

Parc éolien  
en mer de Fécamp



Contrat n° 2012539

ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET EOLIEN EN MER  
DE FECAMP  
- VOLET AVIFAUNE -

DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME (76)



Eoliennes offshore  
des Hautes Falaises

Octobre 2014

collection des études



Contrat n° 2012539



# ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET EOLIEN EN MER DE FECAMP - VOLET AVIFAUNE -

DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME (76)

Eoliennes offshore  
des Hautes Falaises

---

Octobre 2014



Responsable Projet  
Arnaud Govaere

+ 33 (0)3 21 10 51 52  
agovaere@biotope.fr

Avenue de l'Europe - ZA de la Maie  
62720 Rinxent (France)

# INTRODUCTION

---

Le projet d'implantation d'un parc éolien offshore au large du Fécamp (76) fait suite à l'appel à projets formulé par le gouvernement sur des installations d'éoliennes en mer en France métropolitaine (zone 2, Fécamp). « Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises » a confié au cabinet d'études BIOTOPE et aux associations locales (GONm et LPO Haute-Normandie) des expertises en mer visant à caractériser les oiseaux présents sur la zone d'étude.

Le rapport présente, dans un premier temps, les résultats des inventaires par bateau (mars 2008 - octobre 2009), des inventaires par avion (octobre 2009 - septembre 2009). Ces inventaires ont été complétés entre septembre 2012 et août 2013 par de nouvelles campagnes d'inventaires par bateau, par avion et depuis la côte.

La période concernée par cet état initial comprend donc deux cycles annuels complets.

Cette étude évalue ensuite les impacts du projet sur la base des connaissances bibliographiques récentes.

Le présent rapport alimente le dossier d'étude d'impact (volet oiseaux) et est complété par une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.



# PARC EOLIEN EN MER DE FECAMP - ÉTUDE D'IMPACT - VOLET « AVIFAUNE »

DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME (76)

## SOMMAIRE

*Cette étude se compose d'un rapport de synthèse et d'un atlas cartographique séparé.*

I. OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	14
II. PRESENTATION DU PROJET EOLIEN .....	15
III. ASPECTS METHODOLOGIQUES .....	15
III.1. LE CHOIX DE LA METHODOLOGIE.....	15
III.1.1. Avantages et inconvénients des méthodes utilisés.....	15
III.1.2. Le choix des aires d'étude.....	17
III.2. LES RECENSEMENTS PAR BATEAU .....	19
III.2.1. La zone suivie par bateau .....	19
III.2.2. La méthodologie.....	19
III.2.3. Les inventaires.....	21
III.3. LES RECENSEMENTS PAR AVION .....	22
III.3.1. La zone suivie par avion.....	22
III.3.2. La méthodologie.....	22
III.3.3. Les inventaires.....	25
III.4. LES RECENSEMENTS DEPUIS LA COTE.....	26
III.4.1. La zone suivie depuis la côte.....	26
III.4.2. La méthodologie.....	26
III.4.3. Les inventaires.....	26
III.5. LA METHODE DE SUIVI DES MOUVEMENTS D'OISEAUX PAR RADAR.....	27
III.6. SYNCHRONISATION DES INVENTAIRES.....	29
III.7. PRESENTATION DES RESULTATS .....	30
III.7.1. L'exploitation de l'aire d'étude par les oiseaux .....	30
III.7.2. Approche traditionnelle par espèce .....	30

III.7.3. Approche par cortèges d'oiseaux posés.....	30
Résultat n°1 : la densité des individus posés .....	30
Résultat n°2 : l'indice de « densité bioévaluée » des individus posés .....	31
III.7.4. Approche par cortèges d'oiseaux en vol .....	32
III.7.5. Approche par densité de trajectoires détectées par radar .....	32
III.8. EQUIPE DE TRAVAIL ET PERSONNES RESSOURCES.....	33
III.9. PRISE EN COMPTE DES INVENTAIRES OFFICIELS ET DE LA REGLEMENTATION .....	34
III.9.1. Protection et inventaire des espaces naturels .....	34
III.9.2. Protection et statuts de rareté des espèces .....	36
III.9.2.1. Protection des espèces .....	36
III.9.2.2. Statuts de rareté des espèces.....	38
IV. ETAT INITIAL.....	39
IV.1. CONTEXTE DE L' AIRE D' ETUDE.....	39
IV.1.1. En période de reproduction .....	39
IV.1.1.1. Le Fulmar boréal .....	41
IV.1.1.2. Le Grand Cormoran .....	43
IV.1.1.3. Le Cormoran huppé .....	44
IV.1.1.4. Le Goéland brun.....	45
IV.1.1.5. Le Goéland argenté .....	46
IV.1.1.6. Le Goéland marin .....	47
IV.1.1.7. La Mouette tridactyle .....	48
IV.1.2. En période migratoire .....	49
IV.1.2.1. Généralités .....	49
IV.1.2.2. La migration le long du littoral normand .....	49
IV.1.3. En période d'hivernage .....	50
IV.1.4. Répartition en mer (SAMM) .....	51
IV.1.4.1. Petits puffins.....	52
IV.1.4.2. Fulmar boréal .....	53
IV.1.4.3. Grand Labbe .....	53
IV.1.4.4. Fou de Bassan .....	54
IV.1.4.5. Goélands .....	55
IV.1.4.6. Mouette tridactyle .....	56
IV.1.4.7. Mouette pygmée .....	57
IV.1.4.8. Alcidés .....	58
IV.1.4.9. Macreuses .....	59
IV.1.4.10. Plongeurs .....	60
IV.1.4.11. Cormorans.....	61

IV.1.4.12. Sternes .....	62
IV.2. RESULTATS DE L'ETAT INITIAL .....	63
IV.2.1. Statuts réglementaires de l'avifaune.....	63
IV.2.2. Bioévaluation de l'avifaune .....	63
IV.2.2.1. Les stationnements d'oiseaux .....	67
IV.2.2.1.1. Le cortège des oiseaux pélagiques.....	67
IV.2.2.1.2. Le cortège des oiseaux marins côtiers.....	78
IV.2.2.1.3. Le cortège des oiseaux littoraux .....	89
IV.2.2.1.4. Le cortège des oiseaux terrestres.....	92
IV.2.2.1.5. Synthèse sur les stationnements d'oiseaux.....	94
IV.2.2.2. Description des flux d'oiseaux au sein de l'aire d'étude.....	97
IV.2.2.2.1. Description des flux détectés par radar.....	97
IV.2.2.2.2. Description des flux détectés par avion sur la zone d'influence du projet	115
IV.2.2.2.3. Altitudes de vol .....	121
IV.2.2.3. Cas des oiseaux observés autour des bateaux de pêche .....	126
IV.2.2.4. Synthèse .....	129
IV.3. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL .....	156
V. DESCRIPTION DU PROJET, EFFETS ENVISAGEABLES ET MESURES D'ATTENUATION .....	159
V.1. DESCRIPTION DU PROJET FINAL – RAPPEL .....	159
V.2. RAPPEL DE LA DEMARCHE D'ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET .....	159
V.3. EFFETS ENVISAGEABLES DU PROJET .....	160
VI. EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET .....	161
VI.1. RETOURS D'EXPERIENCE A L'ETRANGER.....	161
VI.2. DESCRIPTION DES TYPES D'IMPACTS SUR LES OISEAUX.....	165
VI.2.1. Impact par collision .....	165
VI.2.2. Impact par perte ou modification d'habitat .....	166
VI.2.3. Impact par modification des trajectoires.....	167
VI.2.4. La pollution lumineuse .....	Erreur ! Signet non défini.
VI.2.5. Synthèse .....	169
VI.3. ESPECES D'OISEAUX PRISES EN COMPTE .....	170
VI.4. METHODE D'ANALYSE DES IMPACTS ET NIVEAUX D'IMPACT.....	171
VI.4.1. Impact par collision .....	172
VI.4.2. Impact par perte d'habitat .....	173
VI.4.3. Impact par modification des trajectoires (effet barrière) .....	174
VI.4.4. Impact par pollution lumineuse .....	175

VI.5. APPRECIATION DES IMPACTS SUR LES OISEAUX .....	177
VI.5.1. Impacts par collision .....	177
VI.5.2. Impacts par perte d'habitat .....	183
VI.5.3. Impacts par modification des trajectoires .....	185
VI.5.4. Impacts par attraction lumineuse .....	187
VI.5.5. Synthèse des impacts sur les oiseaux avant mesures.....	188
VI.6. MESURES D'ATTENUATION DES EFFETS DU PROJET.....	189
VI.6.1. Mesures intégrées au projet .....	189
VI.6.2. Mesures non retenues.....	Erreur ! Signet non défini.
VI.6.3. Mesures de réduction des impacts temporaires en phase travaux.....	189
VI.6.4. Mesures de réduction des impacts permanents en phase opérationnelle .....	190
VI.6.5. Synthèse des impacts résiduels.....	191
VI.7. ÉVALUATION DES EFFETS CUMULES.....	192
VI.7.1. Contexte réglementaire et méthodologie.....	192
VI.7.2. Détermination des projets à prendre en compte .....	193
VI.7.3. Collision .....	198
VI.7.4. Perte d'habitat .....	200
VI.7.5. Modification des trajectoires.....	201
VI.7.6. Attraction lumineuse .....	202
VII. MESURES DE COMPENSATION DES IMPACTS NON REDUITS, MESURES D'ACCOMPAGNEMENT .....	203
VII.1. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT .....	203
VII.2. MESURES DE SUIVI .....	207
CONCLUSION .....	214
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

- Annexe 1 : Répartition des inventaires et conditions météorologiques
- Annexe 2 : Descriptif technique du radar
- Annexe 3 : Méthodes et limite de l'étude radar
- Annexe 4 : Typologie des mouvements d'oiseaux
- Annexe 5 : Statuts de protection des oiseaux
- Annexe 6 : Détail des observations d'oiseaux par avion
- Annexe 7 : Détail des observations d'oiseaux par bateau
- Annexe 8 : Détail des observations depuis la côte

- Annexe 9 : Densité des vols dans les couloirs « à risques »
- Annexe 10 : Synthèse bibliographique
- Annexe 11 : Méthode d'analyse des impacts du projet éolien sur les oiseaux
- Annexe 12: Fiches espèces « oiseaux »

### CARTES : (voir atlas cartographique joint)

Carte 1 « Présentation de l'aire d'étude et des transects »

Carte 2 « Périmètres de protection des espaces naturels dans la périphérie de la zone de projet »

Carte 3 « Localisation des exploitations de granulats marins et projet éolien en mer en cours »

Carte 4 « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques –fulmars, des labbes, des puffins et des océanites » - inventaire par avion

Carte 5 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2008/2009

Carte 6 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2012/2013

Carte 7 « Localisation des observations de labbes » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013

Carte 8 : « Observations d'océanites et de puffins » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013

Carte 9 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2008/2009

Carte 10 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2012/2013

Carte 11 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - Fou de Bassan » - inventaire par avion

Carte 12 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –Fou de Bassan » campagne 2008/2009

Carte 13 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –Fou de Bassan » campagne 2012/2013

Carte 14 : « Distribution des oiseaux posés- cortège des oiseaux pélagiques - laridés pélagiques - hors Goélands argentés et laridés indéterminés » - inventaire par avion

Carte 15 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - laridés pélagiques – Goélands argentés et laridés indéterminés » - inventaire par avion

Carte 16 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –laridés pélagiques » campagne 2008/2009

Carte 17 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques –laridés pélagiques (hors Goéland argenté) » campagne 2012/2013

Carte 18 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Goéland argenté » campagne 2012/2013

Carte 19 : « Observations de Mouette mélanocéphale » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013

Carte 20 « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - groupe des alcidés » - inventaire par avion

Carte 21: « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – groupe des alcidés » campagne 2008/2009

Carte 22 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – groupe des alcidés » campagne 2012/2013

Carte 23 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des anatidés » - inventaire par avion

Carte 24 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des anatidés » campagne 2008/2009

- Carte 25 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des anatidés » campagne 2012/2013
- Carte 26 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des plongeurs » - inventaire par avion
- Carte 27 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des plongeurs » campagne 2008/2009
- Carte 28 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des plongeurs » campagne 2012/2013
- Carte 29 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des grèbes » - inventaire par avion
- Carte 30 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des grèbes » campagne 2008/2009
- Carte 31 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des grèbes » campagne 2012/2013
- Carte 32 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des cormorans » - inventaire par avion
- Carte 33 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des cormorans » campagne 2008/2009
- Carte 34 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des cormorans » campagne 2012/2013
- Carte 35 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » - inventaire par avion
- Carte 36 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » campagne 2008/2009
- Carte 37 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » campagne 2012/2013
- Carte 38 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des sternes » - inventaire par avion
- Carte 39 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des sternes » campagne 2008/2009
- Carte 40 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des sternes » campagne 2012/2013
- Carte 41 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux littoraux- groupe des limicoles » campagne 2008/2009
- Carte 42 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux littoraux- groupe des limicoles » campagne 2012/2013
- Carte 43 : « Distribution de l'ensemble des oiseaux posés » - inventaires par avion campagne
- Carte 44 : « Densité de l'ensemble des oiseaux observés par bateau » campagne 2008/2009
- Carte 45 : « Densité de l'ensemble des oiseaux observés par bateau » campagne 2012/2013
- Carte 46 : « Distribution des oiseaux posés – densité bioévaluée » - inventaire par avion
- Carte 47 : « Evolution des densités de trajectoires de vol détectées par radar »
- Carte 48 : « Comparaison des trajectoires de vol détectées par radar au cours du jour et de la nuit de novembre 2008 à avril 2009 »
- Carte 49 : « Comparaison des trajectoires de vol détectées par radar au cours du jour et de la nuit de avril 2009 à octobre 2009 »
- Carte 50 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (mars à mai et juin à août) campagne 2008/2009
- Carte 51 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013
- Carte 52 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2008/2009

Carte 53 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013

Carte 54 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (mars à mai et juin à août) campagne 2008/2009

Carte 55 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013

Carte 56 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2008/2009

Carte 57 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013

Carte 58 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux et terrestres » campagne 2008/2009 »

Carte 59 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux» (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013

Carte 60 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux» (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013

Carte 61 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux terrestres» (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013

Carte 62 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux terrestres» (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013

Carte 63 : « Localisation des oiseaux associés à des bateaux de pêche » inventaires par avion, campagne 2008/2009

Carte 64 : « Localisation des oiseaux associés à des bateaux de pêche » inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 65 : « Distribution des mammifères marins » campagne 2008/2009

Carte 66 : « Distribution des mammifères marins » campagne 2012/2013

Carte 67 : « Sensibilité à la perte d’habitats des alcidés, Fou, Fulmar, Mouette mélanocéphale et pygmée» inventaires par avion, campagne 2008/2009

Carte 68 : « Sensibilité à la perte d’habitats des alcidés» inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 69 : « Sensibilité à la perte d’habitats du Fou de Bassan» inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 70 : « Sensibilité à la perte d’habitats du Fulmar boréal» inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 71 : « Sensibilité à la perte d’habitats du Fulmar boréal par période» inventaires par avion, campagne 2008/2009 et 2012/2013

Carte 72 : « Sensibilité à la perte d’habitats des Mouettes mélanocéphales et pygmées» inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 73 : « Sensibilité à la perte d’habitats des plongeurs» inventaires par avion, campagne 2012/2013

## FIGURES :

Figure 1 : Présentation des aires d’études et des transects .....18

Figure 2: Le bateau utilisé pour les recensements en 2008/2009.....19

Figure 3: Le bateau utilisé pour les recensements en 2012/2013.....20

Figure 4: Séance d’observations par avion.....22

Figure 5: L’avion utilisé pour les recensements .....22

Figure 6: Matérialisation des couloirs sur les haubans de l’avion .....24

Figure 7: Vues du radar et du compas embarqué .....28

Figure 8 : Vue du bateau utilisé .....28

Figure 9 : Indice kilométrique d’abondance et effectifs maximum des colonies d’oiseaux marins entre Le Havre et Le Tréport .....40

Figure 10 : Répartition des colonies de Fulmar boréal en Seine-Maritime.....42

Figure 11 : Répartition des colonies de Grand Cormoran en Seine-Maritime.....43

Figure 12 : Répartition des colonies de Cormoran huppé au niveau national .....	44
Figure 13 : Répartition des colonies de Goéland brun au niveau national .....	45
Figure 14 : Répartition des colonies de Goéland argenté en Seine-Maritime.....	46
Figure 15 : Répartition des colonies de Goéland marin en Seine-Maritime.....	47
Figure 16 : Répartition des colonies de Mouette tridactyle au niveau national .....	48
Figure 17 : Schématisation de la voie migratoire atlantique terrestre.....	49
Figure 18 : Localisation des principales colonies et aires de stationnements d'oiseaux marins en mer du Nord et Manche) (Skov & al, 1995) .....	50
Figure 19 : Répartition des échouages entre 1974 et 2007 sur le secteur Vattetot sur mer/ Saint-Pierre-en-port .....	51
Figure 20 : Répartition des observations petits puffins en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) .....	52
Figure 21 : Répartition des observations du Fulmar boréal en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) .....	53
Figure 22 : Répartition des observations de Grand Labbe en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) .....	53
Figure 23 : Répartition des observations de Fou de Bassan en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) .....	54
Figure 24 : Répartition des observations de goélands « noirs » en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012).....	55
Figure 25 : Répartition des observations de goélands « gris » en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012).....	55
Figure 26 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012).....	56
Figure 27 : Répartition des observations de Mouette pygmée en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012).....	57
Figure 28 : Répartition des observations d'Alcidés en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012).....	58
Figure 29 : Répartition des observations de macreuses en Manche (en haut : hiver 2011/2012 ; en bas : été 2012) .....	59
Figure 30 : Répartition des observations de plongeurs en Manche (hiver 2011/2012) .....	60
Figure 31 : Répartition des observations de cormorans en Manche (en haut : hiver 2011/2012 ; en bas : été 2012) .....	61
Figure 32 : Répartition des observations de sternes en Manche (en haut : hiver 2011/2012 ; en bas : été 2012) .....	62
Figure 33 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion.....	64
Figure 34 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion.....	64
Figure 35 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau.....	65
Figure 36 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau.....	65
Figure 37 : Proportion relative des différents cortèges sur la zone d'étude.....	66
Figure 38 : Répartition des effectifs de Fulmar boréal en fonction de la distance à la côte.....	67
Figure 39 : Evolution des effectifs de Fulmar boréal (observations avion) .....	68
Figure 40 : Evolution des effectifs de Fulmar boréal (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	68
Figure 41 : Evolution des effectifs de labbes, puffins et océanites (observations avion) .....	70
Figure 42 : Evolution des effectifs de labbes, puffins et océanites (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée).....	70
Figure 43 : Evolution des effectifs de Fou de Bassan (observations avion) .....	71

Figure 44 : Evolution des effectifs de Fou de Bassan (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	71
Figure 45 : Evolution des effectifs de laridés pélagiques sans Goéland argenté (observations avion) .....	73
Figure 46 : Evolution des effectifs de laridés pélagiques sans Goéland argenté (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée).....	74
Figure 47 : Répartition des effectifs d'alcidés en fonction de la distance à la côte .....	75
Figure 48 : Evolution des effectifs d'alcidés (observations avion).....	76
Figure 49 : Evolution des effectifs d'alcidés (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)	76
Figure 50 : Plongeon arctique .....	77
Figure 51 : Grand Labbe .....	77
Figure 52 : Labbe parasite.....	77
Figure 53 : Fou de Bassan .....	77
Figure 54 : Goéland brun .....	77
Figure 55 : Pingouin torda .....	77
Figure 56 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations avion).....	78
Figure 57 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	79
Figure 58 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations depuis la côte).....	79
Figure 59 : Répartition des effectifs de plongeurs en fonction de la distance à la côte .....	80
Figure 60 : Evolution des effectifs de plongeurs (observations avion) .....	81
Figure 61 : Evolution des effectifs de plongeurs (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	81
Figure 62 : Evolution des effectifs de grèbes (observations avion) .....	82
Figure 63 : Répartition des effectifs de grèbes en fonction de la distance à la côte.....	83
Figure 64 : Evolution des effectifs de grèbes (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	83
Figure 65 : Evolution des effectifs de grèbes (observations depuis la côte) .....	83
Figure 66 : Grèbes huppés .....	84
Figure 67 : Répartition des effectifs de cormorans en fonction de la distance à la côte .....	84
Figure 68 : Evolution des effectifs de cormorans (observations avion).....	85
Figure 69 : Evolution des effectifs de cormorans (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	85
Figure 70 : Grand Cormoran .....	86
Figure 71 : Evolution des effectifs de laridés côtiers (observations avion) .....	86
Figure 72 : Evolution des effectifs de laridés côtiers (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	87
Figure 73 : Mouette rieuse .....	87
Figure 74 : Evolution des effectifs de sternes et guifettes (observations avion) .....	88
Figure 75 : Evolution des effectifs de sternes et guifettes (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	88
Figure 76 : Evolution des effectifs de Sternes et Guifettes (observations depuis la jetée d'Antifer)	88
Figure 77 : Sterne caugék .....	89
Figure 78 : Evolution des effectifs d'oiseaux littoraux (observations avion) .....	90
Figure 79 : Evolution des effectifs d'espèces littorales (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	90
Figure 80 : Evolution des effectifs d'espèces littorales (observations depuis la jetée d'Antifer) .....	91
Figure 81 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations avion) .....	92
Figure 82 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) .....	93
Figure 83 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations depuis la jetée d'Antifer) ....	93
Figure 84 : Nombre de trajectoires par heure de suivi par radar .....	108

Figure 85 : Mouvements importants de goélands observés au coucher du soleil (image orientée au nord) 22/12/2008 .....	109
Figure 86 : Mouvements importants observés au lever du soleil (image orientée au nord) .....	109
Figure 87 : Directions de vol détectées par radar (novembre 2008 – octobre 2009).....	110
Figure 88 : Directions de vol détectées par radar – différence jour / nuit (novembre 2008 – octobre 2009).....	110
Figure 89 : Directions de vol détectées par radar – détail par mois (novembre 2008 – octobre 2009).....	112
Figure 90 : Mouvements migratoires observés en septembre 2009 (image orientée au nord).....	114
Figure 91 : Evolution des effectifs d’oiseaux (toutes espèces confondues) en vol entre octobre 2008 et septembre 2009 (avion).....	115
Figure 92 : Evolution des effectifs d’oiseaux en vol (hors laridés et fous) entre octobre 2008 et septembre 2009 (avion) .....	115
Figure 93 : Evolution des effectifs d’oiseaux (toutes espèces confondues) en vol entre septembre 2012 et août 2013 (avion) .....	115
Figure 94 : Evolution des effectifs d’oiseaux en vol (hors laridés et fous) entre septembre 2012 et août 2013 (avion) .....	115
Figure 95 : Représentation des principaux axes migratoires autour de la zone d’étude .....	<b>Erreur !</b>
<b>Signet non défini.</b>	
Figure 96 : Altitudes de vols (toutes espèces confondues) .....	121
Figure 97 : Altitudes de vols (par cortèges) – inventaires par avion (données 2008/2009 et 2012/2013 confondues).....	122
Figure 98 : Altitudes de vol diurnes et nocturnes sur la zone de projet.....	125
Figure 99 : Flux migratoire nocturne détecté par radar en mode vertical .....	125
Figure 100 : Evolution des effectifs d’oiseaux liés à des bateaux de pêche – inventaires par avion (octobre 2008 – septembre 2009).....	127
Figure 101 : Evolution des effectifs d’oiseaux liés à des bateaux de pêche – inventaires par avion (septembre 2012 – août 2013).....	127
Figure 102 : Regroupement d’oiseaux autour d’un bateau de pêche.....	128
Figure 103 : Vue d’un radar embarqué sur zone par bateau et d’un écran de suivi radar des mouvements d’oiseaux .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 104 : Exemple d’utilisation de l’espace par les espèces coloniales et grégaires .....	229
Figure 105 : Exemple d’utilisation de l’espace par les espèces territoriales.....	229
Figure 106 : Hauteurs de vol des oiseaux migrateurs durant 24 heures (tiré de Buurma, 2002)	230
Figure 107 : Rythme des déplacements migratoires.....	231

## I. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de cette étude sont au nombre de cinq :

- Décrire les peuplements d'oiseaux présents au large tout au long de l'année et préciser leur répartition et leurs mouvements dans l'aire d'étude ;
- Attester ou non la présence d'espèces d'intérêt patrimonial sur la zone d'étude ;
- Hiérarchiser l'espace en fonction des sensibilités écologiques ;
- Apprécier les éventuels impacts de la future implantation d'éoliennes sur les oiseaux.
- Proposer des mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts du projet.

L'étude comprend donc le volet « oiseaux » de l'étude d'impact. Le volet « évaluation des incidences au titre de Natura 2000 » est traité séparément.

## II. PRESENTATION DU PROJET EOLIEN

La présentation du projet qui a servi à cette évaluation figure dans le corps de l'Etude d'impact déposée en instruction.

## III. ASPECTS METHODOLOGIQUES

### III.1. LE CHOIX DE LA METHODOLOGIE

#### III.1.1. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES METHODES UTILISEES

Au total, quatre méthodes complémentaires d'inventaires ont été mises en place pour l'avifaune :

- des inventaires par avion d'octobre 2008 à octobre 2009 (12 sorties) et renouvelés entre septembre 2012 et août 2013 (12 sorties) ;
- des inventaires par bateau entre mars 2008 et mars 2009 (29 sorties) et renouvelés entre septembre 2012 et août 2013 (12 sorties) ;
- un suivi des mouvements d'oiseaux par radar embarqué entre octobre 2008 et octobre 2009 (9 sorties) ;
- des observations visuelles réalisées depuis la côte (jetée d'Antifer) entre septembre 2012 et août 2013 (10 sorties).

Ces quatre méthodes sont complémentaires et apportent des informations différentes :

<b>- AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA METHODE EMPLOYEE -</b>		
	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Suivi par avion	<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>
Suivi par bateau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode classique utilisée depuis 1976</li> <li>- Estimation des hauteurs de vol</li> <li>- Déterminations spécifiques plus</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> </ul>

	aisées	- Attractivité ou évitement du bateau par certaines espèces
Suivi par radar embarqué	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi des déplacements diurnes et nocturnes</li> <li>- Détection possible des mouvements sur un large périmètre centré sur l'aire d'étude même si celle-ci est éloignée de la côte</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 et la réalisation des sorties.</li> <li>- Faible pression d'échantillonnage à cause du coût, de la disponibilité du bateau et des conditions météo nécessaires.</li> <li>- Résultats fortement parasités par les mouvements des espèces d'oiseaux attirés par les bateaux (Laridés, fous, fulmar)</li> </ul>
Suivi visuel depuis la côte	<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 aisés pour les espèces côtières (plus grande stabilité d'observation)</li> </ul>	- Aucune visibilité sur la zone d'implantation

Le suivi par avion permet donc d'avoir une image fiable (car réalisé sur une journée) 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). Les observations réalisées depuis la côte permettent de confirmer ou non ce gradient côte-large. Les inventaires en bateau permettent d'effectuer un « zoom » sur la zone d'implantation avec une détermination spécifique et numérique plus fine. Le suivi des mouvements d'oiseaux par radar permet de détecter les déplacements, notamment nocturnes, à une large échelle. Ces quatre méthodes complémentaires permettent donc d'obtenir une image fiable de l'utilisation de la zone par les oiseaux.

Si les méthodes bateau et avion couvrent tous deux la zone de projet, la pression y est bien différente. Le bateau se concentre uniquement sur cette zone durant plusieurs heures alors que l'avion couvre l'ensemble de l'aire d'étude élargie et ne traverse la zone de projet qu'à trois reprises lors de chaque sortie. Les effectifs ne peuvent donc en aucun cas être comparés. On remarque néanmoins des phénologies identiques chez de nombreuses espèces (alcidés, plongeurs, ...). On remarque également que les répartitions et les gradients côte-large observés sont cohérents entre les deux méthodes.

**Le protocole d'étude des mammifères marins repose donc sur quatre volets complémentaires : les recensements par bateau, par avion, depuis la côte et le suivi embarqué par radar.**



### III.1.2. LE CHOIX DES AIRES D'ETUDE

*Voir carte 1 : « Présentation de l'aire d'étude et des transects »*

*Carte 2 « Périmètres de protection des espaces naturels dans la périphérie de la zone de projet »*

Deux types d'aires d'étude ont été utilisés :

L'aire d'étude rapprochée : cette zone centrée sur le projet couvre une superficie d'environ 87 km<sup>2</sup>. Elle est située au centre de l'aire d'étude éloignée. A l'intérieur de cette aire rapprochée, les éoliennes occupent environ 66,6 km<sup>2</sup> (= aire d'implantation).

L'aire d'étude éloignée appelée également aire d'influence s'étend d'Antifer à St Valéry-en-Caux et jusque 30 à 50 km au large environ. Elle couvre une superficie de 2 871 km<sup>2</sup> dont la totalité de l'aire d'étude rapprochée. Cette aire a été définie afin d'englober les zones avifaunistiques importantes connues pour les oiseaux de mer situées sur la côte (colonies de Mouette tridactyle de la pointe d'Antifer), mais également pour réaliser un état initial des stationnements de l'avifaune au large au-delà de l'aire d'implantation. Cette aire d'étude a été également optimisée pour que la totalité de la surface puisse être suivi par avion sur une journée y compris en période hivernale (où la durée du jour est plus limitée). Ceci explique pourquoi l'aire d'étude éloignée couvre 80% de la surface de la ZPS Littoral Seine-Maritime et non pas la totalité.

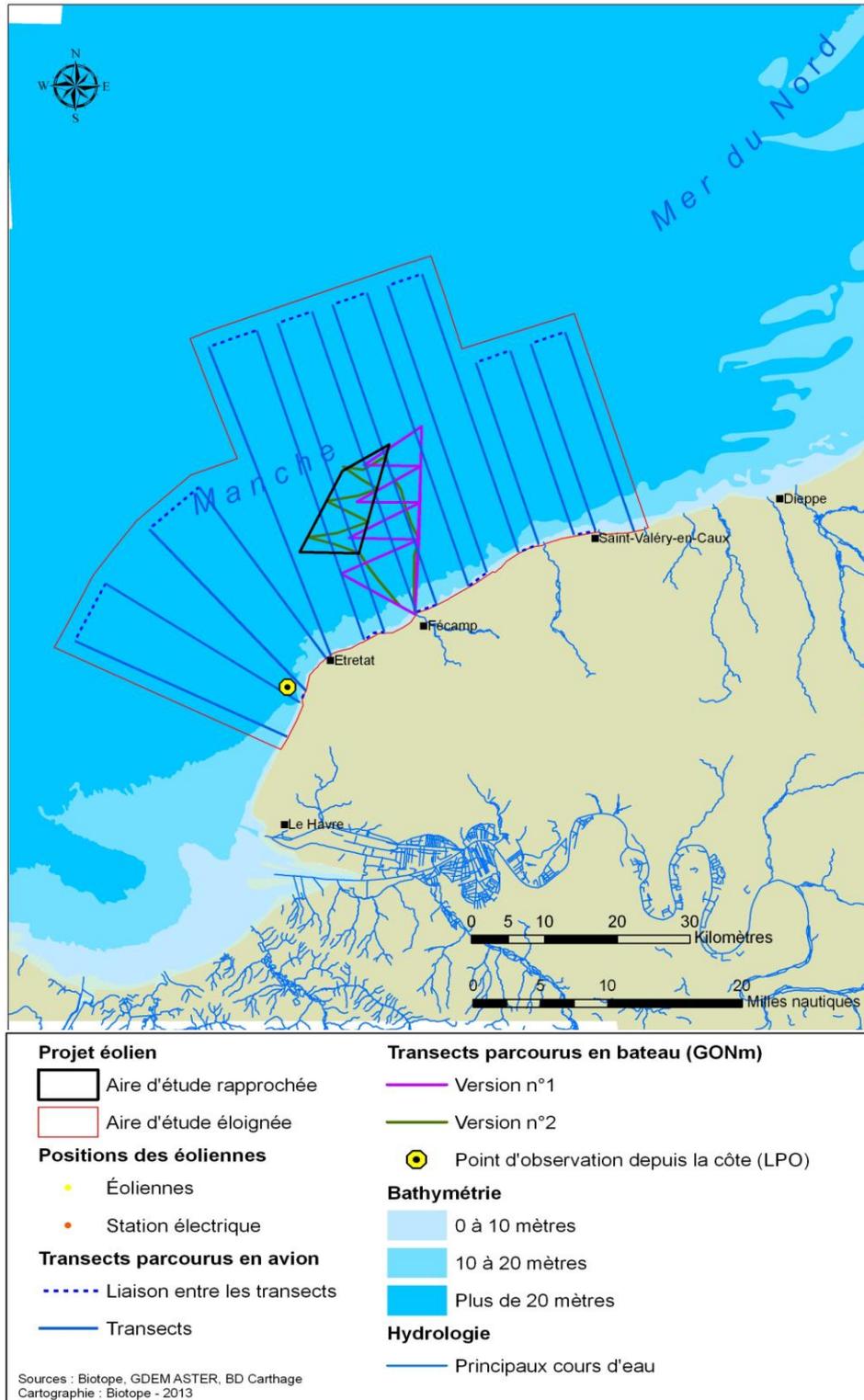


Figure 1 : Présentation des aires d'études et des transects

## III.2. LES RECENSEMENTS PAR BATEAU

### III.2.1. LA ZONE SUIVIE PAR BATEAU

La zone suivie par bateau correspond à l'aire d'étude rapprochée. Elle couvre une superficie d'environ 87 km<sup>2</sup> et intègre la zone d'implantation du projet. L'état initial y est analysé de manière complète par bateau et avion.

### III.2.2. LA METHODOLOGIE

*Voir carte 1 « Présentation de l'aire d'étude et des transects »*

Le bateau a été choisi de façon à permettre des conditions d'observation favorables par temps calme ou par mer moyennement agitée.

Les transects ont été modifiés au cours de la période d'étude (en septembre 2008) afin de prendre en compte une modification de la zone de projet.

Au total, trois ou quatre personnes prennent place à bord du bateau.

- le skipper, qui s'occupe de la navigation, suit les transects définis et annonce le début et la fin de chaque transect ;
- deux observateurs qui réalisent les observations de chaque côté du bateau.



Figure 2: Le bateau utilisé pour les recensements en 2008/2009

La faible taille et la hauteur du bateau utilisée en 2008/2009 constitue une limite méthodologique car il ne permet pas d'effectuer de sortie par mer formée. De plus, celui-ci n'offre pas de point surélevé permettant aux observateurs de voir au-dessus des vagues et offrant une meilleure visibilité et confort d'observation.

Cette limite méthodologique est partiellement gommée par le bateau utilisé en 2012/2013. La taille supérieure du bateau (15 mètres) et la présence d'une place surélevée permettent une meilleure qualité d'observation même si celle-ci se trouve à

l'arrière du bateau avec une vue vers l'avant obstruée par du matériel. Notons que ce bateau n'existait pas lors des inventaires réalisés en 2008/2009.



Figure 3: Le bateau utilisé pour les recensements en 2012/2013

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 :

- le numéro du transect ;
- l'espèce concernée ;
- le nombre d'individus et, si possible, l'âge, le sexe ;
- 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 (rose des vents en 8) ;
- 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 (8x40 ou 10x40) en cas de nécessité.

Lors des transects, le bateau se déplace à environ 8 nœuds de moyenne, vitesse toutefois variable (entre 6 et 10 nœuds) selon les conditions météorologiques.

La méthodologie utilisée en bateau convient parfaitement au suivi de l'avifaune.

Même si le type de bateau utilisé a changé entre les deux campagnes d'inventaires, les données peuvent être considérées comme standardisées, le même protocole ayant été appliqué.



La seule limite méthodologique concerne l'état de la mer qui conditionne la possibilité de sortie en mer et la qualité d'observation (en effet, il est impossible de sortir par condition de mer agitée).

### III.2.3. LES INVENTAIRES

#### *Annexe 1 : Répartition des observations et conditions météorologiques*

Deux campagnes d'inventaires ont été réalisées :

- lors de la campagne 2008/2009, les inventaires par bateau ont été menés par le GONm entre mars 2008 et octobre 2009 (29 sorties),
- des inventaires complémentaires ont été menés par bateau par le GONm entre septembre 2012 et août 2013 (12 sorties), à raison d'une sortie par mois.

### III.3. LES RECENSEMENTS PAR AVION

#### III.3.1. LA ZONE SUIVIE PAR AVION

La zone suivie par avion correspond à l'aire d'influence ou aire d'étude éloignée. L'état initial y est analysé de manière complète par avion.

Au total, 585 km de transect ont été parcourus par avion lors de chaque sortie. Les 16 transects prennent place entre la côte et 30 à 50 km au large. Ils sont espacés de 3 ou 5 km de manière à pouvoir parcourir la totalité de l'aire d'étude avion (2 871km<sup>2</sup>) en une journée. Les 16 transects sont inclus dans l'aire d'étude avion. Fécamp est le principal port de la zone d'étude. L'aire d'étude éloignée est également située au nord de la baie de Seine.

La zone de projet (zone d'implantation des éoliennes) est située à l'intérieur d'une aire d'étude rapprochée (=aire d'étude bateau) de 87 km<sup>2</sup> entre 12 et 25 km des côtes. Elle-même prend place au centre d'une aire d'étude éloignée (aire d'influence) de 2 871 km<sup>2</sup> allant du sud d'Antifer à St Valéry-en-Caux et jusqu'à 30 à 50 km au large.

#### III.3.2. LA METHODOLOGIE

*Voir carte 1 : « Présentation de l'aire d'étude et des transects »*

L'avion a été choisi en raison de sa capacité à couvrir une zone d'étude très large en peu de temps.

Nous avons opté pour un avion ailes hautes (Cessna) afin d'avoir une meilleure visibilité à la verticale de l'avion.

Au total, 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 qui prennent place à la droite du pilote et à l'arrière et qui réalisent les observations de chaque côté de l'avion.



Figure 4: Séance d'observations par avion



Figure 5: L'avion utilisé pour les recensements



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) à la perpendiculaire du contact ;
- l'espèce ou le groupe d'espèce concerné ;
- le nombre d'individus ;
- si le ou les oiseaux sont posés, la distance par rapport à l'avion ;
- si le ou les oiseaux sont en vol, la distance par rapport à l'avion, leur altitude de vol et leur direction de vol (nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-ouest, ouest et nord-ouest) ;
- d'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 pour certaines espèces ou groupes d'espèces (cas des labbes, des océanites ou des laridés à grandes distances ou sous certaines conditions d'observation...). Dans ce cas, seul le genre est déterminé (ex : labbe indéterminé).

Lors des transects, l'avion vole à 110-130 km/h et à une altitude de 60 à 80 mètres, selon les conditions météorologiques. Le parcours regroupant les 16 transects est parcouru en commençant alternativement par l'est (St Valéry-en-Caux) ou par l'ouest (Antifer). 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), cela pour lisser les effets dus à l'heure de la journée et aux reflets du soleil qui peuvent altérer la visibilité.

Pour chaque transect, on note :

- le numéro du transect ;
- la vitesse et la hauteur de vol ;
- les conditions météorologiques (vitesse, direction et force du vent, visibilité...).

Les distances des oiseaux par rapport à l'avion sont évaluées de la manière suivante :

- 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 (hors carré).

Afin de faciliter l'évaluation par les observateurs, des repères visuels sont disposés sur les haubans de l'avion afin de matérialiser les couloirs.

Après un maximum de 4h de vol un arrêt ravitaillement est réalisé. Cette pause d'au moins une heure permet également aux observateurs de se reposer.



Figure 6: Matérialisation des couloirs sur les haubans de l'avion

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 :

- vol au ras de l'eau (0-5 m) ;
- vol entre 5 et 60 m (c'est-à-dire sous l'avion) ;
- vol entre 60 et 80 m (à hauteur de l'avion) ;
- vol au-dessus de 80 m (au-dessus de l'avion).

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 est similaire à une expertise réalisée par bateau, mais ne permet pas d'étudier les trajectoires des oiseaux dans leur globalité, ni de définir des couloirs de déplacements privilégiés ou des zones d'activité couramment exploitées. Ces informations nécessitent une étude statique de la zone pendant plusieurs heures (jours), ce qui est notamment effectué par l'expertise radar.

Notons également que l'avion utilisé par Biotope, ne possède pas de « Bubble windows », ceci induit une visibilité réduite à l'aplomb de l'avion (estimé à 30 mètres de part et d'autre). Les avions possédant ce type d'équipement sont rares, très coûteux (en location



et en consommation de carburant) et n'ont pas certains avantages de l'avion utilisé ici (maniabilité, faible vitesse, faible hauteur).

La méthode de recensement par avion couvre l'ensemble de l'aire d'étude éloignée. La principale limite méthodologique de l'avion utilisée est l'absence de « Bubble windows » sur l'avion qui crée un angle mort sous l'avion. Néanmoins cet angle est pris en compte dans la méthodologie.

### III.3.3. LES INVENTAIRES

#### *Annexe 1 : Répartition des observations et conditions météorologiques*

Les inventaires avion de la campagne 2008/2009 ont débuté en octobre 2008 et se sont terminés en octobre 2009 à raison d'une sortie par mois (12 sorties).

La campagne 2012/2013 a débuté en septembre 2012 et s'est terminée en août 2013 à raison d'une sortie par mois (12 sorties).



## III.4. LES RECENSEMENTS DEPUIS LA CÔTE

### III.4.1. LA ZONE SUIVIE DEPUIS LA CÔTE

La zone suivie visuellement depuis la côte est relativement réduite. Elle couvre un rayon approximatif de 4 km depuis la jetée d'Antifer. Ce rayon est différent en fonction des espèces : les flux de Fou de Bassan seront visibles à grande distance, ce qui ne sera pas le cas pour des espèces plus petites. De plus, la visibilité dépend de nombreuses variables (couverture nuageuse, température, état de la mer).

Cette zone suivie depuis la côte n'intersecte donc pas du tout avec l'aire d'implantation mais elle permet d'avoir une idée des mouvements migratoires qui ont lieu le long de la côte.

### III.4.2. LA METHODOLOGIE

La méthodologie se base sur la méthodologie FAME (Futur de l'Environnement Marin Atlantique). Ce programme créé pour les oiseaux a permis de noter quelques mammifères marins.

Sont renseignés :

- L'heure de début et de fin de la session
- Les conditions météorologiques (visibilité, couverture nuageuse, puissance du vent et orientation, état de la mer)
- L'espèce
- Son effectif (minimal si l'effectif n'est pas précisément défini)
- Son comportement (déplacement, stationnement, alimentation)

### III.4.3. LES INVENTAIRES

#### *Annexe 1 : Répartition des observations et conditions météorologiques*

Les comptages depuis la côte ont été réalisés par la LPO Haute-Normandie lors de la campagne d'inventaires 2012/2013 de septembre 2012 à août 2013 à raison d'une sortie par mois.

Seules les sorties de décembre et de février n'ont pas pu être réalisées en raison des conditions météorologiques et de la difficulté d'accès au site (il est nécessaire qu'aucun bateau ne soit accosté au port pétrolier d'Antifer pour pouvoir accéder au bout de la jetée). 10 sorties ont donc été réalisées.



### III.5. LA METHODE DE SUIVI DES MOUVEMENTS D'OISEAUX PAR RADAR

Parallèlement aux recensements effectués par transects et depuis la côte, une étude des mouvements d'oiseaux par radar a été réalisée à raison de 48h par mois entre octobre 2008 (= séance de test) et octobre 2009 (à raison de 9 sorties entre octobre 2008 et avril 2009 puis de septembre à octobre 2009).

Basée sur la technologie utilisée en aéronautique et en météorologie, à savoir l'émission d'ondes radar qui sont réfléchies par la (les) cible(s) et détectées par un récepteur, cette méthode permet de mettre en évidence les mouvements aériens locaux comme migratoires.

Couplée à des observations par bateau et par avion, cette technique permet d'identifier avec précision les trajectoires des espèces fréquentant la zone d'étude.

Le protocole et le contexte général d'utilisation d'un radar dans les interactions avec les projets éoliens ont été décrits dans un rapport spécifique réalisé pour le compte de l'ADEME (GREET Ingénierie, 2005<sup>1</sup>) – voir annexes 1 et 2.

Le radar permet de détecter et de localiser précisément les mouvements d'oiseaux dans l'espace, de jour comme de nuit.

Compte tenu de la distance du projet à la côte (entre 6 et 12 milles nautiques des côtes) et des capacités techniques du radar, le choix a été fait d'installer le radar sur un bateau installé à l'ancre, au sein de la zone de projet, à 16 km des côtes.

Le radar utilisé est un modèle FR 2125, d'une puissance de 25 kW.

---

1 GOVAERE, A., DEVOS, S., RAEVEL, P., ELLEBOODE, C. & Y. CAPON, 2005. – Étude des mouvements d'Oiseaux par radar. Applications aux parcs éoliens. ADEME / GREET Ingénierie / E.E.D., Sophia Antipolis, 205 pp.



Figure 7: Vues du radar et du compas embarqué



Figure 8 : Vue du bateau utilisé

Le radar a été réglé pour détecter les mouvements dans un rayon de 6 à 12 milles nautiques (11 à 22 km environ), selon les sorties.

### III.6. SYNCHRONISATION DES INVENTAIRES

A la demande des services de l'Etat, des sorties synchrones ont été réalisées entre 2012 et 2013. Celles-ci sont très difficiles à mettre en place, les conditions météorologiques devant être favorables pour les observateurs en bateau (mer pas trop formée, pas de pluie), le pilotage de l'avion (visibilité suffisante, pas de conditions orageuses, pas de vents violents) et l'accès à la digue d'Antifer possible (pas de bateau apponté) en plus de la disponibilité des pilotes et des observateurs.

De plus, cette synchronisation entraîne également une limite. Certaines espèces pélagiques sont visibles sur la côte principalement dans des conditions tempétueuses notamment d'ouest (puffins, océanites, labbes, Mouette de Sabine) qui les rapprochent des côtes. Or, les sorties par mer agitée ne sont pas possibles en bateau pour des raisons évidentes de sécurité et et car cela augmente les difficultés à percevoir les oiseaux au milieu des vagues. En avion, celles-ci sont réalisables. Néanmoins, dans ces conditions la visibilité est nettement dégradée à cause de l'écume formée par les vagues qui attirent le regard des observateurs mais également par le confort d'observation moindre lié à l'instabilité de l'avion. Il est alors plus difficile de repérer les oiseaux entre les vagues. A la côte, au contraire, les observations sont réalisables même par mauvaises conditions météorologiques. Même si les conditions et la visibilité peuvent être limitées, la stabilité de l'observateur permet d'identifier et de repérer les oiseaux en transit.

<b>- BILAN DE LA SYNCHRONISATION DES INVENTAIRES -</b>			
Date	Avion	Bateau	Côte
17/09/2012			
12/02/2013			
19/03/2013			
25/04/2013			
22/05/2013			
15/07/2013			
02/08/2013			

Sur les douze sorties réalisées entre 2012 et 2013 :

- seule la sortie de février a permis de synchroniser les trois méthodes de comptage ;
- 5 sorties synchrones avion-bateau ont pu être réalisées entre février et août 2013.

## III.7. PRESENTATION DES RESULTATS

### III.7.1. L'EXPLOITATION DE L'AIRE D'ETUDE PAR LES OISEAUX

L'analyse de l'exploitation de l'aire d'étude par les oiseaux s'est effectuée selon quatre approches distinctes :

- Une approche traditionnelle par espèce ;
- Une approche par cortèges d'oiseaux posés ;
- Une approche par cortèges d'oiseaux en vol,
- Une approche par densité de trajectoires détectées par radar.

### III.7.2. APPROCHE TRADITIONNELLE PAR ESPECE

Nous présentons les effectifs totaux observés pour chaque espèce et pour chaque sortie avion.

Une bioévaluation (estimation de la valeur patrimoniale) et une analyse des statuts réglementaires ont été effectuées pour chaque espèce observée.

### III.7.3. APPROCHE PAR CORTEGES D'OISEAUX POSES

Les cortèges regroupent un ensemble d'espèces ayant la même utilisation de l'espace. Nous distinguons les oiseaux pélagiques, les oiseaux marins côtiers, les oiseaux littoraux et les oiseaux terrestres (cf. IV.2.2 pour une description détaillée).

Cette classification *a priori* s'appuie sur l'expérience de BIOTOPE, en s'inspirant des recommandations du Muséum national d'Histoire naturelle<sup>2</sup>.

Au sein de ces cortèges, les résultats sont présentés par groupes de plusieurs espèces ayant des affinités écologiques proches (par exemple, au sein du cortège des oiseaux pélagiques, le groupe des anatidés rassemble les eiders, les macreuses noires et brunes etc.).

Pour chaque groupe de chaque cortège d'oiseaux en stationnement sur l'aire d'étude, nous présentons plusieurs résultats :

#### Résultat n° 1 : la densité des individus posés

La densité des individus posés, présentée pour chaque groupe de chaque cortège à chaque saison d'investigations, présente l'occupation de l'aire d'étude par les oiseaux qui y stationnent, telle qu'elle a été observée lors de nos investigations. Elle est exprimée en nombre d'individus/km<sup>2</sup>.

Cette densité intègre également les oiseaux notés en vol circulaire. La plupart du temps ces oiseaux sont en vol local en activité de pêche. Ils peuvent donc être considérés comme des oiseaux en stationnement.

Les cartes de densité des individus donnent une indication sur les secteurs de l'aire d'étude fréquentés par le plus grand nombre d'oiseaux (*p. ex* densité du groupe des anatidés au sein du cortège des oiseaux marins côtiers entre mars et mai).

---

<sup>2</sup> COMOLET-TIRMAN, J., HINDERMEYER, X & SIBLET, J-P., 2007. – *Liste des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zone de Protection Spéciale*. MNHN – service du patrimoine naturel.

Pour chaque transect effectué par l'avion, la densité des individus posés est calculée par carré de 2 km de côté.

Ces carrés sont divisés en six couloirs parallèles au transect (trois de chaque côté de l'avion – voir annexe 4).

*Remarque 1 : les effectifs présentés sont les effectifs bruts non corrigés*

*Remarque 2 : les observations effectuées au-delà d'une distance de 1 000 mètres sont très peu nombreuses et très dépendantes de la taille de l'espèce. Elles ne sont pas utilisées pour calculer la densité des individus posés ; elles viennent simplement compléter la liste d'espèces.*

*Remarque 3 : dans ce rapport, les graphiques présentés pour les prospections bateau reprennent uniquement les données récoltées dans l'aire d'étude rapprochée. Sur les cartes, ils prennent en compte les effectifs totaux contactés (donc entre la liaison aire d'étude rapprochée-port)*

## Résultat n° 2 : l'indice de « densité bioévaluée » des individus posés

La « densité bioévaluée » des individus posés est présentée uniquement pour l'ensemble des oiseaux. Il s'agit d'une approche qui permet d'intégrer aux effectifs observés la valeur patrimoniale des espèces (ex : un labbe ou un puffin a plus d'intérêt sur le plan de la conservation qu'un Goéland argenté). Cette « densité bioévaluée » pondère donc les résultats de densité brute (résultat n°1) par la valeur patrimoniale des espèces observées.

Chaque carré est ainsi affecté de la valeur d'un indice calculée à partir des statuts SPEC (*Species of European Concern*, Birdlife 2004) de chaque espèce, et selon une formule inspirée des travaux de GARTHE & HUPPOP (2004) en mer du Nord :

$$\text{Indice de densité bioévaluée} = \sum_{\text{espèces}} (\ln(\text{densité}_{\text{espèce}} + 1) \times i_{\text{espèce}})$$

Avec  $i$  : indice de patrimonialité de l'espèce selon les statuts SPEC :

- $i = 1$  : espèce en sécurité, statut Non-SPEC, valeur patrimoniale faible ;
- $i = 2$  : espèce en sécurité, statuts SPEC 3 et SPEC 4 ;
- $i = 3$  : espèce localisée, statut SPEC 2 ;
- $i = 4$  : espèce en déclin, statut SPEC 2, valeur patrimoniale forte ;
- $i = 5$  : espèce vulnérable, SPEC 1, valeur patrimoniale très forte.

(cf. tableau annexe 11 - Méthode d'analyse des impacts du projet éolien sur les oiseaux pour le détail des valeurs par espèce et groupe d'espèces observés sur l'aire d'étude).

*Remarque : l'échelle européenne du statut SPEC est celle correspondant le mieux aux populations d'oiseaux concernées par le projet.*

*Remarque : au travers de cette méthode, les secteurs présentant des effectifs importants d'une espèce banale présentent plutôt une faible valeur d'indice de « densité bioévaluée », tandis que les secteurs présentant un effectif moins important d'une espèce rare présentent une valeur plus forte.*

Les cartes de densité puis d'indice de « densité bioévaluée » des oiseaux posés fournissent les informations de base pour l'évaluation des impacts d'emprise (= essentiellement perte d'habitat de stationnement et de pêche) du projet éolien sur l'aire d'étude.

### III.7.4. APPROCHE PAR CORTEGES D'OISEAUX EN VOL

L'analyse de l'utilisation de l'aire d'étude par les oiseaux en vol a été réalisée en fonction de la zone de projet, selon des couloirs « à risques » (ie risque de contact avec l'obstacle que constituent les éoliennes dans l'espace aérien). Les oiseaux en vol sur l'aire d'étude dans une direction qui les amène vers le parc sont considérés comme volant à l'intérieur de ces couloirs « à risques ».

Des cartes présentant la répartition des oiseaux en vol (dans et hors des couloirs « à risques ») sont ainsi présentées. Ces cartes sont proposées par cortèges et groupes d'espèces.

Quatre couloirs ont été définis :

- un couloir « nord / sud », qui englobe les oiseaux en vol nord / sud ou sud / nord ;
- un couloir « est / ouest », qui englobe les oiseaux en vol est / ouest ou ouest / est ;
- un couloir « nord-ouest / sud-est », qui englobe les oiseaux en vol nord-ouest / sud-est ou sud-est / nord-ouest ;
- un couloir « nord-est / sud-ouest », qui englobe les oiseaux en vol nord-est / sud-ouest ou sud-ouest / nord-est.

Les cartes des oiseaux en vol et des « couloirs à risques » fournissent les informations de base pour l'évaluation de l'impact des éoliennes par collision (cartes 50 à 62).

#### Remarques générales pour l'ensemble des cartes :

*Pour chaque carte, les effectifs de chaque groupe sont présentés à la fois sous forme de tableaux et sous forme de graphiques présentant leur évolution pour les principales espèces au cours de l'année.*

*Les répartitions des espèces les plus remarquables et/ou considérées comme les plus sensibles sont présentées sur des cartes séparées.*

*Pour chaque type de cartes, nous avons séparé les observations par périodes du cycle biologique : de septembre à octobre puis de novembre à février, de mars à mai et enfin de juin à août.*

### III.7.5. APPROCHE PAR DENSITE DE TRAJECTOIRES DETECTEES

#### PAR RADAR

Si le radar n'apporte pas d'information sur les espèces (hormis pour les trajectoires ayant été confirmées par les observations visuelles), son utilisation a permis de préciser les modalités de déplacements et d'occupation de l'espace de certaines espèces, notamment pour les laridés.

Parallèlement à l'enregistrement des images radar, des observations visuelles ont été réalisées de manière complémentaire. L'opérateur radar a en effet réalisé des observations visuelles en plus de la maintenance du radar et de l'analyse des images.

L'aire d'étude radar est découpée en carrés de 250 m de côté. Pour chaque carré, on calcule la longueur cumulée de trajectoires (en km par km<sup>2</sup> par heure). On obtient donc une densité de trajectoires par carré.

### III.8. EQUIPE DE TRAVAIL ET PERSONNES RESSOURCES

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude afin de réaliser les recensements sur la zone d'étude et analyser les impacts :

<b>- L'EQUIPE -</b>	
<b>Domaine d'intervention</b>	<b>Agents de BIOTOPE</b>
Chef de projet, expert ornithologue	Arnaud GOVAERE & Frédéric CALOIN
Analyse et rédaction	Arnaud GOVAERE & Frédéric CALOIN
Mise en forme des données, analyse SIG et cartographie	Cédric ELLEBOODE, Jérémie CORNET & Paul GILLOT
Observations de terrain - avion	Lucien BASQUE, Frédéric CALOIN, François CAVALIER, Xavier CUCHERAT, Thibaud DAUMAL, Mickael DEHAYE, Sébastien DEVOS, Cédric ELLEBOODE, Arnaud GOVAERE, François HUCHIN & Vincent DELCOURT
Pilotage de l'avion	Frédéric VASSEUR (société Aéropale)
Contrôle Qualité	Rénald BOULNOIS

<b>EXPERTISE PAR BATEAU (GONM)</b>	
<b>Domaine d'intervention</b>	<b>Intervenants</b>
Analyse et rédaction	Franck MOREL & Gille LE GUILLOU
Observations de terrain – bateau 2008/2009	Mathieu LORTHIOIS, Franck MOREL, Florian PICAUD, Fabrice GALLIEN & Jean-Baptiste JAMES
Observations de terrain – bateau 2012/2013	Luc CALAIS, Yannick JACOB, Fabrice GALLIEN, Jean-Claude GALLIEN, Damien LE GUILLOU, Vincent SIMONT

<b>EXPERTISE DEPUIS LA COTE (LPO-HN)</b>	
<b>Domaine d'intervention</b>	<b>Intervenants</b>
Expertise depuis la côte	Marc DUVILLA

Différentes personnes ressources ont par ailleurs été consultées afin d'affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission :

<b>- LISTE DES PERSONNES ET DES ORGANISMES CONSULTES -</b>		
<b>Nom</b>	<b>Personne contactée</b>	<b>Commentaire</b>
Direction Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie	M GANTIER	Informations sur les projets à prendre en compte pour les effets cumulés



## III.9. PRISE EN COMPTE DES INVENTAIRES OFFICIELS ET DE LA REGLEMENTATION

### III.9.1. PROTECTION ET INVENTAIRE DES ESPACES NATURELS

*Voir carte 2 : « Périmètres de protection des espaces naturels dans la périphérie de la zone de projet »*

Dans le cadre de ce travail, un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie (consultation du site Internet).

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont de deux types :

- ✓ Les zonages réglementaires : zonages au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels l'implantation d'un ouvrage tel un parc éolien peut être contraint voire interdit. Ce sont les sites classés ou inscrits, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles, les sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale)...
- ✓ Les zonages d'inventaires : zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité mais qui ont été élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation pour les Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne.

La grande majorité de ces zonages ont été mis en place en milieu terrestre. Ils ne sont mentionnés dans cette étude que s'ils apportent des informations quant à l'intérêt des milieux côtiers environnants.

#### ➤ **Zonages réglementaires du patrimoine naturel**

Le projet est concerné par la zone Natura 2000 "Littoral Seine marin". Il s'agit d'une extension de la ZPS existante FR2310045 "Falaise de la Pointe Fagnet" qui s'étendait jusque 3 milles nautiques (=5,5 km) en mer.

Le Formulaire Standard de Données (FSD) a été transmis et validé par la Commission européenne. L'arrêté de désignation a été signé le 27 mai 2009. Sa dernière mise à jour date du 19 août 2013.

Le site s'étend sur un linéaire côtier de plus de 70 km du Nord du port d'Antifer jusqu'au cap d'Ailly.

Il est composé d'une partie marine (99,7%) ainsi que de plages de galets, falaises, îlots (0,3%) pour une surface totale 180 050 ha.

<b>- LISTE DES ZONAGE REGLEMENTAIRES PRESENTS DANS L'AIRES D'ETUDE DU PROJET-</b>			
<b>Code européen</b>	<b>Code régional</b>	<b>Nom</b>	<b>Distance au site de projet</b>
<b>ZPS</b>			
FR2310045		LITTORAL SEINO-MARIN	0 km

Ces sites ont été désignés du fait de leur intérêt ornithologique ou mammalogique.

Compte tenu de la présence de site Natura 2000 à proximité et des interactions possibles avec la zone d'étude, le projet éolien en mer de Fécamp doit donc faire l'objet d'une étude d'incidences au titre du réseau Natura 2000 local (ZPS et ZSC).

➤ **Zonages d'inventaire du patrimoine naturel**

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) témoignent d'un intérêt écologique remarquable. Ce zonage d'inventaire n'a pas de valeur juridique directe. Il doit cependant être pris en compte dans les projets d'aménagement. Vu la nature du projet nous n'avons pris en compte que les périmètres qui concerne des habitats littoraux situées face à la zone de projet.

On retiendra parmi les périmètres littoraux la présence de nombreuses ZNIEFF de type I face à la zone de projet : « La falaise de la porte d'amont au fond d'Etigue », « La falaise du fond d'Etigue à Vaucottes », « La pointe de Chicard », « La falaise d'Yport », « La falaise de Criquebeuf-en-Caux » et « La falaise et la vallée de Grainval ». Ces ZNIEFF ont été créés surtout pour leur intérêt botanique et écologique mais elles accueillent également des oiseaux pélagiques nicheurs sur les falaises.

<b>- LISTE DES ZONAGES D'INVENTAIRES PRESENTS DANS L'AIRES D'ETUDE DU PROJET-</b>	
<b>Znieff de type I</b>	<b>Distance au projet</b>
La falaise de la porte d'amont au fond d'Etigue	12,2 km
La falaise du fond d'Etigue à Vaucottes	11.4 km
La pointe de Chicard	11,4 km
La falaise d'Yport	11,8 km
La falaise de Criquebeuf-en-Caux	11,8 km
La falaise et la vallée de Grainval	11,8 km
La falaise de Criqueboeuf-en-caux	11,4 km
La Falaise de Fécamp à Saint-Pierre-en-port	11,5 km

## III.9.2. PROTECTION ET STATUTS DE RARETE DES ESPECES

### III.9.2.1. Protection des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière.

L'étude d'impact se doit d'étudier la compatibilité entre le projet d'aménagement et la réglementation en matière de protection de la nature. Les contraintes réglementaires identifiées dans le cadre de cette étude s'appuient sur les textes en vigueur au moment où l'étude est rédigée.

#### ➤ **Droit européen**

En droit européen, ces dispositions sont régies : par les articles 5 à 9 de la directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux », et par les articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

L'État français a transposé les directives « Habitats » et « Oiseaux » par voie d'ordonnance (ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001).

#### ➤ **Droit français**

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement :

« **Art. L. 411-1.** *Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, 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 du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;*

[...]. »

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 CE - cf. tableau ci-après).

Remarque : 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.

- SYNTHÈSE DES TEXTES DE PROTECTION FAUNE APPLICABLES SUR L'AIRE D'ÉTUDE -			
	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental

- SYNTHÈSE DES TEXTES DE PROTECTION FAUNE APPLICABLES SUR L'AIRE D'ÉTUDE -			
	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Oiseaux	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du <b>29 octobre 2009</b> modifiant l'arrêté du 17 avril 1981 (modifié) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire 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	(néant)

### III.9.2.2. Statuts de rareté des espèces

Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices du caractère remarquable des espèces. Cette situation nous amène à utiliser d'autres outils, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste... (voir tableau ci-après et bibliographie). Ils rendent compte de l'état des populations des espèces (effectifs, dynamique) et habitats dans le secteur géographique auquel ils se réfèrent : le complexe Manche / mer du Nord, le territoire national, une région, un département. Contrairement au milieu terrestre, la répartition des oiseaux de mer au large est mal connue. Ces listes de référence n'ont pas de valeur juridique.

- SYNTHÈSE DES OUTILS DE BIOÉVALUATION UTILISÉS DANS LE CADRE DE CETTE ÉTUDE -			
	<b>Niveau mondial et européen</b>	<b>Niveau national</b>	<b>Niveau local</b>
<b>Oiseaux</b>	Birds in the European Union – a status assessment (BirdLife, 2004) Birds in Europe 2 (BirdLife, 2004)	Liste des espèces menacées en France, dans Oiseaux menacés et à surveiller en France, Liste rouge et priorité (YEATMAN-BERTHELOT D. & ROCAMORA G. 1999) Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (CADIOU et al., 2004) Nouvel inventaire des oiseaux de France (Dubois & al, 2008) SKOV, H. et al. (1995). Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. Birdlife International: Cambridge, UK. 156 pp.	Liste rouge et Orange des oiseaux nicheurs de Normandie <a href="http://www.arenh.asso.fr">http://www.arenh.asso.fr</a> Inventaire des oiseaux de Haute-Normandie (AREHN – 2005) Atlas des oiseaux nicheurs normands (GONm, 1989) Atlas des oiseaux de Normandie en hiver (GONm, 2004) Nouvel atlas des oiseaux nicheurs normands 2003-2005 (GONm, 2009)

## IV. ETAT INITIAL

### IV.1. CONTEXTE DE L'AIRE D'ETUDE

#### IV.1.1. EN PERIODE DE REPRODUCTION

Les colonies font donc l'objet d'un suivi attentif et régulier par les ornithologues locaux du Groupe Ornithologique Normand (Le Guillou, 2010) et de la LPO Haute-Normandie.

Les falaises normandes abritent la quasi-totalité, avec le littoral Nord Breton, des effectifs nicheurs de Fulmars boréaux, Goélands argentés et Mouettes tridactyles. La Seine-Maritime accueillait à la fin du XXème siècle, 6% des effectifs d'oiseaux marins nicheurs, et se classait cinquième département français (CADIOU et al., 2004). Les effectifs d'oiseaux marins nicheurs en France sont faibles à l'échelle du paléarctique occidental. En effet, ce sont les côtes de la mer du Nord qui abritent l'essentiel des effectifs reproducteurs pour bon nombre d'espèces (Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Fou de Bassan, alcidés...)

En Seine-Maritime, la richesse spécifique est relativement faible avec seulement 7 espèces (sur la vingtaine d'espèces nicheuses en France). Quelques espèces ne nichent plus en Seine maritime depuis le XIXème siècle : c'est le cas des 3 espèces d'alcidés (le Guillemot de Troil, le Pingouin torda et le Macareux moine). Hormis les falaises, les côtes de la Manche offrent peu de sites de nidification favorables aux oiseaux de mer.

Quelques colonies d'oiseaux marins sont installées sur les falaises du littoral sino marin (LE GUILLOU & MOREL, 2008 ; CADIOU et al., 2004). 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 :

- St Jouin de Bruneval / Fécamp : essentiellement autour du cap d'Antifer et du cap Fagnet (toutes les espèces sont présentes) ;
- St-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 localisées: c'est le cas du Cormoran huppé et de la Mouette tridactyle.



Oiseaux marins nicheurs et littoral seinomarin  
Richesse spécifique - Recensements de 1988, 1993 et 2009

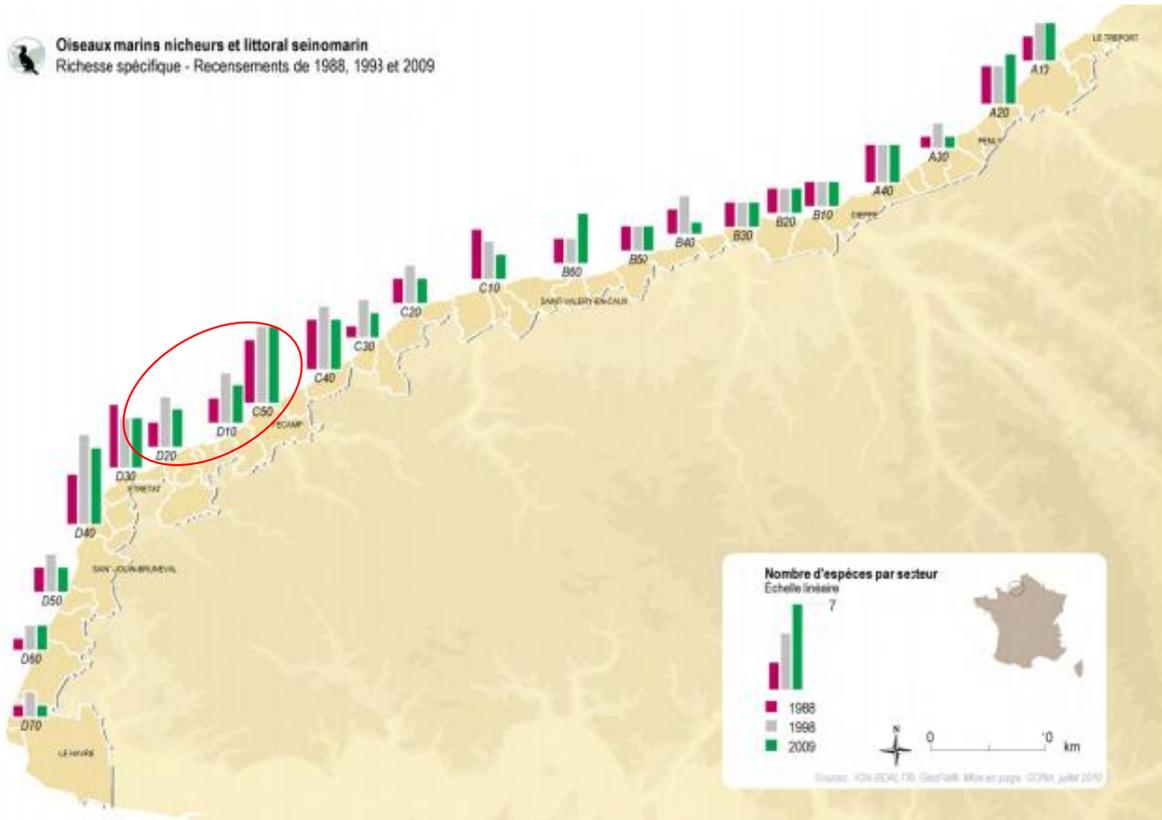


Figure 9 : Indice kilométrique d'abondance et effectifs maximum des colonies d'oiseaux marins entre Le Havre et Le Tréport

Source : GONm, 2010



#### IV.1.1.1. Le Fulmar boréal

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Fulmar est un nicheur récent en Normandie (début des années 60) après une période d'expansion durant les années 80, la dynamique de l'espèce s'essouffle passant de plus de 700 SAO (Sites Apparemment Occupés) pour la Haute-Normandie en 1992 à moins de 300 en 2009. Les secteurs qui accueillent le plus de couples sont très variables. En 2009, c'est le secteur situé au sud de Fécamp (D10) qui accueille le plus grand nombre de couples avec plus de 6 SAO/km. Deux causes sont avancées pour ce déclin :

- la pollution par les macro-déchets qu'ingère facilement le fulmar en les confondant avec ses proies.
- le réchauffement des masses d'eau qui ferait remonter vers le nord, ses proies favorites et donc sa limite de répartition (pas de fulmar au Sud de la Loire).

Plus au nord, les falaises d'Ault (80) et du Boulonnais (62) accueillent également de petites populations. Au sud de la zone d'étude, on trouve également le Fulmar sur les côtes du Bessin (84 couples en 2006) et en Bretagne nord. En septembre, les individus nicheurs en mer du Nord et en Manche se dispersent dans l'Atlantique nord (Castège & Hémerly, (coords) 2009).

A l'échelle nationale, la population a chuté de 30% entre les années 1997/1998 et 2009/2010, c'est en Normandie que la chute est la plus importante (-45% en Haute-Normandie, -51% en Basse-Normandie).



Oiseaux marins nicheurs et littoral seinomarin

Indice kilométrique d'abondance du fulmar boréal, *Fulmarus glacialis* - Recensements de 1988, 1998 et 2009

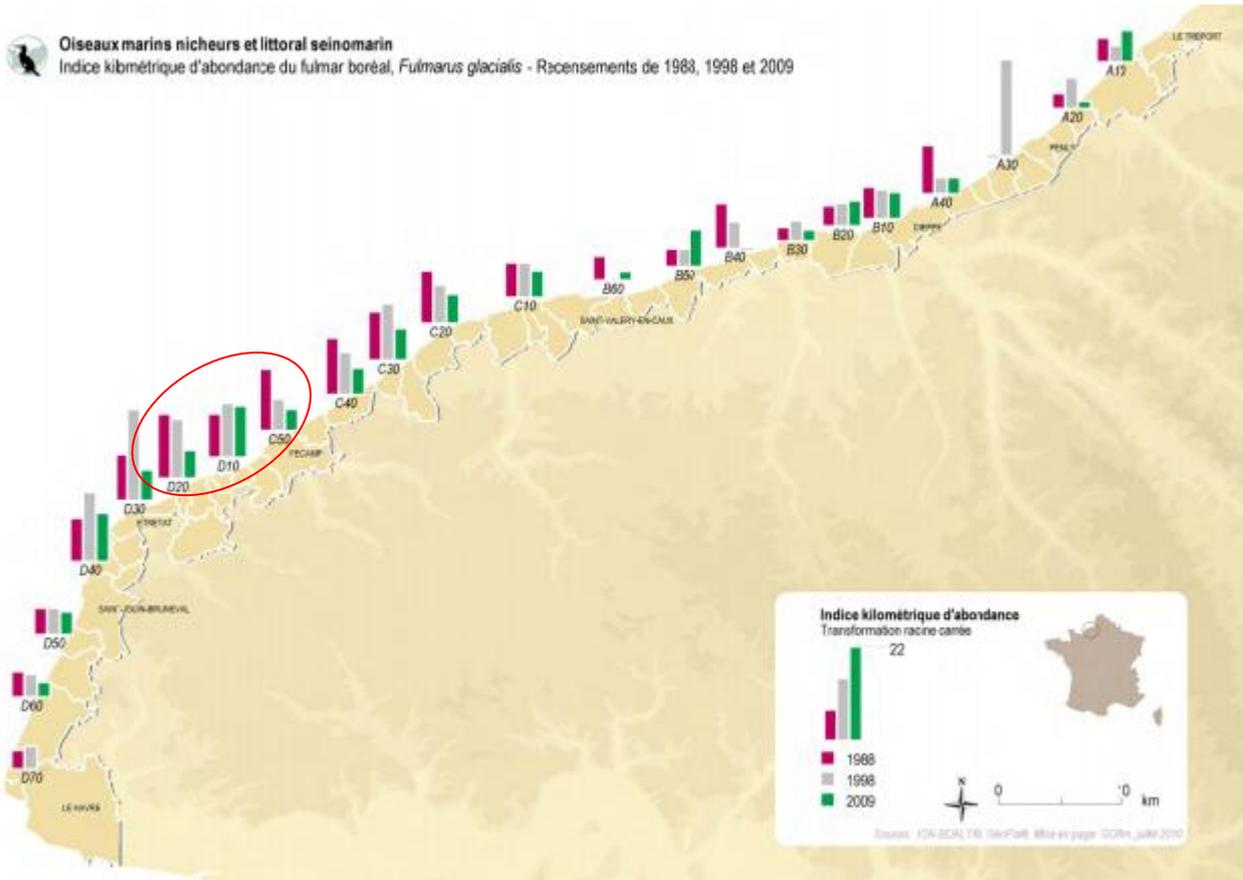


Figure 10 : Répartition des colonies de Fulmar boréal en Seine-Maritime

Source : GONm, 2010

### IV.1.1.2. Le Grand Cormoran

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Grand Cormoran a toujours niché dans les falaises du pays de Caux même dans les périodes où l'espèce était proche de l'extinction au milieu des années 70. Depuis, les effectifs littoraux de Seine-Maritime ont largement augmenté pour atteindre 576 couples en 1998. En 2009, on ne recense plus que 432 nids, soit une chute de 25% des effectifs. Parmi les sept colonies recensées sur les falaises du Pays de Caux, trois se trouvent en face du projet. Ces trois colonies accueillent un peu plus de 100 couples et donc quasiment un quart de la population littorale de Grand Cormoran en Haute-Normandie.

Au niveau national, la situation est contrastée entre les colonies littorales et les colonies continentales mais aussi entre département. Globalement, l'espèce est néanmoins en extension au niveau national avec une hausse de 48% de l'effectif global entre 1997/1998 et 2009/2010.

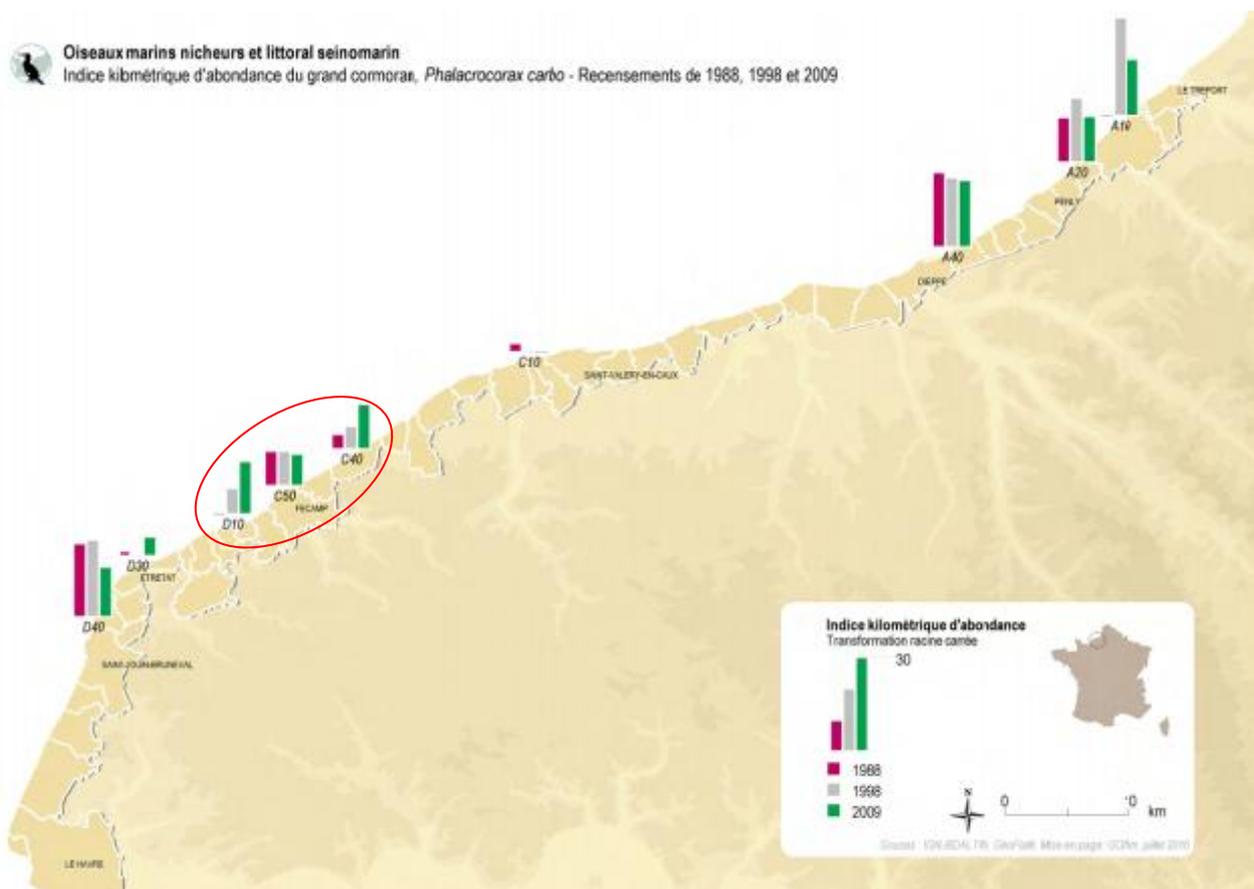


Figure 11 : Répartition des colonies de Grand Cormoran en Seine-Maritime

Source : GONm, 2010

### IV.1.1.3. Le Cormoran huppé

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Cormoran huppé est nicheur sur le littoral du Pays de Caux depuis 1983. L'effectif atteint 5 nids à partir de 2004 puis 21 nids en 2009. Cette colonie est répartie sur 1 km de longueur au niveau du cap d'Antifer. Les oiseaux pourraient être originaires des îles Anglo-Normandes où l'espèce se reproduit régulièrement (Jersey, Chausey,...).

Au niveau national l'espèce est en pleine expansion avec + 18% minimum entre 2001 et 2009/2010 (Cadiou & al., 2011).

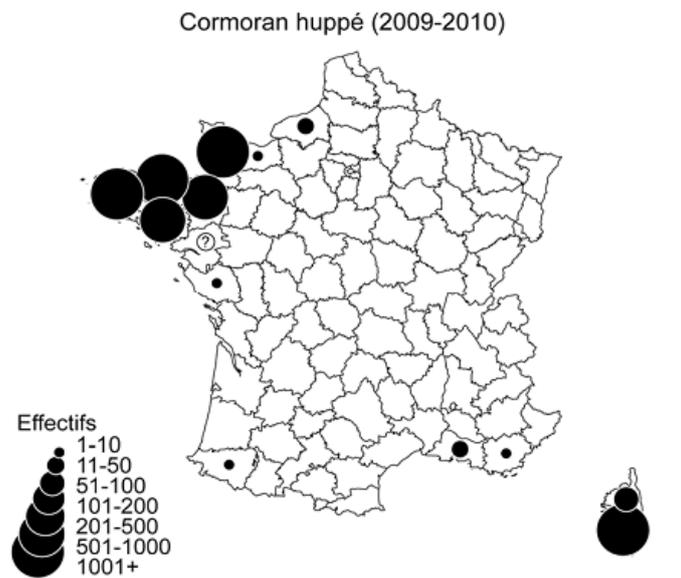


Figure 12 : Répartition des colonies de Cormoran huppé au niveau national  
Source GISOM, 2011

#### IV.1.1.4. Le Goéland brun

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Goéland brun est peu présent sur les falaises du pays de Caux, 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 60aine de couples (en 2007) sont également répartis sur cinq communes littorales.

Au niveau national, le nombre de couples semble stable même si les populations finistériennes sont en baisse sensible.

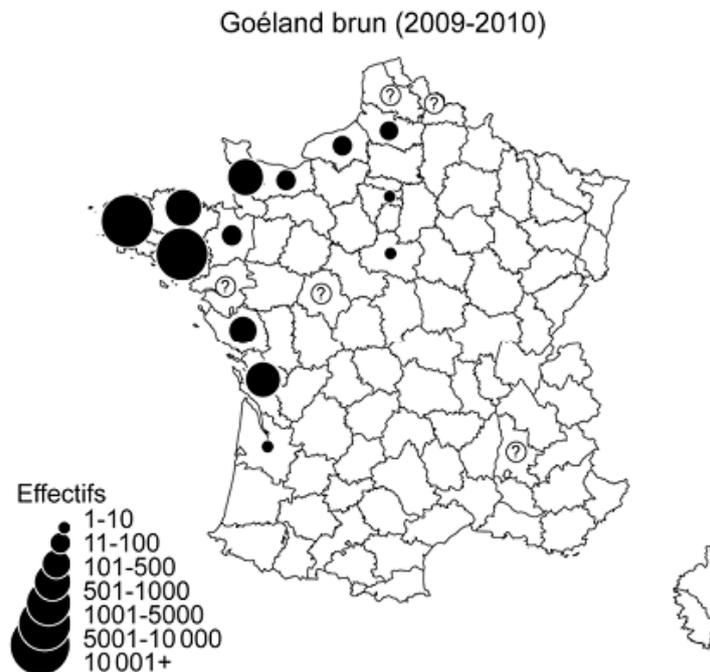


Figure 13 : Répartition des colonies de Goéland brun au niveau national  
Source GISOM, 2010

#### IV.1.1.5. Le Goéland argenté

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Goéland argenté est un nicheur commun dans les milieux de falaises, la population française est estimée à 78 530 couples (Cadiou & al., 2004). En 1988, les effectifs comptabilisés sur les falaises du Pays de Caux dépassaient 10 000 couples. Aujourd'hui, elles comptent moins de 6000 couples avec 4 secteurs principaux qui dépassent la densité de 100 couples par kilomètre. La majorité des populations semble s'être reportée en partie en contexte urbain où les populations sont en constante augmentation.

Le même constat est réalisé à l'échelle nationale où les effectifs sont en chute de 50% entre 1997/1998 et 2009/2010 (mais sans recensement exhaustif en milieu urbain).

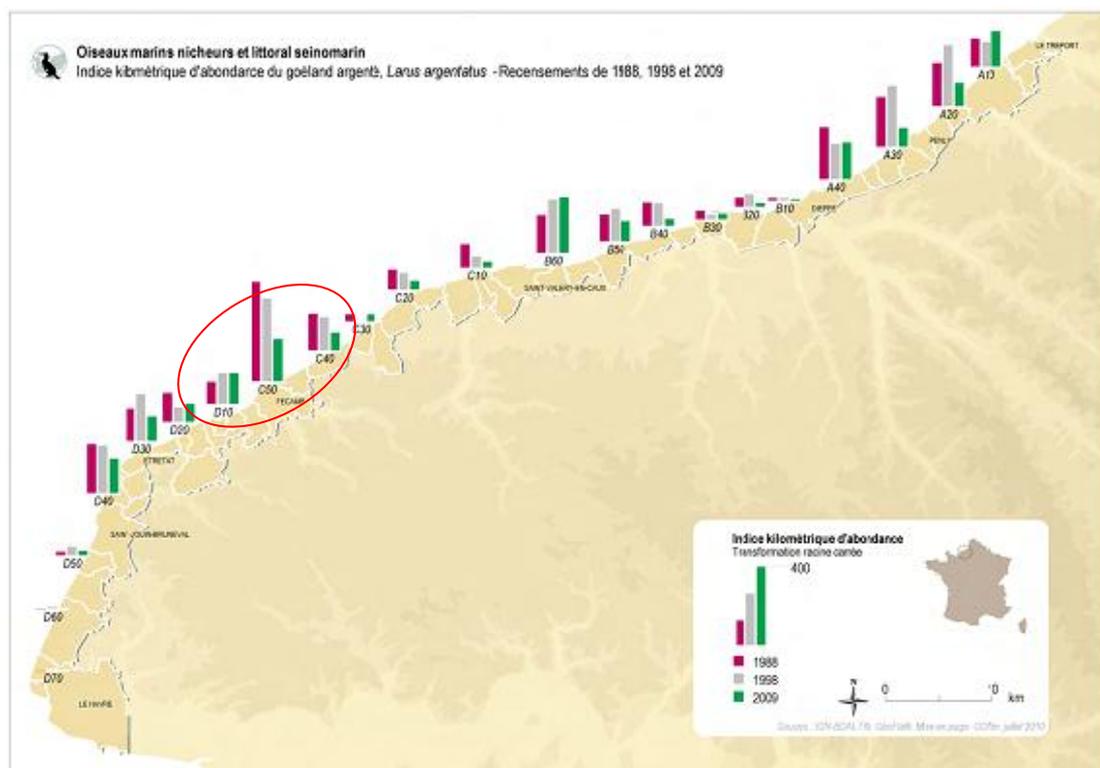


Figure 14 : Répartition des colonies de Goéland argenté en Seine-Maritime

Source : GONM, 2010

#### IV.1.1.6. Le Goéland marin

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Le Goéland marin, nicheur en petite quantité sur le littoral normand, est en augmentation très nette (+380%) depuis le début des années 2000 passant de 40 couples à plus de 200 en 2010 (milieu naturel+urbain). La situation est la même en milieu naturel où le nombre de couples est passé de 20 couples dans les années 2000 à plus de 35 aujourd’hui. 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.

Au niveau national, l’espèce suit la même dynamique (+37%) entre 1997-1999 et 2009-2010.

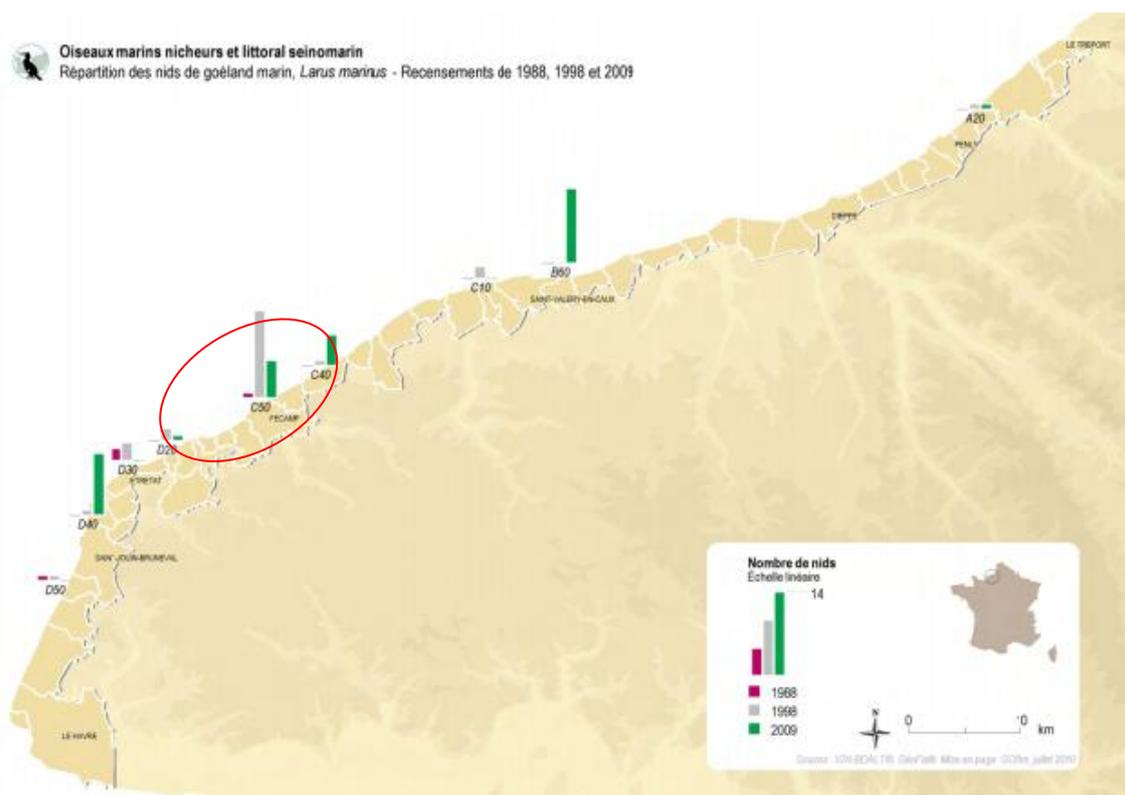


Figure 15 : Répartition des colonies de Goéland marin en Seine-Maritime

Source : GONm,2010

#### IV.1.1.7. La Mouette tridactyle

(Source : G. Le Guillou, 2010 et Cadiou & al., 2011)

Deux colonies sont connues pour accueillir cette espèce marine en Haute-Normandie : le Cap d'Antifer depuis 1979 et le Cap Fagnet depuis 1992. Si depuis les années 2000, la colonie du Cap d'Antifer décline passant de plus de 600 nids à moins de 200 en 2009, la colonie du Cap Fagnet augmente atteignant plus de 400 couples en 2009. Ces déplacements se traduisent néanmoins par une chute de plus de 50% du nombre de couples entre 2000 et 2010 au niveau régional (Cadiou & al., 2011).

A l'échelle nationale, les effectifs de l'espèce semblent stables même si certaines colonies (comme celles d'Antifer) connaissent des difficultés.

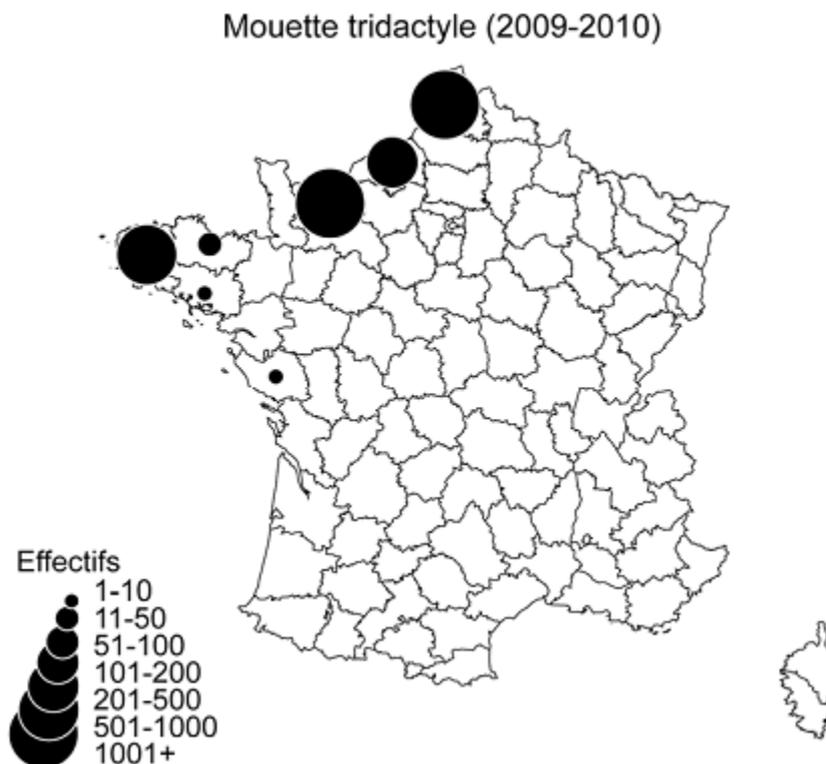


Figure 16 : Répartition des colonies de Mouette tridactyle au niveau national

Source : GISOM, 2011

## IV.1.2. EN PERIODE MIGRATOIRE

### IV.1.2.1. Généralités

La France se situe sur une voie migratoire majeure. Cette voie migratoire, dite voie atlantique, fait partie du vaste réseau de voies de déplacements qui relie l'Europe à l'Afrique. On retrouve ce rôle important à l'échelle de l'Europe du Nord-Ouest.

De manière générale, on sépare :

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

On peut distinguer quatre grands types de mouvements migratoires : les mouvements migratoires diurnes, les mouvements migratoires nocturnes, les déplacements locaux et les mouvements de fuite (voir annexe 4).



Figure 17 : Schématisation de la voie migratoire atlantique terrestre.

### IV.1.2.2. La migration le long du littoral normand

Le littoral de la Manche en Haute-Normandie accueille de nombreuses espèces d'oiseaux en hivernage et en période de migration. Un grand nombre d'espèces suivent le littoral en quittant ou rejoignant leurs sites de reproduction dans le nord de l'Europe. Il existe peu de possibilités de stationnement dans les zones humides terrestres, une fois la Picardie franchie et avant d'arriver en baie de Seine.

La baie de Somme située à 100 km au nord-est est une zone humide d'importance internationale pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau en période internuptiale. Elle joue sans doute un grand rôle dans les stationnements d'oiseaux en migration, limitant les stationnements plus au sud.

Située sur la façade nord-ouest du continent européen, la Manche constitue une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux chaque année. 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.).

Plus de 300 espèces d'oiseaux sont concernées par la migration pour cette région. On peut y ajouter encore un certain nombre d'espèces accidentelles, qui n'ont pas été reprises dans le cadre de cette expertise.

Des flux très importants prennent place en Manche, à la fois dans le sens nord - sud (flux majeur de la façade Atlantique parallèle au littoral) et dans le sens transversal (échanges biologiques entre le continent et les Îles Britanniques).

D'énormes contingents de migrateurs se déplacent la nuit également, dans les deux sens migratoires, en plus des phénomènes complexes de rétromigration, de migration en boucle et de voies migratoires détournées.

Au total, ce sont plusieurs millions d'oiseaux qui survolent le sud de la mer du Nord et la Manche chaque année (WERNHAM & al. 2002).

### IV.1.3. EN PERIODE D'HIVERNAGE

La mer du Nord et la Manche abritent des proportions importantes des populations mondiales de plusieurs espèces. En période d'hivernage, une forte proportion des oiseaux stationne en mer du Nord et glisse jusqu'à la Manche selon les ressources disponibles et les conditions météorologiques.

L'étude de la répartition des oiseaux en mer du Nord et en Manche (SKOV & al ; 1995) montre que la mer du Nord accueille la majorité des stationnements. La zone « Manche est » (n°16 sur la Figure 18) est identifiée comme une zone de stationnement moyennement importante.

Au niveau local, les données accumulées par le GONm à l'occasion du recensement international des oiseaux d'eau à la mi-janvier (Wetlands International) montrent un hivernage régulier du Plongeon arctique, du Plongeon catmarin, du Grèbe huppé et des Alcidés dans la zone côtière située entre Etretat et Saint-Pierre-sur-Pont. Des densités remarquables ont été notées en 2001-2002 entre Vaucottes et Saint-Pierre-en-Port :

- 2920 Grèbes huppés soit 16% de la population normande
- 23 Plongeon arctique soit 18% de la population normande
- 23 grèbes esclavons qui représenterait + de 1% de la population nationale.

Néanmoins, la répartition des espèces en mer étant très peu connue, il faut relativiser ces chiffres.

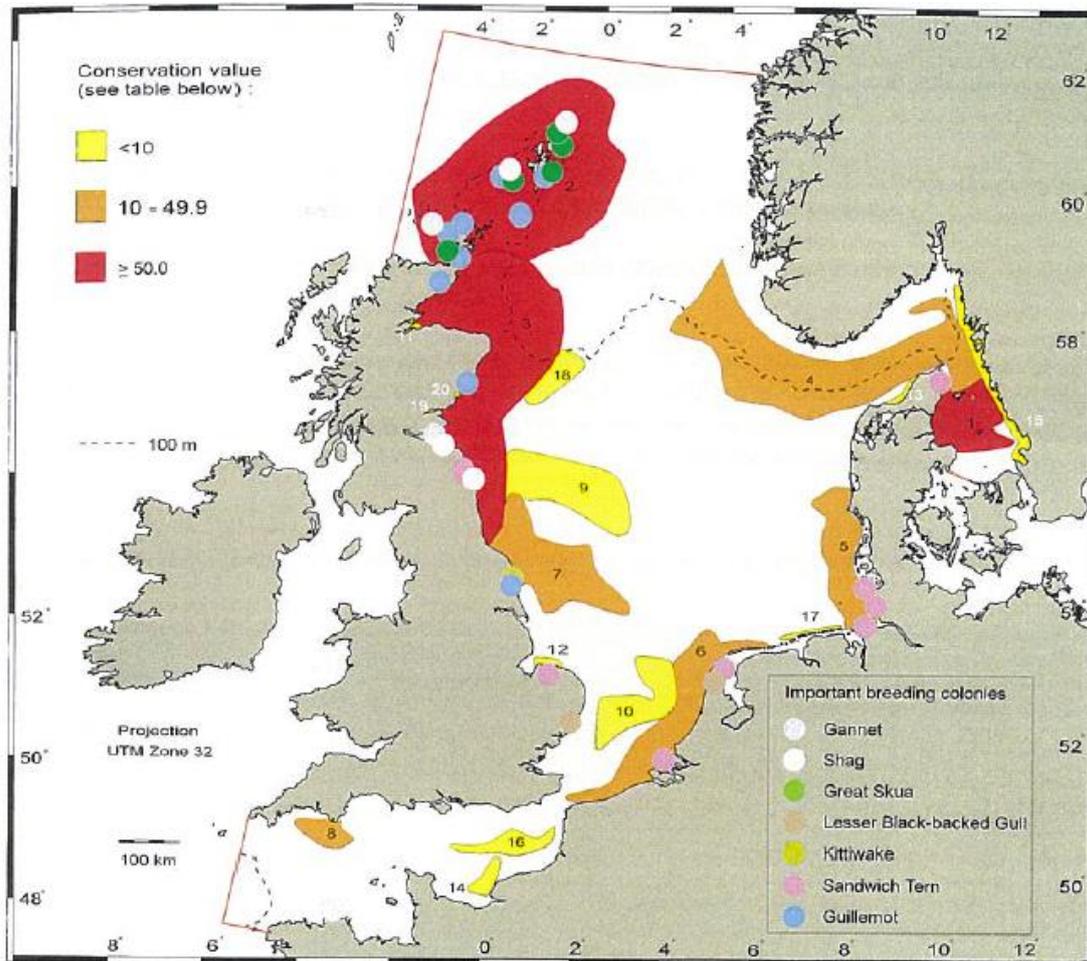


Figure 18 : Localisation des principales colonies et aires de stationnements d'oiseaux marins en mer du Nord et Manche) (Skov & al, 1995)

ronds = principales colonies ; polygones = principales zones de concentration en mer

Même si les hivernants sont abondants localement, la valeur relative d'utilisation de l'aire d'étude reste souvent faible en regard des populations et des zones de concentration maximale de la mer du Nord.

Les données d'échouages sont importantes à prendre en compte. Même si elles ne permettent pas de quantifier réellement les effectifs ni de préciser leur répartition, elles attestent simplement, en hiver, de la présence hivernale des espèces au large de la zone concernée. Elles sont issues d'un suivi réalisé annuellement au mois de février.

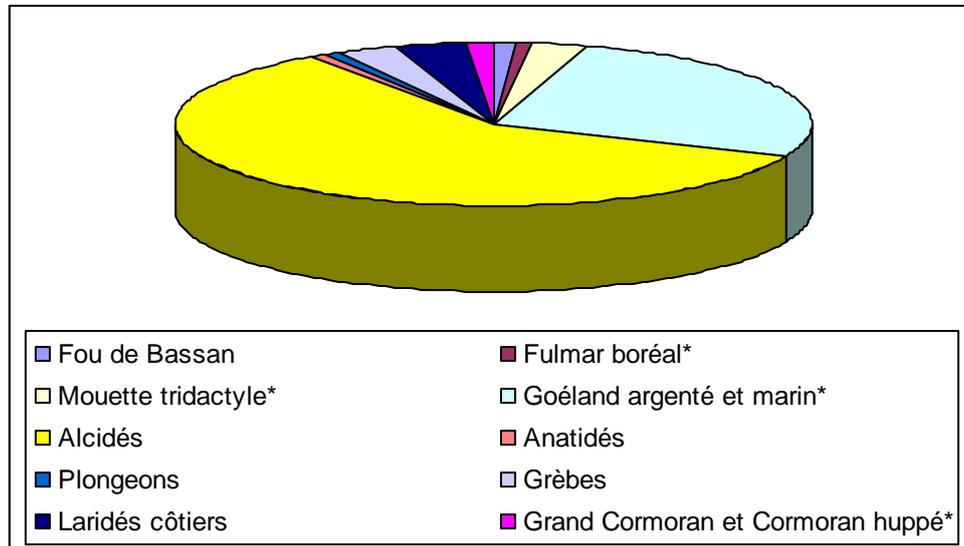


Figure 19 : Répartition des échouages entre 1974 et 2007 sur le secteur Vattetot sur mer/ Saint-Pierre-en-port  
 (\* : Espèces nicheuses localement, sources : GON, 2008)

On remarque que les alcidés sont les principales espèces concernées. Ces espèces très sensibles aux pollutions par les hydrocarbures sont présentes souvent en effectifs importants et peuvent s'échouer en nombre certaines années. Sans pollution, les effectifs sont souvent moindres. Quelques espèces nichent localement et leur présence n'a donc rien d'étonnant : Goéland marin et argenté, Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Cormorans. Nous noterons néanmoins parmi les autres espèces citées : le Grèbe jougris, le Grèbe esclavon, la Macreuse noire et l'Eider à duvet qui ont été observées en faible effectif (1-3 ind).

#### IV.1.4. REPARTITION EN MER (SAMM)

En 2012, L'Agence des aires marines protégées 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 aérien ont été réalisés durant l'hiver 2011/2012 (début novembre à mi-février) et l'été 2012 (mi-mai à mi-août). Ce survol est réalisé à 600 pieds (soit 240 m), ne permet pas de différencier précisément les espèces. Les résultats sont donc présentés par groupes d'espèces. Les cartes présentées ci-dessous sont issues du travail de synthèse réalisé par l'agence des aires marines protégées et sont centrées sur la Manche. Le cercle rouge représente la zone d'étude.

Les cartes présentées sont des cartes des taux de rencontre maillées, où seule la correction de l'effort est appliquée.

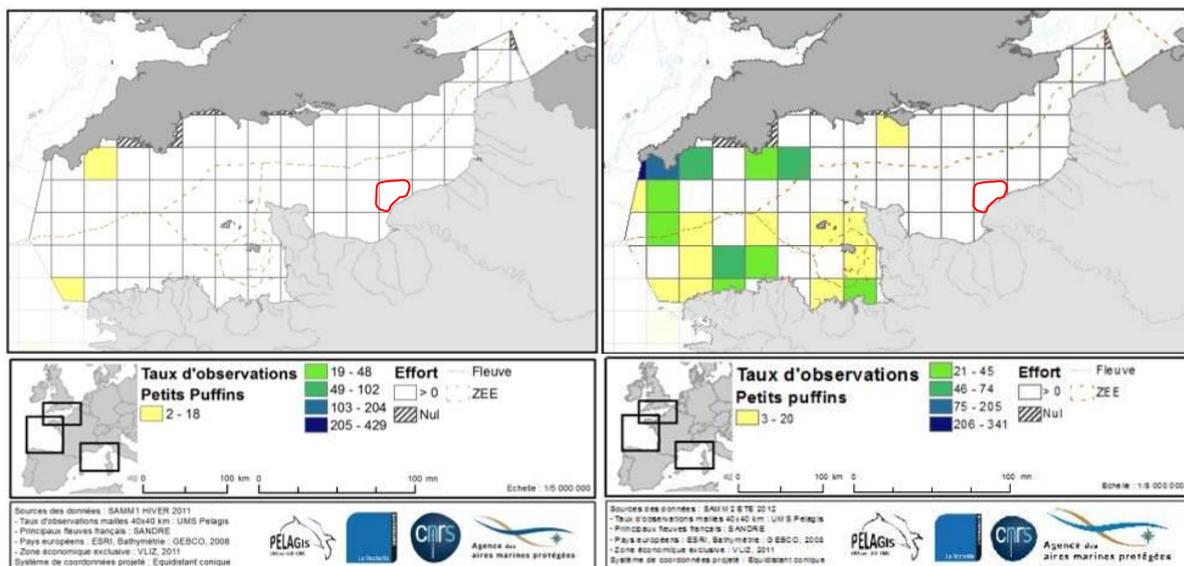
Ce taux d'observation correspond au rapport du nombre d'observations réalisées sur le nombre de kilomètres d'effort d'observation, ramené à 1000 km d'effort par une simple règle de trois. On ne tient pas compte du nombre d'individus observés. Les cartes présentent selon les taxons deux niveaux de résolution différents :

- un maillage 40 x 40 km ;
- un maillage 15 x 15 km sur l'emprise de la strate côtière

Sauf mention contraire, la première carte présente la campagne d'hiver 2011/2012, la seconde, la campagne d'été 2012.

#### IV.1.4.1. Petits puffins

Ce groupe intègre toutes les espèces de petits puffins. On retrouve majoritairement en Manche : le Puffin des Baléares, le Puffin des Anglais et le Puffin fuligineux. Le Puffin yelkouan qui fait également partie de cette liste ne se retrouve que dans les eaux de Méditerranée.



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.

#### IV.1.4.2. Fulmar boréal

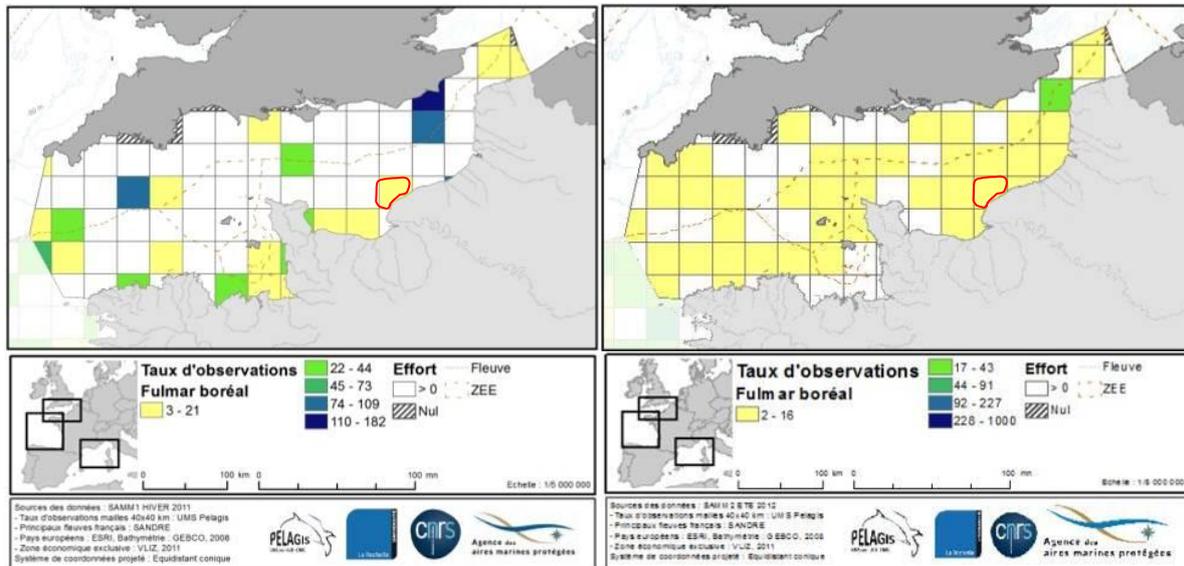


Figure 21 : Répartition des observations du Fulmar boréal en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) (source : AAMP/ PACOMM)

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). En été l'espèce est répartie de façon plus homogène en Manche y compris au large. Sur la zone d'étude, l'espèce est présente durant les deux périodes.

#### IV.1.4.3. Grand Labbe

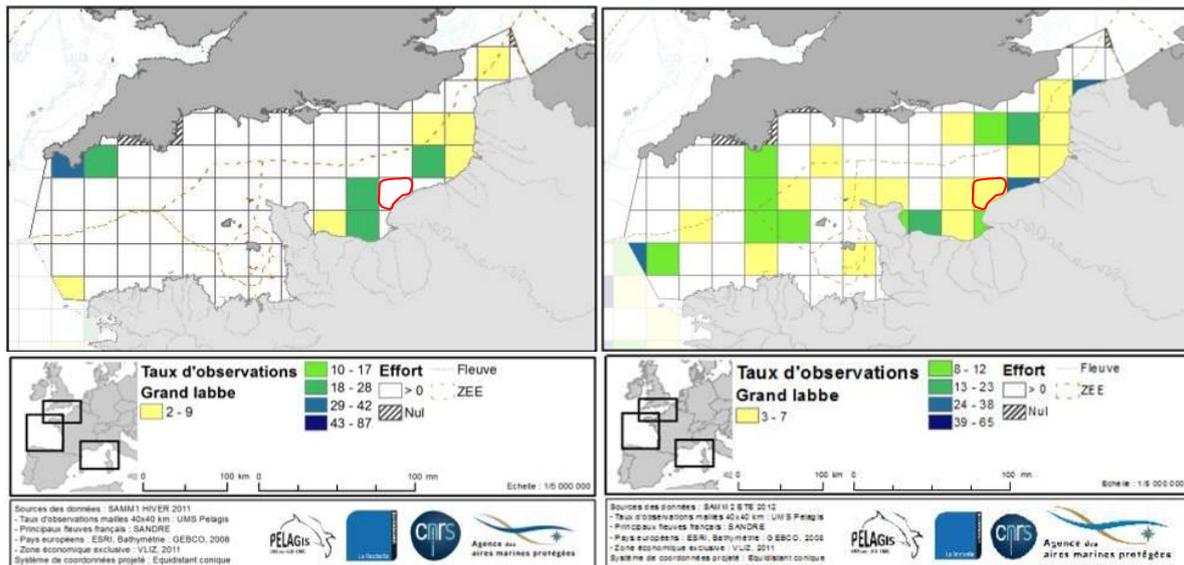


Figure 22 : Répartition des observations de Grand Labbe en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) (source : AAMP/ PACOMM)

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 situent en Ecosse et concernent probablement des immatures ou des migrateurs précoces.

#### IV.1.4.4. Fou de Bassan

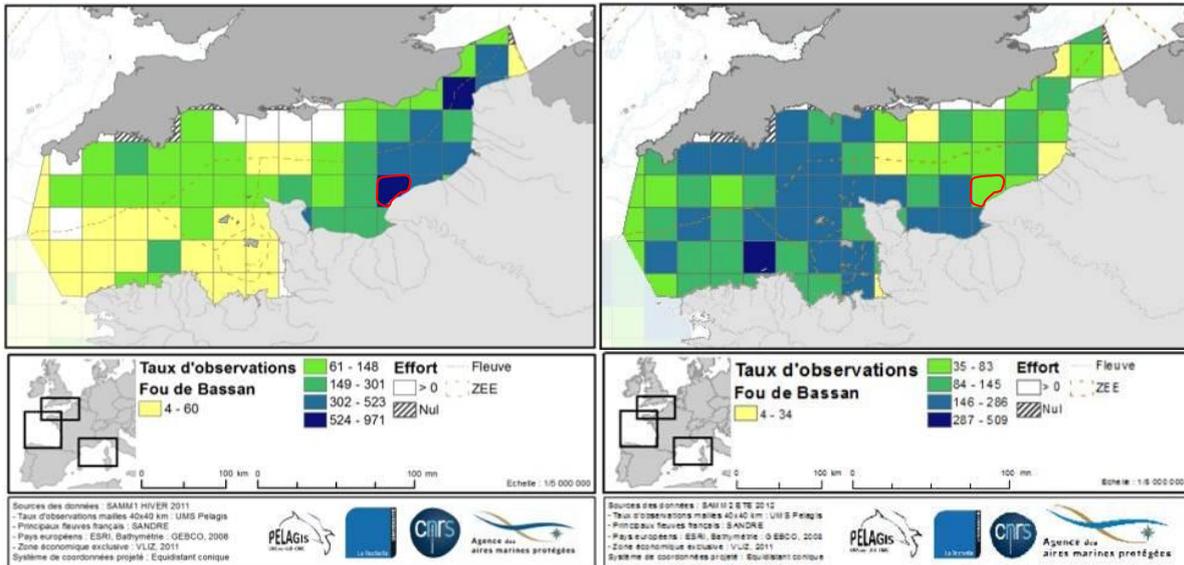


Figure 23 : Répartition des observations de Fou de Bassan en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)  
 (source : AAMP/ PACOMM)

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-est où se situe la principale colonie française (île de Rouzic).

## IV.1.4.5. Goélands

Le groupe des goélands noirs est constitué du Goéland marin et du Goéland brun. Le Groupe des goélands gris est quant à lui constitué du Goéland argenté et du Goéland leucopnée surtout présent en Manche en période estivale.

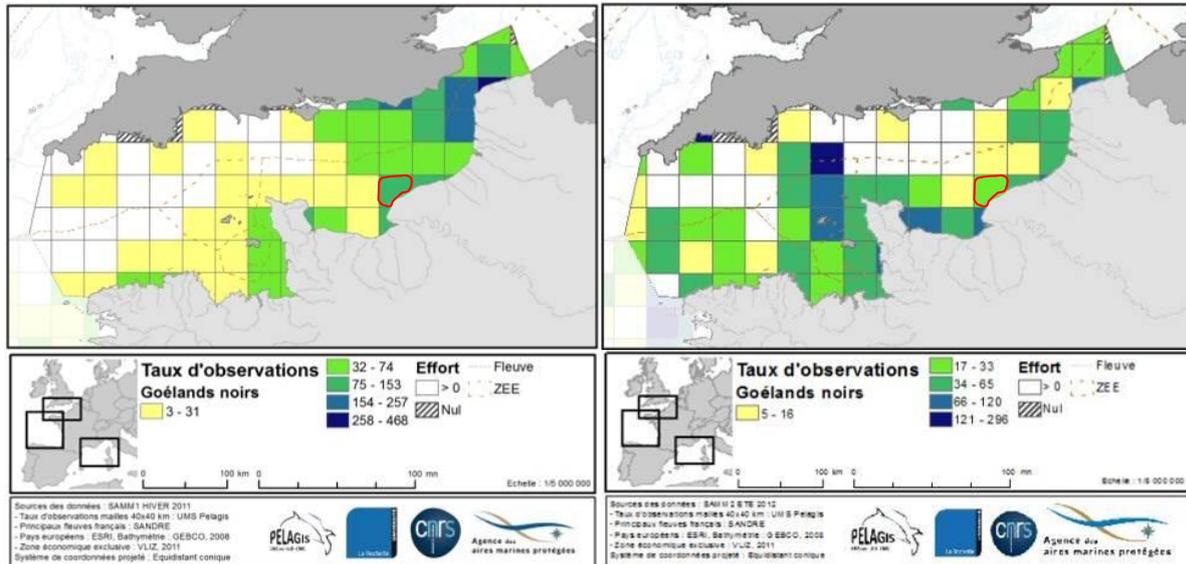


Figure 24 : Répartition des observations de goélands « noirs » en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) (source : AAMP/ PACOMM)

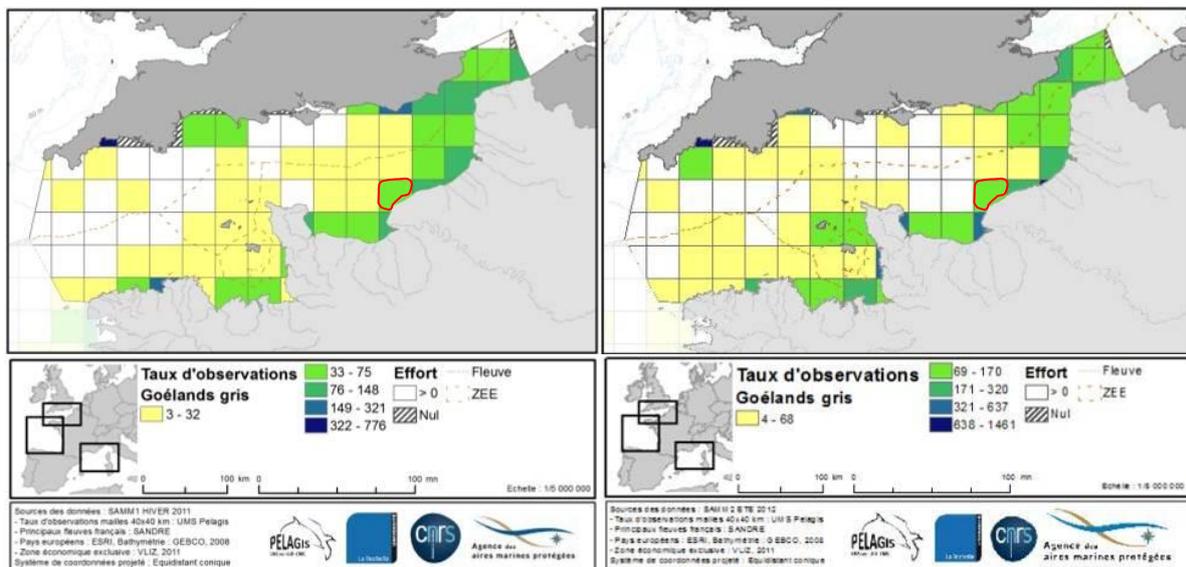


Figure 25 : Répartition des observations de goélands « gris » en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012) (source : AAMP/ PACOMM)

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, les taux d'observations sont plus importants en période estivale pour les goélands « gris » ce qui apparaît normal, l'espèce nichant 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 la zone d'étude.

#### IV.1.4.6. Mouette tridactyle

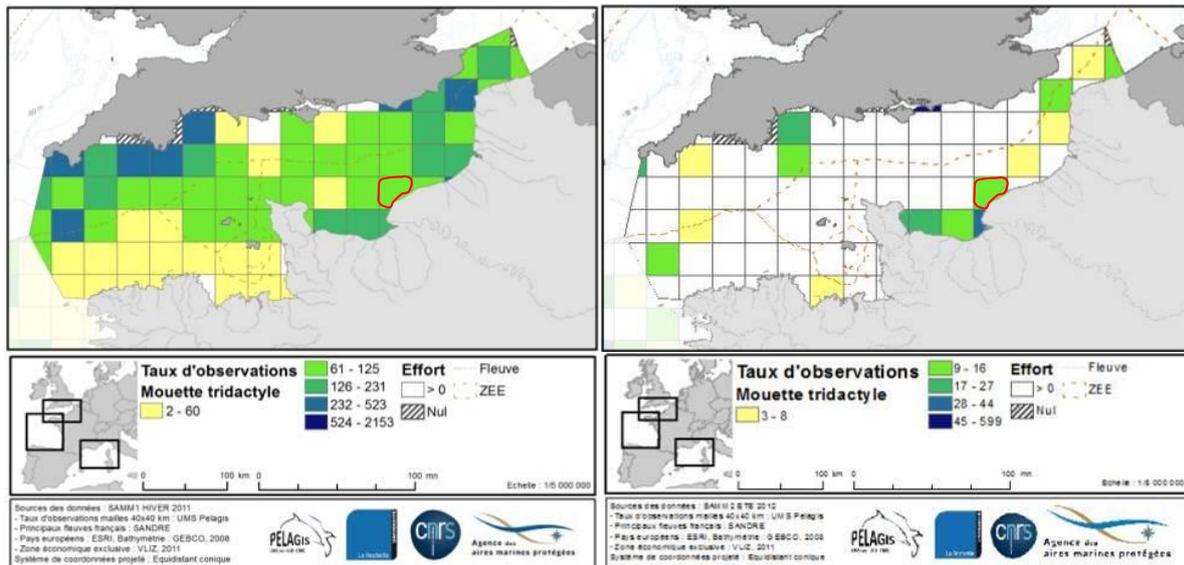


Figure 26 : Répartition des observations de Mouette tridactyle en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)  
(source : AAMP/ PACOMM)

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 la zone d'étude. Celle-ci accueille les deux seules colonies de Mouette tridactyle de Haute-Normandie, celles du Cap d'Antifer et du Cap Fagnet.

#### IV.1.4.7. Mouette pygmée

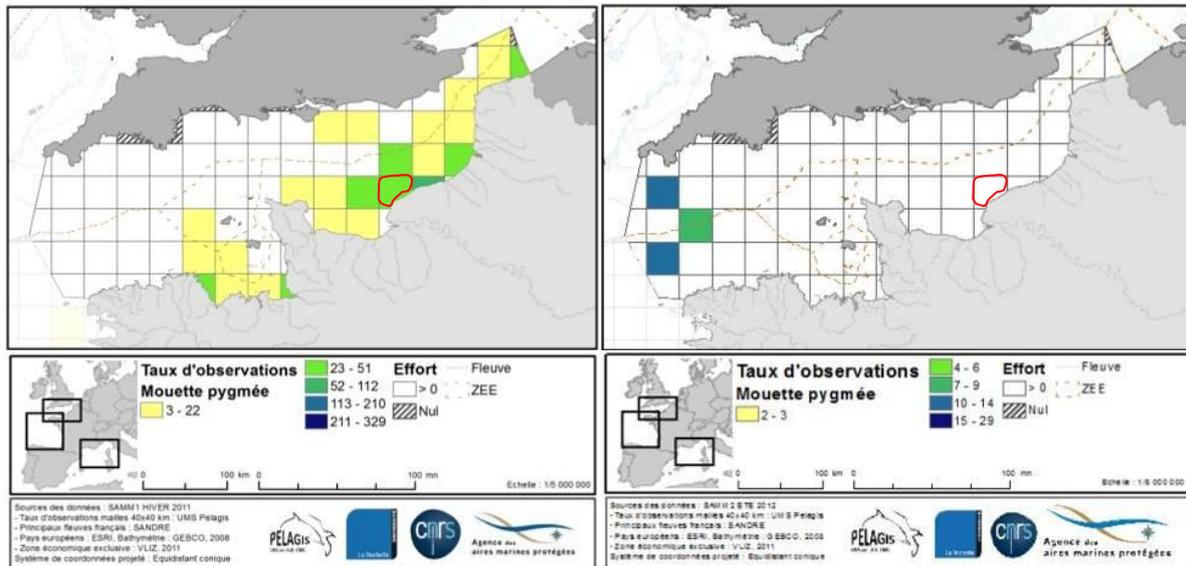


Figure 27 : Répartition des observations de Mouette pygmée en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)  
 (source : AAMP/ PACOMM)

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 la zone d'étude avec des taux d'observations modérés.

#### IV.1.4.8. Alcidés

Ce groupe accueille majoritairement le Guillemot de Troil et le Pingouin torda mais également, dans une moindre mesure, le Macareux moine.

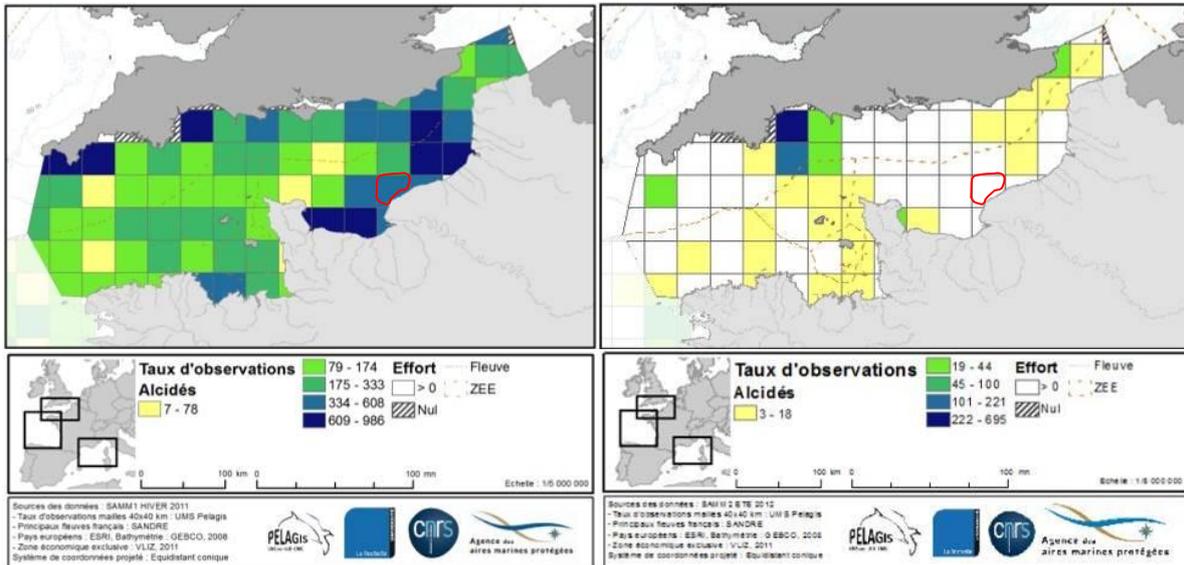
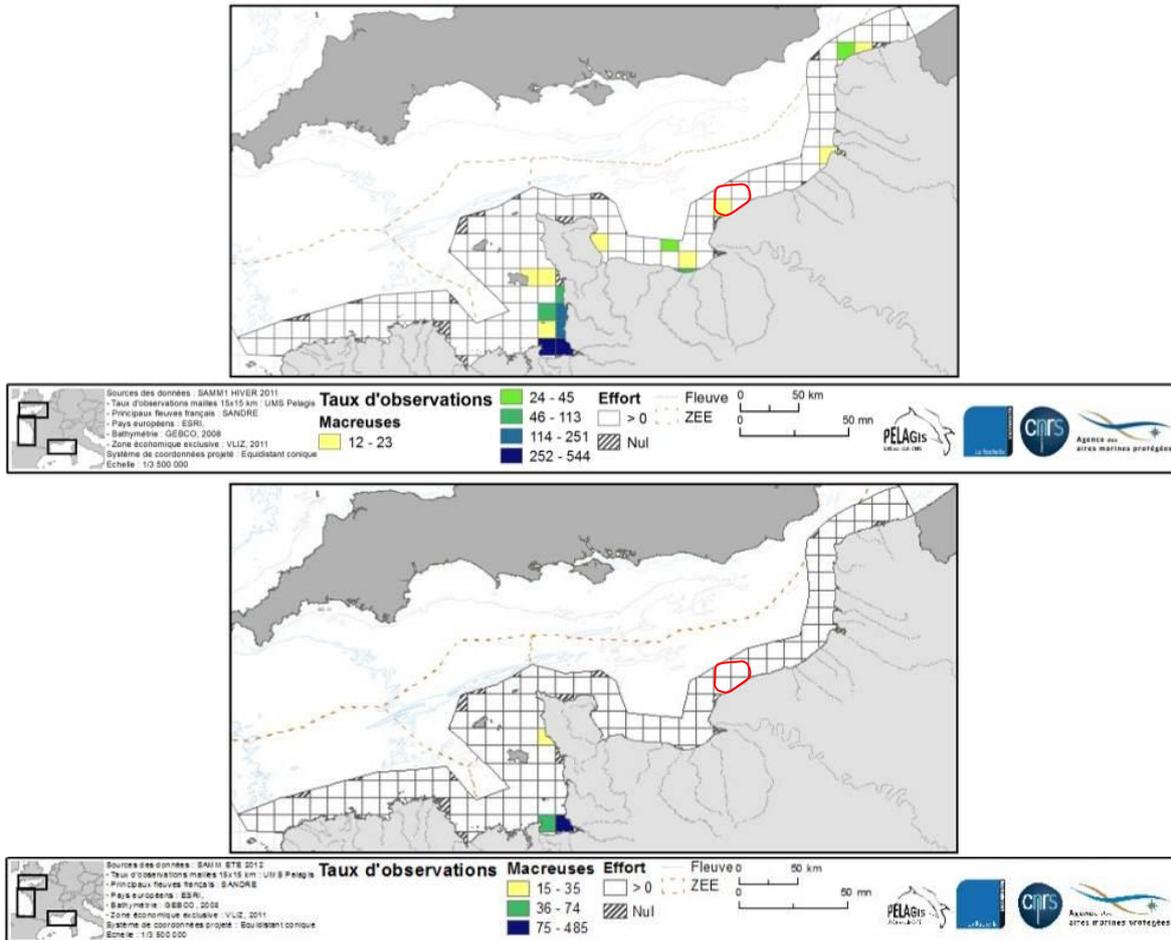


Figure 28 : Répartition des observations d'Alcidés en Manche (gauche : hiver 2011/2012 ; droite : été 2012)  
(source : AAMP/ PACOMM)

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. La zone d'étude 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 concernant probablement quelques migrateurs tardifs (mai) ou précoces (juillet).

#### IV.1.4.9. Macreuses

Pour les espèces suivantes, les cartes présentées ne couvrent que le littoral car ces espèces sont principalement répartis dans cette zone et absente au large en stationnement.



Des observations de macreuses ont été notées dans l'aire d'étude 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.

#### IV.1.4.10. Plongeurs

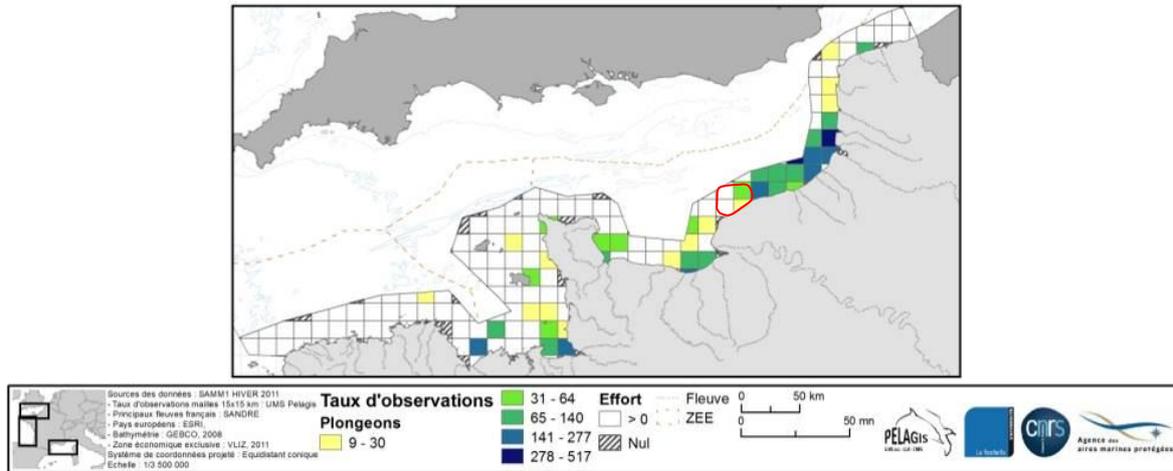
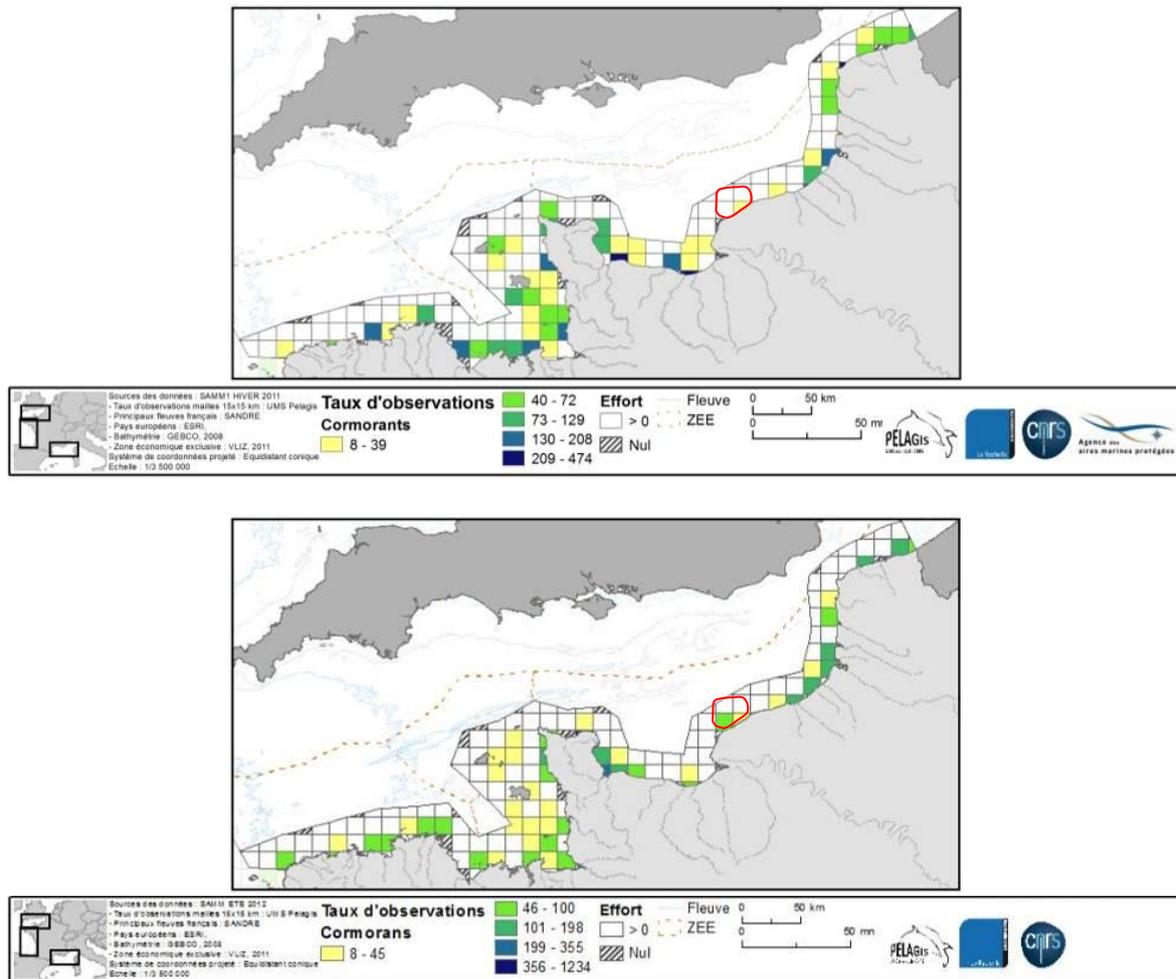


Figure 30 : Répartition des observations de plongeurs en Manche (hiver 2011/2012)

(source : AAMP/ PACOMM)

Les plongeurs sont totalement absents de la Manche en période estivale (d'où l'absence de carte à cette période). En hiver, les taux d'observations les plus importants ont été notés entre la Baie de Canche et le sud de la Baie de Somme. Au large de Fécamp, les taux d'observations sont moins importants mais restent non négligeables.

#### IV.1.4.11. Cormorans



On remarque que les cormorans sont moins présents au large. Sur le secteur de Fécamp l'espèce est plus présente en période estivale et quasiment absente en période hivernale. Ceci peut être dû au fait que l'espèce niche sur les falaises du pays de Caux.

#### IV.1.4.12. Sternes

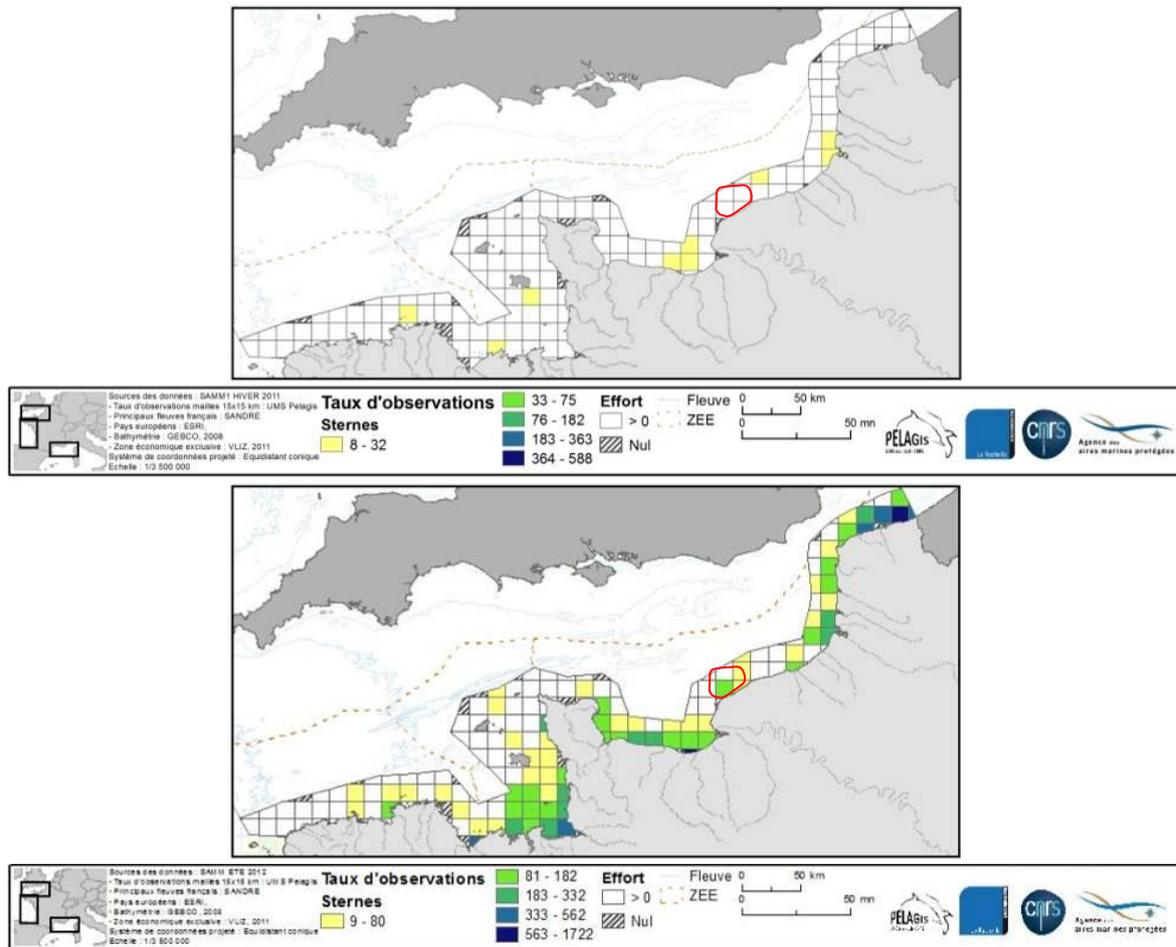


Figure 32 : Répartition des observations de sternes en Manche (en haut : hiver 2011/2012 ; en bas : été 2012)

(source : AAMP/ PACOMM)

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 face à la baie de Somme qui accueille une colonie de Sterne caugek.

## IV.2. RESULTATS DE L'ETAT INITIAL

*Annexe 6 : Détail des observations d'oiseaux par avion (Biotope) campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013*

*Annexe 7 : Détail des observations d'oiseaux par bateau (GONm) campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013*

*Annexe 8 : Détail des observations d'oiseaux depuis la côte (LPO-HN) campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013*

### IV.2.1. STATUTS REGLEMENTAIRES DE L'AVIFAUNE

*Annexe 5 : Statut de protection des oiseaux*

Sur les 60 espèces d'oiseaux contactées par avion et bateau sur l'ensemble de l'aire d'étude en 2008/2009, dont 44 sont protégées au niveau national.

Sur les 78 espèces d'oiseaux contactées par avion et bateau sur l'ensemble de l'aire d'étude en 2012/2013, dont 49 sont protégées au niveau national. Les espèces rajoutées sont principalement des passereaux et des limicoles observés depuis la côte.

Au total, 89 espèces dont 62 protégées au niveau national ont été observées dans l'aire d'étude élargie

### IV.2.2. BIOEVALUATION DE L'AVIFAUNE

Les données obtenues depuis le bateau et depuis la côte ont été traitées de manière indépendante des données avion. Ceci pour plusieurs raisons :

- la technique de recensement est différente,
- les aires d'étude avion, bateau et depuis la côte sont différentes,
- les dates d'inventaires ne sont parfois pas les mêmes.

Les données bateau viennent confirmer les données avion, ou donner un niveau de précision supérieur sur les espèces difficiles à différencier depuis un avion (océanites, passereaux, petits limicoles).

Les données depuis la côte mettent en relief les oiseaux qui transitent ou stationnent davantage sur la frange côtière.

En 2008/2009, 21 206 oiseaux ont été observés durant la période d'étude (inventaires par avion). En 2012/2013, un effectif assez proche de 21 476 oiseaux (inventaires par avion) a été obtenu sur le même nombre de sorties (12 à raison d'une par mois). En bateau, les effectifs moyens comptés en 2008/2009 sont plus également comparables à

ceux de 2012/2013 (9 596 oiseaux soit 640 ind. par sortie en 2008/2009 contre 7 546 oiseaux soit 629 ind. par sortie en 2012/2013).

On distingue assez nettement (voir Figure 33) :

- la période d’hivernage de décembre à janvier, durant laquelle les effectifs fluctuent en fonction des conditions météorologiques,
- la migration prénuptiale de février à mai,
- la période de reproduction de juin à août,
- la migration postnuptiale entre septembre et novembre.

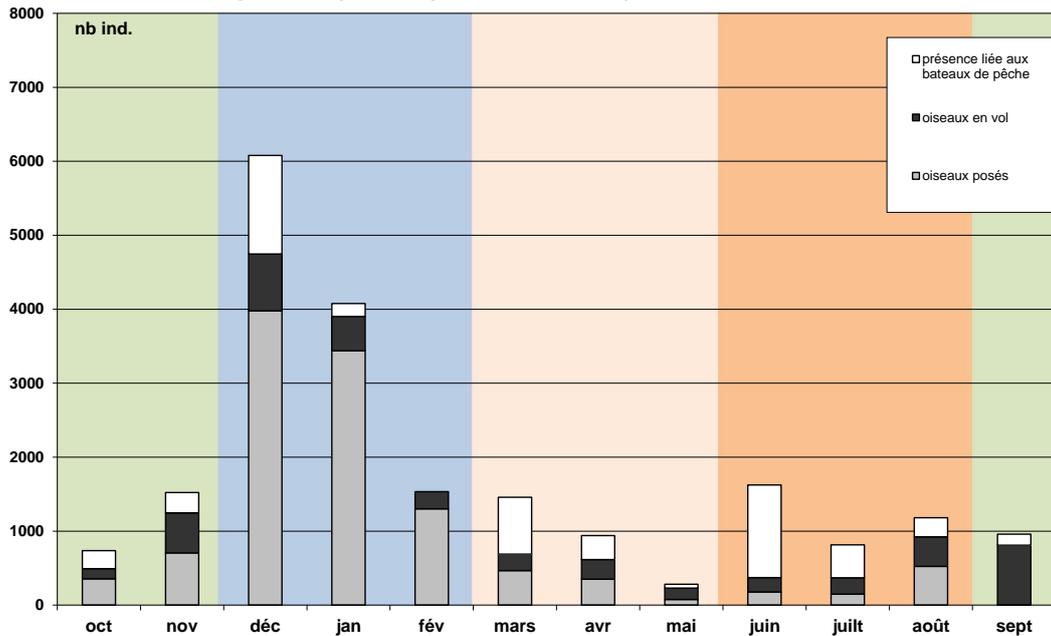


Figure 33 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion - Campagne 2008/2009 -

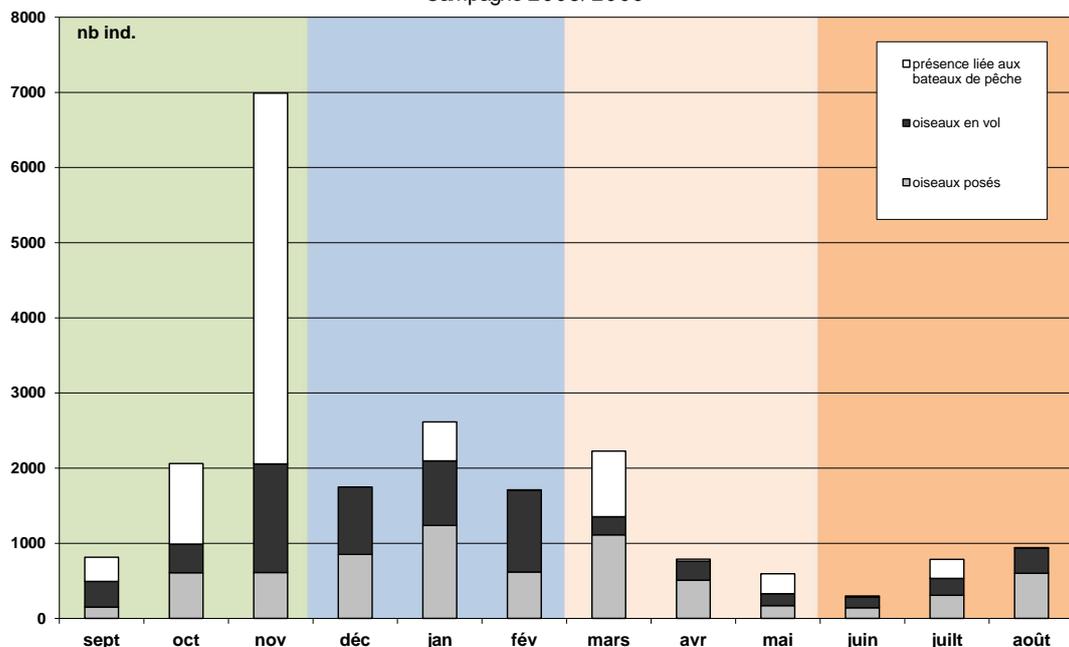


Figure 34 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par avion - Campagne 2012/2013 -

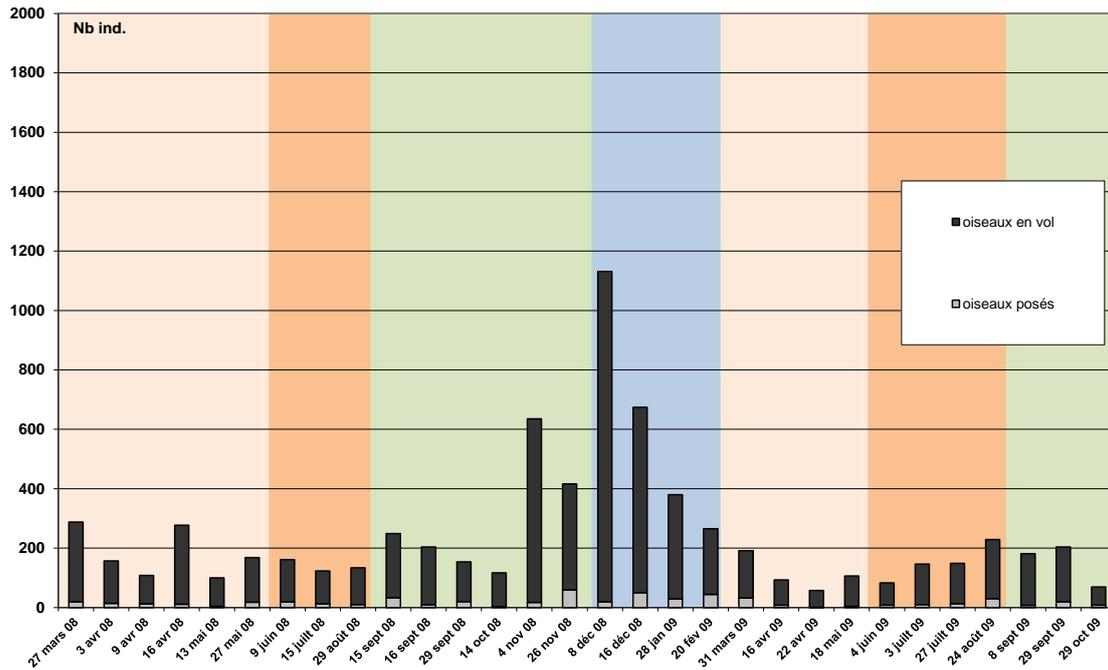


Figure 35 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau  
- Campagne 2008/2009 -

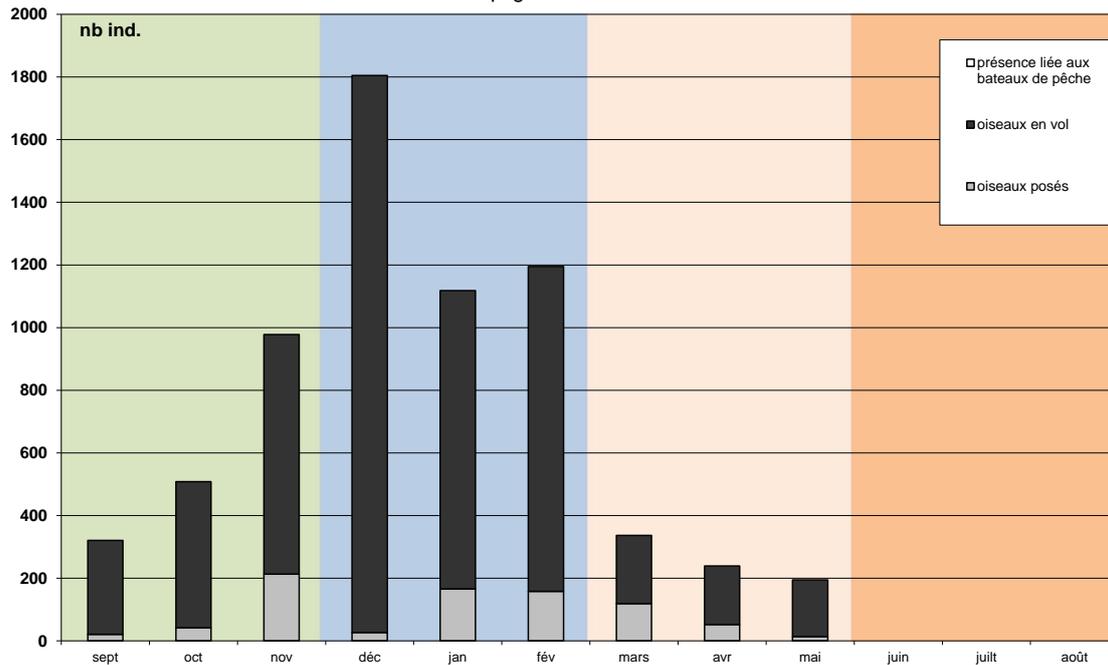


Figure 36 : Evolution des effectifs au cours de la période d'étude (toutes espèces confondues) – inventaires par bateau  
- Campagne 2012/2013 -

Afin de faciliter l'analyse, nous avons opté pour un regroupement des différentes espèces observées en 4 cortèges correspondant aux affinités écologiques des oiseaux (voir III.7.3) :

- le cortège des oiseaux pélagiques, c'est-à-dire fréquentant uniquement le large,
- le cortège des oiseaux marins côtiers, qu'on retrouve 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.

Que ce soit lors des recensements avion ou bateau, les oiseaux pélagiques sont largement majoritaires (82 à 92%), suivis par les oiseaux marins côtiers (7 à 11%). Les espèces littorales ne représentent qu'une toute petite partie des effectifs (0,2 à 1%). En ce qui concerne les oiseaux terrestres, ceux-ci sont plus représentés lors des recensements bateau (1 à 8%) que lors des recensements avion (moins de 0,4%). Ces espèces de petite taille sont en effet plus facilement détectables depuis le bateau.

Depuis la côte, le partage est beaucoup plus homogène. Les oiseaux pélagiques représentent 46%, les oiseaux marins côtiers 42% les oiseaux littoraux 9% et les oiseaux terrestres 3% chacun. Ce résultat est conforme à l'écologie des différents groupes et confortent le choix de classement des espèces.

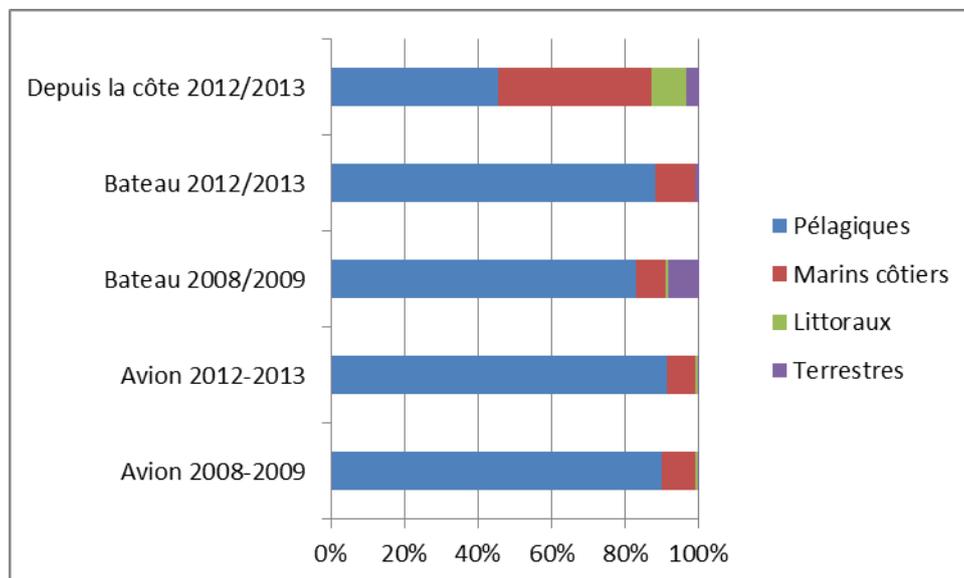


Figure 37 : Proportion relative des différents cortèges sur la zone d'étude  
- Campagnes 2008/2009 et 2012/2013 -

Dans l'analyse qui suit, on abordera de manière séparée les oiseaux posés, les oiseaux en vol et les effectifs liés à la présence de bateaux de pêche.

## IV.2.2.1. Les stationnements d'oiseaux

### IV.2.2.1.1. Le cortège des oiseaux pélagiques

Ce cortège est largement majoritaire, il représente 90-91% des effectifs (voir Figure 37) notés sur l'aire d'influence (correspondant à la zone suivie par avion) et 82 à 88% de l'aire d'étude rapprochée (correspond à la zone par bateau). Il comprend les espèces qui fréquentent le large. Il représente uniquement 46% des effectifs observés depuis la côte.

#### ✓ Le Fulmar boréal

*Carte 4 « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques – fulmars, des labbes, des puffins et des océanites » - inventaire par avion*

*Carte 5 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2008/2009*

*Carte 6 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2012/2013*

*Carte 9 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2008/2009*

*Carte 10 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2012/2013*

Ce groupe ne comprend que le Fulmar boréal *Fulmarus glacialis*. L'espèce représente 2% des effectifs d'oiseaux pélagiques observés en avion et 0,5-1% des effectifs observés en bateau. L'espèce est particulièrement curieuse et attirée par les bateaux qu'ils rejoignent à grande distance. Les effectifs comptés par cette méthode peuvent donc être surestimés.

Dans l'aire d'influence, le Fulmar boréal est largement réparti de la côte jusqu'au large sans concentrations particulières dans la zone de projet (Figure 38).

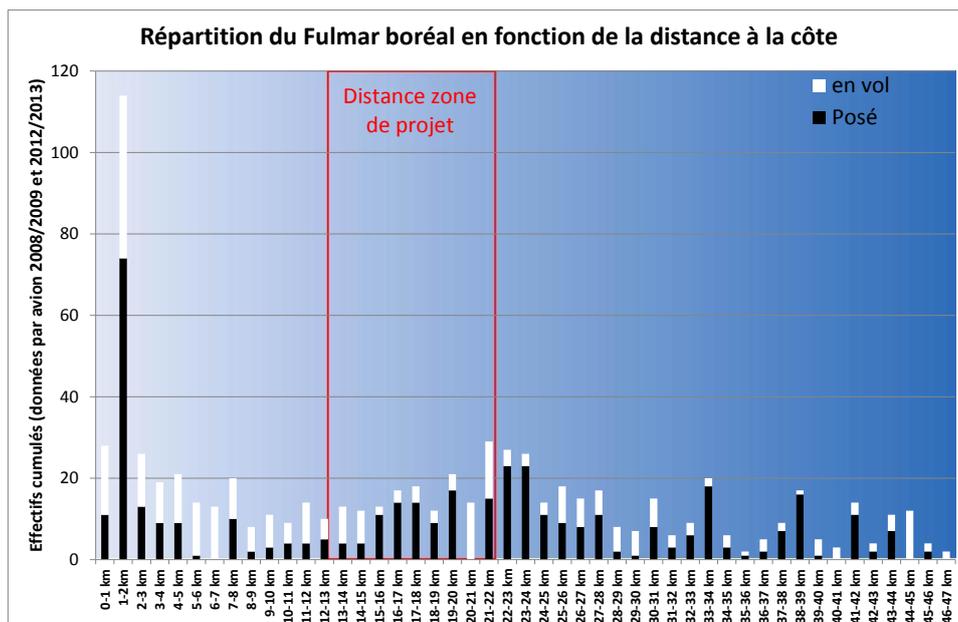


Figure 38 : Répartition des effectifs de Fulmar boréal en fonction de la distance à la côte (Données par avion cumulées campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013)

Le Fulmar boréal est présent toute l'année au large et face aux falaises (importante colonie de reproduction). Les densités les plus élevées ont été notées en mars-avril (période d'abondance maximale autour des colonies et correspondant à la remontée de la Manche par les nicheurs nordiques) et dans une moindre mesure en août (période d'envol des jeunes). Un pic en décembre-janvier est également visible, celui-ci est lié aux afflux hivernaux d'oiseaux qui se produisent après les tempêtes en mer du Nord.

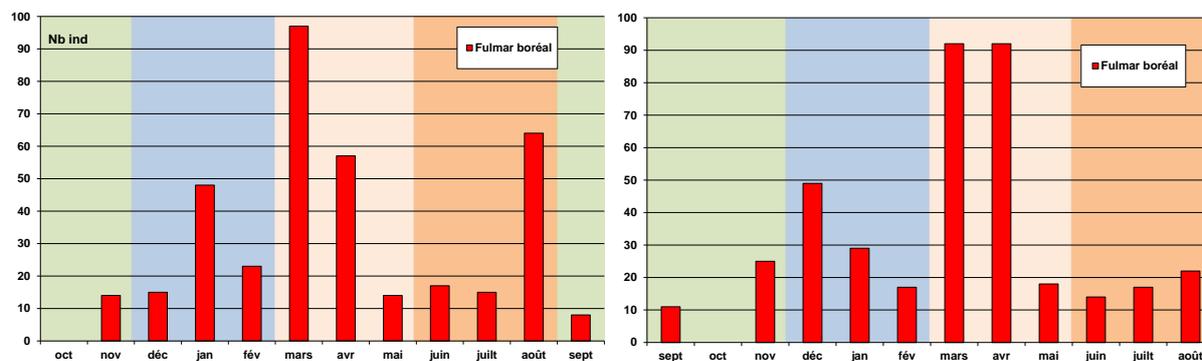


Figure 39 : Evolution des effectifs de Fulmar boréal (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Le même constat (mais sans le pic en août) a été fait par les observations en bateau donc sur l'aire d'étude rapprochée. Les effectifs notés sont particulièrement importants. Néanmoins comme signalée si dessus, l'effet attractif des bateaux sur l'espèce peut amener à surestimer la présence de l'espèce.

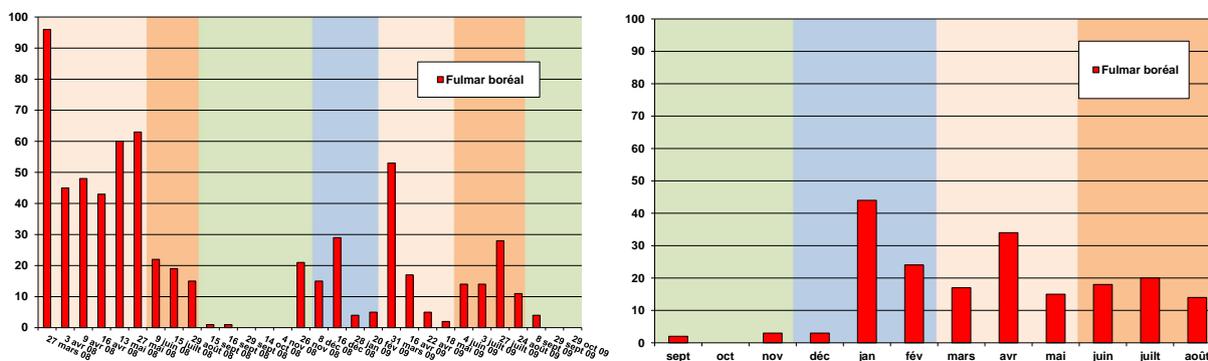


Figure 40 : Evolution des effectifs de Fulmar boréal (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les fulmars sont présents tout au long de l'année sur la totalité de l'aire d'influence y compris dans la zone de projet. Les densités sont plus importantes pour le Fulmar boréal en début et en fin de période nuptiale.

- ✓ Les labbes, puffins et océanites

*Carte 4 « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques –fulmars, des labbes, des puffins et des océanites » - inventaire par avion*

*Carte 5 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2008/2009*

*Carte 6 « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fulmars, Labbes, Puffins et Océanites » campagne 2012/2013*

*Carte 7 « Localisation des observations de labbes » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013*

*Carte 8 : « Observations d'océanites et de puffins » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013*

Ce groupe rassemble des espèces strictement migratrices. Parmi ces espèces, le Grand Labbe est le plus présent (75 à 100% des effectifs du groupe labbes, puffins et océanites observées avion, 30-70% des effectifs bateau). Les autres espèces sont observées plus ponctuellement : le Labbe parasite *Stercorarius parasiticus*, le Labbe pomarin *Stercorarius pomarinus*, le Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus*, le Puffin des anglais *Puffinus puffinus*, le Puffin fuligineux *Puffinus griseus* et l'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus*. Dans l'aire d'influence, ces 5 dernières espèces sont observées de façon plus ponctuelle et moins régulière.

Tous les puffins et les océanites sont considérés comme des espèces patrimoniales au regard de leur statut de conservation en Europe (Birdlife, 2004).

Le Puffin des Baléares niche autour des îles Baléares. En période estivale, l'espèce remonte vers le nord pour estiver autour de la Bretagne et du Cotentin. A l'occasion de forts vents de sud-ouest, l'espèce peut être « poussée » en Manche-est (le phénomène est visible jusqu'au détroit du Pas de Calais. L'espèce est alors observée lorsqu'elle redescend vers ses sites d'estivage. Sa présence est surtout notée entre juillet et octobre. Les observations de cette espèce ont toutes été faites dans cette période depuis le bateau en dehors de l'aire d'étude rapprochée ou depuis la côte.

Le Puffin des Anglais niche sur les côtes anglaises. En période de reproduction (avril à juillet), l'espèce peut être amené à se rapprocher des côtes françaises si les vents sont favorables (vent d'ouest à nord-ouest). C'est d'ailleurs dans ce cadre qu'a été réalisée l'observation d'un individu en juillet 2013 depuis Antifer. Mais c'est au cours des mouvements migratoires entre août et septembre que les observations sont plus régulières. L'espèce a d'ailleurs été observée depuis le bateau en septembre 2009.

Le Puffin fuligineux est un migrateur strict. Migrateur transcontinental, il niche sur le continent sud-américain. Lors de ses mouvements migratoires, une partie de la population est amenée à transiter par le détroit du Pas-de-Calais pour rejoindre l'Atlantique principalement entre fin-août et mi-novembre. Deux observations ont été réalisées depuis le bateau dans l'aire rapprochée fin août et fin septembre 2009.

Le Grand Labbe est présent toute l'année y compris en période de reproduction (mai à juillet) mais avec des effectifs moindres. Il s'agit probablement à cette période d'individus non-reproducteurs (les colonies les plus proches se trouvent en Ecosse). Les effectifs les plus importants sont notés en période migratoire postnuptiale (septembre-octobre) et en période hivernale (décembre à février). On note une proportion importante d'individus dont la présence est liée aux activités de pêche. En effet, cette espèce ne pêche pas par elle-même mais parasite les autres espèces (Mouette tridactyle, Goélands, Fou de Bassan).

Le Labbe parasite et le Labbe pomarin sont des migrateurs généralement peu présents dans la Manche en période hivernale et estivale. La majorité des données sont obtenues au cours de la période de migration postnuptiale (juillet à novembre) et dans une moindre mesure lors de la migration pré-nuptiale uniquement pour le labbe parasite (avril-mai).

Les labbes sont surtout présents au large, au-delà de 6 km des côtes. Uniquement 6 données (5 de Grand labbe et une de labbe indéterminé) sont situées en deçà de cette distance (sur la centaine de données collectées).

L'Océanite tempête est une espèce qui niche sur le littoral breton et sur les côtes anglaises. Sa présence à l'est de la pointe du Cotentin est assez rare. L'espèce est de retour sur ses sites de nidification à partir de la fin mai. Les observations d'océanites réalisées en mai et août 2009 depuis le bateau appartiennent probablement à cette espèce. L'Océanite culblanc est présente en Manche surtout en octobre-novembre. Les observations d'océanites réalisées depuis le bateau le 14 octobre pourrait appartenir à cette espèce.

Le groupe des labbes, puffins et océanites est présent toute l'année mais de manière moindre en octobre-novembre et de mai à juillet (voir Figure 39). Les observations en bateau dans l'aire d'étude rapprochée viennent confirmer ces deux périodes creuses pour ce groupe (voir Figure 40). Les oiseaux sont aussi bien notés en vol que posés.

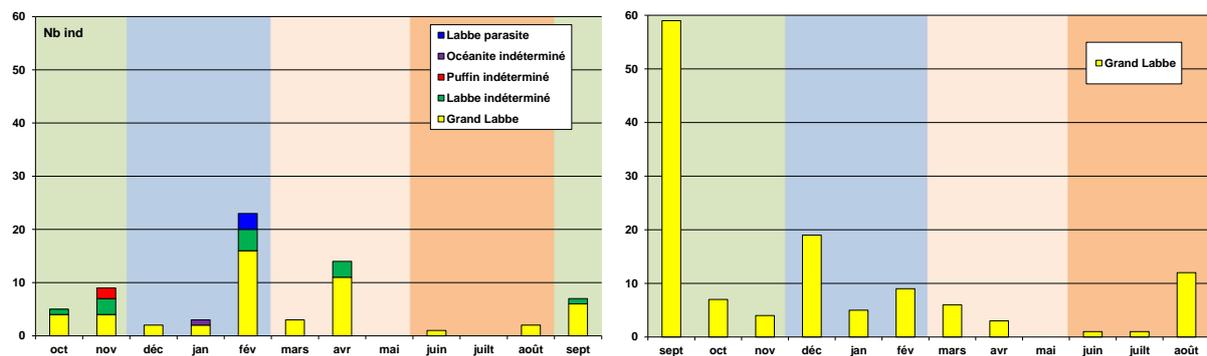


Figure 41 : Evolution des effectifs de labbes, puffins et océanites (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les observations de labbes (hors Grand Labbe) et de puffins (hors regroupements) sont plus régulières depuis le bateau que depuis l'avion. Ces espèces sombres et assez rapides en vol s'avèrent particulièrement difficiles à distinguer sur fond de mer depuis un avion.

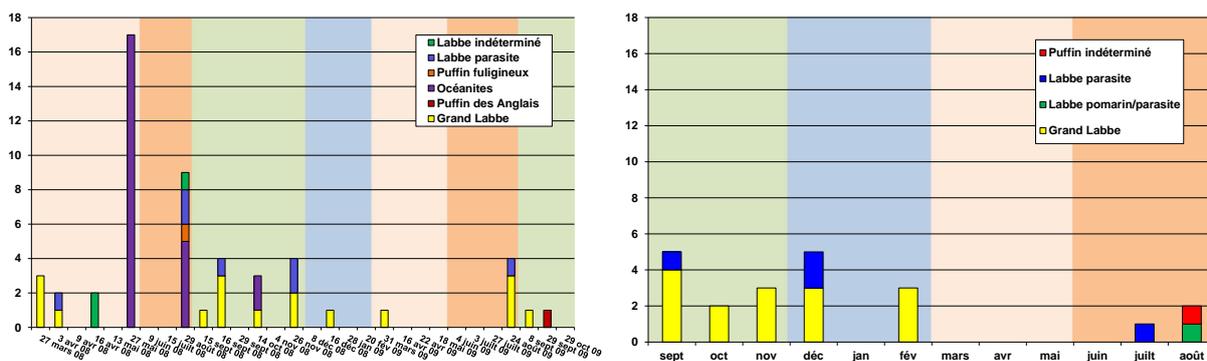


Figure 42 : Evolution des effectifs de labbes, puffins et océanites (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les labbes, puffins et océanites sont présents en dehors de la période de reproduction. En effet, la majorité toutes ces espèces sont contactées en période de migration ou de dispersion. Le Grand Labbe est la seule espèce présente quasiment toute l'année. Les densités observées dans l'aire d'étude rapprochée sont faibles, excepté pour le Grand Labbe, en période hivernale et postnuptiale.

✓ Le Fou de Bassan *Morus bassanus*

Carte 11 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - Fou de Bassan » - inventaire par avion

Carte 12 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan » campagne 2008/2009

Carte 13 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Fou de Bassan » campagne 2012/2013

Les Fous de Bassan sont présents toute l’année dans l’aire d’influence, ils représentent à eux seuls 27-44% des oiseaux observés en avion (25-27% pour le bateau). Les effectifs les plus importants sont observés d’octobre à janvier (voir Figure 43 et Figure 44). Il peut s’agir de migrateurs mais également d’oiseaux du large (océan Atlantique) poussés en Manche du fait de conditions météorologiques défavorables au large (tempête hivernale). Skov & al (1995) signalent également des concentrations plus importantes en Manche entre novembre et février.

On note également un pic plus réduit au mois d’août. Celui-ci peut être lié à la dispersion postnuptiale des oiseaux de la colonie bretonne des Sept-îles (22 395 couples en 2011). Les Fous sont observés aussi bien posés qu’en vol. Une proportion importante d’observations est liée aux bateaux de pêche surtout en plein cœur de l’hiver.

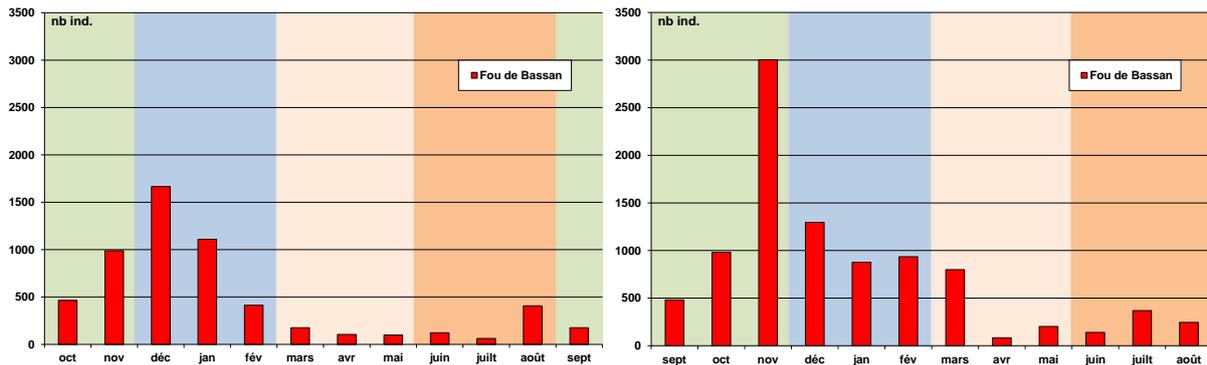


Figure 43 : Evolution des effectifs de Fou de Bassan (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

A l’échelle de la zone de projet (observations bateau) on observe la même phénologie avec une augmentation des observations dès la fin juillet et un pic entre octobre et janvier.

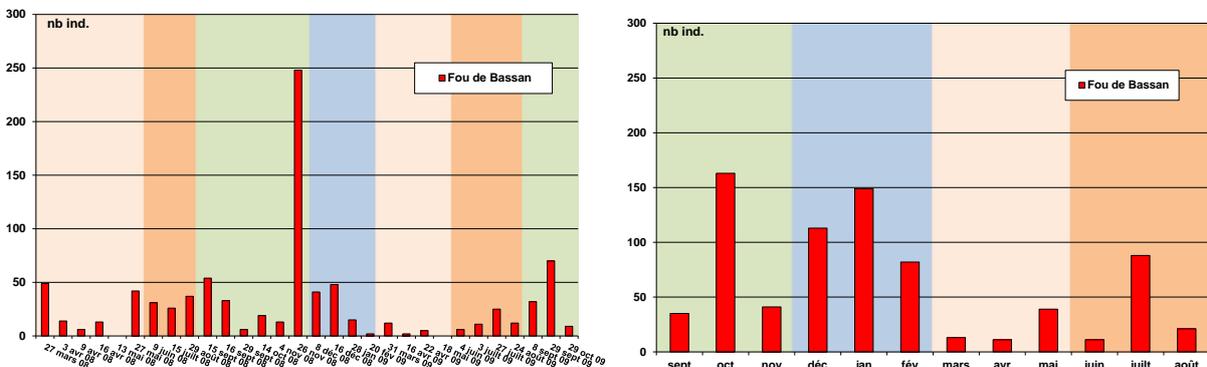


Figure 44 : Evolution des effectifs de Fou de Bassan (observations bateau dans l’aire d’étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les Fous de Bassan sont observés posés sur l'ensemble de l'aire d'influence, quelle que soit la période considérée. La zone de projet n'accueille pas de concentration particulière par rapport à l'aire d'étude élargie mais l'espèce, bien présente, est à prendre en compte.

✓ Le groupe des Laridés pélagiques

*Carte 14 : « Distribution des oiseaux posés- cortège des oiseaux pélagiques - laridés pélagiques - hors Goélands argentés et laridés indéterminés » - inventaire par avion*

*Carte 15 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - laridés pélagiques –Goélands argentés et laridés indéterminés » - inventaire par avion*

*Carte 16 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – laridés pélagiques » campagne 2008/2009*

*Carte 17 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – laridés pélagiques (hors Goéland argenté) » campagne 2012/2013*

*Carte 18 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – Goéland argenté » campagne 2012/2013*

*Carte 19 : « Observations de Mouette mélanocéphale » inventaires par avion, 2008/2009 et 2012/2013*

*Carte 9 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2008/2009*

*Carte 10 : « Observations de Fulmars boréaux et de Mouettes tridactyles » Inventaires par avion, 2012/2013*

Ce groupe comprend le Goéland argenté *Larus argentatus*, le Goéland brun *Larus fuscus*, le Goéland marin *Larus marinus*, la Mouette mélanocéphale *Larus melanocephalus*, la Mouette pygmée *Larus minutus* et la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*. Ce groupe présente les effectifs les plus importants et quasiment 40-60% du cortège des oiseaux pélagiques observés en avion (34-55% des observations bateau).

Les densités de ce groupe augmentent dès le mois de novembre et sont maximales au cours de l'hiver entre décembre et février.

Les espèces patrimoniales de ce groupe sont la Mouette mélanocéphale, la Mouette pygmée et la Mouette tridactyle.

Les stationnements de ce groupe se répartissent à travers toute l'aire d'étude élargie. La bande côtière accueille les densités les plus importantes. De nombreuses espèces de ce groupe sont liées à la présence de bateaux de pêche (surtout les goélands). On observe très fréquemment des regroupements d'oiseaux posés en mer et qui se laissent dériver. Il s'agit d'individus qui se sont nourris autour d'un bateau de pêche quelques heures avant et qui sont en phase de repos et de digestion. Ils ne sont alors pas considérés comme étant directement liés à un bateau de pêche car celui-ci a quitté la zone.

Les effectifs de ce groupe sont donc très variables en fonction des activités de pêche en cours dans la zone d'étude. Ce sont les effectifs de goélands qui sont les plus fluctuants (d'une centaine à plusieurs milliers d'individus).

Seule la Mouette pygmée ne possède pas d'attraction particulière pour les bateaux de pêche, sa répartition est donc naturelle. La répartition de la Mouette tridactyle semble

également moins dépendante de l'activité de pêche même si l'espèce apprécie de suivre les bateaux.

Concernant les espèces remarquables, la Mouette pygmée est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude élargie y compris dans l'aire d'étude rapprochée entre octobre et janvier. Des densités importantes ont été d'ailleurs notées dans celle-ci en novembre 2012.

La Mouette mélanocéphale est davantage côtière même si elle peut être présente au large. Une concentration plus élevée a été remarquée autour du cap d'Antifer où il existe des reposoirs de cette espèce (voir carte « *Observations de Mouettes mélanocéphales* ».)

La Mouette pygmée est présente entre octobre et janvier (période de migration postnuptiale pour cette espèce tardive) puis dans une moindre mesure en mars-avril.

La Mouette tridactyle est présente toute l'année au large et face aux falaises. Elle se concentre devant celles-ci à la période de nourrissage et d'élevage des jeunes (juin à août). En dehors de cette période, elle utilise l'ensemble de l'aire d'étude élargie (voir carte « *Localisation des observations de Fulmar boréal et Mouette tridactyle* »).

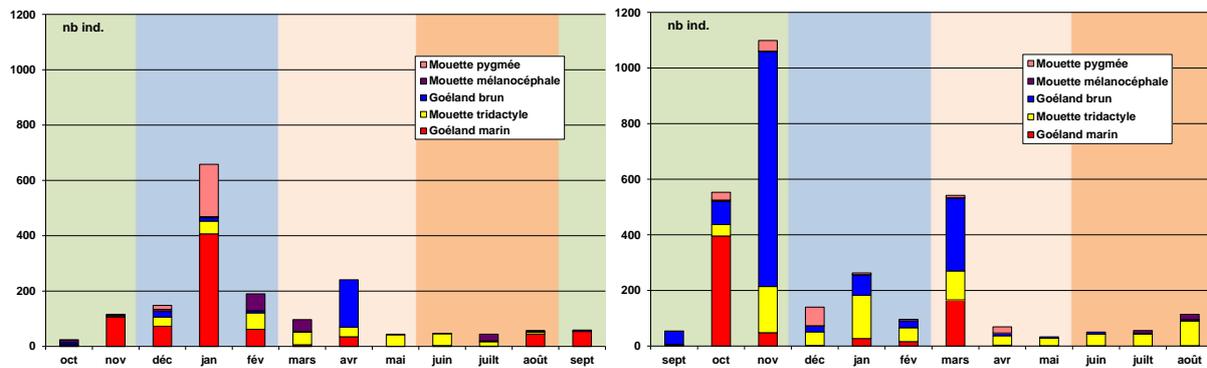


Figure 45 : Evolution des effectifs de laridés pélagiques sans Goéland argenté (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Dans l'aire d'étude rapprochée, les espèces les plus présentes sont les goélands brun et marin mais également la Mouette tridactyle. Concernant la Mouette pygmée, elle a été observée en grande densité lors de la sortie de bateau du mois de novembre 2013 sur l'aire d'étude rapprochée (plus de 400 individus). L'espèce migre souvent en groupes denses parfois en se nourrissant et en formant des radeaux (groupe d'oiseaux posés). Les observations en bateau montrent également une augmentation des contacts en décembre.

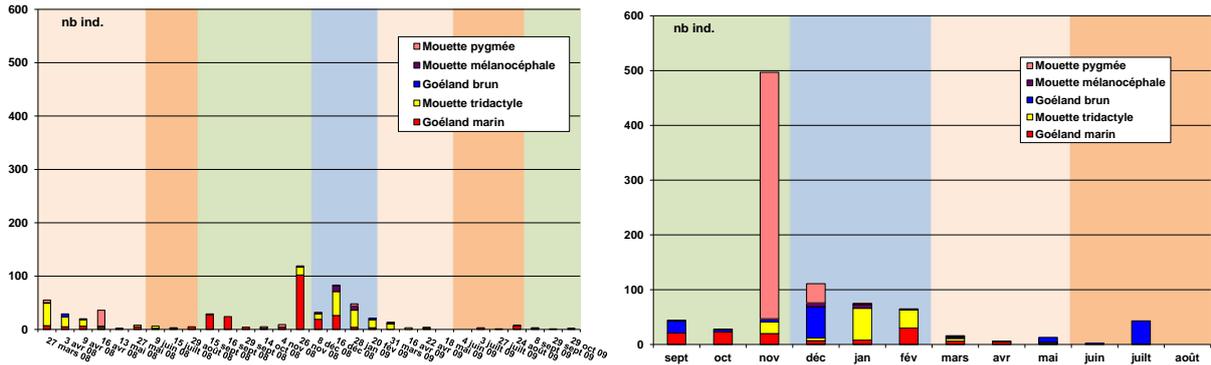


Figure 46 : Evolution des effectifs de laridés pélagiques sans Goéland argenté (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Concernant le groupe des laridés pélagiques, la zone de projet n'accueille pas de concentration particulière d'oiseaux posés.

✓ Le groupe des alcidés

*Carte 20 « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux pélagiques - groupe des alcidés » - inventaire par avion*

*Carte 21: « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – groupe des alcidés » campagne 2008/2009*

*Carte 22 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux pélagiques – groupe des alcidés » campagne 2012/2013*

Ce groupe comprend le Guillemot de Troïl *Uria aalge*, le Pingouin torda *Alca torda*, le Macareux moine *Fratercula arctica* et le Mergule nain *Alle alle*. Ces quatre espèces ne sont pas considérées comme patrimoniales en Europe (Birdlife, 2004). Le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda et le Macareux moine sont des espèces patrimoniales en France (en tant que nicheurs).

Les densités les plus importantes d'alcidés sont notées à proximité de la côte (2-4 km) puis elles décroissent de façon régulière en s'éloignant vers le large pour devenir très faibles au-delà de 30 km (Figure 47).

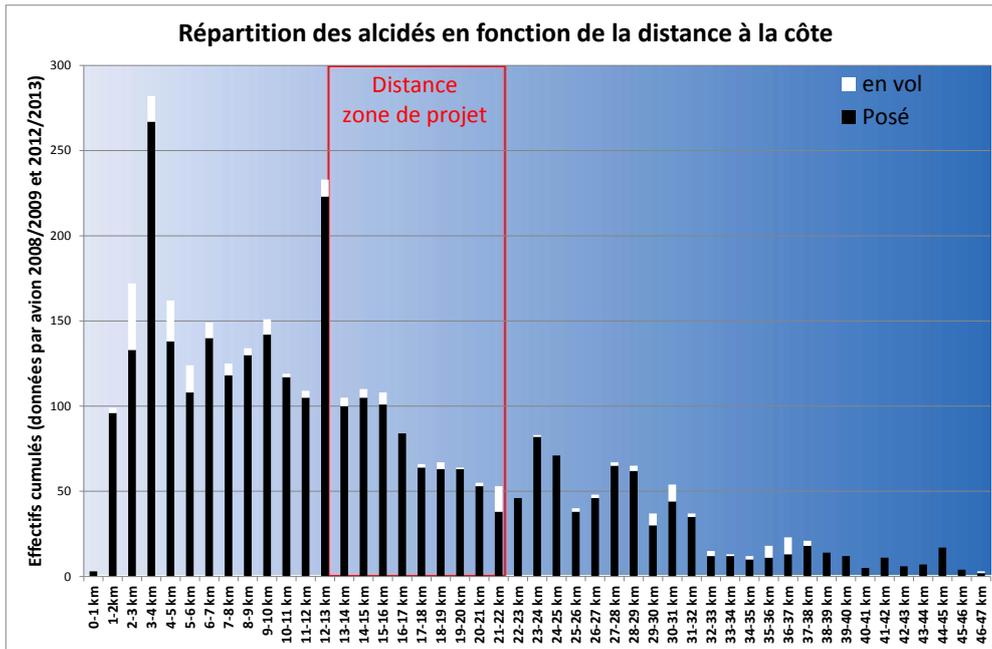


Figure 47 : Répartition des effectifs d'alcidés en fonction de la distance à la côte  
(Données par avion cumulées campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013)

En avion, en 2008/2009 une grande quantité d'alcidés restaient indéterminés. En 2012/2013, avec l'expérience des observateurs, cette portion a bien diminué. Les observations en bateau permettent de donner une idée spécifique de la phénologie de passage des alcidés dans la zone d'étude. Il apparaît que le Pingouin torda arrive plus précocement que le Guillemot de Troil. Tout comme pour l'avion, les effectifs chutent rapidement dès le mois de mars (voir Figure 48 et Figure 49).

La grande majorité des oiseaux sont observés posés et leur distribution n'est pas liée aux bateaux de pêche.

Ce groupe est présent dans l'aire d'étude en période internuptiale, d'octobre à début avril. Les effectifs les plus importants sont notés de décembre à fin mars.

Les premiers oiseaux arrivent en automne, stationnent plutôt dans la bande côtière au nord de l'aire d'étude puis se répartissent par la suite de façon plus dispersée dans l'aire d'étude élargie avec une densité plus importante dans les 10 premiers kilomètres comme le montrent les observations bateau. Au printemps (mars – mai), les densités sont bien moindres. Il s'agit vraisemblablement d'oiseaux de passage qui stationnent lors de leur mouvement de remontée vers les zones de nidification du nord de l'Europe.

La zone de projet accueille de décembre à février des densités non négligeables d'alcidés.

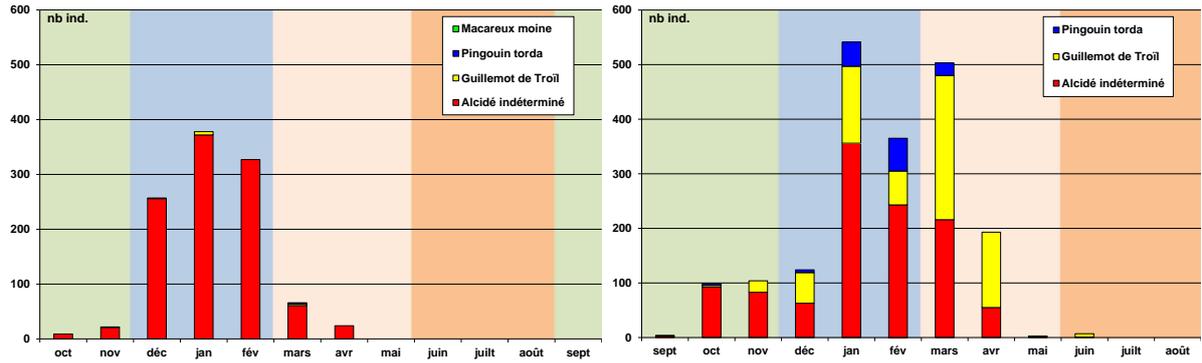


Figure 48 : Evolution des effectifs d'alcidés (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

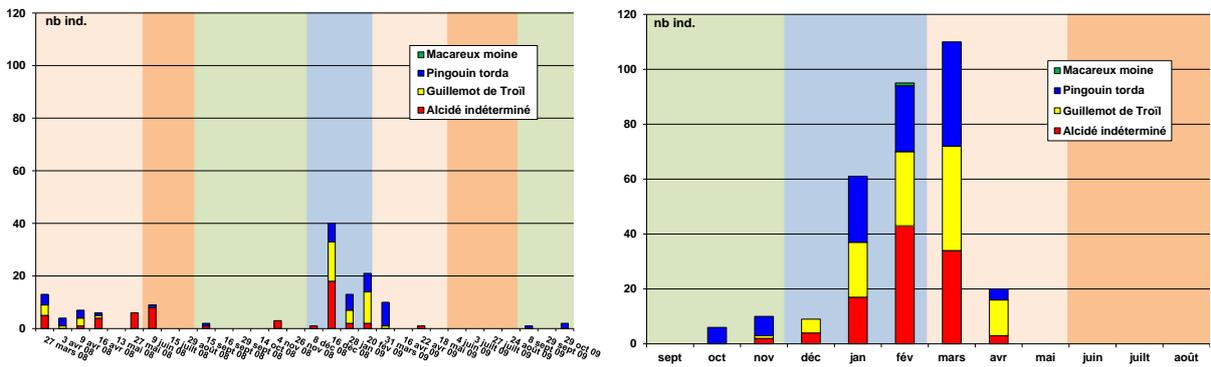


Figure 49 : Evolution des effectifs d'alcidés (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)



Figure 50 : Plongeon arctique



Figure 51 : Grand Labbe



Figure 52 : Labbe parasite



Figure 53 : Fou de Bassan



Figure 54 : Goéland brun



Figure 55 : Pinguin torda

Clichés : Biotope

#### IV.2.2.1.2. Le cortège des oiseaux marins côtiers

Ce cortège ne représente que 7-9% des effectifs observés en avion (8-10% pour les recensements bateau, voir Figure 37) notés sur l'aire d'étude. Il comprend les espèces qui fréquentent la bande côtière et les estuaires. Depuis la côte, les oiseaux marins côtiers représentent 42% des oiseaux recensés. Sur l'aire d'étude, les oiseaux marins côtiers sont :

- ✓ Le groupe des anatidés

*Carte 23 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des anatidés » - inventaire par avion*

*Carte 24 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des anatidés » campagne 2008/2009*

*Carte 25 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des anatidés » campagne 2012/2013*

Ce groupe comprend la Bernache cravant *Branta bernicla*, la Macreuse noire *Melanitta nigra*, la Macreuse brune *Melanitta fusca*, l'Eider à duvet *Somateria mollissima*, le Harle huppé *Mergus serrator* et dans une moindre mesure certaines espèces de canards de surface : Canard siffleur *Anas penelope*, Canard pilet *Anas acuta*, Canard souchet *Anas clypeata* le Canard Colvert *Anas platyrhynchos* et la Sarcelle d'hiver *Anas crecca*.

Les stationnements et les mouvements d'anatidés dans l'aire d'influence ont été identifiés en période internuptiale. Il s'agit en majorité d'oiseaux en transit en période migratoire ou en stationnement en période hivernale suite à une vague de froid.

Ce type de mouvements de fuite liés à une vague de froid a clairement été identifié durant le mois de janvier de l'hiver 2012/2013 et a touché surtout le Canard siffleur. Le phénomène est bien visible sur le graphique avion (+ de 200 individus notés en janvier 2013).

Leur distribution n'est pas liée aux bateaux de pêche. Ces stationnements restent très réduits (max de 30 ind.) en dehors de vague de froid et se concentrent entre les mois de septembre et mai.

Aucune zone d'hivernage n'a été clairement identifiée pour la Macreuse noire dans l'aire d'étude élargie, y compris sur la frange côtière.

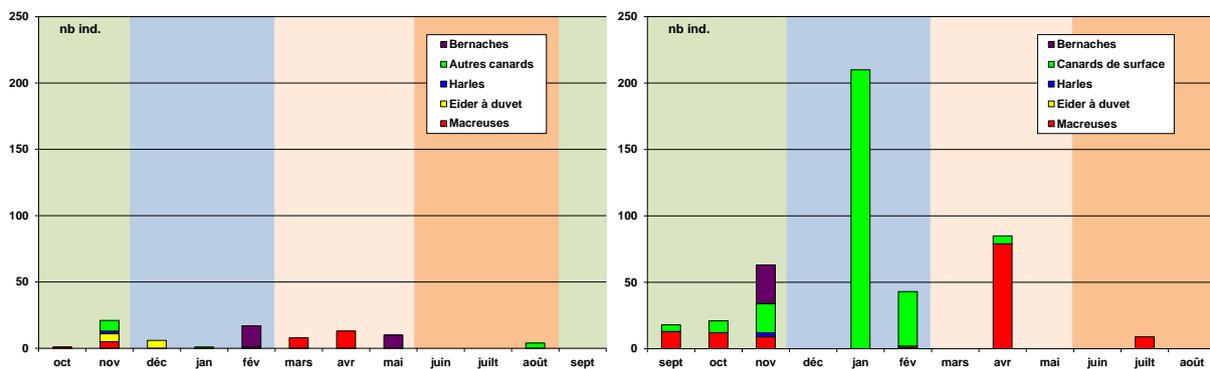


Figure 56 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les inventaires bateau réalisés dans l'aire d'étude rapprochée montrent que les densités d'anatidés observés y sont beaucoup plus faibles. De plus, la totalité des oiseaux observés l'ont été en vol contrairement aux oiseaux présents sur la frange côtière

majoritairement observés posés. L'afflux de canards de surface observés en janvier-février n'est pas visible sur l'aire d'étude rapprochée probablement parce que les mouvements/ stationnements sont davantage côtiers. Ces oiseaux sont observés surtout en période de migration postnuptiale et pré-nuptiale.

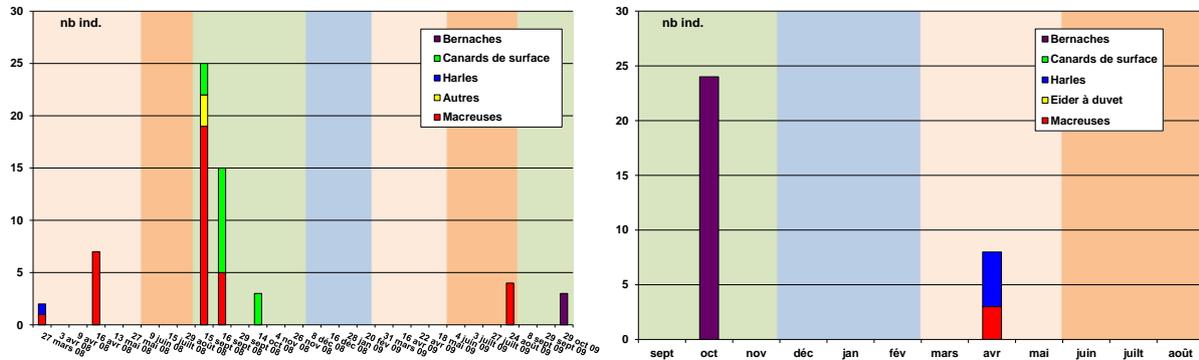


Figure 57 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Depuis la jetée d'Antifer, les mêmes espèces ont été observées. L'absence de comptage en janvier (accès impossible à la jetée) n'a pas permis d'observer l'afflux de canards de surface observé en avion. On note que la Macreuse noire est plus présente sur les comptages côtiers que sur les comptages réalisés en mer probablement à cause des mouvements / stationnements côtiers de l'espèce.

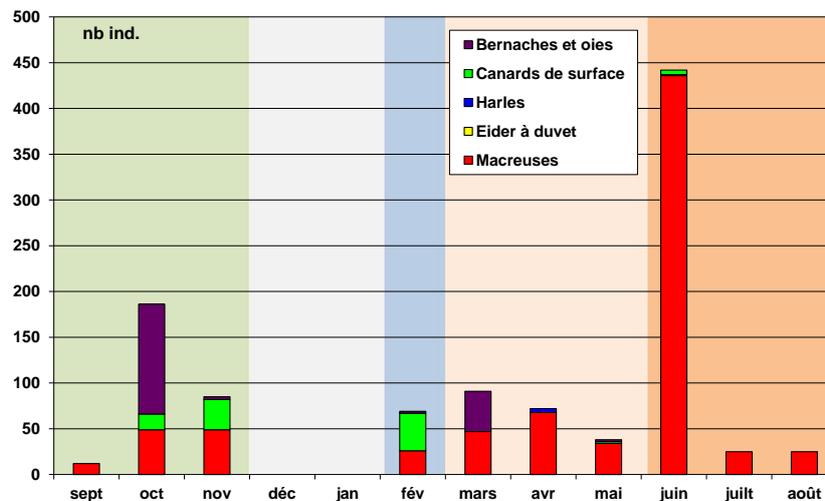


Figure 58 : Evolution des effectifs d'anatidés (observations depuis la côte)  
Campagne 2012/2013

L'aire d'étude rapprochée n'accueille pas de stationnements d'anatidés. Seul des oiseaux en transit y ont été observés en faible effectif. L'aire d'étude éloignée, en cas de vague de froid, peut accueillir des effectifs importants de canards de surface en transit.

✓ Le groupe des plongeurs

Carte 26 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des plongeurs » - inventaire par avion

Carte 27 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des plongeurs » campagne 2008/2009

Carte 28 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des plongeurs » campagne 2012/2013

Ce groupe comprend le Plongeur catmarin *Gavia stellata*, le Plongeur arctique *Gavia arctica* et le Plongeur imbrin *Gavia immer*. Ces trois espèces sont considérées comme patrimoniales (Birdlife, 2004). La plus grande expérience des observateurs en 2012/2013 a permis de déterminer spécifiquement une plus grande proportion de plongeurs.

En avion, la grande majorité des oiseaux sont observés posés. Leur distribution n'est pas liée aux bateaux de pêche. Ce groupe est noté de novembre à avril avec un maximum en janvier pour le Plongeur catmarin, avril-mai pour le Plongeur arctique. Les observations réalisées en 2012/2013 en avion montrent que les plongeurs sont présents jusqu'à la bordure est de l'aire d'étude rapprochée alors que cela n'était pas le cas en 2008/2009. Toutes ces observations de plongeurs posés dans l'aire d'étude rapprochée datent du 17 janvier 2013. Or, ces espèces se laissent souvent dériver dans le courant, il est donc probable que la zone utilisée varie légèrement en fonction des conditions météorologiques, de l'état de la mer ou de l'intensité de la marée et que certaines conditions peuvent les amener à fréquenter la bordure est de la zone d'implantation.

Mis à part cette observation particulière, les observations en avion et en bateau montrent que les plongeurs fréquentent en stationnement surtout les 15 premiers kilomètres de l'aire d'étude éloignée (Figure 59). Si en 2008-2009, une préférence notable pour la bordure côtière située entre Saint-Valéry-en-Caux et Fécamp avait été notée, cette zone de concentration semble s'être déplacée vers le sud de Fécamp en 2012-2013, dans les 15 premiers kilomètres face à l'aire d'étude rapprochée.

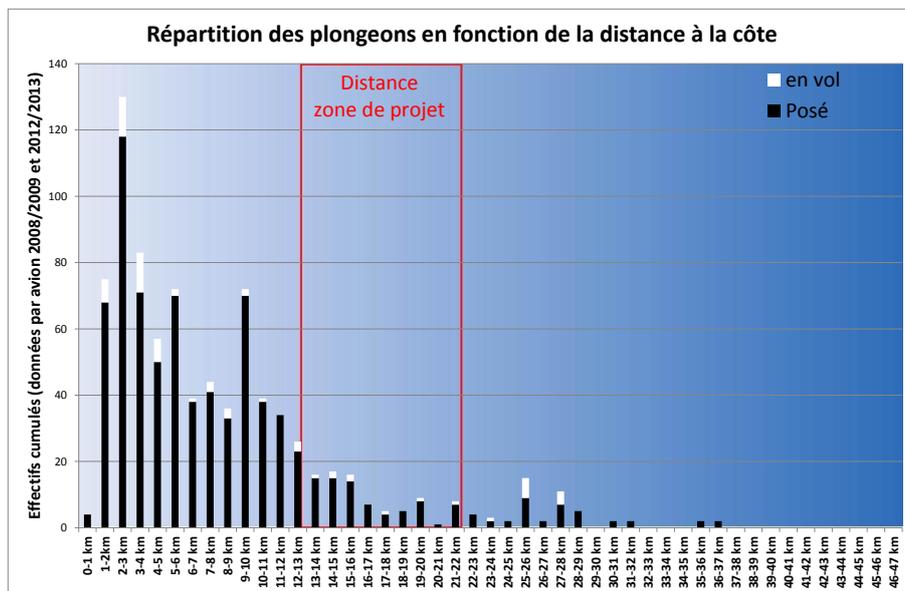


Figure 59 : Répartition des effectifs de plongeurs en fonction de la distance à la côte (Données par avion cumulées campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013)

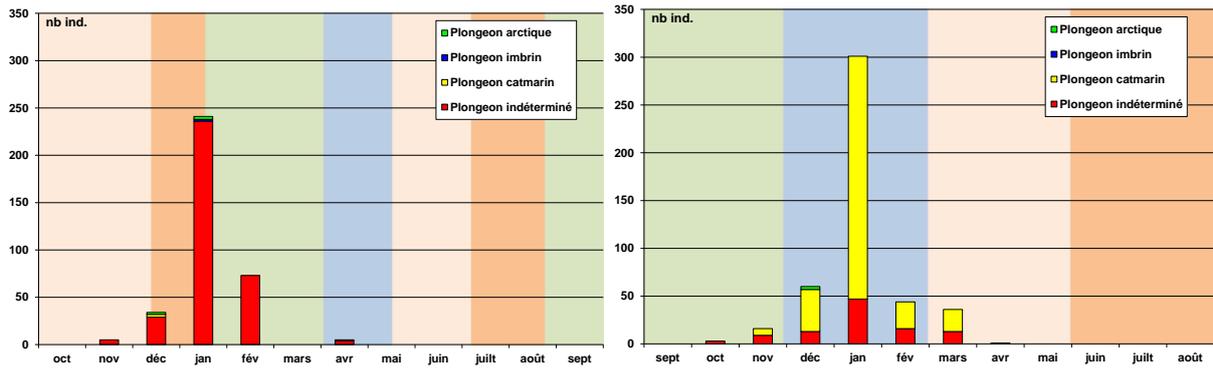


Figure 60 : Evolution des effectifs de plongeurs (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Dans l'aire d'étude rapprochée (observations bateau) tous les plongeurs ont été observés en vol. Les effectifs concernés sont faibles (maximum de 4 individus). Néanmoins, cette espèce est relativement sensible aux bateaux et s'envole régulièrement devant ceux-ci. Le Plongeon catmarin n'a été identifié qu'à une seule reprise sur l'aire d'étude rapprochée (voir Figure 61) alors qu'il s'agit de l'espèce la plus régulière à l'échelle de l'aire d'étude élargie (voir Figure 60), le Plongeon arctique à deux reprises (voir Figure 61). Le Plongeon imbrin semble quant à lui plus occasionnel.

La majorité des observations de plongeurs concerne la période hivernale et le début du printemps (décembre à avril).

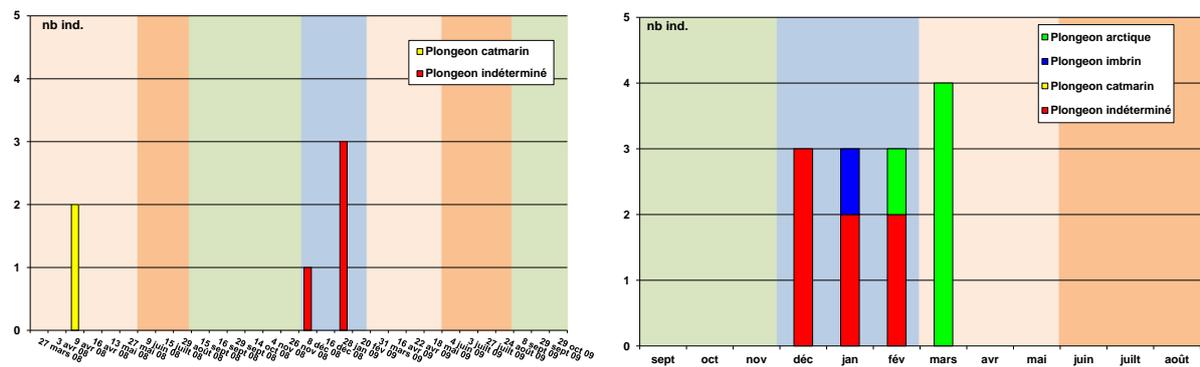


Figure 61 : Evolution des effectifs de plongeurs (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Ce groupe est présent dans l'aire d'étude éloignée en période hivernale (voir Figure 61). Les principaux stationnements sont notés dans les 15 premiers kilomètres sur la bande littorale. L'aire d'étude rapprochée accueille l'espèce lorsque les densités sont maximales (décembre à mars) mais toujours en faible effectif.

✓ Le groupe des grèbes

Carte 29 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des grèbes » - inventaire par avion

Carte 30 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des grèbes » campagne 2008/2009

Carte 31 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des grèbes » campagne 2012/2013

Ce groupe comporte essentiellement le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*. Le Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis* et le Grèbe esclavon *Podiceps auritus* ont également été identifiés depuis la côte (Figure 65). Si la majorité des observations de Grèbe huppé ont été réalisées en période hivernale de novembre à février (voir Figure 62), les autres espèces ont plutôt été contactées en mars, période de remontée prénuptiale de ces espèces.

La grande majorité des oiseaux sont observés posés. Leur distribution n'est pas liée aux bateaux de pêche.

La migration prénuptiale est décelée en mars-avril, la migration postnuptiale n'est en revanche pas perceptible entre septembre et novembre.

La répartition de cette espèce est littorale avec une concentration accrue au nord de Fécamp. Les effectifs observés en bateau ainsi qu'en avion sont assez faibles (max de 320 ind. en janvier 2009). A l'est de la zone de projet, des inventaires antérieurs menés dans le cadre de l'étude d'impact du projet offshore de la Côte d'Albâtre (GONm, 2006) ont montré la présence durant deux hivers successifs (2005-2006) de groupes importants de Grèbes huppés (635 ind. en janvier 2005, 1 670 ind. en février 2006) au sud-ouest de Saint-Valéry-en-Caux, à moins de six kilomètres des côtes. Nous n'avons pas retrouvé de telles concentrations lors des inventaires menés en 2008-2009 et encore moins en 2012-2013 (maximum de 180 ind. en janvier 2013). Il est possible que cette concentration de grèbes ne soit pas régulière et qu'elle soit intervenue à l'occasion d'une vague de froid.

Dans l'aire d'étude rapprochée, une seule donnée a été recueillie depuis le bateau : il s'agit d'un Grèbe huppé observé en vol au mois de mai 2013. Aucune donnée n'avait été recueillie en 2008-2009 sur cette zone.

Depuis la côte, les trois espèces ont été observées : le Grèbe huppé de novembre à avril (maximum de 15 individus), le Grèbe à cou noir (un seul individu) et esclavon (maximum de 8 individus) en février-mars, période où les premiers migrateurs apparaissent.

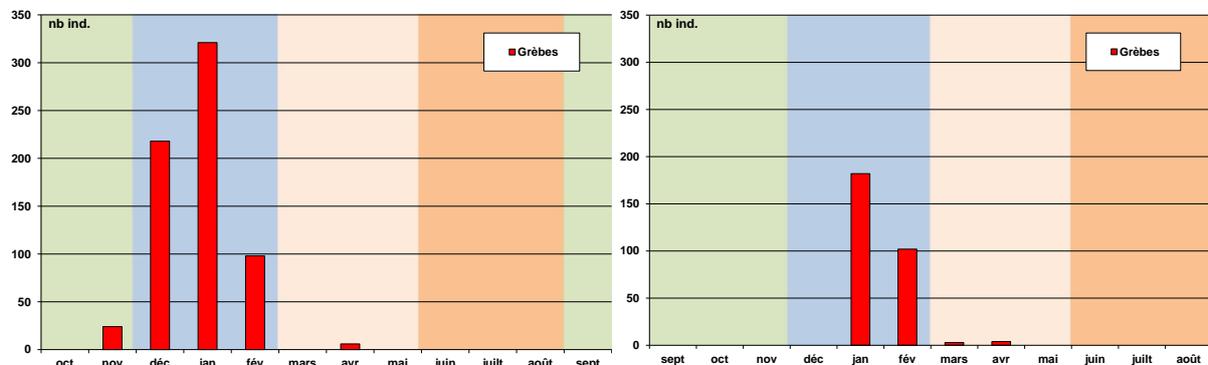


Figure 62 : Evolution des effectifs de grèbes (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

L'aire d'étude rapprochée n'accueille qu'occasionnellement le Grèbe huppé en transit. L'espèce étant davantage côtière (Figure 63).

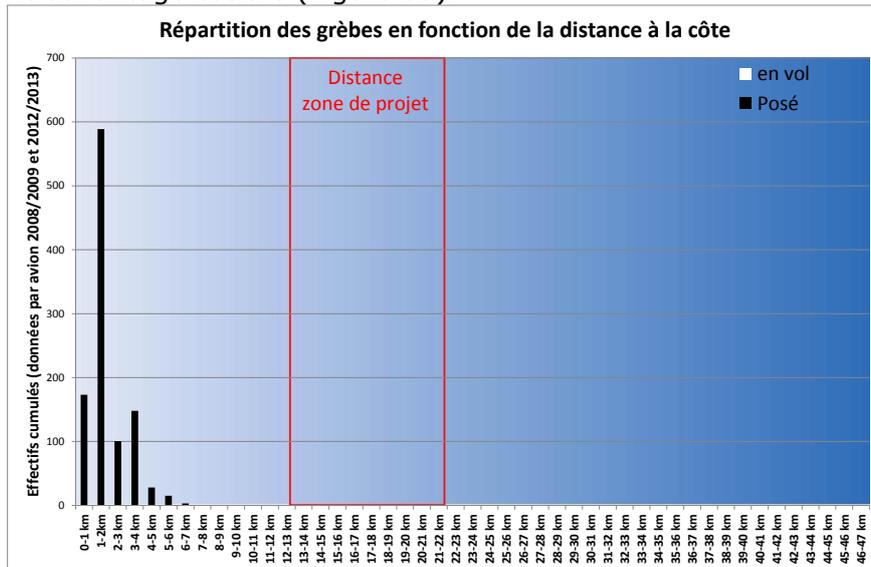


Figure 63 : Répartition des effectifs de grèbes en fonction de la distance à la côte (Données par avion cumulées campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013)

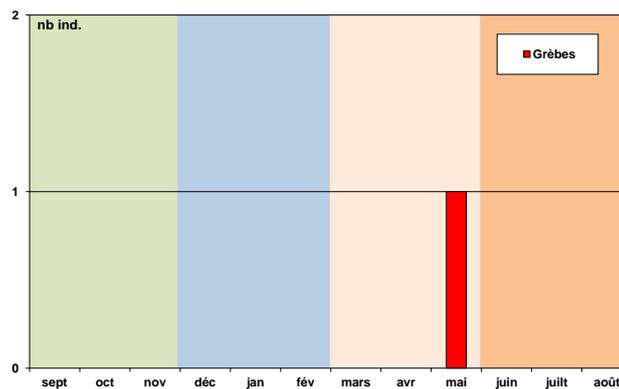


Figure 64 : Evolution des effectifs de grèbes (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée) Campagne 2012/2013 (aucune observation en 2008/2009)

Sur la côte d'Antifer, bien que les effectifs de grèbes soient limités, la diversité présente est plus importante avec la présence du Grèbe esclavon et du Grèbe à cou noir, espèces non-observées dans l'aire d'étude rapprochée.

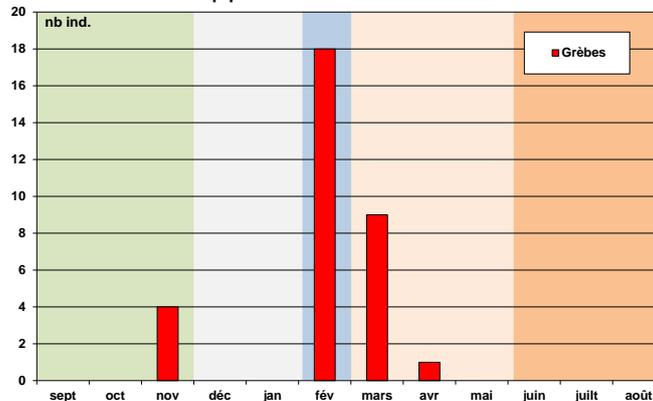


Figure 65 : Evolution des effectifs de grèbes (observations depuis la côte) Campagne 2012/2013

Les grèbes sont présents en période hivernale sur les 5 premiers kilomètres de la frange littorale de l'aire d'étude élargie. L'aire d'étude rapprochée n'accueille pas de stationnements et de rares oiseaux en transit.



Figure 66 : Grèbes huppés  
Cliché : Biotope

✓ Le groupe des cormorans

[Carte 32 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des cormorans » - inventaire par avion](#)

[Carte 33 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des cormorans » campagne 2008/2009](#)

[Carte 34 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des cormorans » campagne 2012/2013](#)

Ce groupe comprend le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et le Cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* (3 observations).

Dans l'aire d'étude élargie, la grande majorité des oiseaux sont observés posés. Leur distribution n'est pas liée aux bateaux de pêche. Les deux espèces de cormorans sont peu notées au large et fréquentent surtout le littoral (Figure 67).

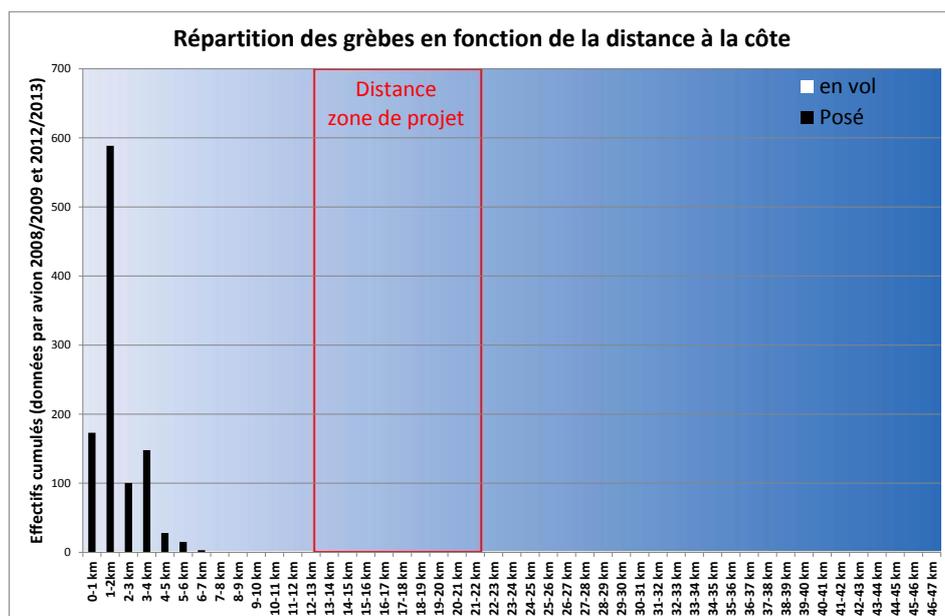


Figure 67 : Répartition des effectifs de cormorans en fonction de la distance à la côte  
(Données par avion cumulées campagne 2008/2009 et campagne 2012/2013)

On observe une augmentation des effectifs au cours de la migration prénuptiale (de mars à mai) et dès la fin juillet pour la migration postnuptiale (Figure 68). Les stationnements en mer sont faibles mais augmentent ensuite au cours de l'hiver en cas de vague de froid, les cormorans continentaux étant chassés de la terre par le gel des plans d'eau (comme ce fut le cas en janvier 2009 et en janvier 2013).

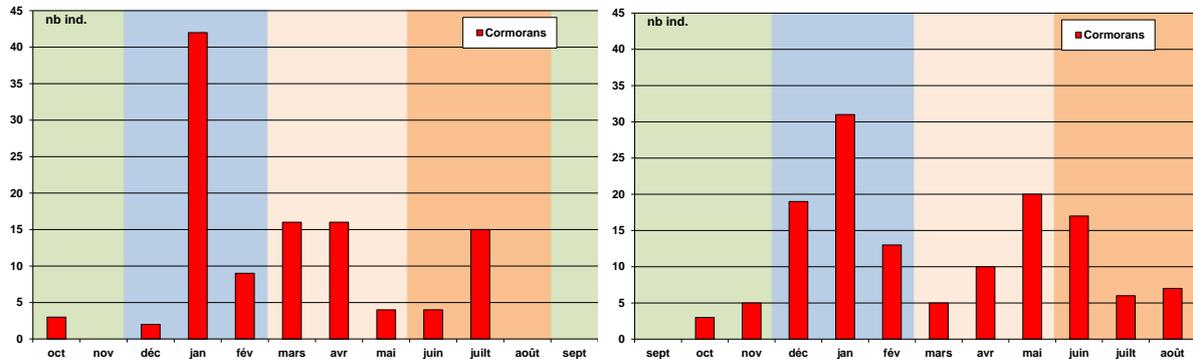


Figure 68 : Evolution des effectifs de cormorans (observations avion)  
- Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Dans l'aire d'étude rapprochée, seules 4 observations (concernant 10 individus) ont été réalisées depuis le bateau. Elles concernent toutes le Grand Cormoran. Tous les oiseaux ont été observés en vol.

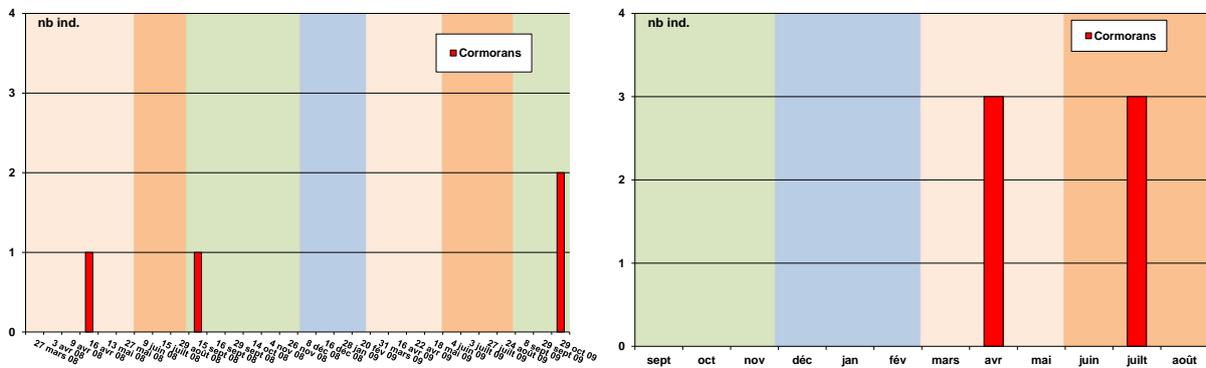


Figure 69 : Evolution des effectifs de cormorans (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)



Figure 70 : Grand Cormoran  
Cliché : Biotope

Les cormorans sont présents en période hivernale sur les 5 premiers kilomètres de la frange littorale de l'aire d'étude élargie. L'aire d'étude rapprochée n'accueille pas de stationnements et de rares oiseaux en transit.

✓ Les laridés côtiers

[Carte 35 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » - inventaire par avion](#)

[Carte 36 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » campagne 2008/2009](#)

[Carte 37 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – Mouette rieuse et Goéland cendré » campagne 2012/2013](#)

Deux espèces font partie de ce groupe : la Mouette rieuse *Larus ridibundus* et le Goéland cendré *Larus canus*. Il s'agit de laridés qui ont des affinités plutôt terrestres que marines. On observe deux pics entre octobre et décembre qui correspondent tous à des oiseaux présents en bord de plage et en août qui concerne la dispersion postnuptiale de l'espèce. Les données bateau et les observations avion viennent confirmer le fait que la Mouette rieuse est davantage une espèce à affinité littorale que marine. Le Goéland cendré, quant à lui, bien que peu présent sur la côte, a été observé en faibles effectifs au large y compris dans l'aire d'étude rapprochée.

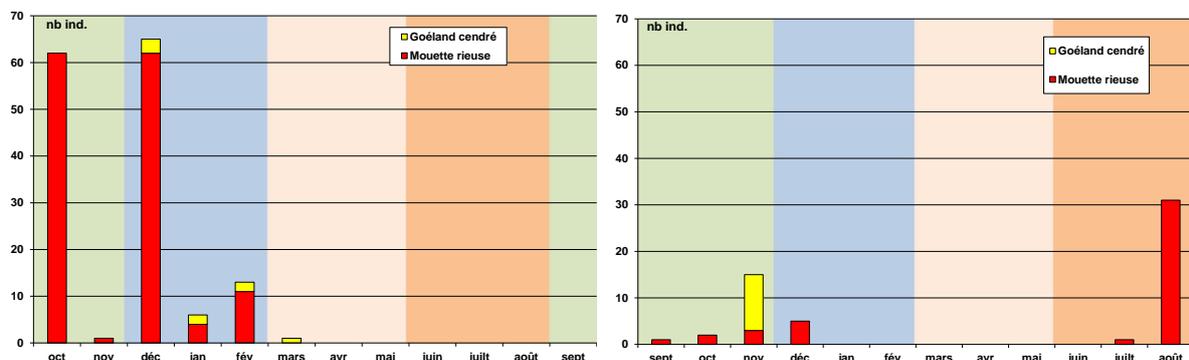


Figure 71 : Evolution des effectifs de laridés côtiers (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Dans l'aire d'étude rapprochée, les effectifs de laridés côtiers observés sont très réduits et concernent toujours des oiseaux en vol, probablement en transit.

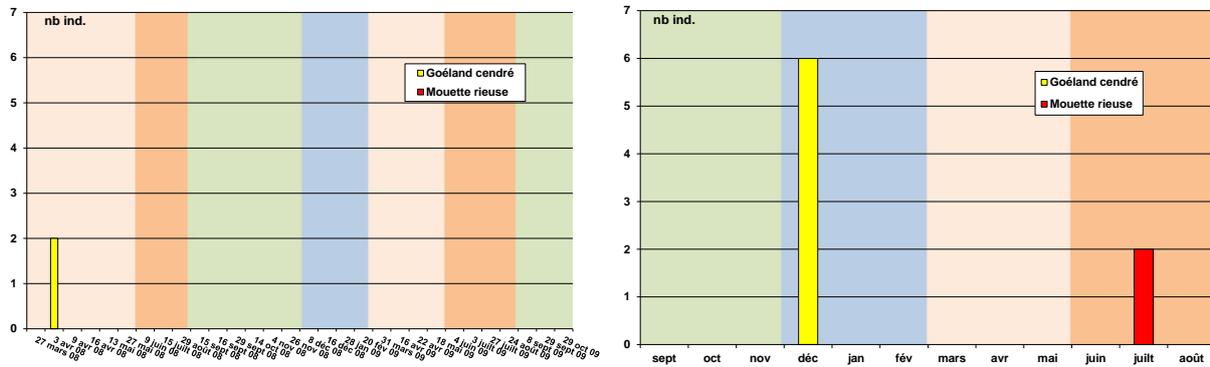


Figure 72 : Evolution des effectifs de laridés côtiers (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)

Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les laridés côtiers sont présents en période hivernale et en fin d'été sur les 3 premiers kilomètres de la frange littorale de l'aire d'étude élargie. L'aire d'étude rapprochée n'accueille pas de stationnements et de rares oiseaux en transit surtout en période hivernale.



Figure 73 : Mouette rieuse

Cliché : Biotope

#### ✓ Le groupe des sternes

[Carte 38 : « Distribution des oiseaux posés – cortège des oiseaux marins côtiers - groupe des sternes » - inventaire par avion](#)

[Carte 39 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des sternes » campagne 2008/2009](#)

[Carte 40 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux marins côtiers – groupe des sternes » campagne 2012/2013](#)

Ce groupe comprend la Sterne caugek *Sterna sandvicensis*, la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* et la Guifette noire *Chlidonias niger*. Il est probable que d'autres espèces de sternes (Sterne arctique *Sterna paradisaea*, Sterne naine *Sterna albifrons* entre autres ...) fréquentent l'aire d'étude lors des migrations mais elles n'ont pas été détectées.

Les sternes sont notées de mars à octobre. La migration pré-nuptiale (avril-mai) est beaucoup moins marquée que la migration post-nuptiale (septembre) (voir Figure 74). Mis à part les stationnements sur les plages, la grande majorité des effectifs sont notés en vol lors des périodes migratoires.

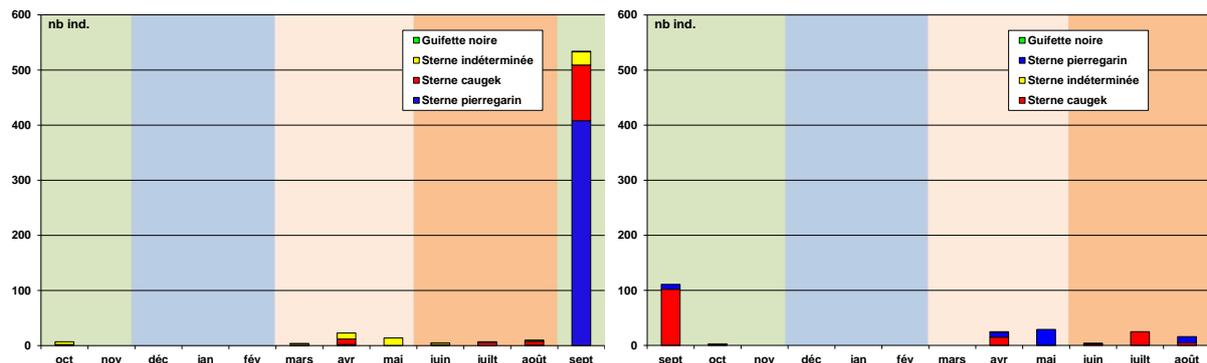


Figure 74 : Evolution des effectifs de sternes et guifettes (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Dans l'aire d'étude rapprochée, les mêmes espèces sont notées avec une nette dominance de la Sterne pierregarin sur la Sterne caugek. Tous les oiseaux sont observés en vol.

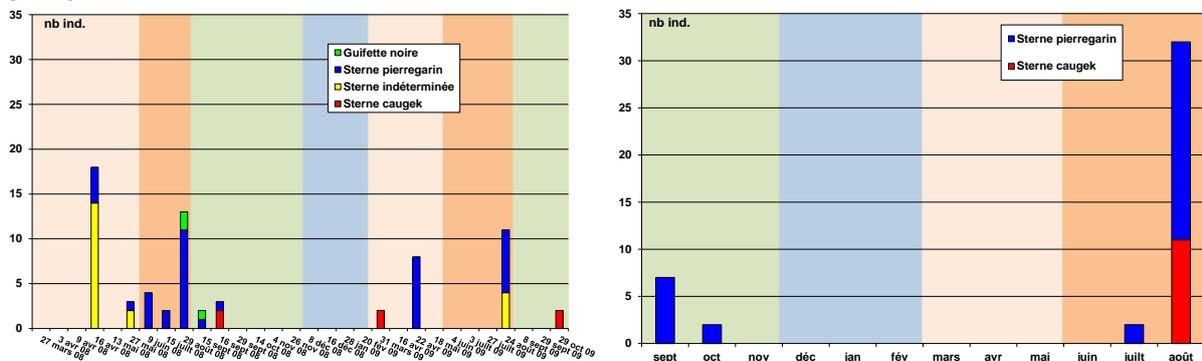


Figure 75 : Evolution des effectifs de sternes et guifettes (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Le suivi depuis la jetée du port d'Antifer (voir Figure 80) montre des mouvements prénuptiaux faibles entre mars et juin avec des effectifs réduits (- de 20 individus par séance) et qui concernent surtout la Sterne caugek. Les mouvements postnuptiaux sont plus importants et se concentrent sur le mois de septembre (maximum de 388 individus). Depuis la côte, la Sterne caugek semble beaucoup plus régulières.

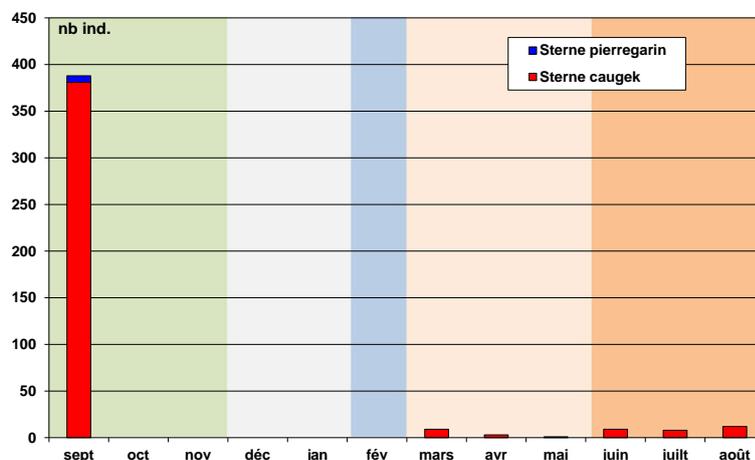


Figure 76 : Evolution des effectifs de Sternes et Guifettes (observations depuis la jetée d'Antifer)  
Campagne 2012/2013

Les sternes sont peu notées en stationnement. Elles sont surtout notées en vol dans l'aire d'étude élargie et dans l'aire rapprochée avec des concentrations plus importantes à la côte.



Figure 77 : Sterne caugek  
Cliché : Biotope

#### IV.2.2.1.3. Le cortège des oiseaux littoraux

*Carte 41 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux littoraux – groupe des limicoles » campagne 2008/2009*

*Carte 42 : « Densité des oiseaux observés par bateau – cortège des oiseaux littoraux – groupe des limicoles » campagne 2012/2013*

Ce cortège représente environ 0,2 à 0,6% des effectifs comptés en bateau et en avion (voir Figure 37) sur les aires d'étude. Il représente par contre plus de 4% des effectifs recensés depuis la côte. Il comprend les espèces qui fréquentent le littoral (plages, estuaires et zones humides littorales) et qui survolent parfois la mer lors des migrations ou des vols locaux de transit. Sur l'aire d'étude, les espèces littorales sont uniquement des limicoles (bécasseaux, barges, courlis,...). Aucune des espèces observées n'est patrimoniale. Le groupe des ardéidés (hérons, aigrettes, ...), fait également partie de ce cortège. La Spatule blanche, que nous assimilerons à ce groupe, en fait également partie. Parmi ces espèces littorales est intégrée également le Faucon pèlerin *Falco peregrinus*, espèce qui niche régulièrement sur les falaises.

Les limicoles sont peu notés en mer en dehors des migrations, ce qui est conforme aux affinités écologiques des espèces qui composent ce groupe. Les quelques données en dehors de ces périodes pourraient être liées à une fuite hivernale ou à des mouvements locaux. La quasi-totalité des observations correspondent néanmoins à des groupes d'oiseaux observés dans des dates correspondant à leur période de migration que ce soit en avion (voir Figure 78) ou en bateau (Figure 79).

Le littoral de Seine-Maritime n'est pas particulièrement favorable à ce groupe en raison de la présence des falaises.

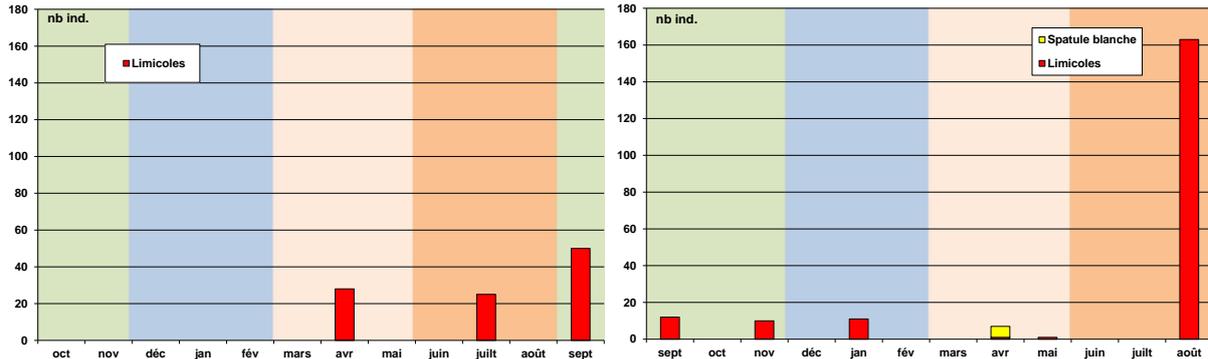


Figure 78 : Evolution des effectifs d'oiseaux littoraux (observations avion)  
 Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Les observations de limicoles depuis le bateau ne correspondent qu'à des oiseaux en vol. Les observations réalisées durant l'étude montrent que de nombreuses espèces de limicoles sont capables de migrer en pleine mer. Parmi les espèces observées dans l'aire d'implantation, on compte le Courlis corlieu, le Courlis cendré, le Pluvier argenté, le Bécasseau maubèche, l'Huîtrier-pie et des bécasseaux indéterminés. Les effectifs de limicoles contactés en mer sont plus faibles que ceux contactés depuis la côte.

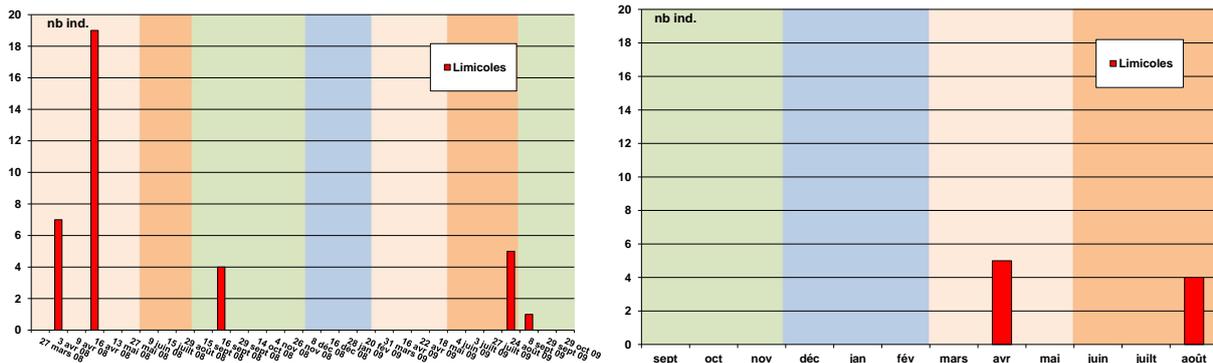


Figure 79 : Evolution des effectifs d'espèces littorales (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
 Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Le suivi depuis la jetée du port d'Antifer (voir Figure 80) montre des mouvements pré-nuptiaux plus nets même si les effectifs restent faibles (max de 38 individus). Les mouvements post-nuptiaux se concentrent sur le mois d'août et de novembre. Depuis la côte, la diversité de limicoles observée est plus importante et intègre des espèces non contactées en mer (Grand Gravelot, Chevalier gambette) dont un certain nombre concernent des espèces qui hivernent sur place (Tournepière à collier, Bécasseau violet).

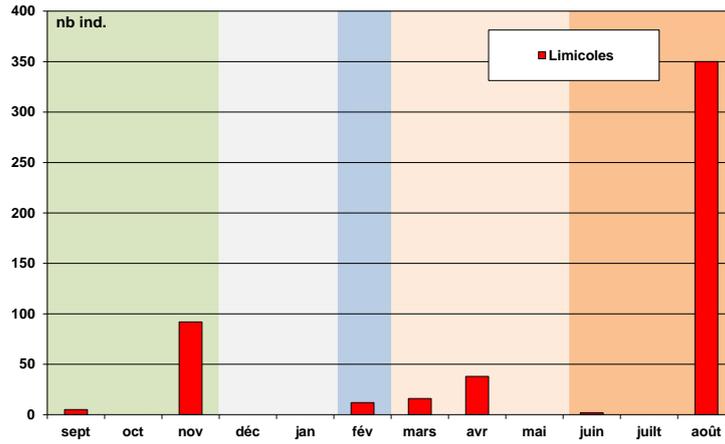


Figure 80 : Evolution des effectifs d'espèces littorales (observations depuis la jetée d'Antifer)  
Campagne 2012/2013

Les limicoles ne stationnement pas sur les estrans de la frange littorale de l'aire d'étude élargie mais une fraction des oiseaux transitent par l'aire d'étude rapprochée en période de migration.

#### IV.2.2.1.4. Le cortège des oiseaux terrestres

Ce cortège est peu représenté : 0,2 à 0,4% des effectifs observés en avion (voir Figure 81) mais plus de 1 à 7% des effectifs observés en bateau sur l'aire d'étude (voir Figure 82). Un grand nombre d'observations se rapportent à des oiseaux non déterminés au niveau spécifique. Il est en effet difficile de détecter des oiseaux de petite taille en avion. Par contre en bateau, les observations sont plus aisées et la possibilité d'écouter les cris facilite l'identification. La différence est également fortement accentuée par l'observation en bateau d'un groupe de 350 Etourneaux sansonnets lors d'une seule sortie. Les espèces rencontrées sont l'Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, la Bergeronnette grise *Motacilla alba*, l'Alouette des champs *Alauda arvensis*, les Hirondelles et Martinets (Hirondelle rustique *Hirundo rustica*, Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum* et Martinet noir *Apus apus*), le Rougegorge familier *Erithacus rubecula*, le Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus*, le Merle noir *Turdus merula* et (moins commun) la Foulque macroule *Fulica atra*. Signalons également les observations de rapaces : le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* et le Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*.

Ce groupe intègre également quelques limicoles dont la présence sur le littoral est inhabituelle. C'est le cas du Pluvier doré *Pluvialis apricaria* ou du Vanneau huppé *vanellus vanellus*.

La totalité des observations se rapportent à des oiseaux en vol. Un pic est noté en octobre-novembre (migration postnuptiale) et avril (migration pré-nuptiale) (voir Figure 81). Le même constat est fait à partir des observations en bateau (voir Figure 82). La présence de mouvements en plein cœur de l'hiver (décembre-janvier) est sans doute à mettre en relation avec des épisodes de froid intense qui poussent les oiseaux vers le sud. Toutes les observations concernent des oiseaux en vol. Seul un oiseau a été noté posé lors des recensements en bateau, il s'agit d'un Merle noir (*Turdus merula*) en migration qui s'est reposé... sur le bateau !

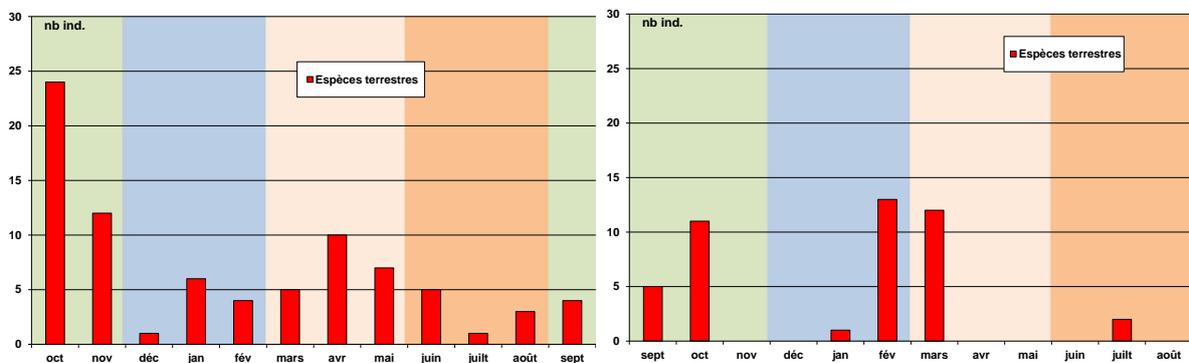


Figure 81 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations avion)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

Le nombre de contacts avec des oiseaux terrestres sur l'aire d'étude rapprochée peut être ponctuellement important comme ce fut le cas le 4 novembre 2008. Ceci dépend principalement des conditions de visibilité ou de vent qui peuvent amener ou déporter des flux d'oiseaux en mer. Il peut s'agir également d'oiseaux traversant la Manche depuis les îles britanniques, ou encore d'oiseaux tentant de couper la baie de Seine pour rejoindre directement le Cotentin.

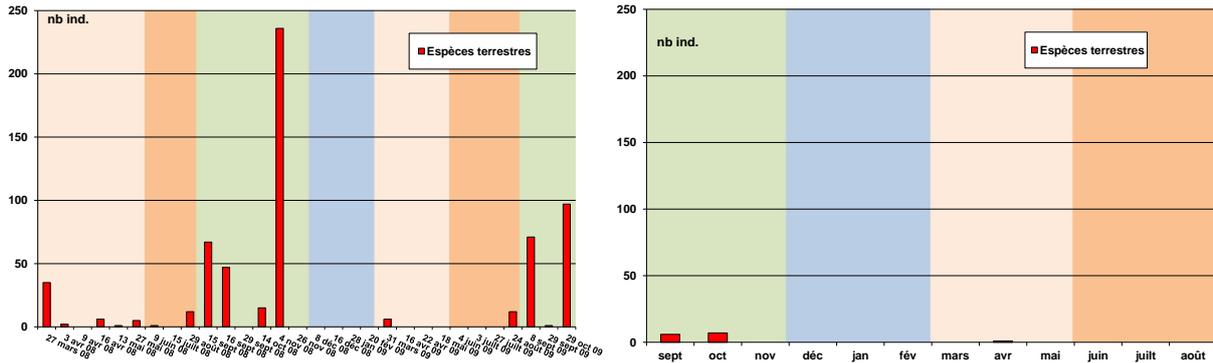


Figure 82 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations bateau dans l'aire d'étude rapprochée)  
Campagne 2008/2009 (à gauche) Campagne 2012/2013 (à droite)

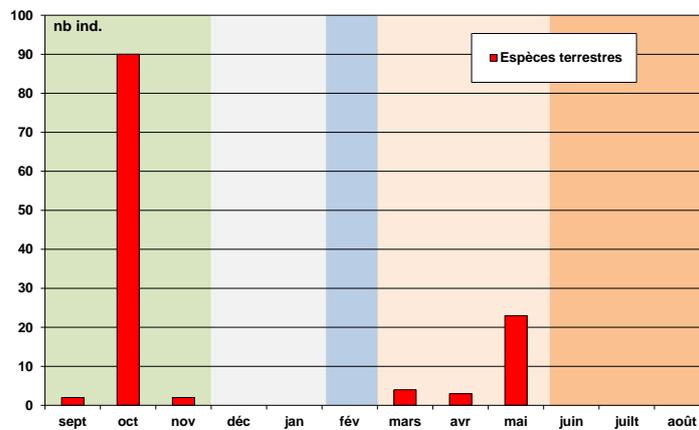


Figure 83 : Evolution des effectifs d'oiseaux terrestres (observations depuis la jetée d'Antifer)  
Campagne 2012/2013

Depuis la jetée d'Antifer, les mouvements migratoires se dessinent nettement à l'automne, surtout au cours du mois d'octobre. Après une pause hivernale, les mouvements prénuptiaux reprennent dès le mois de mars. Ces mouvements postnuptiaux semblent limités par rapport aux flux habituellement observés sur les sites de migration du littoral. Les espèces principales observées sont des fringilles, des turdidés et des hirondelles dont plus de 95% volent dans une direction parallèle à la côte.

Aucun stationnement d'oiseaux terrestres n'a lieu sur la zone d'implantation. Par contre les oiseaux terrestres en migration traversent l'aire d'étude élargie et rapprochée surtout en période postnuptiale.

#### IV.2.2.1.5. Synthèse sur les stationnements d'oiseaux

*Carte 43 : « Distribution de l'ensemble des oiseaux posés » - inventaires par avion campagne*

*Carte 44 : « Densité de l'ensemble des oiseaux observés par bateau » campagne 2008/2009*

*Carte 45 : « Densité de l'ensemble des oiseaux observés par bateau » campagne 2012/2013*

*Carte 46 : « Distribution des oiseaux posés – densité bioévaluée » - inventaire par avion*

Les stationnements les plus importants sont notés entre décembre et février (hivernage). La bande des 10 km côtiers accueille les plus grandes concentrations d'oiseaux posés. Les conditions bathymétriques (faible profondeur) doivent y faciliter l'alimentation des oiseaux.

Les plongeurs, les grèbes et les alcidés utilisent la même ressource alimentaire (petits poissons, stades larvaires...) et stationnent préférentiellement dans la bande côtière située au nord de Fécamp (jusqu'à 15 km de la côte). La préférence pour cette zone pourrait s'expliquer par la présence de rejets d'eau douce par la Durdent (au niveau de Paluel) et le Valmont (au niveau de Fécamp) ainsi que par le rejet d'eau chaude de la centrale électrique de Paluel.

Les stationnements de Fous et de laridés sont davantage répartis à travers toute l'aire d'étude. Les colonies de reproduction sur les falaises (fulmars, goélands, cormorans, mouette tridactyle) attirent également les oiseaux.

<b>- PERIODE DE STATIONNEMENT DES OISEAUX DANS L'AIRES D'ETUDE ELARGIE-</b>				
	<b>mars-mai</b>	<b>juin-août</b>	<b>sept-nov</b>	<b>déc-fév</b>
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>				
Groupe des plongeurs	+		+	+++
Groupe des fulmars, labbes, puffins, océanites	+++	+++	++	++
Fou de Bassan	+	++	++	+++
Groupe des laridés pélagiques	++	+++	+++	+++
Groupe des alcidés	++		+	+++
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des anatidés	+	+	+	+
Groupe des grèbes	+		+	++
Groupe des cormorans	+	+	+	++
Mouette rieuse et Goéland cendré			+	+
Groupe des sternes	++	+	++	

+ : groupe présent en effectif réduit

++ : groupe présent en effectif modéré

+++ : groupe présent en effectif important

**- COMPARAISON DES DENSITES D'OISEAUX POSES -  
OBSERVATIONS PAR AVION**

Densité d'oiseaux posés pour 100 km <sup>2</sup> , toutes périodes confondues	2008/2009		2012/2013	
	Sur l'ensemble de l'aire d'influence	Au sein de la zone de projet	Sur l'ensemble de l'aire d'influence	Au sein de la zone de projet
<b>Fulmar boréal</b>	<b>28,24</b>	<b>13,80</b>	<b>7,10</b>	<b>1,15</b>
<b>Fou de Bassan</b>	<b>228,23</b>	<b>84,69</b>	<b>83,2</b>	<b>44,85</b>
Alcidé indéterminé	68,95	36,81	32,80	23,00
Guillemot de Troïl	0,38	0	23,43	17,23
Pingouin torda	0,14	0	4,21	1,15
<b>Alcidés</b>	<b>69,47</b>	<b>36,81</b>	<b>60,44</b>	<b>41,38</b>
Plongeon arctique	0,03	0	0	0
Plongeon catmarin	0,10	0	11,35	9,20
Plongeon imbrin	0,03	0	0,03	0
Plongeon indéterminé	16,25	3,45	3,06	3,45
<b>Plongeurs</b>	<b>16,41</b>	<b>3,45</b>	<b>14,44</b>	<b>12,65</b>
Eider à duvet	0,42	0	0,04	0
Macreuse noire	0,11	0	0,1	0
Anatidé indéterminé	0,03	0	0	0
Bernache cravant	0,56	0	0	0
Canard siffleur	0	0	0,90	0
<b>Anatidés</b>	<b>1,12</b>	<b>0</b>	<b>1,04</b>	<b>0</b>
Cormoran huppé	0,23	0	0,14	0
Cormoran indéterminé	1,31	0	0	0
Grand Cormoran	7,58	0	3,31	0
<b>Cormorans</b>	<b>9,12</b>	<b>0</b>	<b>3,45</b>	<b>0</b>
Grèbe huppé	11,03	0	9,82	0
Grèbe indéterminé	13,23	0	0,28	0
<b>Grèbes</b>	<b>24,26</b>	<b>0</b>	<b>10,10</b>	<b>0</b>
<b>Total (toutes espèces confondues)</b>	<b>744,09</b>	<b>141,92</b>	<b>241,52</b>	<b>115,02</b>

Ne sont reprises ici que les espèces dont une proportion importante est observée posée

Les densités d'oiseaux posés au sein de l'aire d'étude élargie ont été plus faibles en 2012-2013 qu'en 2008-2009. Comme les effectifs comptés par avion en 2008-2009 et 2012-2013 sont très proches, on peut en déduire qu'il y a eu plus d'oiseaux en vol et moins de stationnement en 2012-2013. C'est principalement le cas pour le Fou de Bassan et les Laridés pélagiques qui influencent fortement les résultats globaux.

Les densités d'oiseaux posés dans l'aire d'étude rapprochée sont 2 à 5 fois moins importantes que sur l'ensemble de l'aire d'influence.

L'aire d'étude élargie accueille des stationnements importants d'oiseaux posés uniquement pour les espèces suivantes : Fou de Bassan, alcidés, Fulmar boréal et plongeurs. Les densités observées dans l'aire d'étude rapprochée restent néanmoins plus faible que dans l'aire d'étude élargie.



Ce sont donc ces espèces qui seront principalement affectées par un impact de perte d'habitat lié au projet éolien.

Par contre, elle n'accueille pas de stationnements d'anatidés, de cormorans et de grèbes. Le principal secteur de stationnement est largement côtier et en dehors de la zone de projet.

## IV.2.2.2. Description des flux d'oiseaux au sein de l'aire d'étude

### IV.2.2.2.1. Description des flux détectés par radar

Si le radar n'apporte pas d'information spécifique sur les espèces, son utilisation a permis de préciser les modalités de déplacements et d'occupation de l'espace de certains groupes au large, notamment les laridés et les Fous de Bassan.

#### *Espèces concernées*

Parallèlement à l'enregistrement des images radar, des observations visuelles ont été réalisées de manière complémentaire. L'opérateur radar a en effet réalisé des observations visuelles en plus de la maintenance du radar et de l'analyse des images.

Les espèces concernées sont celles retrouvées communément dans le sillage des bateaux de pêche, à savoir des Goélands brun, marin et argenté, des Fous de Bassan, des Mouettes tridactyles et des Fulmars boréaux. D'autres espèces sont rencontrées de manière plus ponctuelle. Ce sont, par ordre décroissant de fréquence d'observation : le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda, le Grand Labbe, la Mouette mélanocéphale et dans une moindre mesure des plongeurs, des océanites, les limicoles et des passereaux.

Ces observations ont permis d'estimer l'altitude de vol. Ainsi, la plupart des oiseaux vus évoluent à moins de 20 mètres de l'eau (laridés, alcidés, Fous de Bassan, limicoles) et seuls les vols massifs de laridés aux levers et couchers de soleil se déroulent à une altitude élevée (de l'ordre d'une centaine de mètres).

Le tableau suivant présente les principaux faits marquants notés visuellement et les observations radar simultanées.

- PRINCIPALES OBSERVATIONS -			
Mois	Date	Observations visuelles	Observations par radar
Octobre 2008	23/10/08	-	Test du radar
Novembre 2008	12/11/08 au 14/11/08	<p>28 limicoles indéterminés évoluant au ras de l'eau du nord-est au sud-ouest (migration postnuptiale).</p> <p>12 passereaux indéterminés évoluant à quelques mètres de l'eau du nord-est au sud-ouest (migration postnuptiale).</p> <p>1 alcidé indéterminé évoluant au ras de l'eau du sud-ouest au nord-est (mouvement local).</p> <p>Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, moins fréquents avec les Fulmars boréaux et les Mouettes tridactyle et mélanocéphale.</p>	<p>Léger pic d'activité en soirée et en début de journée.</p> <p>Activité faible en journée et la nuit.</p>
Décembre 2008	19/12/08	<p>Mouvement très important de laridés à haute altitude selon l'axe sud-ouest / nord-est le soir et le matin. Ces oiseaux semblent provenir ou se diriger vers Fécamp.</p> <p>Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, moins fréquents avec les Fulmars boréaux et les Mouettes tridactyles.</p>	<p>Pic d'activité très dense au coucher du soleil.</p> <p>Activité moyenne en journée.</p>
	22/12/08	<p>Mouvement important de laridés à haute altitude selon l'axe sud-ouest / nord-est le soir et le matin.</p> <p>Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, moins fréquents avec les Fulmars boréaux et les Mouettes tridactyles</p>	<p>Pic d'activité très dense au coucher du soleil.</p> <p>Activité faible en journée et moyenne pendant la nuit.</p>
	23/12/08	<p>En visuel on observe que très rarement une activité avifaune. Pic d'activité à la tombée de la nuit (ciel couvert) en grande majorité avec une altitude de vol élevée (sous-entend un long parcours) sont probablement en transit pour leur zone de stationnement nocturne correspondant apparemment à Portsmouth en Angleterre, si on s'en tient à la direction de vol au sein de l'aire d'étude. Nuit assez calme, la reprise d'activité remarquable se met en place en matinée peu avant le lever du jour.</p>	<p>Pic d'activité très dense au lever et coucher du soleil,</p> <p>Activité importante en journée puis moyenne pendant la nuit.</p>

<b>- PRINCIPALES OBSERVATIONS -</b>			
Mois	Date	Observations visuelles	Observations par radar
	24/12/08	Mouvement important de Laridés à haute altitude selon l'axe sud-ouest / nord-est le matin. Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, moins fréquents avec les Fulmars boréaux et les Mouettes tridactyles.	Pic d'activité au lever du soleil, Activité moyenne en journée.
Janvier 2009	9/01/09	Mer calme. Ciel dégagé. Températures très basses	Importante concentration d'oiseaux sur les 5 premiers kilomètres de côte avec une chute brutale des concentrations au large. Activité faible pendant la nuit.
	10/01/09	Mouvement important de laridés à haute altitude selon l'axe sud-ouest / nord-est le matin mais pas le soir. Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, Fulmars boréaux et Mouettes tridactyles.	Pic d'activité très dense au lever mais pas au coucher du soleil, Activité moyenne en journée et faible pendant la nuit.
	14/01/09	Mouvement important de Laridés à haute altitude selon l'axe sud-ouest / nord-est le matin Contacts réguliers de Fous de Bassan et Goélands brun, marin et argenté, Fulmars boréaux et Mouettes tridactyles.	Pic d'activité au lever du soleil Activité moyenne en journée.
Février 2009	15/02/09	Contacts réguliers de Goéland marin, Fulmar boréal, Mouette tridactyle, Guillemot de Troïl, Fou de Bassan. Quelques contacts occasionnels de Goéland argenté/leucopnée, et Mouette mélanocéphale	Activité moyenne pendant la journée.

- PRINCIPALES OBSERVATIONS -			
Mois	Date	Observations visuelles	Observations par radar
	18/02/09	<p>Sur le trajet pour atteindre la zone de suivi, un comptage a permis de mettre en évidence la présence régulière d'alcidés, mais aussi du Fulmar boréal. Quelques Fous de Bassan, Mouettes tridactyles et Grands Labbes complètent la liste des espèces active sur le site au cours de la journée de suivi.</p> <p>La fréquentation de la zone par les Goélands est régulière, mais faible au cours de cette journée.</p>	<p>Léger pic d'activité au coucher du soleil,</p> <p>Activité faible pendant la nuit.</p>
	19/02/09	<p>L'activité sur zone concerne principalement les Alcidés, et aussi la Mouette tridactyle. Ensuite dans une moindre mesure la Mouette mélanocéphale, le Fou de Bassan et le Goéland marin.</p> <p>L'activité de l'ensemble des oiseaux cité se concentre au lever du jour, et cela pendant une heure, puis une perte rapide d'activité.</p> <p>Passage à 10h30 de 4 Plongeurs imbrins direction sud à 200 mètres du bateau au raz de l'eau. Une Mouette pygmée transite à proximité du bateau en début d'après-midi, puis un Grand Labbe.</p>	<p>Pic d'activité très dense au lever mais pas au coucher du soleil.</p> <p>Activité faible en journée et dans la nuit.</p> <p>Convergence quasi systématique des laridés la nuit vers les bateaux (éclairage)</p>
Mars 2009	17/03/09	<p>Peu d'observations visuelles malgré la présence de nombreux individus isolés de Fous de Bassan, Fulmars boréaux, Mouettes tridactyles et Goélands.</p>	<p>Mouvements diffus autour des bateaux de pêche en journée. Léger pic d'activité au coucher du soleil avec un flux sud-est / nord-ouest.</p> <p>Activité nocturne très faible, rythmée par le passage de bateaux.</p>
	18/03/09	<p>Peu d'observations visuelles malgré la présence de nombreux individus isolés de Fous de Bassan, Fulmars boréaux, Mouette tridactyle et Goélands. Observation d'un seul groupe d'une vingtaine de goélands.</p>	<p>Mouvements diffus autour des bateaux de pêche en journée. Légers pics d'activité au lever et coucher du soleil.</p> <p>Activité nocturne moyenne, rythmée par le passage de bateaux.</p>

<b>- PRINCIPALES OBSERVATIONS -</b>			
Mois	Date	Observations visuelles	Observations par radar
	19/03/09	Peu d'observations visuelles malgré la présence de nombreux individus isolés de Fous de Bassan, Fulmars boréaux, Mouette tridactyle et Goélands.	Activité matinale moyenne, rythmée par le passage de bateaux et un flux vers la côte.
Avril 2009	28/04/09	Peu d'observations visuelles : surtout des Fulmars boréaux (plus que d'habitude) et des Fous de Bassan, très peu de Goélands.	Activité très faible pendant la nuit
	29/04/09	Peu d'observations visuelles : surtout des Fulmars boréaux (plus que d'habitude) et des Fous de Bassan, très peu de Goélands. A noter un vol d'Hirondelles vers le nord-est et un Rougequeue à front blanc en chasse sur le bateau.	Mouvements importants vers le nord nord est pendant la journée, moindres pendant la nuit.  Autres déplacement liés aux bateaux.
	30/04/09	Peu d'observations visuelles : surtout des Fulmars boréaux (plus que d'habitude) et des Fous de Bassan, très peu de Goélands.	Mouvements moyens vers le nord nord est.
Septembre 2009	08/09/09	<p>Contacts réguliers de goélands en particulier des Goélands marins, également des Fous de Bassan. Plusieurs Grands Labbes observés en transit ou en chasse aux abords du bateau. Contact en début de matinée avec un Puffin fuligineux posé avec des Goélands, et un Labbe parasite en transit en milieu d'après-midi.</p> <p>Contact en début de matinée avec 30 Pipits indéterminés en provenance d'Angleterre (cap 110°).</p> <p>Quelques Hirondelles rustiques entre 10h45 et 12h00 en provenance d'Angleterre et vers 18h30 en provenance des côtes françaises.</p>	Activité très importante sans tendance particulière

- PRINCIPALES OBSERVATIONS -			
Mois	Date	Observations visuelles	Observations par radar
	09/09/09	<p>Contacts réguliers de goélands en particulier des Goélands marins, également des Fous de Bassan. Plusieurs Grands Labbes observés en transit ou en chasse aux abords du bateau en début d'après-midi.</p> <p>Un Rougegorge familier sur le pont du bateau à 8h45 (au lever du jour).</p> <p>Un pic de migration d'hirondelles se met en place entre 09h30 et 10h00, il s'agit des trois espèces (Hirondelle rustique, Hirondelle de fenêtre et Hirondelle de rivage). Soit environ 200 hirondelles à proximité du bateau en une demi-heure. Elles proviennent toutes d'Angleterre.</p>	Activité très importante sans tendance particulière
	21/09/09	Quelques contacts avec des Fous de Bassan et des Goélands.	Activité faible sans tendance notable
	22/09/09	Quelques contacts avec des Fous de Bassan et des Goélands	Activité faible sans tendance notable
Octobre 2009	27/10/09	<p>Quelques Grives en vol diurne en début de matinée en provenance d'Angleterre (vol au raz de l'eau). Passage également de quelques Etourneaux sansonnets et Bergeronnettes grises en fin de matinée. Quelques mouvements en altitude observés par radar en mode de balayage vertical non contrôlé visuellement, il s'agit probablement de mouvement de passereaux. Peu de contacts d'espèces marines, seuls quelques Fous de Bassan et des Goélands.</p> <p>Grosse activité migratoire de Turdidés après le coucher du soleil. Il s'agit d'individus en direction du Cotentin (direction de vol allant du 240° à 270°).</p> <p>Entre 19h00 et 20h00, en mer, 2 à 5 contacts auditifs par minute. Entre 04h00 et 05h00, au port du Tréport, 5 à 8 contacts auditifs par minute.</p>	Activité moyenne avec des pics de déplacements vers l'ouest sud ouest.

Les cortèges d'oiseaux observés en pleine mer entre octobre 2008 et octobre 2009 correspondent aux observations menées par bateau (GONm) et par avion (Biotope) durant la même période : les espèces pélagiques (Fou de Bassan, goélands, Mouettes tridactyle et mélanocéphale, alcidés, Fulmar boréal) dominent le peuplement.

L'observation de passereaux en pleine mer au printemps confirme la traversée de la Manche en direction des Iles Britanniques lors de la migration prénuptiale.

A l'automne, d'importants mouvements de grives ont été notés. Il s'agit d'oiseaux en provenance des Iles Britanniques et du détroit du Pas de Calais et qui, compte tenu de leur direction de vol, traversent probablement la Manche pour atteindre le continent à hauteur des côtes du Cotentin. Les mouvements de passereaux et de limicoles vers le sud-est en novembre peuvent également être associés à la fin de la migration postnuptiale.

Les bateaux de pêche éclairés la nuit attirent également les goélands. Ce phénomène a déjà été mis en évidence de jour (observations par bateau et par avion).

D'importants mouvements de goélands ont été notés à l'aube et au crépuscule. La direction de ces oiseaux laisse penser qu'ils proviennent de Fécamp et qu'ils rejoignent des dortoirs au large au crépuscule pour y passer la nuit avant de retourner à terre à l'aube. Ces observations ont été rendues possibles grâce à l'utilisation du radar en mer et des observations visuelles simultanées. Ce phénomène est détecté ici pour la première fois et n'avait pas été noté lors des observations diurnes menées par avion ou par bateau. Les espèces concernées sont essentiellement des Goélands argentés, dans une moindre mesure des Goélands bruns et marins.

### Importance des flux

Le radar a permis de détecter les mouvements d'oiseaux au large, sur une distance de 11 à 22 km de rayon. Le choix de cette échelle de travail a été fait pour améliorer la qualité de la détection sur la zone de projet.

Au total, 42 910 trajectoires ont été détectées par le radar et intégrées dans la base de données.

Au total, 295 heures ont fait l'objet d'enregistrements radar entre novembre 2008 et octobre 2009 (octobre 2008 = test), soit en moyenne 37 h par mois. Le reste du temps est occupé par l'installation du matériel et au trajet pour se rendre sur la zone d'étude.

#### - NOMBRE DE TRAJECTOIRES PAR HEURE DE SUIVI RADAR-

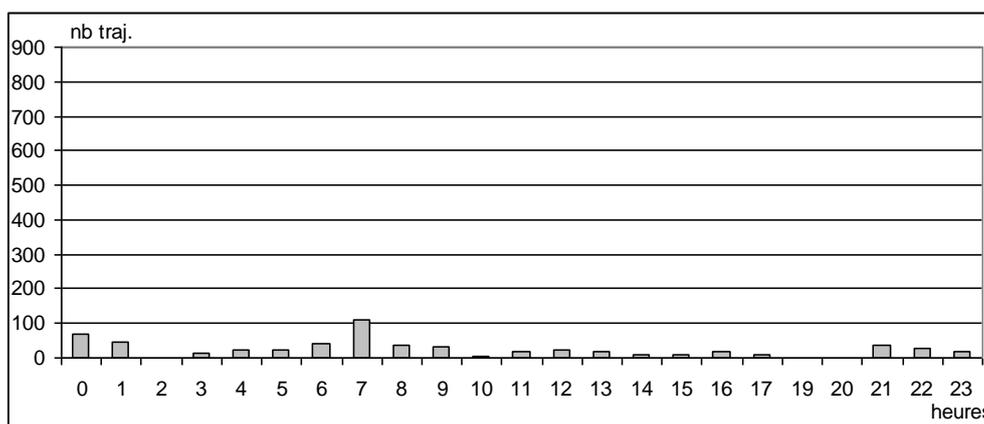
Plages horaires	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Sept	Oct	Moyenne
0h-1h	71	261	52	68	265	50	33	58	115
1h-2h	46	294	142	69	209	58	6	65	133
2h-3h	2	138	72	50	182	106	7	55	85
3h-4h	16	184	45	47	183	58	4	77	81
4h-5h	24	167	52	38	96	68	10	86	70
5h-6h	25	188	26	29	42	37	33	71	49
6h-7h	40	93	24	20	301	116	16	37	92
7h-8h	112	258	49	72	495	127	178	80	181
8h-9h	37	583	579	171	329	129	55	48	290
9h-10h	33	601	520	145	293	57	42	83	237
10h-11h	3	474	467	113	248	110	2	75	210
11h-12h	19	301	441	104	169	124	5	40	168
12h-13h	21	163	340	93	182	74	5	51	135
13h-14h	17	266	244	98	210	129	6	40	144
14h-15h	10	291	437	158	194	127	2	9	165
15h-16h	8	303	411	156	186	139	2	36	163
16h-17h	18	305	195	75	215	44	2	19	132
17h-18h	10	422	186	102	176	185	10	40	172
18h-19h	71	276	90	91	155	149	868	60	133
19h-20h	46	235	61	81	163	23	1289	65	173
20h-21h	2	111	63	51	218	207	209	41	229
21h-22h	16	120	88	55	86	162	25	28	113
22h-23h	24	253	88	68	195	201	34	58	123
23h-0h	25	259	58	48	242	177	33	65	114

<b>- NOMBRE DE TRAJECTOIRES PAR HEURE DE SUIVI RADAR-</b>									
Plages horaires	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Sept	Oct	Moyenne
<b>Nb total de traj.</b>	<b>794</b>	<b>13 541</b>	<b>8 114</b>	<b>2 878</b>	<b>9 039</b>	<b>4 075</b>	<b>3 305</b>	<b>1 164</b>	<b>42 910</b>
<b>Nb heures suivies</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>296</b>
<b>Moyenne Traj./h</b>	<b>26</b>	<b>282</b>	<b>189</b>	<b>90</b>	<b>215</b>	<b>99</b>	<b>89</b>	<b>53</b>	<b>145</b>

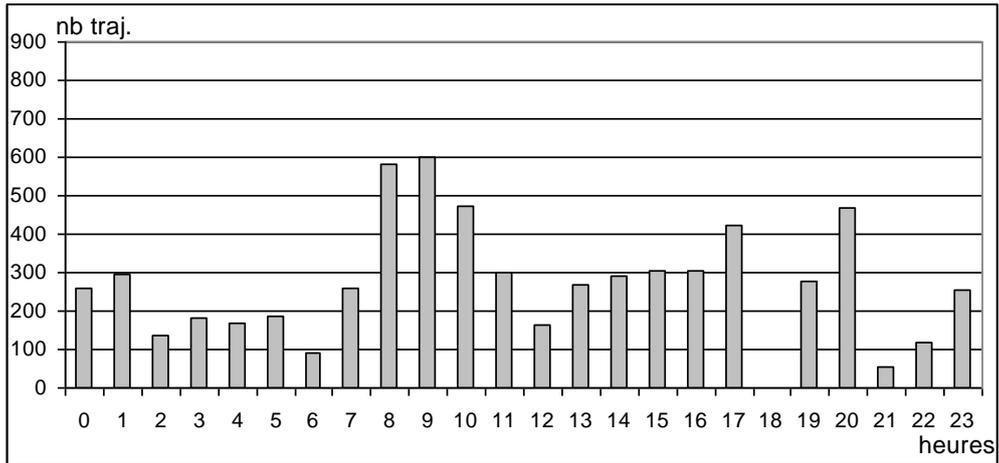
Les mouvements les plus importants sont notés en décembre, janvier et mars (respectivement 282, 189 et 215 trajectoires par heure). En décembre et janvier, ils correspondent à des mouvements « locaux » regroupant à la fois des goélands et des oiseaux hivernants dans la zone d'étude (alcidés, fous...), tandis qu'en mars, ils correspondent à des mouvements de migration pré-nuptiale.

Signalons que le pic d'activité détecté en décembre-janvier correspond au maximum d'activité enregistré par les observations par avion et par bateau. L'activité migratoire au large est plus importante au printemps qu'en automne, ce qui laisse penser que les oiseaux longent davantage la côte lors de la migration post-nuptiale et coupe à travers la Manche au printemps.

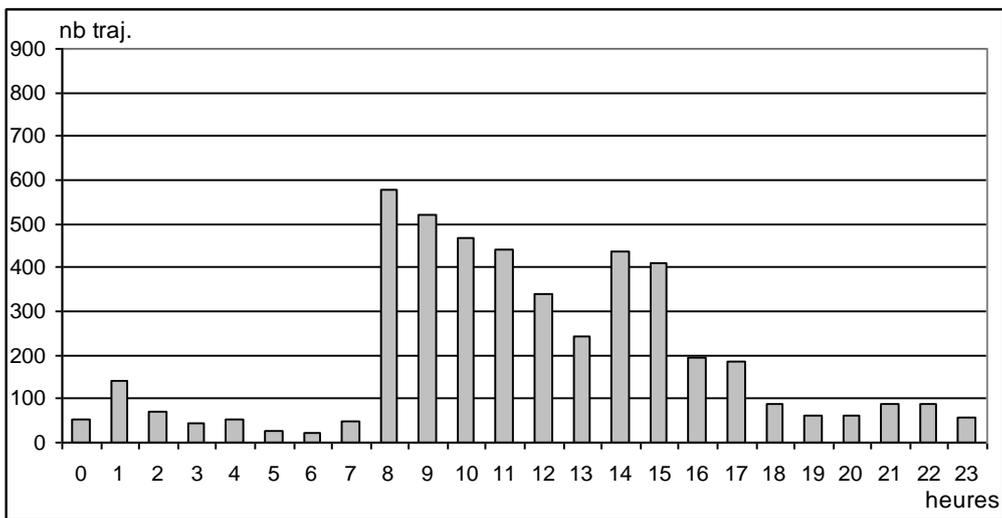
L'importance des mouvements est également fortement liée à la période du jour ou de la nuit. Les graphiques suivants illustrent l'évolution du nombre de trajectoires en fonction de l'heure de la journée, et ce pour chaque mois.



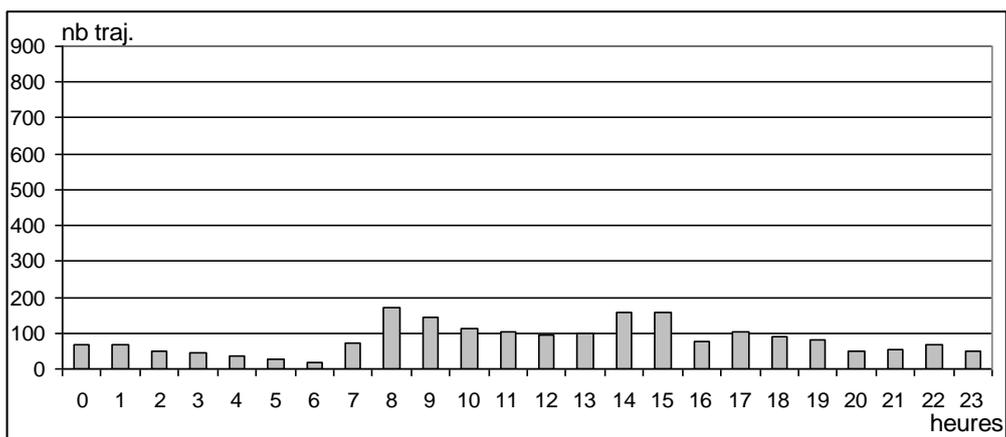
**Novembre 2008**



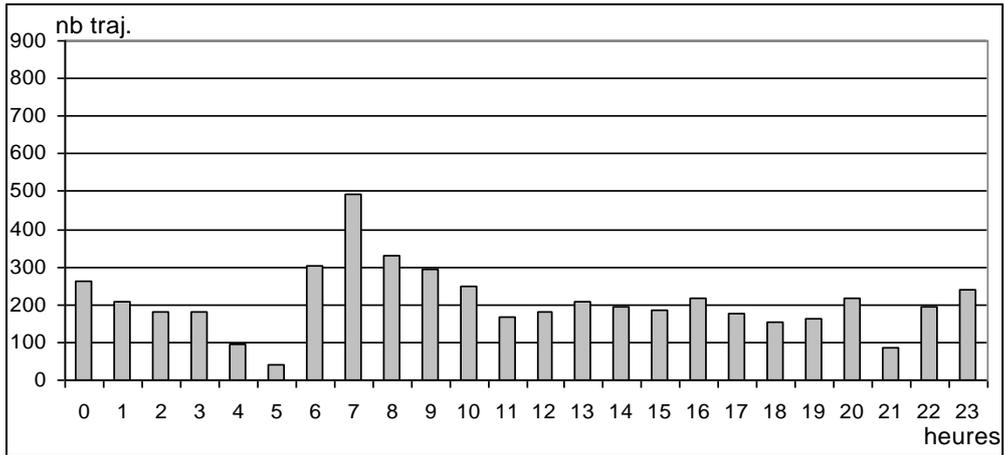
**Décembre 2008**



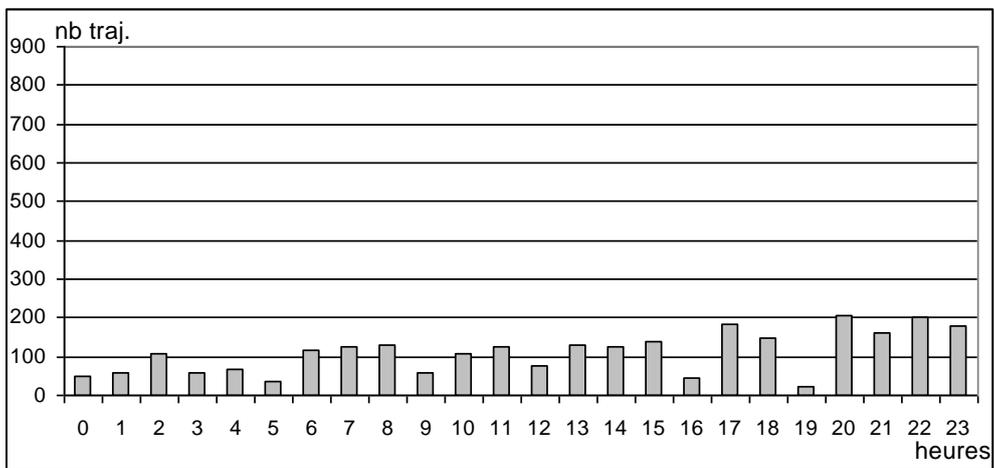
**Janvier 2009**



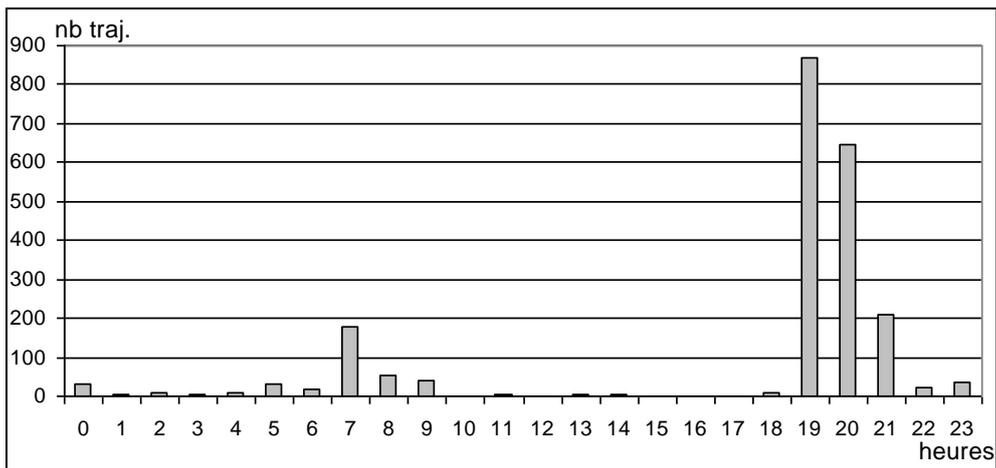
**Février 2009**



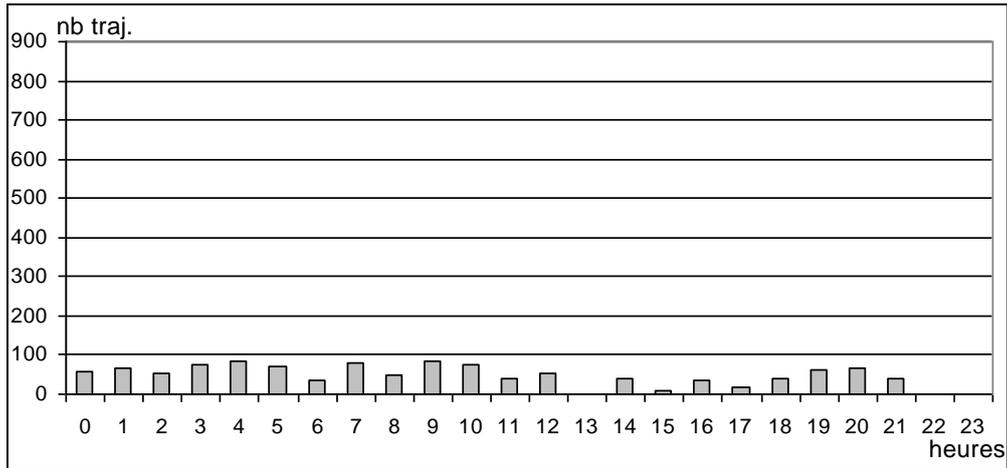
**Mars 2009**



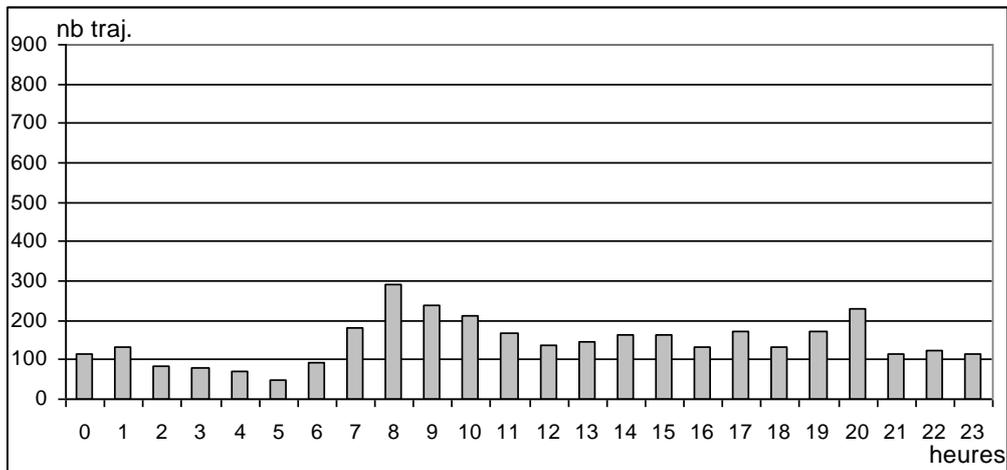
**Avril 2009**



**Septembre 2009**



**Octobre 2009**



**Toutes trajectoires confondues**

Figure 84 : Nombre de trajectoires par heure de suivi par radar

Ces graphiques présentent des points communs et des différences selon les mois :

- d'une manière générale, le flux diurne est supérieur au flux nocturne (175 traj/h contre 122 traj/h),
- la nuit, les mouvements sont relativement faibles, hormis en septembre (migration postnuptiale nocturne très importante). Durant la période d'hivernage, les mouvements nocturnes sont généralement peu importants par rapport à la migration,
- on observe un pic d'activité important à l'aube et dans la matinée, il correspond aux mouvements locaux de goélands,
- la fin d'après-midi et la soirée sont également le moment d'une activité plus importante (arrivée des oiseaux en dortoir).

Le radar a permis de mettre en évidence l'existence de mouvements de laridés (notamment de Goélands argentés) aux extrémités du jour (aube et crépuscule). Les oiseaux rejoignent le large à la tombée de la nuit, passent probablement la nuit en mer (dortoirs flottants) et rejoignent la côte à l'aube. Ces mouvements importants prennent place depuis le port de Fécamp le soir ; les oiseaux regagnant le port à l'aube.

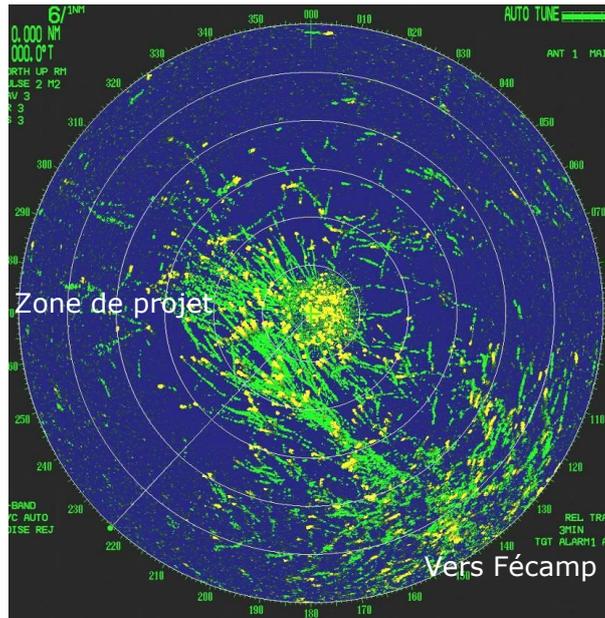


Figure 85 : Mouvements importants de goélands observés au coucher du soleil (image orientée au nord)  
22/12/2008

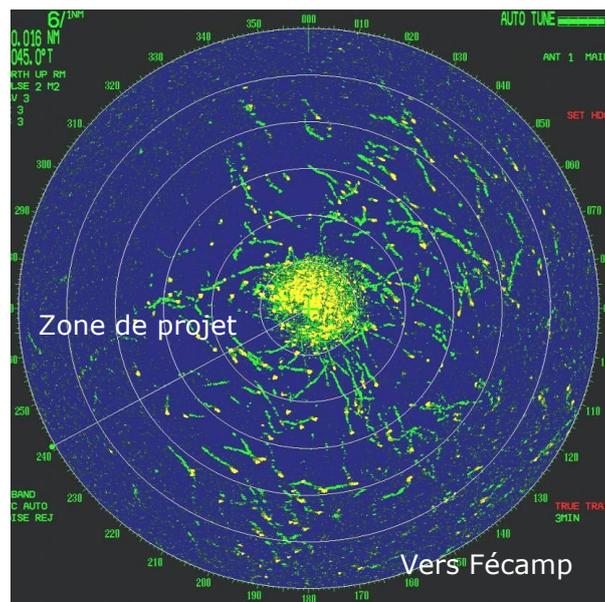


Figure 86 : Mouvements importants observés au lever du soleil (image orientée au nord)  
24/12/2008

Le lien entre les goélands et les bateaux de pêche a également pu être confirmé par le radar. On observe des trajectoires convergentes, en provenance de la côte et du large, vers les bateaux de pêche.

#### *Directions de vol*

L'analyse des directions de vol de toutes les trajectoires (novembre 2008- octobre 2009) ne montre pas de tendance nette, et ce aussi bien de jour que de nuit (voir graphiques suivants).

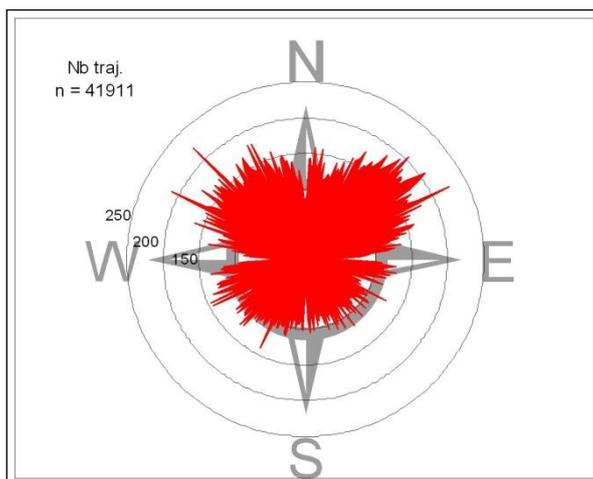


Figure 87 : Directions de vol détectées par radar (novembre 2008 – octobre 2009)

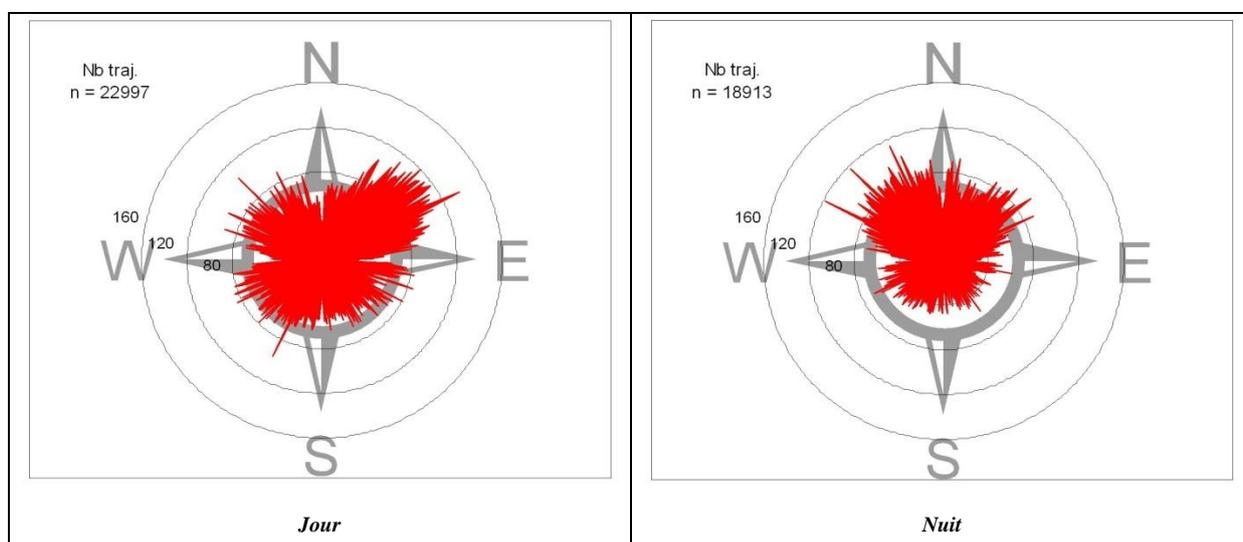
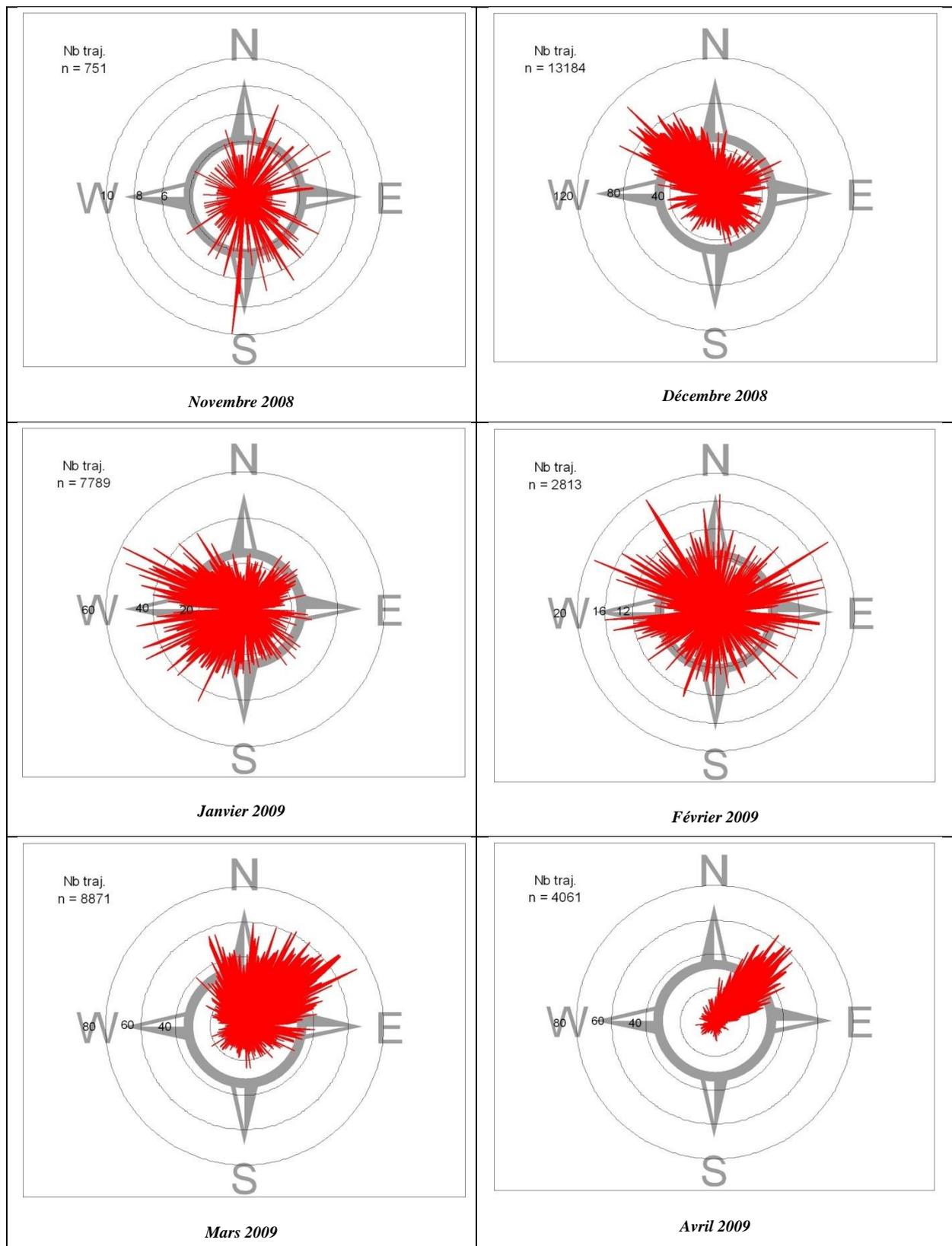


Figure 88 : Directions de vol détectées par radar – différence jour / nuit (novembre 2008 – octobre 2009)

En revanche, quand on détaille les directions de vol mois par mois, plusieurs points ressortent :

- ✓ Durant les mois de novembre à février (soit la toute fin de la migration postnuptiale et l'hivernage), les mouvements sont assez désordonnés. La direction principale des vols d'oiseaux est orientée vers le nord-ouest, soit perpendiculairement à la côte. Elle correspond aux mouvements d'oiseaux locaux (goélands essentiellement) entre la côte (port de Fécamp notamment) et le large.
- ✓ En mars et avril (soit durant la migration pré-nuptiale), les directions de vol en mer sont nettement orientées vers le nord-est. Ce phénomène est davantage marqué en avril (la période de migration bat alors son plein) qu'en mars (fin d'hivernage + migration).
- ✓ En septembre et octobre (soit durant la migration postnuptiale), les mouvements sont orientés vers le sud – est (septembre) et l'est – sud-est (octobre). Il s'agit probablement d'oiseaux migrateurs en provenance des Iles Britanniques et qui rejoignent le cap d'Antifer (en septembre) et d'oiseaux qui migrent en mer parallèlement à la côte et qui continuent en direction du Cotentin, sans descendre vers la baie de Seine (octobre).



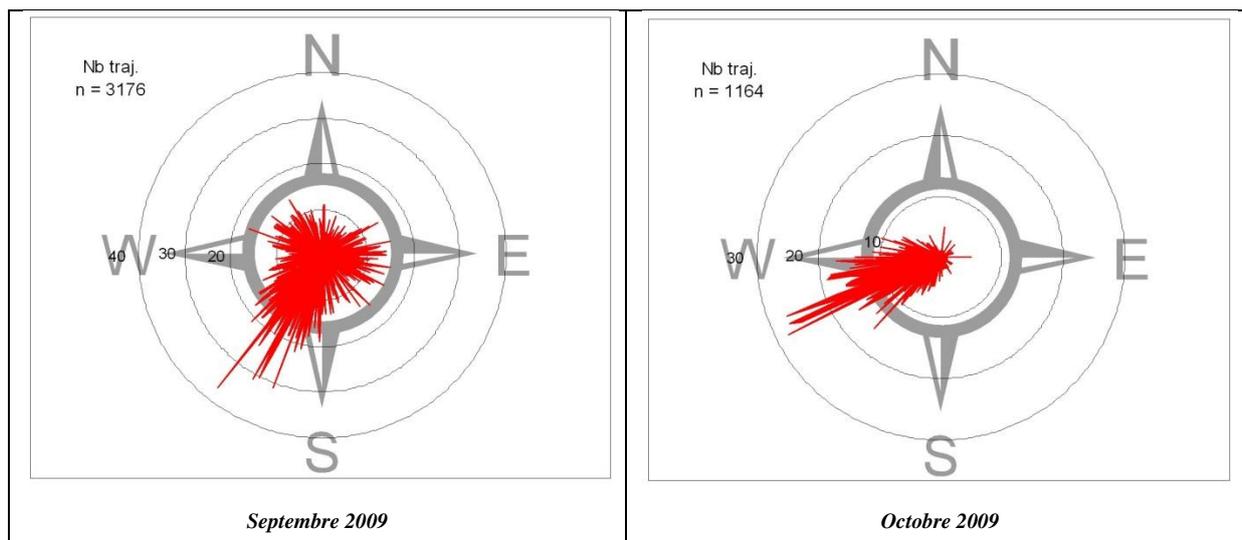


Figure 89 : Directions de vol détectées par radar – détail par mois (novembre 2008 – octobre 2009)

- PROPORTION DES DIFFERENTES DIRECTIONS DE VOL -				
	Nord/Sud	Nord-Est/Sud-Ouest	Est/Ouest	Nord-Ouest/Sud-Est
Novembre 2008	<b>32%</b>	24%	19%	25%
Décembre 2008	23%	20%	22%	<b>35%</b>
Janvier 2009	21%	26%	27%	26%
Février 2009	24%	22%	<b>29%</b>	25%
Mars 2009	27%	<b>31%</b>	21%	20%
Avril 2009	19%	<b>54%</b>	16%	10%
Septembre 2009	23%	<b>31%</b>	23%	23%
Octobre 2009	9%	<b>38%</b>	<b>41%</b>	11%
<b>Total</b>	<b>23%</b>	<b>28%</b>	<b>23%</b>	<b>25%</b>

En gras : maximum par mois

Remarque :

La durée du jour évoluant au cours de la période d'étude, nous avons défini les périodes du cycle journalier de la manière suivante :

<b>- DEFINITION DES DIFFERENTES PERIODE DU CYCLE JOURNALIER -</b>		
	Jour	Nuit
Novembre	7h-17h	17h-7h
Décembre	7h-16h	16h-7h
Janvier	7h-17	17h-7
Février	7h-18h	18h-7h
Mars	6h-18h	18h-6h
Avril	5h-20h	20h-5h
Septembre	6h-19h	19h-6h
Octobre	7h-18h	18h-7h

#### *Densité de trajectoires*

*Voir carte 47 : « Evolution des densités de trajectoires de vol détectées par radar »*

*Voir carte 48 : « Comparaison des trajectoires de vol détectées par radar au cours du jour et de la nuit de novembre 2008 à avril 2009 »*

*Voir carte 49 : Comparaison des trajectoires de vol détectées par radar au cours du jour et de la nuit de avril 2009 à octobre 2009 »*

*Remarque : les données entre novembre 2008 et avril 2009 ont été collectées à l'échelle 6 Milles nautiques (env. 11 km de rayon), celles de septembre et octobre 2009 ont été collectées à l'échelle 12 Milles nautiques (env. 22 km de rayon) pour agrandir la zone suivie par radar.*

L'analyse de la densité des trajectoires de vol permet d'apporter les informations suivantes :

- ✓ Au cours de la période d'hivernage (novembre, décembre 2008, janvier, février 2009), on observe le maximum de densités de trajectoires (max. = env. 20 km/km<sup>2</sup>/h). Les densités les plus importantes sont observées dans la bande côtière des 10 kilomètres. Ces informations coïncident avec les données collectées par avion et par bateau sur la même période : la période hivernale accueille davantage d'oiseaux et les concentrations sont plus importantes dans la bande côtière. L'aire rapprochée est traversée par des flux locaux d'oiseaux qui vont et viennent entre la côte et le large. Il s'agit principalement de mouvements de laridés (Goéland argenté essentiellement) et de Fous de Bassan.
- ✓ En période de migration prénuptiale (mars à avril 2009), les densités sont davantage réparties sur l'ensemble de la zone suivie par radar. Les oiseaux remontent vers le nord - est, en coupant à travers la Manche. L'ensemble de l'aire rapprochée est traversé par ce flux, sans qu'elle soit considérée comme une zone de concentration. En avril, on observe davantage d'oiseaux à proximité du radar (au centre de la zone de projet). Cela est dû aux mouvements d'hirondelles et de

martinets très importants à cette époque et détectés uniquement à proximité du radar (5 km) du fait de leur petite taille.

- ✓ En période de migration postnuptiale (septembre et octobre 2009), on observe deux situations distinctes. En septembre, la migration est essentiellement côtière (dans la bande des 10 km) et longe la côte vers le sud-ouest. L'aire d'étude rapprochée est alors située en dehors de ces flux. En octobre, on a observé d'importants mouvements nocturnes de grives. Ces oiseaux traversent la Manche en provenance des côtes françaises et britanniques et se dirigent vers l'est-sud-est (soit vers la pointe du Cotentin). Tout comme avec les hirondelles et les martinets en avril, on détecte alors ces oiseaux de petite taille davantage à proximité du radar. Il est donc logique d'avoir des densités importantes dans l'aire d'étude rapprochée. On peut toutefois estimer raisonnablement que ces flux sont en réalité répartis à travers toute la Manche.

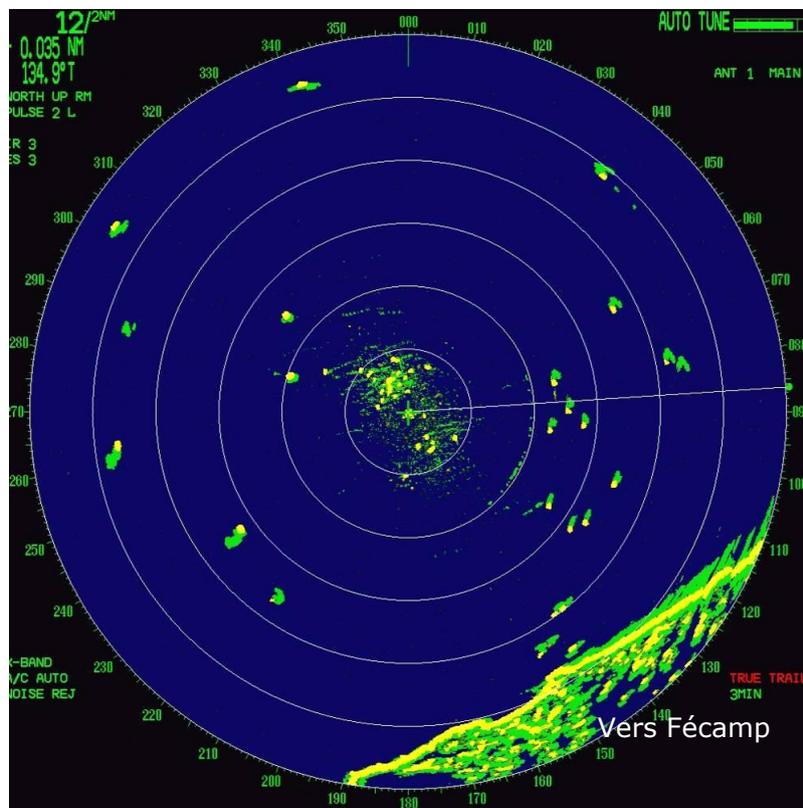


Figure 90 : Mouvements migratoires observés en septembre 2009 (image orientée au nord)  
27/09/2009

- ✓ Les densités sont plus importantes dans le croissant sud-est de la zone suivie par radar, ce qui correspond à la bande côtière des 10 km. Cela confirme les observations par avion et par bateau.
- ✓ On n'observe pas de différence notable dans la distribution des trajectoires de jour ou de nuit. L'activité est cependant supérieure de jour (mouvements de laridés et de fous essentiellement) et toujours plus importante dans le secteur côtier.

#### IV.2.2.2.2. Description des flux détectés par avion sur la zone d'influence du projet

##### Importance et phénologie

Le nombre d'individus en mouvement est assez élevé tout au long de l'année : de 150 à 800 individus en vol par sortie. Une grande majorité de ces vols sont dus aux laridés, et notamment aux Goélands argentés. On a donc distingué les mouvements totaux (toutes espèces confondues) et les vols qui ne concernent pas les laridés ou les Fous afin de faire ressortir davantage les mouvements migratoires. Les flux les plus importants sont notés en avril pour la migration prénuptiale et en septembre pour la postnuptiale mais également en décembre-janvier à cause des mouvements hivernaux dus au froid. La migration postnuptiale est plus marquée que les mouvements de remontée du printemps, ce qui est conforme aux résultats habituellement obtenus en réalisant des suivis de la migration (les effectifs en présence sont plus importants à l'automne qu'au printemps du fait notamment de la mortalité hivernale). Enfin on remarque un flux également plus élevé en décembre, celui-ci peut être lié aux afflux d'oiseaux à l'occasion des tempêtes hivernales ou à des mouvements de fuite liés à l'arrivée du froid.

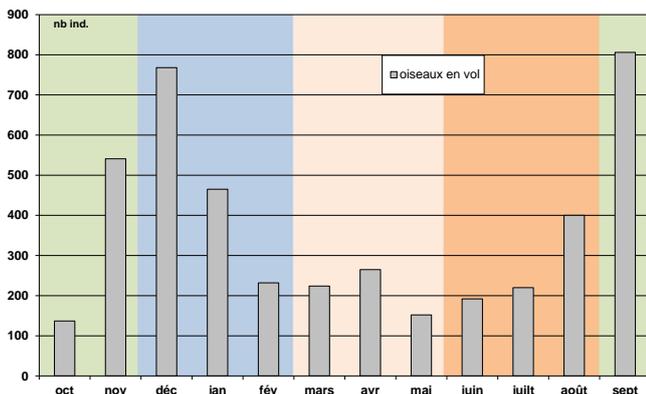


Figure 91 : Evolution des effectifs d'oiseaux (toutes espèces confondues) en vol entre octobre 2008 et septembre 2009 (avion)

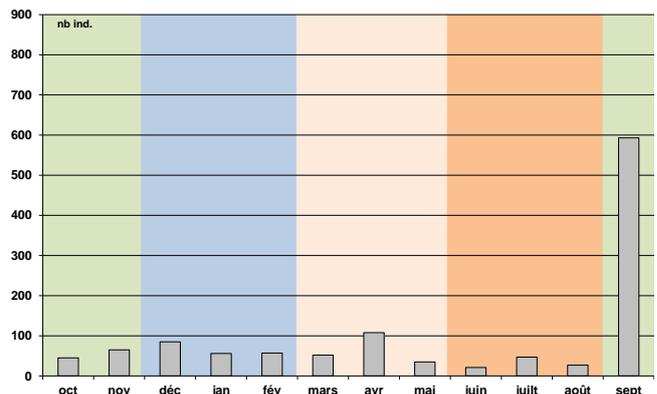


Figure 92 : Evolution des effectifs d'oiseaux en vol (hors laridés et fous) entre octobre 2008 et septembre 2009 (avion)

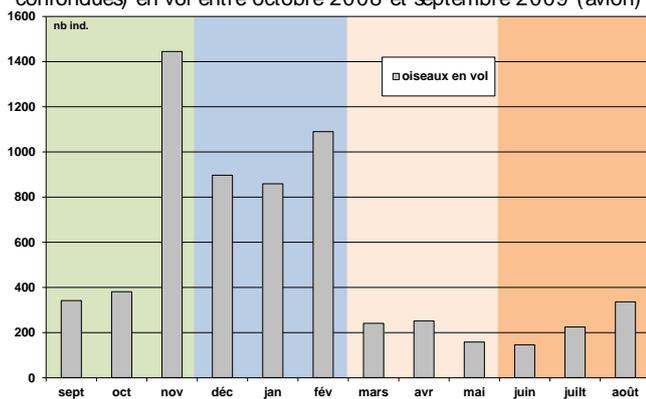


Figure 93 : Evolution des effectifs d'oiseaux (toutes espèces confondues) en vol entre septembre 2012 et août 2013 (avion)

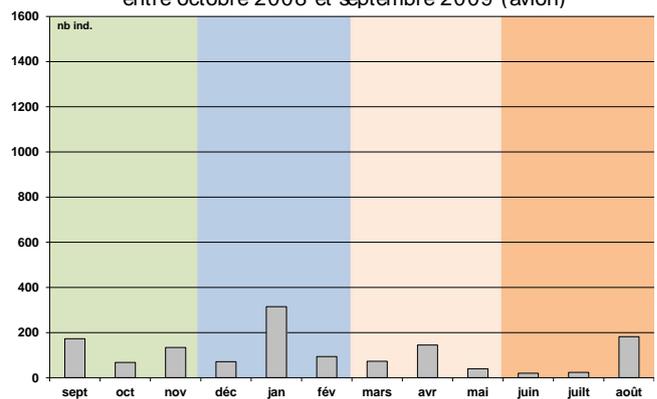


Figure 94 : Evolution des effectifs d'oiseaux en vol (hors laridés et fous) entre septembre 2012 et août 2013 (avion)

### Espèces concernées

Toutes les espèces ne passent pas le même temps en vol. Le tableau suivant présente, pour chaque cortège et chaque groupe, la proportion d'individus notés en vol. Pour ceux-ci nous avons cumulé les informations bateau et avion de 2008/2009 et de 2012/2013. Signalons tout d'abord que la proportion d'individus en vol notée à partir de l'avion correspond à celle observée sur un autre secteur en Manche (Biotope, *inédit.*), et ce pour tous les groupes, exceptés les anatidés côtiers (macreuses). Ceci peut s'expliquer par l'absence de zones de stationnements de macreuses au sein de l'aire d'étude élargie. Les oiseaux sont observés uniquement en vol, lors des migrations.

<b>- PROPORTION D'INDIVIDUS EN VOL -</b>				
	<b>Sur la zone d'étude élargie (inventaires par avion)</b>		<b>Sur la zone d'étude rapprochée (inventaires par bateau)</b>	
	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>				
Fulmar boréal	42%	41%	84%	89%
Labbes, puffins et océanites	77%	80%	76%	94%
Fou de Bassan	28%	60%	61%	89%
Groupe des laridés pélagiques	7%	45%	69%	89%
Groupe des alcidés	4%	10%	31%	55%
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des plongeurs	7%	10%	44%	97%
Groupe des anatidés	63%	93%	95%	95%
Groupe des grèbes	3%	<1%	25%	67%
Groupe des cormorans	10%	25%	65%	98%
Groupe des sternes	99%	<1%	44%	100%
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>				
Limicoles et ardéidés	100%	100%	95%	100%
<b>Cortèges des espèces terrestres</b>				
Espèces terrestres	99%	100%	100%	100%
<b>Tous cortèges confondus</b>				
Toutes espèces confondues	26%	48%	70%	85%

La proportion d'individus en vol issue des comptages par bateau est bien plus importante que celle issue des comptages par avion. Deux hypothèses peuvent expliquer ce phénomène :

- Une utilisation différente de la zone de projet par rapport à l'ensemble de l'aire d'étude élargie: les oiseaux sont davantage en vol dans la zone d'étude rapprochée ;



- un phénomène de décollage et de fuite à la vue du bateau (voir plongeurs, grèbes, alcidés...) tandis que la vitesse de l'avion et son altitude de vol limitent le comportement de fuite des oiseaux.

Nous considérons que la seconde hypothèse est la plus plausible, la proportion d'oiseaux en vol à partir de l'avion étant semblable à celle trouvée sur d'autres secteurs proches. Par ailleurs, notre expérience des comptages à la fois par avion et par bateau confirme que la proportion d'oiseaux en vol est toujours plus importante lors des comptages par bateau (phénomène de fuite).

Cette hypothèse est confirmée par les résultats obtenus lors de la campagne d'inventaires 2012/2013. La proportion d'oiseaux en vol y est encore plus élevée (85%) y compris pour les plongeurs et les alcidés. Cette différence s'explique par les bateaux utilisés. En effet, le bateau utilisé en 2012/2013 est beaucoup plus grand (15 m contre 6 m pour celui utilisé en 2008/2009) et induit probablement un comportement de fuite plus important lié à sa taille, à sa hauteur ou au volume sonore du moteur.

Les résultats obtenus en avion nous semblent donc plus proches du comportement naturel des espèces et serviront donc pour l'analyse.

En mer, le Fulmar boréal passe plus de 40% du temps en vol. Il est assez régulier d'observer des groupes de fulmars en stationnement au large mais également à la côte. Les labbes, puffins et océanites passent presque 80% du temps en vol. Ces espèces pélagiques sont connues pour leur capacité à vivre au large et ne rejoignent la terre uniquement pour s'y reproduire. Il n'est donc pas étonnant qu'elles passent beaucoup de temps en vol.

De la même manière, le groupe des sternes et les limicoles passent 100% du temps en vol.

Les Fous de Bassan passent environ entre 28 et 60% de leur temps en vol, surtout en déplacement entre deux bateaux. Le reste du temps, ces espèces se laissent dériver au large (repos, digestion...). Les cormorans passent entre 10-25% en vol. Il s'agit essentiellement de mouvements entre les reposoirs à terre et les zones d'alimentation. Les autres espèces pélagiques et côtières (plongeurs, grèbes, alcidés, ...) passent très peu de temps en vol (4 à 10%). Elles restent en mer (pas de retour à terre comme les cormorans) et se laissent dériver sans s'envoler.

Les anatidés (macreuses essentiellement) stationnent très peu dans la zone d'étude élargie. Ils ne font que la traverser lors des migrations (d'où le taux de 63-95% d'oiseaux en vol). Il faut noter que les anatidés sont le seul groupe à s'envoler devant l'avion mais la hauteur permet généralement à l'observateur de déterminer s'ils étaient auparavant posés. Les espèces terrestres passent évidemment la totalité de leur temps en vol en mer.

### *Directions de vol*

Une majorité des vols (56-63%) sont perpendiculaires à la côte, soit notés dans la direction nord/sud et nord-ouest/sud-est. Ce sont soit des migrateurs, soit des oiseaux locaux en déplacement entre la côte et le large. Il s'agit principalement de mouvements locaux dus aux goélands et aux Fous de Bassan mais aussi aux allers et venues des oiseaux de mer des colonies littorales aux périodes de nourrissage des jeunes.

Les mouvements parallèles à la côte sont assimilables à des mouvements migratoires (printemps ou automne) ou à des déplacements locaux le long de la côte. Ils représentent 37% du flux en 2008/2009, 44% en 2012/2013.

Le même constat est réalisé depuis le bateau avec 57% de vols perpendiculaire à la côte et 43% des vols parallèles à la côte. Il convient de rappeler néanmoins qu'en bateau, une majorité des vols a pu être provoquée par le passage du bateau lui-même, les chiffres sont donc à prendre avec précaution.

La majorité des mouvements parallèles à la côte sont notés en septembre-octobre, de mars à mai mais également de juin à août, période où la migration des sternes et limicoles a déjà débuté. Durant la période hivernale, en plus des mouvements côte-large liés aux Fous de Bassan et aux laridés à la recherche d'un bateau, on remarque des mouvements quotidiens de laridés en bord de mer entre les différentes plages qui servent de reposoir.

<b>- EFFECTIFS EN VOL PAR DIRECTION ET PAR PERIODE – AVION 2008/2009</b>									
		<b>Direction nord / sud</b>		<b>Direction nord-est / sud-ouest</b>		<b>Direction est / ouest</b>		<b>Direction nord-ouest / sud-est</b>	
<b>Périodes</b>	<b>Total ind.</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>
Mars à mai	787	303	29	<b>181</b>	23	178	23	125	16
Juin à août	1369	572	42	88	6	<b>457</b>	33	252	18
Septembre à novembre	3938	739	38	<b>403</b>	21	<b>267</b>	14	529	27
Décembre à février	1771	847	48	<b>263</b>	15	<b>350</b>	20	311	18
<b>Total</b>	<b>5865</b>	<b>2461</b>	<b>42</b>	<b>935</b>	<b>16</b>	<b>1252</b>	<b>21</b>	<b>1217</b>	<b>21</b>

<b>- EFFECTIFS EN VOL PAR DIRECTION ET PAR PERIODE – AVION 2012/2013</b>									
		<b>Direction nord / sud</b>		<b>Direction nord-est / sud-ouest</b>		<b>Direction est / ouest</b>		<b>Direction nord-ouest / sud-est</b>	
<b>Périodes</b>	<b>Total ind.</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>
Mars à mai	644	190	30	<b>257</b>	<b>40</b>	143	22	54	8
Juin à août	706	151	21	166	24	<b>299</b>	<b>42</b>	90	13
Septembre à novembre	2168	<b>1111</b>	<b>51</b>	528	24	374	17	155	7
Décembre à février	2846	<b>1588</b>	<b>56</b>	641	23	388	14	229	8
<b>Total</b>	<b>6364</b>	<b>3040</b>	<b>48</b>	<b>1592</b>	<b>25</b>	<b>1204</b>	<b>19</b>	<b>528</b>	<b>8</b>

<b>- EFFECTIFS EN VOL PAR DIRECTION ET PAR PERIODE – BATEAU 2012/2013</b>									
		<b>Direction nord / sud</b>		<b>Direction nord-est / sud-ouest</b>		<b>Direction est / ouest</b>		<b>Direction nord-ouest / sud-est</b>	
<b>Périodes</b>	<b>Total ind.</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>	<b>Nb ind.</b>	<b>%</b>

Mars à mai	585	<b>276</b>	<b>47</b>	68	12	204	35	37	6
Juin à août	539	<b>275</b>	<b>51</b>	115	21	113	21	36	7
Septembre à novembre	1530	<b>954</b>	<b>62</b>	198	13	336	22	42	3
Décembre à février	3767	<b>1839</b>	<b>49</b>	666	18	1064	28	198	5
<b>Total</b>	<b>6421</b>	<b>3344</b>	<b>52</b>	<b>1047</b>	<b>16</b>	<b>1717</b>	<b>27</b>	<b>313</b>	<b>5</b>

- *Cortège des oiseaux pélagiques*

*Carte 50 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (mars à mai et juin à août) campagne 2008/2009*

*Carte 51 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013*

*Carte 52 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2008/2009*

*Carte 53 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux pélagiques » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013*

Les individus de ce cortège volent essentiellement selon l'axe nord-ouest / sud-est ou nord-sud (perpendiculaire à la côte), et secondairement selon l'axe nord-est / sud-ouest (parallèlement à la côte). Les déplacements sont plus importants en période internuptiale (septembre à février). La plupart des mouvements sont attribués à des goélands et des fous. Ces deux groupes n'ont cependant pas les mêmes mouvements :

- ✓ Les goélands proviennent de la côte et rejoignent le large (bateaux de pêche) pour s'y alimenter avant de rejoindre la côte pour se reposer ou entretenir leur plumage. Une partie d'entre eux forment des dortoirs au large (cf mouvements détectés par le radar).
- ✓ Les Fous de Bassan sont davantage pélagiques. Ils stationnent au large et se rapprochent des côtes à la faveur des bancs de poissons et des bateaux de pêche comme ce fut le cas durant l'hiver de décembre 2012 à février 2013.
- ✓ Les autres groupes (fulmars, labbes..., et alcidés) sont peu observés dans l'aire d'étude rapprochée. Leurs déplacements sont essentiellement parallèles à la côte (migrations pré et postnuptiales).

La zone d'étude rapprochée accueille des concentrations élevées de vol de laridés pélagiques et de Fous de Bassan de septembre à février.

- *Cortège des oiseaux marins côtiers*

*Carte 54 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (mars à mai et juin à août) campagne 2008/2009*

*Carte 55 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013*

*Carte 56 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2008/2009*

*Carte 57 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux marins côtiers » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013*

Les vols des espèces du cortège des oiseaux marins côtiers sont principalement observés le long de la côte (jusqu'à 20 km) en ce qui concerne les cormorans et les laridés côtiers. Ils concernent des mouvements migratoires entre septembre et octobre et de mars à mai ou des mouvements locaux. Pour les sternes et les anatidés, si une majorité sont contactés dans la frange littorale (20 km), une partie des oiseaux semble migrer au large (jusqu'à plus de 40 km).

La répartition des données au large est peut-être à mettre sur le compte de phénomènes migratoires spécifiques à ce secteur de la Manche. En effet une partie des oiseaux qui remontent vers le nord arrive par la Bretagne, longe par la pointe du Cotentin et continue tout droit vers le détroit du Pas de Calais sans faire le détour le long de la côte de la Seine-Maritime et arrivent donc au large au niveau du projet. A l'automne, une partie des oiseaux court-circuite la baie de Seine pour rejoindre directement le Cotentin.

Cette hypothèse semble se vérifier car on retrouve le même phénomène à l'automne pour les oiseaux terrestres et en partie les oiseaux littoraux. Ce phénomène peut être accentué ou limité selon les conditions de vent.

En dehors des sternes, le cortège des oiseaux marins côtiers fréquente très peu la zone d'étude rapprochée en vol. Les mouvements sont concentrés le long de la côte.

- *Cortège des oiseaux littoraux et terrestres*

*Carte 58 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux et terrestres » campagne 2008/2009 »*

*Carte 59 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013*

*Carte 60 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux littoraux » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013*

*Carte 61 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux terrestres » (mars à mai et juin à août) campagne 2012/2013*

*Carte 62 : « Distribution des oiseaux en vol – cortège des oiseaux terrestres » (septembre à novembre et décembre à février) campagne 2012/2013*

Les espèces du cortège des oiseaux littoraux (limicoles, ardéidés...) se déplacent essentiellement sur la bande côtière (0-20 km) selon l'axe est / ouest ou nord-est/ sud-ouest. Ces oiseaux s'aventurent peu en mer en dehors des migrations. Le littoral cauchois ne répond pas aux exigences écologiques qui nécessitent des plages ou des plans d'eau arrière-littoraux. Les mouvements sont surtout notés lors des périodes migratoires pré et postnuptiales (mars à mai et septembre à octobre).

La quasi-totalité des oiseaux terrestres concernent des migrateurs issus de deux flux différents :

- ✓ des oiseaux issus de Grande-Bretagne qui rejoignent le continent européen en traversant la manche, ces oiseaux ont une direction Nord-Sud et semblent se cantonner dans la zone au nord du cap d'Antifer.
- ✓ des oiseaux semblent provenant des côtes françaises. Une explication possible est que les oiseaux longent la Picardie et la Haute-Normandie, puis coupent en mer évitant la baie de Seine et de nombreux kilomètres de détour pour rejoindre le

Cotentin puis la pointe bretonne. Ces oiseaux se dirigent avec une direction Est-Ouest.

Les flux détectés sont en réalité sans doute en deçà de la situation réelle. La capacité de détection de ces espèces en vol est toujours limitée (même en bateau) et la méthode des transects ne permet d'appréhender que partiellement ces mouvements.

Le cortège des oiseaux littoraux ne fréquente peu la zone d'étude rapprochée. Il existe un flux d'oiseaux terrestres entre les Îles Britanniques et le continent mais également un flux depuis le continent vers la mer (est-ouest).

#### IV.2.2.2.3. Altitudes de vol

##### ➤ **Par avion**

**Remarque** : en avion, les altitudes de vol dans la zone d'étude élargie sont estimées en 4 grandes classes (ras de l'eau : 0-5 m, sous l'avion : 5-60 m, à hauteur de l'avion, 60-80 m et au-dessus de l'avion : >80 m).

Près de 92% des oiseaux volent entre 0 et 60 m : 43% volent entre 0 et 5 m et 49% entre 5 et 60 m. Très peu d'oiseaux volent au-dessus de 60 m (voir graphique suivant). Cette répartition est très semblable à celle observée sur un autre secteur de la Manche orientale. Le tableau suivant présente, pour chaque groupe, la proportion d'individus pour chaque classe d'altitude.

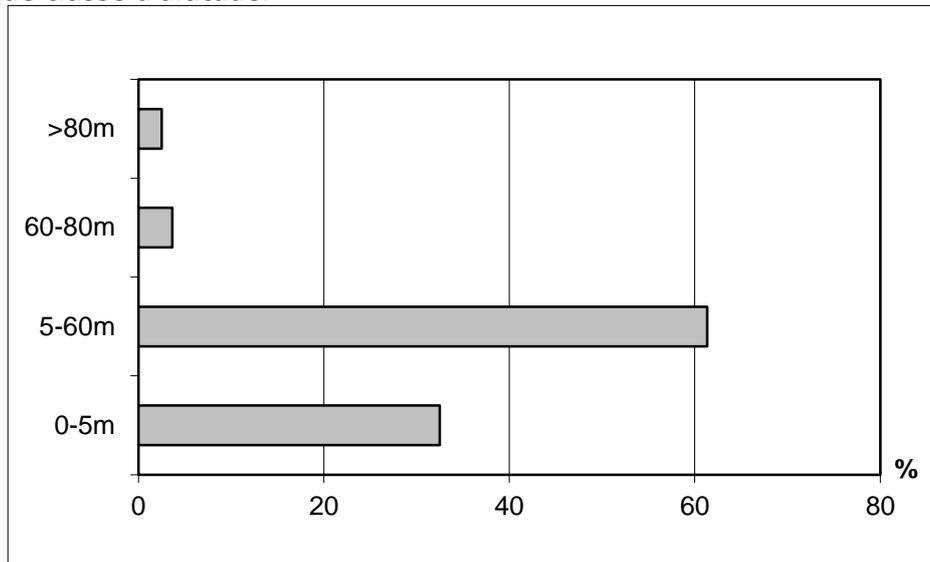
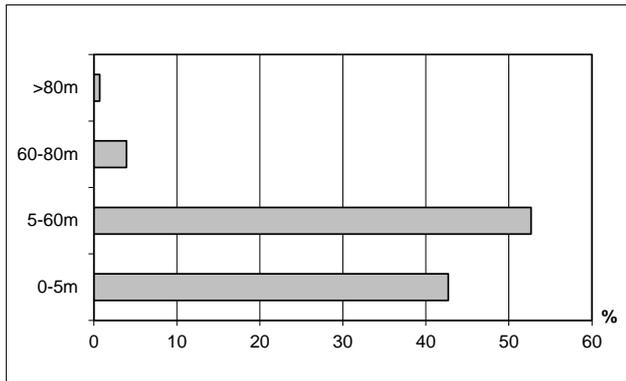
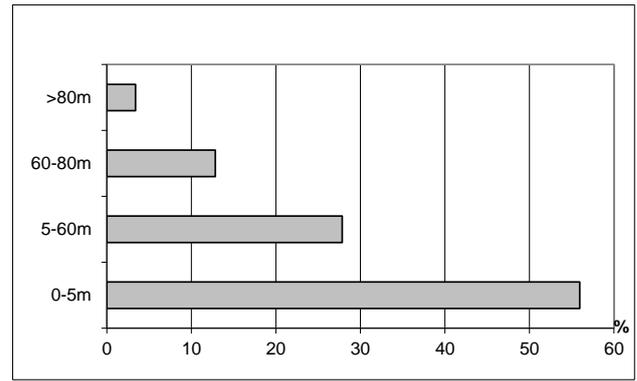


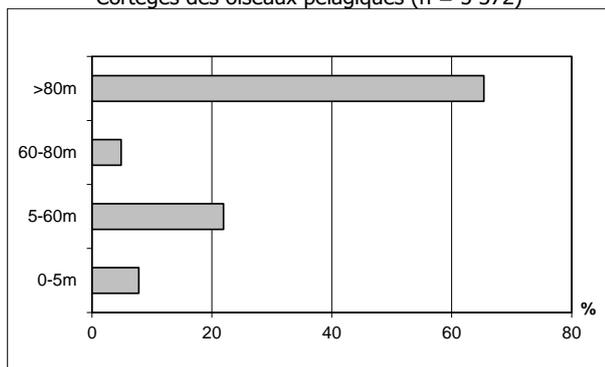
Figure 95 : Altitudes de vols (toutes espèces confondues)



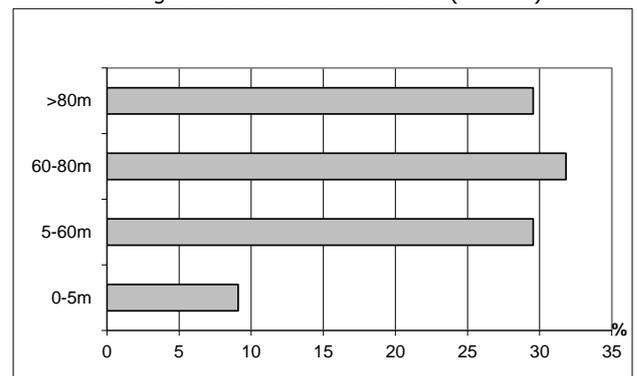
Cortèges des oiseaux pélagiques (n = 5 372)



Cortèges des oiseaux marins côtiers (n = 740)



Cortèges des oiseaux littoraux (n = 205)



Cortèges des oiseaux terrestres (n = 44)

Figure 96 : Altitudes de vols (par cortèges) – inventaires par avion (données 2008/2009 et 2012/2013 confondues)

<b>- ALTITUDES DE VOL DES OISEAUX (INVENTAIRES PAR AVION) - DONNEES 2008/2009 ET 2012/2013 CONFONDUES</b>				
	<b>0-5m</b>	<b>5-60m</b>	<b>60-80m</b>	<b>&gt;80 m</b>
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>				
Groupe des plongeurs (n=45)	51%	44%	4%	0%
Groupe des fulmars (n= 148)	59%	31%	10%	0%
Groupe des labbes, puffins et océanites (n=60)	28%	28%	10%	3%
Fou de Bassan (n=3653)	43%	55%	1%	1%
Groupe des laridés pélagiques (n=1311)	29%	58%	11%	2%
Groupe des alcidés (n=200)	92%	7%	0%	0%
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des anatidés (n= 419)	63%	12%	20%	5%
Groupe des grèbes (n=1)	100%	0%	0%	0%
Groupe des cormorans (n=34)	62%	23%	15%	0%
Groupe des sternes (n=204)	48%	50%	2%	0%
<b>Cortèges des oiseaux terrestres et littoraux</b>				
Groupe des limicoles (n=204)	8%	22%	5%	65%
Groupe des oiseaux terrestres (n=204)	9%	29%	32%	30%
<b>Tous cortèges confondus</b>				
Toutes espèces confondues	43%	49%	5%	3%

Les recensements par avion ne permettent malheureusement pas d'estimer précisément la proportion des vols à hauteur des pales (25-175m). Garthe & Hüppop (2004) fournissent des informations sur les altitudes de vol de certaines espèces. Selon eux, les espèces les plus concernées par les pales sont les laridés pélagiques et dans une moindre mesure les Fous de Bassan, le groupe des fulmars, labbes, ... et les anatidés. Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude confirment en partie ces données.

Près de 92% des oiseaux observés de jour volent entre 0 et 60 m de haut, soit sous la nacelle des éoliennes. Certains groupes (les plongeurs, les alcidés...) volent au ras de l'eau (< 5 m) tandis que d'autres (fous, laridés, sternes...) volent plus haut (entre 5 et 60 m). En période de migration, une proportion non négligeable d'anatidés et de limicoles et d'oiseaux terrestres volent à hauteur de pâle. Très peu d'oiseaux sont observés de jour au-dessus de 60 m.

➤ **Par bateau**

Remarque : en bateau, les altitudes de vol dans la zone d'étude rapprochée ont pu être estimées plus précisément dans les tranches d'altitudes les plus basses (sous 40m).

Près de 97% des oiseaux volent entre 0 et 40 m : 18% volent entre 0 et 5 m, 51% entre 5 et 10m... Très peu d'oiseaux volent au-dessus de 40m. Cette répartition est relativement semblable à celle observée par avion sur l'aire d'étude élargie. Le tableau suivant présente, pour chaque groupe, la proportion d'individus pour chaque classe d'altitude.

<b>- ALTITUDES DE VOL DES OISEAUX (INVENTAIRES PAR BATEAU) DONNEES 2008/2009 ET 2012/2013 CONFONDUES</b>						
	<b>0-5m</b>	<b>5-10m</b>	<b>10-20m</b>	<b>20-30m</b>	<b>30-40m</b>	<b>&gt;40m</b>
Cortège des oiseaux pélagiques						
Groupe des plongeurs (n=89)	16%	81%	3%	1%	0%	0%
Fulmar boréal (n=577)	50%	47%	3%	1%	0%	0%
Groupe des labbes, puffins, océanites (n=72)	33%	42%	13%	10%	3%	0%
Fou de Bassan (n=1236)	11%	60%	17%	8%	3%	2%
Groupe des laridés pélagiques (n= 1529)	6%	45%	25%	13%	6%	6%

Groupe des alcidés (n= 245)	26%	72%	2%	0%	0%	0%
Cortège des oiseaux marins côtiers						
Groupe des anatidés (n= 52)	42%	33%	8%	6%	10%	2%
Groupe des grèbes (n= 3)	67%	0%	0%	33%	0%	0%
Groupe des cormorans (n= 63)	30%	40%	17%	6%	2%	5%
Groupe des sternes (n= 71)	18%	52%	23%	6%	1%	0%
Cortèges des oiseaux littoraux et terrestres						
Groupe des limicoles (n= 24)	50%	38%	13%	0%	0%	0%
Groupe des oiseaux terrestres (n= 172)	33%	40%	20%	6%	1%	1%
Toutes espèces confondues						
Toutes espèces confondues (n=4133)	18%	51%	17%	8%	3%	3%

L'étude des altitudes de vol par bateau sur la zone de projet corrobore les résultats obtenus par avion sur l'aire d'étude élargie : la très grande majorité des oiseaux vole à basse altitude (94% sous 30 m). Les espèces à risques sont les mêmes : laridés pélagiques, Fou de Bassan et dans une moindre mesure les anatidés et les cormorans peu présents dans la zone d'implantation.

#### ➤ **Par radar**

Par conditions de mer calme, il a été possible de mesurer à l'aide du radar l'altitude de vol des oiseaux, de jour comme de nuit. L'altitude de vol médiane<sup>3</sup> de jour est de 78 m, contre 464 m de nuit. Nous manquons de recul sur l'altitude de vol des oiseaux en pleine mer (surtout de nuit). Cependant, ces valeurs sont conformes à celles qu'on observe sur des sites terrestres. Les oiseaux volent plus haut de nuit que de jour. Cela est également semblable à la situation observée ailleurs en France, à terre.

On estime que les oiseaux volant au-dessus de 200 m sont peu détectés lors des inventaires par avion ou par bateau. Cela est surtout vrai pour les espèces de petite taille (passereaux...). L'étude par radar a permis de montrer qu'environ 20% du flux diurne volait au-dessus de 200 m et échappait ainsi aux autres méthodes d'inventaires.

<sup>3</sup> altitude en dessous – ou au-dessus - de laquelle 50% du flux est passé

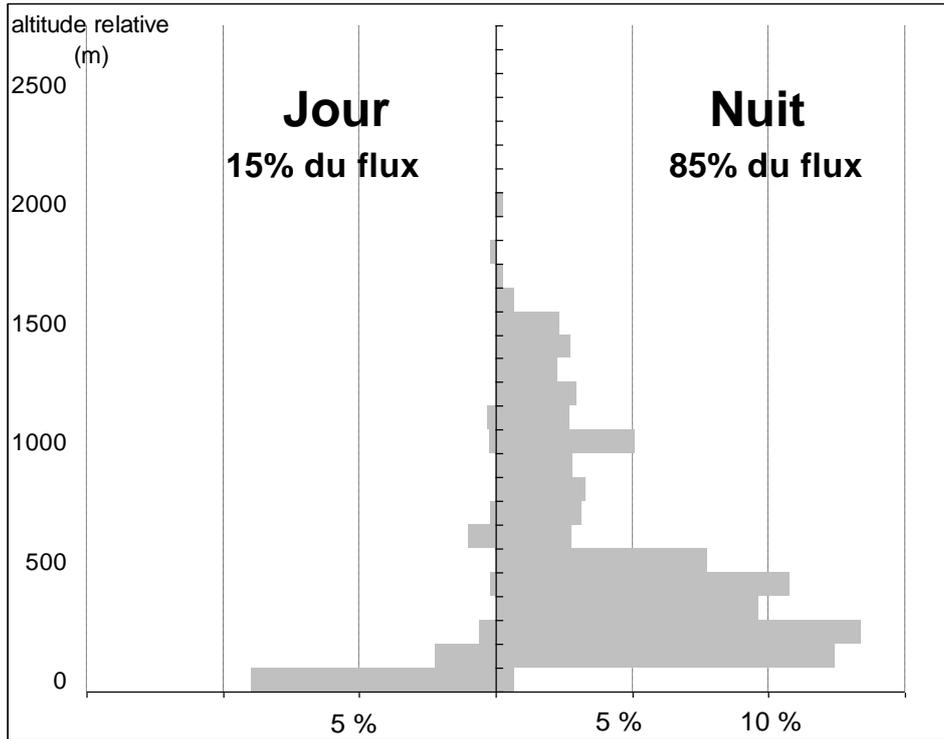


Figure 97 : Altitudes de vol diurnes et nocturnes sur la zone de projet

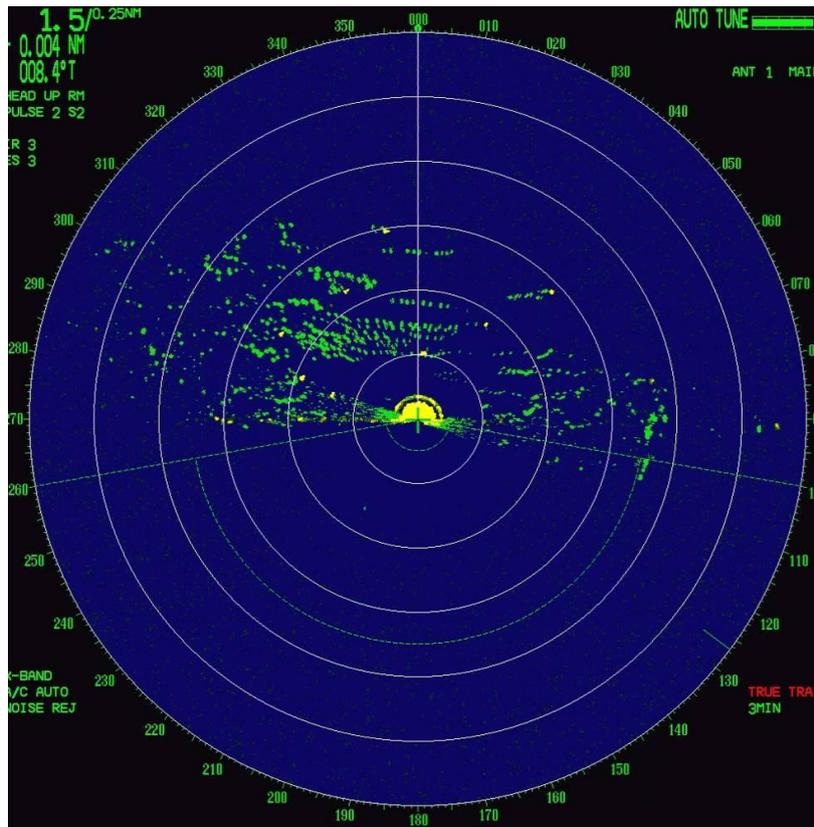


Figure 98 : Flux migratoire nocturne détecté par radar en mode vertical  
27/10/2009

#### IV.2.2.3. Cas des oiseaux observés autour des bateaux de pêche

*Carte 63 : « Localisation des oiseaux associés à des bateaux de pêche » inventaires par avion, campagne 2008/2009*

*Carte 64 : « Localisation des oiseaux associés à des bateaux de pêche » inventaires par avion, campagne 2012/2013*

Les Goélands argentés et les Fous de Bassan (espèces les plus observées en mer tout au long de l'année) sont fréquemment notés à proximité immédiate de bateaux en action de pêche. Il s'agit la plupart du temps de chalutiers en train de remonter les filets. Ce mode de pêche provoque en effet beaucoup de rejets à la mer qui profitent à ces espèces. La distribution de ces espèces est donc fortement calquée sur celle des bateaux de pêche.

A la différence du Fou de Bassan, espèce pélagique qui vit en mer, on peut estimer que la présence du Goéland argenté au large est presque exclusivement liée à celle des bateaux. Ce dernier se nourrit en mer essentiellement de déchets de pêche. Le Fou de Bassan est quant à lui capable de pêcher par ses propres moyens mais il profite également largement de cette ressource alimentaire facilement exploitable. Il est ainsi courant d'observer plusieurs centaines de laridés et de Fous autour d'un bateau en train de chaluter. Ce phénomène ne s'observe pas autour des bateaux pratiquant la pêche aux arts dormants (casiers, ...) car les rejets sont quasiment inexistantes.

Les proportions d'individus liés aux bateaux sont très variables en fonction de la présence de bateaux de pêche dans la zone d'étude, du type de pêche. Pour les goélands liés aux bateaux cette part varie de 2% à plus de 80%. Pour les fous, la dépendance à l'activité de pêche est tout de même moins importante (0 à 40%)

On remarque qu'au cours de trois sorties avion, aucun oiseau n'a été observé autour des bateaux (voir Figure 99 et Figure 100) :

- le 24 mars 2008 (mars) : aucun bateau de pêche sur la zone d'étude, peut-être du fait d'une mer agitée.
- Idem pour le 2 janvier 2013 (sortie de décembre) et la sortie du 12 février.

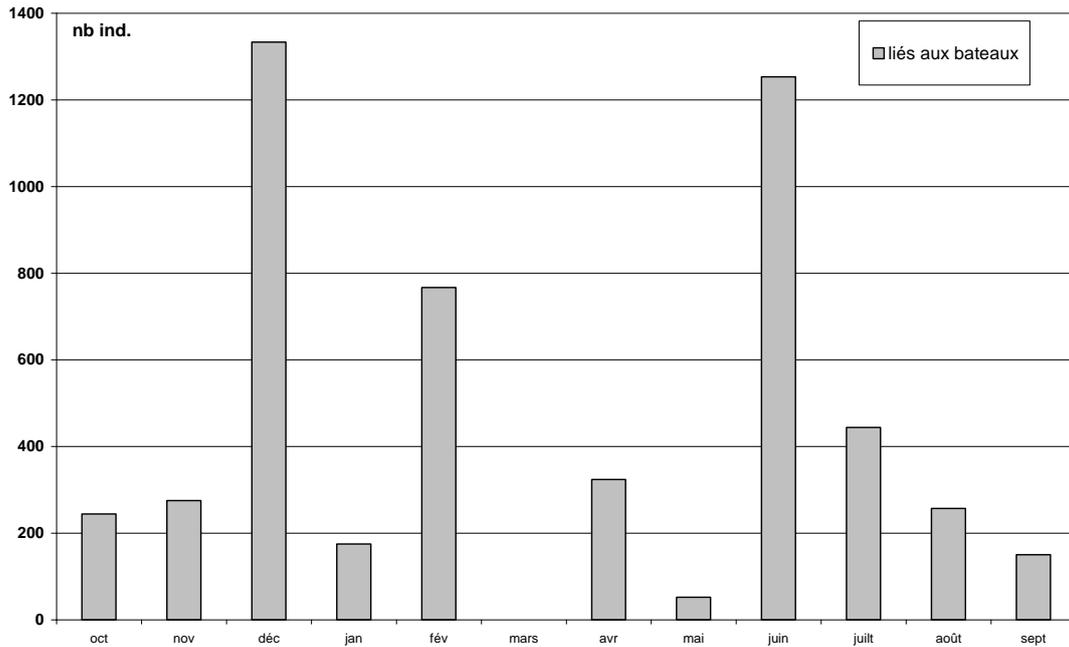


Figure 99 : Evolution des effectifs d'oiseaux liés à des bateaux de pêche – inventaires par avion (octobre 2008 – septembre 2009)

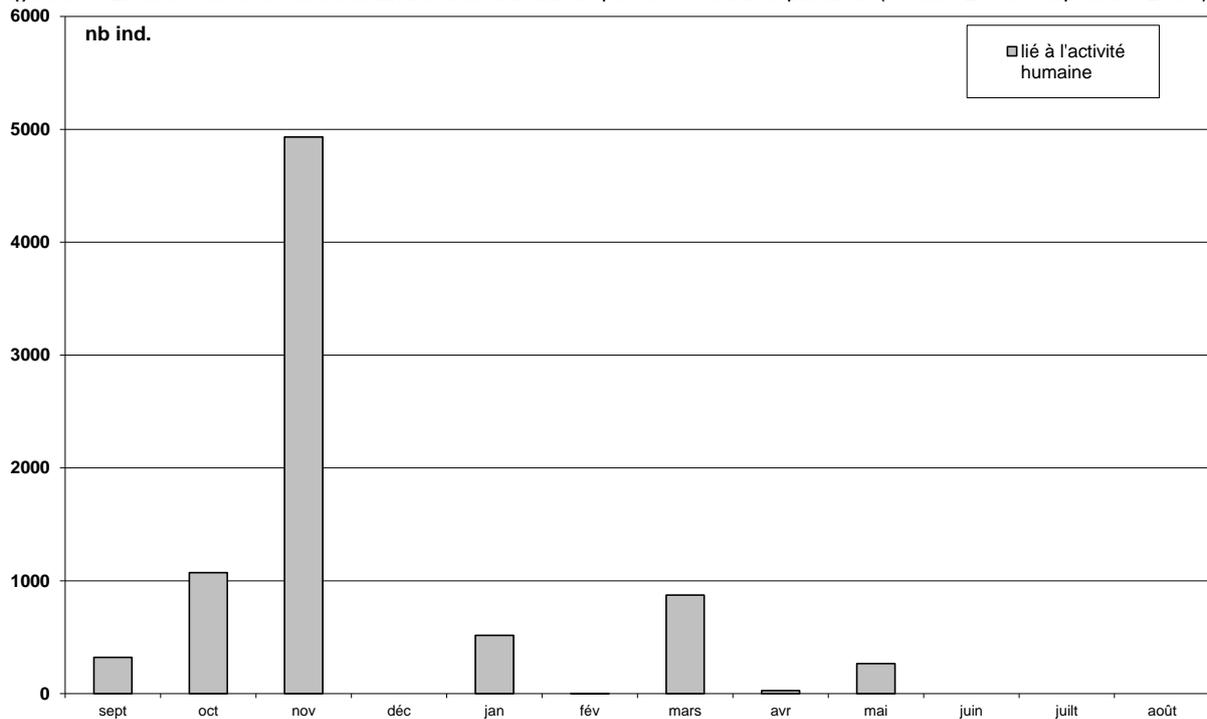


Figure 100 : Evolution des effectifs d'oiseaux liés à des bateaux de pêche – inventaires par avion (septembre 2012 – août 2013)

Les espèces notées autour des bateaux de pêche sont essentiellement des laridés (surtout des Goélands argentés, de manière moindre les Goélands bruns et marins, la Mouette tridactyle et la Mouette mélanocéphale) et des Fous de Bassan. D'autres espèces comme le Fulmar boréal, le Grand Labbe sont également observées épisodiquement autour des bateaux de pêche. Le Grand Cormoran et la Mouette rieuse peuvent être observés autour de bateaux de plaisance situés sur la frange côtière.

Les effectifs de Laridés sont donc moindres les jours sans bateaux de pêche.

Les bateaux de pêche ont été notés à travers toute l'aire d'étude éloignée. Les regroupements d'oiseaux autour de ces bateaux prennent donc place aussi bien au large

que proches des côtes. La zone de projet est peu concernée par ce phénomène de liaison oiseaux-bateaux. En effet peu de bateaux de pêche semblent fréquenter cette partie de l'aire d'étude (en dehors des transits).

La répartition en mer des Goélands argentés et des Fous de Bassan est donc fortement influencée par la présence de bateaux de pêche. Si le Fou de Bassan est une espèce pélagique qui vit en mer toute l'année et est naturellement présente dans la zone d'étude éloignée, on peut en revanche conclure que la présence du Goéland argenté est en grande partie due aux activités de pêche. L'aire d'étude rapprochée n'accueille cependant pas de regroupements autour des bateaux de pêche.



Figure 101 : Regroupement d'oiseaux autour d'un bateau de pêche.  
(Cliché : Biotope)

#### IV.2.2.4. Synthèse

Voir tableau page suivante

Le tableau ci-après liste les principales espèces présentes dans l'aire d'étude et indique leurs statuts d'abondance à différentes échelles. Les oiseaux ont été classés par cortèges et par groupe d'espèces.

Le tableau suivant énonce les différentes espèces patrimoniales observées sur le site :

- La colonne « Directive Oiseaux Annexe I » (DO AI) indique l'inscription ou non de l'espèce à l'annexe I de la directive européenne 79/409/CEE.
- La colonne « Statut européen » indique le statut de conservation de ces oiseaux à l'échelle du continent paneuropéen, échelle de travail privilégiée pour la bioévaluation des oiseaux migrateurs. Ce statut est défini par les catégories SPEC (Species of European Conservation Concern, TUCKER & HEATH, 1994 et Birds in the European Union, a status assessment, BIRDLIFE, 2004). Ces catégories se définissent comme suit :
  - SPEC1 : espèce menacée à l'échelle planétaire ;
  - SPEC2 : espèce à statut européen défavorable dont la majorité de la population mondiale se trouve en Europe ;
  - SPEC3 : espèce à statut européen défavorable dont la majorité de la population mondiale se trouve hors d'Europe ;
  - SPEC4 : espèce à statut européen non défavorable dont la majorité de la population mondiale se trouve en Europe ;
  - Non-SPEC : espèce à statut européen non défavorable dont la majorité de la population mondiale se trouve hors d'Europe.

Ce statut européen est complété par le statut de menace relatif à chaque espèce au sein de l'Europe des 25 (rare, en danger, vulnérable, en déclin, en effectif réduit par rapport au niveau normal de population (*depleted*) ou non-défavorable).

- La colonne « statut de conservation en France » indique les espèces menacées à l'échelle française. Les informations proviennent de YEATMAN-BERTHELOT. & ROCAMORA (1999) et DUBOIS & al., (2008).
- La colonne « statut de l'espèce en Manche / mer du Nord » précise les informations relatives aux espèces marines traitées par SKOV & al., (1995) .
- La colonne « observations de l'espèce sur l'aire d'étude » apporte des précisions propres à l'aire d'étude.

Seules les espèces présentes à l'annexe I de la Directive Oiseaux (DO AI) et/ou inscrites aux catégories SPEC 1 à 3 ont été retenues, ainsi que celles ayant un statut de conservation défavorable en France.

Ce tableau reprend également les effectifs maximums par sortie recensés par espèce pour les sorties avion (donc à l'échelle de l'aire d'étude) et bateau (donc à l'échelle de la zone de projet). Le « - » signale l'absence de données pour l'espèce.

Enfin l'occurrence est fournie pour chacune des campagnes. Il s'agit du nombre de mois où l'espèce a été contactée. Ce chiffre permet de différencier facilement les espèces présentes toute l'année (proche de 12/12) des espèces présentes occasionnellement (proches de 1/12). Pour les données bateau 2008/2009, cette occurrence est basée sur 29 sorties, 10 sorties pour les données depuis la côte.

Ces informations sont données pour chacune des campagnes d'inventaire bateau/avion ainsi que pour les comptages réalisés depuis la côte.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>						
<b>Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites</b>						
Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>		Statut non défavorable en Europe	Nicheur rare de la Manche à la Bretagne, hivernant plus fréquent sur la Manche et l'Atlantique	Migrateur et hivernant régulier, surtout présent en mer du Nord	Bateau 2008/2009 25/29 (96) Bateau 2012/2013 11/12 (77) Avion 2008/2009 11/12 (101) Avion 2012/2013 11/12 (92) Côte 2012/2013 6/10 (20)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 635 individus / 352 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 394 individus / 386 individus 300 couples nichaient en Haute-Normandie en 2009. Les densités les plus importantes sont présentes juste au sud de Fécamp. Les effectifs de l'espèce sont en déclin tant au niveau régional qu'au niveau national. L'espèce est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude éloignée avec des maximas en décembre/janvier en cas d'afflux d'oiseaux nordiques et en avril-mai en période d'installation des nicheurs. Surtout présent au large et face aux falaises (colonies). L'espèce est assez liée à l'activité de pêche.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Grand Labbe <i>Stercorarius skua</i>		En sécurité	Migrateur régulier, hivernant et estivant peu commun	Présent en faibles concentrations, ponctuellement en Manche de novembre à mars, plus régulièrement sur les côtes de la mer du Nord	Bateau 2008/2009 10/29 (3) Bateau 2012/2013 6/12 (6) Avion 2008/2009 11/12 (16) Avion 2012/2013 11/12 (59) Côte 2012/2013 2/10 (1)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 17 individus / 22 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 51 individus / 126 individus Le Grand Labbe est présent toute l'année avec des pics en septembre/octobre et en mars liés à des mouvements migratoires. L'espèce est présente dans le projet sans concentration particulière. L'espèce est assez liée à l'activité de pêche.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Labbe parasite <i>Stercorarius parasiticus</i>		En sécurité	Migrateur assez commun sur les côtes, hivernant rare	Non évalué	Bateau 2008/2009 5/29 (2) Bateau 2012/2013 5/12 (2) Avion 2008/2009 1/12 (3) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 4/10 (12)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 7 individus / 6 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 3 individus / aucun individu <i>La différenciation entre les espèces de labbes (hors Grand labbe) reste difficile en mer que ce soit en avion ou en bateau. Une part non négligeable de labbe est non déterminée spécifiquement (n=12).</i> Le Labbe parasite est présent surtout d'août à novembre. L'espèce est présente en hiver en faible quantité. Les densités contactées en bateau semblent plus importantes sur la frange littorale mais l'espèce est tout de même présente en faible effectif dans l'aire d'étude rapprochée.

- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -						
	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Labbe pomarin <i>Stercorarius pomarinus</i>		En sécurité	Migrateur peu commun sur les côtes, hivernant rare	Non évalué	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 1/12 (1) Avion 2008/2009 1/12 (3) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 1/10 (2)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / 1 individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / aucun individu <i>La différenciation entre les espèces de labbes (hors Grand labbe) reste difficile en mer que ce soit en avion ou en bateau. Une part non négligeable de labbe est non déterminée spécifiquement (n=12).</i> Le Labbe pomarin est beaucoup moins régulier que le labbe parasite. Il est présent en migration surtout d'août à novembre.
Océanite tempête <i>Hydrobates pelagicus</i>	X	En sécurité	Nicheur vulnérable, hivernant non évalué	Non évalué	Bateau 2008/2009 2/29 (16) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 1/12 (1) Avion 2012/2013 0/12 (-) Côte 2012/2013 -/10 (-)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 21 individus / aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 1 individu / aucun individu Aucun contact avec cette espèce en 2012/2013. L'espèce fréquente probablement l'aire d'étude élargie en période de migration (mai-juin) dans des conditions météorologiques spécifiques qui n'ont pas été rencontrés durant la seconde campagne d'inventaires (tempête atlantiques qui poussent les oiseaux plus au nord dans la Manche)



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Puffin des Anglais <i>Puffinus puffinus</i>		Localisé	Nicheur vulnérable en Bretagne, migrateur assez commun	Non évalué	Bateau 2008/2009 1/29 (1) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 -/12 (-) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 1/10 (1)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 1 individu / Aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / aucun individu 1 observation de Puffin des Anglais en septembre 2009. Cette observation s'inscrit dans les mouvements migratoires de l'espèce.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Puffin des Baléares <i>Puffinus mauretanicus</i>	X	En danger critique	Migrateur et hivernant peu commun. Des zones d'estivage ont vu le jour en France depuis les années 90 jusqu'en Baie de Seine.	Non évalué	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 1/12 (1) Avion 2008/2009 -/12 (-) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 1/10 (19)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / 1 individu en dehors de l'aire d'étude rapprochée Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / aucun individu 4 observations en bateau en septembre/octobre 2009 et 2010 en dehors de l'aire d'étude rapprochée et une observation de 19 individus depuis la côte en septembre 2012. L'espèce, après s'être reproduit en Méditerranée, remonte en Manche-ouest pour y passer la fin de l'été. Les observations autrefois rares de l'espèce en Manche-est deviennent aujourd'hui régulières d'août à octobre dès que les vents de sud-ouest poussent les oiseaux vers le Nord.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L’AIRE D’ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l’espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l’espèce sur l’aire d’étude</b>
Puffin fuligineux <i>Puffinus griseus</i>		Non évalué	Migrateur peu commun, hivernant très rare.	Non évalué	Bateau 2008/2009 1/29 (1) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 -/12 (-) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 -/10 (-)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / aucun individu 1 donnée précoce de Puffin fuligineux fin août 2008 et une en dehors de la zone de projet fin septembre 2008. Cette espèce ne transite par la Manche que dans le cadre de sa longue migration et maturation (l’espèce niche en Amérique du Sud)



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
<b>Fou de Bassan</b>						
Fou de Bassan <i>Morus bassanus</i>		En sécurité	Nicheur localisé Migrateur et hivernant assez commun à très commun	Présent toute l'année (en Manche, surtout entre novembre et avril)	Bateau 2008/2009 28/29 (248) Bateau 2012/2013 12/12 (538) Avion 2008/2009 12/12 (1666) Avion 2012/2013 12/12 (2993) Côte 2012/2013 10/10 (185)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 881 individus / 2115 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 5804 individus / 9410 individus Observés toute l'année au large, davantage présent en octobre – novembre. Afflux probable des oiseaux de l'Atlantique en Manche lors des tempêtes hivernales. L'espèce est très liée à l'activité de pêche. Aucune concentration particulière n'a été notée dans l'aire d'étude rapprochée.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des laridés pélagiques</b>						
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	X	En sécurité	Nicheur et hivernant rare	Migrateur et hivernant commun	Bateau 2008/2009 5/29 (11) Bateau 2012/2013 7/12 (10) Avion 2008/2009 9/12 (61) Avion 2012/2013 7/12 (19) Côte 2012/2013 6/10 (29)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 26 individus / 24 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 163 individus / 40 individus Un dortoir automnal est connu au niveau d'Antifer. L'espèce est présente régulièrement et toute l'année. L'espèce suit volontiers les bateaux jusqu'au large même si elle est plus présente à la côte.
Mouette pygmée <i>Larus minutus</i>		En sécurité	Hivernant vulnérable	Migrateur et hivernant commun, les principales de concentration sont situées en mer du Nord et en Manche (nord de la baie de Seine)	Bateau 2008/2009 8/29 (30) Bateau 2012/2013 5/12 (536) Avion 2008/2009 3/12 (189) Avion 2012/2013 7/12 (67) Côte 2012/2013 2/10 (4)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 52 individus / 586 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 205 individus / 174 individus L'espèce est notée en migration surtout d'octobre à décembre puis de janvier à mars La Mouette pygmée est essentiellement notée au large y compris dans l'aire d'étude rapprochée ou des concentrations importantes ont été notés lors de la sortie de novembre 2012

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L’AIRE D’ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l’espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l’espèce sur l’aire d’étude</b>
Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>		En sécurité	Nicheur peu commun localisé, migrateur commun et hivernant peu commun	Sédentaire, les principales concentrations sont situées en mer du Nord	Bateau 2008/2009 18/29 (45) Bateau 2012/2013 9/12 (98) Avion 2008/2009 12/12 (59) Avion 2012/2013 12/12 (166) Côte 2012/2013 9/10 (20)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 218 individus /300 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 332 individus / 804 individus Deux colonies en Haute-Normandie dans le sud de l’aire d’étude élargie: en 2009, 200 couples au cap d’Antifer, 400 couples au cap Fagnet. Chute des effectifs régionaux mais stabilité au niveau national. La Mouette tridactyle est notée à travers toute l’aire d’étude y compris très au large. L’espèce est attirée par les bateaux de pêche. Aucune concentration particulière n’a été notée dans l’aire d’étude rapprochée
Goéland marin <i>Larus marinus</i>		En sécurité	Non défavorable	Migrateur et hivernant commun, la mer du Nord abrite les principaux stationnements en période interuptiale	Bateau 2008/2009 25/29 (102) Bateau 2012/2013 12/12 (67) Avion 2008/2009 11/12 (407) Avion 2012/2013 11/12 (396) Côte 2012/2013 10/10 (24)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 265 individus / 295 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 797 individus / 664 individus Plus de 200 couples en 2010 en Haute-Normandie dont 35 couples en milieu naturel. L’espèce semble en augmentation notamment en milieu urbain. Observations régulières quasiment toute l’année. Une baisse d’avril à juin pendant la période de nidification. Présent sur toute l’aire d’étude. La présence est fortement liée à la pêche professionnelle.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>		En sécurité	Nicheur commun très localisé, migrateur et hivernant commun	Migrateur et hivernant commun. La Manche est surtout fréquentée entre septembre et février	Bateau 2008/2009 8/29 (6)  Bateau 2012/2013 12/12 (75)  Avion 2008/2009 11/12 (171)  Avion 2012/2013 12/12 (845)  Côte 2012/2013 5/10 (10)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 15 individus / 280 individus  Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 245 individus / 1386 individus  Nicheur peu présent en Haute-Normandie avec une soixantaine de couples en 2007. Stabilité régional et national des effectifs nicheurs.  L'espèce est surtout observée d'août à novembre. Présent sur toute l'aire d'étude.  Leur distribution est fortement liée à l'activité de pêche.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>		En sécurité	Nicheur, migrateur et hivernant commun	Migrateur et hivernant très commun, surtout présent en mer du Nord entre septembre et février	Bateau 2008/2009 23/29 (82) Bateau 2012/2013 12/12 (889) Avion 2008/2009 11/12 (472) Avion 2012/2013 12/12 (2584) Côte 2012/2013 8/10 (257)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 314 individus / 1561 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 1724 individus / 4035 individus Nicheur commun avec plus de 6 000 couples en 2009 dans les falaises du Pays de Caux et un nombre important et mal connu en contexte urbain. Présence permanente sur l'aire d'étude, distribution fortement liée aux bateaux de pêche.



- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -						
	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des alcidés</b>						
Guillemot de Troïl <i>Uria aalge</i>		En sécurité	Nicheur rare en Bretagne, migrateur et hivernant commun en Manche et Atlantique	Migrateur et hivernant régulier, les principales concentrations sont en mer du Nord	Bateau 2008/2009 8/29 (15) Bateau 2012/2013 8/12 (71) Avion 2008/2009 3/12 (6) Avion 2012/2013 10/12 (264) Côte 2012/2013 4/10 (6)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 42 individus / 234 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 10 individus / 694 individus <i>Remarque : En 2008-2009, la grande majorité des alcidés (n=1070) observés en avion n'était pas déterminée au niveau spécifique.</i> Observés principalement entre janvier et février sur l'ensemble de l'aire d'étude élargie avec des concentrations importantes sur la bande côtière. Pas de concentration particulière dans l'aire d'étude rapprochée. Quasiment absent de mai à septembre.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Pingouin torda <i>Alca torda</i>		En sécurité	Nicheur très rare en Bretagne, migrateur commun et hivernant peu commun le long des côtes	Les principales concentrations se situent en mer du Nord	Bateau 2008/2009 12/29 (9) Bateau 2012/2013 7/12 (379) Avion 2008/2009 1/12 (2) Avion 2012/2013 5/12 (60) Côte 2012/2013 5/10 (75)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 45 individus / 648 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 135 individus <i>Remarque : En 2008-2009, la grande majorité des alcidés (n=1070) observés en avion n'était pas déterminée au niveau spécifique</i> Observés principalement entre janvier et février sur l'ensemble de l'aire d'étude élargie avec des concentrations importantes sur la bande côtière. Pas de concentration particulière dans l'aire d'étude rapprochée. Absent de mai à septembre.
Macareux moine <i>Fratercula arctica</i>		En sécurité	Nicheur, migrateur et hivernant rare	Absent en Manche, largement réparti sur le nord et l'ouest de la Mer du Nord	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 1/12 (1) Avion 2008/2009 1/12 (1) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 -/10 (-)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / 1 individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 1 individu / aucun individu L'espèce est observée ponctuellement en Manche. Principalement entre novembre et février en même temps que les autres espèces d'alcidés (uniquement 2 observations au total)



<b>- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRES D'ETUDE -</b>						
	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>						
<b>Groupe des plongeurs</b>						
Plongeur arctique <i>Gavia arctica</i>	X	Effectif réduit	Hivernant vulnérable en France, assez commun le long des côtes atlantiques, plus rare en Manche. Les principaux rassemblements sont notés de la Normandie à la Bretagne.	Peu noté en Manche en dehors des périodes migratoires. surtout présent au nord des Iles Britanniques, le long des côtes néerlandaises et danoises	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 4/12 (22) Avion 2008/2009 3/12 (3) Avion 2012/2013 1/12 (3) Côte 2012/2013 2/10 (4)	Campagne bateau 2008-2009 / 2012-2013 : aucun individu / 44 individus dont 5 individus en vol dans l'aire d'étude rapprochée Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 6 individus / 3 individus <i>Remarque : En 2008-2009, la grande majorité des plongeurs (n=346) observés en avion n'était pas déterminée au niveau spécifique.</i> Des stationnements semblent être réguliers en fin de période hivernale dans l'aire d'étude éloignée mais toujours en effectif réduit. Dans l'aire d'étude rapprochée, l'espèce n'a été contactée qu'en vol.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Plongeon catmarin <i>Gavia stellata</i>	X	Rare	Hivernant vulnérable, assez commun le long des côtes surtout de la Manche	Peu noté en Manche en dehors de la période hivernale surtout présent au nord des Iles Britanniques, le long des côtes néerlandaises et danoises	Bateau 2008/2009 1/29 (2) Bateau 2012/2013 3/12 (12) Avion 2008/2009 3/12 (3) Avion 2012/2013 5/12 (254) Côte 2012/2013 4/10 (61)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 18 individus dont aucun dans l'aire d'étude rapprochée Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 3 individus / 356 individus <i>Remarque : En 2008-2009, la grande majorité des plongeurs (n=346) observés en avion n'était pas déterminée au niveau spécifique.</i> L'espèce est plus commune dans l'aire d'étude éloignée que le plongeon arctique et semble davantage côtière. L'espèce est présente dans l'aire d'étude rapprochée dans sa limite sud-est au maximum de la période hivernale mais en effectif réduit. Ces stationnements prennent place du mois de la mi-septembre à la mi-avril

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Plongeon imbrin <i>Gavia immer</i>	X	En sécurité	Hivernant vulnérable et peu commun sur les côtes. Les principales zones d'hivernages se situent de la Bretagne au littoral vendéen.	Les concentrations ont été recensées surtout dans les eaux écossaises ou au Nord des îles britanniques.	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 1/12 (1) Avion 2008/2009 1/12 (2) Avion 2012/2013 1/12 (1) Côte 2012/2013 1/10 (1)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : Aucun individu / 1 individu contacté dans l'aire d'étude rapprochée Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 1 individu <i>La différenciation Plongeon arctique/ Plongeon imbrin reste encore délicate en avion</i> Le Plongeon imbrin est le moins commun des plongeurs dans l'aire d'étude. Les observations ont été faites le plus souvent en fin d'hiver (fin janvier à début avril) et concerne 1 à 2 individus y compris dans la zone d'implantation. Il s'agit probablement d'individus en remontée pré-nuptiale.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des anatidés</b>						
Macreuse noire <i>Melanitta nigra</i>		En sécurité	Migrateur et hivernant assez commun	Hivernant régulier des côtes danoises au littoral breton.	Bateau 2008/2009 5/29 (19) Bateau 2012/2013 6/12 (80) Avion 2008/2009 2/12 (13) Avion 2012/2013 6/12 (79) Côte 2012/2013 10/10 (436)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 36 individus / 142 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 14 individus / 123 individus Aucun stationnement n'a été notée ni dans la zone d'étude élargie, ni dans l'aire d'étude rapprochée. Par contre elle traverse la zone en faible effectif en période migratoire
Macreuse brune <i>Melanitta fusca</i>		En déclin	Hivernant rare en France	Hivernant ponctuel du Danemark à la Normandie	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 1/12 (5) Avion 2012/2013 -/12 (-) Côte 2012/2013 1/10 (6)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 5 individus / aucun individu L'espèce ne stationne pas dans la zone de projet mais peut la traverser en faible effectif en période migratoire.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L’AIRE D’ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l’espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l’espèce sur l’aire d’étude</b>
Eider à duvet <i>Somateria mollissima</i>		En sécurité	Nicheur vulnérable sur le littoral atlantique et hivernant rare	Migrateur commun	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 2/12 (1) Avion 2008/2009 2/12 (6) Avion 2012/2013 1/12 (1) Côte 2012/2013 -/10 (-)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / 1 individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 12 individus / 1 individu Un seul individu observé en stationnement sur la zone d’étude élargie en dehors de l’aire d’étude rapprochée.
Harle huppé <i>Mergus serrator</i>		En sécurité	Micheur rare mais migrateur régulier. Hivernage connu surtout le long des côtes rocheuses de l’Estuaire de la Seine à l’île de Ré	Les principales zones de stationnements en hiver sont localisés sur les côtes rocheuses de la Normandie à la Bretagne mais également de l’autre côté de la Manche.	Bateau 2008/2009 1/29 (1) Bateau 2012/2013 1/12 (10) Avion 2008/2009 1/12 (2) Avion 2012/2013 1/12 (3) Côte 2012/2013 1/10 (4)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 1 individu / 10 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 3 individus L’espèce ne stationne pas régulièrement dans l’aire d’étude élargie mais est amené à la traverser en période migratoire. Elle ne fréquente l’aire d’étude rapprochée qu’en période de migration.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des grèbes</b>						
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>		En sécurité	Nicheur, migrateur et hivernant commun	Concentration entre octobre et mars sur les côtes belges et néerlandaises, sur la côte est de l'Angleterre et en baie de Seine	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 3/12 (1) Avion 2008/2009 5/12 (255) Avion 2012/2013 4/12 (182) Côte 2012/2013 4/10 (15)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : aucun individu / 1 individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 328 individus / 283 individus Fréquentation hivernale régulière et en concentration importante sur la frange littorale de l'aire d'étude élargie. L'espèce fréquente occasionnellement l'aire d'étude rapprochée en période de migration en très faible effectif. Absent en période de reproduction.



- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -						
	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des cormorans</b>						
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>		En sécurité	Non menacé	Migrateur et hivernant très commun	Bateau 2008/2009 2/29 (1) Bateau 2012/2013 7/12 (20) Avion 2008/2009 8/12 (32) Avion 2012/2013 11/12 (31) Côte 2012/2013 6/10 (50)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 47 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 92 individus / 130 individus 432 couples recensés en 2009 en Haute-Normandie dont une centaine de couples face au projet. Présente surtout sur la frange littorale de l'aire d'étude élargie. Présent dans l'aire d'étude rapprochée en faible effectif et uniquement en transit.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Cormoran huppé <i>Phalacrocorax aristotelis</i>		En sécurité	Non menacé	Migrateur et hivernant régulier	Bateau 2008/2009 1/29 (2) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 1/12 (2) Avion 2012/2013 2/12 (5) Côte 2012/2013 5/10 (20)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / Aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 6 individus 21 nids recensés en 2009 au sud de l'aire d'étude élargie (cap d'Antifer). L'espèce est en pleine expansion tant au niveau régional que national. L'espèce n'a été contactée qu'autour du cap et de la jetée d'Antifer



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
<b>Laridés côtiers</b>						
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>		En sécurité	Nicheur commun, migrateur et hivernant très commun	Migrateur et hivernant très commun	Bateau 2008/2009 -/29 (-) Bateau 2012/2013 6/12 (280) Avion 2008/2009 5/12 (62) Avion 2012/2013 6/12 (31) Côte 2012/2013 6/10 (304)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : Aucun individu / 294 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 163 individus / 43 individus Quelques observations, principalement en stationnement sur les plages ou en transit face aux falaises. Une seule donnée de deux oiseaux en vol dans l'aire d'étude rapprochée



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Goéland cendré <i>Larus canus</i>		En déclin	Nicheur vulnérable en France (population marginale) Hivernant non menacé	Nicheur de la Belgique au Danemark, migrateur et hivernant du Cotentin à la Suède	Bateau 2008/2009 1/29 (2) Bateau 2012/2013 1/12 (22) Avion 2008/2009 4/12 (3) Avion 2012/2013 1/12 (12) Côte 2012/2013 4/10 (20)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 2 individus / 22 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 8 individus / 12 individus Répartition surtout côtière. Une seule observation dans l'aire d'étude rapprochée concerne 6 oiseaux en vol.

**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRE D'ETUDE -**

	DO AI	Statut de conservation en Europe (UE25)	Statut de conservation en France	Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord	Occurrence (effectif maximal observé)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
<b>Groupe des sternes</b>						
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	X	En déclin	Nicheur peu commun, hivernant rare et migrateur commun sur les côtes	Migrateur commun	Bateau 2008/2009 3/29 (2) Bateau 2012/2013 4/12 (16) Avion 2008/2009 7/12 (101) Avion 2012/2013 6/12 (97) Côte 2012/2013 6/10 (381)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 6 individus / 34 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 130 individus / 151 individus L'espèce est présente surtout d'avril à septembre. La majorité des mouvements sont notés sur la frange côtière mais des transits ont été notés au large y compris dans l'aire d'étude rapprochée.
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	X	En sécurité	Nicheur peu commun, migrateur commun et hivernant occasionnel	Migrateur commun	Bateau 2008/2009 9/29 (11) Bateau 2012/2013 5/12 (29) Avion 2008/2009 3/12 (408) Avion 2012/2013 5/12 (29) Côte 2012/2013 2/10 (7)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 39 individus / 61 individus Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 412 individus / 59 individus L'espèce est présente surtout d'avril à septembre. La majorité des mouvements sont notés sur la frange côtière mais des transits ont été notés au large y compris dans l'aire d'étude rapprochée.



**- AVIFAUNE – PRINCIPALES ESPECES RECENSEES SUR L'AIRES D'ETUDE -**

	<b>DO AI</b>	<b>Statut de conservation en Europe (UE25)</b>	<b>Statut de conservation en France</b>	<b>Statut de l'espèce en Manche / mer du Nord</b>	<b>Occurrence (effectif maximal observé)</b>	<b>Observations de l'espèce sur l'aire d'étude</b>
Guifette noire	X	En déclin	Nicheur et migrateur commun	Non évalué	Bateau 2008/2009 2/29 (2) Bateau 2012/2013 -/12 (-) Avion 2008/2009 1/12 (1) Avion 2012/2013 1/12 (1) Côte 2012/2013 -/10 (-)	Campagne bateau 2008-2009/ 2012-2013 : 3 individus / aucun individu Campagne avion 2008-2009/ 2012-2013 : 1 individu / 1 individu Fréquentation uniquement en période migratoire (avec uniquement 4 observation au total). Observée en transit dans l'aire d'étude rapprochée en compagnie de sternes.

## IV.3. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL

### **Méthodologie**

L'aire d'influence du projet éolien de Fécamp (ou aire d'étude éloignée) comprend une vaste zone allant de Saint-Valéry-en-Caux au sud du cap d'Antifer et s'étendant jusque 36 km en mer. L'aire d'étude rapprochée (ou zone de projet) est située au centre de cette aire d'influence.

Le parc se trouve à l'intérieur d'une zone Natura 2000 en mer (ZPS Littoral Seine-marine) proposé en raison de son intérêt avifaunistique.

Les deux campagnes d'inventaires menées en bateau et en avion en 2008/2009 et 2012/2013 ont permis de recenser les espèces d'oiseaux au cours de deux cycles biologiques complets et de cartographier précisément les principaux secteurs fréquentés, aussi bien par les oiseaux posés qu'en vol. Une étude par radar des mouvements au large et un suivi visuel depuis la côte complètent ce dispositif.

### **Etude par espèce/cortège**

Plusieurs cortèges d'oiseaux utilisent l'aire d'étude de manière différente, tant dans l'espace que dans le temps.

Les densités de labbes, puffins et océanites sont faibles. Ce sont probablement uniquement des oiseaux en transit, ces espèces ne nichant pas à proximité. Les colonies les plus proches d'Océanite tempête et de Puffin des Anglais se trouvent dans les côtes d'Armor. Seul le fulmar est bien présent sur l'ensemble de la zone de projet avec un maximum d'oiseaux en mars-avril et en août. Cette augmentation d'effectifs est liée directement à la présence de colonies sur les falaises du Pays de Caux.

Les Fous de Bassan sont observés à travers toute l'aire d'étude éloignée, quelle que soit la période de l'année (maximum en hiver). La zone de projet n'accueille pas de concentration particulière.

Les laridés pélagiques présentent les effectifs les plus importants sur l'aire d'étude. Leur répartition est fortement liée à celle des bateaux de pêche qui sont plus rares au sein de la zone de projet. Parmi les laridés pélagiques il faut signaler la présence de la Mouette tridactyle dans la zone de projet entre décembre et février. Cette espèce, tout comme le Fulmar boréal, niche sur le littoral cauchois. Il faut également différencier la Mouette pygmée, strictement migratrice, présente uniquement à l'automne et durant la période hivernale.

Les alcidés sont présents de novembre à mars surtout dans les 20 premiers kilomètres depuis la côte. Ce groupe fréquente l'aire d'étude rapprochée sans concentration particulière.

Les principaux stationnements de plongeurs sont notés de décembre à avril sur la bordure littorale. En pleine période hivernale, ces stationnements côtiers peuvent s'étaler jusqu'au sud-est de l'aire d'étude rapprochée.



Les anatidés sont quasiment absents en stationnement de l'aire d'étude élargie et *a fortiori* de l'aire d'étude rapprochée. Ce groupe fréquente l'aire d'étude rapprochée en période de migration ou en cas de mouvement de fuite en période hivernale.

Les grèbes hivernent sur la bordure côtière entre Saint-Valéry-en-Caux et Fécamp mais sont quasiment absents dans la zone de projet.

Les cormorans sont présents en petit nombre toute l'année (quelques dizaines d'individus) dans la bordure côtière. Ils sont présents dans l'aire d'étude rapprochée en effectif réduit en phase de transit.

Les laridés côtiers ne fréquentent l'aire d'étude rapprochée qu'en phase de transit et toujours en très faible effectif. Ce groupe est davantage côtier.

Les sternes et les limicoles migrent davantage le long de la bande côtière. Néanmoins une part non négligeable des effectifs peut migrer plus au large y compris dans l'aire d'étude rapprochée.

Les passereaux traversent la zone d'étude lors des migrations (essentiellement à l'automne). La grande majorité suit la côte et vole dans la bande côtière de quelques kilomètres mais une part non négligeable coupe la baie de Seine pour arriver au niveau du Cotentin. Des mouvements de traversées de la Manche entre les Iles Britanniques et le continent ont été également observés.

### **Analyse générale**

Seuls le Fou de Bassan, le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle et les alcidés sont présents de manière régulière et en effectif important dans la zone de projet. Les goélands sont également bien présents mais leur présence est d'avantage liée à l'activité de pêche qu'à une présence naturelle. Les plongeurs et les sternes sont également à prendre en compte même si leur présence y est moins fréquente. Les oiseaux terrestres ont été également notés en quantité non négligeable en vol à l'automne.

La ressource alimentaire et la bathymétrie expliquent probablement une grande partie des stationnements d'oiseaux dans l'aire d'étude. Sur la frange côtière, des zones de moindres profondeurs permettent aux oiseaux plongeurs (alcidés, plongeurs) de pêcher plus facilement tout en étant à l'abri des coups de vent. Cette zone abrite également les espèces littorales ou certains laridés ou cormorans qui apprécient de se reposer sur l'estran. Au large, on retrouve plutôt des espèces spécialisées (Fulmar Boréal, Fou de Bassan) ou opportunistes qui profitent de la pêche hauturière (Goélands) et lors des périodes de migration des migrateurs qui ne font qu'y transiter.

L'analyse des oiseaux en vol montre que les fulmars, les labbes, les puffins, les océanites, les laridés pélagiques, les Fous de Bassan et les sternes passent le plus de temps en vol. Les altitudes de vol varient selon les espèces. 92% des oiseaux volent à moins de 60 m de haut (recensement par avion) et 86% des vols ont été notés à moins de 20m (donc sous les pales qui sont à 25m) lors des comptages par bateau. Certains groupes (plongeurs, alcidés) volent même le plus souvent à moins de 5 m, au-dessus des vagues.

### **Observations radar**

L'étude des mouvements d'oiseaux par radar a montré que la bande côtière des 10 km est davantage fréquentée par les oiseaux, ce qui correspond aux résultats des observations par avion et bateau. Durant les mois de novembre à février (soit la toute fin

de la migration postnuptiale et l'hivernage), les mouvements sont assez désordonnés. La direction principale des vols d'oiseaux est orientée vers le nord-ouest, soit perpendiculairement à la côte. Elle correspond aux mouvements d'oiseaux locaux (goélands essentiellement) entre la côte (port de Fécamp notamment) et le large. En mars et avril (soit durant la migration pré-nuptiale), les directions de vol en mer sont nettement orientées vers le nord-est. Ce phénomène est davantage marqué en avril (la période de migration bat alors son plein) qu'en mars (fin d'hivernage + migration). En septembre et octobre (soit durant la migration postnuptiale), les mouvements sont orientés vers le sud - est (septembre) et l'est - sud-est (octobre). Il s'agit probablement d'oiseaux migrateurs en provenance des Iles Britanniques et qui rejoignent le cap d'Antifer (en septembre) et d'oiseaux qui migrent en mer parallèlement à la côte et qui continuent en direction du Cotentin, sans descendre vers la baie de Seine (octobre). Le radar a également permis de mettre en évidence l'existence de mouvements de laridés (notamment de Goélands argentés) aux extrémités du jour (aube et crépuscule). Les oiseaux rejoignent le large à la tombée de la nuit, passent probablement la nuit en mer (dortoirs flottants) et rejoignent la côte à l'aube. Ces mouvements importants prennent place depuis le port de Fécamp le soir ; les oiseaux regagnant le port à l'aube.

# V. DESCRIPTION DU PROJET, EFFETS ENVISAGEABLES

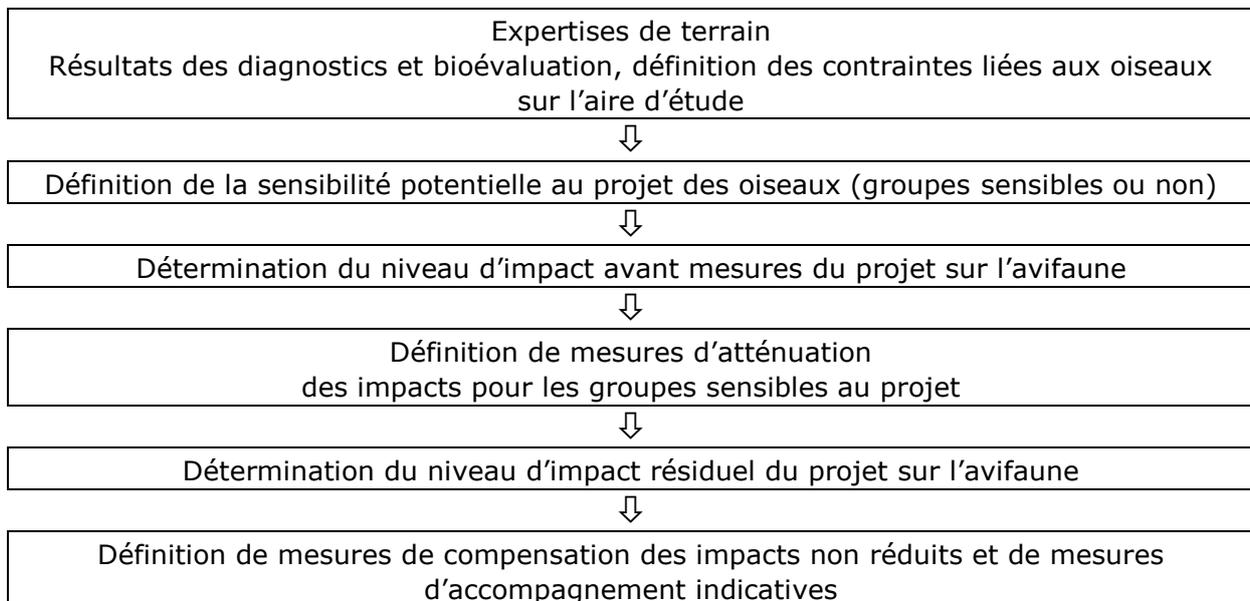
## V.1. DESCRIPTION DU PROJET FINAL – RAPPEL

- PRINCIPALES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EOLIENNES DU PROJET -	
Puissance nominale d'une éolienne	6 MW
Hauteur de mât au moyeu d'une éolienne*	100 mètres
Diamètre du rotor de l'éolienne	150 mètres
Hauteur de l'éolienne en bout de pale*	175 mètres
Hauteur de l'extrémité inférieure des pales*	25 mètres

\* hauteur par rapport au niveau moyen de la mer

## V.2. RAPPEL DE LA DEMARCHE D'ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

Suite aux résultats de l'état initial, la démarche suivante a été adoptée pour l'analyse des impacts du projet sur l'avifaune.



### V.3. EFFETS ENVISAGEABLES DU PROJET

Le tableau présenté ci-après recense les impacts potentiels du projet éolien offshore sur l'avifaune.

Les principaux risques que l'on a identifiés pour l'avifaune entrent dans les catégories suivantes :

- perturbations directes et indirectes pendant les travaux de construction du parc éolien ;
- perturbations directes et indirectes pendant la phase opérationnelle du parc éolien ;
- mortalité directe contre les infrastructures (mâts, pales, ...).

<b>- EFFETS ENVISAGEABLES DU PROJET EOLIEN OFFSHORE SUR L'AVIFAUNE -</b>	
<b>Types d'impacts</b>	<b>Principaux groupes concernés sur l'aire d'étude</b>
<p><b>Impact par collision</b></p> <p>Impact direct, permanent à l'échelle du projet.</p> <p>Il s'agit d'un impact par collision de l'avifaune contre les pales ou les mâts des éoliennes.</p>	<p>Avifaune locale en vol local Avifaune migratrice en vol migratoire</p>
<p><b>Impact par perte ou modification d'habitat</b></p> <p>Impact direct, permanent à l'échelle du projet. Il est augmenté lors du chantier (impact temporaire) et des phases de maintenance au cours de l'exploitation (perturbations liées à la présence des bateaux...).</p> <p>Il s'agit d'un impact d'emprise lié à l'occupation de l'espace par les infrastructures et le dérangement potentiel (bruit)</p>	<p>Avifaune en stationnement (oiseaux locaux à la recherche de nourriture, oiseaux hivernant en stationnement, oiseaux migrateurs en halte migratoire)</p>
<p><b>Impact par modification des trajectoires</b></p> <p>Impact direct, permanent à l'échelle du projet.</p> <p>Il s'agit de l'impact lié à l'obstacle nouveau que constitue le projet éolien dans l'espace aérien. Cela inclut la dépense d'énergie nécessaire à la déviation de la trajectoire.</p>	<p>Avifaune en transit sur l'aire d'étude : principalement l'avifaune en migration mais également les mouvements pendulaires entre la côte et le large</p>
<p><b>Impact lumineux</b></p> <p>Impact indirect permanent à l'échelle de projet à cause l'attraction des systèmes d'éclairage et de balisage et direct à causes des forts risques de collision. Il est surtout augmenté lors de la phase chantier (impact temporaires) et de démantèlement.</p>	<p>Avifaune en migration sur l'aire d'étude : principalement les espèces terrestres.</p>

## VI. EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET

### VI.1. RETOURS D'EXPERIENCE A L'ETRANGER

*Voir Annexe 10 : Synthèses bibliographiques*

Depuis quelques années, les parcs éoliens offshore de différents pays font l'objet de suivis post-implantatoires. C'est le cas notamment en Belgique, Pays-Bas, Grande-Bretagne, Allemagne et surtout au Danemark. Si certains projets concernent la mer Baltique avec des conditions difficilement comparables à celle de la Manche, d'autres, proches en distance offrent des conditions assez similaires (c'est le cas notamment des parcs belges de Thornton bank et Blighbank). Ces études postérieures à l'implantation de parcs éoliens offshore permettent d'apprécier les réactions aux différents stades (phase de construction et de fonctionnement). Pour cela différents protocoles ont été mis en place pour les oiseaux :

- Suivi des stationnements par avion ou bateau pour comparer la répartition des oiseaux avec une zone témoin pour comparer les variations interannuelles.
- Suivi visuel ou par radar des réactions des oiseaux à l'approche du parc de jour et de nuit (par radar).
- Suivi des collisions par pose d'enregistreur automatiques.

Nous nous sommes intéressés également aux derniers résultats concernant un impact récemment étudié : l'attraction des migrateurs nocturnes par la lumière qui entraîne une désorientation de ceux-ci et maximise les risques de collision.

Une partie de ces références sont décrites précisément (lieu, protocole, résultats) en Annexe 9.

Pour des raisons de clarté ces résultats sont présentés ici par type d'impact :

#### **Collisions**

Sur le parc de Nysted, Danemark, la pose d'un système d'enregistrement thermique (Thermal Animal Detection System) sur une des éoliennes durant plus de 2400 heures n'a pas permis d'enregistrer d'incidents (= collisions). Sur ce parc, les probabilités de collision sont donc très faibles et largement inférieur au taux de mortalité annuelle de 1% imputable aux éoliennes terrestres.

#### **Perte d'habitat**

Des suivis réalisés sur le parc éolien d'Egmond aan Zee (Allemagne) suggèrent que celui-ci n'a eu aucun effet majeur sur la plupart des espèces étudiées (Leopold et al 2009). On remarque néanmoins pour les oiseaux posés, un effet négatif possible (évitement) sur la Macreuse noire, le Fou de Bassan et la Mouette pygmée alors qu'un net effet positif sur le Grand Cormoran, nicheur local, a été observé en offrant une nouvelle zone de pêche. Aucune aversion pour le parc n'a été observée concernant les plongeurs et les alcidés.

Les études menées durant 3 ans après la construction de deux parcs danois (Horns rev et Nysted) montrent que les plongeurs, la Macreuse noire et l'Harelde boréale possèdent une aversion pour le parc éolien. Aucune espèce stationnant dans le parc ne semble « favorisée » par ces parcs.

Des inventaires complémentaires réalisés en 2006 sur le parc de Horns rev ont montré que la Macreuse noire peut présenter une forte densité d'individus entre les éoliennes d'un parc éolien mais cela peut se produire seulement plusieurs années après la construction du parc. On ne peut exclure le fait que ce résultat reflète davantage une modification dans la ressource alimentaire plutôt qu'une modification du comportement des oiseaux eux-mêmes.

Deux années de suivi de deux parcs éoliens offshore situés en Belgique ont donné les résultats suivants :

Concernant Thorntonbank, des effets significatifs positifs des éoliennes ont été détectés pour deux espèces : la Sterne caugek et la Sterne pierregarin. Depuis 2008, les effectifs de ces deux espèces ont augmenté dans la zone du parc, alors que ce n'était pas le cas dans la zone témoin, indiquant l'effet attractif du parc.

Néanmoins actuellement, seulement 6 des 54 éoliennes prévues sont en place, l'effet d'attraction sur la Sterne caugek et la Sterne Pierregarin pour le Thorntonbank demande donc confirmation. Des effets positifs évidents sur les communautés de poissons ont été démontrés au niveau du parc éolien (Reubens et al., 2010), et pourraient affecter les niveaux trophiques plus élevés, et notamment les sternes.

Aucun effet significatif des éoliennes n'a été prouvé pour les autres espèces suivies. Des indications légères d'évitement (données non significatives) ont été observées pour le Goéland cendré.

Pour le Blighbank, des effets significatifs des éoliennes ont été détectés chez trois espèces, le Goéland cendré, le Goéland argenté et le Goéland brun. Pour les Goélants argenté et cendré, il s'agit d'un effet positif suggérant une attraction pour le parc éolien. Ces conclusions sont fortement orientées par les résultats obtenus sur un seul mois (décembre 2010) lorsque les effectifs pour ces 2 espèces étaient extrêmement élevés dans le parc éolien, non seulement par rapport à la zone de contrôle, mais aussi comparé à tous les autres zones visitées pendant trois jours de comptage. En janvier 2011, aucun de ces oiseaux n'était présent dans le parc éolien, alors qu'en février, un nombre accru de goélants a de nouveau été observé. Considérant que l'ensemble des données est limité, il est trop tôt pour tirer des conclusions définitives, mais l'avenir proche devrait révéler si ces oiseaux sont en effet attirés par la présence des éoliennes.

L'attraction de ces espèces peut être induite par la présence de structures artificielles représentant un éventuel lieu de repos ou comme un point de référence pour se diriger dans un grand espace ouvert.

Pour le Goéland brun et la Mouette pygmée, les effectifs observés dans la zone impactée sont restés plus ou moins les mêmes alors que dans la zone témoin, ceux-ci ont fortement augmenté. Encore une fois, il est trop tôt pour affirmer que cela est dû à l'évitement du parc éolien. Pour les autres espèces, l'analyse n'a détecté aucun effet significatif des turbines, affichant des tendances parallèles en nombre dans la zone impactée et la zone témoin.

Bien que ces résultats relativisent la perte d'habitat, il convient de prendre en compte que ces effets attractifs augmentent la présence de ces espèces dans le parc et donc le risque de collision.

### **Modification de trajectoires**

Des suivis réalisés sur le parc éolien d'Egmond aan Zee (Allemagne) montrent que les oiseaux volant largement au-dessus du parc éolien ne montrent pas de réaction. A plus faible hauteur les réactions sont diverses selon les groupes concernés :

- les oiseaux de mer tels que les Fous de Bassan, les Alcidés et les plongeurs montrent une forte aversion vis-à-vis du parc éolien ;

- les Laridés, cormorans et sternes ne montrent pas vraiment de réaction d'évitement et ont été régulièrement observés se nourrissant au sein du parc éolien ;
- les passereaux montrent une forte aversion mais les réactions sont néanmoins diverses ;
- les anatidés (Oies, macreuses) montrent une forte aversion avec mouvement de panique et contournement complet du parc.

Cet évitement est aussi bien horizontal (déviation) que vertical (prise de hauteur). La distance de réaction varie de moins de 500m à plus de 4km. Durant la nuit, les oiseaux tendent à moins infléchir leur trajectoire soit parce qu'ils passent au-dessus du parc éolien, soit parce que ceux-ci ne perçoivent pas aussi bien la présence du parc éolien.

En cas d'arrêt du parc ou d'une partie des éoliennes, les espèces habituellement effarouchées par le parc y entrent plus facilement, d'autant plus que l'espacement entre éoliennes est grand.

L'analyse des hauteurs de vol montre également un évitement vertical du parc par les oiseaux.

Globalement, la réaction des oiseaux vis-à-vis de ce parc éolien peut être classé en quatre catégories : les oiseaux locaux qui évitent (cas des Fou de Bassan) ou n'évitent pas (cas des Grand Cormorans attirés par le parc éolien depuis la côte) le parc et les oiseaux migrateurs qui l'évitent (cas des oies) ou ne l'évitent pas (cas des sternes ou des Turdidés migrateurs).

Les études menées durant 3 ans après la construction de deux parcs danois (Horns rev et Nysted) montrent une nette réaction d'évitement de la majorité des oiseaux avec des comportements spécifiques à l'espèce et même parfois à l'individu. Lorsque cet évitement est amorcé de loin (jusqu'à 5km), celui-ci est graduel et systématique. Si celui-ci est effectué au dernier moment, le changement de direction est plus spectaculaire. Cela semble être le cas de nuit où une proportion plus élevée d'oiseaux traverse le parc.

- Une grande proportion d'oiseaux marins (notamment canards marins, cygnes, oies et autres) évite apparemment le parc éolien à grande distance.
- Chez certaines espèces, les réactions sont diverses selon le statut de l'oiseau : les migrateurs montrent une aversion plus grande en évitant nettement le parc alors que les oiseaux locaux sont capables d'y entrer pour pêcher (c'est le cas pour le Grand cormoran, la Macreuse noire, l'Eider à duvet ou encore les Sternes)
- Concernant les passereaux, les réactions sont diverses. De jour, la majorité des oiseaux passent au-dessus du parc alors que de nuit ils semblent contourner les éoliennes à faible distance.

### **Attraction des migrateurs nocturnes par la lumière**

Le problème de l'attraction des migrateurs nocturnes par la lumière a surtout été mis en évidence sur les plateformes offshore, les tours d'aéroport ou de communication qui ont fait l'objet d'études. Aucune étude ne semble avoir été réalisée sur les parcs éoliens offshore mais la réalité de cet impact est plausible.

En effet, diverses études ont montré qu'en cas de conditions météorologiques spécifiques (ciel couvert et/ou brouillard), les oiseaux migrateurs nocturnes sont incapables de s'orienter à l'aide des étoiles. Une majorité d'entre eux sont alors attirés par les éclairages entraînant des collisions avec les édifices éclairés parfois en quantité importante.

### **Retours d'expérience concernant spécifiquement la Mouette tridactyle**

Cette espèce est un nicheur patrimonial dont une des deux colonies se situe face au parc. Nous avons donc effectué une recherche des retours d'expérience sur les parcs existants :

Les suivis aériens réalisés dans la partie allemande de la mer du Nord ne permettent pas de relever de différences dans la répartition de la Mouette tridactyle dans les parcs et en dehors de ceux-ci. Les plus grandes concentrations étant le plus souvent liées à l'activité de pêche. (Poot & Fijn, 2011). Cette absence d'évitement de la part de la Mouette tridactyle est confirmée (comme pour l'ensemble des laridés) par les suivis réalisés sur le parc d'Egmond aan Zee (Krijgsveld & Fijn, 2011). Les suivis sur le parc d'Horns Rev n'ont également montré aucun effet significatif d'attraction ou d'évitement concernant la Mouette tridactyle (Petersen & al., 2006). Les suivis réalisés sur les deux parcs belges de Thorthonbank et Bligh Bank montre pour le premier un effet d'attraction et pour le second aucun effet significatif (Degraer & al., 2012).

Concernant les risques de collisions, l'espèce est donc particulièrement concernée. Plusieurs systèmes de modélisation des risques de mortalité ont été étudiés sur les côtes anglaises. Les résultats obtenus sont très variables en fonction notamment des populations présentes à proximité du parc éolien. Dans cette étude, il est considéré que la mortalité sur le parc de East Anglia One située sur la côte est de l'Angleterre (au total 320 éoliennes) majore la mortalité naturelle de 0,11% pour tout les individus et de 0.09% pour les adultes (APEM, 2013).

Concernant l'effet barrière, les surcoûts énergétiques engendrés pour la Mouette tridactyle peuvent paraître importants car les allers-retours entre la colonie et le lieu d'alimentation sont assez nombreux (en moyenne 5 fois par jour à environ 45 km autour de la colonie). Néanmoins, le détour engendré, représente probablement une distance relativement réduite par rapport aux distances parcourus dans la journée et donc un surcoût énergétique très limité et bien inférieur à ceux engendrés par des vents contraires ou un déplacement des proies. (Masden & al., 2010). Ce détour est d'autant plus faible que l'espèce ne semble pas éviter le parc.

### **Retours d'expérience concernant spécifiquement le Fulmar boréal**

Cette espèce est un nicheur patrimonial dont une des deux colonies se situe face au parc.

Le Fulmar fait partie des espèces les moins suivies lors de la construction des parcs éoliens offshore. L'espèce est absente de la mer Baltique et peu présente dans les eaux danoises et allemandes ou de nombreux projets ont vus le jour. Elle est par contre très commune dans les eaux anglaises. Il s'agit d'une des espèces considérées comme les moins vulnérables aux risques de collision à l'image des alcidés, du fait de la hauteur de vol très réduite en dehors de la proximité des colonies. Sa faible sensibilité aux perturbations humaines et sa forte flexibilité dans le choix de l'habitat en fait une espèce moyennement sensible à la perte d'habitat (Furness & al., 2013). Il est probable qu'elle fasse donc moins l'objet de monitoring que d'autres espèces d'où un manque de retour d'expérience sur l'espèce. Les suivis réalisés sur les deux parcs belges de Thorthonbank et Bligh Bank ne montre d'ailleurs aucun effet significatif sur l'occupation de la zone par le Fulmar boréal après construction (Degraer & al., 2012).

Concernant l'effet barrière, le Fulmar boréal entreprend peu d'allers-retour entre les colonies et le site de nourrissage mais de long 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)

## VI.2. DESCRIPTION DES TYPES D'IMPACTS SUR LES OISEAUX

### VI.2.1. IMPACT PAR COLLISION

Comme d'autres obstacles verticaux (antennes, relais TV ou radio, ...) ou horizontaux (lignes électriques, ponts, viaducs, ...), les éoliennes créent une mortalité directe par collision contre les infrastructures (pales, mât)<sup>4</sup>.

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.

Le nombre d'études présentant des suivis dignes d'intérêt (pluriannuels) reste très limité (CLAUSAGER & NØHR, 1995 ; BRIGGS, 1996 ; WAARDENBURG, 2005).

La plupart, sinon la totalité, des études de mortalité qui ont été menées jusqu'à présent sur des parcs terrestres donnent des valeurs absolues de mortalité en nombre d'oiseaux morts par unité de temps : ces valeurs oscillent entre 0,02<sup>5</sup> et 895 oiseaux tués par éolienne et par année<sup>6</sup> (taux de mortalité brute ou corrigée, selon les cas). Ces valeurs ne sont pas d'un grand intérêt pour la comparaison, *a fortiori* l'estimation, des collisions sur des parcs en mer. Les valeurs de mortalité les plus importantes concernent des parcs éoliens anciens (années 1980), n'ayant pas bénéficié d'études détaillées, composés de machines de petite taille mais avec une vitesse de rotation très importante et bien souvent un mât en treillis. Ces valeurs extrêmes sont donc difficilement transposables aux parcs offshore. Les risques liés aux parcs offshore sont davantage liés aux espèces pélagiques ou aux espèces terrestres migratrices s'aventurant au large, poussées par le vent ou migrant au-dessus de la mer pour réduire le trajet de migration (ex de la Manche avec la traversée d'un détroit).

Les diverses études menées en Europe<sup>7</sup> montrent que dans des conditions de visibilité normales, les risques de collision sont limités. Ce n'est que lors de conditions météorologiques particulières (pluie, vent violent, ...) et de nuit que les risques deviennent importants. En cas de brouillard, le risque est faible car les éoliennes ne tournent pas (absence de vent).

Il convient également de prendre en compte les passereaux (ou les rapaces) qui traversent la Manche dans un sens ou dans l'autre lors des migrations. Il est fréquent

---

4 WINKELMAN, 1984, 1985a, 1985b, 1987, 1988a, 1988b, 1989, 1990a, 1990b, 1992 ; STILL & al., 1994 ; MUSTERS & al., 1995 ; 1996 ; BRIGGS, 1996 ; BERGEN, 2001 ; JANSSEN, 2001 ; HANDKE & al., 2004

5 Certains suivis concluent à une mortalité nulle. Ces études font l'objet de biais méthodologiques importants qui ont conduit à un protocole mal adapté donc des résultats non fiables.

6 CLAUSAGER & NØHR, 1995

7 CLAUSAGER & NØHR, 1995 ; LANGSTON & PULLAN, 2002 ; SUEUR & HERRMANN, 2002 ; HANDKE & al., 2004 ; WAARDENBURG, 2005

d'observer, depuis un bateau, des espèces terrestres qui traversent la mer. Les observations par avion sur la zone d'étude ont également permis de constater qu'un certain nombre de passereaux migrateurs volaient dans la zone d'étude parallèlement à la côte ou en provenance des Îles Britanniques. Ces oiseaux sont généralement épuisés par la traversée maritime (surtout lors de mauvaises conditions météorologiques) et ont donc plus de difficultés à anticiper la présence du parc et à modifier leurs trajectoires ; ils peuvent chercher à se poser sur tous types de supports (bateaux...) perdant toute notion de danger. Ce phénomène est encore renforcé par vent défavorable ou mauvaise visibilité (orage, brouillard). De plus, tout mouvement de fuite ou de prise d'altitude à l'approche du parc est susceptible d'engendrer un fort surcoût énergétique.

## VI.2.2. IMPACT PAR PERTE OU MODIFICATION D'HABITAT

Cet impact n'est pas à négliger *a priori* car il est connu que les oiseaux marins utilisent préférentiellement les zones de hauts-fonds 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.

Les études menées au Danemark sur une zone majeure d'hivernage d'Eider à duvet (*Somateria mollissima*) et de Macreuse noire (*Melanitta nigra*) ont montré que les oiseaux manifestaient une certaine défiance vis-à-vis du parc d'éoliennes offshore. Les oiseaux n'occupent plus les abords des éoliennes sur une bande d'environ 800 à 1500 m de distance autour du parc (GUILLEMETTE, LARSEN & CLAUSAGER, 1999 ; LARSEN & GUILLEMETTE, 2005).

Par exemple, la population hivernante d'oiseaux marins a décliné de façon spectaculaire pendant les deux hivers qui ont suivi l'implantation de la ferme éolienne de Tunø Knob en zone offshore au Danemark : le nombre des Eiders à duvet a chuté de 75 % et celui des Macreuses noires (*Melanitta nigra*) de 90 %. Toutefois, les biologistes se sont aperçus que la majorité des variations observées pouvaient être reliées aux fluctuations d'abondance de la Moule (*Mytilus edulis*), l'une des proies principales de ces canards malacophages (GUILLEMETTE, LARSEN & CLAUSAGER, 1999). Ces fluctuations étaient indépendantes du parc.

La communauté des oiseaux de mer est, potentiellement, très sensible à l'érection d'obstacles verticaux dans son milieu d'origine où la vue est toujours très dégagée.

Au sein des habitats terrestres, un grand nombre d'oiseaux au repos ou en alimentation sont présents en nombres restreints jusqu'à 800 mètres des éoliennes, notamment les oiseaux de grande taille et les migrateurs (MACLEAN & *al.*, 2006 ; PERCIVAL, 2003 ; HOETKER & *al.* 2004).

En milieu marin, les distances d'éloignement observées sont plus importantes, parfois jusqu'à 4 kilomètres (PETERSEN 2005, MACLEAN & *al.*, 2006). Les plongeurs et les macreuses semblent les plus sensibles car ils peuvent s'éloigner des navires à plusieurs kilomètres à la fois lors des périodes de construction mais également d'entretien (EXO & *al.*, 2003 ; MACLEAN & *al.*, 2006). PERCIVAL (2010), lors du suivi du parc anglais des Kentish-flats, a montré que l'installation d'un parc entraîne une baisse des densités de plongeurs particulièrement importante dans le parc et dans une zone tampon d'au moins 500m autour du parc. La dernière année de suivi (5ème année) après la construction semble montrer une habituation mais celle-ci reste encore à confirmer.

KAHLERT & *al.* (2007), dans le cadre d'une étude sur le site Rodsand II, révèlent qu'en ce qui concerne les oiseaux au repos, l'Harelde boréale présente la sensibilité maximale avec une zone de 2 kilomètres totalement évitée autour de la ferme éolienne. Les effets sur l'Eider à duvet sont considérés très faibles par ces mêmes auteurs (pas de zones d'évitement évidentes démontrées). Les plongeurs, en faible nombre dans la zone d'étude, montrent une aversion à la proximité des éoliennes (dans un rayon de 2

kilomètres). Le Grèbe jougris et la Mouette pygmée montrent également une aversion pour la zone des 2 kilomètres.

### VI.2.3. IMPACT PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES

Ce type d'impact est le moins documenté et le plus difficile à appréhender. Il représente le surcoût énergétique lié à la réaction des oiseaux face aux éoliennes.

À l'approche d'un parc éolien, les oiseaux migrateurs peuvent avoir plusieurs réactions :

- la poursuite de la trajectoire amenant un passage entre les machines (c'est surtout le cas des passereaux) ;
- l'évitement : les oiseaux contournent le parc éolien. La distance de réaction est fonction de la visibilité qu'ont les oiseaux sur le parc, de l'espèce concernée, de leur sensibilité, de la distance entre les machines...
- l'éclatement du groupe. Les oiseaux qui volent en formation se dispersent ;
- la perte d'altitude : les oiseaux passent sous les pales ;
- la prise d'altitude : les oiseaux prennent de l'altitude en amont du parc éolien ;
- le demi-tour : les oiseaux rebroussement chemin et tentent de passer plus loin.

Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs :

- la configuration du parc (nombre de machines, espacement entre les machines, fonctionnement ou non, orientation par rapport à l'axe de déplacement...) ;
- la visibilité qu'ont les oiseaux sur le parc ;
- la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
- les conditions météorologiques (vent, visibilité, ...).

Les études par radar (KALHERT & *al.*, 2004 ; BIOTOPE) ont montré que le phénomène d'évitement peut avoir lieu à des distances de 1 à 3 kilomètres en amont des parcs éoliens.

Toutes ces réactions peuvent entraîner des modifications du comportement des migrateurs et des dépenses énergétiques non négligeables. Ajoutées aux autres sources de perturbation (surpêche, pollution,...), cette perte énergétique peut affecter des espèces par ailleurs menacées. SPEAKMAN & *al.* (2009) ont cependant montré que l'impact sur les ressources énergétiques lié à la déviation de trajectoire pour éviter un parc offshore était négligeable (moins de 2% des réserves de graisse). Ces mêmes auteurs recommandent par contre d'éviter l'installation des parcs offshore entre des sites de reproduction et des zones de nourrissage ou entre des dortoirs et des zones de reproduction.

## VI.2.4. L'ATTRACTION LUMINEUSE

Les systèmes d'éclairages des parcs éoliens peuvent avoir un effet attractif sur les oiseaux migrateurs nocturnes. En plus de l'impact direct par modification des trajectoires, on note un impact indirect par collision. En effet, les oiseaux attirés par la source lumineuse cerclent alors autour de celle-ci en cherchant à s'y poser augmentant fortement le risque de collision. Ce type de phénomène a souvent été observé y compris sur des structures fixes (pont de bateau, tour d'aéroport ou phare). Aucun retour d'expériences n'a été réalisé à notre connaissance sur les parcs éoliens offshore existants. Ce phénomène d'attraction est particulièrement important lorsque les conditions météorologiques ne permettent pas aux oiseaux de se guider par rapport aux étoiles (nuit couverte ou brouillard). Toutes les espèces sont concernées mais les oiseaux terrestres (des rapaces aux roitelets) sont les principaux car ils sont dans l'impossibilité de se poser en mer.

Deux études réalisées en mer du Nord sur une plateforme offshore et sur une île ont montré que les lumières rouges et blanches sont celles qui attirent le plus d'oiseaux. 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 collision. Les lumières vertes et bleues attirent également les oiseaux mais en quantité plus faible (Poot & al., 2008)

Une étude réalisée aux Etats-Unis sur des tours de communication a prouvé que l'on pouvait réduire cet effet attractif de 50 à 70% en utilisant des lumières sous forme de flash plutôt que des lumières fixes. En Allemagne, des réflexions sont en cours sur des méthodes de réduction de cet impact et plusieurs pistes sont envisagées :

- pas de feux supplémentaires pour les éoliennes de plus de 150m,
- changement de certains éclairages,
- remplacement de l'éclairage de certaines zones par des bandes auto-réfléchissantes,
- mise en place de techniques avec les transpondeurs pour un allumage à l'arrivée près du parc.

Deux parcs allemands situés en mer du Nord (Alpha ventus) ont fait l'objet de suivis de mortalité (Hill, 2012). Sur ces parcs expérimentaux, des plates-formes d'atterrissage d'hélicoptère sont situées au pied de deux mâts de mesures et ont donc permis de recueillir les données de mortalité due à l'attraction lumineuse en période de migration. De 2003 à 2011, 4 cas de mortalité de masse ont été enregistrés concernant 88-199 oiseaux, uniquement des passereaux et principalement des turdidés.

Les éoliennes sont réglementairement pourvues d'éclairages lumineux pour des raisons de sécurité. Elles disposent de trois feux jaunes au niveau du fût du mât et d'un flash blanc le jour et rouge la nuit au niveau de la nacelle. La puissance de chacun de ces éclairages est de l'ordre de quelques dizaines de watts.

Par ailleurs, certaines opérations longues de la phase de construction, de maintenance ou de démantèlement peuvent nécessiter de poursuivre les travaux de nuit : par exemple le forage, le battage des pieux, le soudage ou encore le démantèlement d'une fondation.

Ces travaux de nuit nécessitent l'utilisation de projecteurs d'une puissance de 400 W par unité environ pour éclairer la machine utilisée et la zone de travail. Par exemple, dans le cas du soudage, il est nécessaire d'éclairer parfaitement la zone de soudure. Une telle opération peut donc nécessiter 3 ou 4 projecteurs au minimum pour éclairer correctement la zone.

A ceci doivent être ajoutés les éclairages de balisage réglementaire liés aux opérations de nuit telles que des bouées dotées de feux. La puissance totale des éclairages déployés sur une zone relativement restreinte peut ainsi dépasser 2 000 W.

Il est ainsi peu probable qu'une éolienne en fonctionnement soit une source d'émission lumineuse suffisante pour dévier les oiseaux de leur trajectoire en grand nombre. Il est plus vraisemblable que seules les opérations nocturnes de construction, de maintenance et de démantèlement doivent faire l'objet d'attentions particulières, même si ces derniers points doivent encore faire l'objet d'études de terrain pour être confirmés.

## VI.2.5. SYNTHÈSE

Le tableau suivant a été réalisé grâce aux données bibliographiques disponibles, notamment les synthèses de LANGSTON & PULLAN (2002) et de GARTHE & HÜPPOP (2004), complétées et modifiées en fonction de nos connaissances et des spécificités des parcs offshore.

Il reprend pour chaque groupe les principaux risques liés aux éoliennes offshore.

<b>- EFFETS POTENTIELS DES PARCS EOLIENS SUR LES DIFFÉRENTS GROUPES D'OISEAUX PRÉSENTS EN MER -</b>				
<b>Groupes</b>	<b>Collisions</b>	<b>Perte ou modification d'habitat</b>	<b>Modification des trajectoires</b>	<b>Attraction lumineuse</b>
<b>Cortèges des oiseaux pélagiques</b>				
Groupe des plongeurs	X	X	X	
Groupe des fulmars, labbes, puffins, océanites	X	X	X	
Fous de Bassan	X	X	X	
Groupe des laridés pélagiques	X	X	X	
Groupe des alcidés		X	X	
<b>Cortèges des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des anatidés	X	X	X	X
Groupe des grèbes		X	X	
Groupe des cormorans	X	X	X	
Mouette rieuse	X		X	
Groupe des sternes	X	X	X	
<b>Cortèges des oiseaux littoraux</b>				
Ardéidés, limicoles	X		X	X
<b>Cortèges des oiseaux terrestres</b>				
Rapaces, passereaux	X		X	XXX

### VI.3. ESPECES D'OISEAUX PRISES EN COMPTE

Au regard des éléments exposés précédemment, les groupes d'oiseaux pris en compte dans le cadre de cette étude pour l'analyse de l'impact du projet éolien sont présentées dans le tableau suivant. Les groupes non cités sont peu concernés par ces impacts (*ie* absents de la zone de projet ou peu sensibles aux types d'impact) et ne font pas l'objet d'une évaluation.

<b>- GROUPES D'ESPECES PRIS EN COMPTE DANS L'EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET EOLIEN OFFSHORE -</b>	
<b>Types d'impact</b>	<b>Groupes d'espèces pris en compte</b>
Impact par collision	Groupe des fulmars, labbes, puffins, océanites Fous de Bassan Groupe des laridés pélagiques Groupe des plongeurs Groupe des anatidés Groupe des cormorans Groupe laridés côtiers Groupe des sternes Groupe des limicoles Rapaces, passereaux
Impact par perte ou modification d'habitat	Groupe des plongeurs Groupe des fulmars, labbes, puffins, océanites Fous de Bassan Groupe des laridés pélagiques Groupe des alcidés
Impact par modification des trajectoires	Groupe des plongeurs Groupe des fulmars, labbes, puffins, océanites Fous de Bassan Groupe des laridés pélagiques Groupe des alcidés Groupe des anatidés Groupe des cormorans Groupe des sternes Groupe des limicoles Rapaces, passereaux
Impact de l'attraction lumineuse	Groupe des anatidés Groupe des limicoles Passereaux

## VI.4. METHODE D'ANALYSE DES IMPACTS ET NIVEAUX D'IMPACT

*Voir annexe 11 : Méthode d'analyse des impacts du projet éolien sur les oiseaux*

L'analyse de la sensibilité des espèces aux éoliennes offshore 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 offshore. Le cumul des différents indices pondérés par les effectifs de chaque espèce leur a ensuite permis de cartographier les zones sensibles aux projets éoliens en mer du Nord du point de vue des oiseaux.

L'indice de sensibilité de GARTHE & HÜPPOP (2004) combine plusieurs facteurs pour chaque espèce :

Comportement en vol :

- a : l'agilité en vol,
- b : l'altitude de vol,
- c : la proportion du temps passé en vol,
- d : la proportion de vols nocturnes,

Comportement général :

- e : la sensibilité aux perturbations par des bateaux ou des hélicoptères,
- f : la flexibilité dans le choix de l'habitat,

Statuts en Europe :

- 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 (= SPEC), tiré de TUCKER & HEATH (1994), modifié par BIRDLIFE (2004)

Chaque facteur se voit attribuer une note de 1 (faible) à 5 (forte) pour chacune des espèces observées.

Le tableau présenté en annexe 11, donne, pour chaque espèce observée sur l'aire d'étude, les valeurs de chaque facteur de sensibilité.

*Remarque 1 : nous n'avons pas utilisé les facteurs (g) et (h) dans le cadre de cette étude, considérant qu'ils étaient intégrés dans le facteur (i) (SPEC).*

*Remarque 2 : GARTHE & HÜPPOP (2004) proposent des valeurs pour la plupart des espèces observées dans le cadre de cette étude. Pour les espèces non traitées dans cette publication, nous avons déterminé les valeurs des différents facteurs en se référant aux espèces proches déjà traitées et en se basant sur notre connaissance des espèces.*

*Remarque 3 : pour les observations d'individus non déterminés au niveau spécifique, nous leur avons affecté pour chaque facteur la moyenne des valeurs du facteur des espèces du groupe observées dans le cadre de l'étude.*

### VI.4.1. IMPACT PAR COLLISION

L'impact par collision sur les éoliennes affecte essentiellement les oiseaux en vol.

Les impacts par collision du projet sont analysés en croisant trois types d'informations :

- la valeur patrimoniale des espèces ;
- la sensibilité des espèces au risque de collision ;
- les différents facteurs liés à l'aire d'étude influant sur le risque d'impact, c'est-à-dire sur la probabilité que se produise cet impact (essentiellement effectifs du groupe d'espèces en vol sur l'aire d'étude).

#### **Valeur patrimoniale**

La valeur patrimoniale d'une espèce est définie par sa répartition biogéographique, l'évolution démographique, la taille et la fragmentation de ses populations, sa probabilité d'extinction, etc. Ces critères sont rassemblés de manière synthétique dans les statuts SPEC (*Species of European Concern* - TUCKER & HEATH 1994 ; BIRDLIFE 2004) (facteur i).

#### **Sensibilité des espèces au risque de collision**

Pour évaluer la sensibilité des espèces au risque de collision, nous avons utilisé les facteurs (a), (b), (c) et (d) de GARTHE & HÜPPOP (2004) : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes.

Un niveau de sensibilité générale de chaque espèce au risque de collision avec les éoliennes a ainsi été établi à partir des valeurs de ces quatre facteurs.

*Remarque* : la sensibilité de chaque groupe d'espèces a été tirée de GARTHE & HÜPPOP (2004) et estimée à dire d'expert à partir des sensibilités unitaires des espèces le constituant pour les espèces non traitées par GARTHE & HÜPPOP (2004).

#### **Facteurs liés à l'aire d'étude influant sur le risque d'impact**

Le risque est la probabilité qu'un individu percute une éolienne. Il est d'autant plus fort que les effectifs en vol susceptibles de rencontrer les éoliennes sont importants.

Nous nous appuyons pour évaluer ce niveau de risque sur les cartes de répartition des vols des oiseaux sur l'aire d'étude (cf. III.7.4). Ces cartes identifient des couloirs « à risques » et permettent de déterminer l'effectif d'oiseaux concernés par ces couloirs (voir annexe 8).

### **Tableau de synthèse**

Chaque espèce ou groupe d'espèces fait l'objet d'une ligne de synthèse de ces trois informations dans le tableau suivant, aboutissant à un niveau d'impact par collision du projet par groupe d'espèces (ou par espèces pour les plus remarquables/sensibles). Le niveau d'impact peut être faible, modéré, moyen, fort voire très fort.

<b>- ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION -</b>						
<b>Espèce ou groupe d'espèces</b>	<b>Valeur patrimoniale</b>	<b>Sensibilité</b>	<b>Risque</b>		<b>Niveau d'impact</b>	
Ex : alcidés	Forte	Faible	Faible			Faible
...						

### **VI.4.2. IMPACT PAR PERTE D'HABITAT**

De la même manière que pour l'impact par collision, trois types d'informations ont été considérés pour évaluer l'impact par perte d'habitats :

- la valeur patrimoniale des espèces ;
- la sensibilité des espèces à la perte d'habitats.
- le risque (= la probabilité) d'impact, lié à l'effectif présent sur l'aire d'étude ;

L'impact par perte d'habitat affecte essentiellement les oiseaux posés.

#### **Valeur patrimoniale et risque d'impact**

Ces deux informations ont d'ores et déjà été synthétisées au niveau des cartes de « densités brutes » et d'indices de « densité bioévaluée », ces dernières mettant en relation la densité de chaque groupe sur l'aire d'étude et le statut de menace (SPEC) des espèces qui le constituent.

Des zones à plus forte concentration d'espèces remarquables peuvent ainsi être définies pour chaque groupe de chaque cortège sur l'aire d'étude.

#### **Sensibilité des espèces**

La sensibilité de chaque espèce/groupe d'espèces à l'impact par perte d'habitat est définie à partir des facteurs (e) : sensibilité aux perturbations par des bateaux ou des hélicoptères, (f) : flexibilité dans le choix de l'habitat et les comportements actuellement connus des espèces face aux parcs offshore (bibliographie).

*Remarque : la sensibilité de chaque groupe d'espèces a été tirée de GARTHE & HÜPPOP (2004) et estimée à dire d'expert à partir des sensibilités unitaires des espèces le constituant pour les espèces non traitées par GARTHE & HÜPPOP (2004).*

*Nota. : une distance-tampon indicative de 2 km autour de la zone de projet a été définie autour de l'aire rapprochée. On considère que les densités d'oiseaux (toutes espèces confondues) y seront inférieures une fois le parc construit. La valeur de 2 km est issue de des études danoises (KAHLERT & al. 2007). On a également fait figurer sur les cartes le couloir emprunté par les navires et les hélicoptères en phases travaux et exploitation.*

*Voir carte 39 : « Sensibilité à la perte d'habitats des Fous de Bassan, des alcidés, des Fulmars, des Mouettes pygmées et mélanocéphales »*

### **Tableau de synthèse**

Chaque espèce ou groupe d'espèces fait l'objet d'une ligne de synthèse de ces informations dans le tableau suivant, aboutissant à un niveau d'impact par collision du projet par groupe d'espèces (ou par espèces pour les plus remarquables/sensibles). Le niveau d'impact peut être faible, modéré, moyen ou fort voire très fort.

<b>- ANALYSE DES IMPACTS PAR PERTE D'HABITAT -</b>				
<b>Espèce ou groupe d'espèces</b>	<b>Sensibilité à l'impact par perte d'habitat</b>	<b>Localisation des zones de plus fortes concentrations par rapport au projet et à la zone tampon de 2 km</b>		<b>Niveau d'impact</b>
Ex : alcidés	Forte	Modéré	<b>➔</b>	<b>Moyen</b>
...				

### **VI.4.3. IMPACT PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES (EFFET BARRIÈRE)**

De la même manière, trois types d'informations ont été considérés pour évaluer l'impact par modification des trajectoires :

- la valeur patrimoniale des espèces ;
- la sensibilité des espèces face aux obstacles présents dans l'espace aérien (aptitude à dévier leurs trajectoires) ;
- le risque (= la probabilité) d'impact, lié à l'effectif présent en vol sur l'aire d'étude.

L'impact par modification des trajectoires n'affecte que les oiseaux en vol.

#### **Valeur patrimoniale**

La valeur patrimoniale d'une espèce est définie par sa répartition biogéographique, l'évolution démographique, la taille et la fragmentation de ses populations, sa probabilité d'extinction, etc. Ces critères sont rassemblés de manière synthétique dans les statuts SPEC (*Species of European Concern* - TUCKER & HEATH 1994 ; BIRDLIFE 2004) (facteur i).

#### **Sensibilité des espèces face aux obstacles présents dans l'espace aérien**

Pour évaluer la sensibilité des espèces à cet effet barrière, nous avons utilisé les facteurs (a), (b) et (c) de Garthe & Hüppop (2004) : agilité en vol, altitude de vol et temps passé en vol.

Un niveau de sensibilité générale de chaque espèce au risque de modification de trajectoires avec les éoliennes a été établi à partir des valeurs de ces trois facteurs.

*Remarque* : la sensibilité de chaque groupe d'espèces a été tirée de GARTHE & HÜPPOP (2004) et estimée à dire d'expert à partir des sensibilités unitaires des espèces le constituant pour les espèces non traitées par GARTHE & HÜPPOP (2004).

### **Risque d'impact**

Le risque est la probabilité qu'un vol doive modifier sa trajectoire. Il est d'autant plus fort que les effectifs en vol susceptibles de se trouver face au parc sont importants.

Comme pour l'impact par collision, nous nous appuyons pour évaluer ce niveau de risque sur les cartes de répartition des vols des oiseaux sur l'aire d'étude (cf. III.7.4). Ces cartes identifient des couloirs « à risques » et permettent de déterminer l'effectif d'oiseaux concernés par ces couloirs (voir annexe 8).

### **Tableau de synthèse**

Chaque espèce ou groupe d'espèces fait l'objet d'une ligne de synthèse de ces informations dans le tableau suivant, aboutissant à un niveau d'impact par modification des trajectoires par groupe d'espèces (ou par espèces pour les plus remarquables/sensibles). Le niveau d'impact peut être faible, modéré, moyen ou fort voire très fort.

<b>- ANALYSE DES IMPACTS PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES -</b>					
<b>Espèce ou groupe d'espèces</b>	<b>Valeur patrimoniale</b>	<b>Sensibilité</b>	<b>Risque</b>		<b>Niveau d'impact</b>
Ex : alcidés	Forte	Faible	Faible		
...					

## VI.4.4. IMPACT PAR ATTRACTION LUMINEUSE

De la même manière, trois types d'informations ont été considérés pour évaluer l'impact par modification des trajectoires :

- la proportion de vols nocturnes ;
- La sensibilité à l'attraction lumineuse
- la sensibilité au risque de collision

L'impact par modification des trajectoires n'affecte que les oiseaux en vol.

### **La proportion de vols nocturnes**

Pour évaluer la sensibilité des espèces à l'attraction lumineuse, nous avons utilisé le facteur (d) de Garthe & Hüppop (2004) : Proportion de vols nocturnes. Un niveau de sensibilité générale de chaque espèce au risque de collision avec les éoliennes a été établi à partir des valeurs de ces trois facteurs.

*Remarque : la sensibilité de chaque groupe d'espèces a été tirée de GARTHE & HÜPPOP (2004) et estimée à dire d'expert à partir des sensibilités unitaires des espèces le constituant pour les espèces non traitées par GARTHE & HÜPPOP (2004).*

### **Sensibilité à l'attraction lumineuse**

A dire d'expert, cette indice représente l'effet attractif de la lumière sur les espèces sur la base de la bibliographie. Les groupes cités les plus régulièrement comme victimes des collisions contre les phares sont les plus sensibles.

### **Sensibilité des espèces au risque de collision**

Pour évaluer la sensibilité des espèces au risque de collision, nous avons utilisé les facteurs (a), (b), (c) et (d) de Garthe & Hüppop (2004) : agilité en vol, altitude de vol, temps passé en vol et proportion de vols nocturnes.

Un niveau de sensibilité générale de chaque espèce au risque de collision avec les éoliennes a ainsi été établi à partir des valeurs de ces quatre facteurs.

Remarque : la sensibilité de chaque groupe d'espèces a été tirée de Garthe & Hüppop (2004) et estimée à dire d'expert à partir des sensibilités unitaires des espèces le constituant pour les espèces non traitées par Garthe & Hüppop (2004).

Ce facteur a été pondéré d'un niveau pour les espèces qui possèdent la capacité de se poser à l'eau

Cet impact n'est pas croisé aux données de terrain puisqu'aucun inventaire nocturne permettant de différencier les différents groupes transitant par l'aire d'étude n'a été réalisé de nuit.

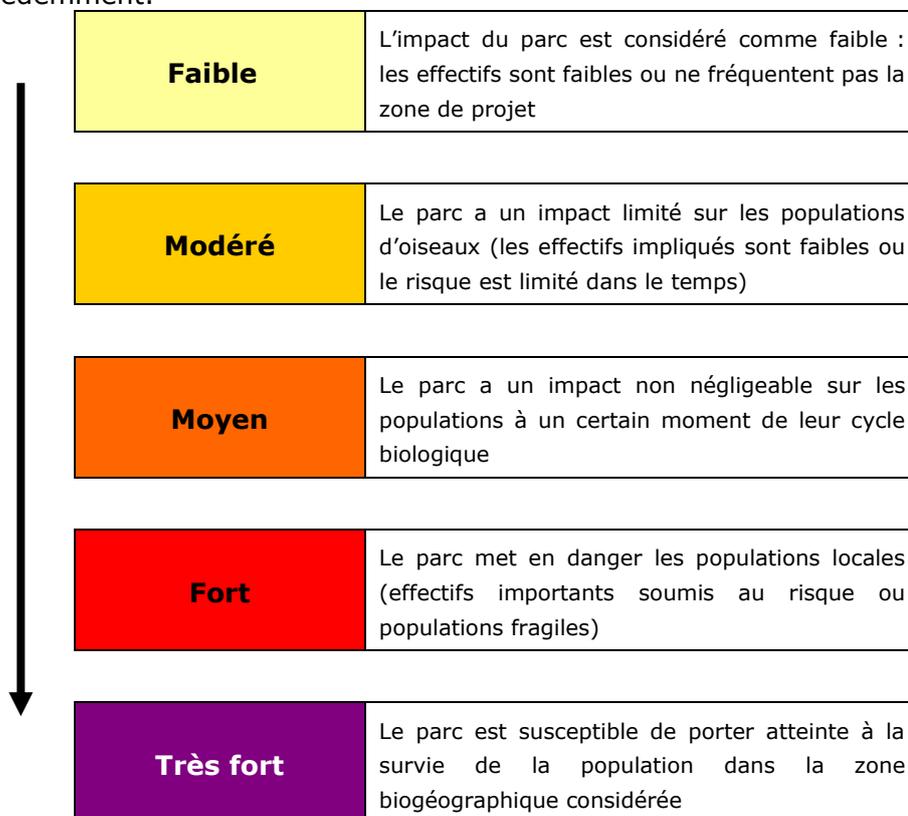
### **Tableau de synthèse**

Chaque espèce ou groupe d'espèces fait l'objet d'une ligne de synthèse de ces informations dans le tableau suivant, aboutissant à un niveau d'impact par modification des trajectoires par groupe d'espèces (ou par espèces pour les plus remarquables/sensibles). Le niveau d'impact peut être faible, modéré, moyen ou fort voire très fort.

<b>- ANALYSE DES IMPACTS PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES -</b>					
<b>Espèce ou groupe d'espèces</b>	<b>Valeur patrimoniale</b>	<b>Sensibilité</b>	<b>Risque</b>		<b>Niveau d'impact</b>
Ex : alcidés	Forte	Faible	Faible	<b>➔</b>	<b>Faible</b>
...					

### **Echelle des impacts :**

L'impact peut être de niveau faible, modéré, moyen, fort voire très fort en fonction des critères énoncés précédemment.





Le niveau d'impact correspond au niveau le plus représenté dans la ligne, ou, à défaut, niveau moyen arrondi au niveau supérieur

## VI.5. APPRECIATION DES IMPACTS SUR LES OISEAUX

### VI.5.1. IMPACTS PAR COLLISION

*Voir cartes 50 à 62 : « Distribution des oiseaux en vol »*

La colonne « risque » est établie à partir du tableau suivant qui fait la synthèse des tableaux présentés en annexe (voir annexe 8 : Densité des vols dans les couloirs « à risques »).

Ce tableau présente les densités observées par avion dans les couloirs à risques par rapport aux densités observées dans l'aire étude élargie en dehors des couloirs à risques. Deux cas sont alors possibles :

- L'espèce est présente régulièrement en vol ou en stationnement dans l'aire d'étude, le niveau de risque retenu est le plus fort noté
- L'espèce est présente occasionnellement en vol dans l'aire d'étude, le niveau de risque retenu est alors le plus fort noté pondéré d'un niveau

Le niveau de risque retenu ne prend pas en compte la hauteur de vol qui est intégré dans le facteur de sensibilité

Le tableau utilise l'échelle suivante :

Très faible	La densité dans le couloir « à risques » est <b>inférieure à 0,1 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Faible	La densité dans le couloir « à risques » est comprise <b>entre 0,1 fois et 1 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Modéré	La densité dans le couloir « à risques » est comprise entre <b>1 fois et 2 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Moyen	La densité dans le couloir « à risques » est comprise entre <b>2 fois et 4 fois</b> à la densité en dehors du couloir « à risques »
Fort	La densité dans le couloir « à risques » est <b>plus de 4 fois supérieure</b> à la densité en dehors du couloir « à risques »

<b>- DENSITE RELATIVE DANS LES COULOIR « A RISQUES » PAR RAPPORT A L'AIRE D'ETUDE ELARGIE-MAXIMUM TOUTES PERIODES CONFONDUES - CAMPAGNES 2008/2009 ET 2012/2013</b>										
<b>Densité pour 100 km<sup>2</sup></b>	<b>Nb. ind. en vol</b>	<b>Couloir « à risques » nord / sud</b>		<b>Couloir « à risques » est / ouest</b>		<b>Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest</b>		<b>Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est</b>		<b>Niveau de risque retenu</b>
		<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>	
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>										
Groupe des labbes, puffins et océanites	<b>52/60</b>									Moyen
Fulmar boréal	<b>175/149</b>									Modéré
Fou de Bassan	<b>933/3654</b>									Modéré
Groupe des laridés pélagiques	<b>976/1325</b>									Moyen
Groupe des alcidés	<b>24/200</b>									Modéré
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>										
Groupe des plongeurs	<b>20/46</b>									Faible
Groupe des anatiidés	<b>31/419</b>									Moyen
Groupe des cormorans	<b>10/34</b>									Moyen
Groupe des grèbes	<b>1/1</b>									Faible
Groupe des laridés côtiers	<b>71/21</b>									Faible
Groupe des sternes	<b>562/205</b>									Modéré
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>										
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>50/107</b>									Faible
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>										
Passereaux	<b>36/45</b>									Moyen

- ANALYSE DES IMPACTS PAR COLLISION -				
Espèce ou groupe d'espèces	Valeur patrimoniale	Sensibilité	Risque	Niveau d'impact
Groupe des labbes, puffins, océanites	Moyenne à Forte	Modérée	Moyen	<b>Moyen</b>
Fulmar boréal	Moyenne	Modéré	Modéré	<b>Modéré</b>
Fou de Bassan	Modérée	Moyenne	Modéré	<b>Moyen</b>
Laridés pélagiques non patrimoniaux (Goélands argenté, marin, brun)	Faible	Modérée	Moyen	<b>Modérée</b>
Laridés pélagiques patrimoniaux (Mouettes pygmée et tridactyle, Goéland cendré)	Modérée	Modérée	Moyen	<b>Moyen</b>
Groupe des plongeurs	Forte	Moyen	Faible	<b>Moyen</b>
Groupe des anatidés	Faible à modérée	Modérée	Moyen	<b>Modéré</b>
Groupe des cormorans	Faible	Modérée	Moyen	<b>Modéré</b>
Groupe des laridés côtiers	Faible	Faible	Faible	<b>Faible</b>
Groupe des sternes	Moyenne à Forte	Modérée	Modéré	<b>Modéré</b>
Groupe des limicoles	Faible à modérée	Modérée	Faible	<b>Faible</b>
Rapaces, passereaux	Faible	Modérée	Moyen	<b>Modéré</b>



Le groupe des labbes, puffins et océanites a une valeur patrimoniale moyenne à forte (selon les espèces et les saisons).

La sensibilité du groupe est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Environ 77-80% des individus sont notés en vol (inventaires par avion, voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 75% vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (voir inventaires par bateau IV.2.2.2.3). Cela est surtout vrai pour les puffins et les océanites, qui volent au ras de l'eau. Les labbes et notamment le Grand Labbe ont tendance à voler plus haut.

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à forte, selon les couloirs. Le niveau de risque global est donc considéré comme moyen.

Nous concluons donc à un niveau d'impact moyen.

Le Fulmar boréal a une valeur patrimoniale moyenne.

La sensibilité du groupe est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Environ 41-42% des individus sont notés en vol (inventaires par avion, voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 97% des vols sont inférieurs à 10 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modéré, selon les couloirs. Le niveau de risque global est donc considéré comme modéré. Nous concluons donc à un niveau d'impact modéré.

Le Fou de Bassan a une valeur patrimoniale modérée. La sensibilité de cette espèce est considérée comme moyenne (voir annexe 11).

Entre 28 et 60% des individus sont notés en vol (inventaires par avion, voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 71% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3). Si on retient les hauteurs de vol obtenus par avion, on estime que au minimum 63% des oiseaux volent sous les pales (25 m) (en considérant une répartition régulière des vols entre 5 et 60 mètres =  $43 + (55/11 \times 4) = 63\%$ ) Son comportement lors des activités de pêche en grandes bandes (plongée en piqué) augmente cependant le risque. L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée, selon les couloirs. La taille des groupes, parfois importantes (surtout autour des bateaux de pêche) l'omniprésence de l'espèce au large en mer et la sensibilité de l'espèce nous amènent à considérer le niveau de risque global comme moyen.

Nous concluons donc à un niveau d'impact moyen.

Pour les laridés pélagiques, la valeur patrimoniale est globalement faible pour les goélands, modérée pour les espèces patrimoniales. La sensibilité de ces espèces est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Les oiseaux de ce groupe sont surtout notés posés ou en transit entre les bateaux de pêche (7 à 45% des individus en vol d'après les inventaires par avion). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 51% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3). Si on retient les hauteurs de vol obtenus par avion, on estime que au minimum 50% des oiseaux volent sous les pales (25 m) (en considérant une répartition régulière des vols entre 5 et 60 mètres =  $29 + (58/11 \times 4) = 50\%$ ). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à moyen, selon les couloirs. Le niveau de risque global est donc considéré comme moyen. Signalons cependant qu'une fois le parc installé, la fréquentation par les bateaux de pêche sera probablement moindre dans la zone de projet ce qui influera sur les densités des espèces non patrimoniales très dépendantes des bateaux (goélands) de manière moindre pour les espèces patrimoniales (Mouette pygmée, Mouette tridactyle,...).

Nous concluons donc à un niveau d'impact moyen pour les espèces patrimoniales.

Nous concluons donc à un niveau d'impact modéré pour les espèces non patrimoniales.

Les plongeurs ont une valeur patrimoniale forte. La sensibilité est considérée comme moyenne (voir annexe 11).

Les observations en mer concernent essentiellement des individus en vol (44 à 97% des individus en vol d'après les inventaires par bateau - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 97% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée (elle est maximale en période hivernale), selon les couloirs. Ces espèces fréquentent davantage la bande côtière et ne stationnent qu'occasionnellement dans l'aire d'implantation. Le niveau de risque global est donc considéré comme faible. Vu la

sensibilité des espèces et leurs valeurs patrimoniales, nous concluons donc à un niveau d'impact moyen pour ce groupe.

Les anatidés ont une valeur patrimoniale faible à modéré. La sensibilité est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Les observations en mer concernent essentiellement des individus en vol (95% des individus en vol d'après les inventaires par bateau - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 75% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à forte (elle est maximale en période hivernale), selon les couloirs. Ces espèces fréquentent davantage la bande côtière et ne transitent par l'aire d'implantation qu'occasionnellement sans y stationner (en cas de vague de froid hivernale). Le niveau de risque global est donc considéré comme moyen. Vu la sensibilité des espèces et leurs valeurs patrimoniales, nous concluons donc à un niveau d'impact modéré pour ce groupe.

Les cormorans ont une valeur patrimoniale faible. La sensibilité est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Les observations dans l'aire suivie par bateau concernent uniquement des individus en vol (100% des individus en vol d'après les inventaires par bateau - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 70% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à fort, selon les couloirs. Ils fréquentent essentiellement la bande côtière en vol et leur présence dans l'aire d'implantation est occasionnelle. Le niveau de risque global est donc considéré comme moyen. La sensibilité et la valeur patrimoniale de ce groupe nous permettent de conclure à un niveau d'impact modéré pour ce groupe.

Les sternes ont une valeur patrimoniale moyenne à forte (selon qu'elles soient en migration ou en période de reproduction). La sensibilité est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Les observations en mer concernent essentiellement des individus en vol (99% des individus en vol d'après les inventaires par avion - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 70% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée selon les couloirs. Elles fréquentent essentiellement la bande côtière en vol, mais migrent également au large en densité moindre. Le niveau de risque global est donc considéré comme modéré.

Nous concluons donc à un niveau d'impact modéré pour ce groupe.

Les limicoles ont une valeur patrimoniale faible à modéré. La sensibilité est considérée comme modérée (voir annexe 11).

Les observations en mer concernent essentiellement des individus en vol (95% des individus en vol d'après les inventaires par bateau - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 88% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à



modérée selon les couloirs. Ce groupe emprunte davantage la bande côtière en vol mais migrent également au large uniquement durant les périodes de migration. Le niveau de risque global est donc considéré comme faible.

Nous concluons donc à un niveau d'impact faible pour ce groupe.

Les rapaces et les passereaux ont une valeur patrimoniale globalement faible (même si elle augmente pour certains rapaces patrimoniaux, mais peu présents en mer). La sensibilité de ce groupe est considérée comme modérée.

Les observations en mer concernent essentiellement des individus en vol (99-100% des individus en vol d'après les inventaires par avion - voir IV.2.2.2.2). L'extrémité inférieure des pales est à 25 mètres au-dessus du niveau de l'eau. On observe que 73% des vols sont inférieurs à 20 m d'altitude (inventaires par bateau voir IV.2.2.2.3).

L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à forte selon les couloirs (elle est maximale lors de la migration d'automne, selon l'axe est-ouest et nord-sud). Les espèces qui traversent la Manche entre les Iles Britanniques et le continent en période migratoire (essentiellement en automne) sont les plus concernées par le risque de collision. Elles sont peu habituées au survol de la mer et les passereaux peuvent chercher à se poser sur les nacelles en cas de conditions météorologiques défavorables (vent, brouillard), d'autant plus que le parc est situé à la fin de la traversée de la Manche. De plus l'éclairage du parc peut augmenter l'effet d'attraction sur ces oiseaux notamment par nuit couverte ou avec du brouillard entraînant une forte augmentation du risque de collision. Nous considérons le risque de collision comme moyen. Néanmoins vu la sensibilité modérée et la faible valeur patrimoniale de ce groupe, nous concluons donc à un niveau d'impact modéré pour ce groupe.

## VI.5.2. IMPACTS PAR PERTE D'HABITAT

Carte 67 : « Sensibilité à la perte d'habitats des alcidés, Fou, Fulmar, Mouette mélanocéphale et pygmée » inventaires par avion, campagne 2008/2009

Carte 68 : « Sensibilité à la perte d'habitats des alcidés » inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 69 : « Sensibilité à la perte d'habitats du Fou de Bassan » inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 70 : « Sensibilité à la perte d'habitats du Fulmar boréal » inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 71 : « Sensibilité à la perte d'habitats du Fulmar boréal par période » inventaires par avion, campagne 2008/2009 et 2012/2013

Carte 72 : « Sensibilité à la perte d'habitats des Mouettes mélanocéphales et pygmées » inventaires par avion, campagne 2012/2013

Carte 73 : « Sensibilité à la perte d'habitats des plongeurs » inventaires par avion, campagne 2012/2013

- ANALYSE DES IMPACTS PAR PERTE D'HABITAT -					
Espèce ou groupe d'espèces	Valeur patrimoniale	Sensibilité à l'impact par perte d'habitat	Localisation des zones de plus fortes concentrations par rapport au projet et à la zone tampon de 2 km		Niveau d'impact
Fulmar boréal	Moyenne	Moyenne	Pas de concentration – relativement peu noté dans la zone de projet		<b>Modéré</b>
Fou de Bassan	Modérée	Faible	Pas de concentration – répartition diffuse dans l'aire d'influence mais bien présent dans la zone de projet	➔	<b>Modéré</b>
Groupe des laridés pélagiques (goélands)	Faible	Moyenne	Zone de projet en dehors des zones de concentration et espèces fortement liées à l'activité de pêche	➔	<b>Faible</b>
Groupe des laridés pélagiques patrimoniaux (Mouette pygmée et Mouette mélanocéphale)	Modérée	Modérée	Pas de concentration – répartition diffuse dans l'aire d'influence mais bien présent dans la zone de projet en période de migration	➔	<b>Modéré</b>
Groupe des alcidés	Moyen	Modérée	Plutôt concentrés dans les 10 km côtiers. Présents dans la zone de projet mais pas de concentration – répartition diffuse dans l'aire d'influence.		<b>Modéré</b>

Groupe des plongeurs	Forte	Moyenne	Plutôt concentrés dans les 10 km côtiers. Présence dans l'aire d'étude rapprochée uniquement en bordure ouest en faible concentration et uniquement au maximum de la période hivernale	 <b>Moyen</b>
----------------------	-------	---------	--	---

La sensibilité du Fulmar boréal à la perte d'habitat est considérée comme moyenne (voir annexe 11). On n'observe pas de concentrations particulières de Fulmar boréal dans la zone de projet. La densité dans la zone de projet en 2008/2009 est 2 à 7 fois plus faible que sur l'ensemble de l'aire d'influence prospectée par avion (voir IV.2.2.1.5). Le niveau d'impact est donc modéré.

La sensibilité du Fou de Bassan à la perte d'habitat est considérée comme faible (voir annexe 11). La répartition est homogène sur l'ensemble de la zone d'influence. On observe une densité 2 à 3 fois plus faible dans l'aire d'étude immédiate que sur l'ensemble de la zone d'influence. La zone de projet accueille donc plutôt moins d'oiseaux par rapport à la zone d'influence. Le niveau d'impact est considéré comme modéré.

La sensibilité des laridés pélagiques (goélands) à la perte d'habitat est considérée comme moyenne et celle des laridés patrimoniaux (Mouettes pygmée, tridactyle et mélanocéphale) comme modérée (voir annexe 11). Les stationnements de laridés pélagiques au large sont fortement influencés par les bateaux de pêche. Aucun regroupement n'a été observé à l'intérieur de la zone de projet.. Le niveau d'impact pour les goélands est donc faible. Les laridés patrimoniaux (notamment les Mouettes pygmée et mélanocéphale) ont été peu observées au sein de la zone de projet en avion mais des observations en bateau de densités importantes de Mouette pygmée dans l'aire d'étude nous conduisent à considérer le niveau d'impact comme modéré.

La sensibilité des alcidés à la perte d'habitat est considérée comme modérée (voir annexe 11). Les stationnements d'alcidés sont davantage proches du parc et du couloir emprunté par les navires lors du chantier ou de la maintenance. Les densités présentes dans l'aire d'implantation sont proches de celles présentes dans l'aire d'étude élargie (1,5 fois moindre en moyenne). Ces espèces sont par ailleurs sensibles au dérangement. Le niveau d'impact est considéré dans son ensemble comme modéré.

La sensibilité des plongeurs à la perte d'habitat est considérée comme moyenne (voir annexe 11). Les densités présentes dans l'aire d'implantation sont proches de celles présentes dans l'aire d'étude élargie uniquement au maximum de la période hivernale. A l'image des alcidés, les stationnements de plongeurs sont davantage proches du parc et du couloir emprunté par les navires lors du chantier ou de la maintenance. Ces espèces sont par ailleurs sensibles au dérangement. Le niveau d'impact est considéré dans son ensemble comme moyen vu la valeur patrimoniale forte du groupe.

Les impacts de la phase chantier concernent essentiellement la perte d'habitat et le dérangement dans la zone de projet et dans la zone de transit des navires entre Le Havre (base logistique) et le parc. Cet impact est temporaire. La maintenance induit le même type d'impact mais à un niveau inférieur (fréquence moindre des interventions) entre Fécamp et le parc.

Les principaux groupes concernés par la perte d'habitat en phase de chantier sont ceux stationnant dans la zone de projet ainsi que dans la bande côtière entre Le Havre et le parc (fous, laridés et alcidés).

### VI.5.3. IMPACTS PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES

Voir cartes 50 à 62 : « Distribution des oiseaux en vol »

Voir annexe 9 : Densité des vols dans les couloirs « à risques »

- ANALYSE DES IMPACTS PAR MODIFICATION DES TRAJECTOIRES -				
Espèce ou groupe d'espèces	Valeur patrimoniale	Sensibilité	Risque	Niveau d'impact
Groupe des labbes, puffins, océanites	Moyenne à Forte	Moyenne	Moyen	<b>Moyen</b>
Fulmar boréal	Moyenne	Modérée	Modéré	<b>Modéré</b>
Fou de Bassan	Modérée	Faible	Modéré	<b>Modéré</b>
Laridés pélagiques non patrimoniaux (Goélands argenté, marin, brun)	Faible	<b>Forte</b>	Moyen	<b>Moyen</b>
Laridés pélagiques patrimoniaux (Mouettes pygmée et tridactyle)	Modérée	Modérée	Moyen	<b>Moyen</b>
Groupe des alcidés	Moyen	Modérée	Faible	<b>Modéré</b>
Groupe des plongeurs	<b>Forte</b>	Moyenne	Faible	<b>Moyen</b>
Groupe des anatidés	Faible à modéré	Moyenne	Moyen	<b>Moyen</b>
Groupe des cormorans	Faible	Modérée	Moyen	<b>Modéré</b>
Groupe des sternes	<b>Moyenne à Forte</b>	Modérée	Modérée	<b>Modéré</b>
Groupe des limicoles	Faible à modéré	Modérée	Faible	<b>Modéré</b>
Rapaces, passereaux	Faible	Modérée	Moyen	<b>Modéré</b>

La valeur patrimoniale du groupe des labbes, puffins et océanites est moyenne à forte selon les espèces. La sensibilité du groupe est considérée comme moyenne (voir annexe 11). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à forte, selon les couloirs. Le niveau de risque est donc considéré comme moyen. Ces espèces qui volent principalement au niveau de l'eau en mer sont en outre suffisamment agiles en vol et habituées à la pleine mer pour conclure à un niveau d'impact moyen en ce qui concerne la modification des trajectoires.

La valeur patrimoniale du groupe du Fulmar boréal est moyenne. La sensibilité du groupe est considérée comme modérée (voir annexe 11). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée, selon les couloirs. Le niveau de risque est donc considéré comme modéré. Cette espèce qui vole principalement au niveau de l'eau en mer est de plus suffisamment agile en vol et

habituée à la pleine mer pour conclure à un niveau d'impact modéré en ce qui concerne la modification des trajectoires.

La valeur patrimoniale du Fou de Bassan est modérée. La sensibilité des fous à la modification de trajectoires est considérée comme faible (voir annexe 11). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée, selon les couloirs. Les mouvements locaux de cette espèce sont de plus en grande partie dépendants des bateaux de pêche. Le niveau d'impact est considéré comme modéré.

La valeur patrimoniale des laridés pélagiques (goélands) est faible voire modérée pour les espèces les plus patrimoniales (Mouettes tridactyle et pygmée). La sensibilité de ces espèces à la modification de trajectoires est considérée comme forte pour les laridés pélagiques et modérée pour les espèces patrimoniales (voir annexe 11). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à forte, selon les couloirs. Le niveau de risque global est donc considéré comme moyen pour les espèces patrimoniales (souvent à l'unité ou en groupes de taille réduite) à modéré pour les espèces non patrimoniales (regroupements importants de goélands argentés autour des bateaux de pêche). Le niveau d'impact est considéré comme moyen pour ce groupe.

La valeur patrimoniale des alcidés est forte. Leur niveau de sensibilité est modéré (voir annexe 11). Le risque de modification de trajectoire est faible du fait des faibles concentrations d'oiseaux en vol dans les couloirs à risques (voir annexe 8). Le niveau d'impact est jugé modéré.

Pour les plongeurs, la valeur patrimoniale est forte. Leur niveau de sensibilité est moyen (voir annexe 11). Le risque de modification de trajectoire est faible du fait des faibles effectifs d'oiseaux en vol dans les couloirs à risques (voir annexe 8). Le niveau d'impact est jugé moyen.

La valeur patrimoniale des anatidés est faible à modérée. Le risque de modification de trajectoire est considéré comme moyen car il concerne principalement les mouvements en cas de vagues de froid. La sensibilité du groupe étant moyenne, nous concluons à un niveau d'impact moyen.

La valeur patrimoniale des cormorans est faible. Le risque de modification de trajectoire est considéré comme moyen car la présence de ce groupe est occasionnelle au large. La sensibilité du groupe étant modérée nous concluons à un niveau d'impact modéré.

La valeur patrimoniale des sternes est moyenne à forte. Leur niveau de sensibilité est modéré (voir annexe 11). L'analyse de la densité maximum d'individus en vol par couloir à risques toutes périodes confondues (voir annexe 8) indique que la densité dans le couloir à risques est faible à modérée (elle est maximale au printemps), selon les couloirs. Elles fréquentent essentiellement la bande côtière en vol, hormis au printemps où elles migrent davantage au large. Les sternes sont suffisamment habiles en vol pour ne pas être impactées de manière importante par une augmentation des dépenses énergétiques due à une modification de leurs trajectoires. De plus, elles fréquentent très peu la zone de projet en vol, hormis lors de la migration pré-nuptiale. Le niveau d'impact est jugé modéré.

La valeur patrimoniale des limicoles est faible à modéré. Le risque de modification de trajectoire est faible et la sensibilité est modérée. En considérant la forte agilité de ce groupe, nous concluons à un niveau d'impact modéré.

Pour le cortège des espèces terrestres, la valeur patrimoniale est globalement faible (même si elle augmente pour certains rapaces patrimoniaux, mais peu présents en mer). La sensibilité de ce groupe est considérée comme modérée. Le risque concerne surtout les passereaux qui quittent les Iles Britanniques et rejoignent le continent lors de la migration postnuptiale ou les oiseaux arrivant par la Mer du nord et transitant par la Manche (Grives par exemple). La réaction des passereaux face à un parc offshore est peu documentée : traversée du parc ? contournement ? prise d'altitude ? demi-tour ? Il est probable également qu'un certain nombre d'oiseaux n'ait pas l'énergie de contourner le parc surtout avec des conditions de vent défavorables. Ce risque est supposé modéré eu égard aux densités observées dans les couloirs à risques (voir annexe 8). De plus, le trajet entre Brighton et Fécamp s'accroît de 0,8% en cas de contournement, ce qui est considéré comme acceptable par SPEAKMAN & al (2009). Le niveau d'impact est donc jugé modéré.

#### VI.5.4. IMPACTS PAR ATTRACTION LUMINEUSE

*Voir cartes 50 à 62 : « Distribution des oiseaux en vol »*

*Voir annexe 9 : Densité des vols dans les couloirs « à risques »*

- ANALYSE DES IMPACTS PAR ATTRACTION LUMINEUSE -					
Espèce ou groupe d'espèces	Vols nocturnes	Sensibilité attraction	Risque de collision nocturne		Niveau d'impact
Anatidés	Moyen	Modérée	Faible	➔	<b>Modéré</b>
Limicoles (surtout terrestres)	Moyen	Modérée	Modérée		<b>Modéré</b>
Passereaux	Moyen	Forte	Modérée		<b>Moyen</b>

Nous considérons que trois groupes sont principalement concernés par l'attraction lumineuse de par leur régularité à migrer de nuit : les anatidés, les limicoles et les passereaux. Il faut rappeler que cette attraction ne se produit généralement que lors des mauvaises conditions de visibilité (brouillard, nuages bas, pluie) qui les empêchent d'utiliser les moyens d'orientation habituels (étoiles). La plupart des oiseaux ne partent pas en migration dans ces conditions, il s'agit souvent d'oiseaux piégés dans des mauvaises conditions locales qu'ils n'ont pas su anticiper.

Parmi ces groupes, les anatidés et les limicoles possèdent une sensibilité modérée (peu de cas recensés de mortalité sur les plateformes offshore ou sur les phares côtiers). A l'inverse, les passereaux une sensibilité considérée comme forte.

Les anatidés présentent un risque de collision faible de par leur capacité à se poser sur l'eau lorsqu'ils sont perdus. Les limicoles (surtout les espèces terrestres) et les passereaux présentent un risque modéré du fait de leur impossibilité de se poser sur l'eau. Ces oiseaux perdus sont plus susceptibles de tourner autour des sources lumineuses pour vouloir se poser.

## VI.5.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LES OISEAUX AVANT MESURES

Le tableau qui suit présente l'ensemble des impacts attendus du projet pour les groupes d'oiseaux étudiés dans le cadre de cette étude.

<b>- SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET ÉOLIEN OFFSHORE SUR LES OISEAUX AVANT MESURES -</b>				
<b>Groupes</b>	<b>Collision</b>	<b>Perte ou modification d'habitat</b>	<b>Modification des trajectoires</b>	<b>Attraction lumineuse</b>
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>				
Groupe des labbes, puffins, océanites	<b>Moyen</b>	Non concerné	<b>Moyen</b>	Non concerné
Fulmar boréal	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	
Fou de Bassan	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	Non concerné
Groupe des laridés pélagiques (goélands)	<b>Modéré</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	Non concerné
Groupe des laridés pélagiques (espèces patrimoniales)	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>	<b>Moyen</b>	Non concerné
Groupe des alcidés	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	Non concerné
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des plongeurs	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	<b>Moyen</b>	Non concerné
Groupe des anatidés	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>
Groupe des grèbes	Non concerné	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Groupe des cormorans	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	Non concerné
Groupe des laridés côtiers	<b>Faible</b>	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Groupe des sternes	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	Non concerné
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>				
Ardéidés, limicoles	<b>Faible</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>				
Rapaces, passereaux	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Moyen</b>

Les Fous de Bassan, le groupe des labbes, puffins, océanites... les laridés pélagiques et les plongeurs sont les espèces potentiellement les plus impactées par le projet (collision, perte d'habitat et modification des trajectoires) avec un niveau d'impact moyen. Le niveau d'impact pour les oiseaux terrestres



(principalement passereaux) est considéré comme moyen du fait de l'attraction lumineuse. Les impacts sur les autres groupes sont de niveau modéré ou faible.

## VI.6. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

### VI.6.1. MESURES D'EVITEMENT INTEGREES AU PROJET

Un certain nombre de mesures ont été prises lors de la conception du projet pour limiter l'empreinte écologique du parc. Elles paraissent aujourd'hui comme intégrées au projet mais ont permis, en prenant en compte les contraintes écologiques, de limiter les impacts.

➤ **ME1 : Distance du parc par rapport à la côte**

La zone d'implantation se situe entre 13 et 22 km des côtes, ce qui permet de réduire à la fois les impacts par collision sur les oiseaux qui se déplacent préférentiellement dans la bande côtière de 10 km (anatidés, cormorans, grèbes, sternes, ...) et les impacts d'emprise liés à une moindre fréquentation du large par bon nombre d'espèces en stationnements (plongeurs, grèbes...).

➤ **ME1 : Configuration du parc**

La configuration du parc a été étudiée de manière à prendre en compte les principales directions de vol des oiseaux au sein de la zone de projet. En effet, on a à la fois des mouvements perpendiculaires à la côte (trajets des goélands notamment mais aussi des migrateurs en provenance ou à destination des Iles Britanniques) et des mouvements migratoires parallèles à la côte, mais dont l'importance s'atténue avec l'éloignement à la côte. Le choix d'implanter 8 lignes parallèles orientées à 14° (nord-nord-est) réduit donc l'effet barrière pour les mouvements perpendiculaires à la côte. En effet, l'étude par radar a montré que cette direction était importante au sein de la zone de projet (voir IV.2.2.2.1).

### VI.6.2. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

➤ **Mesure ME6 : prévention de tout risque de pollution accidentelle**

En phase travaux, il est indispensable d'éviter les fuites de produits polluants (huiles, graisse, hydrocarbures, etc.) depuis les navires. Le maître d'ouvrage s'engage à respecter la réglementation et à tout mettre en œuvre pour éviter les rejets de produits toxiques (fuite d'huile, détergents...) de manière à ne pas polluer la mer ou les ports.

Cette mesure s'applique également à la phase opérationnelle : l'entretien rigoureux des installations préviendra tout risque de pollution.

### VI.6.3. MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS EN PHASE OPERATIONNELLE

➤ **Mesure MR7 : limitation du balisage lumineux du parc**

A l'heure actuelle, la réglementation du balisage des parcs éoliens marins est peu adaptée et demande à la fois un balisage aéronautique et un balisage maritime. Il a été initié une discussion avec les autorités pour limiter ce balisage. En effet la réglementation aéronautique actuelle exige que chaque éolienne dispose d'un balisage alors que la réglementation maritime ne demande qu'un balisage des éoliennes périphériques du parc. Le choix des autorités n'est actuellement pas encore connu.

➤ **Mesure MR3 : altitude de vol des hélicoptères**

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 suffisante afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux dans la bande des 10 km côtiers. Cette mesure sera retenue, sauf intervention d'urgence, ou événement engageant la sécurité du vol (par exemple lié à des plafonds de visibilité suivant les hauteurs de vol).

## VI.6.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS RÉSIDUELS

Le tableau qui suit présente l'ensemble des impacts attendus du projet en intégrant les mesures d'atténuation prévues par le porteur de projet. Il donne une appréciation finale de niveau de chaque impact.

Nous estimons que la mesure MR7 induit un effet de réduction conséquent de l'impact par attraction lumineuse en limitant de façon importante la source lumineuse et notamment le nombre d'éoliennes balisées.

Les autres mesures influent davantage sur la perte d'habitat en limitant les dérangements dans la périphérie du parc (MR3). Nous estimons que ces mesures induisent un effet de réduction de l'impact de la perte d'habitat des plongeurs dont les stationnements se situent en bordure de projet..

<b>- SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET ÉOLIEN OFFSHORE SUR LES OISEAUX APRES MESURES -</b>				
<b>Groupes</b>	<b>Collision</b>	<b>Perte ou modification d'habitat</b>	<b>Modification des trajectoires</b>	<b>Attraction lumineuse</b>
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>				
Groupe des labbes, puffins, océanites	<b>Moyen</b>	Non concerné	<b>Moyen</b>	Non concerné
Fulmar boréal	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	
Fou de Bassan	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	Non concerné
Groupe des laridés pélagiques (goélands)	<b>Modéré*</b>	<b>Faible*</b>	<b>Moyen*</b>	Non concerné*
Groupe des laridés pélagiques (espèces patrimoniales)	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>	<b>Moyen</b>	Non concerné
Groupe des alcidés	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>	Non concerné
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>				
Groupe des plongeurs	<b>Moyen</b>	<b>Modéré</b>	<b>Moyen</b>	Non concerné
Groupe des anatidés	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Moyen</b>	<b>Faible</b>
Groupe des grèbes	Non concerné	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Groupe des cormorans	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	Non concerné
Groupe des laridés côtiers	<b>Faible</b>	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Groupe des sternes	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	Non concerné
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>				
Ardéidés, limicoles	<b>Faible</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Faible</b>
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>				
Rapaces, passereaux	<b>Modéré</b>	Non concerné	<b>Modéré</b>	<b>Modéré</b>

\*Pour la Mouette tridactyle, résultats à confirmer selon les résultats du suivi télémétrique en cours

## VI.7. ÉVALUATION DES EFFETS CUMULES

### VI.7.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET METHODOLOGIE

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.

Les impacts cumulés de plusieurs parcs éoliens offshore sont susceptibles d'affecter les espèces ayant des capacités de déplacement suffisantes pour les amener à rencontrer plusieurs projets au cours d'un même cycle biologique : oiseaux migrateurs et les espèces fréquentant le large (cortège des pélagiques).

Les retours d'expérience sont encore peu abondants cet aspect. Nous nous sommes cependant appuyés sur les recommandations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens en mer (version provisoire), de King & al. (2009)<sup>8</sup> et du guide du Scottish Natural Heritage (2012)<sup>9</sup>. Nous nous sommes de plus appuyés sur les données SAMM qui permettent de disposer d'un état initial sur l'ensemble de la Manche côté français.

Ce guide fait état de 3 grands types d'effets génériques sur les oiseaux, pouvant potentiellement être cumulatifs à plusieurs projets :

- Risque de collision pour les espèces résidentes et migratrices ;
- Effet barrière pour les espèces migratrices ;
- Risque de dérangement pouvant induire un effet direct de fuite de la zone et un effet indirect de perte d'habitat pour l'alimentation, la reproduction ou le repos.

---

<sup>8</sup> King, S., Maclean, I.M.D., Norman, T., & Prior, A. (2009) Developing guidance on ornithological cumulative impact assessment for offshore wind developers. COWRIE.

<sup>9</sup> SNH, 2012. - Assessing the cumulative impact of onshore wind energy developments. 41 pp.

D'après ce guide les effets cumulatifs peuvent être :

- Additionnels (par exemple des effets indépendants qui s'additionnent) ;
- Antagonistes (par exemple l'effet cumulé de deux projets est moins fort que les effets pris individuellement) ;
- Synergiques (par exemple l'effet cumulé de deux projets est plus fort que l'addition simple des deux effets pris séparément).

## VI.7.2. DETERMINATION DES PROJETS A PRENDRE EN COMPTE

Par courrier en date du 17 octobre 2013, le Préfet de Région de Haute-Normandie a transmis une liste des projets connus à prendre pour l'évaluation des effets cumulés. Cette liste a été amendée par un courrier en date du 8 avril 2014.

Le porteur de projet a eu accès aux informations publiques dont disposait l'administration sur les projets connus à prendre pour l'évaluation des effets cumulés et notamment les avis de l'autorité environnementale ainsi que les études d'impact ou étude d'incidences au titre de la Loi sur l'Eau.

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 impacts sur l'avifaune étaient nuls ou circonscrits dans l'espace sans interaction avec le projet éolien. Cette analyse est présentée dans le tableau ci-dessous :

<b>- AUTRES PROJETS LITTORAUX SUSCEPTIBLES D'AVOIR DES EFFETS CUMULES AVEC LE PARC EOLIEN -</b>				
<b>Projet</b>	<b>Maître d'ouvrage</b>	<b>Impacts sur l'avifaune</b>	<b>Aire d'étude ou localisation</b>	<b>Prise en compte pour les effets cumulés</b>
Dragage d'entretien du chenal du port de Rouen et immersion des produits (Kannik)	Grand Port Maritime de Rouen	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau	Baie de Seine	Non pris en compte : impact nul
Mise aux normes de la station d'épuration de Fécamp	Ville de Fécamp	Nul : principal impact (positif) sur la qualité de l'eau	A la côte à Fécamp	Non prise en compte : impact nul
Projet de dragage pour l'appointement de Total CFR sur le canal de Tancarville	Total Raffinage marketing	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau	Dans l'estuaire de la Seine	Non prise en compte : impact nul
Projet	Grand Port	Nul : principal impact	Dans la Baie de Seine	Non pris en compte :

<b>- AUTRES PROJETS LITTORAUX SUSCEPTIBLES D'AVOIR DES EFFETS CUMULES AVEC LE PARC EOLIEN -</b>				
<b>Projet</b>	<b>Maître d'ouvrage</b>	<b>Impacts sur l'avifaune</b>	<b>Aire d'étude ou localisation</b>	<b>Prise en compte pour les effets cumulés</b>
d'expérimentation de clapage des sédiments de dragage d'entretien du port de Rouen (Machu)	Maritime de Rouen	sur la qualité de l'eau	l'estuaire de la Seine	impact nul
Dragage d'entretien du port du Tréport	Ville du Tréport	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau	Au large du Tréport	Non pris en compte : impact nul
Exploitation d'un gisement de granulats marins	GIE Graves de Mer	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau et des sédiments	Entre 3,5 et 5 milles nautiques au nord-nord-est de Dieppe	Non pris en compte : impact nul
Exploitation d'un gisement de granulats marins	GIE Gris Nez	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau et des sédiments		Non pris en compte : impact nul
Amélioration des accès du port de Rouen	Grand Port Maritime de Rouen	Nul : principal impact sur la qualité de l'eau et des sédiments		Non pris en compte : impact nul
Parc éolien en mer de Courseulles s/s Mer	Eolienne offshore du Calvados	Effets de même nature que ceux du projet éolien en mer de Fécamp	60 km au sud-ouest du projet éolien en mer de Fécamp	Pris en compte

### **Cas particulier des projets éoliens en mer en Manche Orientale**

Bien que ne bénéficiant pas d'un avis de l'autorité environnementale au jour du dépôt des demandes d'autorisations du parc éolien en mer de Fécamp, nous avons pris en compte le projet de parc éolien en mer du Calvados, au large de Courseulles-sur-Mer (14) dans l'évaluation des effets cumulés au titre de l'étude d'impact.

Ce projet se situe en baie de Seine, à environ 60 km du projet de Fécamp, le trajet entre les 2 parcs en longeant les côtes (correspondant aux trajets préférentiels des oiseaux) étant de 80 km.

Il prévoit l'installation de 75 éoliennes Alstom Haliade 150 (les mêmes qu'à Fécamp), pour une puissance totale de 450 MW au large de la commune de Courseulles-sur Mer dans le calvados (14). Pour ce projet, les fondations de type « monopieu » ont été retenues.

Enfin, les projets de Navitus Bay et de Rampion, côté anglais, sont également pris en compte.

*Carte 3 « Localisation des projets éoliens en mer en cours*

<b>- PROJETS EOLIENS OFFSHORE SUR LA FAÇADE MARITIME DE LA MANCHE ORIENTALE-</b>				
<b>Projet</b>	<b>Porteurs du projet</b>	<b>Nb. de machines / Puissance</b>	<b>Etat d'avancement</b>	<b>Distance à la côte (min - max)</b>
Projet éolien en mer du Calvados	Eoliennes Offshore du Calvados (EDF EN / DONG / WPD offshore)	75 éoliennes / 450 MW	En projet	10-20 km
Projet éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises (EDF EN / DONG / WPD offshore)	83 éoliennes / 498 MW	En projet	13-22 km
Projet éolien en mer de Rampion	E.ON Climate & Renewables UK Rampion Offshore Wind Limited (E.ON)	175 éoliennes / 700 MW	Parc ayant reçu son autorisation en juillet 2014	13-23 km
Projet éolien en mer de Navitus Bay	Eneco Wind UK Ltd (Eneco) & EDF Energy Renewables	194 éoliennes / 970 MW	En instruction depuis avril 2014. Autorisation attendue courant avril 2015.	14-30 km

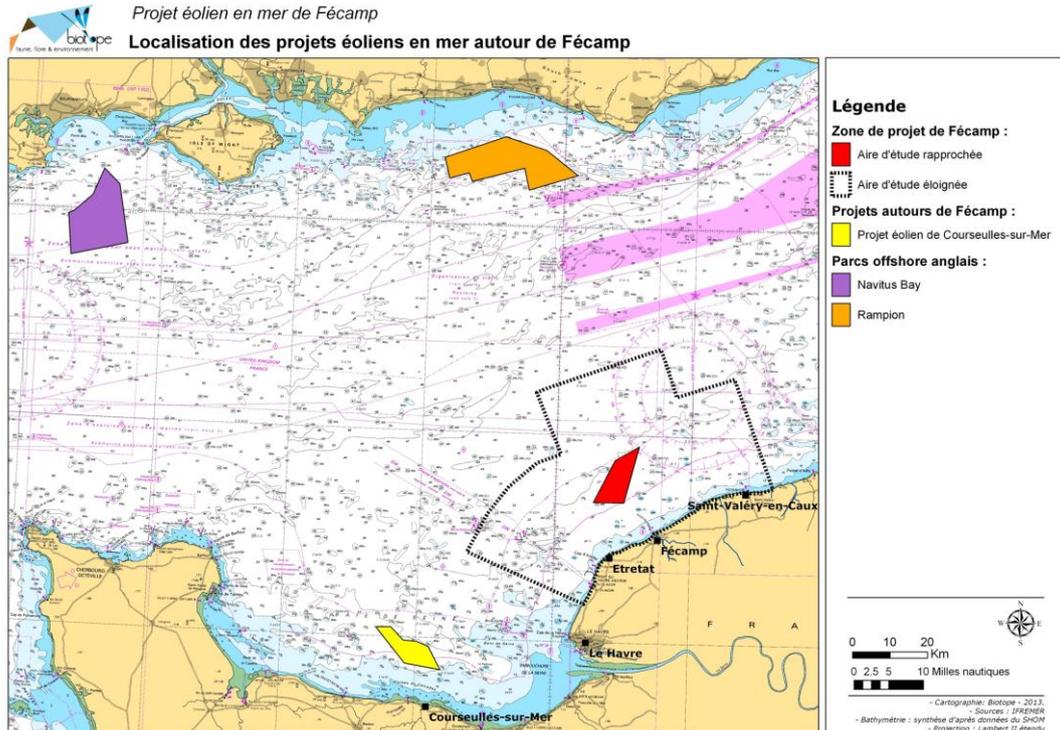


Figure 1: Projets éoliens offshore en Manche (BIOTOPE, d'après données WPD)

A ce jour, peu de retour d'expériences sont disponibles sur les effets cumulés des parcs éoliens en mer sur les oiseaux.

Nous nous attacherons ici à évaluer les effets cumulés sur les espèces d'oiseaux dont la présence a été attestée sur chacune des zones de projet au cours d'au moins une des périodes du cycle biologique.

Le tableau ci-dessous (issu de l'étude du GONm pour les projets du Calvados, complété par Biotope pour Fécamp) présente la fréquentation de chaque espèce notée sur les trois zones de projet et observée au moins sur 10% des sorties du projet de Fécamp. Les études ornithologiques des projets anglais ont également été consultées<sup>10,11</sup>. Si nous ne disposons pas de la fréquence d'observation de chaque espèce sur la zone de projet, les principales espèces impactées sont cependant mentionnées dans le tableau ci-dessous.

<sup>10</sup> Proposed Navitus Bay Wind park. Preliminary Environmental Information 3. Chapter 12: Offshore ornithology. Sept 2013. 103 pp.

<sup>11</sup> E.ON. Rampion offshore Wind Farm. ES- section 11. Marine ornithology. RSK Environmental Ltd. Déc 2012. 77pp.

**- COMPARAISON DES FREQUENCES D'OBSERVATIONS DES PRINCIPALES ESPECES D'OISEAUX SUR LES DIFFERENTES ZONES DE PROJETS EOLIENS-**

Espèces	Fécamp		Courseulles-sur-Mer		Navitus Bay	Rampion
	Fréquence sur aire d'étude éloignée (avion)*	Fréquence sur zone de projet** (bateau)	Fréquence sur aire élargie*** (bateau)	Fréquence sur zone de projet (bateau)	Niveau d'importance de la population de la zone de projet	Niveau d'importance de la population de la zone de projet
Fou de Bassan	24/24	40/41	41/41	41/41	Local	Régional
Mouette tridactyle	24/24	27/41	29/41	38/41	Local	Régional
Goéland argenté	23/24	35/41	34/41	34/41	Local	National
Goéland brun	23/24	20/41	16/41	19/41	Local	Local
Fulmar boréal	22/24	36/41	16/41	27/41	Local	Régional
Goéland marin	22/24	37/41	41/41	39/41	Local	National
Grand Labbe	22/24	16/41	21/41	30/41	International	Régional
Grand Cormoran	19/24	9/41	31/41	3/41	-	Local
Alcidés indéterminés	16/24	21/41	17/41	13/41	-	-
Mouette mélanocéphale	16/24	12/41	10/41	6/41	Local	Local
Guillemot de Troïl	13/24	16/41	19/41	16/41	Régional	Régional
Mouette rieuse	11/24	6/41	10/41	4/41	-	-
Sterne caugek	13/24	7/41	19/41	4/41	International	Local
Plongeon indéterminés	12/24	9/41	7/41	6/41	-	-
Mouette rieuse	11/24	6/41	10/41	4/41	-	-
Mouette pygmée	10/24	13/41	19/41	13/41	-	National
Grèbe huppé	9/24	9/41	17/41	2/41	-	-
Macreuse noire	8/24	11/41	15/41	3/41	-	-
Sterne pierregarin	8/24	14/41	8/41	3/41	International	National
Plongeon catmarin	8/24	4/41	6/41	2/41	-	Régional
Pingouin torda	6/24	19/41	24/41	21/41	Régional	Régional
Goéland cendré	5/24	2/41	18/41	11/41	-	Régional
Plongeon arctique	4/24	4/41	9/41	14/41	-	-
Harle huppé	2/24	2/41	10/41	1/41	-	-
Labbe parasite	1/24	10/41	7/41	3/41	International	Local
Océanite tempête	1/24	2/41	5/41	5/41	-	Local
Puffin des Baléares	0/24	1/41	11/41	0/41	Local	Local

D'après les données GONm, Biotope et les études des parcs de Rampion et Navitus Bay



\* données avion Biotope (2008-2009 + 2012-2013)

\*\* fréquence sur zone de projet + transit côte – zone de projet. Données bateau GONm (2008-2009 et 2012-2013)

\*\*\* HZ dans l'étude du GONm (2008-2009 + 2009-2010). Données bateau

Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont principalement les mêmes sur les deux zones de projet côté français : Fou de Bassan, goélands, Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Grand Labbe, alcidés (guillemot et pingouin). Côté anglais, les cortèges d'espèces sont identiques. La zone de Navitus Bay est d'importance internationale pour le Grand Labbe, le Labbe parasite, la Sterne caugek et la Sterne pierregarin. La zone de Rampion est quant à elle d'importance nationale pour le Goéland marin, le Goéland argenté, la Mouette pygmée et la Sterne pierregarin.

Les seules différences observées tiennent aux superficies prospectées (l'avion utilisé sur Fécamp a permis de couvrir une aire bien plus importante, notamment toute la bande côtière, mais rend difficile l'identification des alcidés à l'espèce, à l'inverse du bateau), aux spécificités géographiques (le parc du Calvados est en situation plus abritée, en baie externe de la Seine).

### VI.7.3. COLLISION

Pour le projet de Fécamp, les espèces présentant les niveaux d'impact par collision les plus élevés sont le Fou de Bassan, les labbes, les puffins, les Mouettes tridactyles et pygmées.

L'étude d'impact du parc du Calvados considère que les espèces présentant les plus grands risques de collision sont les plongeurs, le Fou de Bassan, la Macreuse noire, la Barge rousse, l'Huîtrier-pie, la Mouette tridactyle et le Grand Labbe.

Pour le parc de Navitus Bay, les risques de collision les plus élevés sont notés pour Fou de Bassan (modéré à négligeable), le Goéland brun et le Goéland argenté (mineur à négligeable), le Fulmar, la Mouette tridactyle et le Goéland marin (négligeable).

Pour le parc de Rampion, les risques les plus élevés concernent le Fou de Bassan, la Barge à queue noire, le Grand Labbe, la Mouette mélanocéphale, le Goéland brun, le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette tridactyle, les Sternes caugek et pierregarin.

Seuls le Fou de Bassan et la Mouette tridactyle peuvent être soumis à des niveaux d'impact prévisionnels élevés sur l'ensemble des cinq parcs. Les labbes (notamment le Grand Labbe), le Fulmar boréal et les goélands sont également concernés.

Les études sur le projet de Navitus Bay concluent à une mortalité additionnelle de 0,38% à l'échelle nationale pour le **Fou de Bassan** en période de reproduction. L'étude des effets cumulés du projet de Rampion avec l'ensemble des 20 parcs offshore en projet ou en fonctionnement au large du Royaume-Uni conclut quant à elle à une mortalité additionnelle de 2,8% sur les populations nationales de Fou de Bassan et 5,3% pour le **Grand Labbe** (en prenant comme hypothèse un taux d'évitement de 98%). Ces taux chutent à respectivement 2 et 3,2% en considérant l'échelle internationale. Ces effets cumulés sont jugés comme négligeables ou non significatifs selon les espèces. *A fortiori*, le parc de Fécamp ne devrait pas augmenter les taux de mortalité sur ces espèces de manière significative, étant donné le nombre d'éoliennes prévues sur Fécamp (négligeable par rapport aux immenses parcs anglais) et les densités moindres d'oiseaux marins par rapport à la situation britannique, plus proche des colonies d'oiseaux marins de la mer du Nord.

La **Mouette tridactyle** est bien présente sur les zones de Courseulles-sur-Mer (441 oiseaux observés lors de 38 sorties sur 41) et Fécamp (102 oiseaux sur la zone d'implantation contre 1167 sur l'aire d'étude éloignée). Côté anglais, l'estimation est de 51 oiseaux sur la zone de Navitus Bay (impact négligeable) et de 1329 oiseaux sur l'aire d'étude éloignée de Rampion (impact négligeable).

Selon Thaxter & al (2012)<sup>12</sup>, la distance moyenne de recherche de nourriture autour des colonies est de 25 km (portée maximum 120 km), ce qui rend peu probable que les oiseaux nicheurs sur les colonies de Seine-Maritime soient confrontés à des risques de collision sur les parcs britanniques, distants de plus de 100 km.

Nous manquons cependant d'informations sur les territoires exploités par ces oiseaux, surtout en période d'élevage des jeunes. Est-ce que les oiseaux du littoral seino-marin se dispersent en baie de Seine à la recherche de nourriture ? A l'inverse, les nicheurs des côtes du Bessin exploitent-ils exclusivement la baie de Seine ou s'aventurent-ils ailleurs en Manche ? Le programme PACOMM (AAMP) permet de disposer d'éléments de réponse utiles, les informations sur la répartition des oiseaux à l'échelle de la baie de Seine étant encore trop lacunaires pour apporter une réponse complète.

Un programme de suivi télémétrique des adultes reproducteurs de Mouette tridactyle permettrait de cartographier les zones de pêche et d'évaluer le risque de mortalité lié aux deux parcs de Fécamp et du Calvados.

La **Mouette pygmée** a été observée sur la zone de projet de Courseulles-sur-Mer (88 oiseaux contactés lors de 19 sorties sur 41) et sur celle de Fécamp (17 oiseaux sur la zone d'implantation contre 123 sur l'aire d'étude éloignée). Côté anglais, l'espèce n'est pas mentionnée sur Navitus Bay et 168 individus ont été dénombrés sur la zone de Rampion où le risque de collision est qualifié de négligeable. Non nicheur en Manche, les effets cumulés sont susceptibles d'affecter les populations en période internuptiale

---

<sup>12</sup> Chris B Thaxter, Ben Lascelles, Kate Sugar, Aonghais S C P Cook, Staffan Roos, Mark Bolton, Rowena H W Langston, Niall H K Burton, 2012. - Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas *Biological conservation* 156: 53-61.

essentiellement. Les altitudes de vol (au ras de l'eau) limitent toutefois le risque de collision. Aucun des projets éoliens étudiés ne retient de risque d'impact important pour cette espèce.

#### VI.7.4. PERTE D'HABITAT

La présence de plusieurs parcs éoliens en Manche orientale (tant côté anglais que français) augmente le risque de perte d'habitat pour les oiseaux marins en stationnement en mer ou en pêche. Les inventaires menés au cours des études d'impact ont montré que si le cortège d'espèces était similaire entre les zones de projet, des différences notables existaient dans l'utilisation de chaque zone par les oiseaux marins. Ainsi, le contexte de la baie de Seine est propice aux stationnements de macreuses alors que le littoral seinomarin est davantage une zone de transit pour les anatidés. D'une manière générale, la baie de Seine (au sens large, entre le Cotentin et le cap d'Antifer) est considérée comme une zone de repli plus abritée accueillant les oiseaux en période de tempête alors que le contexte du parc de Fécamp et celui des parcs anglais est davantage « hauturier ».

Aucune des zones de projet côté français n'est considérée comme zone préférentielle de stationnement ou de pêche pour les espèces d'oiseaux marins. Les inventaires en mer ont montré que les concentrations d'oiseaux les plus importantes étaient notées dans la bande côtière, en dehors des parcs. L'emprise des parcs éoliens semble cependant réduite au regard de la Manche orientale (emprise cumulée des 4 projets de parc inférieure à 2% de la Manche orientale) et des capacités de déplacement des oiseaux. Cet impact est donc considéré comme faible, étant donné la liste des parcs en projet et l'état des connaissances actuelles sur le sujet.

Des études précises sur les effets cumulés ont été réalisés sur les parcs anglais présents dans l'estuaire de la Tamise notamment dans le cadre du projet Galloper (Royal Haskoning 2011). L'estuaire de la Tamise est une zone biogéographique importante pour l'avifaune, ce qui a justifié son classement en zone Natura2000 (« Outer Thames Estuary »).

Par ailleurs, l'estuaire de la Tamise accueille quatre parcs éoliens :

- Kentish flat : 30 éoliennes Vestas 3MW qui tournent depuis 2005
- Gunfleet sands (construit en 3 phases : I+II et 3) : 48 éoliennes Siemens 3.6 MW (Phase I+II) + 6 éoliennes Siemens 6 MW (phase 3)
- Thanet : 100 éoliennes Vestas 3MW
- London Array : 175 éoliennes 3.6 MW

Ce qui représente au total 359 éoliennes installées.

Quatre autres parcs éoliens sont en développement :

- un projet d'extension de Kentish flat : 15 éoliennes Vestas V112-3.3 MW
- un projet d'extension de London Array
- le projet East Anglia One
- le projet Galloper



L'étude d'impact du projet Galloper a étudié les effets cumulatifs de ces projets sur les espèces suivantes : Plongeon catmarin, Fulmar boréal, Fou de Bassan, labbes, Mouettes tridactyle, goélands, Guillemot de Troil et Pingouin torda.

L'impact de tous les projets a été jugé mineur sur toutes les espèces sauf pour le Plongeon catmarin. Rappelons que les plongeurs hivernent dans l'estuaire de la Tamise et que les parcs éoliens ont été installés et sont projetés sur les bancs de sable de faible profondeur (moins de 10 mètres) côtiers, habitats usuels de pêche des plongeurs.

Pour le projet de Fécamp, l'état initial mené sur le site a montré que cette espèce n'était que peu sujette à la perte d'habitat liée au parc car elle était davantage concentrée sur la bande côtière.

### VI.7.5. MODIFICATION DES TRAJECTOIRES

Le projet de parc éolien en mer du Calvados est situé entre 10 et 20 km des côtes et à 80 km au sud-ouest du projet de Fécamp en longeant les côtes – les oiseaux qui migrent en longeant les côtes françaises peuvent donc traverser le parc éolien de Fécamp puis celui de Courseulles (ou l'inverse).

Le parc de Rampion, côté anglais, est situé à environ 80 km au nord du projet éolien en mer de Fécamp – les oiseaux qui migrent en traversant la Manche, traversée se faisant au plus court, peuvent donc traverser le parc éolien de Fécamp puis celui de Rampion (ou l'inverse).

Le parc de Navitus Bay est situé à 140 km au nord-ouest de du projet éolien en mer de Fécamp – la majorité des oiseaux longent les côtes françaises ou traversent la Manche au plus court. Les flux d'oiseaux qui concernent le parc Navitus puis celui de Fécamp (ou l'inverse) sont de ce fait minimes.

En migration postnuptiale, il est établi qu'une partie du flux migratoire « évite » la baie de Seine et rejoint directement le nord du Cotentin à partir du cap d'Antifer. Ainsi, seule une partie des oiseaux migrateurs transitant par la Manche le long des côtes françaises doivent traverser ou contourner successivement le parc en mer Fécamp puis celui du Calvados. .

En migration pré-nuptiale, l'étude des mouvements d'oiseaux par radar menée par Biotope (2009-2010) pour le projet du Calvados a montré qu'au printemps les oiseaux en provenance des côtes atlantiques et du Mont Saint-Michel coupaient les côtes du Calvados avec une direction vers le nord-est qui pouvait les amener à traverser successivement les deux parcs. Les capacités de détection du radar ne permettent toutefois pas d'affirmer que les mêmes oiseaux traversaient les deux zones à la suite. Une inflexion des directions de vol est en effet attendue après le passage du cap d'Antifer (le trait de côte est alors orienté vers le nord-est).



En migration postnuptiale, les oiseaux qui quittent les côtes britanniques en direction du continent peuvent être amenés à survoler successivement les parcs de Rampion et de Fécamp si leur trajectoire est orientée nord/sud. L'étude de la migration sur le site de Fécamp a cependant montré que cette direction de vol était principalement le fait des oiseaux locaux (laridés, fous) qui font la navette entre la côte et le large (bateaux de pêche notamment) et que les trajectoires étaient davantage orientées selon un axe nord-est/ sud-ouest en période migratoire. Cela laisse supposer que les oiseaux qui traversent le parc de Rampion atteignent plutôt le cap d'Antifer.

SPEAKMAN & al. (2009) ont montré que l'impact sur les ressources énergétiques lié à la déviation de trajectoire pour éviter un parc offshore était négligeable (moins de 2% des réserves de graisse).

Les projets de parcs éoliens de Fécamp et du Calvados sont situés à plus de 10 km des côtes. Le flux migratoire est moindre à cette distance et le parc du Calvados est situé dans le contexte de la baie de Seine, plus abrité. Nous pouvons de plus considérer que les deux parcs sont suffisamment espacés (80 km en longeant les côtes) pour limiter les effets cumulés liés aux modifications de trajectoires.

Dans le cas le plus défavorable où un oiseau serait amené à contourner les deux parcs à la suite, le trajet pour traverser les deux zones Natura 2000 (Littoral Seine-marine et Baie de Seine Occidentale) ne serait augmenté que de 9 km soit 6% de la distance initiale d'un côté à l'autre des 2 parcs (le pourcentage rapporté à la distance total du tracé de migration étant plus faible). Cette distance reste négligeable au regard des milliers de kilomètres effectués chaque année par ces oiseaux migrants.

#### VI.7.6. ATTRACTION LUMINEUSE

Les parcs sont suffisamment distants pour que les balisages lumineux ne soient pas visibles simultanément et n'engendrent pas d'effets cumulés.

La distance entre les projets de parcs éoliens en mer limite fortement le risque d'impact cumulé pour la collision et l'attraction lumineuse. La configuration et l'emplacement géographique de ces parcs limite également l'impact cumulé concernant la modification de trajectoires. Concernant la perte d'habitat, les surfaces occupées par les parcs sont réduites par rapport aux surfaces disponibles (emprise cumulée inférieure à 2% de la Manche orientale).

## VII. MESURES DE COMPENSATION DES IMPACTS NON REDUITS, MESURES D'ACCOMPAGNEMENT, MESURES DE SUIVI

### VII.1. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

<b>MAc1</b>	ACTIONS DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR LES PROBLEMATIQUES « OISEAUX MARINS »
<b>Objet</b>	Promouvoir le respect de l'avifaune
<b>Communautés biologiques visées</b>	Oiseaux marins nicheurs sur le littoral de Normandie (et notamment ceux visés par la Natura 2000 « Littoral seino-marin », mouette tridactyle et fulmar boréal)
<b>Critères de localisation</b>	<p>Le pétitionnaire prévoit de participer au financement d'actions de sensibilisation auprès de professionnels (gestionnaire du littoral, personnel communal et élus) et du grand public afin que les oiseaux marins nicheurs sur le littoral de Normandie (et notamment ceux visés par la Natura 2000 « Littoral seino-marin », mouette tridactyle et fulmar boréal), soient plus largement connus et puissent bénéficier d'une meilleure protection. Ces actions prendront la forme de formation, de points info, de mise en place de pupitres d'information sur les chemins en bord de falaises, dans les musées...</p> <p>De même, le pétitionnaire envisage de financer des publications destinées aux scolaires ou à des publics spécifiques. Les supports long terme (affiches, livres, livrets) seront préférés aux supports jetables (tels que plaquettes, brochures, flyers).</p>
<b>Modalités</b>	Le pétitionnaire prévoit notamment un suivi du nombre d'actions mises en œuvre, ainsi que du nombre de personnes sensibilisées.
<b>Calendrier</b>	<p>2 années durant la construction</p> <p>25 durant la phase d'exploitation</p>
<b>Indication sur le coût</b>	Le pétitionnaire s'engage à financer cette action à hauteur de 5 000 € / an et jusqu'à un plafond de 110 000 € sur l'ensemble de la vie du projet.

<b>MAc2</b>	PRESERVATION ET GESTION ECOLOGIQUE D'UN SITE A HAUTE VALEUR PATRIMONIALE EN HAUTE-NORMANDIE
<b>Objetct</b>	Soutenir la création ou préservation d'un secteur à haute valeur patrimoniale pour la biodiversité sur le littoral de Haute-Normandie.
<b>Communautés biologiques visées</b>	Le site concerné par la mesure doit abriter des communautés biologiques à forte valeur patrimoniale :oiseaux marins remarquables sur pelouses ou sur falaise (Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Faucon pèlerin...)
<b>Critères de localisation</b>	<p>L'objectif de la mesure est de créer un site d'intérêt écologique, de taille conséquente, composé d'une mosaïque de milieux remarquables et d'un potentiel de restauration écologique important.</p> <p>Le choix du site doit être guidé par plusieurs paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ une valeur écologique intrinsèque importante, avec de nombreuses espèces patrimoniales,</li> <li>✓ de fortes potentialités de restauration écologique de milieux,</li> <li>✓ une localisation proche de la zone de projet (même zone biogéographique : littoral seino-normand),</li> <li>✓ une acquisition foncière possible, si besoin, pour offrir les garanties vis-à-vis de la pérennité de la mesure,</li> <li>✓ l'absence de projets sur le site,</li> </ul> <p>une cohérence avec les sites protégés présents à l'échelle locale, notamment les sites du Conservatoire du Littoral et les sites Natura 2000.</p>
<b>Modalités</b>	<p>Le phasage de cette mesure est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etape 1 : identification des objectifs en lien avec le acteurs du littoral (notamment le CELRL, l'AAMP et les associations locales de protection de l'environnement)</li> <li>• Etape 2 : identification du site</li> <li>• Etape 3 : conventionnement avec les acteurs</li> <li>• Etape 4 : aménagement et gestion écologiques du site</li> </ul>
<b>Calendrier</b>	<p>Phase 1 et 2 : après obtention des autorisations</p> <p>Phase 3 : pendant la construction du parc</p> <p>Phase 4 : pendant l'exploitation du parc</p>
<b>Indication sur le coût</b>	Le pétitionnaire prévoit de financer cette action jusqu'à hauteur de 1,61 M€ pendant l'ensemble des 4 phases.

<b>MAC3</b>	RAMASSAGE DE DECHETS SUR LA PLAGE
<b>Objet</b>	Limiter les effets délétères de la pollution par les macrodéchets.
<b>Communautés biologiques visées</b>	Les débris marins d'origine anthropique tuent les oiseaux, poissons, reptiles et mammifères marins. Le ramassage des déchets sur les plages est une mesure d'accompagnement qui permet de limiter la mortalité des oiseaux et mammifères marins protégés par les Natura 2000 « Littoral seino-marin » et « Littoral cauchois » à proximité du projet.
<b>Critères de localisation</b>	Les plages du littoral de Seine-Maritime sont très largement composées de galets, ce qui interdit tout ramassage mécanique automatisé à l'inverse des plages sableuses. Le ramassage doit donc s'effectuer à la main et ne concerner que les macro déchets (caisses, bidons, plastique, restes de filet...) et les éléments potentiellement dangereux pour les oiseaux (fil de pêche...).
<b>Modalités</b>	Le maître d'ouvrage propose que cette action soit réalisée dans le cadre de chantiers d'insertion par l'association Aquacaux, située à Octeville (76). La fréquence de la mesure sera discutée avec les parties prenantes
<b>Calendrier</b>	2 années durant la construction 20 durant la phase d'exploitation
<b>Indication sur le coût</b>	Le pétitionnaire s'engage à financer cette action à hauteur de 10 000 € / an et jusqu'à un plafond de 200 000 € sur l'ensemble de la vie du projet.

<b>MAc05</b>	<b>Participation aux programmes scientifiques/thèses sur l'espace Manche</b>
<b>Objet</b>	Participer aux programmes d'acquisition des connaissances et de suivis scientifiques sur l'espace Manche
<b>Communautés biologiques visées</b>	Oiseaux marins
<b>Critères de localisation</b>	Ensemble de la Manche
<b>Modalités</b>	Sur la base des corpus de connaissance déjà à disposition d'une part et des interrogations soulevées notamment lors des groupes de travail mis en place par la Préfecture de Haute-Normandie, et de propositions d'organismes de recherche (Universités, IFREMER, CNRS...), le consortium s'engage à cofinancer des thèses ou à participer à des programmes de recherche.
<b>Calendrier</b>	Ces programmes seront mis en place une fois le parc installé, afin d'intégrer le parc dans cette dimension de connaissance.
<b>Indication sur le coût</b>	A hauteur de 250 000 Euros pour l'ensemble des programmes de recherche engagés Sur la base d'un financement CIFRE

## VII.2. MESURES DE SUIVI

<b>MSU05</b>	<b>Suivi automatisé des oiseaux par système radar et acoustique</b>	
<b>Objectifs</b>	Evaluer les effets du parc sur les trajectoires empruntés par l'avifaune migratrice	
<b>Communautés biologiques visées</b>	Avifaune migratrice principalement les espèces touchées par les modifications de trajectoires (impact moyen) : - dont certaines espèces diurnes comme les laridés pélagiques ou les plongeurs - et d'autres espèces aux déplacements nocturnes comme les anatidés ou les passereaux	
<b>Localisation</b>	Ensemble de la zone d'influence du projet y compris en amont du parc (à l'automne) et à l'aval (au printemps)	
<b>Modalités</b>	<u>Paramètre suivi du radar :</u> Analyse des directions et des hauteurs de vol  <u>Périodicité :</u>  <u>Plan d'échantillonnage :</u> Le suivi est réalisé en continu grâce à un radar automatisé installé au sein du parc éolien en mer (éolienne ou mât de mesure en mer ou bouée dédiée).	<u>Paramètre suivi acoustique :</u> Cortège des oiseaux présents au sein du parc  <u>Plan d'échantillonnage :</u> Le suivi est réalisé en continu grâce à un système acoustique automatisé installé au sein du parc éolien en mer (éolienne ou mât de mesure en mer ou bouée dédiée).
<b>Calendrier</b>	Le protocole de cette mesure de suivi s'appuie sur le principe BACI (Before After Control Impact) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ un an de suivi avant le démarrage des travaux</li> <li>▪ deux années durant la phase de construction</li> <li>▪ cinq ans de suivi post-construction afin d'évaluer précisément les effets de la construction et de l'exploitation.</li> <li>▪ Si un impact est avéré, un contrôle tous les 5 ans sera effectué pour évaluer le comportement de l'avifaune vis-à-vis du parc</li> </ul>	
<b>Indication sur le coût</b>	<b>100 000 Euros/an soit 1 100 000 Euros au total pour 11 années de suivi</b>	

MSU04	Suivi par avion et par bateau
Objectifs	Evaluer les modifications éventuelles de fréquentation dans la zone d'influence du parc éolien par les oiseaux
Communautés biologiques visées	<p>Avifaune en stationnement principalement les espèces touchées par la perte d'habitat (impact modéré) : Alcidés, Plongeurs et Fou de Bassan.</p> <p>Ce suivi sera également mis à profit pour les suivis mammifères (Cette mesure est reprise dans l'étude d'impact mammifères)</p>
Localisation	<p>Pour le bateau : zone de projet + zone témoin</p> <p>Pour l'avion : aire d'influence intégrant la Natura 2000 « Littoral Seineo-marin » sous réserve que la sécurité soit assurée (survol des éoliennes)</p> <p>Les transects seront définis en étroite relation avec les partenaires retenues</p>
Modalités	<p><u>Paramètres suivis :</u> Observations d'identification et dénombrement des espèces d'oiseaux à bord d'un bateau et à bord d'un avion « ailes hautes ».</p> <p><u>Périodicité</u> Le protocole de cette mesure de suivi s'appuie sur le principe BACI (Before After Control Impact) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deux ans de suivi avant le démarrage des travaux</li> <li>▪ deux ans de suivi durant la période de construction en mer sous réserve d'accord des autorités en charge de la sécurité maritime et aérienne</li> <li>▪ cinq ans de suivi post-construction afin d'évaluer précisément les effets de la construction et de l'exploitation et faire ainsi un <b>diagnostic de l'état de conservation de la zone Natura 2000 « Littoral seineo-marin »</b></li> <li>▪ Si un impact est avéré, un contrôle sera ensuite réalisé tous les 5 ans.</li> </ul> <p><u>Plan d'échantillonnage :</u> Les observations sont réalisées sur le site d'implantation mais également sur une aire d'étude plus large incluant le parc éolien.</p>
Indication sur le coût	<p><b>50 000 Euros/an pour les sorties bateau</b></p> <p><b>60 000 Euros/an pour les sorties avion</b></p> <p><b>soit 1 320 000 Euros au total pour 12 années de suivi</b></p>

<b>MSU06</b>	<b>Suivi de l'avifaune nicheuse des falaises</b>
<b>Objectifs</b>	<p>Evaluer les modifications potentielles sur l'avifaune nicheuse des falaises de la Côte d'Albâtre du fait de la présence du parc éolien</p> <p>Améliorer la connaissance des habitats de la zone Natura 2000 « Littoral seino-marin » afin d'en assurer une bonne gestion</p>
<b>Communautés biologiques visées</b>	<p>Avifaune nicheuse des falaises notamment Fulmar boréal et Mouette tridactyle</p>
<b>Localisation</b>	<p>Falaises de la côte d'Albâtre</p>
<b>Modalités</b>	<p><u>Paramètre suivi</u> :</p> <p>Population nicheuses des falaises au droit du projet. Comptage des jeunes à l'envol</p> <p><u>Périodicité</u> :</p> <p>Tous les ans, au printemps dès la poursuite de la phase de développement, puis pendant la construction et l'exploitation du parc soit environ 30 ans.</p> <p><u>Plan d'échantillonnage</u> :</p> <p>Falaise de la côte d'albâtre au droit du projet. L'aire d'étude précise sera à définir avec les partenaires techniques retenus</p>
<b>Indication sur le coût</b>	<p><b>8 000 Euros/an soit un total de 240 000 Euros pour 30 ans</b></p>

<b>MSU06</b>	<b>Développement d'une technique de suivi télémétrique des mouettes tridactyles</b>
<b>Objectifs</b>	Développement d'un procédé fiable de suivi télémétrique afin de suivre les zones d'alimentation des mouettes tridactyles de la colonie du cap Fagnet
<b>Communautés biologiques visées</b>	Mouette tridactyle
<b>Localisation</b>	Colonie du cap Fagnet
<b>Modalités</b>	<p><u>Paramètre suivi :</u> Etude de faisabilité visant à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• développement d'une technique de capture et de pose de dispositifs GPS</li> <li>• observation des zones d'alimentation en période de reproduction</li> <li>• suivi télémétrique par GPS pendant 1 mois</li> <li>• définition des pratiques d'alimentation et utilisation de la zone au large du littoral Cauchois</li> </ul> <p>Réalisation simultanée du suivi sur les colonies de mouettes tridactyles de Saint-Pierre-du-Mont (par Eoliennes Offshore du Calvados pour le parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer) et de Boulogne-sur-Mer (par l'Agence des Aires Marines Protégées)</p> <p><u>Périodicité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 campagne avant la construction pour connaître les zones d'alimentation (état de référence, en 2014)</li> <li>• 1 an après la construction afin de détecter d'éventuelles modifications de comportement liées au parc + une fois 5 ans après</li> </ul> <p><u>Plan d'échantillonnage :</u> 15 oiseaux de la colonie du cap Fagnet</p>
<b>Indication sur le coût</b>	<p>35 000 € HT/an</p> <p><b>Total : 70 000 € HT</b> (en plus de la campagne réalisée en 2014)</p>

## Conclusion

---

Les 83 éoliennes du parc éolien en mer sont localisées au large de Fécamp, entre 13 et 22 km des côtes.

L'aire d'influence du projet éolien en mer (ou aire d'étude éloignée) comprend une vaste zone allant de Saint-Valéry-en-Caux au sud du cap d'Antifer et s'étendant jusque 36 km en mer. L'aire d'étude rapprochée (ou zone de projet) est située au centre de cette aire d'influence.

Le parc se trouve à l'intérieur d'une zone Natura 2000 en mer (ZPS Littoral Seine-marin) proposée en raison de son intérêt avifaunistique.

Les deux campagnes d'inventaires menées en bateau et en avion en 2008/2009 et 2012/2013 ont permis de recenser les espèces d'oiseaux au cours de deux cycles biologiques complets et de cartographier précisément les principaux secteurs fréquentés, aussi bien par les oiseaux posés qu'en vol. Une étude par radar des mouvements au large et un suivi visuel depuis la côte complètent ce dispositif.

Seuls les laridés (goélands essentiellement), les Fous de Bassan et les Fulmars sont présents toute l'année au sein de la zone de projet. Les Alcidés (pingouins, guillemots...) fréquentent la zone de projet d'octobre au printemps. Les autres espèces (plongeurs, labbes, puffins, océanites, macreuses, cormorans, grèbes...) sont soit observés de manière épisodique (durant les périodes de migration), soit localisés en face de Saint-Valéry-en-Caux ou dans la bande côtière des dix kilomètres.

La distribution des goélands et des Fous de Bassan (qui représentent la grande majorité des effectifs notés en mer) est en grande partie dépendante de l'activité des bateaux de pêche. Les regroupements autour des bateaux rassemblent parfois plusieurs centaines d'individus. Les trajectoires convergent alors toutes vers ces rassemblements.

En période de nidification, les oiseaux nicheurs des falaises sont particulièrement vulnérables, que ce soit les adultes lors de l'élevage des jeunes (trajets entre le large et les colonies) ou les jeunes inexpérimentés juste après l'envol. Les prospections par avion ont montré que le Fulmar boréal utilise l'ensemble de l'aire d'influence sans concentration particulière dans la zone de projet lors de cette période alors que la Mouette tridactyle se cantonne au bord des falaises, hors de la zone de projet.

Lors de la migration postnuptiale, on observe à la fois des mouvements parallèles au littoral, concentrés dans la bande des dix kilomètres côtiers et des mouvements de traversée de la Manche, en provenance des côtes britanniques ou du détroit du Pas de Calais. La zone de projet est alors traversée par ces flux. Aucune concentration n'a cependant été notée au niveau du parc, le flux étant largement diffus.

Au printemps, les oiseaux semblent davantage migrer au large. La traversée de la zone de projet se fait selon un axe sud-est / nord - ouest. Le flux est également diffus, sans concentration particulière au niveau de la zone de projet.

Différents types d'impact ont été analysés : les impacts d'emprise liés à la présence du parc et qui engendreront une perte d'habitats, les impacts par collision, les modifications éventuelles de trajectoires pour éviter le parc et les impacts liées à l'attraction lumineuse.

L'impact par collision est considéré comme moyen pour les labbes, puffins et océanites (principalement le Grand Labbe présent toute l'année), le Fou de Bassan, les laridés pélagiques et les plongeurs.

L'impact par perte d'habitat est considéré comme faible à modéré, principalement car le parc évite les espèces sensibles qui stationnent en densité importante sur la frange côtière (plongeurs, alcidés, grèbes, cormorans ...). Les mesures de réduction (voies de



transit préférentielles des navires, altitude de vol Les impacts liées aux modifications de trajectoires touchent principalement les espèces migratrices parmi lesquels les labbes, puffins et océanites, les laridés pélagiques, les plongeurs et les anatidés avec un niveau d'impact moyen.

Les impacts liés à l'attraction lumineuse concernent surtout les passereaux (niveau moyen).

**L'impact global du projet pour l'avifaune est donc considéré comme modéré à moyen, selon les groupes et les périodes de l'année.**

Les importantes mesures de suivi mises en place permettront d'apporter un retour d'expérience local permettra d'améliorer fortement les connaissances en Manche.

## Bibliographie

---

APEM, 2013. East Anglia ONE Offshore Windfarm: Addendum to the Ornithology (Marine and Coastal) Chapter of the Environmental Statement. APEM Scientific Report 512763 - 01.

BERGEN, F.-2001-Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. -Thèse, Université Bochum, 22 pp. + ann.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. – Birds in European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: Birdlife International.

BLAKE, B. F., TASKER, M. L., HOPE JONES, P., DIXON, T. J., MITCHELL, R. & LANGSLOW, D. R., 1984. - Seabird distribution in the North Sea. Final report of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Team. November 1979 – November 1982. np.

BLEW J., HOFFMANN M., NEHLS G. et HENNIG V., 2008. Investigation of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the off shore wind farms Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part I: Birds Universität Hamburg and BioConsult SH, 99 pp.

BRIGGS, B.-1996-Birds and wind turbines: RSPB policy and practice. -Presentation to ITE Conference Birds and wind turbines : can they co-exist ? Royal Society for the Protection of Birds. 10 pp.

BUURMA, L. S.-2002-Vragen bij de zichtbare trek over Nederland. pp 19-29 in LWVT & SOVON, 2002. – *Vogeltrek over Nederland 1976 – 1993*. -Schuyt & Co, Haarlem. 432 pp.

CADIOU, B., PONS, J-M. & YESOU, P. (eds). – 2004. – Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Edition Biotope, Mèze. 218 pages.

CAMPHUYSEN, K. C. J., FOX. T. A. D., LEOPOLD, M. M. F. & PETERSEN, I. K., 2004. – Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessment for offshore wind farms in the U. K. Royal Netherlands Institute for Sea Research. NERI. Alterra. COWRIE. 38 pp.

CARPENTIER, A., VAZ, S., MARTIN, C. S., COPPIN, F., DAUVIN, J.- C., DESROY, N., DEWARUMEZ, J.- M., EASTWOOD, P. D., ERNANDE, B., HARROP, S., KEMP, Z., KOUBBI, P., LEADER-Williams, N., LEFÈBVRE, A., LEMOINE, M., LOOTS, C., MEADEN, G. J., RYAN, N., WALKER, M., 2005. Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management (CHARM), Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale, INTERREG IIIA, 225 pp.

CLAUSAGER, I. & H. NØHR-1995-Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. -Faglig rapport fra DMU, nr. 147. 51 pp.

COMOLET-TIRMAN, J., HINDERMEYER, X & SIBLET, J-P., 2007. – Liste des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zone de Protection Spéciale. MNHN – service du patrimoine naturel.

DEGRAER, S. & BRABANT, R. 2009. *Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring*. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.

DUBOIS, Ph-J., LE MARECHAL, P., OLIOSO, G. & YESOU, P., 2008. – *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux & Niestlé, 560 pages.

EXO, K.-M., HÜPPOP, O. & GARTHE, S. (2003) Offshore wind farms and bird conservation: potential conflicts and minimum requirements for project-related studies in the North Sea and the Baltic Sea. *Birds and Wind Power* (eds M. Ferrer, M. de Lucas & G. Janss). Quercus, Madrid, Spain.

GARTHE, S. & HUPPOP, O., 2004. - Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41-4: 724-734.

CADIOU & al., 2011. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine 2009-2011 - GISOM & AMP : 61 pages



- DEGRAER, S., BRABANT, R. & RUMES, B., (Eds.) (2012). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine ecosystem management unit. 155 pp. + annexes.
- FURNESS & AL., 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119 (2013) 56-66. 11pp.
- GEHRING J., KERLINGER P., AND A. M. MANVILLE, 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. *Ecological Applications*, 19(2) pp. 505-514 by the Ecological Society of America
- 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
- GONm, 2009. – Recensement des oiseaux présents sur un site concerné par l’implantation possible d’éoliennes offshore et ses abords. WPD offshore. 74 pp.
- GUILLETTE, M., LARSEN, J.K. & CLAUSAGER, I.-1999- Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. -National Environmental Research Institute, Denmark.-Neri Technical Report No 263, 21 pp.
- HANDKE, K., KULP, H-G., RODE, M., SCHUCHARDT, B. & SEITZ, J.-2004-Vogel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie. -Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7. 294 pp.
- HILL, R., (2012)- Collision mitigation and avoidance behaviour Migrating birds and offshore wind turbines – How to reduce collisions and avoidance behaviour ? - Avitech Research
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- JANSS, G.-2001-Incidences of wind turbines on raptors in Southern Spain. -WWGBP, World Raptor Conference, Sevilla, September 2001.
- KAHLERT, J., PETERSEN, I. K., FOX, A. D., DESHOLM, M. & CLAUSAGER, I.-2004-Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore windfarm at Rødsand. Annual status report 2003. -NERI. Energi E2 A/S. 78 pp + annexes.
- KAHLERT J., PETERSEN I.K. & DESHOLM M., 2007. Effects on birds of the Rødsand 2 offshore wind farm : environmental impact assessment. National Environmental Research Institute – University of Aarhus, Denmark – Commissioned by DONG Energy, 107 pages
- KERLINGER P., J. L. GEHRING, W. P. ERICKSON, R. CURRY, A. JAIN, & J. GUARNACCIA, 2010. *Night Migrant Fatalities and Obstruction Lighting at Wind Turbines in North America*. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122(4):744-754.
- KOMDEUR, J., BERTELSEN, J. & CRACKNELL, G. (Eds), 1992. - *Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds*. IWRB Special Publication n°19. Slimbridge, UK. 37 pp.
- KRIJGSVELD K. L., FIJN R. C., HEUNKS C., VAN HORSEN P. W., DE FOUW J., COLLIER M., POOT M. J. M., BEUKER D. et DIRKSEN S., 2010. Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Progress report on fluxes and behavior of flying birds covering 2007 & 2008. Bureau Waardenburg bv, 104 pp.
- KRIJGSVELD K., FIJN R., HEUNKS C. & DIRKSEN S., 2011. *Flight patterns of birds in an offshore wind farm in the Netherlands. Proceedings of the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 may 2011, Trondheim, Norway*. Norwegian Institute for Nature Research, Center for Environmental Design of Renewable Energy, p 32.
- KRIJGSVELD & FIJN, 2011. Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. 166pp
- LANGSTON, R.H.W. & PULLAN, J.D.-2002-*Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*-BirdLife International, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg 15 october 2002, 37 pp.



- LARSEN, J.K. & GUILLEMETTE, M.-2007-*Effects of wind turbines on flight behavior of wintering common eiders : implications for habitat use and collision risk*-Journal of Applied Ecology 44:516-522
- LE GUILLOU G., 2010. Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois. GONm : 83 pages
- LINDEBOOM H. J., H. J. KOUWENHOVEN, M. J. N. BERGMAN, S. BOUMA, S. BRASSEUR, R. DAAN, R. C. FIJN, D. DE HAAN, S. DIRKSEN, R. VAN HAL, R. HILLE RIS LAMBERS, R. TERHOFSTEDE, K. L. KRIJGSVELD, M. LEOPOLD AND M. SCHEIDAT. *Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation*. Environ. Res. Lett. 6 (2011) 035101 - 13pp
- TRAVIS LONGCORE, CATHERINE RICH AND SIDNEY A. GAUTHREAUX JR, 2008. *Height, guy wires and steady-burning lights increased hazard of communication towers to nocturnal migrants: a review and meta-analysis* The Auk Vol. 125, No. 2 (April 2008), pp. 485-492
- MACLEAN, I.M.D., SKOV, H., REHFISCH, M.M. AND PIPER, W. (2006) *Use of aerial surveys to detect bird displacement by offshore windfarms*. BTO Research Report No. 446 to COWRIE. BTO, Thetford, 42 pages
- MARQUENIE J. M. & VAN DE LAAR, 2004. *Protecting migrating birds from offshore production*. Shell E&P Newsletter: January issue.
- MASDEN A. & AL., 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine windfarms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60 (2010) 1085-1091, 7pp.
- MATE - ADEME, 2005.- Guide méthodologique de l'étude d'impact de projets éoliens.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, WWF, 1994 - Le livre rouge, inventaire de la faune menacée en France. Nathan, 176 p.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS -1995-*Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland*. Environmental Biology Leiden University. -Leiden (NL), 28 pp.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS -1996-*Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary*. -Bird Study 43 :124-126.
- PERCIVAL S., 2003. *Birds and wind farms in Ireland : a review of potential issues and impact assessment*. Ecology consulting, Durham, Ireland, 21 pages
- PERCIVAL S., 2010. *Kentish Flats Offshore Wind Farm: Diver Survey 2009-10*. Ecology consulting pour Vattenfall A/S. Grande-Bretagne, 31 pp.
- PETERSEN, I.K. (2005) *Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status report 2004. Report commissioned by Elsam Engineering A/S 2005*. National Environmental. Research Institute, Rønde, Denmark.
- PETERSEN, I.K. & FOX, A.D., 2007. *Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter*. Report request. Commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 36 pp.
- PETERSEN, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M. & FOX, A.D., 2006. *Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request*. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment. 162 pp.
- POOT & FIJN, 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 – April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Bureau Waardenburg bv. 277pp
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation – Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux – 598 p.
- SKOV, H., DURING, J. LEOPOLD, M.F., TASKER, M.L., 1995. - Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. Birdlife International: Cambridge, UK. 156 pp.
- SKOV H & AL, 2012. Horns Rev 2 Monitoring 2010-2012. Migrating Birds. Orbicon, DHI, Marine Observers and Biola. Report commissioned by DONG Energy. 134pp
- TOPPING, C. & PETERSEN, I.K, 2011. *Report on a Red-throated Diver Agent-Based Model to assess the*



*cumulative impact from offshore wind farms. Report commissioned by the Environmental Group.* Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. 44 pp

SPEAKMAN, J., GRAY, H. & FURNESS, L., 2009. – *University of Aberdeen report on effects of offshore wind farms on the energy demands on seabirds (october 2009).* Department of Energy & Climate Change. Institute of Biological and Environmental Sciences. University of Aberdeen. 23 pp.

STILL, D., LITTLE, B. & LAWRENCE, S.-1995-The effect of windturbines on the bird population at Blyth. -ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham.

TASKER. M. L., & PIENKOWSKI, M., W., 1987. - Vulnerable concentrations of birds in the North Sea. Nature Conservancy Council. 39 pp.

TASKER. M. L., WEBB, A., HALL, A. J., PIENKOWSKI, M., W. & LANGSLOW, D. R., 1987. – *Seabirds in the North Sea. Final report of phase 2 of the Nature Conservancy Council Seabirds at Sea Project.* November 1983 – October 1986. 336 pp.

TUCKER G.M. & HEATH M.F., 1994 – *Birds in Europe, their conservation status.* Birdlife International. Cambridge. 600 p.

VANERMEN N., STIENEN E., ONKELINX T, VERSCHELDE P., COURTENS W. & VAN DE WALLE M. (2011) *Seabirds & offshore wind farms monitoring results 2010, power & impact analyses.* Research Institut for Nature and Forest. Management Unit of the North Sea Mathematical Models. 64pp

WAARDENBURG-2005-Schlachtofferonderzoek in het windpark Jaap Rodenburg (Almere) en aan twee parken in de Wieringermeer. -Nuon Energy Sourcing & Vogelbescherming Nederland, Pays-Bas.

WILTSCHKO & al.,1993. *Red light disrupts magnetic orientation of migratory birds.* Nature 364 :525– 527

WINKELMAN, J.E. -1992e-The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 4: disturbance. -RIN Rep. 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. 106 p. plus Appendices. Dutch, Engl. summ.

WINKELMAN, J.E.-1984-Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

WINKELMAN, J.E.-1985a-Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -Limosa 58: 117-121.

WINKELMAN, J.E.-1985b-Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance.-Neth. J. Agric. Sci. 33: 75-78.

WINKELMAN, J.E.-1988-Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 1: onderzoekopzet, nachtstudies en slachtofferonderzoek, voorjaar 1984 - herfst 1987 (in Dutch). -RIN-report 88/46, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

WINKELMAN, J.E.-1989-Vogels en het windpark nabij Urk (NOP) : aanvaringslachtoffers en verstering van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. -RIN-Rapport 89/15.

WINKELMAN, J.E.-1990a-Impact of the wind park near Urk, Netherlands, on birds: bird collision victims and disturbance of wintering waterfowl. -Acta SS Congressus Internationalis Ornithologici, Christchurch, New Zealand, Supplement, Programme and Abstracts: 402-403.

WINKELMAN, J.E.-1990b-Bird collision victims in the experimental wind park near Oosterbierum (Friesland) during building and partly operative situations (1984-1989). -RIN-rapport 90/2: 74 pp.

WINKELMAN, J.E.-1990c-Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum (Friesland) during building and partly operative situations (1984-1989). -RIN-rapport 90/9: 156 pp.

WINKELMAN, J.E.-1990d- Nocturnal collision risks and behavior of birds approaching a rotor in operation in the experimental wind park near Oosterbierum, Friesland, Netherlands. -RIN-rapport 90/17: 209 pp.

WINKELMAN, J.E.-1992a-Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991). -RIN-Rapport 92/6.



WINKELMAN, J.E.-1992b-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°1. Collision victims. -RIN-Rapport 92/2.

WINKELMAN, J.E.-1992c-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°2. nocturnal collision risks.-RIN-Rapport 92/3.

WINKELMAN, J.E.-1992d-The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. n°3. flight behaviour during daylight. -RIN-Rapport 92/4.

## Annexe 1 : Répartition des observations et conditions météorologiques

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR AVION – CAMPAGNE 2008/2009</b>			
Date	Visibilité	Etat de la mer	Vent
22/10/2008	Bonne visibilité	Mer agitée	Vent 360° 15 noeuds
10/12/2008	Bonne visibilité	Mer agitée	Vent 360° 15 noeuds
19/12/2008	Bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 300° 10 noeuds
08/01/2009	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 097° 6 noeuds
24/02/2009	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 50° 6 noeuds
24/03/2009	Bonne Visibilité	Mer agitée	Vent 125° 20 noeuds
14/04/2009	Très bonne visibilité	Mer belle	Vent 340° 10 noeuds
06/05/2009	Bonne visibilité	Mer agitée	Vent 140° 16 noeuds
16/06/2009	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 320° 4 noeuds
10/07/2009	Très bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 310° 10 noeuds
05/08/2009	Très bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 110° 10 noeuds
10/09/2009	Très bonne visibilité	Mer agitée	Vent 060° 15 noeuds

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR AVION – CAMPAGNE 2012/2013</b>			
Date	Visibilité	Etat de la mer	Vent
19/09/2012	Très bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 025° 12-15 noeuds
25/10/2012	Bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 090° 11-13 noeuds
29/11/2012	Très bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 000° 17-11 noeuds
02/01/2013	Bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 340° 13-17 noeuds
17/01/2013	Bonne visibilité	Mer belle à peu agitée	Vent 135° 5-10 noeuds
12/02/2013	Bonne visibilité	Mer peu agitée	Vent 025° 8-10 noeuds
19/03/2013	Très bonne visibilité	Mer belle à peu agitée	Vent 225° 7-10 noeuds

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR AVION – CAMPAGNE 2012/2013</b>			
Date	Visibilité	Etat de la mer	Vent
25/04/2013	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 180° 2-7 nœuds
22/05/2013	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 035° 3-9 nœuds
25/06/2013	Bonne visibilité	Mer peu agitée à belle	Vent 310° 5-7 nœuds
15/07/2013	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 035° 4-6 nœuds
02/08/2013	Bonne visibilité	Mer belle	Vent 225° 3-6 nœuds

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR BATEAU - CAMPAGNE 2008/2009</b>			
Date	Météo	Etat de la mer	Vent
27/03/2008	Eclaircies	Mer agitée	Vent NE - Fort
03/04/2008	Beau temps	Belle à peu agitée	Vent N - Faible
09/04/2008	Beau temps	Belle à peu agitée	Vent N - Faible
16/04/2008	Couvert	Mer peu agitée	Vent Modéré
13/05/2009	Eclaircies	Mer agitée	Vent NE - Fort
27/05/2008	Pluie	Mer peu agitée	Vent modéré
09/06/2008	Eclaircies	Mer Belle	Vent nul
15/07/2008	Couvert	Belle à peu agitée	Vent Faible
29/08/2008	Couvert avec pluie	Mer peu agitée	Vent W - Faible
15/09/2008	Beau temps	Peu agitée	Vent Est - Faible
16/09/2008	Peu couvert	Peu agitée à agitée	Vent E - Faible à modéré
29/09/2008	Beau temps	Peu agitée	Vent N- Faible
14/10/2008	Couvert	Peu agitée	Vent S - Faible
04/11/2008	Beau temps	Belle	Vent NE - Faible
26/11/2008	Couvert	Peu agitée	Vent N puis W - Faible
08/12/2008	Couvert	Belle à peu agitée	Vent Sud - Faible
16/12/2008	Couvert	Belle	Vent NE - Faible
28/01/2009	Non renseigné	Non renseignée	Non renseignée
20/02/2009	Couvert	Belle	Vent NW - Faible
31/03/2009	Beau temps	Belle	Vent SE - Faible
22/04/2009	Beau temps	Peu agitée	Vent W - Faible
18/05/2009	Couvert	Agitée	Vent S - Fort

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR BATEAU - CAMPAGNE 2008/2009</b>			
Date	Météo	Etat de la mer	Vent
04/06/2009	Beau temps	Belle	Vent NNE - Faible
03/07/2009	Couvert	Peu agitée	Vent W - Modéré
27/07/2009	Couvert avec pluie	Belle à peu agitée	Vent W - Faible à modéré
24/08/2009	Beau puis couvert	Peu agitée	Vent NW - Faible
08/09/2009	Beau temps	Belle	Vent SW - Faible
29/09/2009	Couvert	Belle à peu agitée	Vent N - Faible
29/10/2009	Beau temps	Belle	Vent ENE - Faible

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS PAR BATEAU - CAMPAGNE 2012/2013</b>			
Date	Météo	Etat de la mer	Vent
17/09/2012	Couvert avec pluie	Belle	Vent W - Faible
11/10/2012	Couvert avec pluie	Belle à peu agitée	Vent SSE - modéré
13/11/2012	Couvert puis beau	Belle à peu agitée	Vent SSW - faible
18/12/2012	Couvert	Agitée à très agitée	Vent NW - modéré
14/01/2013	Couvert	Peu agitée	Vent NNE - Faible
12/02/2013	Couvert	Peu agitée à agitée	Vent NNW - modéré
19/03/2013	Beau temps	Belle à peu agitée	Vent SSW- Faible à modéré
25/04/2013	Beau temps	Belle	Vent SSW - Faible
22/05/2013	Couvert	Belle	Vent NW - faible
18/06/2013	Couvert	Belle	Vent SW - Faible
15/07/2013	Beau temps	Belle	Vent NE - faible
18/08/2013	Beau temps	Agitée	Vent NW - Modéré

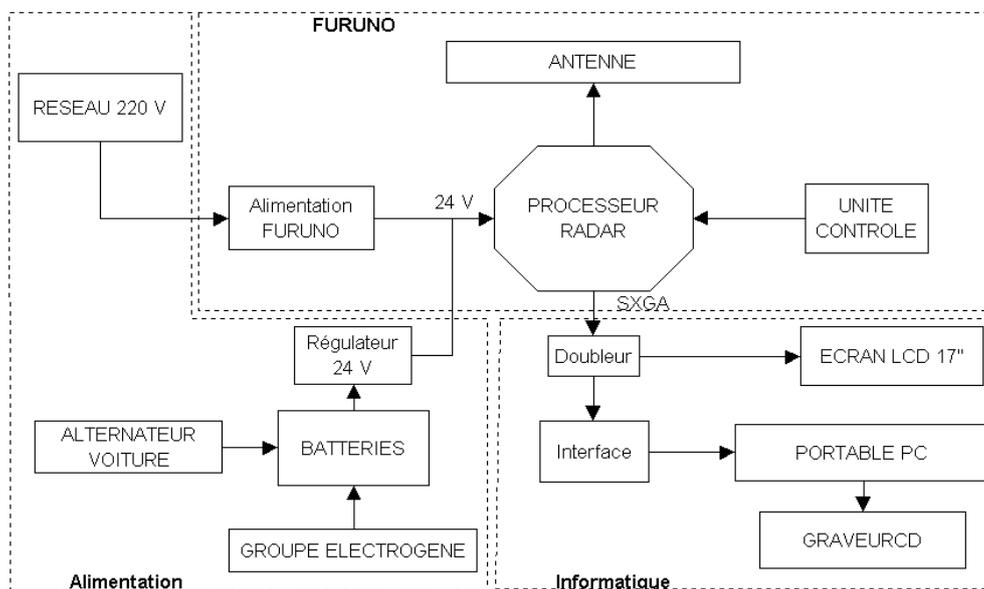
<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS DEPUIS LA COTE - CAMPAGNE 2012/2013</b>			
Date	Météo	Visibilité	Vent
17/09/2012	Nuageux	Bonne	Vent NW - faible
23/10/2012	Nuageux	Moyenne à mauvaise	Vent nul à faible
17/11/2013	Nuageux	Bonne	Vent SE - Faible à modéré
12/02/2013	Nuageux	Bonne	Vent NE - modéré
27/03/2013	Peu nuageux	Bonne	Vent NE - faible

<b>- CONDITIONS DES OBSERVATIONS DEPUIS LA COTE - CAMPAGNE 2012/2013</b>			
<b>Date</b>	<b>Météo</b>	<b>Visibilité</b>	<b>Vent</b>
30/04/2013	Temps clair	Bonne	Vent NE - modéré
31/05/2013	Temps clair	Bonne	Vent N - modéré
06/07/2013	Temps clair	Bonne	Vent WNW - faible
17/07/2013	Temps clair	Bonne	Vent N - faible
02/08/2013	Temps clair	Bonne	Vent NW - faible

## Annexe 2 : Descriptif technique du radar

### Principe du radar AviScan

Le schéma de principe de l'installation est présenté ci-dessous.



L'installation est composée de trois blocs fonctionnels :

- le bloc « Furuno » constitué d'un radar complet comprenant une antenne, une unité processeur et une unité de contrôle ainsi qu'une alimentation 24 V à partir du 220V (le radar fonctionne en 24 V) ;
- un bloc « alimentation » fournissant du 24 V continu à partir de batteries chargées par un groupe électrogène ;
- un bloc « informatique » reprenant le signal vidéo en provenance du radar. Un logiciel permet de stocker sur disque dur les images de l'écran.

## Descriptif technique du radar

Le radar choisi est un radar de pêche de la marque FURUNO (Japon) équipé d'une antenne de 6,5'.

Marque	Furuno (Japon)
Type	2125 BB

Puissance	25 kW
Fréquence	9410 MHz +/- 30 MHz (longueur d'onde de 3,2 cm - X Band)

Antenne	XN24 AF
Longueur	6,5' (2 m)
Angle horizontal	1,23°
Angle vertical	20°
Masse	39 kg

Portée (MN)	P/L (µs)	PRR (Hz)
0.125	0,25 - 0,07	3000
0.5	0,07 - 0,15	3000
0.75, 1.5	2 parmi 0,07/0,15/0,3	3000/1500
3	2 parmi 0,15/0,3/0,5/0,7	3000/1500
6	2 parmi 0,3/0,5/0,7/1,2	1500/1000
12, 24	2 parmi 0,5/0,7/1,2	1000/600
48, 96	1,2	600

*PRR : Pulse Repetition Rate*

La précision est 1% de la portée et de 15 m au minimum. Pour une portée de 3 milles nautiques (5,5 km), le radar émet donc une impulsion de 0,3 µs 3000 fois par seconde. La précision est de 50 m environ.

Masse de l'ensemble (unité processeur et unité de contrôle) : 61 kg.

## Ordinateur d'analyse

Un ordinateur récupère le signal vidéo du radar (résolution 1280 x 1024). Un logiciel de capture d'écran a été branché à la sortie du radar. Ce logiciel de capture enregistre automatiquement l'image projetée sur l'écran et la stocke sur le disque dur. La fréquence des captures ainsi que la qualité des images sont réglables. Pour cette étude, nous avons choisi de conserver une image toutes les minutes soit 60 images par heure.



**L'unité AVISCAN**

**Le logiciel de capture d'écran**

En plus du radar proprement dit, l'installation est complétée par les éléments suivants :

- une unité processeur, unité de contrôle ;
- une alimentation 24 V à partir du 220 V ;
- un groupe électrogène ;
- une station météo WS2300 (anémomètre, pression atmosphérique, température...) ;
- un plateau mobile (horizontal / vertical) ;
- une remorque (4,58 x 1,61 x 2,50 m, PV = 435 kg, PTAC = 1500 kg)

### Annexe 3 : Méthodes et limite de l'étude radar

Le protocole et le contexte général d'utilisation d'un radar dans les interactions avec les projets éoliens ont été décrits dans un rapport spécifique réalisé pour le compte de l'ADEME (GREET Ingénierie, 2005). Le protocole employé est le fruit d'un travail de trois années de R & D mené en partenariat entre E.E.D. et le GREET Ingénierie (ayant depuis intégré la société BIOTOPE), alternant les phases de mise au point et de tests. Il a été décrit de manière complète dans un dossier spécifique réalisé pour l'ADEME (GOVAERE & al., 2005).

Le radar permet de détecter et de localiser précisément les mouvements d'oiseaux dans l'espace, de jour comme de nuit, ainsi que de donner une altitude de vol précise pour chaque contact.

Le radar, pour les puissances et longueurs d'ondes utilisées ne modifie pas le comportement de l'avifaune (Bruderer & al., 1999 ; Beason & Semm, 2002).

Nous avons utilisé l'unité mobile d'étude des déplacements d'oiseaux baptisée AviScan (© E.E.D. / GREET Ingénierie). AviScan a été développé en partenariat entre E.E.D13. et GREET Ingénierie, devenu depuis BIOTOPE.

Son rayon d'action maximum est de 96 milles nautiques. Pour une utilisation optimale pour l'étude des déplacements d'oiseaux en mer, nous utilisons les échelles 6 et 12 milles nautiques en position horizontale ce qui équivaut à 11 et 22 km. Des utilisations à une échelle plus fine ou plus grande ont été faites pour visualiser les déplacements locaux et les comportements particuliers (échelles 1,5 MN à 3 MN).

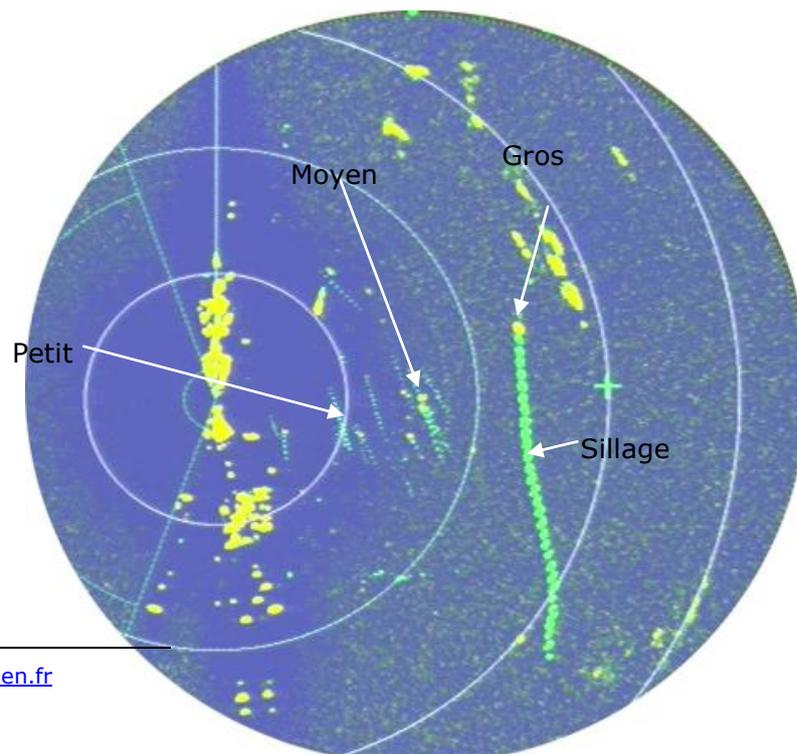
L'ordinateur d'analyse capture une image radar toutes les minutes (sauf cas particuliers). C'est à partir de cette image que seront effectuées les analyses.

#### Limites de l'étude par radar

Le radar ne permet généralement pas de déterminer les espèces, ni les effectifs de chaque contact (écho ou point radar).

Sauf exception, on ne peut pas différencier un gros oiseau d'un groupe de petits oiseaux en vol compact.

De jour, des observations visuelles ont donc été menées en parallèle pour déterminer les trajectoires.



L'unité de comptage est donc l'écho. Il peut parfois s'agir d'échos parasites (insectes, chauves-souris, phénomènes météorologiques, avions, ...).

Les obstacles rencontrés par les ondes radar sont représentés sur l'écran de contrôle par des taches jaunes. Les taches jaunes fixes sont des obstacles (arbres, reliefs, culture ondulant, ...).

Les points jaunes en mouvements (= échos radar) sont des oiseaux, des chauves-souris, des avions, des voitures...

Le sillage vert derrière ces cibles mobiles représente les précédentes positions de l'écho. La durée de conservation de ce sillage est réglable. Le sillage permet de matérialiser les trajectoires des échos radar.

La pluie et l'état de la mer (direction, taille des vagues...) peuvent altérer la détection des oiseaux sur l'écran de contrôle. Le choix des dates de suivi par radar est donc fortement corrélé à ces données météorologiques. Nous avons pris soin, dans le cadre de cette étude, d'effectuer les relevés uniquement lors de conditions considérées comme favorables.

Un point jaune suivi d'un sillage vert correspond donc à une trajectoire.

### **Exploitation des résultats**

L'aire d'étude radar est découpée en carré de 250 m de côté. Pour chaque carré, on calcule la longueur cumulée de trajectoires (en km par km<sup>2</sup>) pour chaque axe de vol (parallèle à la côte, perpendiculaire à la côte...). On obtient donc une densité de trajectoires par carré.

## Annexe 4 : Typologie des mouvements d'oiseaux

### LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES

Ces phénomènes affectent l'ensemble des oiseaux migrateurs à différentes échelles. En effet, tous les oiseaux ne migrent pas jusqu'en Afrique : certaines espèces du Nord de l'Europe migrent jusqu'au Sud de la mer du Nord (Oies...) et descendent plus au Sud en cas de vagues de froid (mouvements de fuite).

Les périodes de migration varient énormément d'une espèce à l'autre et selon les conditions climatiques. On considère que la migration pré-nuptiale s'étale de fin janvier à mai et que les passages post-nuptiaux débutent fin juin pour se terminer en novembre.

Certaines espèces ne passent que quelques semaines dans nos régions, le temps de pondre et d'élever les jeunes, puis repartent vers le Sud.

Au cours de l'année, on distingue donc :

- la période nuptiale, qui correspond à la recherche du site de nidification, à la parade, la ponte, la couvaison et l'élevage des poussins jusqu'à l'envol ;
- et la période internuptiale, qui correspond à la dispersion des jeunes, à la migration postnuptiale, à l'hivernage et à la migration pré-nuptiale.

### LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES DIURNES

En mer, les flux sont très importants et prennent place plus ou moins toute l'année, avec des pics d'abondance assez marqués entre mars et mai et entre juillet et novembre.

Des suivis de la migration diurne ont été menés depuis certains sites côtiers du littoral de la mer du Nord et de la Manche (Le Clipon, Cap Gris-Nez, secteur de la baie de Somme, cap d'Antifer...). Plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux sont ainsi comptés chaque année depuis cette jetée. Ce chiffre est bien sûr à considérer comme un strict minimum car il dépend notamment de la pression d'observation (suivis partiels) et des conditions météorologiques.

### LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES NOCTURNES

Outre les espèces de la catégorie précédente, qui peuvent également migrer de nuit en quantité plus ou moins importante, les espèces migrant de nuit sont principalement des ardéidés, des anatidés, des limicoles, des rallidés et des passereaux. Parmi ces derniers, les familles les plus importantes sont représentées par les sylviidés, les muscicapidés, les turdidés, les alaudidés, etc.

Les flux sont excessivement importants et prennent place à des périodes bien déterminées de l'année, avec des pics d'abondance assez marqués pour chaque espèce ou famille.

Le flux migratoire nocturne est de loin supérieur au flux visible : en effet, on estime que plusieurs millions d'oiseaux transitent ainsi par la Manche chaque année.

Il est clair qu'en dehors de moyens d'investigation très particuliers comme les radars, le piégeage ou les caméras thermosensibles, il n'est pas possible de percevoir directement ces flux migratoires de manière fiable. Les méthodes indirectes par écoute nocturne ou observation du disque lunaire au télescope s'avèrent partielles et souvent très biaisées.

## LES MOUVEMENTS DE FUITE

En cas de conditions météorologiques particulièrement défavorables, vagues de froid hivernales ou tempêtes marines notamment, des mouvements de fuite importants peuvent se déclencher. Les espèces concernées sont les anatidés, les limicoles, les rallidés, les rapaces et les passereaux dans le premier cas, les oiseaux de mer sensu lato dans le second.

Les flux peuvent être très importants. Ils prennent place à des périodes bien déterminées de l'année, notamment en octobre - novembre pour les fuites liées aux tempêtes, entre décembre et février pour les vagues de froid hivernal.

Ces mouvements, exceptionnels, liés à des épisodes météorologiques particuliers, sont importants car ils interviennent à un moment crucial de la survie des individus voire des populations.

## LES MOUVEMENTS LOCAUX

Ces déplacements concernent aussi bien les oiseaux nicheurs, que les migrateurs en transit ou les hivernants. Il s'agit de déplacements à faible distance (quelques kilomètres à quelques dizaines de kilomètres le plus souvent) généralement à vocation de recherche alimentaire.

Les flux sont très importants et prennent place toute l'année. Leur répartition spatiale ou temporelle est variable avec des modes toutefois récurrents.

La séparation des mouvements migratoires et locaux proprement dits n'est pas toujours aisée ni possible sur le terrain sans investigation complémentaire.

## L'OCCUPATION SPATIALE DES MILIEUX

L'occupation de l'espace par les oiseaux dépend des espèces, des milieux fréquentés et de la période de l'année.

On distingue :

- les espèces coloniales (en période de nidification) et grégaires (lors de l'hivernage), qui ont tendance à s'assembler en colonies ou en groupes plus ou moins denses (exemple : colonie de Mouette tridactyle *Rissa tridactyla* ou hivernage de canards) ;
- les espèces à territoire individuel (exemple : Faucon pèlerin *Falco peregrinus*).

Les espèces coloniales et grégaires présentent davantage de risques vis-à-vis aux infrastructures que les espèces territoriales. Cela est dû aux effectifs d'Oiseaux parfois très importants (plusieurs milliers d'individus) au même endroit.

La stratégie d'occupation spatiale même génère des flux permanents entre les reposoirs, colonies, dortoirs et les zones occupées pour les autres fonctions biologiques.

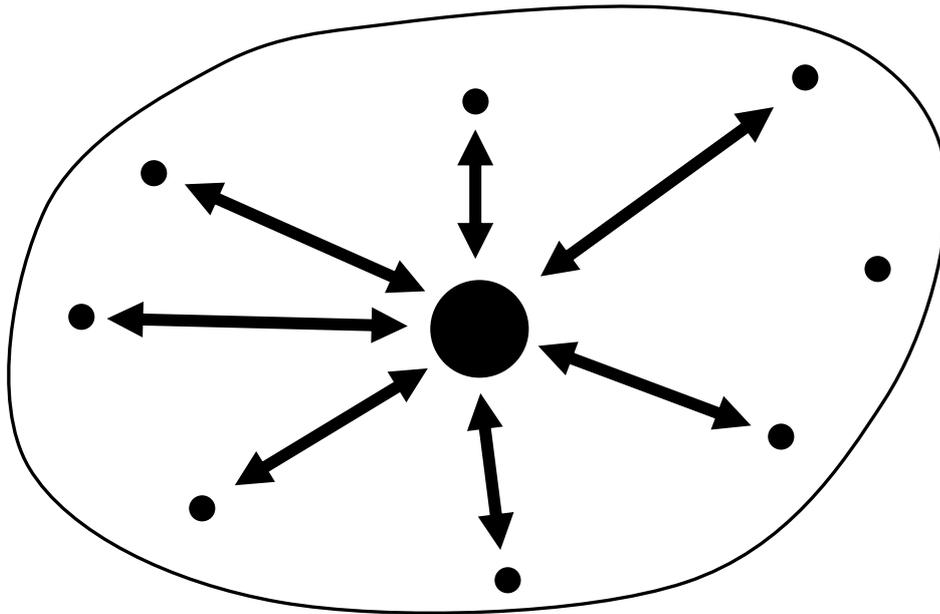


Figure 102 : Exemple d'utilisation de l'espace par les espèces coloniales et grégaires

À l'inverse, les espèces territoriales présentent une distribution plus large mais les effectifs sont moins élevés (un couple par territoire sur une surface donnée). Les risques de collisions avec les infrastructures verticales se trouvent donc réduits. Ils effectuent rarement des déplacements à moyenne ou grande distance. En revanche ce groupe est plus sensible aux perturbations.

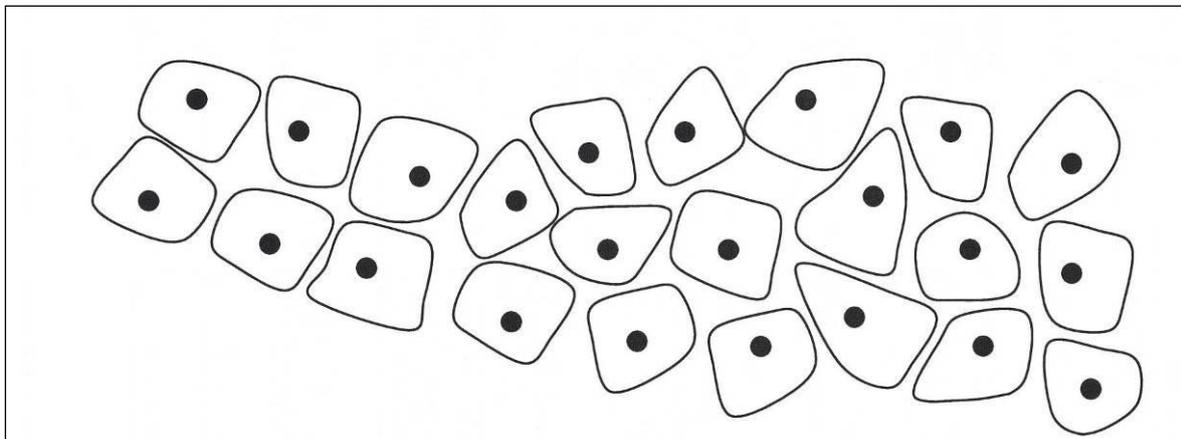


Figure 103 : Exemple d'utilisation de l'espace par les espèces territoriales

Pour une même espèce, l'utilisation de l'espace peut être différente selon les périodes de l'année. Ainsi, on observe des rassemblements de passereaux en période de migration et d'hivernage (Pipits farlouses *Anthus pratensis*, Étourneaux sansonnets *Sturnus vulgaris*) alors que ces espèces sont territoriales en période de reproduction.

Les milieux fréquentés varient également selon les périodes de l'année. Les Labbes, par exemple, n'utilisent pas les mêmes milieux pour la reproduction et l'hivernage. La reproduction a lieu dans les régions montagneuses de Scandinavie, alors que la migration et l'hivernage se font en mer.

De manière générale, les oiseaux ont tendance à se regrouper par vastes bandes pour migrer ou passer l'hiver. Des espèces connues pour leur fort caractère territorial acceptent alors leurs congénères durant la période internuptiale.

## L'ALTITUDE DE VOL DES OISEAUX

Le suivi de la migration au CAP GRIS-NEZ pendant près d'une vingtaine d'années (RAEVEL, in série ; LECLERCQ & al., in série) ainsi que les études globales (EASTWOOD, 1967) ou fines (BLACK, 2000a, b, c ; BRUDERER, 1997 ; BRUDERER & LIECHTI, 1998 ; HARMATA & al., 2000 ; KELLY, 2000) menées par radar nous renseignent, dans les grandes lignes, sur le comportement des oiseaux en vol.

L'altitude de vol est très variable, selon les espèces, les conditions météorologiques, l'heure du jour et les saisons (KRÜGER & GARTHE, 2001). Les paramètres qui influencent la hauteur à laquelle les espèces migrent sont à la fois intrinsèques aux espèces et extrinsèques.

Parmi les facteurs intrinsèques, on peut signaler que de fortes variations existent au sein des familles ou groupes biologiques.

Les passereaux migrent généralement à faible altitude le jour et à plus haute altitude la nuit ; ici encore des variations très importantes existent selon les conditions météorologiques et les espèces. On sait notamment grâce aux études fines menées par radar que les oiseaux migrateurs élèvent leur altitude moyenne de vol la nuit par rapport au jour (voir figure suivante)

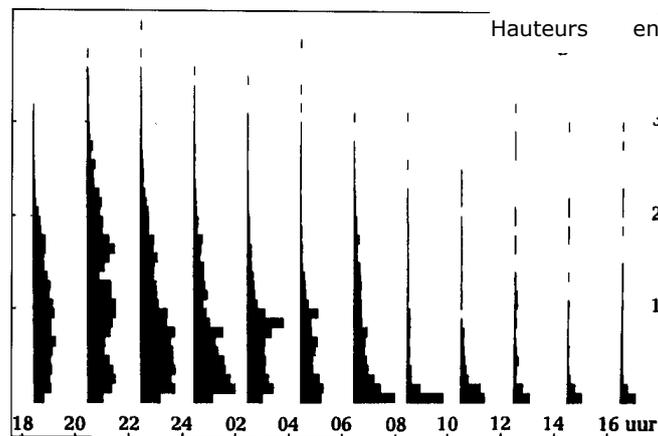


Figure 104 : Hauteurs de vol des oiseaux migrateurs durant 24 heures (tiré de Burma, 2002)

Il faut savoir que sans moyen de détection particulier (radar, etc.), la plupart des oiseaux volant à plus de 200 m d'altitude échappe aux observateurs.

De même latéralement, avec un biais évident lié à la taille des espèces et du nombre des individus au sein des groupes, le rayon de détection des espèces en vol peut être estimé raisonnablement à 200 mètres pour les petites espèces.

On sait aussi, toujours grâce aux études par radar, que les oiseaux volent de manière beaucoup plus concentrée pendant la journée et plus généralement lorsque les conditions de visibilité sont bonnes. A contrario, de nuit les oiseaux volent sur des fronts migratoires beaucoup plus larges (EASTWOOD, 1967).

Des études plus récentes et beaucoup plus précises ont été menées aux Pays-Bas à l'aide d'un radar de bateau modifié afin de définir les altitudes de migration des oiseaux pour

des projets d'aménagement potentiellement meurtriers pour les migrateurs. Ces études visaient à connaître les déplacements des anatidés en fonction de la marée (SPAANS & al., 1995 ; DIRKSEN & al., 1995), l'altitude des vols nocturnes de canards (VAN DER WINDEN & al., 1996 ; TULP & al., 1999, DIRKSEN & al., 1996) et de limicoles (DIRKSEN & al., 1995 ; 1996 ; VAN DER WINDEN & al., 1997). Elles concluent aux faits suivants :

- dans la plupart des sites d'étude, beaucoup d'oiseaux volent à moins de 100 m d'altitude la nuit, fréquemment même à moins de 75 m d'altitude ;
- il existe une tendance générale pour des altitudes de vol plus élevées par vent arrière (vent portant), quelle que soit la saison ;
- il existe également une tendance générale pour des altitudes de vol plus faibles par vent de face, quelle que soit la saison ;
- ces deux dernières observations sont variables selon les sites et les espèces ;
- il existe des différences significatives d'altitude de vol entre les espèces.

## LE RYTHME NYCTHEMERAL DES DEPLACEMENTS D'OISEAUX

Des mouvements d'oiseaux, locaux ou migratoires, prennent place à toute heure du jour et de la nuit. Il existe toutefois des pics d'activités dans les déplacements d'oiseaux, à tout le moins tels que l'on peut les percevoir, notamment par radar.

Certains déplacements alimentaires tout particulièrement sont liés au rythme des marées en bordure littorale et les vols de ralliement et de dispersion des dortoirs sont très marqués aux extrémités du jour.

La migration « diurne » connaît très généralement une évolution particulière : un pic plus ou moins marqué le matin au lever du jour, suivi d'une période d'activité très intense pendant la matinée, suivi d'un déclin souvent marqué l'après-midi, suivi, ou non, d'un regain en début de soirée.

Toutefois, la migration « nocturne » connaît un rythme opposé avec un pic d'activités en début ou en milieu de nuit, puis un déclin à l'approche du jour ou pendant la matinée.

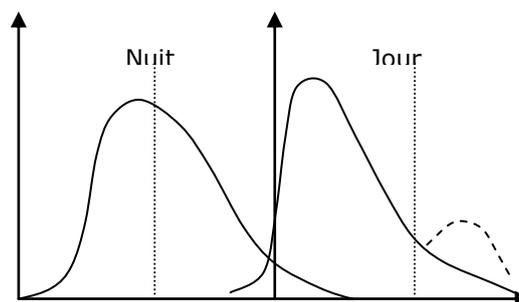


Figure 105 : Rythme des déplacements migratoires

## Annexe 5 : Statuts de protection des oiseaux

<b>- STATUT DE PROTECTION DES OISEAUX OBSERVES DANS L'AIRE D'INFLUENCE -</b>					
<b>Nom français</b>	<b>Nom scientifique</b>	<b>Protection en France</b>	<b>Annexe I de la Directive Oiseaux</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	X		X	X
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	X		X	X
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>				X
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>			X	X
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			X	X
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>				X
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>				X
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>				X
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>			X	X
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>			X	X
Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>			X	X
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	X		X	X
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	X	X	X	X
Plongeon arctique	<i>Gavia arctica</i>	X	X	X	X
Plongeon imbrin	<i>Gavia immer</i>	X	X	X	X
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	X		X	X
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	X			X
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	X			X
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	X	X		X
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	X		X	X
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	X		X	X
Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	X	X	X	X
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	X		X	
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	X	X	X	
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	X		X	X
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X		X	X
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	X		X	X
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	X	X		X
Busard Saint Martin	<i>Circus cyaneus</i>	X	X	X	
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	X		X	X
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	X			X

<b>- STATUT DE PROTECTION DES OISEAUX OBSERVES DANS L'AIRE D'INFLUENCE -</b>					
<b>Nom français</b>	<b>Nom scientifique</b>	<b>Protection en France</b>	<b>Annexe I de la Directive Oiseaux</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	X	X	X	X
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			X	
Huîtrier-pie	<i>Haematopus ostralegus</i>			X	X
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	X		X	X
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>			X	X
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canuta</i>			X	X
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	X			X
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	X			X
Bécasseau violet	<i>Calidris maritima</i>	X			X
Tournepièrre à collier	<i>Arenaria interpres</i>				X
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>				X
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	X	X		X
Courlis corlieu	<i>Nunemius phaeopus</i>			X	X
Courlis cendré	<i>Nunemius arquatus</i>			X	X
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>				X
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>				X
Grand Labbe	<i>Catharacta skua</i>	X		X	X
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>	X		X	X
Labbe pomarin	<i>Stercorarius pomarinus</i>	X			X
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	X		X	X
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	X		X	X
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	X	X	X	X
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	X		X	X
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	X		X	X
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	X		X	X
Goéland leucophé	<i>Larus michaellis</i>	X			X
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>	X		X	X
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	X		X	X
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	X	X	X	X
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	X	X	X	X
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	X	X	X	X
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	X		X	X

<b>- STATUT DE PROTECTION DES OISEAUX OBSERVES DANS L'AIRE D'INFLUENCE -</b>					
<b>Nom français</b>	<b>Nom scientifique</b>	<b>Protection en France</b>	<b>Annexe I de la Directive Oiseaux</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Guillemot de Troïl	<i>Uria aalge</i>	X		X	X
Pingouin torda	<i>Alca torda</i>	X		X	X
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	X		X	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>				X
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>			X	X
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	X		X	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	X			X
Merle noir	<i>Turdus merula</i>			X	X
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>				X
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>				X
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	X			X
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X		X	X
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	X			X
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>			X	X
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	X		X	X
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	X		X	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	X		X	X
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	X		X	X
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	X		X	X
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>				X
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			X	X
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	X		X	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	X			X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	X			X
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	X			X
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	X			X

## Annexe 6 : Détail des observations d'oiseaux par avion

<b>- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE -</b>		
<b>Espèce</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Fou de Bassan	5804	9410
Goéland indéterminé	4451	551
Laridé indéterminé	3698	16
Goéland argenté	1724	4035
Alcidé indéterminé	1065	1114
Goéland marin	797	664
Sterne pierregarin	412	59
Fulmar boréal	394	386
Plongeon indéterminé	346	101
Grèbe indéterminé	339	8
Mouette tridactyle	332	804
Grèbe huppé	328	283
Goéland brun	245	1386
Mouette pygmée	205	174
Mouette mélanocéphale	163	40
Mouette rieuse	163	43
Sterne caugek	130	151
Oiseau indéterminé	98	3
Grand Cormoran	92	130
Passereaux indéterminés	75	18
Mouette indéterminée	67	87
Sterne indéterminée	60	-
Grand Labbe	51	126
Barge rousse	45	
Courlis cendré	25	7
Cormoran indéterminé	18	-
Bernache cravant	16	29
Bécasseau indéterminé	15	2
Macreuse noire	14	123
Eider à duvet	12	1
Labbe indéterminé	12	-
Anatidé indéterminé	11	

<b>- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE -</b>		
<b>Espèce</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Bernache indéterminée	10	
Guillemot de Troil	10	694
Macreuse indéterminée	9	-
Goéland cendré	8	12
Pluvier indéterminé	8	-
Plongeon arctique	6	3
Courlis corlieu	5	29
Limicoles indéterminés	5	97
Macreuse brune	5	-
Hirondelle indéterminée	3	-
Labbe parasite	3	-
Plongeon catmarin	3	356
Cormoran huppé	2	6
Guifette indéterminée	2	
Harle huppé	2	3
Pingouin torda	2	135
Puffin indéterminé	2	-
Tadorne de Belon	2	25
Busard Saint Martin	1	
Faucon pèlerin	1	1
Guifette noire	1	1
Hirondelle rustique	1	-
Macareux moine	1	-
Martinet noir	1	-
Mergule nain / Macareux moine	1	-
Océanite indéterminé	1	-
Petit labbe indéterminé	1	-
Plongeon imbrin	1	1
Alouette des champs	-	1
Canard colvert	-	4
Canard indéterminé		23
Canard pilet		6
Canard siffleur		228
Canard souchet		7

<b>- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE -</b>		
<b>Espèce</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2012/2013</b>
Faucon crécerelle	-	1
Huîtrier-pie	-	63
Pigeon ramier	-	9
Pipit indéterminé	-	1
Spatule blanche	-	6
Vanneau huppé	-	14



**- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2008/2009**

Lien ou non avec les bateaux de pêche	22/10/2008		10/12/2008		19/12/2008		08/01/2009		24/02/2009		24/03/2009		14/04/2009		06/05/2009		16/06/2009		10/07/2009		05/08/2009		10/09/2009	
	sans lien	en lien																						
Alcidé indéterminé	7		21		257		373		326		57	24												21
Anatidé indéterminé			8				1												2					8
Barge rousse																						45		
Bécasseau indéterminé											15													
Bernache cravant									16															
Bernache indéterminé													10											
Busard Saint Martin																				1				
Cormoran huppé															2									
Cormoran indéterminé							10				5		1		2									
Courlis cendré																	25							
Courlis corlieu												5												
Eider à duvet			6		6																			6
Faucon pèlerin												1												
Fou de Bassan	295	167	730	260	964	703	1060	35	359	60	187	97	8	90	10	88	35	60	2	415	5	168	6	730
Fulmar boréal			14	4	16		48		23		101	47	10	9	5	16	1	12	3	57	20	8		14
Goéland argenté	27		18		24		37		91	60	3	193	122	24	31	104	367	157	86	185	195			18
Goéland brun	6	2	1		20		22		9		2	39	132	2				1	2	3		2	2	1
Goéland cendré					3		2		2		1													
Goéland marin	3		97	10	72		407		60	3	6	35			3			1		9	37	4	50	97
Goéland indéterminé	31	34	256		947	600	904	30	61	38	177	20	51	31	1	71	850	14	50	205			80	256



**- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2008/2009**

Lien ou non avec les bateaux de pêche	22/10/2008		10/12/2008		19/12/2008		08/01/2009		24/02/2009		24/03/2009		14/04/2009		06/05/2009		16/06/2009		10/07/2009		05/08/2009		10/09/2009	
	sans lien	en lien																						
Grand Cormoran	3				2		32		9		11	16		3			16							
Grand Labbe	3	1	4		2		2		14	2	3	10	1		1				2		5	1	4	
Grèbe huppé			1		58		255		8		6													1
Grèbe indéterminé			23		160		66		90															23
Guifette noire																				1				
Guifette indéterminée																			1		1			
Guillemot de Troïl					1		6				3													
Harle huppé			2																					2
Hirondelle rustique																						1		
Hirondelle indéterminée																						3		
Labbe parasite									3															
Labbe indéterminé	1		3						4		3										1		3	
Laridé indéterminé	9	40	10		2059	30	173	110	248	600	16	11		1	30	6	300	14			41		10	
Limicole indéterminé																						5		
Macareux moine			1																					1
Macreuse brune			5																					5
Macreuse noire	1										13													
Macreuse indéterminé									1		8													
Martinet noir																				1				
Mergule nain / Macareux moine							1																	



**- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2008/2009**

Lien ou non avec les bateaux de pêche	22/10/2008		10/12/2008		19/12/2008		08/01/2009		24/02/2009		24/03/2009		14/04/2009		06/05/2009		16/06/2009		10/07/2009		05/08/2009		10/09/2009	
	sans lien	en lien																						
Mouette mélanocéphale	8		3	1	8		4		61		41				1		34		2					3
Mouette pygmée	2				14		189																	
Mouette rieuse	62		1		63		4		11								22							1
Mouette indéterminé			20		4		17		6		12								8					20
Mouette tridactyle	3		4		32		46		54	4	46	35		42		43		15		7		1		4
Océanite indéterminé							1																	
Passereaux indéterminé	24		12		1		6		4		5	9		2	5	5		1		1				12
Petit labbe indéterminé																						1		
Pingouin torda											2													
Plongeon arctique					2		3				1													
Plongeon catmarin					3																			
Plongeon imbrin							1																	
Plongeon indéterminé			5		29		235		73		4													5
Pluvier indéterminé											8													
Puffin indéterminé			2																					2
Sterne caugek	2										2	10			2		5	1	7		96	5		
Sterne pierregarin											2								1		403	6		
Sterne indéterminée	5									2	11		14		3		1				24			
Tadorne de Belon																			2					
<b>SOUS – TOTAL</b>	517	244	1258	275	4749	1333	3930	175	1542	767	704	620	324	229	52	374	1253	374	444	924	257	809	150	517



<b>- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D’OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2012/2013</b>																									
Lien ou non avec les bateaux de pêche	19/09/2012		25/10/2012		29/11/2012		02/01/2013		17/01/2013		12/02/2013		19/03/2013		25/04/2013		22/05/2013		25/06/2013		15/07/2013		02/08/2013		
	sans lien	en lien																							
Alcidé indéterminé	3		93		83		63		356		243		215	1	55		1		1						
Alouette des champs													1												
Bécasseau indéterminé															1		1								
Bernache cravant					29																				
Canard colvert									4																
Canard indéterminé			4						7		12														
Canard pilet					2						4														
Canard siffleur									199		25				4										
Canard souchet					7																				
Cormoran huppé																			5					1	
Courlis cendré									7																
Courlis corlieu																								29	
Eider à duvet											1														
Faucon crécerelle																								1	
Fou de Bassan	265	217	402	580	1313	1690	1295		561	314	935		357	442	71	12	143	59	137	3	319	50	245		
Fulmar boréal	11				19	6	49		25	4	17		75	17	92		12	6	14		17		22		
Goéland argenté	28	30	37	20	164	2420	12		42	65	3		72	43	186	7	92	185	50	8	104	183	279	5	
Goéland brun	15	32	3	80	115	730	21		23	50	25		66	196	7	3	4	1	7		3		5		
Goéland cendré					2	10																			



**- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2012/2013**

Lien ou non avec les bateaux de pêche	19/09/2012		25/10/2012		29/11/2012		02/01/2013		17/01/2013		12/02/2013		19/03/2013		25/04/2013		22/05/2013		25/06/2013		15/07/2013		02/08/2013		
	sans lien	en lien																							
Goéland indéterminé			125	110	43		17		22	12	63		49	48		5		10			3			44	
Goéland marin	3		115	281	33	15	2		27		16		51	115	3			1	1					1	
Grand cormoran			3		5		19		31		13		5		10		18	2	12		6			6	
Grand labbe	22	37	6	1	3	1	19		4	1	9		3	3	3				1		1			12	
Grèbe huppé									182		94		3		4										
Grèbe indéterminé											8														
Guifette noire															1										
Guillemot de Troïl	1		3		21		56		141		62		258	6	138		2		6						
Harle huppé					3																				
Huîtrier-pie	5								4															54	
Laridé indéterminé			4		7								3								2				
Limicole indéterminé	7				10																			80	
Macreuse noire	13		12		9						1				79						9				
Mouette indéterminée			78		7								2												
Mouette mélanocéphale			5		2		1		1				2								10			19	
Mouette pygmée			28		38		67		6		5		8		22										
Mouette rieuse	1		2		3		5														1			31	
Mouette tridactyle	3		40	1	106	60	49		86	70	49	1	101	3	34		25	2	42		23	20	89		
Oiseau indéterminé			3																						
Passereau indéterminé	4		11										2								1				



<b>- AVIFAUNE – EFFECTIFS PAR ESPECE POUR CHAQUE SESSION D'OBSERVATION PAR AVION- CAMPAGNE 2012/2013</b>																								
Lien ou non avec les bateaux de pêche	19/09/2012		25/10/2012		29/11/2012		02/01/2013		17/01/2013		12/02/2013		19/03/2013		25/04/2013		22/05/2013		25/06/2013		15/07/2013		02/08/2013	
	sans lien	en lien																						
Pigeon ramier													9											
Pingouin torda			3				5		44		60		23											
Pipit indéterminé	1																							
Plongeon arctique							3																	
Plongeon catmarin					7		44		254		28		23											
Plongeon imbrin														1										
Plongeon indéterminé			3		9		13		47		16		13											
Spatule blanche														6										
Sterne caugék	97	5	1											15				3		25		5		
Sterne indéterminée			2																					
Sterne pierregarin	9													9		29		1					11	
Tadorne de Belon	5		5		13									2										
Vanneau huppé									1		13													
<b>TOTAL</b>	493	321	989	1073	2057	4932	1750		2098	516	1708	1	1354	874	762	27	329	266	288	11	533	253	937	5



## Annexe 7 : Résultats des inventaires par bateau 2008/2009

AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2008/2009																															
	27/03/2008	03/04/2008	09/04/2008	16/04/2008	13/05/2008	27/05/2008	09/06/2008	15/07/2008	29/08/2008	15/09/2008	16/09/2008	29/09/2008	14/10/2008	04/11/2008	26/11/2008	08/12/2008	16/12/2008	28/01/2009	20/02/2009	31/03/2009	22/04/2009	18/05/2009	04/06/2009	03/07/2009	27/07/2009	24/08/2009	08/09/2009	29/09/2009	29/10/2009	Total	
Alcidé indéterminé	7	2	3	4		6	8			1				26		7	23	16	15	2	1										121
Alouette des champs														19		1													20	40	
Anatidé indéterminé										3																				3	
Barge rousse					2																									2	
Bécasseau indéterminé											4								1							5				10	
Bécasseau maubèche		7																												7	
Bécasseau sanderling					2				1																					3	
Bergeronnette grise													4							1										5	
Bernache cravant									6																			7	13		
Canard colvert														6		2														8	
Canard indéterminé											9		4	3																16	
Canard siffleur														4																4	
Chevalier gambette																										1				1	
Chevalier guignette																									3					3	
Cormoran huppé																												2		2	
Courlis indéterminé				19																										19	
Etourneau														320															80	400	

**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2008/2009**

	27/03/2008	03/04/2008	09/04/2008	16/04/2008	13/05/2008	27/05/2008	09/06/2008	15/07/2008	29/08/2008	15/09/2008	16/09/2008	29/09/2008	14/10/2008	04/11/2008	26/11/2008	08/12/2008	16/12/2008	28/01/2009	20/02/2009	31/03/2009	22/04/2009	18/05/2009	04/06/2009	03/07/2009	27/07/2009	24/08/2009	08/09/2009	29/09/2009	29/10/2009	Total	
sansonnet																															
Faucon crécerelle													1																		1
Fou de Bassan	50	16	7	15	5	51	36	36	51	77	53	153	36	34	446	129	112	62	3	78	11	2	22	17	40	32	72	127	30	1803	
Foulque macroule																				1											1
Fringille indéterminé				2																											2
Fulmar boréal	99	58	58	53	65	67	28	25	22	1	1	1			31	39	41	14	24	79	14	12	24	21	38	27	7			849	
Goéland argenté	46	63	15	6	7	36	107	58	6	32	29	33	29	77	534	80	95	124	261	45	5	31	26	37	49	27	50	35	8	1951	
Goéland brun	1	6		1	1		1	1				1			1		1		3	9						4	2		1	33	
Goéland cendré		4																1	1											6	
Goéland indéterminé			4	107		5	14		1		7		6			794	178	3			66	5	10			1				1201	
Goéland marin	7	5	6	3		5	4	3	8	42	27	31	15	23	392	40	117	32	26	10	5	2	4	5	9	31	10	15	6	883	
Grand Cormoran		2	2	1		3				6	16	5	1	6	10	4	14		4	16	3	1	8	1	4	1	2			110	
Grand Gravelot					8																						4			12	
Grand Labbe	3	1								1	3	3	1		3	1	1		1	2						4	1			25	
Grèbe huppé		1												1	1				5											8	
Guifette noire									2	1																	1			4	
Guillemot de Troil	5	3	3	2	2										3	4	29	20	57	1									5	134	
Harle huppé	4																													4	
Hirondelle de fenêtre													1																		1
Hirondelle de rivage		1							1	1	4																				7
Hirondelle indéterminée																													1		1
Hirondelle rustique		1		4	1	5	1		6	67	43	3	9									4				12	75	7		238	

**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2008/2009**

	27/03/2008	03/04/2008	09/04/2008	16/04/2008	13/05/2008	27/05/2008	09/06/2008	15/07/2008	29/08/2008	15/09/2008	16/09/2008	29/09/2008	14/10/2008	04/11/2008	26/11/2008	08/12/2008	16/12/2008	28/01/2009	20/02/2009	31/03/2009	22/04/2009	18/05/2009	04/06/2009	03/07/2009	27/07/2009	24/08/2009	08/09/2009	29/09/2009	29/10/2009	Total	
Huitrier-pie																											1			1	
Labbe indéterminé				2					2							2															6
Labbe parasite		1							2		1	1			2											1	1				9
Macareux moine																	1														1
Macreuse indéterminée				7									2																		9
Macreuse noire	3			7			3	7		19	5	12		7	4											6	3				76
Martinet noir							1		1																						2
Merle noir														1																	1
Mésange charbonnière														1																	1
Mouette indéterminée														1																	1
Mouette mélanocéphale															6	5	13	11	1	2											38
Mouette pygmée	5		2	44						2			3	45	1	4	1	9		1									21	138	
Mouette rieuse									1	10	3	25		46	14	2	16	4	17									35	8	181	
Mouette tridactyle	43	19	13	4	11	3	4	4		1		2	2	5	32	27	63	60	45	27	4		10	5	16	2	12	1	21	436	
Océanite indéterminé						1							2																		3
Océanite tempête						17			6																						23
Oiseau indéterminé														2																	2
Passereau indéterminé	20								9				6	25						6								2			68
Pigeon biset							1																								1
Pingouin torda	4	3	3	1			1			1				5	38	7	21	17	70	11							1		13	196	



**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2008/2009**

	27/03/2008	03/04/2008	09/04/2008	16/04/2008	13/05/2008	27/05/2008	09/06/2008	15/07/2008	29/08/2008	15/09/2008	16/09/2008	29/09/2008	14/10/2008	04/11/2008	26/11/2008	08/12/2008	16/12/2008	28/01/2009	20/02/2009	31/03/2009	22/04/2009	18/05/2009	04/06/2009	03/07/2009	27/07/2009	24/08/2009	08/09/2009	29/09/2009	29/10/2009	Total	
Pipit farlouse	17																													2	19
Pipit indéterminé				1								1	6	1																	9
Plongeon arctique																9	12														21
Plongeon catmarin			2									1			2	1	4	1													11
Plongeon indéterminé													1		1	1	3	19													25
Puffin des anglais																												1			1
Puffin des Baléares										1			1														9				11
Puffin fuligineux									1			1																			2
Puffin indéterminé																								1							1
Roitelet indéterminé														4																	4
Rougegorge familial														1																	1
Sarcelle indéterminée											1																				1
Sterne caugék	2										2									4	2					5	21		2		38
Sterne indéterminée				14		2																				4	22				42
Sterne pierregarin				4		1	4	2	22	1	1										12		2		4	7	120				180
Tadorne de Belon																9			7												16
Total	316	193	118	301	104	202	213	136	142	273	209	273	130	663	152	115	741	408	543	294	123	57	106	86	164	169	415	224	226	9506	



**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2012/2013**

	19/09/2012	25/10/2012	29/11/2012	02/01/2013	17/01/2013	12/02/2013	19/03/2013	25/04/2013	22/05/2013	17/06/2013	14/07/2013	18/08/2013	TOTAL
Alcidé indéterminé		8	33	26	27	77	45	10					226
Alouette des champs	3	1											4
Bernache cravant		60											60
Canard siffleur					11								11
Courlis cendré								2		1			3
Courlis corlieu								1					2
Eider à duvet			1									1	2
Etourneau sansonnet		3											3
Fou de Bassan	108	257	78	402	538	403	34	32	71	17	120	55	2115
Fulmar boréal	8		4	7	77	41	42	59	32	22	36	24	352
Geai des chênes		1											1
Goéland argenté	84	15	55	889	112	57	14	44	14	41	88	148	1561
Goéland brun	27	6	6	71	3	2	4	1	27	6	75	2	280
Goéland cendré				22									22
Goéland marin	44	37	33	21	50	67	12	17	8	3	1	2	295
Grand cormoran		2	3	3	20	8	4	4					47
Grand gravelot								2					2
Grand labbe	6	5	3	3	1	4							22
Grèbe huppé				1	1				1				3
Grive musicienne		3											3
Guillemot de Troïl		1	7	11	60	71	59	23	2				234
Harle huppé								10					10
Hirondelle rustique	8	3						2					13
Labbe parasite	1	1	1	2							1		6
Labbe pomarin/ parasite		1	1										2
Labbe pomarin												1	1
Labbe indéterminé												2	2



**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES PAR BATEAU (DONNEES GONM) - CAMPAGNE 2012/2013**

	19/09/2012	25/10/2012	29/11/2012	02/01/2013	17/01/2013	12/02/2013	19/03/2013	25/04/2013	22/05/2013	17/06/2013	14/07/2013	18/08/2013	TOTAL
Limicole indéterminé												4	4
Macareux moine						1							1
Macreuse noire	20	1	10					17	14		80		142
Martinet noir											5		5
Merle noir		5											5
Mouette mélanocéphale		2	2	7	10	1	1				1		24
Mouette pygmée		8	536	35	6		1						586
Mouette rieuse		4	5	280	1		2				2		294
Mouette tridactyle		3	73	12	98	53	48		5	7		1	300
Passereau indéterminé		8											8
Pingouin torda		33	127	9	32	379	60	8					648
Pinson des arbres		9											9
Pipit farlouse		15											15
Plongeon arctique					16	22	5	1					44
Plongeon catmarin				1	12		5						18
Plongeon imbrin					1								1
Plongeon indéterminé				3	39	9	1						52
Pluvier argenté								5					5
Pluvier doré					3								3
Pouillot véloce								1					1
Puffin des Baléares												1	1
Puffin indéterminé												1	1
Rougegorge familier		3											3
Sterne caugek	3	2							16			13	34
Sterne pierregarin	9	11							5		7	29	61
TOTAL	321	508	978	1805	1118	1195	337	239	195	100	419	334	7549



## Annexe 8 : Résultats des inventaires depuis la côte 2012/2013 – jetée d'Antifer

AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES DEPUIS LA COTE (DONNEES LPO HAUTE-NORMANDIE) - CAMPAGNE 2012/2013											
	17/09/2012	23/10/2012	17/11/2012	12/02/2013	27/03/2013	30/04/2013	31/05/2013	06/07/2013	17/07/2013	02/08/2013	Total
Alcidé indéterminé		3		426	2	4					435
Alouette des champs		20									20
Barge rousse						4				1	5
Bécasseau indéterminé										15	15
Bécasseau maubèche						12					12
Bécasseau sanderling			60			3					63
Bécasseau variable					12						12
Bécasseau violet	2				1						3
Bergeronnette des ruisseaux					1						1
Bergeronnette grise	2	1	2		1	3	3	2		9	23
Bernache cravant		116			44						160
Canard colvert		5	27					5			37
Canard indéterminé		4	1								5
Canard pilelet		2									2
Canard siffleur		1		23							24
Canard souchet			1								1
Chardonneret élégant			1								1
Chevalier gambette					1	5				10	16
Cormoran huppé	1		20		18	15			1		55
Courlis cendré	1							2		22	25
Epervier d'Europe										1	1
Faucon pèlerin						1					1
Fou de Bassan	145	13	145	65	12	185	41	61	15	10	692
Fulmar boréal				6	3	20	3	6	7		45
Goéland argenté			51	257	45	60	50	205	15	250	933



**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES DEPUIS LA COTE (DONNEES LPO HAUTE-NORMANDIE) -  
CAMPAGNE 2012/2013**

	17/09/2012	23/10/2012	17/11/2012	12/02/2013	27/03/2013	30/04/2013	31/05/2013	06/07/2013	17/07/2013	02/08/2013	<b>Total</b>
Goéland brun	5		5	10	6				2		<b>28</b>
Goéland cendré		2	20	3	1						<b>26</b>
Goéland leucophé	2										<b>2</b>
Goéland marin	9	1	4	15	24	1	14	3	2	10	<b>83</b>
Grand cormoran	11	3	50		11	15		18			<b>108</b>
Grand gravelot	1									1	<b>2</b>
Grand labbe	1									1	<b>2</b>
Grèbe à cou noir				1							<b>1</b>
Grèbe castagneux					2						<b>2</b>
Grèbe esclavon				8	3						<b>11</b>
Grèbe huppé			4	15	7	1					<b>27</b>
Grive mauvis		46									<b>46</b>
Guillemot de Troïl			6	5	3	1					<b>15</b>
Harle huppé						4					<b>5</b>
Hirondelle de fenêtre							2				<b>2</b>
Hirondelle rustique			1			1	21	5			<b>28</b>
Huïtrier-pie				3		1				111	<b>115</b>
Labbe parasite	12	1				1				2	<b>16</b>
Labbe pomarin	2										<b>2</b>
Limicole indéterminé										190	<b>190</b>
Macreuse brune				6							<b>6</b>
Macreuse noire	12	49	49	20	47	68	34	436	25	25	<b>765</b>
Merle noir		34									<b>34</b>
Mouette mélanocéphale		3	14		3		29	9	18		<b>76</b>
Mouette pygmée			4		1						<b>5</b>
Mouette rieuse	6	88	304					55	2	44	<b>499</b>
Mouette tridactyle	6	1	20	3	1	5	4		10	3	<b>53</b>
Oie cendrée		2									<b>2</b>
Pingouin torda		11	1	75	8	5					<b>100</b>



**AVIFAUNE - EFFECTIFS RECENSES LORS DES INVENTAIRES DEPUIS LA COTE (DONNEES LPO HAUTE-NORMANDIE) -  
CAMPAGNE 2012/2013**

	17/09/2012	23/10/2012	17/11/2012	12/02/2013	27/03/2013	30/04/2013	31/05/2013	06/07/2013	17/07/2013	02/08/2013	<b>Total</b>
Pinson des arbres		3									<b>3</b>
Pipit maritime				1	3		1				<b>5</b>
Plongeon arctique			2		4						<b>6</b>
Plongeon catmarin			61	8	21	1					<b>91</b>
Plongeon imbrin				1							<b>1</b>
Pluvier argenté						4					<b>4</b>
Pouillot véloce		1									<b>1</b>
Puffin des anglais									1		<b>1</b>
Puffin des Baléares	19										<b>19</b>
Sarcelle d'hiver		1	1	16							<b>18</b>
Sterne caugek	381				9	3		9	8	12	<b>422</b>
Sterne pierregarin	7						1				<b>8</b>
Tadorne de Belon		4	3	2			2				<b>11</b>
Tarin des aulnes		14									<b>14</b>
Tournepierre à collier	1		32	9	2	9					<b>54</b>
Traquet motteux	1										<b>1</b>
Troglodyte mignon			1								<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>429</b>	<b>891</b>	<b>978</b>	<b>296</b>	<b>432</b>	<b>205</b>	<b>817</b>	<b>108</b>	<b>720</b>	<b>5540</b>

## Annexe 9 : Densité des vols dans les couloirs « à risques »

Afin de comparer les effectifs en vol dans et en dehors des couloirs « à risques », on calcule la densité d'individus en vol<sup>14</sup> pour chaque couloir. Ce calcul est effectué à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, sur la base des inventaires menés par avion.

La comparaison entre la densité dans et en dehors du couloir renseigne sur le risque d'impact de collision.

Très faible	La densité dans le couloir « à risques » est <b>inférieure à 0,1 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Faible	La densité dans le couloir « à risques » est comprise <b>entre 0,1 fois et 1 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Modéré	La densité dans le couloir « à risques » est comprise entre <b>1 fois et 2 fois</b> la densité en dehors du couloir « à risques »
Moyen	La densité dans le couloir « à risques » est comprise entre <b>2 fois et 4 fois</b> à la densité en dehors du couloir « à risques »
Fort	La densité dans le couloir « à risques » est <b>plus de 4 fois supérieure</b> à la densité en dehors du couloir « à risques »

---

<sup>14</sup> nb. d'ind. / superficie ; pour 100 km<sup>2</sup>

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE SEPTEMBRE ET NOVEMBRE – CAMPAGNE 2008/2009</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	46	1,00	0,89	0,44	0,32	0,14	0	0,15	0,11
Fou de Bassan	933	21,94	8,01	4,25	2,25	3,79	4,10	8,61	1,90
Groupe des laridés pélagiques	219	3,91	2,97	0,82	1,28	0,74	0	2,99	1,23
Groupe des alcidés	12	0	0	0	0	0,37	0,14	0,15	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	4	0	0	0,22	0	0	0	0	0
Groupe des anatidés	14	0,27	0,30	0	0	0,28	0	0	0
Groupe des cormorans	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des grèbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	39	1,73	0	0	0	0	0	0,05	0
Groupe des sternes	562	0,77	0	1,91	0	11,32	0,85	13,01	0,22
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	50	0	0	2,51	0	0,18	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	36	0,23	0,15	0,33	1,82	0,14	0	0,20	0
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									



Toutes espèces confondues	1915	29,86	12,31	10,46	5,67	16,96	5,09	25,17	3,46
---------------------------	------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------

**- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE DECEMBRE ET FEVRIER - CAMPAGNE 2008/2009**

Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	74	0,86	1,48	0,98	0,64	0,32	0,42	0,41	0,33
Fou de Bassan	670	8,15	16,32	4,14	4,70	5,17	2,55	4,91	3,79
Groupe des laridés pélagiques	896	15,84	22,40	2,40	9,62	4,57	1,84	4,56	6,80
Groupe des alcidés	24	0,27	0,15	0,49	0,53	0,05	0,14	0,05	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	20	0,46	0,15	0,11	0,32	0,14	0	0,05	0
Groupe des anatidés	2	0,09	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des cormorans	2	0,05	0	0	0	0,05	0	0	0
Groupe des grèbes	1	0	0	0	0	0,05	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	71	0,23	0	2,72	0,11	0	0,28	0,66	0
Groupe des sternes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	11	0,14	0,15	0,11	0	0,09	0,14	0,10	0
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Tous cortèges confondus</b>									
Toutes espèces confondues	<b>1771</b>	<b>26,08</b>	<b>40,64</b>	<b>10,95</b>	<b>15,93</b>	<b>10,44</b>	<b>5,37</b>	<b>10,74</b>	<b>10,93</b>

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE MARS ET MAI - CAMPAGNE 2008/2009</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	<b>76</b>	1,00	1,04	0,52	0,75	0,32	0,71	0,75	0,33
Fou de Bassan	<b>218</b>	2,82	2,82	1,45	1,28	2,03	2,97	1,55	0,11
Groupe des laridés pélagiques	<b>361</b>	6,28	1,78	2,27	1,92	3,47	1,13	3,15	0,33
Groupe des alcidés	<b>3</b>	0	0	0	0,11	0,05	0	0,05	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	<b>2</b>	0	0	0	0,11	0,05	0	0	0
Groupe des anatidés	<b>31</b>	0	0,59	0,88	0	0,46	0	0	0
Groupe des cormorans	<b>10</b>	0,32	0,30	0,05	0	0	0	0	0
Groupe des grèbes	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des sternes	<b>43</b>	0,23	1,19	0,57	0,75	0,37	0	0,15	0,11
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>28</b>	0,68	0	0	1,39	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0



Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
Toutes espèces confondues	<b>772</b>	<b>11,33</b>	<b>7,71</b>	<b>5,73</b>	<b>6,31</b>	<b>6,75</b>	<b>4,81</b>	<b>5,65</b>	<b>0,89</b>

**- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE JUIN ET AOÛT - CAMPAGNE 2008/2009**

Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	<b>96</b>	0,23	<b>1,78</b>	0,22	<b>0,11</b>	0,32	<b>0,14</b>	3,19	<b>0,33</b>
Fou de Bassan	<b>206</b>	2,59	<b>5,19</b>	1,36	<b>1,18</b>	0,88	<b>0,99</b>	2,38	<b>0,56</b>
Groupe des laridés pélagiques	<b>976</b>	17,34	<b>10,09</b>	18,84	0,64	1,76	<b>1,13</b>	5,62	<b>2,01</b>
Groupe des alcidés	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des anatidés	<b>4</b>	0,09	0	0	0	0,09	0	0	0
Groupe des cormorans	<b>4</b>	0,09	0	0	0	0,05	0	0,05	0
Groupe des grèbes	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	<b>2</b>	0	0	0,11	0	0	0	0	0
Groupe des sternes	<b>21</b>	0,09	<b>0,30</b>	0,33	<b>0,64</b>	0,18	0	0	0,11
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>50</b>	0	0	2,72	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									



Passereaux	9	0,23	0,15	0	0	0	0	0,15	0
Autres	1	0	0	0	0	0,05	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
Toutes espèces confondues	1369	20,66	17,50	23,58	2,57	3,33	2,26	11,39	3,01

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » - MAXIMUM TOUTES PERIODES CONFONDUES - CAMPAGNE 2008/2009</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des labbes, puffins et océanites	52	0,91	1,04	0,47	0,31	0,09	0,42	0,25	0,34
Fulmar boréal	175	2,09	4,15	1,62	1,47	0,92	0,85	1,20	0,69
Fou de Bassan	933	21,94	16,32	4,25	4,70	5,17	4,10	8,61	3,79
Groupe des laridés pélagiques	976	17,34	22,40	18,84	9,62	4,57	1,84	5,62	6,80
Groupe des alcidés	24	0,27	0,15	0,49	0,53	0,37	0,14	0,15	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	20	0,46	0,15	0,22	0,32	0,14	0	0,05	0
Groupe des anatidés	31	0,27	0,59	0,88	0	0,46	0	0,00	0
Groupe des cormorans	10	0,32	0,30	0,05	0	0,05	0	0,05	0
Groupe des grèbes	1	0,00	0	0	0	0,05	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	71	1,73	0	2,72	0,11	0,00	0,28	0,66	0
Groupe des sternes	562	0,77	1,19	1,91	0,75	11,32	0,85	13,01	0,22



<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>50</b>	0,68	0	2,72	1,39	0,18	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	<b>36</b>	0,23	0,15	0,33	1,82	0,14	0,14	0,20	0,00
Autres	<b>1</b>	0	0	0	0	0,05	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
Toutes espèces confondues	<b>1915</b>	<b>29,86</b>	<b>40,64</b>	<b>23,58</b>	<b>15,93</b>	<b>16,96</b>	<b>5,37</b>	<b>25,17</b>	<b>10,93</b>

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE SEPTEMBRE ET NOVEMBRE – CAMPAGNE 2012/2013</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	<b>54</b>	0,64	0,74	0,42	0,10	0,65	0,71	0,30	0,11
Fou de Bassan	<b>1140</b>	18,34	35,01	10,84	5,66	4,02	12,45	2,95	0,57
Groupe des laridés pélagiques	<b>653</b>	8,19	28,63	2,66	1,99	5,64	3,11	2,60	1,61
Groupe des alcidés	<b>58</b>	0,32	0	0,83	0	1,34	0	0,10	0,46
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	<b>8</b>	0	0	0	0	0,37	0	0	0
Groupe des anatidés	<b>99</b>	0,23	0	0	0,73	0	0	4,35	0
Groupe des cormorans	<b>1</b>	0	0	0,05	0	0	0	0	0



Groupe des grèbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	7	0,18	0	0	0	0,14	0	0	0
Groupe des sternes	109	2,41	0,15	0	0,94	1,48	0,42	0,50	0,11
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	22	0	0	0	0	1,02	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	16	0,23	0,74	0	0	0,28	0	0	0
Autres	1	0	0	0	0	0	0	0,05	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
<b>Toutes espèces confondues</b>	<b>2168</b>	<b>30,54</b>	<b>65,26</b>	<b>14,81</b>	<b>9,44</b>	<b>18,94</b>	<b>16,69</b>	<b>6,49</b>	<b>2,87</b>

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE DECEMBRE ET FEVRIER - CAMPAGNE 2012/2013</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	69	1,00	0,30	0,31	0,52	0,88	0,99	0,40	0
Fou de Bassan	2048	48,84	41,83	9,18	11,33	11,27	4,38	6,59	0,23
Groupe des laridés pélagiques	318	3,91	4,00	1,51	2,20	4,30	1,70	1,65	1,95
Groupe des alcidés	116	0,46	0,30	1,46	0,42	2,96	0,42	0,25	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	36	0,59	0,15	0,36	0,31	0,23	0,14	0,30	0
Groupe des anatidés	226	3,19	0	0	0	6,65	0	0,60	0



Groupe des cormorans	<b>5</b>	0	0	0,05	0	0,09	<b>0,28</b>	0	0
Groupe des grèbes	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	<b>3</b>	0	0	0	0	0,14	0	0	0
Groupe des sternes	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>11</b>	0	0	0	0	0,51	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	<b>14</b>	0	0	0	0	0	0	0,05	<b>1,49</b>
Autres	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
<b>Toutes espèces confondues</b>	<b>2846</b>	<b>57,98</b>	<b>46,58</b>	<b>12,88</b>	<b>14,79</b>	<b>27,03</b>	<b>7,92</b>	<b>9,84</b>	<b>3,68</b>

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE MARS ET MAI - CAMPAGNE 2012/2013</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	<b>50</b>	0,50	<b>0,59</b>	0,10	0	1,11	<b>0,42</b>	0,30	0
Fou de Bassan	<b>197</b>	2,59	<b>3,26</b>	1,82	<b>1,36</b>	1,94	<b>2,83</b>	0,40	0
Groupe des laridés pélagiques	<b>196</b>	2,78	<b>2,08</b>	0,89	<b>1,26</b>	1,66	<b>2,83</b>	1,80	0
Groupe des alcidés	<b>26</b>	0,05	<b>0,15</b>	0,21	<b>0,10</b>	0,37	<b>1,56</b>	0	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	<b>2</b>	0	0	0	0	0,05	<b>0,14</b>	0	0



Groupe des anatidés	<b>85</b>	0,09	0	0	1,68	3,10	0	0	0
Groupe des cormorans	<b>14</b>	0,05	0,30	0,05	0,21	0,37	0	0	0
Groupe des grèbes	<b>1</b>	0	0	0	0	0,05	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	<b>1</b>	0	0	0,05	0	0	0	0	0
Groupe des sternes	<b>52</b>	0	0,59	1,04	1,99	0,23	0,42	0,05	0
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	<b>8</b>	0	0,15	0	0	0,32	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	<b>12</b>	0	1,33	0	0	0	0	0,15	0
Autres	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
Toutes espèces confondues	<b>644</b>	6,05	8,45	4,17	6,61	9,19	8,20	2,70	0

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » ENTRE JUIN ET AOUT - CAMPAGNE 2012/2013</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des fulmars, labbes, puffins et océanites	<b>36</b>	0,32	1,19	0,26	0,21	0,28	0,28	0,30	0
Fou de Bassan	<b>269</b>	3,46	1,63	2,50	3,15	1,94	2,83	1,70	0,92
Groupe des laridés pélagiques	<b>158</b>	1,50	0,74	1,72	1,68	1,62	0,14	1,75	0
Groupe des alcidés	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									



Groupe des plongeurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des anatidés	0	0	0	0,47	0	0	0	0	0
Groupe des cormorans	14	0,05	0,30	0,05	0,73	0	0	0,15	0
Groupe des grèbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	54	0,27	0	0,31	3,46	0,23	0	0,20	0
Groupe des sternes	44	0,05	0	0,31	3,36	0,14	0	0,10	0
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardéidés	163	0	0	4,95	1,47	1,85	1,98	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	3	0,09	0	0	0	0,05	0	0	0
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
<b>Toutes espèces confondues</b>	<b>706</b>	5,69	3,86	10,27	10,70	5,96	5,23	4,10	0,92

<b>- DENSITE D'INDIVIDUS EN VOL PAR COULOIR « A RISQUES » - MAXIMUM TOUTES PERIODES CONFONDUES - CAMPAGNE 2012/2013</b>									
Densité pour 100 km <sup>2</sup>	Nb. ind. en vol	Couloir « à risques » nord / sud		Couloir « à risques » est / ouest		Couloir « à risques » nord-est / sud-ouest		Couloir « à risques » nord-ouest / sud-est	
		Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir	Hors couloir	Dans couloir
<b>Cortège des oiseaux pélagiques</b>									
Groupe des labbes, puffins et océanites	60	0.46	0.59	0.42	0.21	1.02	0.71	0.40	0.11
Fulmar boréal		2	2.22	0.68	0.63	1.89	1.70	0.90	0
Fou de Bassan	3654	73.23	81.73	24.35	21.51	19.17	22.49	11.64	1.72



Groupe des laridés pélagiques	<b>1325</b>	16.38	35.45	6.78	7.13	13.21	7.78	7.79	3.56
Groupe des alcidés	<b>200</b>	0.82	0.44	2.50	0.52	4.67	1.98	0.35	0.46
<b>Cortège des oiseaux marins côtiers</b>									
Groupe des plongeurs	<b>46</b>	0.59	0.15	0.36	0.31	0.65	0.28	0.30	0
Groupe des anatidés	<b>419</b>	3.50	0	0.47	2.41	13.77	0	0.60	0
Groupe des cormorans	<b>34</b>	0.09	0.59	0.21	0.94	0.46	0.28	0.15	0
Groupe des grèbes	<b>1</b>	0	0	0	0	0.05	0	0	0
Groupe des laridés côtiers	<b>21</b>	0.41	0	0.05	0.10	0.37	0	0.10	0
Groupe des sternes	<b>205</b>	2.46	0.74	1.36	6.29	1.85	0.85	0.65	0.11
<b>Cortège des oiseaux littoraux</b>									
Groupe des limicoles et ardédés	<b>107</b>	0	0.15	0.78	1.47	2.91	1.98	0	0
<b>Cortège des oiseaux terrestres</b>									
Passereaux	<b>45</b>	0.32	2.08	0	0	0.32	0	0.20	1.49
Autres	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0.05	0
<b>Tous cortèges confondus</b>									
<b>Toutes espèces confondues</b>	<b>6364</b>	<b>100.26</b>	<b>124.15</b>	<b>42.13</b>	<b>41.54</b>	<b>61.13</b>	<b>38.05</b>	<b>23.13</b>	<b>7.47</b>

## Annexe 10 : Synthèse bibliographique

### Référence 1

---

Lindeboom H. J., H. J. Kouwenhoven, M. J. N. Bergman, S. Bouma, S. Brasseur, R. Daan, R. C. Fijn, D. de Haan, S. Dirksen, R. van Hal, R. Hille Ris Lambers, R. terHofstede, K. L. Krijgsveld, M. Leopold and M. Scheidat. *Short-term ecological effects of an offshore windfarm in the Dutch coastal zone; a compilation*. Environ. Res. Lett. 6 (2011) 035101 - 13pp

### Présentation du projet

**Nom** : « Offshore Windfarm Egmond aan Zee, OWEZ »

Première public après 2 ans de suivis - Parc construit en 2006, en fonctionnement depuis début 2007

**Distance à la côte** : 10 à 18 km

**Profondeurs** : 17 à 21 m

**Eoliennes** : 36 Vestas V90, mât 70 m (monopiles enfoncées de 30m), diamètre 4,6m ; rotor : 90 m

Blocs et rochers disposés sur diamètre de 25 m autour des éoliennes

**Interdistance** : 1 km / 4 lignes de 7 à 12 machines

### Etude des oiseaux

---

#### Protocoles

**Comptages bimensuels par bateau** suivant 10 transects dans et autour du parc éolien

**Etude radar** avec un Merlin Avian Radar system (DeTect Inc.).

Il était prévu d'enregistrer les collisions d'oiseaux avec les éoliennes. Par conséquent, différentes techniques utilisant plusieurs types de capteurs déclenchant l'enregistrement d'images à partir de caméras filmant la zone de rotation des pales ont été utilisées. Cependant, à l'heure actuelle aucune technique fiable n'a montré qu'elle pouvait être utilisée dans le cas du parc éolien d'OWEZ.

#### Résultats

##### Oiseaux posés :

La comparaison des suivis de l'avifaune avant et après la construction du parc éolien suggère que celui-ci n'a eu aucun effet majeur sur la plupart des espèces étudiées (Leopold *et al* 2009).

Les facteurs topographiques comme la profondeur ou la latitude semblent d'une importance primordiale sur la répartition des oiseaux locaux, de même que l'influence des bateaux de pêche pour certaines espèces.

Les Macreuses noires semblent éviter le parc éolien mais leur densité était devenue très faible sur l'ensemble de la zone ces dernières années. Un pic de présence a été observé entre 1991 et 1993 suite auquel les effectifs ont décliné, notamment après 2004. Les petits groupes se dirigeant vers le parc éolien réagissaient toujours de manière forte à la présence du parc en modifiant leur trajectoire de manière à éviter celui-ci (Leopold *et al* 2009).

Les Fous de Bassan mais aussi sans doute les Mouettes pygmées semblaient éviter le parc éolien, cependant, le nombre d'observation reste faible, de même que la robustesse du modèle prédictif.

A l'inverse de ce qui a été observé au Danemark (Petersen *et al* 2006), les plongeurs, les Guillemots de Troil et les Pingouins tordas ne montrent pas de réaction marquée d'évitement vis-à-vis du parc éolien.

Une espèce marine, le Grand Cormoran est attirée par le parc éolien et utilise celui-ci comme nouvelle zone de nourrissage en mer. Ces groupes de cormorans proviennent de 2 colonies proches installées sur le continent (dans des dunes) et incluent des oiseaux sub-adultes non nicheurs. Ces oiseaux se déplacent entre les 2 colonies de reproduction et le parc éolien. Ils se nourrissent dans et autour du parc éolien et utilisent les piles des éoliennes et les mats de mesures pour se sécher, se reposer,... Le parc éolien constitue par conséquent un

avant-poste pour les colonies situées sur le continent.

A l'exception possible de la Mouette pygmée, la plupart des Laridés semblent largement indifférents à la présence du parc éolien. Inger *et al* (2009) ont montré que de manière générale, les parcs éoliens ont un effet négatif sur l'abondance des oiseaux locaux.

### **Oiseaux en déplacements :**

Les observations visuelles et par radar depuis le mat de mesure (Krijgsveld *et al* 2010) indiquent que les flux d'oiseaux traversant le parc éolien sont plus faibles en comparaison des comptages réalisés avant la construction. Une plus faible densité d'oiseaux a été observée à l'intérieur du parc éolien. Les Laridés, les cormorans et les sternes n'évitent pas systématiquement le parc éolien et l'utilisent pour rechercher leur nourriture. A l'opposé, les fous, les macreuses, les alcidés et les plongeurs montrent un comportement d'évitement dans leur trajectoire de vol à l'approche du parc éolien.

De manière générale, l'altitude de vol des oiseaux migrateurs est supérieure à l'intérieur du parc éolien plutôt qu'à l'extérieur, ce qui montre probablement un évitement vertical de la part des oiseaux. Jusqu'ici, les collisions ne peuvent pas être mesurées de manière fiable mais d'un autre côté, le grand nombre d'heures d'observation n'a pas permis d'observer de collision. Lorsque la visibilité est bonne, à la fois pour les oiseaux et les observateurs, aucun problème ne se pose. Cependant, le développement de meilleurs outils de suivi est nécessaire en période de faible visibilité telle que les nuits de brouillard.

Les études danoises ont montré des effets similaires (Blew *et al* 2008).

Une bonne proportion d'oiseau d'eau ( Canards marins, Cygnes, Oies et autres) évite le parc éolien à grande échelle. D'autres comme la Macreuse noire, l'Eider à duvet, les Grands Cormorans et les sternes en migration montrent une aversion claire bien que partielle vis-à-vis des parcs éoliens marins.

Les résultats préliminaires montrent qu'un changement de trajectoire a lieu chez les espèces traversant le parc éolien en journée. La distance à laquelle ce changement de direction a lieu varie entre 200 m et plusieurs kilomètres. Les premiers résultats indiquent que les oiseaux dévient d'avantage de leur trajectoire durant la nuit. Les Laridés, les Cormorans et les Sternes ne montrent pas d'aversion nette et sont régulièrement observés se nourrissant dans le parc éolien. Les oiseaux pélagiques comme le Fou de Bassan, les Macreuses, les Alcidés et les Plongeurs montrent la plus forte aversion vis-à-vis du parc éolien et les Fous de Bassan changent leur trajectoire de vol à une distance plus réduite des éoliennes (jusqu'à moins de 500 m) comparé aux autres espèces d'oiseaux marins (plus de 2 à 4 km).

Les passereaux migrateurs montrent parfois une forte aversion pour le parc éolien mais ce n'est pas toujours le cas. Les oies volant à hauteur du rotor montrent une très forte réaction aux éoliennes.

Lorsqu'ils volent au-dessus de la hauteur du rotor, les oiseaux ne montrent aucun comportement d'évitement.

Les groupes de passereaux, qui rassemblent probablement la majorité des oiseaux migrateurs sur le site, montrent à la fois une attitude de contournement du parc éolien mais aussi des trajectoires de vol traversant le parc en évitant chaque éolienne. Souvent, des oiseaux appartenant aux espèces évitant le parc éolien pénètrent au sein de celui-ci au niveau d'une éolienne à l'arrêt (les densités d'oiseaux sont plus importantes lorsque les distances entre éoliennes sont plus grandes et lorsque les éoliennes sont immobiles).

### **Ce qu'il faut retenir :**

La comparaison des suivis de l'avifaune avant et après la construction du parc éolien suggère que celui-ci n'a eu aucun effet majeur sur la plupart des espèces étudiées (Leopold *et al* 2009). On remarque néanmoins pour les oiseaux posés, un effet négatif possible sur la Macreuse noire, le Fou de Bassan et la Mouette pygmée alors qu'un net effet positif sur le Grand Cormoran, nicheur local a été observé en offrant une nouvelle zone de pêche. Aucune aversion pour le parc n'a été observée concernant les plongeurs et les alcidés.

En déplacement, les oiseaux volant largement au dessus du parc éolien ne montrent pas de réaction, à plus faible hauteur les réactions sont diverses selon les groupes concernées :

- le Fou, les Alcidés et les Plongeurs évitent le parc



- Les Laridés, les Cormorans et les Sternes n'évitent pas le parc éolien
- les Anatidés (Oies, Macreuses) évitent le parc à grande échelle
- les Passereaux ont des réactions plus diverses.

Cet évitement est aussi bien horizontale (déviation) que vertical (prise de hauteur)

La distance de réaction varie de moins de 500m à plus de 4km. Les déviations semblent plus importantes de nuit.

En cas d'arrêt du parc ou d'une partie des éoliennes, Les espèces habituellement effarouchées par le parc y entrent plus facilement, d'autant plus que l'espacement entre éoliennes est grand.

## Référence 2

---

Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D., 2006. *Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request*. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment. 162 pp.

### Présentation du projet

**Nom :** « Nysted offshore windfarm » et « Horns Rev offshore wind farm »

Parcs construit en juillet 2002 et en fonctionnement depuis décembre 2002

**Distance à la côte :** 10 à 11,5 km et 14 km respectivement

**Profondeurs :** 6-10 m et 6,5-13,5 m respectivement

**Eoliennes :** pour Nysted : 72 BONUS 2,3 MW, mât 69 m (fondations coniques, diamètre 4,24m ; rotor : 41 m

pour Horns Rev : 80 Vestas V80 2 MW, mât 70 m (monopiles enfoncées de 25m), diamètre 4m ; rotor : 40 m. Rochers disposés sur diamètre de 10 m autour des éoliennes

**Interdistance :** pour Nysted : 480 m nord-sud et 850 m est-ouest

pour Horns Rev : 560 m nord-sud et 560 m est-ouest

**Substrat :** pour Nysted : dépôts glacières couverts de fines couches de sables moyens contenant peu de fraction organique

pour Horns Rev : arête terminale de moraine composée de sédiments de sables et graviers

### Etude des oiseaux

---

#### Protocoles

**Etude de la migration :**

##### Pour Horns Rev

**Comptages aériens** suivant 26 transects nord-sud placés à 2 km d'intervalle (zone d'étude de 1700 km<sup>2</sup> environ incluant le parc éolien) ;

**Etude radar** (Furuno FR2125/FR2110) depuis la plate-forme du transformateur jusqu'à une distance d'environ 11 km, durant 19 visites entre 2003 et 2005 en mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre ;

**Observations visuelles** depuis la plate-forme du transformateur le long de 4 transects.

##### Pour Nysted

**Comptages aériens** suivant 26 transects nord-sud placés à 2 km d'intervalle (zone d'étude de 1350 km<sup>2</sup> environ incluant le parc éolien)

**Etude radar** (Furuno FR215) depuis une tour d'observation située à 5 km au nord-est du parc éolien sur une zone d'environ 388 km<sup>2</sup>, durant la période 14 mars-19 avril puis 30 août - 12 novembre à raison de 2 jours par semaine

**Observations visuelles** depuis la tour d'observation, le long d'un transect de 6,9 km, durant la période 14 mars-19 avril puis 30 août - 12 novembre à raison de 2 jours par semaine

**Etude des collisions :** Utilisation d'un Thermal Animal Detection System sur une des éoliennes de Nysted.

### Résultats

**L'effet « barrière »**

Nous concluons que les résultats de l'étude radar démontrent un comportement général d'évitement sur les deux parcs éoliens, bien que les réponses des oiseaux soient spécifiques de chaque espèce.

En particulier, nous concluons que la proportion d'oiseaux approchant du parc éolien et le traversant a diminué si l'on compare avec la période pré-construction.

A partir des trajectoires de vols des oiseaux enregistrées par le radar, nous concluons que ceux-ci résultent

- d'une modification graduelle et systématique de leur trajectoire en réponse au stimulus visuel constitué par le parc éolien
- d'un changement de direction plus spectaculaire à proximité des premières éoliennes.

Nous pouvons conclure que les changements de trajectoire ont lieu à plus faible distance des éoliennes la nuit et qu'en raison de la plus grande difficulté pour les oiseaux migrateurs de repérer le parc éolien la nuit, la proportion d'oiseaux traversant celui-ci sera plus importante la nuit que le jour.

Nous ne pouvons pas tirer d'avantage de conclusions en ce qui concerne l'influence d'une faible visibilité (résultant du brouillard ou de la pluie) sur les capacités d'évitement des oiseaux migrateurs en raison de la trop faible occurrence de flux migratoires intenses dans de telles conditions.

Nous soulignons le fait que ces comportements sont observés chez l'ensemble des oiseaux d'eau (sauf précision contraire), et, à Nysted, chez les Eiders à duvet en particulier puisqu'il s'agit de l'espèce la plus abondante. Cependant, il est clair que les comportements d'évitement sont hautement spécifiques de chaque espèce, que l'on observe différentes réponses à la présence de parc éolien en fonction des individus et que tous les oiseaux sont susceptibles de pénétrer dans le parc éolien.

Les observations ne valident pas l'hypothèse alternative selon laquelle les individus de certaines espèces sont attirés par la présence du parc éolien.

### **Changements dans la répartition des oiseaux en alimentation et au repos**

Les suivis aériens montrent, lorsque l'on compare la répartition pré et post-construction, que les espèces les plus abondantes tendent à éviter les deux parcs éoliens (principalement les plongeurs, les Macreuses noires et les Hareldes boréales), même si les réponses comportementales sont hautement spécifiques à chaque espèce.

Les suivis aériens révèlent, lorsque l'on compare la répartition pré et post-construction, qu'aucune espèce ne montre une présence accrue au sein des deux parcs éoliens.

Bien que le déplacement des oiseaux résultant du comportement d'évitement du parc éolien entraîne une perte effective d'habitat, il est important d'évaluer la perte relative en terme de proportion d'habitat d'alimentation (et par conséquent la proportion d'oiseaux) affectée rapportée à l'ensemble de la zone à l'extérieur du parc éolien.

### **Risque/taux de collision**

Même si le comportement d'évitement démontré dans les paragraphes précédents signifie que l'installation d'éoliennes en mer entraîne un effet majeur sur la répartition locale, l'abondance et la trajectoire de vol des oiseaux à proximité immédiate du parc éolien, la conséquence corollaire est qu'un plus faible nombre d'oiseaux s'approche de la zone de rotation des pales, réduisant ainsi les risques de collision.

Les résultats de l'étude radar évoqués ci-dessus montrent que beaucoup d'espèces d'oiseaux montrent un comportement d'évitement jusqu'à 5 km (et probablement plus) avant les éoliennes, et que, entre 1 et 2 km, 50 % des oiseaux se dirigeant vers le parc éolien évitent de le traverser.

Les études radar confirment que beaucoup des oiseaux entrant dans le parc éolien se réorientent de manière à voler entre les lignes d'éoliennes, fréquemment à équidistance entre les turbines, réduisant encore leur risque de collision.

Les résultats de l'étude par TADS confirme que les oiseaux d'eau (principalement l'Eider à duvet) réduisent leur hauteur de vol et volent alors bien en-dessous de la hauteur du rotor, plus bas qu'ils ne le font à l'extérieur du parc éolien.

Un modèle prédictif aléatoire a été utilisé pour estimer le nombre d'Eiders à duvet (l'espèce la plus commune dans la zone) susceptibles d'entrer en collision avec les pales chaque automne sur le parc éolien de Nysted. En



utilisant les paramètres (incluant ceux décrits ci-dessus) obtenus des études radar et TADS et après 1000 itérations du modèle, il a été déterminé avec un intervalle de confiance de 95 % que sur 235 000 oiseaux de passage, entre 0,018 et 0,02 % entreraient en collision avec les éoliennes chaque automne (soit entre 41 et 48 individus). On prévoit qu'avec une si faible probabilité de collision pour chaque éolienne, le système d'enregistrement TADS serait incapable de détecter une seule collision avec un oiseau d'eau à l'issue de plus de 2 400 heures d'enregistrement, ce qui est effectivement le cas dans cette étude.

A Nysted, aucune espèce ne s'est approchée du taux de 1% d'augmentation de mortalité annuelle imputable aux éoliennes, nécessitant la mise en place de mécanismes de réduction des ces impacts. Il est probable que cela était également le cas à Horns Rev.

### Ce qu'il faut retenir :

Les études menées sur le parc de Horns rev et Nysted montrent une nette réaction d'évitement de la majorité des oiseaux avec des comportements spécifiques à l'espèce et même parfois à l'individu. Lorsque cet évitement est amorcé de loin (jusqu'à 5km), celui-ci est graduelle et systématique. Si celui-ci est effectué au dernier moment, le changement de direction est plus spectaculaire. Cela semble être le cas de nuit ou une proportion plus élevée d'oiseaux traversent le parc. En ce qui concerne les oiseaux posés, il semble que les plongeurs, la Macreuse noire et l' Harelda boréale évitent le par cet qu'aucune espèce ne semble « favoriser » par ces parcs.

Sur le parc de Nysted, aucune collision n'a été enregistrée à l'issue de plus de 2400 heures d'enregistrements sur une des éoliennes. Les probabilités de collision sont donc très faibles et largement inférieur au taux de mortalité annuelle de 1% imputable aux éoliennes.

### Référence 3

---

Krijgsveld K. L., Fijn R. C., Heunks C., van Horssen P. W., de Fouw J., Collier M., Poot M. J. M., Beuker D. et Dirksen S., 2010. *Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Progress report on fluxes and behavior of flying birds covering 2007 & 2008*. Bureau Waardenburg bv, 104 pp.

### Présentation du projet

**Nom** : « Offshore Windfarm Egmond aan Zee, OWEZ »

Première public après 2 ans de suivis - Parc construit en 2006, en fonctionnement depuis début 2007

**Distance à la côte** : 10 à 18 km

**Profondeurs** : 17 à 21 m

**Eoliennes** : 36 Vestas V90, mât 70 m (monopiles enfoncées de 30m), diamètre 4,6m ; rotor : 90 m

Blocs et rochers disposés sur diamètre de 25 m autour des éoliennes

**Interdistance** : 1 km / 4 lignes de 7 à 12 machines

### Etude des oiseaux

---

#### Protocoles

**Observations visuelles** : 1 à 2 fois par mois, depuis le mat de mesure, un observateur balaie l'horizon sur 360 ° toutes les heures durant toute la journée. En complément, des suivis nocturnes (5 nuits) ont été réalisés principalement en période de migration afin de compléter les informations concernant notamment les passereaux migrateurs.

**Utilisation du radar** : Etude radar avec un Merlin Avian Radar system (DeTect Inc.) équipant 1 radar vertical et 1 radar horizontal.

#### Résultats

Les résultats préliminaires indiquent qu'une modification de trajectoire a lieu durant la journée pour la plupart des espèces traversant la zone du parc éolien. La distance à laquelle cette modification de trajectoire intervient varie de 200 m jusqu'à environ 3,5 km. Durant la nuit, les premiers résultats indiquent que les oiseaux tendent à moins infléchir leur trajectoire. Cela peut s'expliquer soit parce que les oiseaux volent plus haut la nuit et passent donc au-dessus du parc éolien, soit parce que ceux-ci ne perçoivent pas aussi bien la présence du parc éolien.

Les Laridés, cormorans et sternes ne montrent pas vraiment de réaction d'évitement et ont été régulièrement observés se nourrissant au sein du parc éolien.

Les oiseaux de mer tels que le Fou de Bassan, les Macreuses, les Alcides et les Plongeurs montrent une forte aversion vis-à-vis du parc éolien. Les Fous de Bassan infléchissent leur trajectoire pour s'écarter du parc éolien à faible distance de celui-ci (jusqu'à 500 m). Ils s'aventurent parfois brièvement dans le parc éolien, lors de leur recherche de nourriture. Les autres espèces d'oiseaux marins passent à beaucoup plus grande distance (2-4 km). Très peu d'individus ont été observés à proximité ou à l'intérieur du parc éolien. L'abondance des espèces autres que le Fou de Bassan était faible sur l'ensemble de la zone autour du parc éolien aussi les résultats présentés sont basés sur des observations peu nombreuses.

Les passereaux migrateurs montrent parfois une forte aversion pour le parc éolien mais ce n'est pas toujours le cas. Les oies volant à hauteur des rotors ont montré la plus forte réactivité aux éoliennes, souvent par des réactions de panique (à 0,5 - 1 km du parc éolien, contournant alors l'ensemble du parc éolien). Lorsque les oiseaux volent au-dessus du niveau des pales, aucune réaction d'évitement n'a été observée, chez aucune espèce. Les passereaux qui constituent probablement la majorité des oiseaux migrateurs de la zone contournent en général l'ensemble de la zone du parc éolien. Les oiseaux isolés longent généralement le parc éolien et y pénètrent parfois pour reprendre leur trajectoire initiale.



Souvent, les espèces autres que les Laridés et les Cormorans entrent dans le parc éolien au niveau d'une éolienne immobile. Les Laridés, Cormorans et Sternes pénètrent dans le parc éolien en tous sens.

La plus grande partie de l'activité de vol a été enregistrée à basse altitude (jusqu'à 70 m), en particulier durant l'hiver lorsque l'activité observée concerne principalement les oiseaux de mer locaux.

L'activité de vol la plus intense a été enregistrée en automne et la nuit, à haute altitude. En été, l'activité de vol a été enregistrée principalement à basse altitude.

Les passereaux migrateurs volent aussi bien à basse altitude (à moins de 300 m) que sur une large gamme d'altitudes jusqu'à la plus haute enregistrée (1500 m). L'altitude utilisée est susceptible d'être influencée par la direction du vent. L'activité de vol a été enregistrée à toutes les hauteurs au cours de l'année.

De manière générale, l'altitude de vol était plus élevée à l'intérieur du parc éolien qu'à l'extérieur. Il semble que cela résulte d'un comportement d'évitement vertical.

### Ce qu'il faut retenir :

Les résultats préliminaires indiquent qu'une modification de trajectoire a lieu durant la journée pour la plupart des espèces traversant la zone du parc éolien (évitement horizontal). La distance à laquelle cette modification de trajectoire intervient varie de 200 m jusqu'à environ 3,5 km. Durant la nuit, les oiseaux tendent à moins infléchir leur trajectoire soit parce qu'ils passent au-dessus du parc éolien, soit parce que ceux-ci ne perçoivent pas aussi bien la présence du parc éolien.

- Les Laridés, Cormorans et Sternes ne montre pas vraiment de réaction d'évitement et ont été régulièrement observés se nourrissant au sein du parc éolien.
- Les oiseaux de mer tels que le Fou de Bassan, les Macreuses, les Alcidés et les Plongeurs montrent une forte aversion vis-à-vis du parc éolien.
- Les Passereaux montrent une forte aversion mais les réactions sont néanmoins diverses
- Les Oies montrent une forte aversion avec mouvement de panique et contournement complet du parc.

L'analyse des hauteurs montrent également un évitement vertical du parc par les oiseaux.

## Référence 4

---

Petersen, I.K. & Fox, A.D., 2007. *Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter*. Report request. Commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 36 pp.

### Présentation du projet

**Nom** : « Horns Rev offshore wind farm »

Parcs construit en juillet 2002 et en fonctionnement depuis décembre 2002

**Distance à la côte** : 14 km

**Profondeurs** : 6,5-13,5 m

**Eoliennes** : 80 Vestas V80 2 MW, mât 70 m (monopiles enfoncées de 25m), diamètre 4m ; rotor : 40 m. Rochers disposés sur diamètre de 10 m autour des éoliennes

**Interdistance** : 560 m nord-sud et 560 m est-ouest

**Substrat** : arête terminale de moraine composée de sédiments de sables et graviers

### Etude des oiseaux

---

#### Protocoles

**Etude de la migration** :

**Comptages aériens** suivant 30 transects nord-sud placés à 2 km d'intervalle (zone d'étude de 1750 km<sup>2</sup> environ incluant le parc éolien) ; 4 passages entre janvier et avril 2007.

#### Résultats

Les espèces les plus abondantes sur la zone sont la Macreuse noire, le Goéland argenté, l'Eider à duvet et les Plongeurs. Parmi celles-ci, seule la Macreuse noire utilise largement la zone du parc éolien, laissant présager d'une distribution régulière sur l'aire d'étude.

En comparant le taux de présence de Macreuse noire à l'intérieur et à l'extérieur du parc éolien, aucune différence significative n'a pu être trouvée durant les 3 premières campagnes de suivi de 2007. La quatrième campagne a donné lieu à un taux d'observation plus faible.

Dans un rayon de 6 km autour du centre du parc éolien, la densité de Macreuses noires a été calculée pour chaque année de suivi et il s'avère qu'à partir de 2005, une proportion de plus en plus importante d'oiseaux se trouvait au sein du parc éolien. La plus grande proportion de Macreuses noires présentes à l'intérieur du parc éolien a été observée en 2007. Le même résultat a été obtenu en calculant la proportion d'oiseaux présents dans un rayon de 3 km autour du centre du parc éolien par rapport à l'ensemble des oiseaux présents dans un rayon de 6 km autour du parc. La modification la plus importante a été obtenue pour la proportion d'oiseaux présents au sein de la zone du parc éolien, celle-ci passant de 10 % en 2004 à 50 % en 2007.

Nous pouvons donc conclure que la Macreuse noire peut présenter une forte densité d'individus entre les éoliennes d'un parc éolien mais cela peut se produire seulement plusieurs années après la construction du parc. On ne peut exclure le fait que ce résultat reflète d'avantage une modification dans la ressource alimentaire plutôt qu'une modification du comportement des oiseaux eux-mêmes.

Nous n'avons pas pu mesurer de changement au sein du parc éolien dans la répartition des plongeurs pour lesquels il a été prouvé précédemment qu'ils évitaient le parc éolien et ses environs.

#### Ce qu'il faut retenir :

Des inventaires réalisés sur le parc de Horns rev ont montré que la Macreuse noire peut présenter une forte densité d'individus entre les éoliennes d'un parc éolien mais cela peut se produire seulement plusieurs années après la construction du parc. On ne peut exclure le fait que ce résultat reflète d'avantage une modification



dans la ressource alimentaire plutôt qu'une modification du comportement des oiseaux eux-mêmes. Aucune mesure n'a été réalisée sur les plongeurs.

## Référence 5

---

Blew J., Hoffmann M., Nehls G. et Hennig V., 2008. *Investigation of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the off shore wind farms Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part I: Birds* Universitat Hamburg and BioConsult SH, 99 pp.

### Présentation du projet

**Nom :** « Nysted offshore windfarm » et « Horns Rev offshore wind farm »

Parcs construits en juillet 2002 et en fonctionnement depuis décembre 2002

**Distance à la côte :** 10 à 11,5 km et 14 km respectivement

**Profondeurs :** 6-10 m et 6,5-13,5 m respectivement

**Eoliennes :** pour Nysted : 72 BONUS 2,3 MW, mât 69 m (fondations coniques, diamètre 4,24m ; rotor : 41 m pour Horns Rev : 80 Vestas V80 2 MW, mât 70 m (monopiles enfoncées de 25m), diamètre 4m ; rotor : 40 m. Rochers disposés sur diamètre de 10 m autour des éoliennes

**Interdistance :** pour Nysted : 480 m nord-sud et 850 m est-ouest

pour Horns Rev : 560 m nord-sud et 560 m est-ouest

**Substrat :** pour Nysted : dépôts glaciaires couverts de fines couches de sables moyens contenant peu de fraction organique

pour Horns Rev : arête terminale de moraine composée de sédiments de sables et graviers

### Etude des oiseaux

---

#### Protocoles

Utilisation, en période de migration, d'un radar horizontal et d'un radar vertical positionnés sur un bateau ancré en bordure du parc éolien.

Observation visuelle depuis un bateau ancré en bordure du parc éolien, le long d'un transect situé pour moitié dans le parc éolien et pour moitié à l'extérieur.

Des observations nocturnes complémentaires ont été réalisées de manière à appréhender l'importance du passage nocturne par le biais de l'identification des cris émis par les oiseaux migrateurs en vol.

#### Résultats

Aucune différence d'intensité migratoire ou de distribution altitudinale n'a pu être mise en évidence par l'étude radar entre l'intérieur et l'extérieur du parc éolien cependant des différences entre les espèces ou la période de la journée ont été détectées.

Généralement, moins d'oiseaux sont observés au sein du parc éolien durant la journée ; on présume que les oiseaux diurnes évitent la zone du parc éolien lorsqu'ils migrent. Les données nocturnes en revanche ne montrent pas de différence. Les observations visuelles rejoignent les résultats observés dans la journée. Il semble que les espèces pélagiques évitent le parc éolien de manière assez large. Les Canards marins, en particulier la Macreuse noire à Horns Rev et l'Eider à duvet à Nysted ont été observés en grand nombre à proximité des parcs éoliens, montrant une aversion à entrer dans le parc éolien ; néanmoins, quelques individus et groupes de ces espèces sont observés au sein du parc éolien. Les autres espèces migratrices (par exemple les Cormorans) semblent éviter le parc éolien tandis que les individus résidents de ces mêmes espèces ou les espèces résidentes sur le site montrent une aversion plus faible.

Les rapaces pénètrent dans le parc éolien mais en faible nombre. Les passereaux ont été observés en nombre considérable ; alors même que l'observation de ces espèces est difficile passée une certaine distance, les résultats de l'étude radar montrent qu'ils pénètrent dans la zone du parc éolien.

Concernant les densités observées à l'intérieur et à l'extérieur du parc éolien, en dehors des tendances évoquées durant la journée, les radars ne permettent pas de montrer une quelconque différence.

Aucun changement d'altitude ou de trajectoire de vol n'a pu être mis en évidence par l'étude radar. Pour quelles le soient, il faudrait qu'elles soient très fortes et régulières. Les observations visuelles ont aussi été utilisées pour mesurer la réaction des oiseaux durant la journée. Elles montrent que beaucoup d'oiseaux migrateurs réagissent à la présence des éoliennes alors que les oiseaux locaux ne réagissent pas dans l'ensemble. Concernant le Grand Cormoran, ces différences de comportement s'observent sur les oiseaux de la même espèce, en fonction du statut de chaque individu (local ou migrateur). Les rapaces ne montrent presque aucune réaction. Parmi les oies, une grande proportion réagit à la présence du parc éolien. Les Macreuses noires montrent un faible pourcentage de réaction en Mer du Nord tandis que les Eiders à duvet réagissent d'avantage dans la Mer Baltique. Les passereaux montrent une réactivité très variable.

Une grande proportion d'oiseaux marins (espèces pélagiques, canards marins, cygnes, oies et autres) évitent apparemment le parc éolien à grande distance et ne s'approchent donc pas de celui-ci. Les oiseaux qui migrent à proximité du parc éolien durant la journée comme les groupes de Macreuses noires, d'Eiders à duvet, de Grands Cormorans, de sternes ou autres montrent un évitement net bien que partiel à l'approche du parc éolien. En conclusion, les espèces citées précédemment évitent effectivement le parc éolien et ne présentent donc pas de risque de collision, bien qu'elles soient affectées par l'effet barrière et la perte d'habitat induits par le parc éolien. A l'inverse, les espèces locales comme les Laridés et les Grands Cormorans non migrateurs pénètrent régulièrement dans le parc éolien ; par conséquent, s'ils profitent du parc éolien comme une nouvelle source de nourriture, ils sont exposés à un risque de collision. Ceci est aussi le cas pour les quelques rapaces traversant le parc éolien.

Un grand nombre de passereaux traversent la Mer Baltique et la Mer du Nord. La plupart d'entre eux migrent lorsque les conditions météorologiques sont bonnes aussi, une grande proportion vole par conséquent à plus de 300 m d'altitude. Cependant, il reste une grande proportion d'oiseaux qui migrent à la hauteur des pales ; notre étude a montré que durant la journée les oiseaux évitent le parc éolien mais durant la nuit, les résultats ne sont pas clairs aussi on peut supposer que les oiseaux passent alors dans le parc éolien en nombre considérable. De plus, nos résultats n'ont pas permis de montrer une réaction d'évitement significative, indiquant qu'une réponse a lieu seulement à très faible distance des éoliennes. Par conséquent, nous supposons que ces oiseaux pénètrent dans le parc éolien, comme ils le font sur les parcs terrestres. En l'absence de données de collision sur les parcs « offshore », les études en milieu terrestre montrent qu'apparemment ces passereaux migrateurs traversent les parcs éoliens sans qu'il n'y ait de collision.

Bien que nous concluons qu'une large proportion d'oiseaux potentiellement affectés ne soit pas exposée au risque de collision, des conditions météorologiques défavorables imprévues entraînent potentiellement de nombreuses collisions, comme cela a été démontré pour tous types de structures, marines ou terrestres.

### Ce qu'il faut retenir :

- Une grande proportion d'oiseaux marins (notamment canards marins, cygnes, oies et autres) évite apparemment le parc éolien à grande distance.
- Chez certaines espèces, les réactions sont diverses selon le statut de l'oiseau: les migrateurs montrent une aversion plus grande en évitant nettement le parc alors que les locaux sont capables d'y entrer pour pêcher (c'est le cas pour le Grand cormoran, la Macreuse noire, l'Eider à duvet ou encore les Sternes)
- Concernant les passereaux, les réactions sont diverses. De jour, la majorité des oiseaux passent au dessus du parc alors que de nuit ils semblent contourner les éoliennes à faible distance.



## Référence 6

---

Krijgsveld K., Fijn R., Heunks C. & Dirksen S., 2011. *Flight patterns of birds in an offshore wind farm in the Netherlands. Proceedings of the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 may 2011, Trondheim, Norway.* Norwegian Institute for Nature Research, Center for Environmental Design of Renewable Energy, p 32.

## Présentation du projet

**Nom :** « Offshore Windfarm Egmond aan Zee, OWEZ »

Première public après 2 ans de suivis - Parc construit en 2006, en fonctionnement depuis début 2007

**Distance à la côte :** 10 à 18 km

**Profondeurs :** 17 à 21 m

**Eoliennes :** 36 Vestas V90, mât 70 m (monopiles enfoncées de 30m), diamètre 4,6m ; rotor : 90 m

Blocs et rochers disposés sur diamètre de 25 m autour des éoliennes

**Interdistance :** 1 km / 4 lignes de 7 à 12 machines

## Etude des oiseaux

---

### Protocoles

Observations visuelles et utilisation de 2 radars (équipés de Merlin) entre 2007 et 2010.

### Résultats

La réaction des oiseaux vis-à-vis du parc éolien peut être classé en quatre catégories : les oiseaux locaux qui évitent (cas du Fou de bassan) ou n'évitent pas (cas du Grand Cormoran attiré par le parc éolien depuis la côte) le parc et les oiseaux migrateurs qui évitent (cas des Oies) ou n'évitent pas (cas des Sternes ou des Turdidés migrateurs) celui-ci.

## Référence 7 & 8

---

Degraer, S. & Brabant, R. 2009. *Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring*. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.

Vanermen N., Stienen E., Onkelinx T, Verschelde P., Courtens W. & Van de walle M. (2011) *Seabirds & offshore wind farms monitoring results 2010, power & impact analyses*. Research Institut for Nature and Forest. Management Unit of the North Sea Mathematical Models . 64pp

### Présentation du projet

**Nom** : ThorntonBank, C-POWER, 6 éoliennes construites en 2008 (54 prévues au total)

BlighBank BELWIND, 55 éoliennes construites en septembre 2009

**Distance à la côte** : 25 km pour ThorntonBank, 32km pour BlighBank

**Profondeurs** : 10 à 30m

**Eoliennes** : ThorntonBank : 6 machine(s) Repower 5M, nacelles de 96m, diamètre de 126m

BlighBank : 55 machine(s) V90/3000 Offshore, nacelles de 96m, diamètre de 90m

### Protocole

Etude basée sur la méthodologie BACI (Before After Control Impact) comparant des lots de données obtenues avant l'installation aux données obtenues après l'installation incluant une zone témoin pour évaluer les variations naturelles interannuelles. Ces données ont été obtenues en effectuant des transects en bateau en moyenne 1 fois par mois avant impact, 2 fois par mois après impact.

Un premier bilan est réalisé après 2 ans de monitoring (rapport de 2009)

Un second bilan est réalisé après 3 ans de monitoring en se concentrant sur les espèces jugées comme impactées (positivement ou négativement) et avec un traitement statistique prenant en compte la saisonnalité entre autres variables.

Ceci séparément sur les 2 parcs ; Thorntonbank et Blighbank

### Résultats

Le rapport de 2009 donne les conclusions suivantes :

Le ThorntonBank

- n'a pas d'effet particulier sur le Plongeon catmarin, le Grèbe huppé, la Macreuse noire, Le Fulmar boréal, Le Grand labbe et le Goéland argenté.
- n'est pas particulièrement favorable au Fou de Bassan, au Goéland cendré, au Goéland brun, au Goéland marin, à la mouette tridactyle, au Guillemot de Troil et au Pingouin torda même si de fortes densités peuvent être observé dans le parc.
- Est particulièrement favorable à la Mouette pygmée, la Sterne Caugek et la Sterne Pierregarin

Le BlighBank

- n'a pas d'effet particulier sur le Plongeon catmarin, le Grèbe huppé, la Macreuse noire, Le Fulmar boréal, le Goéland cendré, Le Goéland marin et le Goéland argenté, Sterne caugek, Sterne pierregarin et Pingouin torda.
- n'est pas particulièrement favorable au Fou de Bassan, au Goéland brun, à la mouette tridactyle, et au Guillemot de Troil.
- Est particulièrement favorable à la Mouette pygmée et au Grand labbe.

La présence de colonies reproductrices de sternes dans le port de Zeebrugges explique l'importance de la zone du Thorntonbank. Le Blighbank situé plus au large (7km plus au large) accueille moins de sternes et globalement de laridés.

Les données obtenues et analysés en 2010 (Cf tableau de synthèse ci-dessous) montre :

Concernant Thorntonbank, des effets significatifs des éoliennes ont été détectés pour deux espèces : la Sterne caugek et la Sterne pierregarin. Depuis 2008, le nombre de ces deux espèces a augmenté dans la zone impactée, alors que ce n'était pas le cas dans la zone témoin, indiquant l'effet attractif du parc.

Néanmoins actuellement, seulement 6 des 54 turbines prévues sont en place, l'effet d'attraction sur la Sterne caugek et la Sterne Pierregarin pour le Thorntonbank demande donc confirmation. Des effets positifs évidents sur les communautés de poissons ont été démontrés au niveau du parc éolien (Reubens et al. ,2010), et pourraient affecter les niveaux trophiques plus élevés, et notamment les Sternes.

Aucun effet significatif des éoliennes n'a été prouvée pour aucunes des autres espèces suivies. Des indications légères d'évitement (données non significatives) ont été observées pour le Goéland cendré.

Pour le Blighbank, des effets significatifs des éoliennes ont été détectés chez trois espèces, le Goéland cendré, le Goéland argenté, le Goéland brun. Pour le Goéland argenté et cendré, il s'agit d'un effet positif suggérant une attraction pour le parc éolien. Ces conclusions sont fortement orientées par les résultats obtenues sur un seul mois (Décembre 2010) lorsque les nombres d'individus pour ces 2 espèces étaient extrêmement élevés dans le parc éolien, non seulement par rapport à la zone de contrôle, mais aussi comparé à tous les autres zones visitées pendant trois jours de comptage. En Janvier 2011, aucun de ces oiseaux n'étaient présent dans le parc éolien, alors qu'en février, nous avons de nouveau observé un nombre accru de goélands. Considérant que le lot de données est limité, il est trop tôt pour tirer des conclusions définitives, mais l'avenir proche devrait révéler si ces oiseaux sont effectivement attirés par la présence des éoliennes.

Au contraire des oiseaux de mer, l'attraction de ces espèces peut être induit par la présence de structures artificielles représentant un éventuel lieu de repos terrestre ou comme un point de référence pour se diriger dans un grand espace ouvert.

Pour le Goéland brun et la Mouette pygmée, les nombres observés dans la zone impactée sont restés plus ou moins les mêmes alors que dans la zone témoin, ceux-ci ont fortement augmenté. Encore une fois, il est trop tôt pour affirmer que cela est dû à l'évitement du parc éolien. Pour les autres espèces, l'analyse n'a détecté aucun effet significatif des turbines, affichant des tendances parallèles en nombre dans la zone impactée et la zone témoin.

Bien que ces résultats relativisent les soucis créés par la perte d'habitat, il convient de prendre en compte que ces effets attractifs augmentent la présence de ces espèces dans le parc et donc le risque de collision.

### Ce qu'il faut retenir :

<b>SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS</b>		
	<b>THORNTONBANK</b>	<b>BLIGHBANK</b>
<b>Species</b>	<b>Effect</b>	<b>Effect</b>
Sterne caugek	Attraction	-
Sterne pierregarin	Attraction	-
Goéland cendré	Evitement ?	Attraction
Goéland argenté	Pas d'effet	Attraction
Goéland brun	Pas d'effet	Evitement
Fulmar boréal	Pas d'effet	Pas d'effets ?
Grand labbe	-	Pas d'effets ?
Guillemot de Troil	Pas d'effet	Pas d'effets ?
Goéland marin	Pas d'effet	Pas d'effets ?



Fou de Bassan	Pas d'effet	Evitement ?
Mouette tridactyle	Pas d'effet	Pas d'effet ?
Mouette Pygmée	Pas d'effet	Evitement
Pingouin torda	Pas d'effet	Pas d'effet ?

## Référence 9

---

F.J;T VAN DE LAAR (ING.), 2007. *Green light to birds, investigation into the effect of bird-friendly lighting*. NAM LOCATIE L15-FA-1. 23pp.

### Présentation du projet

Etude expérimental sur une plate forme offshore dans le Sud de la mer du Nord (à 20km au nord-ouest de Vlieland) sur l'effet attractif des systèmes lumineux utilisés en forte période de migration.

### Protocole

Lors de trois nuits du 5 au 8 octobre 2007 par temps couvert avec brouillard (conditions optimales), un changement de l'éclairage habituel par une lumière expérimental (avec un spectre faible en rouge) a été réalisé. Le nombre d'oiseaux se posant sur la plateforme ou cerclant au dessus de celle-ci est apprécié de façon visuelle. Ces données sont comparées aux données obtenues avec l'ancien système lumineux. Ces données sont également comparées aux flux observés sur la côte (radar, baguage et seawatching) afin d'évaluer la réalité de la migration nocturne.

### Résultats

De nombreuses espèces de passereaux, divers types d'échassiers et de canards ainsi que quelques rapaces nocturnes ont été observées. Les conditions météorologiques étaient très favorables à l'étude (très couvert et brouillard une partie de la nuit). Des études antérieures ont montré que ce sont les conditions dans lesquelles les oiseaux réagissent le plus à l'éclairage.

2 à 10 fois moins d'oiseaux ont été observés cerclant autour de la plateforme une fois le système d'éclairage modifié. De même, le nombre d'oiseaux posés sur la plateforme était nettement plus faible que dans des conditions normales d'éclairage. La perturbation des oiseaux a donc diminué de manière significative. L'ensemble des lumières n'avaient pas encore été remplacées au moment de l'étude. Il est probable que le remplacement de toutes les lampes mènera à une diminution supplémentaire de la perturbation.

## Référence 10

Poot, H., B. J. Ens, H. de Vries, M. A. H. Donners, M. R. Wernand, and J. M. Marquenie, 2008. *Green light for nocturnally migrating birds. Ecology and Society* 13(2): 47. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47/>

### Présentation du projet

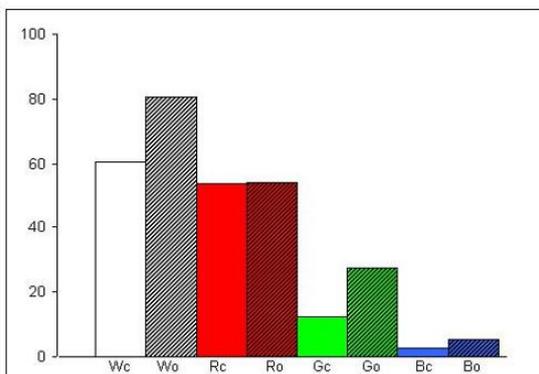
Etude expérimental sur une l'île d'Ameland (Allemagne) dans le Sud de la mer du Nord (10km de la côte) sur l'effet attractif de différentes couleurs de lumière en forte période de migration.

### Protocole

Durant 2 mois à l'automne (Septembre-novembre), différentes couleurs d'éclairage ont été testées. Parallèlement le nombre d'oiseaux cerclant autour de la source lumineuse a été relevé.

### Résultats

Le ciel nocturne est éclairé par de nombreuses sources de lumière artificielle. Bien que cette pollution lumineuse soit néfaste écologiquement aux écosystèmes à travers le monde, le sujet reçoit relativement peu d'attention. De nombreux oiseaux migrateurs nocturnes meurent ou perdent une grande quantité de leurs réserves d'énergie au cours de la migration en raison d'une rencontre avec des sources de lumière artificielle. Cela arrive, par exemple, dans la mer du Nord, où un grand nombre d'oiseaux migrateurs nocturnes est attiré par le grand nombre de plateforme offshore. L'objectif est de développer des éclairages artificiels respectueux des oiseaux qui répondent aux demandes en matière de sécurité humaine, mais qui n'attirent pas et ne désorientent pas les oiseaux. L'hypothèse de travail actuelle est que la lumière artificielle interfère avec le compas magnétique des oiseaux, l'un des divers mécanismes d'orientation particulièrement important durant les nuits couvertes. Des expériences en laboratoire ont montré que le compas magnétique était dépendant de la longueur d'onde : les oiseaux migrateurs ont besoin de lumière provenant de la partie bleu-vert du spectre pour l'orientation de leur compas magnétique, alors que lumière rouge (longueur d'onde visibles) perturbe leur orientation. Nous avons conçu une étude de terrain pour tester comment la couleur de la lumière peut influencer les oiseaux migrateurs. Nous avons constaté que les oiseaux migrateurs nocturnes et désorientés ont été attirés par la lumière rouge et blanche et qu'ils étaient nettement moins désorientés par la lumière bleue et verte. C'était particulièrement le cas durant les nuits couvertes. Il est clair que nos résultats ouvrent des perspectives pour le développement d'éclairage artificiel respectueux des oiseaux en manipulant les caractéristiques de longueur d'onde. Les résultats préliminaires d'une source de lumière respectueuses des oiseaux expérimentale développée sur une plateforme offshore sont prometteurs (cf référence précédente). Ce qui doit être étudié, c'est l'impact de ces lumières sur les organismes autres que les oiseaux.



Pourcentage d'oiseaux (groupes) répondant aux différentes lumières : Blanche (W), Rouge (R), Vert (G), et bleu (B) avec un ciel dégagé(c) avec un ciel couvert (o) Conditions durant les périodes d'observations.

## Référence 11

BLEW & AL, 2011. *Night-time obstruction lighting for offshore (and onshore) windfarmans and birds: demands from different interest groups*. Presented by BioConsult SH for EKKO Project. 11th European Symposium for the protection of the Night sky. Germany

### Présentation du projet

Présentation d'un bilan des connaissances sur l'effet de l'attraction lumineuse des parcs éoliens en mer du Nord et solutions envisagées dans le cadre du projet EKKO (Développement de concepts de marquage/balises des parcs éoliens offshore) financé par le Ministère de l'environnement (70%) et les promoteurs éoliens (30%)

### Résultats

Pour des raisons de sécurité, les éoliennes doivent être marquées par des systèmes de marquage, balisage :

- Sur terre, uniquement pour les avions
- Sur mer pour les bateaux et les avions

Ce marquage est composé de marques peintes et de balisage/éclairage lumineux divers.

Les oiseaux concernées sont principalement les migrateurs nocturnes, capable de migrer sur des fronts assez large et à différentes hauteurs. La migration nocturne est globalement plus importante que la migration de jour (40 fois plus importante en Mer du Nord) entraînant un risque de collision plus important. Les collisions liées à l'attraction de la lumière sont déjà bien connues pour les hauts bâtiments vitrés, ou les plateformes offshore. Les conditions ou les collisions sont les plus importantes sont celles où les conditions météorologiques sont très bonnes sur les lieux de départ en migration des oiseaux (nuit claire, vent de dos) et se dégradent le long de leur parcours pour devenir mauvaises (vent de face et mauvaise visibilité).

Le phénomène d'attraction par la lumière dépend beaucoup de la visibilité. Plus la visibilité est réduite moins les oiseaux seront attirés de loin (la luminosité déclinant rapidement, la distance de perception sera plus faible) mais plus les oiseaux dépassant la distance de perception de la lumière seront attirés et désorientés.

Schéma de présentation des différents effets d'attraction par la lumière

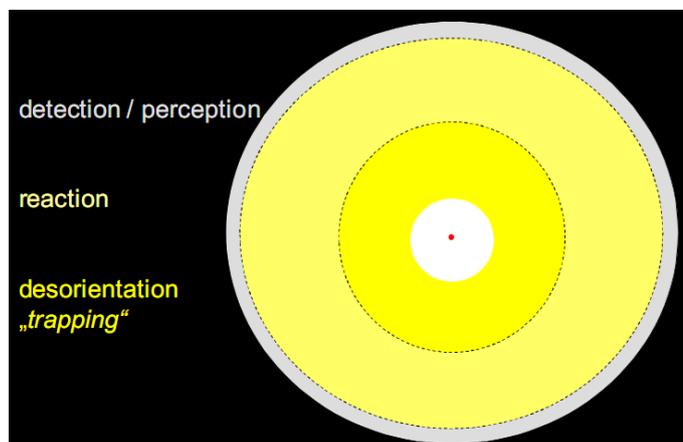
#### Que faire ?

- Concernant la couleur, il a été prouvé que la lumière rouge attire les oiseaux et les désoriente (Poot & al. , 2008) mais que la lumière verte attire également les oiseaux (Evans & al, 2007)
- Des études américaines (Gehring & al., 2009) sur les tours ont montré que l'utilisation de lumière de type flash réduisent de 50 à 70% les collisions par rapport aux lumières fixes.

En mer du Nord l'estimation du nombre de collision d'oiseaux nocturnes (Bellenbaum & al, 2010) sur les parcs éolien offshore est de 100 à 1000 oiseaux par turbines soit 50 fois plus élevés que pour les parcs sur terre (2 à 60 oiseaux).

Des solutions techniques ont été proposées :

- Pas de feux supplémentaires pour les éoliennes de plus de 150m
- Remplacement de l'éclairage de certaines zones par des bandes auto-réfléchissantes
- Mise en place de techniques avec les transpondeurs pour un allumage à l'arrivée sur le parc



## Référence 12, 13 & 14

WILTSCSKO & al., 1993. *Red light disrupts magnetic orientation of migratory birds*. Nature 364 :525- 527

RUSSEL, R.W., 2005. *Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico : Final Report*. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2005-009. 348 pp.

MARQUENIE J. M. & VAN DE LAAR, 2004. *Protecting migrating birds from offshore production*. Shell E&P Newsletter: January issue.

### Présentation du projet

Retour d'expériences principalement sur l'attraction lumineuse sur des plates-formes pétrolières ou gazières offshore en Mer du nord et dans le Golfe du Mexique et effet des différents éclairages

### Résultats

Face aux lumières artificielles, les oiseaux et plus particulièrement les oiseaux migrateurs se trouvent parfois désorientés. Il semblerait en effet qu'en période nocturne, leur orientation naturelle se fasse par rapport aux étoiles par temps clair et par rapport au champ magnétique terrestre par temps plus couvert. Des analyses ont montré que le « compas magnétique » des oiseaux dépend ainsi étroitement des longueurs d'ondes du spectre lumineux. La bonne orientation des oiseaux migrateurs dépend de la partie bleue et verte du spectre lumineux tandis que la lumière rouge et la lumière blanche la perturbent. Limiter les émissions lumineuses dans les longueurs d'ondes du bleu et du vert permettrait ainsi de diminuer l'impact des éclairages artificiels.

C'est dans ce contexte que les éclairages maritimes sont susceptibles de perturber leur orientation par attraction vers des sources anthropiques. Déviés de leur trajectoire, ils peuvent s'amasser autour des sources lumineuses artificielles et voler ainsi jusqu'à épuisement.

Cet effet semble par ailleurs s'accroître par temps couvert, lorsque l'orientation à partir des étoiles ou de la lune est impossible.

Une étude de terrain réalisée par Marquenie et Van de Laar sur une plateforme pétrolière a consisté à comptabiliser le nombre d'oiseaux attirés par l'éclairage par unité de temps après mise en route et extinction des éclairages.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

<b>REACTION DES OISEAUX A L'ECLAIRAGE D'UNE PLATEFORME PETROLIERE OFFSHORE POUR UNE INTENSITE LUMINEUSE DE 30 KW</b>	
<i>Temps après mise en marche des éclairages (minutes)</i>	<i>Nombre d'oiseaux attirés par l'éclairage</i>
7	200-250
12	1 000
20	1 500
25	2 000
30	4 000-5 000
<i>Temps après extinction des éclairages (minutes)</i>	<i>Nombre d'oiseaux attirés par l'éclairage</i>

3	Diminution significative
15	Aucun

Une seconde expérience a été menée lors de la même étude pour estimer l'impact de la pollution lumineuse en fonction de la puissance déployée. Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'expérience :

<b>INTERACTIONS ENTRE INTENSITE LUMINEUSE ET NOMBRE D'OISEAUX ATTIRES PAR LES ECLAIRAGES</b>		
<i>Puissance des éclairages (W)</i>	<i>Type d'éclairage</i>	<i>Nombre d'oiseaux</i>
300	Eclairage de sécurité rouge et vert	Aucun
1 500	Lampe à sodium des grues	Faible nombre
1 960	Sources lumineuses supérieures et éclairages de la piste d'hélicoptère	Nombre limité
6 400	Eclairages TL (Tube Luminescent) de la partie supérieure de la piste d'hélicoptère	Quantités croissantes
30 000	Eclairage TL (400 x 36 W) et lampes à sodium (20 x 400 W)	Important à très important pendant les périodes de forte migration

## Référence 15

---

Percival S., 2010. *Kentish Flats Offshore Wind Farm: Diver Survey 2009-10*. Ecology consulting pour Vattenfall A/S. Grande-Bretagne, 31 pp.

### Présentation du projet

**Nom :** « Kentish flats wind farm »

Parc construit en 2004-2005. En fonctionnement depuis septembre 2005

**Distance à la côte :** 10 km face à l'estuaire de la tamise

**Profondeurs :** 6,5-13,5 m

**Eoliennes :** 6 Vestas V90 2 MW, mât 70 m (monopiles); diamètre rotor : 90 m.

**Interdistance :** 700 m

### Suivi de l'occupation des plongeurs

---

#### Protocoles

2 types de suivis réalisés :

- Suivi aérien d'une large zone autour de la zone d'implantation
- Suivi par bateau de la zone d'implantation et d'une zone témoin

Suivis réalisés durant l'hiver 2 années avant la construction (2002-2004), durant l'année de construction (2004-2005), 4 années après la construction (2005-2010).

#### Résultats

L'analyse des données recueillies à Kentish Flats a montré la diminution du nombre de plongeurs fréquentant le site du parc éolien et ses environs (en particulier à moins de 500m des turbines) jusqu'au cinquième hiver après la construction

Quelques indications d'une utilisation accrue de la zone à proximité des éoliennes ont été recueillies en 2009-2010 par rapport aux années précédentes de suivi en période post-construction (en particulier en 2008-09), ce qui pourrait indiquer que les plongeurs commencent à s'habituer à la présence des éoliennes. Toutefois, l'utilisation du site du parc éolien par les plongeurs continue d'être très faible, même si cette utilisation était relativement faible durant la période pré-construction. L'importance biologique de cette modification de comportement n'est pas encore clair et doit être abordée en se référant au contexte général de la population de plongeurs au sein de l'estuaire de la Tamise (en particulier la zone de protection spéciale).

L'étude montre que cette zone touchée est très faible en proportion de la superficie totale utilisée par les plongeurs dans l'estuaire de la Tamise (le parc éolien de plus un tampon de 500m occupe seulement 0,004% de cette superficie), et les résultats de l'enquête aériennes suggèrent que la zone du parc éolien n'est pas particulièrement important pour les plongeurs ( avec une densité observée brut de 1,5 plongeurs par km<sup>2</sup> dans ce domaine, par rapport à la densité de plus de 10 fois ce montant dans les régions les plus privilégiées de la zone d'étude aérienne). Cet effet de déplacement est donc probablement négligeable. Ce type de comportement a été observés dans d'autres parcs éoliens offshore comme au parc de Horns Rev ou de Nysted

#### Ce qu'il faut retenir :

Les plongeurs semblent montrer une aversion au parc éolien offshore et l'installation d'un parc entraîne une baisse des densités de ses espèces particulièrement importante dans le parc et dans une zone tampon d'au moins 500m autour du parc. La dernière année de suivi (5<sup>ème</sup> année) après la construction semble montrer une habitude mais celle-ci reste encore à démontrer.

## Annexe 11 : Méthode d'analyse des impacts du projet éolien sur les oiseaux.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce observée sur l'aire d'étude, les valeurs de chaque facteur de sensibilité.

L'indice de sensibilité de GARTHE & HÜPPOP (2004) combine plusieurs facteurs pour chaque espèce :

Comportement en vol :

- a : l'agilité en vol,
- b : l'altitude de vol,
- c : la proportion du temps passé en vol,
- d : la proportion de vols nocturnes,

Comportement général :

- e : la sensibilité aux perturbations par des bateaux ou des hélicoptères,
- f : la flexibilité dans le choix de l'habitat,

Statuts en Europe :

- 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 (= SPEC), tiré de TUCKER & HEATH (1994), modifié par BIRDLIFE (2004)

*Remarque 1 : nous n'avons pas utilisé les facteurs (g) et (h) dans le cadre de cette étude, considérant qu'ils étaient intégrés dans le facteur (i) (SPEC).*

Chaque facteur se voit attribuer une note de 1 (faible) à 5 (forte) pour chacune des espèces observées.

L'indice de sensibilité (SSI = Species-specific Sensitivity Index) est calculé de la manière suivante :

$$SSI = \frac{(a+b+c+d)}{4} \times \frac{(e+f)}{2} \times i$$

<b>- DETERMINATION DES VALEURS DES DIFFERENTS FACTEURS PRIS EN COMPTE -</b>											
<b>Espèces</b>	<b>facteurs</b>							<b>Indices</b>			
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>i</b>	<b>SSI</b>	<b>coll</b>	<b>hab</b>	<b>traj</b>
Alcidé indéterminé	3	3	2	3	4	1	1	6,9	2,8	2,5	2,7
Canard colvert	3	3	2	3	4	1	1	6,9	2,8	2,5	2,7
Canard indéterminé	3	3	2	3	4	1	1	6,9	2,8	2,5	2,7
Canard siffleur	4	1	4	1	4	3	1	8,8	2,5	3,5	3,0
Cormoran indéterminé	4	1	2	3	3	4	1	8,8	2,5	3,5	2,3
Eider à duvet	4	1	2	3	3	4	1	8,8	2,5	3,5	2,3
Fou de Bassan	3	3	3	2	2	1	1	4,1	2,8	1,5	3,0
Fulmar boréal	3	1	2	4	1	1	1	2,5	2,5	1	2,0
Goéland argenté	2	4	2	3	2	1	1	4,1	2,8	1,5	2,7
Goéland argenté / leucophée	2	4	2	3	2	1	1	4,1	2,8	1,5	2,7
Goéland argenté / marin	2	4	2	3	2	1	1	4,1	2,8	1,5	2,7
Goéland brun	1	4	2	3	2	1	1	3,8	2,5	1,5	2,3
Goéland brun / marin	1	4	2	3	2	1	1	3,8	2,5	1,5	2,3
Goéland cendré	1	3	2	3	2	2	4	18,0	2,3	2	2,0
Goéland cendré / Mouette tridactyle	1	3	2	3	2	2	4	18,0	2,3	2	2,0
Goéland indéterminé	2	3	2	3	2	1	1	3,8	2,5	1,5	2,3
Goéland marin	2	3	2	3	2	2	1	5,0	2,5	2	2,3
Goéland marin ou brun	1	4	2	3	2	1	1	3,8	2,5	1,5	2,3
Grand Cormoran	4	1	4	1	4	3	1	8,8	2,5	3,5	3,0
Grand Labbe	1	3	4	1	1	2	1	3,4	2,3	1,5	2,7
Grèbe huppé	4	2	3	2	3	4	1	9,6	2,8	3,5	3,0
Grèbe indéterminé	4	2	3	2	3	4	1	9,6	2,8	3,5	3,0
Guillemot de Troil	4	1	1	2	3	3	1	6,0	2,0	3	2,0
Harle huppé	4	1	2	2	3	3	1	6,8	2,3	3	2,3
Labbe indéterminé	1	3	5	1	1	2	1	3,8	2,5	1,5	3,0
Labbe parasite	1	3	5	1	1	2	1	3,8	2,5	1,5	3,0
Laridé indéterminé	2	3	2	3	2	1	1	3,8	2,5	1,5	2,3
Macreuse brune	3	1	2	3	5	4	4	40,5	2,3	4,5	2,0
Macreuse indéterminée	3	1	2	3	5	4	1	10,1	2,3	4,5	2,0
Macreuse noire	3	1	2	3	5	4	1	10,1	2,3	4,5	2,0
Mouette indéterminée	1	1	2	2	2	2	1	3,0	1,5	2	1,3
Mouette mélanocéphale	1	5	1	2	2	2	1	4,5	2,3	2	2,3
Mouette pygmée	1	1	3	2	1	3	2	7,0	1,8	2	1,7
Mouette rieuse	1	1	3	2	2	2	1	3,5	1,8	2	1,7
Mouette tridactyle	1	2	3	3	2	2	1	4,5	2,3	2	2,0
Océanite tempête	1	1	4	3	1	3	3	13,5	2,3	2	2,0
Pingouin torda	4	1	1	1	3	3	1	5,3	1,8	3	2,0
Plongeon arctique	5	2	3	1	4	4	2	22,0	2,8	4	3,3
Plongeon catmarin	5	2	2	1	4	4	3	30,0	2,5	4	3,0
Plongeon imbrin	5	2	3	1	4	4	1	11,0	2,8	4	3,3
Plongeon indéterminé	5	2	3	1	4	4	2	22,0	2,8	4	3,3
Puffin des Anglais	2	1	4	1	2	3	3	15,0	2,0	2,5	2,3

<b>- DETERMINATION DES VALEURS DES DIFFERENTS FACTEURS PRIS EN COMPTE -</b>											
<b>Espèces</b>	<b>facteurs</b>							<b>Indices</b>			
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>i</b>	<b>SSI</b>	<b>coll</b>	<b>hab</b>	<b>traj</b>
Puffin des Baléares	2	1	4	1	2	3	5	25,0	2,0	2,5	2,3
Puffin indéterminé	2	1	4	1	2	3	3	15,0	2,0	2,5	2,3
Sterne caugek	1	3	5	1	2	3	4	25,0	2,5	2,5	3,0
Sterne pierregarin	1	2	5	1	2	3	2	11,3	2,3	2,5	2,7
Sterne naine	3	1	2	4	4	4	2	20,0	2,5	4	2,0

Source : BIOTOPE d'après GARTHE & HÜPPOP (2004)

coll : sensibilité au risque de collision =  $(a + b + c + d) / 4$

hab : sensibilité à la perte d'habitat =  $(g + h) / 2$

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) :

<b>- NIVEAU DE SENSIBILITE AU RISQUE DE COLLISION -</b>		
<b>Groupe</b>	<b>Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de collision</b>	<b>niveau de sensibilité</b>
Fous	2,75	moyenne
Grèbes	2,75	moyenne
Plongeurs	2,69	moyenne
Cormorans	2,50	modérée
Anatidés	2,44	modérée
laridés pélagiques	2,44	modérée
Sternes	2,42	modérée
fulmars, labbes, puffins, océanites...	2,25	modérée
Alcidés	2,17	modérée
laridés pélagiques patrimoniaux	2,08	modérée
laridés côtiers	1,75	faible

<b>- NIVEAU DE SENSIBILITE AU RISQUE DE PERTE D'HABITAT -</b>		
<b>Groupe</b>	<b>Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de perte d'habitat</b>	<b>niveau de sensibilité</b>
Anatidés	28,50	forte
laridés pélagiques	20,00	moyenne
Plongeurs	16,00	moyenne
fulmars, labbes, puffins,	15,00	moyenne

<b>- NIVEAU DE SENSIBILITE AU RISQUE DE PERTE D'HABITAT -</b>		
<b>Groupe</b>	<b>Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de perte d'habitat</b>	<b>niveau de sensibilité</b>
océanites...		
Sternes	9,00	modérée
Alcidés	8,50	modérée
Cormorans	7,00	modérée
Grèbes	7,00	modérée
laridés pélagiques patrimoniaux	6,00	modérée
laridés côtiers	2,00	faible
Fous	1,50	faible

<b>- NIVEAU DE SENSIBILITE AU RISQUE DE MODIFICATION DE TRAJECTOIRES -</b>		
<b>Groupe</b>	<b>Moyenne de l'indice de sensibilité au risque de modification de trajectoires</b>	<b>niveau de sensibilité</b>
laridés pélagiques	27,67	forte
fulmars, labbes, puffins, océanites...	19,67	moyenne
Anatidés	19,00	moyenne
Plongeurs	13,00	moyenne
Sternes	7,67	modérée
Alcidés	6,67	modérée
Grèbes	6,00	modérée
laridés pélagiques patrimoniaux	5,67	modérée
Cormorans	5,33	modérée
Fous	3,00	faible
laridés côtiers	1,67	faible

C'est ce niveau de sensibilité qui est repris dans l'analyse des impacts.



Annexe 12 : Fiches espèces « oiseaux ».

- Macreuse noire
- Plongeon arctique
- Plongeon catmarin
- Plongeon imbrin
- Grèbe huppé
- Fulmar boréal
- Puffin des Baléares
- Fou de Bassan
- Grand Cormoran
- Grand Labbe
- Labbe parasite
- Mouette mélanocéphale
- Mouette tridactyle
- Sterne caugek
- Sterne pierregarin
- Sterne naine
- Pingouin torda
- Guillemot de Troil

## La Macreuse noire *Melanitta nigra*

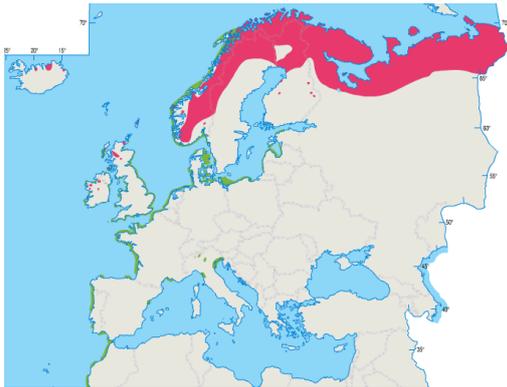
Code Natura 2000 : A 065

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Ansériformes
- Famille : Anatidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : II
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : -
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : -

## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

La Macreuse noire niche en Islande, et du nord des îles Britanniques et de la Scandinavie à la région du fleuve Olenek, en Sibérie. Elle effectue sa migration pour muer et son hivernage en mer Baltique, à l'Est de la mer du Nord et au large des eaux anglaises et irlandaises, ainsi qu'à l'ouest de la France.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

La Macreuse noire dépend du milieu marin. Hors période de reproduction, elle stationne en mer de façon permanente. Elle se situe de manière générale dans les eaux côtières, au dessus des bancs de coquillages. En période de reproduction l'espèce est observée à terre.

### Migrations

Passage le long des côtes de la mer du Nord et de la Manche dès mi-juillet et s'intensifiant en août (pour les mâles et les immatures). Ainsi de juillet à septembre on assiste à des rassemblements de milliers d'oiseaux le long du littoral français. Les femelles et les jeunes ayant mué plus au nord ont une migration qui s'étale de fin août à décembre. Les départs vers les zones de reproduction ont lieu de février à avril.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

En France la Macreuse noire n'est pas nicheuse. Cependant elle utilise la façade Manche-Atlantique comme lieu d'hivernage, un effectif de 70 000 hivernants a été dénombré en 1990 et 47 000 en 2004. En période de migration (du 01/08/05 au 30/11/05), 33 500 individus ont été comptés au Cap Gris Nez (soit 57 individus par heure de suivi).

En France une baisse des effectifs migrateurs est observée ces dernières années, les oiseaux stationnant davantage en mer du Nord.

## Menaces

La menace principale sur la Macreuse noire est la vulnérabilité des aires de mues et d'hivernages à la pollution par des hydrocarbures.

Les aires d'hivernages sont de plus en plus exploitées par l'industrie conchylicole, les ressources alimentaires des Macreuses sont donc utilisées par l'homme.

## Impact du projet

La Macreuse noire transite par le littoral cauchois en période migration (bande côtière) mais n'y stationne pas. Peu concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue.

## Le Plongeon arctique *Gavia arctica*

Code Natura 2000 : A 002

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Ciconiiformes
- Famille : Gaviidés

## Statut et Protection

- Directive Oiseaux : I
- Statut européen : Défavorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Vulnérable



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

Le plongeon arctique est une espèce holarctique. En Europe, il se reproduit en Scandinavie, en Finlande et en Russie. En hiver il est réparti depuis la mer baltique jusqu'aux côtes de l'Atlantique, en Méditerranée et en mer Noire. En France, on rencontre l'espèce en période internuptiale. Elle est largement observée le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Plongeon arctique se reproduit dans les eaux douces peu profondes (étangs et lacs). Il recherche des îlots ou les berges en pente douce, avec de la végétation pour abriter le nid, à l'abri du dérangement et des prédateurs.

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 semble très influencée par les fronts estuariens.

### Migrations

C'est une espèce migratrice, présente en France en période internuptiale, d'octobre à avril principalement.

Les stationnements les plus importants sont observés entre décembre et février. Les adultes retournent sur les lieux de reproduction en mars ou avril et y séjournent jusqu'en août ou septembre.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation du Plongeon arctique est défavorable en Europe en raison d'un large déclin général. La population nicheuse européenne est estimée entre 51 000 et 92 000 couples. La population hivernant dans l'ensemble de l'Europe serait d'environ 17 000 individus.

Les populations reproductrices semblent stables en Lituanie et en Suède, alors qu'elles sont en déclin en Norvège et en Russie.

De manière générale, les caractéristiques démographiques de l'espèce (faible fécondité, accession différée à la reproduction) les rendent très sensibles aux variations de la mortalité des adultes.

### Menaces

La cause principale de mortalité, est la capture dans les filets de pêche, tant en période de reproduction qu'en hiver. Sur les quartiers d'hivernage français, le facteur majeur affectant les Plongeurs arctiques est la pollution par les hydrocarbures.

Par ailleurs, compte tenu de leurs caractéristiques démographiques et comportementales (faible agilité en vol, hauteur de vol, temps passé en vol, activité nocturne), les Plongeurs arctiques figurent parmi les plus sensibles à la mise en place de champs d'éoliennes en mer.

### Impact du projet

Présent dans l'aire d'étude en fin d'hiver en faible effectif uniquement en migration.

Peu concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue.

## Le Plongeon catmarin *Gavia stellata*

Code Natura 2000 : A 001

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : I
- Statut européen : Défavorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Vulnérable

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Ciconiiformes
- Famille : Gaviidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Plongeon catmarin est une espèce holarctique. Son aire de nidification comprend le Groenland, l'Islande, le Nord des Iles Britanniques, puis s'étend de la Scandinavie au nord de la Russie. En hiver on retrouve l'espèce est principalement marine, on la retrouve du Cap Nord à la Méditerranée et à la mer Noire. Les plus grosses concentrations se situant en mer Baltique, en mer du Nord et aux alentours des des Iles Britanniques.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Plongeon catmarin se reproduit dans les eaux douces peu profondes (étangs et lacs), les adultes recherchent leur nourriture dans les grands plans d'eau ou en mer.

En hiver, il fréquente surtout la frange littorale peu profonde des côtes françaises. Les plus grosses concentrations sont observées dans les grandes baies et estuaires.

### Migrations

C'est une espèce migratrice, présente en France en période internuptiale, d'octobre à avril principalement.

Les stationnements les plus importants sont observés entre décembre et février. Au cours de l'hiver il peut se produire des déplacements, mais il s'agit probablement de mouvements locaux en relations avec les conditions météorologiques.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation du Plongeon catmarin est défavorable en Europe en raison d'un large déclin historique. La population nicheuse européenne est estimée entre 32 000 et 92 000 couples. La population hivernant dans l'ensemble de l'Europe serait supérieure à 51 000 individus.

Certaines populations reproductrices ont montré un déclin de près de 50%. Pour la population hivernante, on ne peut évaluer les changements de l'abondance de l'espèce en raison des incertitudes sur la répartition en mer.

## Menaces

La cause principale de mortalité, est la capture dans les filets de pêche, tant en période de reproduction qu'en hiver. Sur les quartiers d'hivernage français le facteur majeur affectant les Plongeurs catmarins est la pollution par les hydrocarbures.

Par ailleurs, compte tenu de leurs caractéristiques démographiques et comportementales (faible agilité en vol, hauteur de vol, temps passé en vol, activité nocturne), les Plongeurs catmarins figurent parmi les plus sensibles à la mise en place de champs d'éoliennes en mer

## Impact du projet

Présent surtout le long de la côte, plus occasionnellement dans la zone de projet et toujours en faible effectif ou en mouvement. Absent ou anecdotique au large.

Pas concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue.



## Le Plongeon imbrin *Gavia immer*

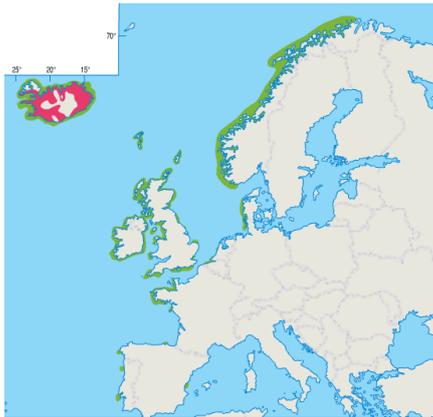
Code Natura 2000 : A 003

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Ciconiiformes
- Famille : Gaviidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : I
- Statut européen : Favorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Vulnérable

## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

Le Plongeon imbrin possède une large aire de reproduction qui comprend l'Amérique du Nord (Alaska, Canada, nord des Etats-Unis), le Groenland et l'Islande. En Europe, l'espèce hiverne essentiellement autour des Iles Britanniques et le long des côtes sud-ouest du continent. En France, c'est un visiteur internuptial. Au cœur de l'hiver, l'espèce est essentiellement répartie des Côtes d'Armor à la Gironde.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Plongeon imbrin se reproduit dans les eaux douces et semble rechercher les lacs profonds et de grande superficie. La chaleur et la clarté de l'eau, la présence d'îlots et la complexité de la rive semblent favorables à l'espèce. En hiver, il fréquente surtout la frange littorale peu profonde des côtes françaises.

### Migrations

C'est une espèce migratrice. En France, les premiers migrants arrivent à partir de d'octobre et les derniers quittent le pays à la mi-mai. Les stationnements culminent entre décembre et février. Les adultes retournent sur les zones de reproduction en mars ou avril.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation du Plongeon imbrin est favorable. La population nicheuse européenne est estimée entre 700 et 2 300 couples. La population hivernant dans l'ensemble de l'Europe est modeste, elle serait d'environ 5 400 individus, dont 2 500 à 3 000 en Grande-Bretagne.

Les populations reproductrices semblent stables en Islande et au Groenland, alors qu'elles semblent légèrement en augmentation en Amérique du Nord.

De manière générale, les caractéristiques démographiques de l'espèce (faible fécondité, accession différée à la reproduction) les rendent très sensible aux variations de la mortalité adultes.

### Menaces

La cause principale de mortalité, est la capture dans les filets de pêche, tant en période de reproduction qu'en hiver. Sur les quartiers d'hivernage français le facteur majeur affectant les Plongeurs imbrins est la pollution par les hydrocarbures.

Par ailleurs, compte tenu de leurs caractéristiques démographiques et comportementales (faible agilité en vol, hauteur de vol, temps passé en vol, activité nocturne), les Plongeurs imbrins figurent parmi les plus sensibles à la mise en place de champs d'éoliennes en mer

### Impact du projet

présence anecdotique d'un ou deux individus en période hivernale.

Pas concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue

## Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

Code Natura 2000 : A 005

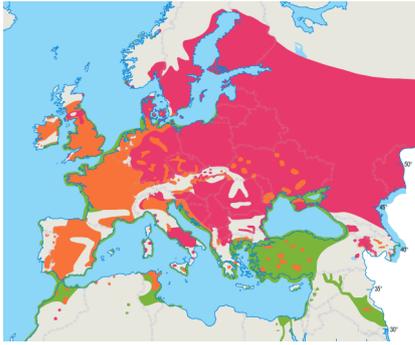
### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Préoccupation mineure
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Accord AEWA
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Podicipédiformes
- Famille : Podicipédidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

Le Grèbe huppé est une espèce polytypique, qui niche partout en Europe, à l'exception de l'Islande et dans une grande partie de la Fennoscandie. En France il est présent toute l'année : en période de nidification, d'hivernage, il est également noté en tant que migrateur. Le littoral du Nord Pas-de-Calais est devenu son aire d'hivernage la plus importante.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Grèbe huppé est un oiseau des étangs, des cours d'eau lents, des marais, des lacs, des réservoirs artificiels, des gravières inondées, des estuaires... Son aire de nidification est principalement des plans d'eau entourés de roseaux, il a besoin de végétations palustres assez épaisses pour y mettre son nid.

### Migrations

C'est une espèce qui réalise des migrations partielles. La migration pré-nuptiale commence en février et se termine en mars pour les adultes. On observe des déplacements erratiques en avril et mai pour les non-nicheurs. Le passage post-nuptial a lieu entre septembre et décembre.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation européen et français du Grèbe huppé est « préoccupation mineure », ce statut se justifie par le nombre de couples actuels. En France on a dénombré 10 000 à 12 000 couples en 2000. En hivernage, 37 000 couples ont été dénombrés en janvier 2006 soit environ 20% des effectifs estimés pour l'Europe de l'Ouest. Selon le Muséum National d'Histoire Naturel, il y aurait une régression de 41% des effectifs nicheurs français entre 2001 et 2008.

### Menaces

- pollutions accidentelles
- diminution des ressources alimentaires

## Impact du projet

Présent uniquement le long de la côte. Absent ou anecdotique au large.

Pas concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue.

## Le Fulmar boréal *Fulmarus glacialis*

Code Natura 2000 : A 009

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Procellariiformes
- Famille : Procellariidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

Oiseau de mer le plus abondant de l'hémisphère nord. On le retrouve des deux côtés de l'Atlantique, sur les îles de l'océan Arctique et dans le Pacifique. Les bastions de l'espèce sont l'Islande, les Féroé et les îles britanniques.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Fulmar boréal se reproduit en colonie dans les falaises maritimes, continentales ou insulaires, de hauteur et de faciès très variables. Les sites de reproduction sont des corniches herbeuses, terreuses ou rocheuses, ou des cavités d'érosion.

### Migrations

La migration postnuptiale a lieu dès juillet, mais le passage s'intensifie surtout de fin août à novembre. En Atlantique, l'abondance semble maximale d'octobre à mars, se sont les oiseaux qui passent l'hiver au large des côtes. Les colonies sont occupées de janvier à août.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Les effectifs du Fulmar boréal en Europe sont compris entre 2,3 et 3,5 millions de couples.

La population française, est constituée de près de 1100 à 1400 couples en 1998, les effectifs tendent à se stabiliser ou à diminuer pour les colonies normandes et bretonnes.

## Menaces

Peu de menaces semblent peser sur cette espèce. Quelques menaces potentielles sont tout de même présentes :

- Faible taux de reproduction dans les colonies, ce taux pourrait s'expliquer par des contraintes métaboliques, alimentaires ou autres.
- La mortalité artificielle (capture dans les filets de pêches ou mazoutage).
- Le dérangement des colonies peut également être une menace.
- Diminution de la ressource alimentaire.

## Impact du projet

Très présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Surtout concerné par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé comme modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.



## Le Puffin des Baléares *Puffinus puffinus mauretanicus*

Code Natura 2000 : A 384

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Procellariiformes
- Famille : Procellariidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : I
- Statut européen : En danger critique
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : Annexe I
- Liste rouge nationale : -

## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /*The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Espèce endémique de la Méditerranée occidentale, le Puffin des Baléares se reproduit seulement sur certaines îles de l'archipel dont il porte le nom. Les oiseaux en recherche de nourriture se dispersent à grande distance des colonies. Une part importante de la population migre vers l'Atlantique, on la retrouve jusqu'au sud des îles Britanniques et de la mer du Nord.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Puffin des Baléares niche à même le sol dans des grottes et fissures à flanc de falaises côtières sur les îles des Baléares. En mer, la distribution de ces puffins semble régie par celle des poissons dont ils se nourrissent, plus que par des caractéristiques océanographiques particulières.

### Migrations

C'est une espèce migratrice, à partir des mois de mai et juin, une part importante de la population migre vers l'Atlantique et les retours vers la Méditerranée s'étalent de septembre à décembre. En été, les eaux françaises de l'Atlantique et de la Manche peuvent héberger jusqu'à 50% de l'effectif mondial de cette espèce.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

L'effectif mondial de l'espèce est réduit et baisse rapidement. Estimée à 3 300 couples en 1991, la population comptait au mieux 2 000 à 2 400 couples en 2005. Avec les oiseaux immatures et les adultes qui ne se reproduisant pas, on peut penser que la taille de la population est comprise entre 10 000 et 20 000 oiseaux. Le Puffin des Baléares est l'un des oiseaux les plus menacés d'Europe, et pourrait disparaître dans la seconde moitié du XXIème siècle si sa situation ne s'améliore pas.

### Menaces

Les causes principales de mortalité, sont la prédation par des mammifères (genettes, chats, rats) introduits par l'homme sur la plupart des sites de nidification et la capture sur des hameçons des lignes de palangres en Méditerranée.

Selon de Conseil International pour l'Exploitation de la Mer, la réalisation de parcs éoliens en mer pourrait avoir un impact négatif sur les oiseaux marins, en modifiant l'environnement et en accroissant le risque de mortalité par collision avec les turbines.

### Impact du projet

Peu présent lors des inventaires au large.

Surtout concerné par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé moyen à modéré

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.

## Le Fou de Bassan *Morus bassanus*

Code Natura 2000 : A 016

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Pélécانیformes
- Famille : Sulidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Quasi menacée



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Fou de Bassan est un oiseau pélagique parcourant l'hémisphère nord ; présent en Atlantique, en mer du Nord, dans la Manche, en Méditerranée.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Exclusivement marin. Visible en haute mer, il se rapproche des côtes au printemps pour s'y reproduire. Les nids sont généralement rassemblés sur les corniches des falaises, principalement sur les îlots dépourvus de mammifères prédateurs.

### Migrations

La migration pré-nuptiale se déroule surtout en mars-avril (mai). La dispersion post-nuptiale commence dès le mois de juin autour des colonies. La migration post-nuptiale est importante d'août à novembre avec parfois de gros passages en une journée (jusqu'à 16 381 individus comptés le 16/11/05 au Cap Gris Nez).

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Les effectifs de Fou de Bassan en Europe sont estimés à 230 000 couples. Cette population est concentrée en majorité au Royaume-Uni, en Irlande, et en Islande. La population française, est constituée de près de 19 530 couples en 2007 situés sur une seule colonie qu'on retrouve dans l'archipel des Sept-Îles. La population est en augmentation : 5 000 couples dans les années 1980 et 10 000 en 1995. L'espèce a récemment niché sur la côte méditerranéenne.

## Menaces

L'unique colonie de Rouzic est à l'abri des dérangements humains et des mammifères prédateurs, mais pas d'une diminution possible des ressources alimentaires. Le fait que tous les couples nicheurs français soient regroupés dans une seule colonie, rend cette population vulnérable à toute catastrophe du type marée noire, contamination par les pesticides ou tout autre polluant.

La plupart des cas de mortalité de l'espèce sont causés par l'emprisonnement dans des filets de pêches et la pollution par les hydrocarbures.

## Impact du projet

Très présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Concerné par le risque de collision, la perte d'habitat et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré à moyen.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.

## Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Code Natura 2000 : A 017

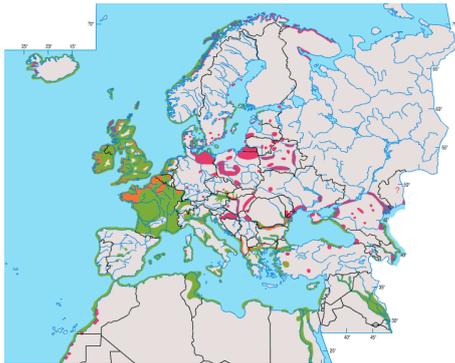
### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Favorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement (soumis à régulation)
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Péléciformes
- Famille : Phalacrocoracidae



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Grand Cormoran a une répartition mondiale, excluant l'Amérique du Sud et l'Antarctique. En France il y a deux sous espèces, l'une marine de l'Atlantique Nord, l'autre vit en eau douce. En Europe c'est un nicheur littoral qui se rencontre sur la façade atlantique de la Bretagne à la Laponie. En eau douce, le cormoran niche dans la majorité des pays européens. En France, il se reproduit sur le littoral de la Manche, mais également sur certains sites continentaux. La France accueille également des oiseaux migrateurs et hivernants.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Grand Cormoran se rencontre sur tous types d'eaux libres, littorales ou eaux douces. Il a besoin de milieux peu profond pour pêcher, de reposoirs et de dortoirs.

### Migrations

Il s'agit d'un migrateur partiel. Les nicheurs littoraux se dispersent plus ou moins loin dans toutes les directions, alors que les continentaux migrent de manière plus franche. Ils effectuent également des gros déplacements journaliers entre leur dortoir et leur aire d'alimentation.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

La progression de l'espèce en France a été indéniable, mais elle se ralentit, tant en ce qui concerne les nicheurs que les hivernants.

En janvier 2003 à l'échelle nationale, 89 183 individus ont été recensés en dortoirs. En France, pays d'accueil de nombreux hivernants nordiques, l'accroissement des populations hivernantes a été spectaculaire, elles sont passées de 4000 individus à 90 000 en 35 ans. Cette augmentation est due à la protection des aires de nidifications, et au changement de statut de l'espèce qui est devenu non chassable.

## Menaces

Au milieu du XXème siècle, le Grand Cormoran était un oiseau relativement rare, même en hivernage. Il était même considéré par certains au bord de l'extinction. Actuellement les populations se portent bien, mais son statut reste fragile, et pourrait être à nouveau modifié. Le dérangement sur les sites de reproduction est la principale menace pour l'espèce.

## Impact du projet

Présent uniquement le long de la côte. Absent ou anecdotique au large.

Pas concerné par les impacts du projet.

Aucune incidence sur les effectifs de la zone Natura 2000 n'est attendue.

## Le Grand Labbe *Catharacta skua*

Code Natura 2000 : A 175

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Non défavorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Non évalué

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Stercorariidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Grand Labbe se reproduit en Ecosse, en Islande, au Féroé et en Scandinavie. Cette espèce est assez localisée, mais on constate une progression géographique. Cette répartition localisée durant la nidification contraste avec celle de la période d'hivernage. A cette période on le retrouve dans tout l'Atlantique, du sud de la Grande-Bretagne aux tropiques et en très petit nombre dans la mer méditerranée. Le Grand Labbe hiverne de manière locale et régulière le long de nos côtes notamment dans la Manche et la Mer du Nord.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Grand labbe est une espèce pélagique qui vit une grande partie de l'année au large. Il ne se fixe sur les rivages qu'en période de reproduction. Pour sa nidification, il affectionne les côtes sablonneuses, caillouteuses, les landes tourbeuses ou les prairies.

### Migrations

C'est une espèce migratrice, le passage postnuptial se déroule de la mi-août à novembre avec un maximum entre fin août et mi-octobre. La migration pré-nuptiale a lieu de mars à la première décennie de juin avec un pic entre la fin mars et la mi-mai sur l'ensemble de nos côtes.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation du Grand Labbe est non défavorable en Europe. Dans le monde il y a 14 000 couples, dont 7900 en Ecosse, 5400 en Irlande, 400 couples aux Féroé et en Scandinavie. Au Cap Gris Nez, 2411 oiseaux ont pu être observés en une journée de suivi de migration, ce qui représente 5% de la population mondiale.

### Menaces

Peu de menaces pèsent sur le Grand Labbe. Il peut être tout de même victime des activités humaines (pêche, pollution). Il est nécessaire qu'il soit tranquille sur son aire de nidification afin de bien s'y reproduire.

### Impact du projet

Présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Surtout concerné par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé moyen à modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.

## Le Labbe parasite *Stercorarius parasiticus*

Code Natura 2000 : A 173

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Non défavorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Non évalué

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Stercorariidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition)

Le Labbe parasite est monotypique. Il a une répartition circumpolaire continue. En Europe, il se reproduit sur le littoral arctique de la Finlande et de la Russie, en Ecosse, Suède, Norvège ainsi qu'en Islande. En France il est noté en période de migration, avec une abondance plus importante dans la Manche et la mer du Nord. Localement, il hiverne le long de notre littoral.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

La plus grosse partie de l'année, le Labbe parasite est une espèce pélagique. Pendant la période de nidification, son habitat devient terrestre, il fréquente alors la toundra arctique, les îlots rocheux et les landes littorales.

### Migrations

C'est une espèce migratrice. La migration postnuptiale débute fin juillet mais est réalisée en grande partie vers la fin août et s'achève mi-novembre. Le Labbe parasite suit en général la migration des sternes afin de pouvoir se nourrir en les parasitant. La migration pré-nuptiale débute dès la mi-mars, mais est beaucoup plus nette en avril, pour se finir en mai. Les individus passent principalement à proximité des côtes en mer du Nord et dans la Manche. Au niveau du littoral atlantique ils passent beaucoup plus loin en mer.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

La population européenne est estimée entre 26 000 et 125 000 couples, dont 10 000 à 100 000 en Russie. Il n'y a aucun signe de déclin sur la population européenne et mondiale.

### Menaces

Peu de menaces pèsent sur le Labbe parasite. Il peut être tout de même victime des activités humaines (pêche, pollution). Il est nécessaire qu'il soit tranquille sur son aire de nidification afin de bien s'y reproduire.

### Impact du projet

Présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Surtout concerné par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé moyen à modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.

## La Mouette mélanocéphale *Larus melanocephalus*

Code Natura 2000 : A 176

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : Annexe I
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Laridés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

La Mouette mélanocéphale a eu une forte expansion de son aire géographique en Europe de l'ouest et en Europe centrale. La majorité des nicheurs se trouvent en sur les côtes ukrainiennes. En hiver on la retrouve sur tout le littoral français avec de fortes concentrations sur certains sites.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

La Mouette mélanocéphale partage généralement son aire de nidification avec la Mouette rieuse sur des îlots. Contrairement à la Rieuse qui pose son nid dans la végétation, la Mélanocéphale dispose le sien au sol. Espèce principalement pélagique en hiver, elle trouve son alimentation dans les terres en période de reproduction.

### Migrations

Les mouvements pré-nuptiaux se réalisent de mi-février à avril sur le littoral Manche atlantique. La migration post-nuptiale s'effectue de mi-juillet à septembre. Des individus hivernent le long de nos côtes, et d'autres migrent vers l'Espagne, le Portugal et le Maroc.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Les effectifs de la Mouette mélanocéphale ont été estimés à 180 000 couples en Europe.

La population française, est constituée de près de 5 000 couples en 2006, elle est en augmentation en France (environ 3 000 de plus qu'en 2000).

### Menaces

Même si l'espèce est en expansion en France, il y a tout de même des menaces potentielles :

- Le dérangement des colonies par différents utilisateurs des lagunes (vacanciers, pêcheurs).
- La compétition spatiale et la prédation importante par les Goélands.
- Le manque d'îlots de nidification conduisant les oiseaux à coloniser des sites peu propices et souvent dérangés. Le succès de reproduction dans ce cas est souvent nul.
- Baisse de la productivité des habitats

### Impact du projet

Peu présent lors des inventaires au large.

Concernée par le risque de collision, la perte d'habitat et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré à moyen.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables.

## La Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*

Code Natura 2000 : A 191

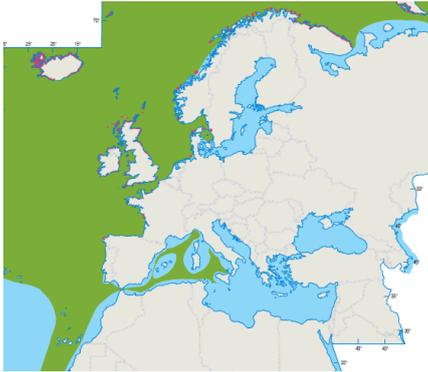
### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : Quasi menacée

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Laridés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

La Mouette tridactyle se reproduit dans l'hémisphère nord, avec une large répartition circumpolaire, sur les côtes des océans Atlantiques, Pacifiques et Arctiques.

En France, les colonies sont situées, du nord vers le sud, dans les départements du Pas-de-Calais, de la Seine-Maritime, du Calvados, des Côtes d'Armor, du Finistère, du Morbihan et de la Vendée. L'espèce est présente en hiver sur l'ensemble du littoral français.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

La Mouette tridactyle niche en colonie généralement sur des corniches, dans les falaises escarpées. L'espèce utilise parfois des structures anthropiques (phare, jetée, bâtiments...). La Tridactyle se nourrit principalement de poissons et les reproducteurs s'alimentent dans un rayon de quelques kilomètres jusqu'à une soixantaine autour de la colonie (selon la disponibilité des ressources alimentaires).

### Migrations

La Mouette tridactyle est une migratrice commune et partielle. Les arrivées sur les colonies ont lieu entre décembre et mars. De mi-août au début de septembre les mouettes quittent leurs aires de nidification pour aller dans les vastes étendues de l'Atlantique nord.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Au niveau mondial, la Mouette tridactyle est le laridé le plus représenté avec 4,3 à 5,2 millions de couples.

En Europe, la population est estimée entre 2,1 et 3 millions de couples.

La population nicheuse française, était constituée de 5 820 couples en 2003, soit moins de 3% de l'effectif nicheur européen.

## Menaces

Les causes principales de menaces qui peuvent être évoquées pour la Mouette tridactyle sont :

- La prédation exercée par le Grand Corbeau, la Corneille noire, et le Goéland argenté sur les nids. Certaines colonies ont des échecs de nidification pouvant parfois être total.
- La prédation par le Faucon pèlerin en période de reproduction semble être une cause de dérangement et pourrait conduire à l'abandon de certaines colonies.
- La diminution des ressources alimentaires et la pollution marine pourraient être également des facteurs du déclin des populations dans les années futures.

## Impact du projet

Présente au large et sur les falaises (nidification), pas de concentration particulière dans la zone de projet Concernée par le risque de collision, la perte d'habitat et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré à moyen.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables

## La Sterne caugék *Sterna sandvicensis*

Code Natura 2000 : A 191

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : Annexe I
- Statut européen : En déclin
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Vulnérable

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Sternidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

La Sterne caugek est répandue dans le monde entier le long des côtes.

En Europe, on la trouve sur les rives de la mer Caspienne, la mer Noire, la mer Méditerranée, la côte Atlantique et la mer du Nord.

En France, l'espèce niche en Camargue, sur la côte atlantique, et en mer du Nord. Elle hiverne en faible nombre sur nos côtes.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

La Sterne caugek niche généralement en grandes colonies sur les îlots littoraux sableux ou recouverts d'une végétation rases ou clairsemées. L'espèce forme le plus souvent des colonies mixtes avec d'autres espèces de Sternidés et de Laridés (Mouettes et Goélands).

### Migrations

En France, les dates de passage sont de mars à mai au printemps et de fin juillet à fin octobre pour la migration postnuptiale, avec un pic en septembre

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Les effectifs de la Sterne caugek ont été estimés plus ou moins récemment en Europe entre 119 000 et 142 000 couples.

La population française, est constituée de 7 000 à 8 000 couples en 1995, soit moins de 10% de l'effectif nicheur européen.

## Menaces

Trois causes principales de menaces peuvent être évoquées :

- Le dérangement des colonies par différents utilisateurs des lagunes (vacanciers, pêcheurs).
- La compétition spatiale et la prédation importante par les Goélands argentés.
- Le manque d'îlots de nidification conduisant les oiseaux à coloniser des sites peu propices et souvent dérangés. Le succès de reproduction dans ce cas est souvent nul.

Enfin, le piégeage en grand nombre des sternes sur les zones d'hivernage des côtes africaines pourrait avoir un impact sur la survie des oiseaux et par conséquent sur les populations reproductrices.

## Impact du projet

Concentration plutôt côtière, notée dans la zone de projet lors de la migration pré-nuptiale.

Surtout concernée par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables

## La Sterne pierregarin *Sterna hirundo*

Code Natura 2000 : A 193

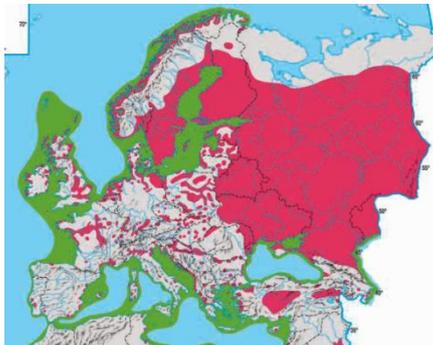
### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : Annexe I
- Statut européen : En déclin
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Sternidés



### Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
En orange : présence toute l'année  
En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

La Sterne pierregarin est une espèce holarctique, largement répandue en Europe de l'Oural à la Méditerranée, avec toutefois une distribution très diffuse dans les pays du sud. En France, il existe trois principales populations distinctes : une population atlantique répartie du Calvados à la Gironde, une population continentale le long des grands fleuves et de leurs affluents (Loire, Seine...) et une population méditerranéenne.

### Biologie et Ecologie

#### Habitats

La Sterne pierregarin aime les îlots plats rocheux ou sableux, les lagunes, les marais salants, les sablières, le bord de graviers et les îles de fleuves, parfois sur des bassins de décantations, radeaux flottants (elles s'adaptent bien sur des sites artificiels).

#### Migrations

L'espèce est migratrice, les populations européennes hivernant principalement sur le littoral de l'Afrique occidentale, du Sénégal à l'Afrique du Sud. En France, quelques individus sont observés à la mauvaise saison dans le sud du pays (Landes, littoral languedocien, Camargue).

### Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Les effectifs de la Sterne pierregarin en Europe sont estimés entre 210 000 et 340 000 couples, incluant les populations russes et turques.

Dans les années 2000, l'effectif total était de 5 000 à 5 900 couples, à peu près équitablement répartie entre 3 populations : la façade atlantique, la zone méditerranéenne, la partie continentale.

### Menaces

La conservation de la Sterne pierregarin est liée essentiellement à des problèmes touchant ses sites de nidification. Trois causes principales peuvent être évoquées et hiérarchisées par ordre d'importance :

- Le dérangement des colonies (notamment tourisme et loisirs nautiques).
  - La dégradation des sites de reproduction (artificialisation, disparition des sites).
  - La concurrence avec d'autres espèces plus dynamiques et plus envahissantes (goélands et Mouette rieuse).
- Enfin, le piégeage en grand nombre des sternes sur les zones d'hivernage des côtes africaines pourrait avoir un impact sur la survie des oiseaux et par conséquent sur les populations reproductrices.

### Impact du projet

Concentration plutôt côtière, notée dans la zone de projet lors de la migration pré-nuptiale.

Surtout concernée par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables

## La Sterne naine *Sterna albifrons*

Code Natura 2000 : A 195

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Sternidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : Annexe I
- Statut européen : En sécurité
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : Annexe II
- Liste rouge nationale : Préoccupation mineure



### Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
En orange : présence toute l'année  
En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

La Sterne naine se reproduit dans toute l'Europe le long des côtes et des rivières offrant des îlots sableux pendant la période d'été.

En France, sa distribution se limite au cours de la Loire (dernier fleuve sauvage de France) et au littoral méditerranéen.

### Biologie et Ecologie

#### Habitats

La Sterne naine aime les plages sablonneuses ou les rives caillouteuses des cours d'eau. La nidification se fait dans les dunes des côtes sableuses ou sur les bords des lagunes. Elle utilise les lagunes et le front de mer pour pêcher.

#### Migrations

La Sterne naine arrive sur ces sites de reproduction assez tardivement de mi-avril à mi-mai. Les départs de la colonie s'effectuent dès la fin de juillet et s'étalent jusqu'en septembre. Les oiseaux suivent le littoral espagnol puis marocain pour rejoindre leurs quartiers d'hiver situés du Sénégal au Cameroun.

### Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

L'effectif européen de la Sterne naine est estimé entre 30 000 et 47 000 couples. Les effectifs les plus importants se trouvent en Italie (5000 à 6000 couples), en Grande Bretagne (2400 couples) et en Russie (5000 à 9000 couples).

La population française est forte de 1000 à 1200 couples.

### Menaces

La conservation de la Sterne naine est liée essentiellement à des problèmes touchant ses sites de nidification. Trois causes principales peuvent être évoquées et hiérarchisées par ordre d'importance :

- Le dérangement des colonies
  - Le manque de sites de nidification favorables
  - La compétition spatiale et la prédation importante par les Goélands argenté et brun.
- Enfin, le piégeage en grand nombre des sternes sur les zones d'hivernage des côtes africaines pourrait avoir un impact sur la survie des oiseaux et par conséquent sur les populations reproductrices.

### Impact du projet

Concentration plutôt côtière, notée dans la zone de projet lors de la migration pré-nuptiale.

Surtout concernée par le risque de collision et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables

## Le Pingouin torda *Alca torda*

Code Natura 2000 : A 200

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Favorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe III
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : En danger

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Alcidés



## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Pingouin torda est présent dans l'Atlantique nord. Il y a 2 sous espèces : l'une se répartit les côtes Scandinaves, Russes et Groenlandaises et la côte Ouest Atlantique ; l'autre se trouve en Islande, aux îles Féroé, en Grande-Bretagne, en Allemagne et en France. Sur notre territoire, seuls 3 sites accueillent des nicheurs : en Ille-et-Vilaine et sur les Côtes d'Armor. La Bretagne est donc la limite méridionale de son aire de nidification. En hiver, il s'agit de l'alcidés le plus côtier. Entre octobre et avril, l'ensemble des côtes françaises accueillent de nombreux hivernants.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Pingouin torda se reproduit dans sur des corniches en falaise ou dans des cavités, souvent avec des Guillemots de Troil. En hiver, il préfère particulièrement les baies et les embouchures de fleuves ou des eaux n'excèdent pas 20 m de profondeur.

### Migrations

A la mi-juillet les falaises bretonnes sont généralement désertées. Les pingouins sont des oiseaux pélagiques. Leur dispersion en mer après la période de reproduction est très complexe, et varie en fonction de leur colonie d'origine, de leur âge et du sexe.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

On estime la population européenne de Pingouin torda à 530 000 couples. En France, il y avait 500 couples en 1965, depuis les effectifs n'ont fait que baisser : 135 couples en 1970, 70 en 1978, 40 en 1988, 20 à 30 en 1995. Ensuite il y a eu une légère augmentation, pour arriver entre 32 et 36 couples en 2005. Ces effectifs extrêmement réduits justifient de considérer l'espèce en danger.

## Menaces

Le Pingouin torda, est aujourd'hui l'oiseau marin nicheur le plus rare en France. La cause principale de mortalité, est la capture accidentelle par les filets maillants. Sur les quartiers d'hivernage et de reproduction français le facteur majeur affectant les pingouins est la pollution par les hydrocarbures. Une autre menace concerne l'abondance et la répartition des ressources alimentaires, paramètres affectés par une surpêche ou par les changements climatiques.

## Impact du projet

Présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Concerné par la perte d'habitat et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé faible à modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables

## Le Guillemot de Troïl *Uria aalge*

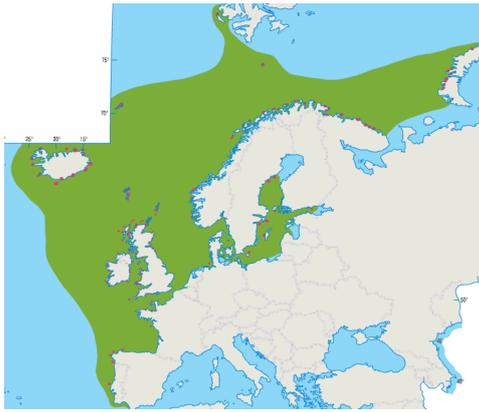
Code Natura 2000 : A 199

- Classe : Oiseaux
- Ordre : Charadriiformes
- Famille : Alcidés

### Statut et Protection

- Directive Oiseaux : -
- Statut européen : Favorable
- Protection nationale : L.414-1 et L.414-2 du code de l'environnement.
- Convention de Berne : Annexe II
- Convention de Bonn : -
- Liste rouge nationale : En danger

## Répartition en France et en Europe



En vert : présence en hivernage  
 En orange : présence toute l'année  
 En rouge : présence lors de la reproduction

(extrait de *Snow, D. W. & Perrins, C. M. (1998). /The Birds of the Western Palearctic/ Concise Edition*)

Le Guillemot de Troil est présent dans l'hémisphère nord, dans l'Atlantique et le Pacifique, avec des colonies qui se répartissent entre 40° et 76° de latitude. La limite méridionale de l'aire de reproduction européenne se situe dans la péninsule ibérique. En France, les dernières colonies sont situées en Bretagne. En hiver, l'espèce est répandue sur le littoral français de la Manche et de l'Atlantique.

## Biologie et Ecologie

### Habitats

Le Guillemot de Troil se reproduit sur les côtes rocheuses escarpées. En Bretagne, il côtoie la Mouette tridactyle, le Pingouin torda, le Cormoran huppé et le Fulmar boréal. Contrairement au Pingouin torda, le Guillemot de Troil est surtout présent dans des eaux dont la profondeur dépasse les 20 m.

### Migrations

A la mi-juillet les falaises bretonnes sont généralement désertées. Mais, dès la fin du mois d'octobre en Bretagne, un certain nombre d'individus sont de retour sur leur site de reproduction. Les guillemots sont des oiseaux pélagiques. Leur dispersion en mer après la période de reproduction est très complexe, et varie en fonction de leur colonie d'origine, de leur âge et du sexe.

## Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le Guillemot de Troil est l'un des oiseaux marins le plus abondant, avec une estimation de 7,3 millions de couples au niveau mondial. En Europe, la population nicheuse est supérieure à 2 millions de couples, dont la moitié entre les Iles Britanniques et l'Islande. Les tendances démographiques en Europe sont globalement en augmentation. En France, il y a 280 couples nicheurs. La population bretonne augmente également avec un taux d'accroissement annuel de l'ordre de +4%.

## Menaces

La cause principale de mortalité, est la capture la capture accidentelles par les filets maillants. Sur les quartiers d'hivernage et de reproduction français le facteur majeur affectant les Guillemots est la pollution par les hydrocarbures.

Une autre menace concerne l'abondance et la répartition des ressources alimentaires, paramètres affectés par une surpêche ou par les changements climatiques.

## Impact du projet

Présent au large, pas de concentration particulière dans la zone de projet

Concerné par la perte d'habitat et la modification de trajectoires. Le niveau d'impact est jugé faible à modéré.

Les incidences du projet sur les effectifs de la zone Natura 2000 sont considérées comme non notables