélisé et est repris dans la partie halieutique de l'étude d'impact pour les poissons à vessie natatoire (les espèces les plus mobiles et les plus sensibles). Les résultats donnent un risque de modification du comportement pour les poissons à vessie natatoire (les espèces les plus mobiles) en phase travaux sur des distances de l'ordre de 5,9 à 7,31 milles nautiques dans le cas du battage des fondations des éoliennes et de la sous-station électrique. Les phases de dragage et d'ensouillage des câbles entraînent des distances respectives de 0,43 et 0,19 mille nautique autour de chaque atelier. Le forage engendre des distances de 0,11 à 0,16 mille nautique, significativement plus faibles que celles engendrées par le battage.

Dans ces zones de risque, le changement de comportement peut se traduire de multiples façons (Popper *et al.* 2016) : des changements de vitesse ou de direction de nage, des réactions d'effarouchement ou de fuite pour s'éloigner de la source de bruit (Hassel *et al.* 2004), des changements de distribution ou de disposition des bancs (Pearson *et al.* 1992), par exemple les distributions horizontales ou verticales des poissons pélagiques et démersaux (observé toutefois pour des bruits intenses de canons à air (Løkkeborg *et al.* 2012).

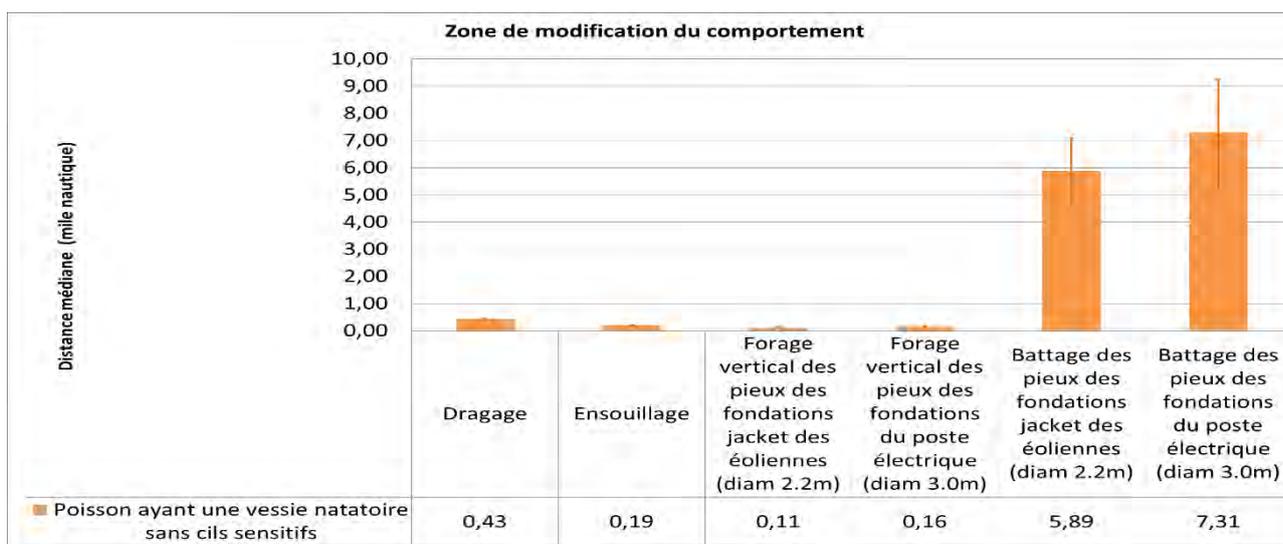
A notre connaissance, il n'y a pour l'instant pas d'étude scientifique cherchant à déterminer les effets de sources de bruit d'origine anthropique tels que le battage de pieux, les activités maritimes ou les sonars sur les invertébrés marins que sont les céphalopodes. Bien qu'il soit reconnu que les invertébrés sont sensibles aux ondes basses fréquences, il semblerait cependant qu'il n'y ait pas encore de données fiables à ce jour sur les dommages physiologiques chez les invertébrés exposés à des bruits anthropiques (OSPAR Commission, 2009). Ce sont donc les zones exploitées par le Phoque gris et le Marsouin commun comme zone de pêche qui seront les plus affectées (Figure 137). Le Phoque veau-marin exploitant quant à lui quasi-exclusivement la frange côtière, sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée directement (Figure 138).

Figure 355 : Limites médianes de la zone de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie nataoire sans cils sensitifs sur la cartographie des habitats sélectionnés par les phoques gris et veau marin



Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016/ Quiet-Oceans, 2016

Figure 356 : Limites médianes des zones de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie nataoire sans cils sensitifs



Parallèlement des effets de masquage peuvent se produire pour les mammifères marins au sein des zones de perception et réduire la capacité temporaire des individus à communiquer entre eux, et contribuer à créer une réduction du préavis dans la détection des prédateurs (le cas doit se présenter rarement dans l'aire d'étude immédiate ou les prédateurs de mammifères marins sont très rares) ou des difficultés accrues pour détecter les proies.

Ce masquage de la même façon peu affecter les proies.

Les sensibilités à la perte d'habitat sont considérées en fonction de la flexibilité écologique de l'espèce. Le Phoque veau-marin peut apparaître comme peu flexible en termes d'habitat mais celui-ci est cantonné aux habitats côtiers. Par ailleurs, comme cela est illustré sur la figure ci-dessus, le Phoque veau-marin exploite quasi-exclusivement la frange côtière, par conséquent sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée directement.

A la vue des modélisations de distances de modifications de comportement, la sensibilité du Marsouin, du Phoque gris et du Grand Dauphin sont considérés comme moyen. La sensibilité du Phoque veau marin est quant à elle considérée comme forte du fait de sa faible flexibilité écologique. Précisons néanmoins que sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée du fait de sa zone de chasse situé en hors de la zone ou les poissons devraient être affectés.

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par perte d'habitat en phase de construction. Cet impact est indirect est reste temporaire, de plus il est mobile sur l'aire d'étude immédiate.

Tableau 198 : Analyse des impacts par perte d'habitats en phase de construction

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Fort	Faible	→ Moyen
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Globicéphale noir	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Rorqual commun	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Dauphin commun	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Moyen	Faible	→ Faible
Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible	→ Faible

IMPACT PAR PERTE, ALTERATION OU MODIFICATION D'HABITAT EN PHASE D'EXPLOITATION

Cet impact est considéré comme permanent sur la phase d'exploitation et concerne uniquement l'impact indirect sur les réseaux trophiques.

Les sensibilités écologiques sont les mêmes que pour l'impact par perte d'habitat en phase de construction (7.4.3.7). Si l'impact peut être jugée comme beaucoup moins intense sur les réseaux trophiques que celui en phase de construction, celui est par contre jugée comme permanent et concerne l'ensemble de l'aire d'implantation. Les mêmes niveaux de risques ont donc été pris en compte.

Les modélisations réalisées montrent qu'en fonctionnement, la géométrie des empreintes sonores perçues par les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs englobe l'empreinte physique du parc en la débordant au plus de 0,7 à 1,3 mille nautique lors de l'exploitation des éoliennes. Autrement dit, le bruit des éoliennes en fonctionnement domine le bruit ambiant perçu dans l'ensemble du périmètre du parc et s'étale au plus jusque 0,7 mille nautique au droit des éoliennes périphériques.

Un risque de modification du comportement est marginal car les niveaux de bruit rayonnés par chaque éolienne sont vraisemblablement en dessous des seuils connus, même si ceux-ci ne sont connus que pour les bruits impulsifs.

De plus, en phase d'exploitation, l'impact sur les poissons est souvent contrebalancé par l'effet récif et l'effet réserve. En effet, la présence des fondations entraîne souvent un effet récif, en créant une discontinuité physique sur le fond. Celle-ci va entraîner toute une série de modifications physiques et biologiques du milieu. Le nouveau substrat disponible sera alors rapidement colonisé par une multitude de micro-organismes, d'algues et d'invertébrés, permettant l'installation progressive de réseaux vivants complexes. Les populations benthiques (vivant sur le fond) et pélagiques (vivant en pleine eau) seront attirées par cette nouvelle structure par effet d'abris et de nourriture, avec dans un second temps une véritable production de matière organique supplémentaire (biomasse). Ce nouvel habitat est susceptible d'attirer les mammifères marins. Cet effet pourrait être plus important dans le cadre de l'installation de fondation jacket car celle-ci offre une surface d'accroche plus importante et davantage d'abris pour les poissons (à l'instar des épaves).

Les résultats obtenus sur plusieurs parcs vont dans ce sens. Une synthèse des effets écologiques de courts termes du parc éolien en mer de Egmond aan Zee (OWEZ) aux Pays Bas, sur la base de deux années de suivi post-construction comme d'autres études en Angleterre ont démontré :

- ▮ des effets mineurs sur les assemblages de poisson, spécialement près des turbines ; le rapport suggère que des espèces comme les morues trouvent refuge au sein du site (Lindeboom *et al.*, 2011). D'autres études confirment qu'il n'y a pas de phénomène d'évitement (Winter *et al.*, 2010) et que les poissons autour des monopieux (chinchard, morues) montrent des comportements relativement stationnaires en groupe épars plutôt qu'en bancs denses (Couperus *et al.*, 2010)
- ▮ le résultat des programmes de suivi entrepris dans les parcs éoliens en mer au Royaume-Uni ne suggère pas de changements majeurs dans la composition, distribution, et abondance des espèces de poissons. Certaines espèces ont montré une variabilité qui était également constatée dans les zones adjacentes. Les espèces les plus abondantes étant la limande, le merlan et la petite roussette (Cefas, 2009).

Aucun effet négatif de long terme sur les espèces halieutiques n'est identifié comme en témoignent les fortes colonisations de crustacés des embases des éoliennes (enrochements anti-affouillement) mesurées sur la majorité des parcs. Les études sur les espèces inféodées aux milieux sableux tels que les poissons plats et les lançons (Stenberg *et al.*, 2011 ; Linley *et al.*, (2007)) confirment également l'absence de changements significatifs ou d'effets négatifs de la présence des mats d'éoliennes.

Tableau 199 : Analyse des impacts par perte d'habitats en phase d'exploitation

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen	→ Moyen
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible	→ Faible
Grand Dauphin	Moyen	Faible	Faible	→ Faible
Dauphin de Risso	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Rorqual commun	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Dauphin bleu et blanc	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Dauphin commun	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Faible	Faible	→ Négligeable

### IMPACTS PAR COLLISION AVEC DES NAVIRES

Les sensibilités au risque de collision avec les navires utilisés lors de la construction, de l'exploitation du parc ou de la phase de démantèlement sont considérées comme négligeables pour les espèces de petite taille et très mobiles (Marsouin commun, phoques, dauphin), faibles pour les espèces de taille moyenne (Globicéphale noir, Mésoplodon) et modérées pour les balénoptéridés (principales victimes de collision avec les navires). En effet, ce dernier groupe est moins agile que les petits mammifères marins.

Le Tableau 200 dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent au contraire de la phase de construction. La zone d'effet varie en fonction de la phase et du groupe d'espèces.

Le risque est évalué en fonction de la présence de l'espèce sur la zone.

Tableau 200 : Analyse des impacts sur les mammifères marins par collision avec des navires

Espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce		Niveau d'impact
Marsouin commun	Fort	Négligeable	Modéré	→	Faible
Phoque gris	Fort	Négligeable	Modéré	→	Faible
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible	→	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Dauphin de Risso	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	→	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Modérée	Faible	→	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Négligeable	Faible	→	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	→	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Modérée	Faible	→	Faible

## 12.22 Annexe 22 : Détail des impacts sur les chiroptères

L'impact n'est pas évalué pour les espèces jugées comme sédentaires.

### IMPACTS PAR COLLISION/BAROTRAUMATISME

Le tableau suivant dresse, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision en phase d'exploitation sur les chiroptères. Cet impact est considéré comme permanent même s'il sera plus important en période migratoire. La zone d'effet est l'aire d'étude immédiate.

Le risque est évalué en fonction de quatre critères :

- Si des gîtes sont connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude ;
- Si l'espèce est considérée comme migratrice longue distance ou non ;
- Si l'espèce a été contactée dans le cadre des inventaires en mer.

Pour la sensibilité, se reporter à l'annexe 12.9.

Tableau 201 : Analyse des impacts par collision pour les chiroptères

Analyse des impacts par collision					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact
Barbastelle d'Europe	Moyen	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→	3 Négligeable
Noctule commune	Moyen	Modérée	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→	6 Moyen
Noctule de Leisler	Moyen	Modérée	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→	6 Moyen
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Modérée	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, contactée durant les inventaires en mer	→	7 Moyen
Grand Murin	Faible	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→	3 Négligeable
Grande Noctule	Faible	Modérée	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→	5 Faible
Sérotine bicolore	Faible	Modérée	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→	4 Faible
Sérotine commune	Faible	Faible	Faible	→	3 Négligeable

Analyse des impacts par collision					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque		Niveau d'impact
			Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer		
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Moyen Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, probablement contactée durant les inventaires en mer	→	4 Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→	3 Négligeable

IMPACTS PAR MODIFICATION DE TRAJECTOIRES ET PERTURBATIONS LUMINEUSES

Ces deux thématiques ont été regroupées pour l'analyse des impacts en raison de la similarité des critères pris en compte pour l'évaluation.

Le tableau suivant dresse, en l'état actuel des connaissances, les principales incidences par modification de trajectoires et perturbations lumineuses sur les chiroptères. Cet impact est considéré comme permanent même s'il sera plus important en période migratoire. La zone d'effet est l'aire d'étude immédiate.

La sensibilité utilisée est la même que pour la collision car elle prend en compte la hauteur de vol, les espèces volant en altitude étant plus susceptibles de modifier leurs trajectoires que les espèces volant au ras de l'eau.

Le risque est évalué en fonction de trois critères :

- Si des gîtes sont connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate ;
- Si l'espèce est considérée comme migratrice longue distance ou non ;
- Si l'espèce a été contactée dans le cadre des inventaires en mer.

Pour la sensibilité, voir 12.22.

Tableau 202 : Analyse des impacts par modification de trajectoires et perturbations lumineuses pour les chiroptères

Analyse des impacts par modification de trajectoires et perturbations lumineuses				
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Sensibilité	Risque	Niveau d'impact
Barbastelle d'Europe	Moyen	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→ 3 Négligeable
Noctule commune	Moyen	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→ 4 Faible
Noctule de Leisler	Moyen	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→ 4 Faible
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Faible	Modéré Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, contactée durant les inventaires en mer	→ 5 Faible
Grand Murin	Faible	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→ 2 Négligeable
Grande Noctule	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→ 3 Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	Négligeable	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	→ 2 Négligeable
Sérotine commune	Faible	Négligeable	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→ 2 Négligeable
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Modéré Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, probablement contactée durant les inventaires en mer	→ 4 Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	→ 3 Négligeable

#### EVALUATION DES IMPACTS EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Les impacts en phase de démantèlement ne sont pas connus mais sont supposés similaires à ceux de la phase de construction, notamment en lien avec la présence de moyens à la mer et d'éclairage.

Ce sont les espèces migratrices au long cours ainsi que les espèces les plus sensibles aux perturbations lumineuses qui pourraient être concernées par des impacts en phase de démantèlement.

SYNTHESE DES IMPACTS SUR LES CHIROPTERES

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des impacts sur les chiroptères.

Tableau 203 : Synthèse des impacts pour les chiroptères

Analyse des impacts par modification de trajectoires et perturbations lumineuses			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Collision/barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses
Barbastelle d'Europe	Moyen	3 Négligeable	3 Négligeable
Noctule commune	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Noctule de Leisler	Moyen	6 Moyen	4 Faible
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	7 Moyen	5 Faible
Grand Murin	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Grande Noctule	Faible	5 Faible	3 Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	4 Faible	2 Négligeable
Sérotine commune	Faible	3 Négligeable	2 Négligeable
Pipistrelle commune	Faible	4 Faible	4 Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	3 Négligeable	3 Négligeable

Parmi les espèces susceptibles d'entrer en interaction avec le parc éolien, la Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus susceptible d'être impactée de par son caractère migratoire très marqué, sa sensibilité à la collision et le fait que sa présence sur l'aire d'étude immédiate est avérée.

La Pipistrelle commune (présence fortement probable) et les noctules (présence non avérée sur l'aire d'étude immédiate) sont également susceptibles d'être impactées mais à un niveau inférieur tout comme d'autres migratrices au long cours (Grande Noctule et Sérotine bicolore).

Pour d'autres espèces qui sont moins mobiles et moins sensibles comme le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune ou encore la Pipistrelle pygmée, les impacts sont jugés comme négligeables.

## 12.23 Annexe 23 : Détail des impacts cumulés

### Avifaune

Une première analyse a été menée sur les aires d'études et les effets des projets. Cette analyse a permis d'écarter les projets pour lesquels les effets sur l'avifaune étaient négligeables ou circonscrits dans l'espace sans interaction avec le projet éolien.

- ▶ Les projets présentés ne concernent pas la création de parcs éoliens ou de hautes structures verticales. Aucun effet de collision n'est attendu pour ces projets.
- ▶ Les effets de modification de trajectoires de ces projets sont très limités, ils concernent surtout les espèces qui volent à basse altitude qui devront éviter une embarcation de type barge aspiratrice soit en la contournant soit en passant au-dessus, manœuvres qu'ils doivent effectuer à maintes reprises au cours de leur déplacement dans la Manche orientale où le trafic maritime est très intense. Ces effets sont jugés, à la vue des distances parcourues par les espèces, comme très limités et négligeables.
- ▶ L'ensemble des périmètres marins impactés par la modification d'habitats par ces différents projets n'excèdent pas 42km<sup>2</sup> au maximum (en cumulant les surfaces totales), mais cette surface est bien plus réduite puisque les travaux d'extraction ne concernent sur une journée qu'une petite portion de ces 42 km<sup>2</sup>. Les surfaces impactées sur une journée sont alors très réduites par rapport aux surfaces concernées par les projets éoliens. De plus contrairement au parc éolien, l'effet est souvent limité dans la durée.
- ▶ Enfin, l'effet attractivité lumineuse apparaît comme limité pour chacun des projets non retenus en raison de leur faible envergure et du risque de collision inexistant. Certains de ces projets sont terrestres et donc n'induisent aucun effet d'attractivité lumineuse supplémentaires (par rapport aux lumières déjà existantes). De plus, au contraire des parcs éoliens, ces projets n'apportent pas de surmortalité liée à la collision avec des hautes structures verticales.

Cette analyse est présentée par projet dans le Tableau 204 :

Tableau 204 : Projets écartés dans l'analyse des effets cumulés, dont les effets sont jugés comme non significatifs

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Granulats marins de Dieppe : autorisation d'ouverture des travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 5,4 km <sup>2</sup> exploitée du 1 <sup>er</sup> février au 31 octobre	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Concession des granulats marins de la côte d'albâtre : autorisation d'ouverture des travaux miniers. Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 20 km <sup>2</sup> exploitée du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 octobre Limitation de la présence nocturne en octobre et utilisation de lumières vertes.	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Dragage d'entretien du port du Tréport et immersion des déblais de dragage Clapage sur une zone de 1 km <sup>2</sup> entre le 15 septembre et le 15 mai.	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Granulats marins Gris nez AOT : ouverture de travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 2,36 km <sup>2</sup> exploité du 1 <sup>er</sup> février au 31 octobre	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
80	Implantation de 24 épis sur la plage de Cayeux sur mer dans le cadre du programme de confortement des zones urbanisées du Vimeu sur la commune de Cayeux-sur-Mer Implantation littorale achevée au normalement au 31 décembre 2015	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité à des zones terrestre (estran) et limitée dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Concession des granulats marins Saint-Nicolas : ouverture des travaux miniers Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 12,5km <sup>2</sup> exploité sans limitations de période	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace Effet attractivité lumineuse limitée
76	Projet de réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne Projet terrestre, ne concerne qu'indirectement le milieu marin	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat inexistant (amélioration de la qualité des eaux) Effet attractivité lumineuse limité

Source : BRLi, 2016

Les projets pris en compte dans l'évaluation des effets cumulés sont présentés dans le Tableau 205. Il s'agit de 3 parcs éoliens en mer :

- ▶ Le parc éolien en mer de Fécamp, situé à 53 km du projet éolien en mer de Dieppe-le Tréport. Situé sur la même façade maritime.
- ▶ Le parc éolien en mer du Calvados(Courseulles-sur-Mer) est situé plus au sud à 128 km, dans le renforcement crée par la Baie de Seine entre la Baie des Veys et la pointe du Hoc et se trouvent légèrement écarté de l'axe migratoire majeur.
- ▶ Enfin le parc anglais d'Hastings (Rampion) se trouve sur la côte est de la Manche côté anglais, à plus de 87 km.

Tableau 205 : Projets pris en compte et dont les effets cumulés sont jugés comme significatifs

Département	Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Etat du projet	Effet cumulé induit
<b>76</b>	Parc éolien de Fécamp et son raccordement 83 machines sur 65 km <sup>2</sup> 13km des côtes – Fondations gravitaires Pêche aux arts trainants non autorisée	Déposé	Effet collision sur les migrateurs transitant le long des côtes françaises Effet modification de trajectoires sur Effet perte d'habitat
<b>14</b>	Parc éolien en mer du Calvados et son raccordement 75 machines sur 50 km <sup>2</sup> 10 km des côtes – Fondation monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	Déposé	Effet collision sur certains groupes d'oiseaux marins côtiers et littoraux Effet modification de trajectoires Effet perte d'habitat
<b>22</b>	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc (22) 62 machines de 216 m de haut sur 75 km <sup>2</sup> Plus de 16 km des côtes		Risque de collision pour les oiseaux marins côtiers Perte d'habitat pour les migrateurs marins hivernants dans le golfe normano-breton
<b>GB</b>	Parc éolien au Royaume-Uni : Hastings (Rampion) 175 machines sur 72 km <sup>2</sup> . 13 km des côtes – Fondation monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	En construction	Effet collision sur les migrateurs traversant la Manche Effet modification de trajectoires sur les migrateurs traversant la Manche
<b>76</b>	Parc éolien terrestre de Harpen Petit Caux (Tourville-la-Chapelle)	Déposé	Risque de collision Modification de trajectoires Perte d'habitats
<b>76</b>	4 éoliennes de 2,5 MW		
<b>76</b>	Parc éolien terrestre de Manneville-es-Plains	Construit	
<b>76</b>	6 éoliennes de 2,3 MW	Construit	
<b>76</b>	Parc éolien terrestre d'Assigny	Construit	
<b>76</b>	6 éoliennes	Construit	
<b>76</b>	Parc éolien terrestre de Forières I et II (Criol-sur-Mer et Saint-Martin-le-Gaillard) - 8 éoliennes	Accordé	
<b>76</b>	Parc éolien terrestre du Bourg-Dun – 5 éoliennes de 2 MW	Construit	
<b>76</b>	Parc éolien terrestre des Longs Champs (Flocques)	Accordé	
<b>76</b>	4 éoliennes de 2,5 MW	Déposé	

Source : BRLi, 2016

#### ÉVALUATION DE L'IMPACT CUMULÉ PAR TYPE D'EFFETS

##### Impact cumulé par collision

L'effet cumulé par collision ne concerne que la phase d'exploitation (éoliennes en fonctionnement), puisque l'effet sur les individus est directement associé au mouvement des pales des éoliennes

##### Effets cumulés avec les autres parcs éoliens en mer

Concernant le parc éolien de Rampion, les effets par collision ne se cumulent avec le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport que pour les espèces qui réalisent des mouvements transmanche (passereaux, goélands) et pour les espèces qui hivernent et estivent en Manche et sont susceptibles de transiter d'un côté ou de l'autre de la Manche.

La plupart des migrateurs qui transitent le long des côtes françaises ne sont pas susceptibles de transiter via le parc anglais.

De la même façon, dans des conditions normales (hors tempête), les espèces pélagiques (océanites, petits labbes) éviteront le parc du Calvados et celui de la baie de Saint-Brieuc en coupant en pleine mer, au contraire des oiseaux littoraux et marins côtiers, qui auront tendance à suivre le trait de côte (comme le montre les résultats de suivis migratoires de la pointe du Hoc). Certains oiseaux pélagiques qui stationnent en Manche (Fou de Bassan, Grand Labbe) ou nichent à proximité de ces parcs (Mouette tridactyle, Goélands) sont susceptibles d'entrer en interaction avec les deux parcs.

Les oiseaux terrestres (passereaux) auront quant à eux tendance à couper la pointe du Cotentin en passant par l'intérieur des terres.

Le tableau suivant propose une évaluation, des impacts cumulés de ces différents projets sur le risque de collision pour les différentes espèces d'oiseaux concernées.

Remarque : les impacts du projet éolien en mer de Fécamp ont été définis sur 5 niveaux : Très faible-Faible-Modéré-Moyen-Fort.

Les impacts des autres projets ont été définis sur 4 niveaux : Négligeable – Faible – Moyen – Fort. Le niveau modéré du projet de Fécamp peut être considéré comme intermédiaire entre faible et moyen.

Tableau 206 : Evaluation des impacts cumulés pour le risque de collision de l'avifaune

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Baie de Saint-Brieuc	Impact cumulé attendu
Petit labbes	Faible à moyen	Modéré	NSCP	NSCP	NSCP	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp pour la période migratoire surtout automnale Risques de mortalité associés faibles
Grand Labbe	Faible	Moyen	Moyen	Négligeable à faible	Faible	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Moyen	Faible à moyen	Fort	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen	Moyen	NSCP	Moyen	Impact cumulé attendu mais de niveau faible, majoritairement avec Fécamp. Concerne principalement les migrateurs.
Goéland pélagiques	Moyen	Modéré	Faible à moyen	Faible à moyen	Moyen	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Passereaux	Moyen	Modéré	NSCP	Manque d'information pour l'évaluation	NSCP	Impact cumulé attendu avec le parc Hastings lors des traversées transmanche.

NSCP : ne se cumulent pas

Le groupe des alcidés est considéré comme non concerné par l'impact par collision.

Pour un certain nombre d'espèces qui volent à basse altitude comme les puffins, océanites, le Fulmar boréal, les mouettes pélagiques dont la Mouette pygmée (hors Mouette tridactyle) ou les alcidés, aucun effet cumulatif n'est attendu pour la collision de la présence des 4 parcs éoliens en mer.

Cet effet cumulatif est également considéré comme nul pour la collision dans le cas des espèces qui transitent majoritairement à la côte telles que les sternes, les cormorans et laridés côtiers ou pour les espèces dont la réaction de contournement des parcs est bien connue : anatidés, plongeurs, cormorans et limicoles.

Concernant le parc éolien en mer de Rampion (situé à 87 km du présent projet, au large du Royaume-Uni), les effets par collision se cumulent avec le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport uniquement pour les espèces qui réalisent des mouvements transmanche (passereaux, goélands) et pour les espèces qui hivernent et estivent en Manche et sont susceptibles de transiter d'un côté ou de l'autre de la Manche. La plupart des migrateurs qui migrent le long des côtes françaises ne sont pas susceptibles de transiter via le parc anglais puisqu'il n'est pas positionné dans l'axe de ce déplacement.

Pour un certain nombre d'espèces qui volent à basse altitude (c'est-à-dire en dessous de 30 m CM PHMA45 et donc en dessous du niveau du bas des pales) comme le Fulmar boréal ou les mouettes pélagiques (hors Mouette tridactyle), aucun effet cumulatif pour la collision n'est attendu de la présence des 4 parcs éoliens en mer (Courseulles-sur-Mer, Rampion, Fécamp et Saint-Brieuc).

On peut par contre s'attendre à des effets cumulatifs pour deux groupes d'espèces :

- Les espèces qui transitent parfois à hauteur de pales et à des distances importantes de la côte telles que les Labbes, la Mouette tridactyle et le Fou de Bassan. Cet impact peut se cumuler surtout sur deux parcs : celui de Dieppe-Le Tréport et celui de Fécamp ; mais également dans une moindre mesure sur celui du Calvados et de la baie de Saint-Brieuc.

Le cas est particulier pour le Grand Labbe qui passe l'hiver en Manche et qui peut fréquenter également le parc anglais.

- Les espèces qui traversent le détroit et qui peuvent être successivement confrontées à deux parcs : le parc anglais (Rampion) et le parc éolien de Dieppe-Le Tréport.
  - Cela peut être le cas des passereaux, même si la position de ces deux parcs limite le risque de double confrontation (les axes majeurs de migration étant probablement sud-est/nord-ouest au printemps et nord-nord-ouest/sud-sud-est à l'automne),
  - Cela peut être le cas également des goélands dont les traversées du détroit de port à port sont bien connues des ornithologues. Ces traversées n'ont aucun but migratoire. Hors période de nidification, un oiseau partant d'un port anglais le matin et s'alimentant auprès d'un bateau en plein milieu de la Manche peut rejoindre les côtes françaises pour passer la nuit. Il sera alors possiblement confronté aux deux parcs. Ce groupe d'espèces étant particulièrement sensible, l'effet cumulatif est réel notamment pour le Goéland argenté, dont les estimations de collisions du parc Hastings atteignaient déjà entre 150 et 600 oiseaux par an (selon le taux d'évitement) tués soit 1,8% à 7,4% de taux de surmortalité (taux considéré comme faible à moyen).

Précisons que les suivis télémétriques des différentes colonies de Mouette tridactyle de l'aire d'étude éloignée ont montré qu'en période de reproduction, les oiseaux des colonies de Haute-Normandie ou du Calvados ne fréquentent pas la zone du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Les impacts cumulés concernent donc les populations migratrices beaucoup plus importantes et moins menacées que les populations locales.

---

<sup>45</sup> CM PHMA : cote marine plus haute mer astronomique

### Effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres

Les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres de la bande rétro littorale sont à relativiser :

- ▶ Ils ne concernent pas les espèces purement pélagiques qui ne fréquentent pas le milieu terrestre (Fou de Bassan, puffins, labbes, ...) hors nidification et qui ne nichent pas dans l'aire d'étude éloignée.
- ▶ Ils ne concernent majoritairement pas les oiseaux marins côtiers (anatidés, limicoles). Ces espèces se déplacent le long de la frange littorale et vont généralement suivre le repère visuel que constitue le trait de côte pour migrer. Ils ne rentrent dans les côtes qu'au niveau de zones de halte qui auraient un effet attractif comme la Baie de Somme ou le Hâble d'Ault. Aucun parc éolien terrestre ne se situe dans de telles zones.

Ces effets cumulés sont plutôt attendus pour des espèces qui effectueraient des déplacements du large vers la côte puis au-dessus du milieu terrestre.

Deux groupes répondent à ces critères :

- ▶ Les laridés comme les goélands qui fréquentent activement le milieu marin mais également le milieu terrestre pour s'alimenter sur les cultures ou sur des décharges. Néanmoins ces oiseaux empruntent de façon préférentielle les vallées pour se déplacer à l'intérieur des terres : la vallée de la Somme, de la Bresle et dans une moindre mesure la vallée de la Béthune. Les parcs éoliens sont généralement installés sur les plateaux attenants. Sur ces parcs, une mortalité est tout de même probable mais celle-ci est probablement très réduite et négligeable par rapport à celle attendue sur le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport compte tenu de la taille des parcs.
- ▶ Les espèces terrestres principalement des passereaux notamment après leur traversée à l'automne et qui seraient amenés à franchir le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et un ou plusieurs autres parcs terrestres. Ces espèces généralement une fois la côte rejointe reprennent une orientation nord-sud et parallèle à la côte, et en profitent pour se poser rapidement après la traversée de 80 km en mer. Les mortalités engendrées par ces parcs terrestres sont souvent réduites et négligeables par rapport aux populations importantes de passereaux migrateurs qui y transitent.

Aucun effet cumulé significatif n'est donc attendu des parcs éoliens terrestres sur le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

### **Impact cumulé par modification de l'habitat**

Cet effet est évalué pour la phase de construction et de démantèlement en lien avec les dérangements liés aux travaux (présence de bateaux, bruits, effet indirect sur la présence des proies), mais également en phase d'exploitation pour les espèces présentant une aversion particulière aux parcs éoliens en mer.

L'effet cumulatif correspond à une addition des surfaces d'habitats impactés (intégrant une zone tampon). Il ne concerne donc pas les espèces qui ne font que transiter par le parc et qui n'exploitent pas le milieu marin (limicoles, passereaux, anatidés...) ou les espèces qui sont présentes occasionnellement en période de migration (puffins et océanites) ou encore celles qui sont parasites par rapport à d'autres espèces (petit Labbe et Grand labbe).

Le tableau suivant propose une évaluation à dire d'expert, des impacts cumulés des différents projets sur la perte d'habitats pour les différentes espèces d'oiseaux concernées.

Tableau 207 : Evaluation des effets cumulés par perte ou modification d'habitat de l'avifaune

Espèce ou groupe d'espèces	Impacts résiduels					Impact cumulé attendu
	Dieppe-le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Baie de Saint-Brieuc	
Alcidés	Moyen	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable à faible	Impact cumulé attendu en période hivernale de faible ampleur à la vue des surfaces concernées (de l'ordre de 200 km <sup>2</sup> tout cumulé) et des surfaces disponibles. Le groupe présentant une plasticité écologique assez grande.
Plongeurs	Moyen	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable à fort	Impact cumulé attendu non négligeable en période hivernale pour le Plongeur arctique dont la plasticité écologique est relativement réduite

NSCP : ne se cumulent pas

Les surfaces impactées par le chantier et la présence du parc peuvent apparaître comme importantes, mais cette surface reste bien faible par rapport à la surface d'habitats disponibles en Manche. De fait, l'analyse des effets cumulés sur la perte d'habitat conclut à l'absence d'impact cumulé pour les espèces suivantes :

- ▶ Pour les espèces qui possèdent une forte adaptabilité écologique (nombreux habitats exploitables) : Mouette tridactyle, Fou de Bassan, Fulmar boréal,
- ▶ Pour les espèces qui ne montrent pas d'aversion particulières au parc : Sternes, Fulmar boréal, Mouettes pélagiques,
- ▶ Et pour les espèces opportunistes comme les Goélands dont les sources alimentaires sont multiples.

A contrario, les différents projets pourraient présenter un impact cumulé non négligeable pour les plongeurs et les alcidés. Il s'agit d'espèces piscivores<sup>46</sup> qui présentent une aversion marquée aux parcs. Si les alcidés semblent fréquenter des habitats plus diversifiés, le Plongeur arctique semble posséder une plasticité écologique plus limitée tout comme le Plongeur catmarin.

Néanmoins, ceci reste à relativiser en raison des surfaces d'habitats disponibles et des surfaces impactées.

#### Impact cumulé par modification de trajectoires

Il s'agit d'un effet de moindre impact en phase de construction. Les oiseaux peuvent être entraînés à contourner le chantier mais celui-ci est d'une emprise réduite par rapport au parc éolien une fois construit. L'impact par modification de trajectoires est donc plus élevé en phase d'exploitation.

L'alignement de plusieurs parcs peut créer un effet « barrière » qui pousse alors les oiseaux à contourner le parc, voire dans quelques rares cas à faire demi-tour. L'expertise conduite par le bureau d'étude Biotope indique que cet effet barrière n'existe pas dans le cas présent car les parcs sont suffisamment distants les uns des autres et plus ou moins alignés.

Par contre, l'effet cumulatif pour ce type d'impact réside dans la multiplication des modifications de trajectoires pour contourner chacun des parcs qui peuvent s'avérer coûteuses en énergie pour les espèces concernées.

En effet, ces effets concernent surtout les oiseaux en déplacement local (comme les oiseaux nicheurs) qui répètent fréquemment les mêmes trajets entre les colonies et les zones d'alimentation. Il faut que ces espèces soient sensibles à cet effet et donc ne puissent pas passer facilement sous les éoliennes ou présentent une aversion marquée. Deux groupes présentent ces caractéristiques : Le Fou de Bassan et les Goélands pélagiques. Le Fou de Bassan ne niche pas à proximité et les Goélands argentés ont des périmètres exploités autour des colonies assez restreints (cf. 0). Hors les différents parcs étant assez distants les uns des autres, les colonies concernées sont différentes et chaque population ne devrait pas fréquenter plus d'un parc à la fois, ce qui réduit les impacts cumulés. Cet impact devrait être réduit pour le Fulmar boréal qui exploitent des territoires très vastes mais volent davantage sous les pales et qui ne montre pas une aversion aux parcs éoliens.

---

<sup>46</sup> Piscivore, se dit d'une espèce qui se nourrit essentiellement de poissons.

Les alcidés et plongeurs pourraient être affectés par des modifications de trajectoires cumulées sur les différents parcs (Fécamp, Dieppe-Le Tréport, et Courseulles) dans le cadre migratoire mais les distances supplémentaires parcourues engendrées par le contournement des parcs restent faibles par rapport aux capacités migratoires de ces espèces. Dans le cas de stationnements, le cumul de modifications de trajectoires devrait être très faible car ces espèces s'avèrent peu mobiles à cette période (peu noté en vol, favorise la dérive ou la nage) et que l'aversion notée pour ces espèces devraient limiter la fréquentation du parc éolien (fréquentation déjà initialement faible pour les plongeurs).

L'effet cumulatif avec le parc de Saint-Brieuc est considéré comme nul au vu de la distance importante avec le parc (+ de 280km voire + de 300 km pour des espèces qui contourneraient le Cotentin) le risque pour un oiseau de se voir confronter au contournement du parc de Dieppe - Le Tréport et de Saint-Brieuc sur la même journée est réduit. La plupart du temps une halte sera nécessaire ce qui limitera l'impact en termes de coût énergétique. De la même façon les impacts cumulés avec le parc du Calvados sont peu probables pour les espèces pélagiques. Le tableau suivant propose une évaluation des impacts cumulés de ces différents projets sur les possibles modifications de trajectoires pour les différentes espèces d'oiseaux concernées. Les informations sont issues des études d'impact de ces différents projets listés en début de chapitre.

Tableau 208 : Evaluation des effets cumulés par modification de trajectoires

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Impact cumulé attendu
Fulmar boréal	Moyen	Moyen	Négligeable à faible	Négligeable	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur en raison de la faible aversion de l'espèce
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen	NSCP	NSCP	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur. Les nicheurs de Normandie et du Pas-de-Calais semble peu fréquenter l'aire d'étude
Mouettes pélagiques	Faible	Moyen	NSCP	NSCP	Impact cumulé attendu pour les mouettes pélagiques dont la Mouette pygmée avec le parc de Fécamp mais de faible ampleur vu la faible aversion de l'espèce
Goéland pélagiques	Moyen à fort	Moyen	Négligeable	Négligeable	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur, peu probable que les nicheurs fréquentent deux parcs en même temps
Anatidés terrestres	Faible à moyen	Moyen	Faible	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces
Anatidés marins	Faible	Moyen	Faible	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Impact cumulé attendu
					la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces
Cormorans	Faible	Moyen	Négligeable	NSCP	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur., peu probable que les nicheurs fréquentent deux parcs en même temps
Limicoles	Faible	Moyen	Négligeable	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces

NSCP : ne se cumule pas

Un impact cumulé peut être attendu pour les espèces migratrices (limicoles, anatidés terrestres et marins, Mouette pygmée). Néanmoins, considérant les distances importantes parcourues par ces oiseaux lors de leur migration (plusieurs milliers de kilomètres), ces modifications de trajectoires ne doivent pas impacter davantage les espèces. En outre, certaines espèces (anatidés) sont capables de se poser en mer pour se reposer avant de reprendre leur trajet migratoire, ce qui limite les impacts cumulés liés à la modification de trajectoire.

Cet impact concerne davantage les oiseaux en déplacement local (comme les oiseaux nicheurs) qui répètent fréquemment les mêmes trajets entre les colonies et les zones d'alimentation. Néanmoins les différents parcs étant assez distants les uns des autres, les colonies concernées sont différentes et chaque population ne devrait pas fréquenter plus d'un parc à la fois, ce qui réduit les impacts cumulés.

#### Impact cumulé par attraction lumineuse

Cet effet est considéré en phase de construction avec les éclairages chantier, mais également en phase d'exploitation avec le balisage lumineux.

Cet impact peut entraîner des modifications de trajectoires et une surmortalité par collision ou épuisement (les oiseaux attirés par le balisage des éoliennes, cherchent à se poser et finissent par s'épuiser à force de tourner autour). Ces impacts ne concernent que les groupes attirés par la lumière (par ordre décroissant de sensibilité à l'effet des espèces concernés : les passereaux, les Goélands pélagiques, les Fous de Bassan, le Fulmar Boréal)

Pour les parcs du Calvados et d'Hastings, l'attraction lumineuse n'a pas fait l'objet d'une évaluation particulière puisqu'il a été considéré que les effets étaient déjà intégrés dans l'impact par collision (risque de surmortalité) ou dans l'impact par modification de trajectoires.

Pour le parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc, aucun effet cumulé lié à l'attraction lumineuse n'est attendu au vu de la distance importante avec le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (+ de 280 km).

L'impact ne devrait pas se cumuler pour les espèces qui vivent en mer. Il y a en effet peu de risques que les deux parcs situés à plus de 50 km aient un effet sur les mêmes oiseaux. Et l'impact de cet effet est limité, les espèces pouvant se poser en mer.

Pour les migrateurs, le groupe le plus concerné (les passereaux) traverse selon un axe nord-ouest à sud-est (à l'automne, l'inverse au printemps) et n'est normalement pas amené à traverser les deux parcs. Les limicoles et anatidés terrestres ne devraient pas non plus être impactés. D'autant plus que les parcs, dans la plupart des cas, ont mis en place des mesures de réduction du balisage lumineux.

L'impact ne devrait pas se cumuler pour les espèces qui vivent en mer. Il y a en effet peu de risques que les deux parcs situés à plus de 50 km aient un effet sur les mêmes oiseaux.

Pour les migrateurs, le groupe le plus concerné (les passereaux) traverse d'est en ouest (à l'automne, l'inverse au printemps) et n'est normalement pas amené à traverser les deux parcs. Les limicoles et anatidés terrestres ne devraient pas non plus être impactés. D'autant plus que les parcs, dans la plupart des cas, ont mis en place des mesures de réduction du balisage lumineux.

## Mammifères marins

Une première analyse a été menée sur les aires d'études et les effets des projets. Cette analyse a permis d'écartier les projets pour lesquels les effets sur la mégafaune marine étaient négligeables ou circonscrits dans l'espace sans interaction avec le projet éolien de Dieppe Le Tréport. C'est le cas :

- ▶ Des projets en partie terrestre et dont l'impact sur le milieu marin est considéré comme négligeable ;
- ▶ Des projets marins ne présentant pas de risque d'impact par modification du champ magnétique ou d'impact par modification de l'ambiance sonore sous-marine significatif.

Cette analyse est présentée par projet dans le Tableau 209 :

Tableau 209 : Projets écartés dont les effets sont jugés comme non significatifs

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Dragage d'entretien du port du Tréport et immersion des déblais de dragage Clapage sur une zone de 1 km <sup>2</sup> entre le 15 septembre et le 15 mai.	Dragage intra-portuaire Uniquement clapage en mer Impact acoustique limité
80	Implantation de 24 épis sur la plage de Cayeux-sur-mer dans le cadre du programme de confortement des zones urbanisées du Vimeu sur la commune de Cayeux-sur-Mer Implantation littorale achevée au normalement au 31 décembre 2015	Projet terrestre achevée Plus d'impact direct sur le milieu marin
76	Projet de réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne Projet terrestre, ne concerne qu'indirectement le milieu marin	Projet terrestre Pas d'impact direct sur le milieu marin

Source : BRLi, 2016

Les projets pris en compte dans l'évaluation des effets cumulés sont présentés dans le Tableau 205. Il s'agit de 3 autres parcs éoliens en mer et de 4 concessions des granulats marins.

Tableau 210 : Projets pris en compte et dont les effets cumulés sont jugés comme significatifs

Département	Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Distance au projet	Etat du projet	Effet cumulé induit
<b>76</b>	Parc éolien des Hautes Falaises et son raccordement 83 machines de 175m sur 65 km <sup>2</sup> 13km des côtes – Fondations gravitaires Pêche aux arts trainants non autorisée	53 km	Déposé	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et électromagnétique)
<b>14</b>	Parc éolien en mer du Calvados et son raccordement 75 machines sur 50 km <sup>2</sup> 10 km des côtes – Monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	128 km	Déposé	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et électromagnétique)
<b>Angleterre</b>	Parc éolien au Royaume-Uni : Hastings (Rampion) 175 machines de 140m sur 72 km <sup>2</sup> . 13 km des côtes – Monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	87 km	En construction	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et électromagnétique)
<b>76</b>	Granulats marins de Dieppe : autorisation d'ouverture des travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 5,4 km <sup>2</sup> exploitée du 1 <sup>er</sup> février au 31 octobre	8 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
<b>76</b>	Concession des granulats marins de la côte d'albâtre : autorisation d'ouverture des travaux miniers. Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 20 km <sup>2</sup> exploitée du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 octobre	25 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
<b>76</b>	Granulats marins Gris nez AOT : ouverture de travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 2,36 km <sup>2</sup> exploité du 1 <sup>er</sup> février au 31 octobre	8 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
<b>76</b>	Concession des granulats marins Saint-Nicolas : ouverture des travaux miniers Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 12,5km <sup>2</sup> exploité sans limitations de période	46 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
<b>76</b>	Installation nucléaire EPR Penly 3		Déposé et en suspens	Perte d'habitat en phase de construction
<b>14/Angleterre</b>	Liaison électrique sous-marine et souterraine IFA2	100 km	En projet travaux	Pas d'impact en phase de

Département	Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Distance au projet	Etat du projet	Effet cumulé induit
			prévu en 2018	<p>construction car le câble sera déjà installé lors de la construction du parc éolien</p> <p>Perte d'habitat en phase exploitation (magnétique)</p>

Source : BRLi, 2016

#### EVALUATION DE L'IMPACT CUMULE PAR TYPE D'EFFETS

##### **Impact par modification de l'ambiance sonore sous-marine cumulé en phase de construction**

L'impact cumulé avec le parc de Fécamp est jugé comme négligeable puisque seuls 3 pieux vont être installés pour le poste de livraison, le reste du parc étant sur fondations gravitaires.

Le parc d'Hastings n'est pas pris en compte car la construction a déjà débuté (depuis février 2016) et les phases les plus bruyantes devraient être achevées avant le début des travaux du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Cet impact intègre deux composantes :

- Les dommages physiologiques directs souvent limités à l'espèce

Ils concernent uniquement les travaux de battage qui présentent les risques acoustiques les plus grands. En effet, la phase de battage de pieux est la seule susceptible de présenter un dépassement du seuil de dommages physiologiques pour les mammifères marins (d'après Southall, et al. 2007 et Lucke, Siebert, Lepper, & Blanchet, June 2009). (Les projets d'extraction ne sont pas concernés par cette composante). Les simulations acoustiques réalisées pour les autres types de travaux (dont dragage et exploitations de granulats) montrent que pour toutes les catégories acoustiques, le seuil de modification du comportement n'est jamais atteint. On admettra en outre, que l'éloignement entre les projets est un élément qui contribue à restreindre encore les effets cumulatifs potentiels. Ces risques sont concentrés sur le projet d'éoliennes en mer de Dieppe-Le Tréport à moins de 400 m (de l'ordre de 500 m pour Hastings et de 3 km pour le parc du Calvados). Sur chacun de ces parcs, des mesures de réduction ont été mises en place pour limiter les risques :

  - Des effaroucheurs afin de pousser les mammifères marins à quitter la zone de travaux,
  - Un démarrage progressif du battage pour laisser le temps de quitter la zone,
  - Des suivis visuels et acoustiques afin de contrôler l'absence de mammifères marins dans la partie impactée.
- Les modifications de comportement (assimilables à de la perte d'habitat) plus étendues.

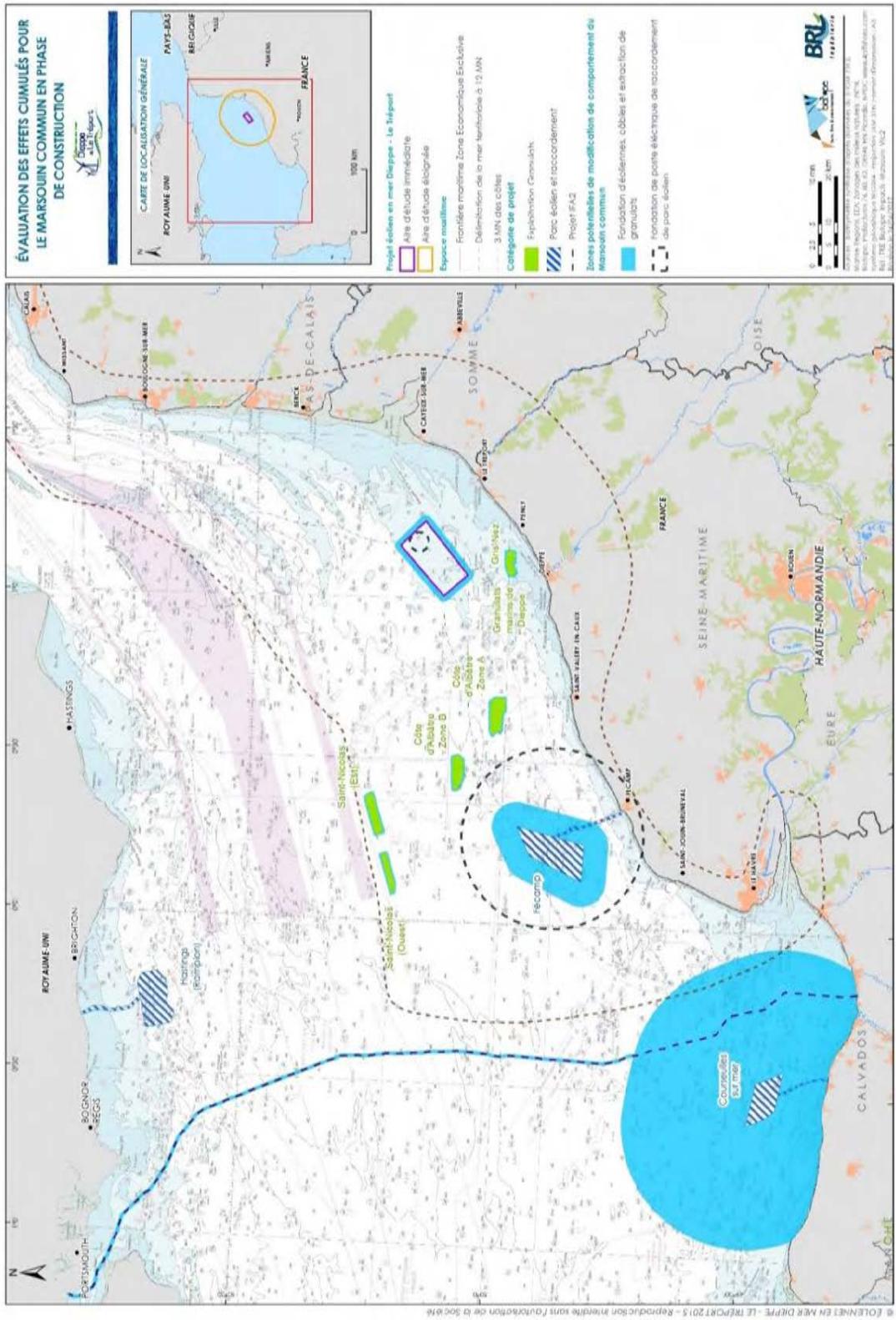
Elles concernent tous les ateliers de la phase de construction à des degrés divers et toutes les espèces, mais la phase de battage reste de loin la plus impactante et le Marsouin commun, l'espèce la plus sensible. Elle concerne également les projets d'extraction où les impacts sont assimilables à l'atelier de dragage sur un parc éolien en mer. Les effets sur les espèces « moyennes fréquences » (Dauphins, Globicéphales) et « basses fréquences » (baleines, rorquals) peuvent être considérés comme faibles vu qu'il s'agit d'espèces occasionnelles dans l'aire d'étude large et très mobiles et donc capables de se déplacer facilement en dehors des zones impactées et ceci même si la prise en compte dans la modélisation d'une valeur conservatrice entraîne d'importantes surfaces affectées. Il en est de même pour les pinnipèdes. Notons que les autres projets n'ont pas pris en compte cette valeur conservatrice.

Dans le cadre du projet d'EPR Penly 3, EDF prévoit la création d'un puits de rejet en mer à l'aide d'une foreuse à 1 km du chenal de la centrale nucléaire existante qui aurait un rayon global de perception acoustique de l'ordre d'1 km pour la faune sous-marine. Ces opérations de forage, en termes d'émissions acoustiques sous-marines, sont peu impactantes sur les mammifères marins, en particulier lorsqu'on les compare aux opérations de battage de pieu. Au regard des informations générales issues du volet acoustique sous-marine de la présente étude venant confirmer cette assertion et malgré l'absence d'information quant au calendrier du projet d'EPR, il est raisonnable d'évaluer l'impact cumulé sur les mammifères marins comme négligeable.

Tableau 211 : Emprise en kilomètres autour de la zone de travaux pouvant entraîner des modifications de comportements

Projets	Espèce	Emprise en km autour de la zone de travaux (valeur médiane) pouvant entraîner des modifications de comportement
<b>Parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport</b>	Marsouin commun	2,1 km
	Phoques	0,2 km (perte d'audition temporaire) 23,2 km(modification de comportement sur la base d'une valeur conservatrice)
<b>Parc éolien en mer des Hautes falaises</b>	Marsouin commun	5,41 km (Clapage, dragage et dépose)
	Phoques	0 km
<b>Parc éolien en mer du Calvados</b>	Marsouin commun	27,4 km (cas de double atelier)
	Phoques	2,79 km au minimum (perte d'audition temporaire)
<b>Installation nucléaire EPR Penly 3</b>	Mammifères marins	1 km

Figure 357 : Projets retenus pour l'étude des effets cumulés



Biotope, 2016

Remarque : Les impacts du projet des Hautes Falaises ont été définis sur 5 niveaux : Très faible-Faible-Modéré-Moyen-Fort.

Les impacts des autres projets ont été définis sur 4 niveaux : Négligeable – Faible – Moyen – Fort. Le niveau modéré du projet des Hautes falaises peut être considéré comme intermédiaire entre faible et moyen.

Tableau 212 : Evaluation des impacts cumulés en phase de construction

Espèce	Dieppe-le Tréport	Hautes falaises	Calvados	Exploitation (4 sites)	Impact cumulé attendu
<b>Marsouin commun</b>	Moyen	Modéré	Négligeable	Faible	Impact cumulé attendu et jugé comme important principalement en terme acoustique dans le cas de travaux synchrones sur les différents parcs (ce qui est peu probable), plus faible en cas de travaux asynchrone. Impact cumulé réduit par l'exclusion des travaux de battage de février à mai, périodes où les densités de Marsouin sont les plus importantes.
<b>Phoque gris</b>	Faible à moyen	Faible	Négligeable	Faible	Impact cumulé attendu mais jugé comme faible en raison de l'espacement important des différents parcs.
<b>Phoque veau-marin</b>	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Pas d'impact cumulé attendu, forte sédentarité des individus qui ne devraient pas fréquenter plus d'un parc.

*En gris, les espèces pour lesquels on peut s'attendre à un effet cumulé*

Pour le Phoque veau-marin, les suivis télémétriques et par balise « argos » ont montré que l'espèce en Baie de Somme est peu mobile même si des échanges sont réguliers. On peut donc considérer qu'il y a peu de risques pour un Phoque veau-marin de fréquenter plusieurs parcs sur un court laps de temps. L'espèce est également très côtière et sa présence autour de la zone de travaux n'est pas envisageable. Nous considérons que pour cette espèce les impacts de chaque projet ne se cumulent pas.

Concernant le Phoque gris, bien que l'espèce soit très mobile et apte à fréquenter plusieurs parcs, les surfaces impactées en phase de construction sont limitées et l'impact cumulé ne devrait pas dépasser le niveau d'impact de chaque parc.

Pour le Marsouin commun, les surfaces impactées sont plus importantes (forte sensibilité) et avec les concessions d'extraction de granulats, une densité importante de zones dérangées s'instaure le long du littoral normand et induit un impact cumulé important (dans l'hypothèse où tous les travaux ont lieu en même temps, ce qui reste peu probable) même si les surfaces non impactées restent encore importantes.

L'exclusion du battage sur le projet de Dieppe-Le Tréport durant les périodes de février à mai permettent de limiter chronologiquement les impacts cumulés notamment sur le Marsouin commun (période où les densités sont les plus fortes) mais également sur le Phoque gris et le Phoque veau-marin.

### Impact acoustique cumulé en phase d'exploitation

Les modélisations de l'impact acoustique en phase d'exploitation sur chacun des parcs ont montré que l'impact reste concentré sur le parc et à son voisinage immédiat. Ce sont principalement les espèces « hautes fréquences » qui y sont sensibles et qui peuvent connaître des modifications de comportement dans un rayon de 3 à 4 km autour du parc. Néanmoins les retours d'expérience ont montré qu'une fois les travaux terminés, le Marsouin commun et les phoques recolonisaient facilement les parcs éoliens, profitant probablement de l'effet récif et réserve des parcs éoliens.

Cet impact limité dans l'espace est donc souvent considéré comme faible à négligeable. Nous estimons donc qu'il n'y a pas d'impact cumulé.

### Impact électromagnétique cumulé

Cet impact ne concerne que les parcs éoliens et les câbles sous-marins (câbles inter-éoliennes, de raccordement électrique des parcs et autre câble). Les études ont montré que c'est au voisinage du câblage (plus ou moins 10 m) que les ondes magnétiques sont les plus fortes et pourraient induire une gêne pour la chasse ou l'orientation. Cet impact est limité à l'emprise du parc (et des câbles) et se confond avec l'impact acoustique en phase d'exploitation. Les retours d'expérience ont montré qu'une fois les travaux terminés, le Marsouin commun et les phoques recolonisaient facilement les parcs éoliens, profitant probablement de l'effet récif et réserve des parcs.

Cet impact est limité à l'emprise de chaque parc et se confond avec l'impact magnétique. Nous estimons qu'il n'y a pas d'impact cumulé.

### Impact cumulé par collision avec les navires

En phase de construction et de démantèlement, l'augmentation du trafic est une cause potentielle d'impact sur les mammifères marins. Ce sont les mammifères marins de grande taille et lents comme les rorquals et baleines qui sont concernés. Les impacts sur les autres espèces très mobiles et de petite taille (dauphins, Marsouin commun, phoques) sont limités.

Ils sont d'autant plus réduits que sur chaque site, en phase de construction, l'activité devrait éloigner les mammifères marins des zones de travaux et que des mesures d'évitement sous forme de sensibilisation des pilotes au respect de la faune marine (évitement des rassemblements et limitation de la vitesse) sont prévus.

Aucun impact cumulé n'est attendu.

### Impact cumulé en phase de démantèlement.

Les impacts en phase de démantèlement sont sensiblement les mêmes qu'en phase de construction sans les opérations de battage (et de forage) qui sont les plus impactantes. Peu de retours d'expérience sont disponibles et les techniques de démantèlement sont susceptibles d'évoluer durant ces 20 prochaines années

Néanmoins, les opérations les plus impactantes sont celles liés au dragage (excavation des câbles et des fondations). Pour cette opération, les zones de changement comportemental pour le marsouin commun sont limitées à 2 km autour de la zone de travaux.

Nous estimons qu'il n'y a pas d'impact cumulé.

## Chiroptères

A ce jour, 3 autres parcs éoliens en mer sont projetés en Manche orientale : celui de Fécamp (Hautes Falaises), du Calvados (Courseulles-sur-Mer) et d'Hastings (Rampion) côté anglais.

Seules les espèces de chiroptères concernées par des impacts identifiés sont traitées.

Les informations sont extraites des rapports suivants :

- ▶ Biotope, 2014. Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp – volet Mammifères. Eoliennes Offshore des Hautes Falaises ;
- ▶ In Vivo, 2014. Projet du parc éolien en mer du Calvados. Chap 3 : analyse des effets du projet sur l'environnement.
- ▶ E.ON, 2012. Rampion offshore Wind farm. Scoping opinion

L'étude d'impact du parc de Rampion ne fait pas mention de présence de chauves-souris en mer. Il n'est cependant pas situé en face de Dieppe – Le Tréport et il est probable que les chauves-souris en migration ne soient pas amenées à traverser les deux parcs.

Pour le parc de Fécamp, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler présentent des niveaux d'impact résiduels considérés comme faibles.

Tableau 213 : Synthèse des impacts envisagés du projet éolien en mer de Fécamp par espèce

Espèces	Collision barotraumatisme	Effet barrière modification de trajectoires
<b>Noctule commune</b>	Faible	<b>Faible</b>
<b>Noctule de Leisler</b>	Faible	<b>Faible</b>
<b>Grande Noctule</b>	Très faible	<b>Très faible</b>
<b>Vespère de Savi</b>	Très faible	<b>Très faible</b>
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	Faible	<b>Faible</b>
<b>Pipistrelle pygmée</b>	Très faible	<b>Très faible</b>
<b>Sérotine bicolore</b>	Très faible	<b>Très faible</b>

Source : Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp – volet Mammifères

L'étude d'impact du parc de Fécamp conclut que : « 3 espèces (Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius) présentent un risque faible en raison de leur présence régulière en mer, de leur caractère migrateur, de leur présence en Haute-Normandie et en Angleterre, ainsi que de leur sensibilité à l'éolien terrestre. Les autres espèces sont très peu menacées et on peut considérer que le risque est négligeable ».

Des mesures de suivi du parc éolien en fonctionnement sont prévues afin d'apporter des informations visant à réévaluer les impacts du parc sur les chiroptères.

Pour le parc de Courseulles-sur-mer, 4 espèces présentent des niveaux d'impact résiduels non nuls ou négligeables : les Noctules commune et de Leisler, la Sérotine bicolore et la Pipistrelle de Nathusius. Le niveau d'impact résiduels est considéré comme Moyen, notamment du fait de la photoattraction. Pour toutes les autres espèces, il est qualifié de Faible (In Vivo, 2014).

#### EVALUATION DE L'IMPACT CUMULE PAR TYPE D'EFFETS

L'évaluation des impacts cumulés du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport avec les projets éoliens en mer de Fécamp, du Calvados et de Rampion est très complexe pour les chiroptères, au regard des nombreuses incertitudes entourant l'évaluation des impacts et des manques de connaissances entourant ce groupe d'espèces.

La façade de la Manche constitue une voie migratoire importante pour la Pipistrelle de Nathusius, et plus secondairement pour les Noctules commune et de Leisler. Il est probable que des transits migratoires des populations d'espèces migratrices au long cours (notamment Pipistrelle de Nathusius) puissent conduire des spécimens à fréquenter les milieux marins proches des parcs éoliens en mer, voire les traverser. Dans tous les cas, à l'échelle des populations, ces parcs éoliens en mer peuvent être considérés comme situés au niveau du même axe migratoire, notamment du côté français. Des impacts cumulés par collision peuvent notamment concerner les mêmes populations migratrices, principalement de Pipistrelle de Nathusius.

Il est en revanche peu probable que la photo-attraction augmente avec le parc de Dieppe – Le Tréport. En effet, les halos lumineux autour du balisage sont de faible portée, de loin inférieurs aux distances qui séparent chacun des quatre parcs.

Tableau 214 : Première approche des effets cumulés des 4 parcs éoliens en mer

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe – Le Tréport		Fécamp		Calvados	Rampion
	Collision/ barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses	Collision/ barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses	Niveau d'impact résiduel	Niveau d'impact résiduel
Barbastelle d'Europe	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Négligeable	NE
Noctule commune	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Noctule de Leisler	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Grand Murin	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Négligeable	NE
Grande Noctule	Faible	Négligeable	Très faible	Très faible	Négligeable	NE
Sérotine bicolore	Faible	Négligeable	Très faible	Très faible	Moyen	NE
Sérotine commune	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Faible	NE
Pipistrelle commune	Faible	Faible	NE	NE	Faible	NE
Pipistrelle pygmée	Négligeable	Négligeable	Très faible	Très faible	Faible	NE
Vespère de Savi	NE	NE	Très faible	Très faible	Négligeable	NE

NE : Non évalué

## 12.24 Annexe 24 : Résultats détaillés des observations avifaune

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 1ere partie -																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/12/2007		16/01/2008		22/01/2008		07/02/2008		29/02/2008		13/03/2008		31/03/2008		15/04/2008		29/04/2008		05/05/2008		28/05/2008		05/06/2008	
	sans lien	en lien																						
Plongeon catmarin	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	3	0	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Plongeon arctique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plongeon imbrin	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plongeon indéterminé	55	0	13	0	61	0	58	0	37	0	32	0	40	0	19	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Grèbe huppé	176	0	2	0	39	0	1	0	30	0	5	0	8	0	4	0	2	0	7	0	0	0	0	0
Grèbe indéterminé	16	0	13	0	6	0	13	0	14	0	53	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fulmar boréal	63	0	14	0	21	0	18	0	27	34	4	0	19	9	19	1	28	5	32	0	16	0	23	5
Puffin des Anglais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin des Baléares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin fuligineux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin indéterminé	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Océanite tempête	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Océanite indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fou de Bassan	431	0	3280	411	412	38	366	84	211	79	33	0	327	73	196	15	486	165	808	172	166	0	224	57
Grand Cormoran	102	0	25	0	14	0	0	0	7	0	8	2	43	0	8	0	20	4	13	0	1	0	10	0
Cormoran huppé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cormoran indéterminé	5	0	12	0	555	0	6	0	1	0	2	0	8	0	13	0	2	0	7	0	4	0	7	0
Aigrette garzette	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spatule blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard colvert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Canard siffleur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eider à duvet	6	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macreuse noire	0	0	0	0	34	0	0	0	1447	0	12	0	1405	0	1109	0	0	0	700	0	0	0	1340	0
Macreuse brune	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macreuse indéterminée	0	0	0	0	30	0	781	0	905	0	861	0	518	0	0	0	5	0	0	0	430	0	5	0

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 1ere partie -																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/12/2007		16/01/2008		22/01/2008		07/02/2008		29/02/2008		13/03/2008		31/03/2008		15/04/2008		29/04/2008		05/05/2008		28/05/2008		05/06/2008	
	sans lien	en lien																						
<b>Garrot à œil d'or</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harle huppé	0	0	3	0	0	0	0	0	9	0	15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harle indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Faucon crécerelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huîtrier-pie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
Avocette élégante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bécasseau indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barge indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limicole indéterminé	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Labbe	2	0	7	0	7	0	0	0	4	5	8	0	9	2	4	0	8	0	2	0	1	0	7	0
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Labbe indéterminé	2	0	1	0	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Mouette rieuse	4	0	7	0	428	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Goéland cendré	0	0	0	0	25	0	2	0	36	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mouette mélanocéphale	6	0	3	7	20	0	10	0	1	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0
Goéland argenté	150	0	91	0	57	25	229	14	60	25	6	0	12	12	245	0	463	559	403	17	167	0	401	431
Goéland brun	2	0	3	0	4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	7	0	3	0	4	0	0	0	2	0
Goéland marin	17	0	37	0	51	3	8	15	9	13	4	0	18	179	6	0	3	0	8	1	2	0	0	0
Mouette pygmée	4	0	30	0	1	0	0	0	0	0	2	0	13	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Mouette tridactyle	8	0	5	0	13	0	258	30	23	0	8	0	11	0	3	0	13	0	13	0	30	0	8	0
Sterne naine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sterne caugek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	7	0	14	0	1	0	0	0	4	0
Sterne pierregarin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sterne indéterminée	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	77	0	17	0	30	0	2	0	3	0
Mouette indéterminée	26	0	12	0	249	0	13	0	3	0	2	0	22	0	237	0	60	1	3	0	16	0	22	0
Goéland indéterminé	143	0	75	90	376	0	39	130	133	23	2	25	36	164	454	150	183	797	1172	9	32	0	59	139
Macareux moine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guillemot de Troil	15	0	278	0	2	0	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guillemot à miroir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 1ere partie -																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/12/2007		16/01/2008		22/01/2008		07/02/2008		29/02/2008		13/03/2008		31/03/2008		15/04/2008		29/04/2008		05/05/2008		28/05/2008		05/06/2008	
	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien
Pingouin torda	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcidé indéterminé	147	0	281	0	503	0	784	0	148	0	44	0	49	0	19	0	5	0	4	0	0	0	1	0
Martinet noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Alouette des champs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bergeronnette indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etourneau sansonnet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passereau indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SOUS – TOTAL 1ere partie</b>	<b>205</b>	<b>0</b>	<b>460</b>	<b>508</b>	<b>556</b>	<b>91</b>	<b>315</b>	<b>273</b>	<b>323</b>	<b>179</b>	<b>181</b>	<b>27</b>	<b>281</b>	<b>742</b>	<b>266</b>	<b>196</b>	<b>139</b>	<b>165</b>	<b>344</b>	<b>234</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>224</b>	<b>712</b>

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 2ième partie -																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	16/06/2008		16/07/2008		28/07/2008		06/08/2008		27/08/2008		11/09/2008		25/09/2008		09/10/2008		23/10/2008		13/11/2008		02/12/2008		09/12/2008	
	sans lien	en lien																						
Plongeon catmarin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plongeon arctique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plongeon imbrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plongeon indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	29	0
Grèbe huppé	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	1	0	8	0	
Grèbe indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	22	0
Fulmar boréal	23	5	15	2	1	1	5	0	3	2	3	1	0	0	0	0	2	0	2	0	16	10	7	0
Puffin des Anglais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin des Baléares	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin fuligineux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puffin indéterminé	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
Océanite tempête	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 2ième partie -

Lien ou non avec les bateaux de pêche	16/06/2008		16/07/2008		28/07/2008		06/08/2008		27/08/2008		11/09/2008		25/09/2008		09/10/2008		23/10/2008		13/11/2008		02/12/2008		09/12/2008	
	sans lien	en lien																						
Océanite indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fou de Bassan	131	37	469	0	123	3	247	22	112	25	52	14	290	89	621	437	487	343	1041	265	456	1435	251	2
Grand Cormoran	32	0	27	0	21	0	38	0	11	0	36	8	40	0	23	0	9	0	14	0	4	0	7	0
Cormoran huppé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cormoran indéterminé	8	0	11	0	84	0	35	0	17	0	1	0	5	0	0	0	1	0	5	0	3	0	13	0
Aigrette garzette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Héron cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spatule blanche	0	0	16	0	5	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard colvert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Canard siffleur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0
Eider à duvet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	3	0	35	0	10	0	0	0	0	0
Macreuse noire	0	0	265	0	0	0	3	0	40	0	16	0	573	0	2	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Macreuse brune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macreuse indéterminée	0	0	167	0	250	0	171	0	67	0	70	0	370	0	500	0	0	0	154	0	0	0	1	0
<b>Garrot à œil d'or</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harle huppé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Harle indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canard indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	56	0	3	0
Faucon crécerelle	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huïtrier-pie	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0
Avocette élégante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bécasseau indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Barge indéterminée	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limicole indéterminé	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	275	0
Grand Labbe	4	0	1	0	1	0	4	3	3	7	12	9	1	0	5	1	0	1	4	0	1	0	4	0
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labbe indéterminé	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	2	0	2	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0
Mouette rieuse	27	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	1	1	0	264	0	1	0	2	0
Goéland cendré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0

## - AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2007/2008 2ième partie -

Lien ou non avec les bateaux de pêche	16/06/2008		16/07/2008		28/07/2008		06/08/2008		27/08/2008		11/09/2008		25/09/2008		09/10/2008		23/10/2008		13/11/2008		02/12/2008		09/12/2008	
	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien
Mouette mélanocéphale	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Goéland argenté	333	125	53	0	73	0	165	17	8	0	43	5	2	0	528	1774	36	0	23	0	20	1	9	0
Goéland brun	0	1	5	0	4	0	6	0	16	125	39	136	0	0	20	40	4	4	9	0	9	0	2	0
Goéland marin	1	0	44	0	8	0	24	0	9	0	25	5	1	0	27	10	30	0	28	0	23	0	18	0
Mouette pygmée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	0	0	0	0
Mouette tridactyle	7	0	3	0	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	6	0	27	104	14	0
Sterne naine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sterne caugek	30	7	15	0	47	0	20	1	0	0	23	0	0	0	45	0	2	0	0	0	0	0	1	0
Sterne pierregarin	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sterne indéterminée	19	1	20	0	43	0	66	0	14	0	47	44	207	0	21	0	18	0	8	0	0	4	0	0
Mouette indéterminée	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	11	0	9	0
Goéland indéterminé	90	902	247	45	94	515	602	1557	83	876	249	1124	1172	875	648	708	52	541	326	417	88	1145	63	0
Macareux moine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Guillemot de Troil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0
Guillemot à miroir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Pingouin torda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Alcidé indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	6	0	120	0	30	0	136	0
Martinet noir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alouette des champs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle rustique	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirondelle indéterminée	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bergeronnette indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etourneau sansonnet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	0	0	0	0	0
Passereau indéterminé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	23	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SOUS – TOTAL 2eme partie</b>	871	1124	1402	99	985	549	1543	1647	448	1036	840	2996	3008	1265	2585	3071	1737	1595	2344	1342	1013	3341	1244	2
<b>TOTAL GENERAL</b>	292 4	112 4	600 7	607	654 5	640	470 2	192 0	368 3	121 5	265 4	302 3	582 5	200 7	524 5	326 7	312 8	324 6	578 5	157 6	202 9	334 1	348 5	714

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION – campagne 2010/2011 -																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	15/10/2010		21/10/2010		15/11/2010		06/12/2010		14/12/2010		21/01/2011		31/01/2011		01/03/2011		14/03/2011		25/03/2011		04/04/2011		15/04/2011	
	sans lien	en lien																						
Alcidé indéterminé	7		38	1	134		110		189		93		285		28		40		514		41		50	
Alouette des champs			32		6																			
Anatidé indéterminé									14		1													
Bécasseau variable																	40		30					
Bernache cravant	243		6								4													
Canard colvert													12											
Canard indéterminé																			2					
Canard pilet					1																			
Canard souchet																							24	
Eider à duvet																	3							
Faucon crécerelle			1																					
Fou de Bassan	256	164	1009	1506	414	1073	352	25	763	1520	683	300	651	251	162	80	256	31	315	20	385	20	154	5
Fuligule milouinan													2											
Fulmar boréal			5	2	32	15	40	4	39	11	16		55	46	1	23	23	14	34	8	14	4	18	
Goéland argenté	94	126	48	501	43	468	214	90	77	340	5		343	230	3	2	62	356	221	425	28	80	310	23
Goéland brun	38	205	207	450	11	72	3	1		50	11			150	6	20	8	500	44	322	8	80	22	5
Goéland cendré					1										1									
Goéland indéterminé	319	7	186	333	173	695	28	1	9	6	54	10	2004				6	30	264	40				
Goéland marin	30	341	24	394	48	336	51	12	7	11	9		27	30	16	110	119	182	19	20	2		4	
Grand cormoran	5		8		5		1		1				23		2		3		6		4		23	
Grand labbe	1		1	5	9	2	6			1	8		4		4		4		22		5		8	1
Grèbe à cou noir																							11	
Grèbe huppé	1						26		2		189		62		76		10		57		6		1	
Grèbe indéterminé													2						6					
Grèbe jougris													1		1		1		3					
Guillemot de Troil	1		8	1	19		84		28		1		271		57		192		474		65		102	
Harelda boréale																1								
Harle huppé									2		7		10		28		1				1			
Huîtrier-pie					2																			

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION–campagne 2010/2011 -																									
Lien ou non avec les bateaux de pêche	15/10/2010		21/10/2010		15/11/2010		06/12/2010		14/12/2010		21/01/2011		31/01/2011		01/03/2011		14/03/2011		25/03/2011		04/04/2011		15/04/2011		
	sans lien	en lien																							
Labbe parasite			1		1																				
Laridé indéterminé			2		44	15					3								47						
Limicole indéterminé																					8				
Macreuse brune							1																		
Macreuse noire			35								2			1					38		24		8		
Mouette indéterminée	3		17		11		1				1			1					12						
Mouette mélanocéphale	54		2		2						3		1												
Mouette pygmée	15		6		50	2	8							14		3			11		1		13		
Mouette rieuse			3		28									4					3						
Mouette tridactyle	5	2	64	2	82	150	103	2	162	115	49	3	58	1	44	15	36	4	135	3	64	2	66		
Oiseau indéterminé			5		3														12						
Passereau indéterminé			9														11		8						
Pingouin torda			6		92		43		8		21		81		7		30		11		5		7		
Plongeon arctique					8		7		4		1		11		2		3		3				29		
Plongeon catmarin			1		1		22		16		2		117		17		34		12		1		4		
Plongeon imbrin																							1		
Plongeon indéterminé	2		5		13		9		12		58		15		3		2		35						
Puffin des baléares		1	1																						
Puffin fuligineux				1																					
Sterne caugek	1		17																20		14		4		
Sterne indéterminée	4		5																						
Sterne pierregarin																								10	
Tadorne de Belon					31		15												1					2	
<b>TOTAL GENERAL</b>	107	846	192	175	319	494	126	282	409	112	135	125	133	205	338	122	313	153	403	708	474	479	250	729	
	9		5	2	6	8	4	8	2	4		9	3	4	7	1		4	5		3				

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION – campagne 2014/2015 -																		
Lien ou non avec les bateaux de pêche	16/12/2014		19/01/2015		19/02/2015		16/03/2015		09/04/2015		26/05/2015		21/09/2015		23/10/2015		23/11/2015	
	sans lien	en lien																
Alcidé indéterminé	256		330		263		218		413		2		1		186	2	357	
Bernache cravant															55			
Canard indéterminé							1											
Canard souchet							2											
Faucon pèlerin															1			
Fou de Bassan	294	400	264	689	170	700	196	60	114	20	210	268	113	208	513	245	220	
Fulmar boréal	6		13	2	20		15		21		13	4	4	3	1		4	
Goéland argenté	51	1	77	79	2		151	203	52	55	384	1313	99	397	87	161	90	77
Goéland brun	9		10		3		5	3	9		1	42	25	56	32	34	20	
Goéland cendré																		3
Goéland indéterminé	3		11	100			50	50	121	60		200	2	1080			12	
Goéland marin	8		11		1		8	8	10		2		12	1	17	5	20	
Grand Cormoran	14		33		23		13		29		6		45		40		15	
Grand labbe	1		1		3		9		1				4	1	1		4	
Grèbe huppé	2		1		7		1		3				5		4		1	
Harle huppé									4								4	
Labbe parasite									1				1	1				
Limicole indéterminé							3											
Macreuse brune							5										11	
Macreuse noire	7				6		65		1125				300		774		317	
Mouette indéterminée	4								2									
Mouette mélanocéphale	2												12	1				
Mouette pygmée	8						62		73		1				38		68	
Mouette rieuse	2						2		3		1	10	12		10		16	
Mouette tridactyle	173		114	3	51		27		39		57	15	5		4	2	96	
Oie cendrée															9			
Passereau indéterminé							1		37		1							
Plongeon indéterminé	59	1	99		119		144		86				1		36		81	
Puffin fuligineux													1					

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION –campagne 2014/2015 -																		
Lien ou non avec les bateaux de pêche	16/12/2014		19/01/2015		19/02/2015		16/03/2015		09/04/2015		26/05/2015		21/09/2015		23/10/2015		23/11/2015	
	sans lien	en lien																
Sterne caugek									53		8		62		14		1	
Sterne pierregarin									5				16					
<b>TOTAL GENERAL</b>	899	402	964	873	668	700	978	324	2201	135	686	1852	720	1748	1822	449	1340	77

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR BATEAU –campagne 2010/2011 -																						
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/09/10		22/10/10		19/11/10		03/12/10		29/12/10		21/01/11		18/02/11		08/03/11		28/03/11		08/04/11		05/05/11	
	sans lien	en lien																				
Alcidé indéterminé	3	9		10		75		151		10		34		19		7		94		1		
Alouette des champs								1						1								
Barge à queue noire											30											
Bécasseau sanderling														1								
Bécasseau variable								1														
Bergeronnette grise																32		3		1		
Bernache cravant																1		1				
Canard de surface							6															
Canard indéterminé							30															
Canard pilet			7				3															
Canard siffleur							18															
Chevalier gambette	16						23															
Courlis cendré																	10					
Courlis corlieu							12															
Eider à duvet																					1	
Etourneau sansonnet																		2			1	
Fou de Bassan					10																	
Fulmar boréal									223		341		258	4	31		144	16	65		21	5
Goéland argenté	1				6		9		14		5		10		13		6		13	2	17	
Goéland brun									29		2		18	1	24		2	60	38	40	37	240
Goéland indéterminé									2		5		1	1			24	110	29	20	18	170

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR BATEAU – campagne 2010/2011 -																						
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/09/10		22/10/10		19/11/10		03/12/10		29/12/10		21/01/11		18/02/11		08/03/11		28/03/11		05/05/11			
	sans lien	en lien																				
Goéland marin									8				6	100	1			800	35			
Grand cormoran									1		19		57	4	5		7	1	9		4	2
Grand labbe							2						1		1		42					
Grèbe huppé	6				6		2		1		4		3	2			1				2	1
Grèbe jougris							1															
Guifette noire											2		1									
Guillemot de Troil																					3	
Héron cendré	2				16	1	132		281		73		96	3	26		83		184		5	1
Labbe indéterminé							2															
Labbe parasite	1		1				1															
Limicole indéterminé	3		2				1															
Macreuse brune																					4	
Macreuse noire							1															
Mouette mélanocéphale															1		37		51		2	
Mouette pygmée												1										
Mouette tridactyle					14												1				2	
Oie cendrée					40																	
Oie indéterminée							6								27							
Passereau indéterminé			1				1		1												1	
Pingouin torda	1		2				108		15		7		3		2		8		28		1	
Pinson des arbres																			1			
Pipit farlouse					2										9		10		25			
Plongeon arctique					11		10		24		12		16		1		1		3			
Plongeon catmarin					1		8		7		5		10		3		3					
Plongeon imbrin																			19			
Plongeon indéterminé					9		12		22		3		13		12							
Pluvier argenté																					2	
Pouillot véloce	1																					
Puffin des anglais																					2	
Puffin des baléares	1																					

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR BATEAU –campagne 2010/2011 -																						
Lien ou non avec les bateaux de pêche	28/09/10		22/10/10		19/11/10		03/12/10		29/12/10		21/01/11		18/02/11		08/03/11		28/03/11		08/04/11		05/05/11	
	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien	sans lien	en lien
Sarcelle d'hiver							1															
Sterne caugek	2																6					4
Sterne pierregarin																						9
Traquet motteux	1																					
Vanneau huppé							30															
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>38</b>		<b>22</b>		<b>125</b>	<b>1</b>	<b>494</b>		<b>799</b>		<b>549</b>		<b>562</b>	<b>116</b>	<b>178</b>		<b>439</b>	<b>987</b>	<b>603</b>	<b>62</b>	<b>138</b>	<b>419</b>

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR BATEAU –campagne 2014/2015 -																			
Lien ou non avec les bateaux de pêche	13/12/2014		19/01/2015		18/02/2015		17/03/2015		09/04/2015		26/05/2015		26/09/2015		01/11/2015		14/12/2015		
	sans lien	en lien																	
Alcidé indéterminé	26		10		27	1	10		13						27	24	17		
Alouette des champs													1		28				
Bécasseau sanderling									1						1		7		
Bécasseau variable							39												
Bergeronnette grise							1		3						1				
Bernache cravant							18								1				
Canard souchet							26												
Courlis corlieu									1										
Etourneau sansonnet							1								1810				
Fou de Bassan	52		53	2	193	7	55		53		192		147		407	11	71		
Fulmar boréal	12		6		4		5		40		16						3		
Goéland argenté	3		2		12		4		5		262		25	60	4				
Goéland brun			3	5	1		5		5		6		4	10	7	2			
Goéland cendré															6				
Goéland indéterminé	4				1		11		4		116		69	100	20	7	3		
Goéland marin	4		7		3		9		34		8		26	17	34	1	15		
Grand Cormoran	3						1						3						
Grand Labbe	1		4		3		1		4		5		2				4		
Grèbe huppé			1																

- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR BATEAU – campagne 2014/2015 -																		
Lien ou non avec les bateaux de pêche	13/12/2014		19/01/2015		18/02/2015		17/03/2015		09/04/2015		26/05/2015		26/09/2015		01/11/2015		14/12/2015	
	sans lien	en lien																
Guillemot de Troil	34		28		35	1	123		76						9		89	
Hirondelle rustique											2		15					
Huïtrier-pie																	2	
Macreuse noire													2					
Mouette pygmée									12									
Mouette rieuse															1			
Mouette tridactyle	18		22	2	12		3		10		2				4		11	
Passereau indéterminé							2		1				5		3			
Pingouin torda	17		7			1	5		25				2		16		19	
Pipit farlouse									41									
Plongeon arctique	17		3		2		7		7								4	
Plongeon catmarin	7		4				12		2								1	
Plongeon imbrin									7									
Plongeon indéterminé	10				4		4		3									
Pouillot véloce									4									
Puffin des Baléares							1											
Roitelet triple-bandeau									2									
Sterne caugék									11									
Traquet motteux									1									
Troglodyte mignon															1			
<b>TOTAL GENERAL</b>	208	0	150	9	297	10	343	0	365	0	609	0	301	187	2380	45	246	0

## 12.25 Annexe 25 : Principaux résultats numériques des prospections et populations concernées

Nom de l'espèce	Fréquence observation avion aire élargie	Effectif maximal avion aire commune	Effectif maximal avion aire élargie	Fréquence observation aire immédiate	Effectif maximal bateau aire immédiate	Population Seine-maritime (couples)	Population Picardie (couples)	Population nationale (couples)	Population Europe (couples)
Source de la donnée (date)	Biotope 2007-2015	Biotope 2007-2015	Biotope 2007-2015	Biotope 2007-2015	Biotope 2007-2015	GISOM, 2014	GISOM, 2014	GISOM, 2014	Birdlife, 2015
Cormoran huppé	-	-	5	-	-	13	0	7 200	77 400
Fou de Bassan	100	3 310	3 391	93	418	0	0	22 402	683 000
Fulmar boréal	91	51	101	87	40	245	55	875	3 440 000
Goéland argenté	84	1060	2302	93	277	11 000	1 000	55 000	747 000
Goéland brun	75	274	657	80	188	80	20	22 000	427 000
Goéland marin	93	335	418	93	61	9	267	6 500	125 000
Grand Cormoran	91	28	102	47	42	432 (2009)	64	1 287	455 000
Grand Labbe	80	19	22	80	5	0	0	0	17 000
Guillemot à miroir	2	3	3	-	-	0	0	0	523 000
Guillemot de Troil	41	346	474	87	281	0	0	305	2 705 000
Labbe à longue queue	-	-	-	-	-	0	0	0	36 000
Labbe parasite	14	1	2	7	1	0	0	0	48 000
Labbe pomarin	-	-	-	-	-	0	0	0	20 000
Macareux moine	-	-	2	-	-	0	0	175	5 200 000
Mouette mélanocéphale	41	54	54	7	1	0	5	2 800	223 000

Nom de l'espèce	Fréquence observation avion aire élargie	Effectif maximal avion aire commune	Effectif maximal avion aire élargie	Fréquence observation aire immédiate	Effectif maximal bateau aire immédiate	Population Seine-maritime (couples)	Population Picardie (couples)	Population nationale (couples)	Population Europe (couples)
Mouette pygmée	45	50	73	20	12	0	0	0	34 450
Mouette tridactyle	86	142	288	80	35	500	0	2 000	1 965 000
Océanite cul-blanc	-	-	-	-	-	0	0	0	250 000
Océanite tempête	-	-	1	-	-	0	0	850	476 000
Pingouin torda	30	91	92	93	108	0	0	42	1 000 000
Plongeon arctique	20	29	29	73	24	0	0	0	70 000
Plongeon catmarin	30	117	117	60	12	0	0	0	67 000
Plongeon imbrin	2	1	17	13	19	0	0	0	1 000
<b>Puffin des Anglais</b>	-	-	1	7	2	0	0	200	367 000
<b>Puffin des Baléares</b>	5	1	2	7	1	0	0	0	3 200
<b>Puffin fuligineux</b>	2	1	1	-	-	0	0	0	0
<b>Sterne arctique</b>	-	-	-	-	-	0	0	0	770 000
<b>Sterne caugek</b>	43	27	62	20	11	0	0	4 500	88 000
<b>Sterne naine</b>	-	-	1	-	-	0	0	220	45 000
<b>Sterne pierregarin</b>	14	13	35	7	9	0	8	3 000	460 000

## 12.26 Annexe 27 : Résultats détaillés des observations de mammifères marins

MAMMIFERES MARINS – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION par avion –campagne 2007/2008

	28/12/2007	16/01/2008	22/01/2008	07/02/2008	29/02/2008	13/03/2008	31/03/2008	15/04/2008	29/04/2008	05/05/2008	28/05/2008	05/06/2008	16/06/2008	16/07/2008	28/07/2008	06/08/2008	27/08/2008	11/09/2008	25/09/2008	09/10/2008	23/10/2008	13/11/2008	02/12/2008	09/12/2008	total	
Marsouin commun						1		5				1	1													8
Dauphin gris										1																1
Dauphin bleu et blanc										2																2
Dauphin bleu et blanc / Dauphin commun								3																		3
Dauphin bleu et blanc / D. commun / Grand Dauphin										2																2
Dauphin commun						1	2	2																		5
Dauphin commun / Marsouin commun								2								1										3
Dauphin indéterminé						3	5			2		18								1						31
Phoque gris													35													35
Phoque veau marin										7			142													149
Phoque indéterminé			122	1	143	92	156	175	116	125	148	84		200	189	128	252	251	233	171	101	158		114	2 959	
<b>TOTAL</b>	0	0	122	1	143	97	163	187	116	139	148	103	178	200	189	129	252	251	233	172	101	158	0	114		

MAMMIFERES MARINS – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D’OBSERVATION par avion –campagne 2010/2011 -													
	15/10/2010	21/10/2010	15/11/2010	06/12/2010	14/12/2010	21/01/2011	31/01/2011	01/03/2011	14/03/2011	25/03/2011	04/04/2011	15/04/2011	Total
Marsouin commun			3			4	3		2	27	1	73	113
Grand Dauphin									5	3			8
Dauphin /Marsouin											1		1
Phoque gris							6			1		1	8
Phoque veau marin			1				1			1			3
Phoque indéterminé							1						1
<b>TOTAL</b>			4			4	11		7	32	2	74	134

MAMMIFERES MARINS – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D’OBSERVATION PAR BATEAU –CAMPAGNE 2010/2011 -												
	28/09/10	22/10/10	19/11/10	03/12/10	29/12/10	21/01/11	18/02/10	08/03/11	28/03/11	08/04/11	05/05/11	Total
Marsouin commun									3	57		60
Grand Dauphin	13									3		16
<b>TOTAL</b>	13								3	60		76

MAMMIFERES MARINS – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D’OBSERVATION PAR AVION–CAMPAGNE 2014/2015 -										
	16/12/2014	19/01/2015	19/02/2015	16/03/2015	09/04/2015	26/05/2015	21/09/2015	23/10/2015	23/11/2015	total
Grand Dauphin							3			3
Marsouin commun	6	7	7	9	42	3		11	10	95
Phoque gris			3		8			4		16
Phoque indéterminé		1							2	3
Phoque veau-marin		1		3	3		3	1		10
<b>Total</b>	6	9	10	12	53	3	6	16	12	127

MAMMIFERES MARINS – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D’OBSERVATION PAR BATEAU –CAMPAGNE 2014/2015 –										
	13/12/2014	19/01/2015	18/02/2015	17/03/2015	09/04/2015	26/05/2015	26/09/2015	01/11/2015	14/12/2015	total
Marsouin commun	1				2					3
Phoque gris			1		1					2
<b>Total</b>	1		1		3					5