



Groupe d'Etudes
Ornithologiques
des Côtes d'Armor

G.E.O.C.A



Etat des lieux préliminaire sur l'intérêt ornithologique d'un site d'étude préalable à l'installation d'un Parc Eolien en mer

Rapport d'étude ornithologique préliminaire

Synthèse

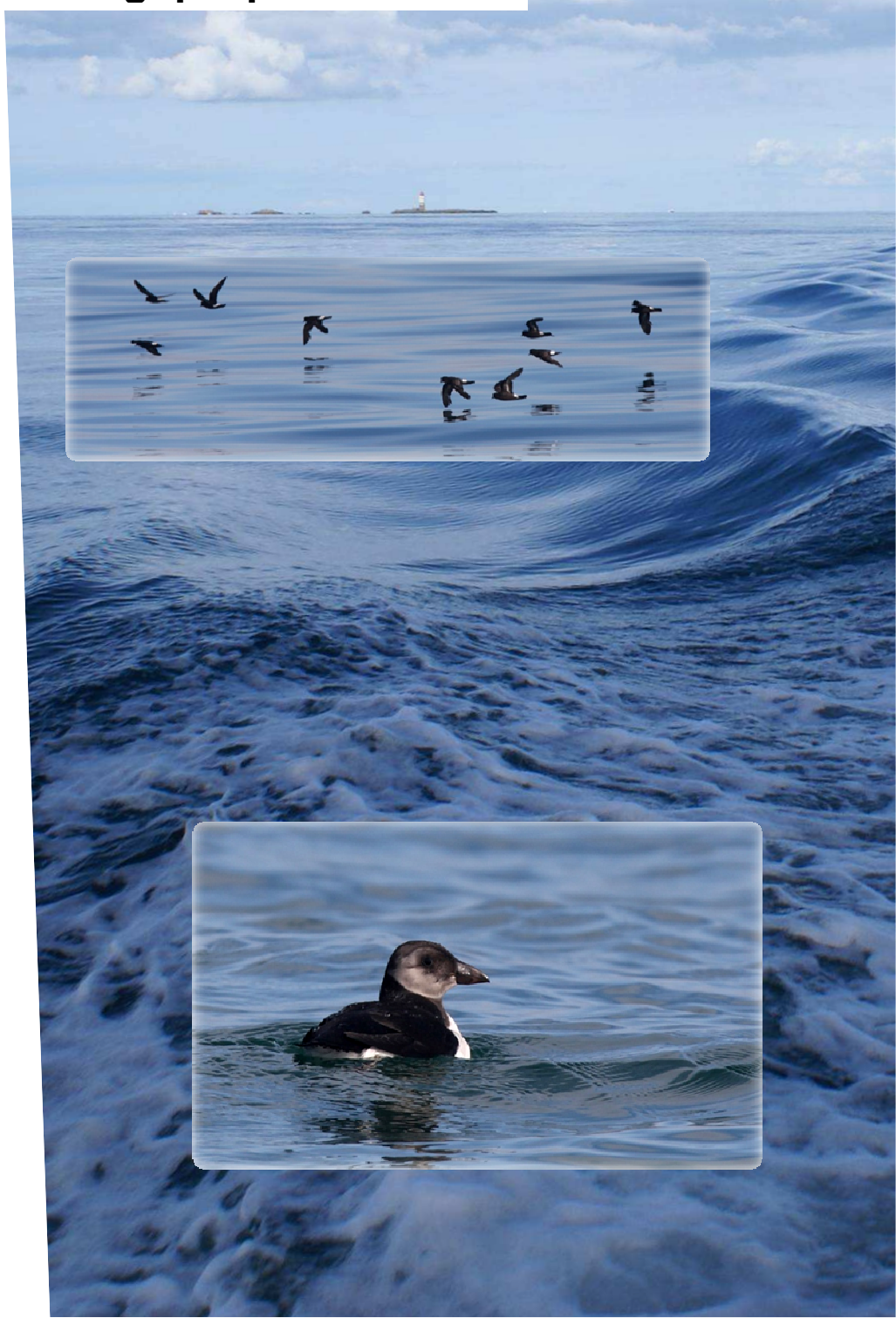
Groupe d'Etudes
Ornithologiques
des Côtes d'Armor

Septembre et
Novembre 2011



**IBERDROLA
RENOVABLES**

**COLE
RES**



G.E.O.C.A.

10 Bd. Sévigné
22 000 St-Brieuc

contact-geoca@orange.fr
Tél : 02 96 60 83 75

<http://geoca.pagesperso-orange.fr/>



Etat des lieux préliminaire sur l'intérêt ornithologique d'un site d'étude préalable à l'installation d'un Parc Eolien en mer

Rapport d'étude ornithologique préliminaire

Synthèse

Bibliographie et Rédaction : Yann Février

Analyse des données : Yann Février

Cartes : Sébastien Théof

Illustrations : Yann Février

Photo de couverture : Phare du Grand Léjon, vol de Bernaches cravants, envol d'Océanites tempêtes et Macareux moine



Préambule

Ce document synthétise les rapports réalisés par le GEOCA en Septembre et Novembre 2011 dans le cadre de la réponse à l'Appel d'Offres.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il semble important pour une meilleure lecture et compréhension de cette synthèse d'opérer un important rappel sur les espèces évoquées tout au long de ce rapport et leurs caractéristiques biologiques. Les zones maritimes sont fréquentées par les oiseaux essentiellement pour deux raisons :

La première est le simple transit d'une zone terrestre à une autre, essentiellement dans un but migratoire ou lors de trajets journaliers liées au transit vers des zones d'alimentation, de repos... Presque toutes les espèces d'oiseaux peuvent donc être amenées à fréquenter le milieu maritime lors de transit. En revanche, leur utilisation des zones maritimes reste très limitée car elles ne font que les survoler sans quasiment jamais s'y poser, sauf à la faveur de reposoirs (îlots, navires, structures artificielles...). La vitesse et l'altitude de vol sont ensuite très variables selon les espèces et les conditions météorologiques, allant du ras de l'eau jusqu'à plusieurs milliers de mètres. Les passereaux, qui regroupent l'ensemble des petits oiseaux, sont les migrants les plus abondants puisque certaines populations transitant à travers l'Europe se comptent en millions.

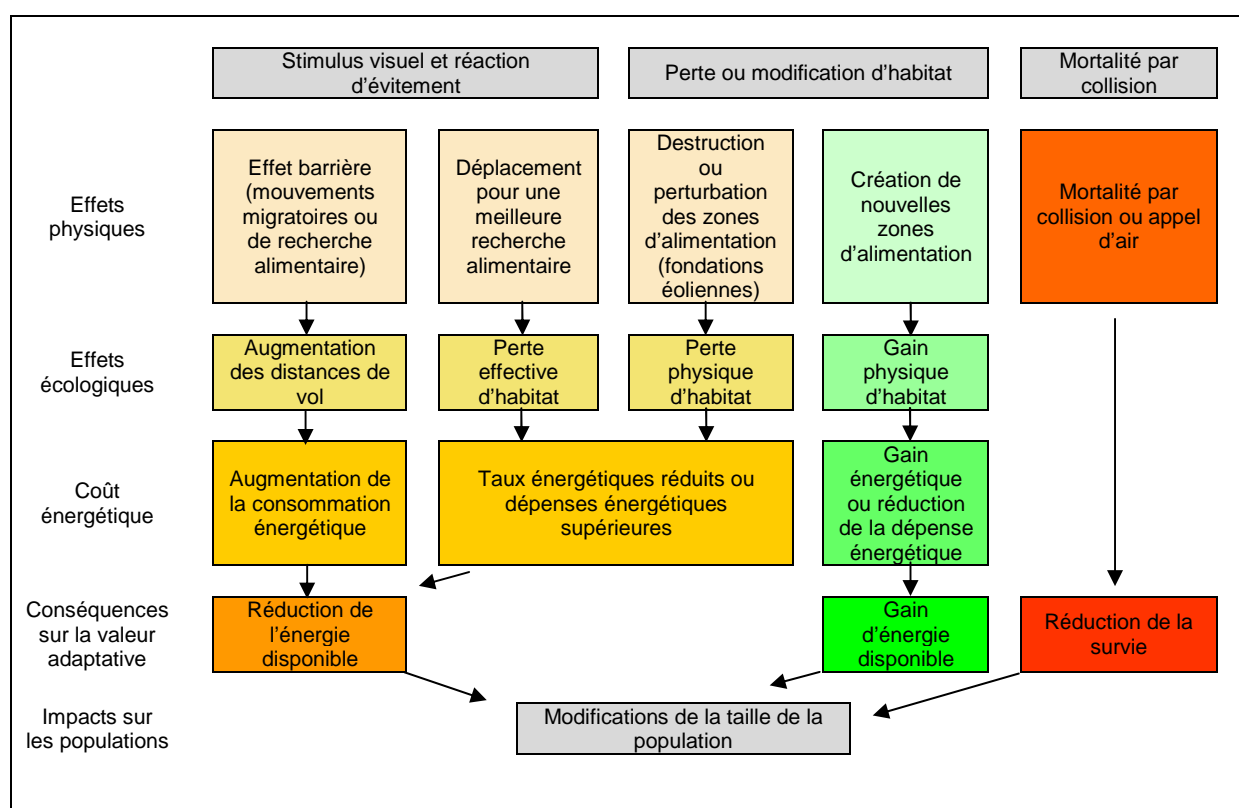
La **seconde utilisation** des zones maritimes est le fait des oiseaux dits « marins » ou « littoraux ». En fonction des espèces, les zones maritimes peuvent coïncider avec des zones d'alimentation, de repos, de mue... Dans tous les cas, leur exploitation des zones maritimes est plus importante et souvent beaucoup plus longue que pour les simples migrants en transit. Certaines espèces utilisent toute leur vie le milieu marin et y sont complètement adaptées. C'est le cas des Alcidés (Pingouin torda, Guillemot de Troïl, Macareux moine), du Cormoran huppé, des Procellariidés (Fulmar boréal, puffins et océanites...), de certaines sternes... Bien souvent, ces espèces sont pélagiques et capables d'exploiter des zones offshore situées très au large. D'autres espèces se reproduisent sur des milieux terrestres (où ils exploitent les marais ou eaux douces) et ne fréquentent les zones maritimes qu'en dehors de la reproduction. C'est le cas des plongeurs, de la Mouette pygmée mais aussi de nombreux oiseaux littoraux, surtout présents sur la frange côtière (grèbes, canards plongeurs, Bernache cravant...). Toutes ces espèces se distinguent aussi par leur capacité à s'alimenter en mer. Les proies recherchées et les techniques alimentaires vont donc conditionner la présence des oiseaux sur les zones maritimes. Certains pélagiques comme le Fou de Bassan, la Mouette pygmée, la Mouette tridactyle, l'Océanite tempête, le Fulmar boréal ou les puffins s'alimentent en surface de l'eau ou à faible profondeur et sont donc potentiellement présents partout où la ressource est disponible. En revanche, d'autres espèces vont préférentiellement s'alimenter sur le substrat et leur capacité de plongeur conditionne alors les milieux fréquentés. Les grèbes affectionnent les eaux très peu profondes (quelques mètres). Les cormorans vont préférer des eaux peu profondes, souvent à moins de 15 mètres de profondeur. Les Plongeurs imbrin et arctique sont eux capables de plonger plus profondément à 30 ou 40 mètres. Les Alcidés plongent à plus grande profondeur encore (jusqu'à plus de 100 mètres) mais peuvent aussi pêcher entre deux-eaux d'où leur distribution très large en mer. La présence des goélands au large est aussi souvent liée aux rejets de pêche. Sur les zones telles que celle définie pour l'appel d'offres, les conditions du milieu sont donc déjà contraignantes pour les espèces. Si de nombreux migrants et espèces en transit peuvent donc être observées, surtout du fait de la proximité du littoral, le nombre d'espèces exploitant directement le milieu marin à cet endroit est logiquement réduit et concerne surtout les espèces pélagiques et les grands plongeurs (Alcidés, plongeurs).

Sommaire

Avifaune et parcs éoliens offshore	6
Les incidences directes	7
Les incidences indirectes	8
Une sensibilité variable des espèces	10
Les effets cumulatifs	13
Le projet de la baie de Saint-Brieuc	14
Localisation et définition du projet	15
Les outils règlementaires en place	15
Les connaissances locales existantes	17
L'avifaune concernée par le projet de la baie de Saint-Brieuc	18
Généralités	18
Phase de nidification	19
Hors nidification : phases de migration et d'hivernage	21
Les résultats préliminaires en baie de Saint-Brieuc	23
Intérêt spécifique	23
Distribution géographique	24
Altitudes de vol	25
Synthèse	26
Premiers éléments d'incidences potentielles et de mesures préventives	27
Localisation du parc éolien	27
Phase de construction/démantèlement	27
Calendrier de construction/démantèlement	28
Phase de fonctionnement	28
Effets cumulatifs	28
Perspectives et objectifs de l'étude d'impact	29
Bibliographie	30

Avifaune et parcs éoliens offshore

Dans un contexte européen qui s'oriente logiquement vers un développement des énergies renouvelables, de nombreux projets de centrales éoliennes en mer ont vu le jour au cours des dernières décennies, principalement dans le nord. Dès lors, des études scientifiques se sont penchées sur les interactions entre ces installations et les habitats et espèces présents. On évoque souvent le fait que les éoliennes ne représentent qu'une infime partie des causes artificielles de mortalité aviaire dans le Monde, loin derrière les collisions routières ou les collisions contre les baies vitrées. Si cela est exact en chiffres absolus, compte tenu de l'immense réseau routier mondial et du tissu urbain, les chiffres relatifs sont bien moins évidents. L'avifaune représente en effet un groupe biologique parmi les plus sensibles à ce type d'installation du fait des caractéristiques physiques propres des éoliennes qui correspondent à des hauteurs de vol habituelles, mais aussi des zones d'implantation qui coïncident souvent avec des zones littorales très fréquentées par les oiseaux migrateurs et enfin par leur concentration en parcs qui peut avoir de lourdes conséquences en termes de perte d'habitats ou d'effet barrière. La littérature de plus en plus fournie sur le domaine des impacts d'installations éoliennes offshore sur les oiseaux permet de classer les principaux impacts en risques directs (collisions) et indirects (effets de barrière pour les mouvements migratoires ou locaux ou encore fragmentation des unités écologiques locales) (Bruns *et al.*, 2002 ; Exo *et al.*, 2003 ; Langston & Pullan, 2003 ; Percival, 2005).



Différents niveaux d'incidences d'un parc éolien sur les populations d'oiseaux (adapté de Fox. *et al.* 2006)

Les effets d'un parc offshore sur l'avifaune seront très variables en fonction de la nature des lieux, des caractéristiques physiques et climatiques mais aussi en fonction des espèces et populations en place ou présentes à proximité.

Une distinction importante doit également être apportée entre les différentes phases du projet :

- **Phase d'édification des éoliennes**
- **Phase de fonctionnement**
- **Phase de démantèlement**

On sait notamment que certaines espèces sensibles seront plus sujettes à incidence durant la phase de construction et de démantèlement que durant la phase de fonctionnement à proprement parler. Ainsi la première et la dernière phase seront caractérisées par de lourds travaux concentrés qui peuvent provoquer des nuages de turbidité, un bruit important... qui vont entraîner une perte provisoire et plus ou moins durable d'habitats qui sera différente de la perte d'habitats à long terme provoquée potentiellement par le parc en lui-même.

Les incidences directes

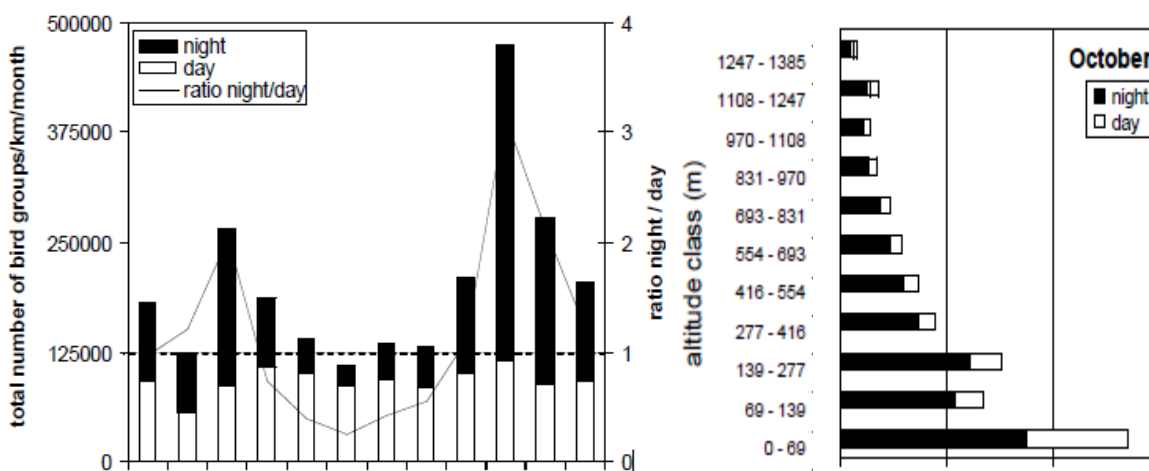
Les **incidences directes** sont très difficiles à évaluer car aucune étude sur la mortalité aviaire dans des parcs offshore déjà en place n'offre de résultats probants à l'heure actuelle. Seuls quelques travaux de modélisation ou d'extrapolation à partir d'études littorales ou terrestres fournissent quelques chiffres à prendre avec précaution. En effet, le contexte maritime interdit tout espoir de récupération des victimes de collisions comme cela peut être opéré en milieu terrestre. La disparition d'un oiseau mort en mer est très rapide. Même sur les parcs terrestres, la disparition d'un cadavre de petite taille peut être très rapide du fait de la présence de prédateurs charognards notamment.

D'autre part, le taux de collisions est fortement lié à l'importance du transit local mais aussi aux espèces concernées. Ainsi, des espèces peu manoeuvrantes et volant bas en migration ont plus de chance de percuter une éolienne qu'un passereau migrant à haute altitude. Sur le parc OWEZ aux Pays-Bas, un suivi post installation durant 5 ans a permis de définir le transit annuel au travers du parc éolien (36 éoliennes) à 1,9 millions d'oiseaux sur un an dont une grande proportion vole la nuit (**Krijgsveld et al., 2012**). Les estimations de collisions par modélisation et prise en compte de tous les paramètres mesurés (espèces, altitudes de vol, période...) sont de seulement 0,0003 % soit quelques centaines d'oiseaux sur les presque 2 millions à transiter dans le parc par an (**Krijgsveld et al., 2012**). Des chiffres plus anciens sur des sites littoraux du nord de l'Europe évoquaient des taux de collisions s'échelonnant entre 0,0009 et 0,003 % par an et par éolienne selon les espèces étudiées (principalement des Anatidés en migration) (**Winkelman, 1992 ; Musters et al., 1996**).

Chaque site d'étude est différent en termes de passages migratoires, de zones de transit... et de ce fait peu comparable aux autres. Il conviendra donc d'être prudent et de bien estimer les potentialités de transit et de migration sur un site littoral stratégique tel que celui de la baie de Saint-Brieuc.

Les incidences indirectes

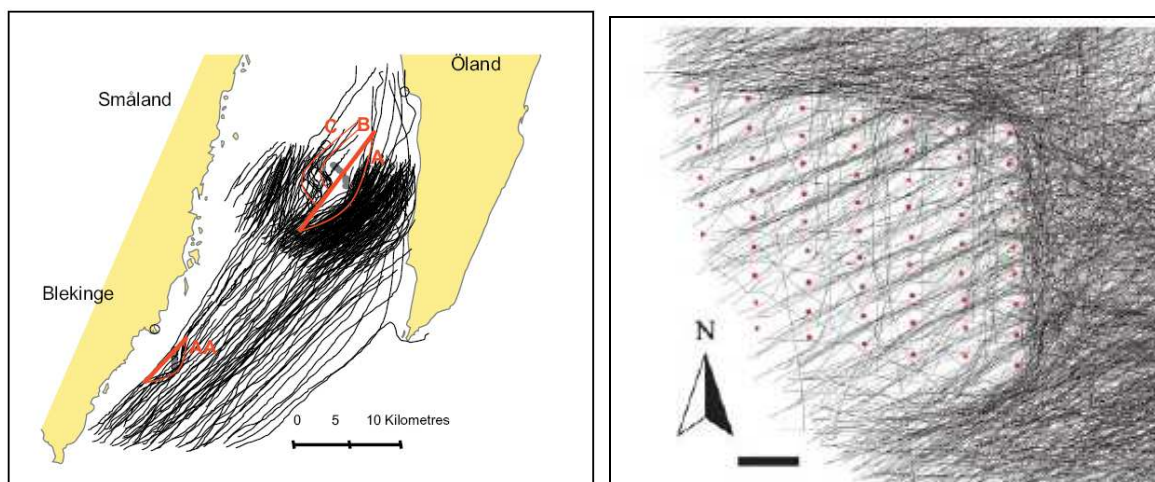
Les **modifications de trajectoires et de hauteurs de vol** semblent inévitables lorsque le site fait l'objet d'importants transits migratoires ou autres (transits sur les zones d'alimentation, transits vers des zones de repos...), ce que confirment un certain nombre d'études (**Guillemette et al., 1998 ; Kahlert et al., 2004 ; Pettersson, 2005 ; Dirksen et al., 2007**). En plus du risque de collision précédemment évoqué, les oiseaux évitant les structures peuvent aussi subir des incidences, d'ordre plutôt énergétiques puisque le contournement du champ d'éoliennes peut par exemple induire une distance supplémentaire parcourue de l'ordre de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres selon la surface occupée et la disposition des éoliennes sur le site, particulièrement le jour lorsque les oiseaux détectent de loin les installations. A noter que cet **effet barrière** est particulièrement important à prendre en compte dans les effets cumulatifs avec d'autres parcs ou d'autres structures ou activité humaines. Des études sur des parcs existant ont pu montrer qu'une majorité d'oiseaux en transit volaient à hauteur des éoliennes ce qui induit un risque de collision et d'effet barrière, surtout en hiver et en automne où les oiseaux volent beaucoup la nuit (**Krijgsveld et al., 2011**). Les gros passages migratoires de passereaux, qui peuvent représenter l'essentiel des transits à l'automne notamment, sont souvent nocturnes et localisés à plus haute altitude mais cette altitude est très dépendante des conditions météorologiques qui peuvent « rabattre » les oiseaux à basse altitude créant de forts risques d'incidences (**Krijgsveld et al., 2011**). Certains auteurs estiment que les grands parcs offshore, supérieurs à 40 machines présentent de très forts risques d'effets barrière (**Krijgsveld et al., 2011**).



Effectifs mensuels des oiseaux en transit et proportion diurne/nocturne dans le parc éolien d'OWEZ (Pays-Bas) et exemple de la distribution altitudinale de ces transits pour le mois d'octobre (extrait de Krijgsveld et al., 2011)

Le **niveau de modification ou de perturbation des habitats** est lui plus difficile à prévoir et à estimer. Il dépend à la fois des modifications d'attractivité du site et des capacités d'adaptation des populations d'oiseaux, mais également de la faculté des zones voisines à accueillir les individus désertant éventuellement la zone d'implantation. En effet, même si la zone d'implantation est désertée mais que d'autres secteurs proches restent attractifs et capables de supporter le transfert de population, l'incidence sera minime. En revanche, si les secteurs voisins ne présentent pas les conditions d'accueil favorables, les populations risquent de se déplacer sur de plus longues distances, d'où un impact important (incidence énergétique, risques accrus de mortalité...) et une diminution de l'intérêt ornithologique local avec une menace d'incidences sur les zones Natura 2000 voisines.

La perte d'habitats peut correspondre à un **déplacement ou une altération des ressources alimentaires**, essentiellement poissons et invertébrés marins, pouvant entraîner un déplacement des **aires d'hivernage**, un déplacement des **zones de regroupements pré ou postnuptiales**, un déplacement **des zones de mue**, un déplacement des **zones d'élevage et d'émancipation** d'espèces nicheuses... Donc globalement à une perte locale de l'intérêt avifaunistique.



Exemples d'études radar montrant l'évitement et l'effet de contournement quasi-systématique d'un champ d'éoliennes sur des sites éoliens offshore. Sur la seconde figure, on distingue les flux d'oiseaux (en noir) qui évitent le parc éolien de Nysted (les points rouges représentent les éoliennes) (Pettersson, 2005 ; Desholm & Kahlert, 2005)

Ceci démontre l'importance de bien définir les peuplements utilisant ce secteur maritime dans leur cycle biologique et leur sensibilité. Cette importance doit ensuite être comparée avec un référentiel des populations pour juger du potentiel niveau d'incidences du projet.

Un autre facteur encore plus difficile à juger est la **diminution des zones d'accueil potentiellement favorables dans le futur**. En effet, les dynamiques spatio-temporelles des oiseaux en mer restent peu connues et semblent fortement évoluer au fil des années, notamment dans un contexte de changement climatique et/ou de modifications des ressources. Les parcs éoliens offshore sont aujourd'hui tous construits dans des habitats marins très proches (profondeur, nature du substrat...) qui peuvent avoir une importance pour certaines espèces et qui peuvent donc tendre à se raréfier et diminuer les capacités d'accueil futures.

Une sensibilité variable des espèces

Les espèces ou populations d'oiseaux se caractérisent par une sensibilité plus ou moins forte aux perturbations d'origine anthropique et notamment aux structures éoliennes. Ces sensibilités peuvent résulter de diverses caractéristiques.

En premier lieu, ceci peut être lié aux caractéristiques physiques des oiseaux et notamment à leur **manœuvrabilité ou stratégie de vol** qui peut accentuer les risques de collisions. Ainsi, des oiseaux de grande taille, peu manœuvrants, planant, migrant ou se déplaçant à basse altitude seront bien plus sujet à collision. C'est le cas de nombreux rapaces, des cigognes mais aussi de nombreux oiseaux marins plus à l'aise sous l'eau que dans les airs (cas des **plongeurs**, des **grèbes** ou encore des **Alcidés**).

Cela peut également être lié à leur sensibilité **propre aux activités ou infrastructures humaines et à leur faible adaptabilité**. Ainsi, de nombreuses espèces restent très farouches et stationnent toujours à distance de toute activité. Ces espèces éviteront et désertent donc totalement un parc éolien offshore même si la densité d'éoliennes reste faible, d'où l'importance de définir si le périmètre concerné représente un habitat essentiel pour des espèces sensibles. A l'inverse, des espèces plus opportunistes s'adaptent rapidement aux activités et infrastructures et peuvent même en tirer profit (goélands et cormorans notamment). L'attrait des cormorans pour les parcs éoliens offshore par exemple provient essentiellement du fait de l'effet récif produit par les fondations et des reposoirs qui sont fournis par les éoliennes elles-mêmes.

Le statut des espèces concernées est également important dans la mesure où la perte d'habitats peut concerner des oiseaux de **populations sensibles, rares, inscrites à diverses listes règlementaires** (Annexe I de la Directive Oiseaux, Liste Rouge Nationale, Liste Rouge régionale, Liste des espèces déterminantes sur la plan régional...) et identifiées comme des espèces à **stratégie de reproduction lente** (faible taux de reproduction mais longévité forte). Ceci est d'autant plus vrai que les populations d'oiseaux marins qui fréquentent le littoral costarmoricain appartiennent souvent à ces catégories.

Enfin, **l'importance locale des effectifs et la proportion de la population** concernée par d'éventuelles incidences sont un dernier critère pour apprécier le niveau de sensibilité. Ainsi, un parc éolien construit sur une zone de fort transit migratoire aura forcément plus d'impacts que s'il est situé sur une zone de moindre transit.

C'est finalement le croisement et l'addition de tous ces critères qui permet de juger du niveau de sensibilité des espèces et donc d'un projet. C'est pourquoi l'étude d'impact doit permettre de préciser du mieux possible : les espèces concernées par le projet, les effectifs concernés par espèce, la **proportion de ces effectifs** par rapport aux populations régionales à internationales en lien avec le statut patrimonial des populations présentes.

Des études ont permis de mettre en évidence la plus grande sensibilité de certaines espèces en fonction de tous ces critères et ce, à l'échelle du nord de l'Europe. Ces résultats se basent à la fois sur la théorie mais aussi sur des observations réalisées sur des parcs construits. L'addition des facteurs biologiques et de sensibilités et du statut de chaque espèce dans la zone biogéographique considérée permet de lui attribuer un niveau de sensibilité et donc de le comparer aux autres espèces. Si une espèce au niveau de sensibilité élevé est présente en effectifs importants, le niveau de sensibilité de la zone sera logiquement comme considéré comme fort.

Exemples de niveau de sensibilité de quelques espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux marins déterminés par l'addition de 9 facteurs dont 5 sont présentés ici. Pour chaque facteur est attribuée une note de 1 à 5 selon la sensibilité de l'espèce, 5 étant la sensibilité maximale (extrait de Garthe & Hüppop, 2004),

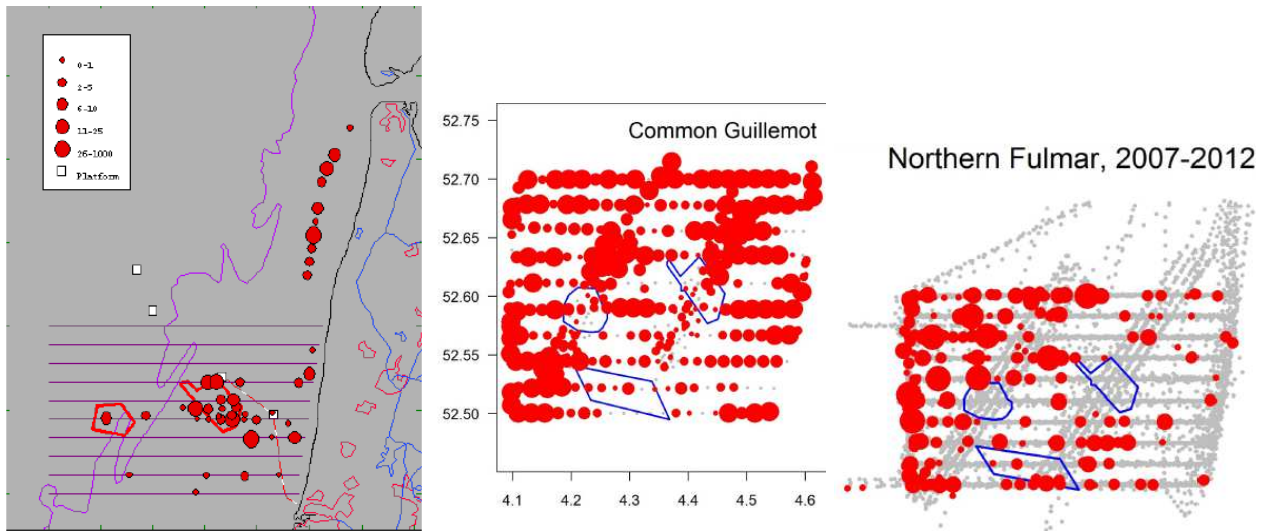
Espèces	Indice de sensibilité global	Manœuvrabilité	Sensibilité aux activités humaines	Capacité d'adaptation aux modifications d'habitats	Taux de survie	Statut de conservation européen
Plongeurs	43-44	5	4	4	3	5
Sterne caugek	25	1	2	3	4	4
Grand cormoran	23,3	4	4	3	3	1
Eider à duvet	20,4	4	3	4	4	1
Grèbe huppé	19,3	4	3	4	1	1
Goéland marin	18,3	2	2	2	5	2
Guifette noire	17,5	1	2	3	4	4
Macreuse noire	16,9	3	5	4	2	1
Fou de Bassan	16,5	3	2	1	5	3
Pingouin torda	15,8	4	3	3	5	2

Niveau de sensibilité d'espèces ou groupes d'espèces (Langston & Pullen, 2003)

Espèces	Sensibilité aux éoliennes			
	Sensibilité au dérangement	Risque de collision	Effet de barrière	Modification d'habitat
Plongeurs	+	+	+	
Grèbes	+			
Fou de Bassan		+		
Cormorans				+
Sternes		+		
Alcidés	+	+		

Effets de la construction d'éoliennes sur les espèces présentes localement avant (Diershcke & Garthe, 2006 ; Petersen et al., 2006 ; Leopold, 2012)

	Espèces ou groupes d'espèces concernés	Niveau d'incidence
Attraction	Cormorans	Moyen (positif)
Neutralité	Laridés, sternes	Faible
Evitement Désertion	Alcidés (Guillemot de Troïl, Pingouin torda), Fou de Bassan, plongeurs, Fulmar boréal	Très fort et négatif



Exemples de densités relevées pour quelques espèces sur le site d'OWEZ (les deux parcs éoliens sont localisés par les polygones rouges et bleus) dans les 5 années qui ont suivi l'installation des éoliennes. A gauche le Grand Cormorant (attraction), au centre le Guillemot de Troil (évitement) et à droite le Fulmar boréal (évitement) (Leopold, 2012)

De manière générale, les études ont permis de montrer que les oiseaux marins pélagiques et les plongeurs étaient les plus sensibles aux parcs éoliens offshore et avaient comme réponse un évitement presque total des parcs après construction. A l'inverse, des espèces plus communes et opportunistes tels que les grands Laridés (goélands essentiellement) et les cormorans pouvaient subir peu d'incidences et même être plus nombreux après construction.

De tels résultats permettront de la même manière de quantifier et localiser les probabilités d'incidences sur la zone en se rapportant aux effectifs et à la densité de chaque espèce détectée sur le périmètre d'étude de la baie de Saint-Brieuc.



Les Plongeurs arctique (à gauche) et imbrin (à droite) apparaissent comme des espèces parmi les plus sensibles en matière de pertes d'habitats à la suite d'édification de parcs éoliens offshore

Les effets cumulatifs

On distingue essentiellement deux types d'effets cumulés ou cumulatifs. Tout d'abord l'effet qui s'ajoute aux activités en place localement et qui peuvent déjà avoir un effet sur l'avifaune (pêche, extraction de granulats, transit maritime, activités offshore diverses...). Puis plus globalement l'effet cumulé de l'édification d'un parc au sein d'un réseau plus large de parcs éoliens offshore.

On peut par exemple estimer que l'édification simultanée de plusieurs parcs éoliens offshore en Manche, sur un même axe migratoire emprunté par de nombreuses espèces pourrait avoir un effet cumulé sur la perte énergétique de ces populations migratrices, qui lui-même s'ajoute à l'effet des parcs situés plus au nord. Des études ont montré que de telles modifications de trajectoires peuvent être néfastes aux individus en termes de dépense énergétique, particulièrement par l'effet cumulatif de plusieurs champs d'éoliennes répartis le long du parcours migratoire des populations (**Guillemette et al., 1998 ; Tingley, 2003**). La distance supplémentaire parcourue est également directement dépendante des conditions météorologiques qui permettent une détection plus ou moins anticipée des structures par les oiseaux.

L'effet cumulé peut expliquer que même avec une incidence a priori faible, les impacts constatés au final peuvent être importants car l'effet du parc peut rompre un équilibre déjà fragilisé par d'autres activités et agir comme « l'élément de trop » ou « la goutte d'eau qui fait déborder le vase ». Ce n'est donc pas l'effet seul du parc éolien mais bien son effet cumulé à d'autres facteurs.

La réglementation oblige à bien prendre en compte ces effets cumulés dans le cadre de l'étude d'impact et il convient donc de prendre toutes les précautions en recensant localement toutes les activités ayant déjà une incidence potentielle ou connue sur l'avifaune. Au vu des zones nettement maritimes, on peut considérer que ces autres activités locales sont néanmoins peu nombreuses : pêche, activités de loisir, transit maritime, éventuellement extraction de granulats (ouest de la baie de Saint-Brieuc), hydroliennes (ouest de la baie de Saint-Brieuc).

Le projet de la baie de Saint-Brieuc

En France, le retard pris sur les pays voisins en matière d'énergies renouvelables et notamment éolienne a conduit les pouvoirs publics à prendre des résolutions fortes et urgentes. Le plan de développement des énergies renouvelables issu du Grenelle de l'Environnement prévoit ainsi l'instauration de 6 000 MW d'installations éoliennes en mer en France à l'horizon 2020. Dans ce cadre, un premier appel d'offres national regroupant 5 zones a été lancé en juillet 2011. Le site de la baie de Saint-Brieuc, qui pourrait voir l'édification d'un parc de 500 MW, soit une centaine d'éoliennes de 5 MW chacune, a été attribué au groupement Ailes Marines piloté par les entreprises IBERDROLA et EOLE RES. La seconde étape démarrée à l'été 2012 vise à opérer une étude d'impact à la fois globale et précise permettant de juger de la faisabilité du projet et à minimiser ses impacts sur l'environnement et les usages existants. Dans ce cadre, une étude spécifique est menée sur l'avifaune afin de définir un état des lieux précis des enjeux locaux et des mesures éventuelles à prendre.

Sur le plan ornithologique, aucune véritable étude n'a été menée sur le périmètre principal défini par l'Etat. A une telle distance des côtes, peu de données existent en dehors du cadre de recherche de certains promoteurs éoliens qui ont commencé à s'intéresser à la baie de Saint-Brieuc depuis plusieurs années dont le groupement retenu. Ces données restent toutefois très fragmentaires et ne permettent pas, à l'heure actuelle de préjuger de l'intérêt de la zone et des niveaux d'incidence potentiels. Toutefois, un certain nombre d'indices ou d'estimations peuvent d'ores et déjà laisser penser à certains points d'intérêts locaux, notamment à partir de suivis réalisés sur la zone littorale ou bien à une échelle beaucoup plus large (Manche-Ouest, golfe normand-breton...). Ils permettent d'affiner les protocoles définis dans le cadre de l'étude d'impact en ciblant plus ou moins certaines espèces. Ces données permettent également d'émettre déjà un certain nombre d'hypothèses sur la fréquentation et les risques de sensibilité du projet.

Cette évaluation des risques est d'autant plus importante que les zones maritimes choisies pour ces installations sont susceptibles d'accueillir des espèces et effectifs d'intérêt patrimonial majeur, comme l'atteste la présence ou la proximité de plusieurs Zones Natura 2000 et d'une Réserve Naturelle Nationale. Les probabilités d'incidences de projet éolien en mer sur les populations d'oiseaux peuvent être importantes sur certains secteurs du littoral de la Manche. Les études menées sur l'avifaune de plusieurs sites de la Mer du Nord et de la Mer Baltique ont déjà pu mettre en évidence des menaces importantes qui ont parfois conduit au refus d'autorisation d'installation (**Hüppop et al., 2006**).

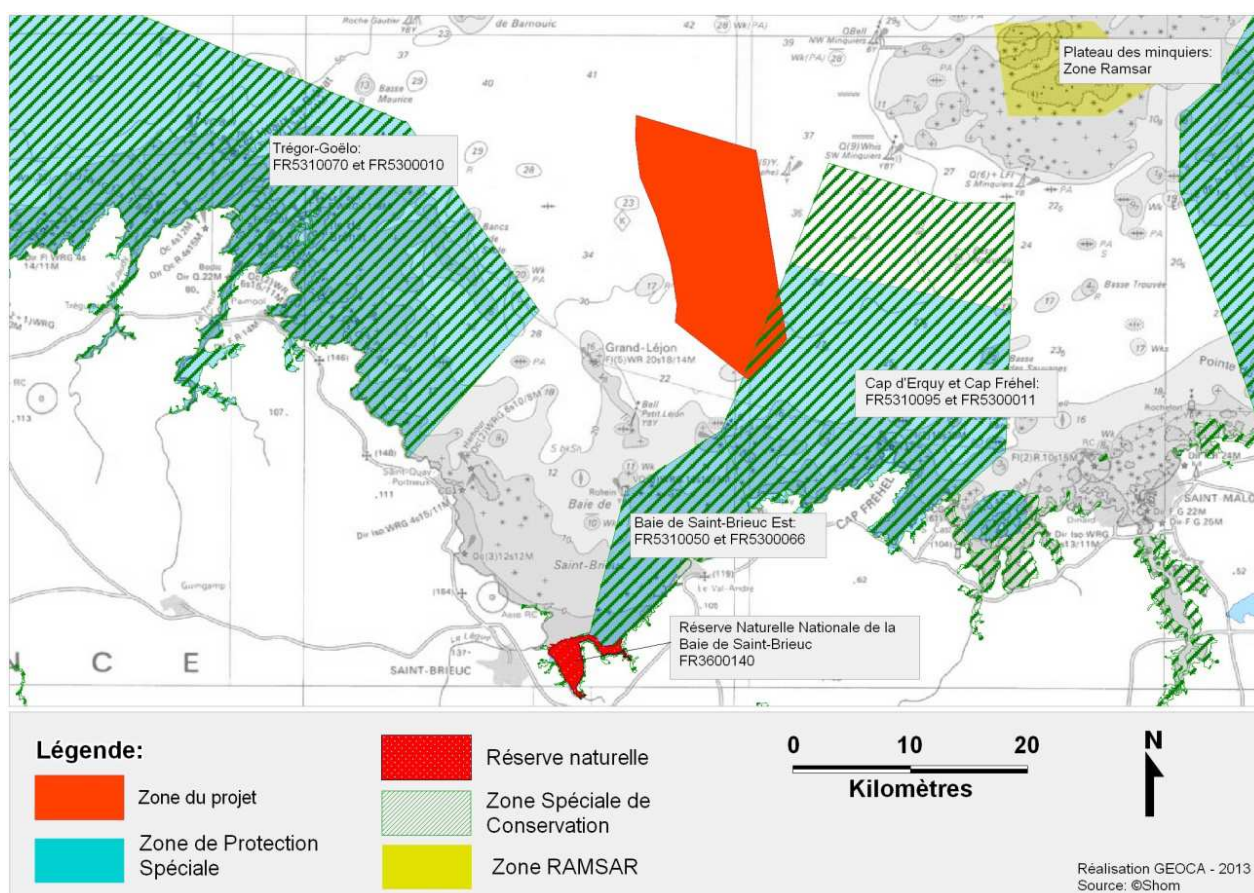
Localisation et définition du projet

Le **périmètre d'étude** initialement défini par l'Etat couvre environ 180 km² au large de la baie de Saint-Brieuc, en face du cap d'Erquy.

Les outils réglementaires en place

La baie de Saint-Brieuc fait partie des secteurs littoraux les plus riches de Bretagne du point de vue ornithologique. La diversité des milieux qui la caractérisent est importante et se trouve logiquement à l'origine de la mise en place d'outils réglementaires de protection et de classification globaux ou plus spécifiques de l'avifaune. Parmi eux, on signalera surtout la présence d'un outil de protection fort qui est la Réserve Naturelle Nationale de la baie de Saint-Brieuc, les Zones de Protection Spéciale définies au titre de la Directive Oiseaux (Natura 2000) et une zone Ramsar (Zone Humide d'Importance Internationale pour la conservation des oiseaux d'eau) située en territoire anglo-normand (archipel des Minquiers).

Au total, la large zone d'étude qui englobe le projet de parc éolien comprend donc 1 Réserve Naturelle Nationale, 6 zones Natura 2000 dont 3 ZPS et 3 ZSC, 1 Zone Ramsar, en plus des nombreux outils d'inventaires (ZNIEFF) ou de protection paysagère et foncière (Sites Inscrits et Classés, Loi Littoral...).



Localisation des zones de classification et réglementation en baie de Saint-Brieuc (source DREAL-Bretagne)

Parmi les projets soumis à autorisation ou approbation administrative, ceux soumis à étude d'impact font l'objet d'une évaluation de leurs incidences sur un site Natura 2000 dès lors qu'ils sont susceptibles d'affecter ce site de façon notable. Ce critère s'apprécie compte tenu de la distance, du fonctionnement des écosystèmes (mouvements de populations...), de la nature et de l'importance du projet, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation. Dans le cadre de ce projet, une étude d'incidences Natura 2000 doit donc obligatoirement être opérée pour chacun des sites. Les autres outils devront également être pris en compte du fait de leur proximité et une évaluation des risques d'incidences est souhaitable.

A l'heure actuelle, **37 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire** ont été prises en compte sur les différents sites Natura 2000 et la Réserve Naturelle. Parmi elles, nous pouvons déjà estimer que **15 à 23 espèces présentent une forte probabilité de présence** sur l'aire d'étude principale du fait de leurs caractéristiques biologiques (espèces pouvant aisément s'éloigner des côtes et susceptibles pour la plupart de s'alimenter en eaux assez profondes = plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres de fond). Les études de terrain opérées pendant l'étude d'impact devront notamment permettre de définir dans quelle mesure ces espèces exploitent la zone et quelles pourraient être les incidences du projet sur la pérennité des populations locales pour lesquelles sont définies les Zones de Protection Spéciale.



Inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et à de nombreuses listes rouges, le Puffin des Baléares est aujourd'hui menacé d'extinction d'où son statut réglementaire et les fortes sensibilités à toute perturbation pouvant menacer ses habitats.

Les connaissances locales existantes

En baie de Saint-Brieuc, les suivis et études ornithologiques se scindent en plusieurs niveaux selon la pression d'observation menée et surtout selon l'éloignement des côtes. On distingue donc des études nombreuses et assez précises sur le littoral et des études très fragmentaires ou faites à une large échelle pour la partie offshore :

Secteur littoral :

- ⇒ **Suivis ornithologiques mensuels** sur le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale de la baie de Saint-Brieuc
- ⇒ **Suivis annuels des oiseaux marins nicheurs** sur la colonie du **cap Fréhel**
- ⇒ **Suivis annuels des sternes nicheuses** dans les archipels de **Bréhat et St-Riom**
- ⇒ **Suivis décennaux des oiseaux marins nicheurs des autres sites** (archipels, falaises de Plouha à Plouézec, îlot du Verdelet)
- ⇒ **Suivis annuels des oiseaux d'eau hivernants** sur le secteur de la **baie de Paimpol**
- ⇒ **Suivis hebdomadaires sur plusieurs points** d'une espèce à haute valeur patrimoniale : le **Puffin des Baléares (Février et al., 2012a)**
- ⇒ **Suivis ponctuels de la migration littorale** sur certains sites côtiers (la Cotentin, Fréhel)
- ⇒ **Suivis ponctuels menés sur l'ensemble du littoral** et toute l'année mais sans protocole et de manière non-exhaustive (essentiellement par des bénévoles du GEOCA)

Secteur offshore :

- **Etude préliminaire Iberdrola/Eole RES** (3 sorties opérées sur zone à l'automne 2012)
- **Etudes préliminaires d'autres promoteurs éoliens** (confidentielles et non-disponibles)
- **Etude nationale en cours à large échelle sur les zones maritime** (programme PACCOM)
- **Bibliographie existante** concernant les zones maritimes protégées ou en projet de protection (Diagnostic Parc Naturel Marin : **Collectif, 2011**)
- **Etudes scientifiques** sur certaines espèces équipées par électronique (Fou de Bassan)
- Atlas anglais sur la répartition des oiseaux en mer (**Stone et al., 1995**)
- **Suivis opportunistes ponctuels** réalisés à partir de bateau (ferry, voilier...) ou d'avion

On sait donc que la partie maritime de la baie de Saint-Brieuc est bien moins connue du point de vue avifaunistique que le secteur littoral. Les observations côtières, notamment dans certaines conditions météorologiques permettent toutefois de contacter des espèces pélagiques fréquentant les zones plus au large. La connaissance de la biologie des espèces permet aussi d'estimer les zones qu'elles fréquentent potentiellement, notamment les oiseaux marins nichant localement (profondeur d'alimentation, distance d'alimentation...) et les oiseaux hivernants.

Généralités

De manière globale, **301 espèces** ont déjà été observées en baie de Saint-Brieuc au cours des 30 dernières années, dont **109 sont d'intérêt communautaire** : **73 espèces inscrites à l'Annexe I** de la Directive Oiseaux et **36 espèces inscrites à l'article 4.2.** de cette même Directive. Cette richesse témoigne de la présence d'habitats attractifs pour une grande diversité d'oiseaux.

Il apparaît clairement d'importantes lacunes sur les connaissances de la fréquentation ornithologique de la partie maritime de la baie de Saint-Brieuc. La concentration des données disponibles sur quelques sites majeurs rend pour l'instant périlleux l'exercice d'estimation des incidences potentielles d'une installation en mer. Les connaissances concernant les zones maritimes doivent être nécessairement renforcées grâce aux études de terrain mises en place dans le cadre de l'étude d'impact. Les données d'ores et déjà disponibles sur la zone maritime de la baie de Saint-Brieuc témoignent toutefois de la présence de populations d'oiseaux parfois importantes et ce, à différentes périodes de l'année. Les meilleures connaissances acquises sur la fréquentation ornithologique du littoral, et plus particulièrement du fond de baie depuis la mise en place de suivis réguliers et de la classification de la zone en Réserve Naturelle, permettent également de supposer qu'un certain nombre d'oiseaux transite à un moment ou un autre à l'intérieur ou à proximité du périmètre d'étude principal.

Phase de nidification

La phase de nidification correspond à la période de reproduction (installation sur les sites de reproduction, parades nuptiales, pontes, couvaisons, élevage des jeunes, émancipation des jeunes). Elle est variable selon les espèces, sachant que les oiseaux marins tendent plutôt à nicher de manière précoce, essentiellement entre février et juillet mais que certains sont déjà présents sur les sites dès la fin d'année (novembre à décembre pour les guillemots du cap Fréhel par exemple).

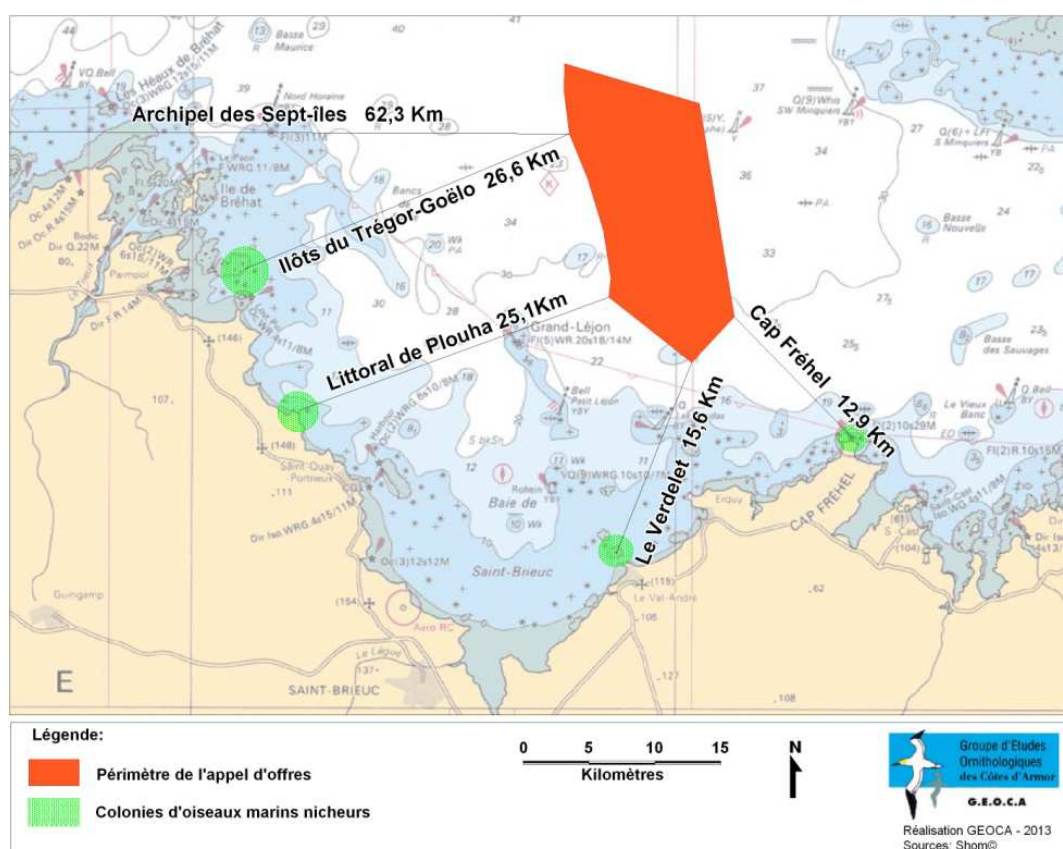
L'aire d'installation des éoliennes ne comporte aucun îlot ou rocher émergeant, ce qui implique l'absence totale de nidification d'oiseaux *in situ*. En revanche, la zone peut être exploitée par des espèces en phase de reproduction, essentiellement à des fins alimentaires. Les colonies d'oiseaux marins les plus proches sont les plus susceptibles de fréquenter la zone même si certaines espèces ont un fort potentiel de déplacement comme les Fous de Bassan des Sept-Iles qui sont connus pour utilisés la baie comme zone d'alimentation (**Grémillet et al., 2006**). On sait également que même si les adultes reproducteurs se nourrissent généralement à proximité des colonies, les zones de nourrissage et d'émancipation des jeunes peuvent être plus éloignées en mer. Les Guillemots de Troïl du cap Fréhel notamment accompagnent leurs jeunes sur de vastes zones maritimes durant une phase d'émancipation qui s'avère critique et sensible aux perturbations. Parmi les populations nicheuses susceptibles d'exploiter la zone d'étude principale, on retrouve uniquement des espèces qualifiées d'oiseaux marins ou littoraux, qui exploitent les eaux marines à des fins alimentaires. Or ces espèces sont représentées localement par des populations très fragiles et menacées du fait de leur rareté à l'échelon national. Le département des Côtes-d'Armor abrite notamment les **seules populations nicheuses françaises de Fou de Bassan et de Macareux moine et les principales de Pingouin torda, de Guillemot de Troïl, de Puffin des Anglais...** (**Cadiou, 2002**). Au total, 6 **espèces** d'oiseaux marins nichant en baie de Saint-Brieuc ou à proximité appartiennent à la **liste rouge nationale des oiseaux nicheurs (UICN-MNHN, 2011)**. Les **11 autres espèces** d'oiseaux marins nichant en baie de Saint-Brieuc ou à proximité immédiate présentent également un fort intérêt patrimonial, notamment du fait de leur répartition limitée, de leurs effectifs ou de leur intérêt communautaire. Si l'on considère que le seuil d'importance d'une zone géographique donnée est atteint à partir d'une population comptant plus de 1 % des effectifs de la zone, on constate que la baie de Saint-Brieuc et ses environs immédiats sont **d'importance nationale pour 12 espèces d'oiseaux marins**.

Les principaux enjeux liés aux populations d'oiseaux marins en période de reproduction sont donc :

- ⇒ **proximité de plusieurs colonies d'oiseaux reproducteurs** dont une grande majorité d'espèces de **grand intérêt patrimonial** (liste rouge nationale, intérêt communautaire)
- ⇒ possibilité de fréquentation du périmètre d'étude **en phase de recherche alimentaire et/ou lors de regroupements pré ou post-nuptiaux**
- ⇒ **possibilité de fréquentation du périmètre d'étude par les familles et jeunes oiseaux** issus des populations locales (zones de nourrissage)
- ⇒ Fréquentation conjointe du périmètre d'étude par des **populations non reproductrices**

Espèces d'oiseaux marins se reproduisant en baie de Saint-Brieuc ou à proximité immédiate (entre parenthèse les effectifs hors baie mais situés à proximité) et statuts (Liste Rouge Nationale : CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger, VU = vulnérable (UICN-MNHN, 2011). En jaune les populations d'intérêt géographique donné (> 1%). D'après Cadiou, 2002 ; Cadiou et al., 2004 ; Cadiou, 2008 ; GEOCA, 2008 ; GEOCA, non publié.

Espèce		Statut de protection		Population la plus proche	Effectifs		
Nom français	Nom scientifique	Liste Rouge Nationale	Annexe I Directive Oiseaux		baie	% Bretagne	% France
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	CR	X	Trégor Goëlo	0-1 c.	0-1 %	0-1 %
Pingouin torda	<i>Alca torda</i>	CR		cap Fréhel	9 c.	23 %	23 %
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	CR		Sept-Iles	(248 c.)	96 %	96 %
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	EN		cap Fréhel	250-290 c.	90 %	90 %
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	VU		Sept-Iles/Tomé	(155 c.)	80 %	80 %
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	VU	X	Trégor Goëlo	0-250 c.	0 à 21 %	0 à 3 %
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	NT	X	Sept-Iles	(25-30 c.)	4 %	3 %
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	NT		Sept-Iles	(21 000 c.)	100 %	100 %
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	NT		cap Fréhel	17 c.	1 à 2 %	< 1 %
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>			Fréhel/Plouha	30-40 c.	21 %	6 %
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>			Verdelet/Trégor-	57 c.	5-10 %	1 à 2 %
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>			Fréhel/Verdelet	1 018 c.	13 %	11 %
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>			Fréhel/Trégor	156 c.	< 1 %	< 1 %
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>			Fréhel/Goëlo	2 254 c.	3 %	1,8 %
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>			Fréhel/Goëlo	258 c.	< 1 %	< 1 %
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		X	Trégor Goëlo	60-150 c.	10 à 20 %	2 à 4 %
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>		X	Trégor Goëlo	25-30 c.	60 %	2 %



Répartition des principales colonies d'oiseaux marins nicheurs en baie de Saint-Brieuc ou à proximité immédiate. Pour chacune est indiquée la distance au périmètre d'étude (en km).

Hors-nidification : phases de migration et d'hivernage

La **migration** correspond, dans notre région, au transit ou à la dispersion des oiseaux entre des zones géographiques distinctes, le plus généralement entre des zones de reproduction et des zones de stationnement hors reproduction (hivernage ou estivage). Dans la majeure partie des cas, les populations transitent entre des zones de reproduction nordiques et des zones d'hivernage situées plus au sud mais des exceptions existent. Le Puffin des Baléares, par exemple, se reproduit en fin d'hiver en Méditerranée et transite ensuite vers le nord pour estiver sur les côtes atlantiques et de la Manche à une période où d'autres oiseaux sont en pleine reproduction.

La Bretagne, de par sa position stratégique littorale à la pointe de l'Europe, constitue une zone de migration importante. On y distingue une **migration stricte** d'oiseaux en transit qui ne stationnent que très ponctuellement et concerne des millions d'oiseaux, une migration plus lente concernant des espèces qui vont stationner plus ou moins longtemps sur les sites locaux et donc en exploiter les ressources (phase de regroupements migratoires) dont beaucoup d'espèces maritimes.

Les **regroupements migratoires et l'hivernage** correspondent à des stationnements plus ou moins prolongés d'oiseaux qui vont exploiter la zone à des fins alimentaires, de repos ou pour d'autres éléments clés de leur cycle biologique comme la mue. Dans tous les cas, les **zones de regroupements** ont une importance cruciale car elles correspondent à des sites d'alimentation qui leur permettent de constituer des réserves énergétiques préalables indispensables à la migration.

Période de migration :

Comme partout, les connaissances limitées du phénomène migratoire à l'échelle globale de la baie de Saint-Brieuc rendent difficile les estimations qualitatives ou quantitatives. Néanmoins, des études et informations récentes permettent aujourd'hui de distinguer quelques caractéristiques locales :

- ⇒ **Existence d'un flux migratoire littoral diurne** important sur le littoral oriental de la baie (plusieurs centaines de milliers d'oiseaux comptés chaque automne (**Garroche & Sohier, 1994 ; Beaufils, 2002 ; Février et al., 2012b ; Théof et al., à paraître**))
- ⇒ Effectifs locaux hivernants + observations régulières de migrateurs laissant penser qu'il existe des flux migratoires importants en baie (sternes, Laridés, Alcidés ...)
- ⇒ Aire d'étude située sur un axe nord-est/sud-ouest potentiellement exploitable par les migrateurs traversant la baie de Saint-Brieuc
- ⇒ La **présence du Phare du Grand Léjon** au sud-ouest du périmètre d'étude pourrait devenir un facteur aggravant en cas de flux migratoire important sur la zone
- ⇒ Espèces de grand intérêt patrimonial susceptibles de fréquenter le périmètre d'étude principal ou tout au moins de subir des incidences indirectes

Les suivis effectués sur la zone principale ne permettront pas de mettre globalement en évidence le phénomène migratoire local. Néanmoins, les observations effectuées (espèces, périodes, nature des mouvements...) pourront permettre d'estimer l'importance pressentie de la zone d'implantation.

Période d'hivernage ou de regroupements (migratoire, de mue...)

- ⇒ **Effectifs et richesse spécifique importants** en baie (plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux concernés)
- ⇒ **Hivernage au large des côtes très mal connu en Manche** d'où de grandes incertitudes sur les espèces et surtout sur les effectifs et densités pouvant potentiellement exploiter la zone d'étude principale à cette période (Mouette pygmée, Mouette tridactyle, Alcidés, plongeurs, Océanite tempête...)
- ⇒ **Espèces de grand intérêt patrimonial** susceptibles de fréquenter le périmètre d'étude principal ou tout au moins de subir des incidences indirectes (Puffin des Baléares, Plongeon imbrin...). Le Puffin des Baléares est ainsi présent en effectifs d'importance mondiale en fond de baie de Saint-Brieuc (plusieurs milliers d'individus) sur une bonne partie de l'année (**Février et al., 2012a**). Le Plongeon imbrin, et dans une moindre mesure le Plongeon arctique, sont connus pour stationner durablement au large des côtes de la baie de Saint-Brieuc sur des zones de hauts fonds, dans des effectifs d'importance nationale à internationale (**Collectif, 2011**).
- ⇒ **Zone de mue** connue ou suspectée pour un grand nombre d'espèces sensibles telles que les Plongeurs imbrin et arctique, les Alcidés...

Les suivis effectués sur la zone principale devront permettre de juger de l'importance de la zone pour l'hivernage et le stationnement des principales espèces présentes.



La présence de radeaux d'Océanite tempête au sud de la zone d'étude a pu être démontrée au travers des 3 premières sorties réalisées durant l'automne 2011

Les résultats préliminaires en baie de Saint-Brieuc

Quelques premiers inventaires ont pu être menés sur la zone d'étude à l'automne 2011. Les 3 sorties réalisées en bateau ont surtout permis de faire une reconnaissance locale des conditions de suivi, des capacités d'inventaires (temps, distance, vitesse de prospection...).

Le protocole mis en place a été calé sur les méthodes standardisées de suivi de l'avifaune en mer (**Camphuysen et al., 2004**), à savoir un inventaire de type transect sur un parcours linéaire et à vitesse constante (entre 7 et 10 nœuds). Il suit également les préconisations du diagnostic d'un suivi éolien offshore en France (**de Seynes, 2008**). Les oiseaux sont localisés et identifiés sur une largeur de 300 mètres de chaque côté du bateau par deux observateurs confirmés.

Intérêt spécifique :

Les 3 relevés opérés sur le périmètre d'étude ont permis de contacter un total de **17 espèces**. Selon les sorties, ce nombre oscille entre **9** et **12**, avec une moyenne de **10,7** espèces contactées par sortie. Au total, **1 705 oiseaux** ont été dénombrés avec une forte variation : 129 le 20 octobre 2011 à 912 individus le 13 octobre 2011.

Les oiseaux contactés lors des relevés se répartissent essentiellement en 3 catégories :

- Des **oiseaux marins, exploitant le périmètre d'étude** comme zone d'alimentation : Océanite tempête, Alcidés, Laridés, Fou de Bassan ...
- Des **oiseaux marins ou littoraux, n'exploitant pas directement le périmètre d'étude mais y transitant** : labbes, puffins, certains Laridés...
- Des **oiseaux migrateurs ne faisant que transiter sur le périmètre d'étude** : passereaux, Bernache cravant...

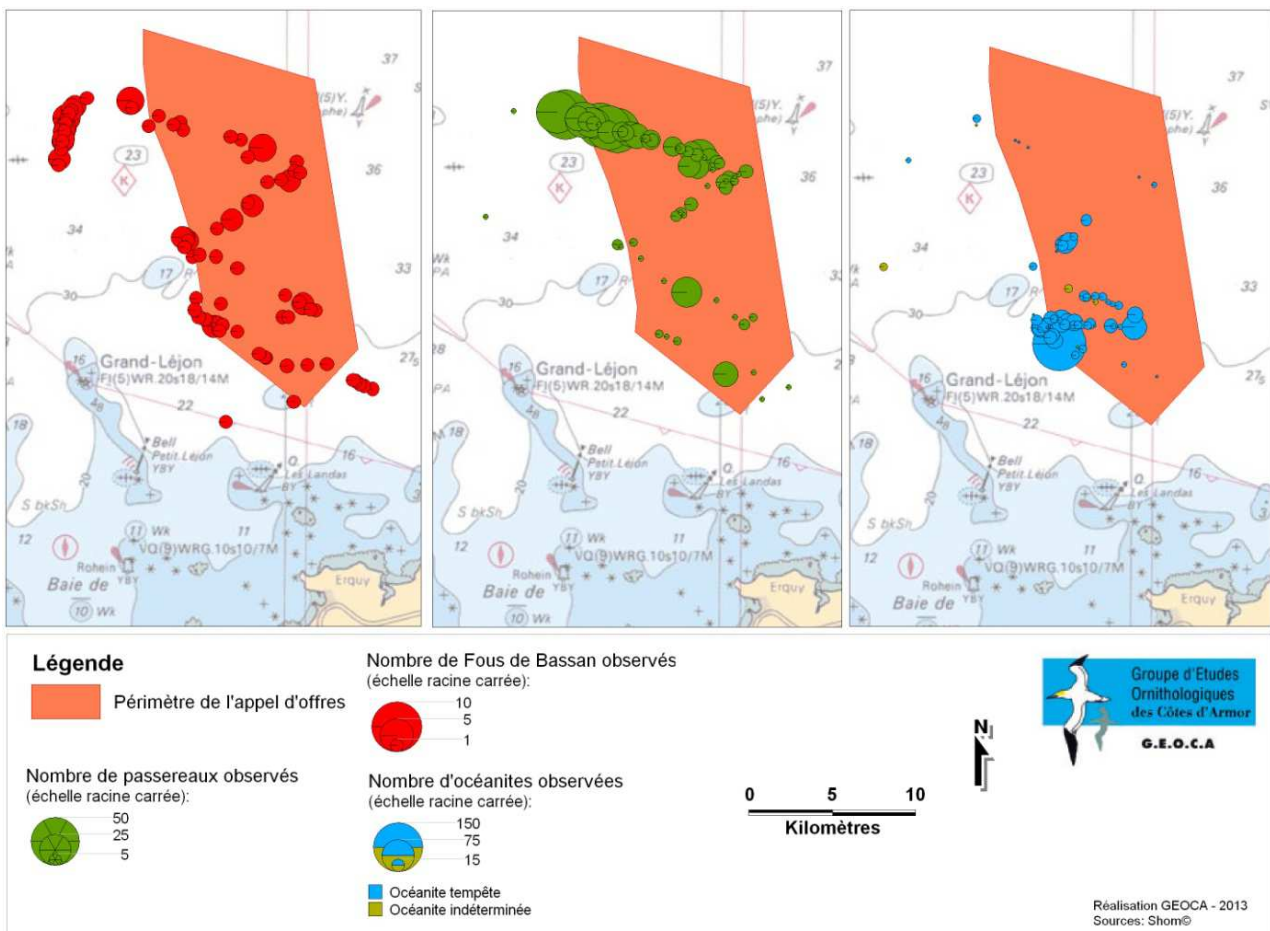
Les trois principaux groupes en termes d'effectifs sont les Procellariidés (océanites et puffins), les passereaux et assimilés et les autres espèces (Bernache cravant en tête).

Effectifs des différents groupes d'oiseaux en fonction des sorties

	Procellariidés	Fous	Laridés	Alcidés	Passereaux (et assimilés)	Autres	Total
4 octobre 2011	458	41	47	46	72	0	664
13 octobre 2011	121	47	10	11	541	182	912
20 octobre 2011	98	12	6	8	1	4	129
Total Oiseaux	677	100	63	65	614	186	1705

Distribution géographique :

La localisation de toutes les données permet de distinguer la distribution des espèces ou groupes d'espèces sur le trajet parcouru. On constate déjà au cumul de 3 sorties seulement que certaines espèces semblent se répartir de manière uniforme et assez homogène sur l'ensemble de la zone comme le Fou de Bassan ou les Alcédés. D'autres en revanche montrent de nettes disparités de répartition avec de véritables concentrations qu'il sera bon de confirmer lors de l'étude d'impact. L'Océanite tempête par exemple a été observé essentiellement dans la partie sud de la zone d'étude tandis que les migrateurs actifs (passereaux notamment) ont surtout été observés dans la partie nord.

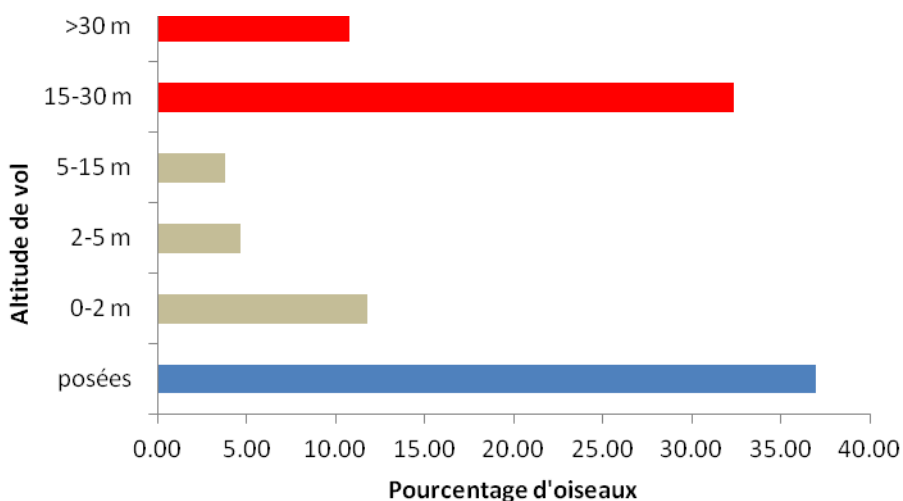


Exemple de distribution géographique différenciée selon les espèces au cumul des 3 sorties réalisées : Fou de bassan (distribution homogène), passereaux en migration (concentration au nord de la zone) et océanites (concentration au sud de la zone).

Altitude de vol :

Chaque donnée enregistrée comporte un indice de hauteur de vol qui permet d'analyser la répartition locale des oiseaux selon leur altitude. On constate tout d'abord que plus d'un tiers des oiseaux a été observé posé sur l'eau, résultat surtout lié à l'observation d'importants radeaux d'Océanites tempêtes.

Au vu de la taille prévisionnelle des pales d'éoliennes, nous avons choisi de bien distinguer les observations de vols supérieurs à 15 mètres. On constate alors que 43 % des oiseaux ont été observés en vol au dessus de 15 mètres, ce qui constitue une part très importante des observations. Les oiseaux observés à cette hauteur sont surtout des **Laridés** (goélands essentiellement) en transit ou en recherche alimentaire, des **Fous de Bassan** en transit ou certains **oiseaux migrateurs** en transit comme les Bernaches cravants.



Répartition totale des données et des oiseaux en fonction de l'altitude de vol

Synthèse :

Les principaux résultats issus de ces premières sorties toutes opérées dans la même période automnale sont déjà très instructives :

- Plusieurs **centaines d'oiseaux** présents sur la zone d'étude, richesse spécifique déjà notable et identification locale d'espèces d'intérêt patrimonial et au statut réglementaire fort (Puffin des Baléares, Océanite tempête)
- Prédominance et concentration d'une espèce patrimoniale présente en effectifs significatifs : l'**Océanite tempête**
- **Passages migratoires importants (45 % des oiseaux observés)** et fortement perceptibles sur le site pouvant laisser penser à un transit migratoire important sur zone dans certaines conditions (météorologiques notamment)
- **Forte proportion des oiseaux observés en vol moyen à haut** correspondant à la forte proportion d'oiseaux migrants et aux oiseaux marins en recherche alimentaire et situés à une altitude potentiellement impactable par l'édification d'éoliennes

Si l'on ajoute ces premiers résultats aux sensibilités déjà connues ou pressenties en baie de Saint-Brieuc, on obtient un tableau général regroupant les principaux enjeux déjà identifiés en fonction du cycle biologique des espèces.

**Enjeux avifaunistiques identifiés sur les zones maritimes de la baie de Saint-Brieuc
(les ? indiquent une forte méconnaissance du degré d'intérêt en lien avec la phase concernée)**

	Intérêt régional	Intérêt national	Intérêt international
Hivernage	Limicoles, Laridés, Anatidés plongeurs	Limicoles, Anatidés (fond de Baie), Alcides, Plongeon arctique	Bernache cravant, Bécasseau maubèche + 10-15 espèces hivernantes de l'Annexe I DO (Plongeon imbrin...)
Regroupements pré-nuptiaux	Limicoles, Anatidés...	Grèbe huppé, Alcides, Plongeon arctique, Plongeon imbrin...	?
Migration pré-nuptiale	Migrateurs rares détectés sur certains sites	?	?
Nidification + émancipation des jeunes	Nombreuses colonies d'oiseaux marins (goélands, cormorans...)	Principales colonies d'oiseaux marins du pays (Guillemot de Troil, Pingouin torda...)	Colonies en limite d'aire de répartition => rôle témoin et indicateur
Regroupements post-nuptiaux et / ou pré-hivernaux	Sternes, Laridés, Anatidés	Mouette mélanocéphale Plongeon arctique Océanite tempête, Alcides	Puffin des Baléares, Plongeon imbrin Mouette pygmée
Migration post-nuptiale	Nombreuses espèces migratrices détectées (sternes, limicoles, oiseaux marins...)	Transit diurne supérieur à 300 000 passereaux sur le littoral oriental de la baie Transit d'oiseaux marins (sternes, labbes, Puffin des Anglais, Alcides...)	?

Premiers éléments d'incidences potentielles et de mesures préventives

Localisation du Parc éolien

Le projet d'implantation des éoliennes prend déjà en compte certains principes de précaution :

- ⇒ Implantation des éoliennes **en dehors de toute ZPS** désignée
- ⇒ **Eloignement du fond de baie**
- ⇒ **Eloignement de la partie sud du périmètre d'étude** désigné par l'Etat
- ⇒ **Eloignement de la principale colonie d'oiseaux marins nicheurs** (cap Fréhel), l'éolienne la plus proche étant située à plus de 16 km du site, et seulement 13 éoliennes sur 100 seraient situées à moins de 20 km du site.

L'importance du littoral de la baie de Saint-Brieuc pour l'avifaune justifie une prise en compte des habitats déjà identifiés comme les plus riches. La zone intertidale et les fonds inférieurs à 15 mètres sont déjà connus pour abriter une forte richesse spécifique et des effectifs importants d'oiseaux. D'autre part, les trajets migratoires peuvent également être inclus dans un couloir littoral qu'il importera d'éviter totalement lors de la mise en place d'un parc éolien. Enfin, la sensibilité des colonies de reproduction d'oiseaux marins doit être prise en compte. Au Royaume-Uni, English Nature préconise une distance minimale de 20 km entre un parc éolien offshore et une colonie « importante » d'oiseaux marins (**Percival, 2001**). Or la colonie du cap Fréhel par exemple, apparaît d'importance nationale au vu des espèces présentes (plusieurs espèces de la Liste Rouge Nationale) et des effectifs présents (plus importante colonie française de Guillemot de Troïl notamment).

Phase de construction/démantèlement :

Au vu de la sensibilité des espèces présentes et de l'effet entonnoir de la baie de Saint-Brieuc, il faudra également veiller à ce que les habitats ne subissent pas d'incidences indirectes notables, notamment lors de la phase de construction et de démantèlement du parc éolien. Ceci est particulièrement important pour les zones Natura 2000. En effet, les oiseaux se situent en bout de chaîne alimentaire et seront donc touchés par la modification éventuelle des habitats et notamment la perturbation du réseau trophique (déplacement des espèces proies, limitation de l'accès à la ressource du fait de la turbidité de l'eau, modification des déplacements de plancton...)

- ⇒ Les méthodes, techniques et matériaux choisis devront donc être les moins perturbants possible en intensité et dans le temps, notamment en matière de turbidité de l'eau, brassage de sédiments...

D'autres préconisations pourront être émises à la suite de l'étude d'impact, notamment en fonction des relevés opérés sur le périmètre d'étude principal : espèces présentes, effectifs, statut de ces espèces...

Calendrier de construction/démantèlement :

La construction et le démantèlement des éoliennes apparaissent comme de fortes perturbations du milieu qui pourraient avoir pour conséquence l'évitement de la zone par les populations d'oiseaux habituellement présentes. Les observations réalisées en période de pêche intensive confirment le dérangement important causé par une concentration d'activité maritime en un point donné.

Ils vont entraîner également une perturbation locale des milieux sous-marins qui aura pour conséquence une disparition provisoire de l'accès aux ressources alimentaires par les oiseaux (fuite des proies, turbidité accrue de l'eau en profondeur limitant les conditions de prédation ...), qui reste à définir sur les plans spatial et temporel.

⇒ On choisira donc si possible un calendrier compatible avec le cycle de fréquentation de la zone par l'avifaune, c'est-à-dire en évitant autant que possible les périodes de regroupements qui seront définies au terme de l'étude d'impact (périodes de regroupements migratoires, périodes de forte diversité...).

Phase de fonctionnement :

Outre le risque de collision, de nombreux oiseaux meurent aussi d'épuisement en tournant autour des sources lumineuses qui les désorientent totalement. Les collisions et morts d'épuisements sur des sites artificiels (tours de télévision, immeubles, éoliennes, ponts...) concernent des millions d'oiseaux à l'échelon mondial (**Zucca, 2010**). A noter d'ailleurs que les structures supérieures à 150 mètres de hauteur et pourvues d'éclairage s'avèrent les plus meurtrières (**Zucca, 2010**). Certaines espèces rencontrées sur le périmètre d'étude sont sujettes à collision du fait de leurs caractéristiques biologiques et ce aussi bien pour les oiseaux marins, que pour les migrateurs terrestres (passereaux notamment). Le risque d'incidences sera donc d'autant plus fort qu'il s'agit de populations rares et menacées (cas de certains Procellariidés réputés sensibles aux lumières artificielles nocturnes telles que l'Océanite tempête ou le Puffin des Baléares) ou de migrateurs en populations importantes (risque potentiel de collision ou d'épuisement logiquement plus important).

En termes d'éclairage et de signaux lumineux, les installations suivront les normes en vigueur et la législation. Toutefois, au vu de la localisation de l'aire d'étude principale et des espèces potentiellement présentes localement, notamment des effectifs importants de migrateurs, le choix de l'éclairage peut avoir une forte incidence sur l'avifaune, notamment dans le cas de conditions météorologiques particulières.

Effet cumulatif :

L'**effet cumulatif** des parcs éoliens à l'échelle de la Manche mais aussi de tout l'axe migratoire nord-européen devra être pris en compte. En effet, de nombreux projets sont situés sur l'axe migratoire principal de nombreuses espèces et le niveau d'incidences global pourrait s'avérer bien plus important que ne le laisse supposer chaque étude locale.

Perspectives et objectifs de l'étude d'impact

Compte tenu du peu de données disponibles dans la zone maritime de la baie de Saint-Brieuc, l'étude d'impact aura un rôle prépondérant dans la connaissance locale de l'intérêt ornithologique. La position stratégique de l'aire d'étude principale au cœur de la baie lui confère une sensibilité qu'il importe de bien définir. Les différents suivis auront pour objectifs :

- **Identifier les richesses ornithologiques** du site d'implantation et leur sensibilité locale (abondance, période de présence, cycle biologique...)
- **Définir les zones préférentiellement exploitées** par l'avifaune à l'échelle de la baie de Saint-Brieuc, aussi bien en termes de migration que d'alimentation ou de repos
- **Estimer les incidences potentielles** de la mise en place d'éoliennes sur les populations identifiées, ainsi que sur les zones Natura 2000 voisines
- **Comparer les peuplements observés à différentes échelles** (locale, régionale, nationale, internationale) afin d'établir une classification des sensibilités

Les étapes principales de l'étude d'impact seront donc :

- **Connaître les stationnements d'oiseaux sur la zone d'implantation et les zones maritimes proches et l'utilisation du milieu par les différentes populations présentes :**
 - ⇒ **importance des populations** (nombre d'individus, effets de groupe...)
 - ⇒ **périodicité** (phénologie dans le temps)
 - ⇒ **régularité**
 - ⇒ **rôle biologique** du site (transit, migration, alimentation, mue, repos...)
 - ⇒ **type de fréquentation** (stationnement, transit, plongées, hauteur de vol...)
- **Identifier l'importance de cette zone dans le fonctionnement écologique global de la baie de Saint-Brieuc et à plus grande échelle (régionale → internationale)**
 - ⇒ **évaluer les proportions concernées vis-à-vis des populations locales à internationales** (oiseaux nicheurs, oiseaux migrateurs, oiseaux hivernants)
 - ⇒ **estimer les incidences éventuelles des installations** sur ces populations à l'échelle globale de la baie et à plus grande échelle (régionale → internationale)
- **Estimer les incidences potentielles sur les espèces d'intérêt communautaire et sur les zones Natura 2000 voisines**
 - ⇒ **Estimation spécifique des incidences** à partir des données obtenues
 - ⇒ **Mise en évidence des relations** (importance des échanges) entre la **zone d'étude et les différentes zones Natura 2000 proches.**

Bibliographie

Beaufils M. (2002). Suivi de la migration postnuptial des passereaux aux falaises de Carolles (Manche) de 1985 à 1997 – Comparaison avec d'autres sites à l'Ouest d'une ligne Dunkerque-Bordeaux. *Le Cormoran*, 12 (4) : 217-241.

Bruns E., Andersson A. & Thor S-E. (2002). Environmental issues of offshore wind farms. IEA R&D Wind – *Topical Expert Meeting* 40.

Cadiou B. (2002). Les oiseaux marins nicheurs de Bretagne. Bretagne Vivante-SEPNB – *Les cahiers naturalistes de Bretagne*, 135 p.

Cadiou B. Pons J-M. & Yésou P. (2004). Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). *Editions Biotope*, 218 p.

Cadiou B. (2008). Cap Fréhel 2008. Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins. *Le Fou* 75 : 5-15.

Camphuysen K., Fox T., Leopold M. & Petersen I.K. (2004). Towards standardized seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. *COWRIE-BAM-02-2002*, 38 p.

Collectif (2011). Parc naturel marin normand-breton – Etat des lieux – Lot 3 : avifaune. Etat des lieux en réponse au marché n°2010-AAMP-36 – Mission d'étude d'un parc naturel marin dans le golfe normand-breton. Biotope – Bretagne Vivante – GEOCA – GONm.

de Seynes A. (2008). De l'inventaire des connaissances à la définition de protocoles de suivi des oiseaux en mer en prévision du développement des parcs éoliens offshore. *Programme National Eolien & Biodiversité, ADEME – MEEDDAT – SER/FEE – LPO*, 46 p.

Desholm M. & Kahlert J. (2005). Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters*, 1: 296-298.

Dierschke V. & Garthe S. (2006). Literature review of Offshore Wind Farms with regards to seabirds. Ecological research on offshore wind farms: International exchange of experiences. Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I. & Köppel J. editors. *BFN-Skripten* 186: 131-198.

Dirksen S., Sppans A.L. & van der Winden J. (2007). Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: a case study. *Birds and Wind Farms, Risk Assessment and Mitigation. Quercus Editors*.

Exo K.M., Hüppop O. & Garthe S. (2003). Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bull*, 100: 50-53.

Février Y., Théof S., Plestan M., Thébault L., Deniau A. & Sturbois A. (2012a). Stationnement du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Côtes d'Armor en 2011. *Le Fou* 85 : 23-34.

Février Y., Théof S., Plestan M. & Hémerly F. (2012b). Deux années de suivi de la migration postnuptiale sur le site de la Cotentin/Planguenoual. *Le Fou*, 85 : 7-22.

Fox A.D., Desholm M., Kahler J., Christensen T. K. & Petersen I. K. (2006). Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148: 129–144.

Garoche J. & Sohier A. (1994). La migration postnuptiale des passereaux sur le littoral des Côtes d'Armor : mise en évidence d'un couloir de migration sur le littoral oriental de la Baie de St-Brieuc. *Ar Vran*, 5 (2) : 8-24.

Garthe S. & Hüppop O. (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds : developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41 : 724-734.

GEOCA (2008). Suivi des populations nicheuses de sternes du Trégor-Goëlo – Année 2008. Contrat Natura 2000. *Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor*, 24 p.

- GEOCA (**non publié**). Résultats du recensement décennal des oiseaux marins nicheurs en Côtes d'Armor. Période 2009-2011.
- Grémillet D., Pichegru L., Siorat F. & Georges J-Y. (2006). Conservation implications of the apparent mismatch between population dynamics and foraging effort in French northern gannets from the English Channel. *Marine Ecology Progress Series*. 319 : 15-25.
- Guillemette M., Larsen J.K. & Clausager I. (1998). Impact assesment of an offshore wind park in the Baltic Sea. *EU DG XI research contract n°2242/90-09-01. Ornis Consult Report*. Copenhagen.
- Hüppop O., Dierschke J., Exo K-M, Fredrich E. & Hill R. (2006). Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis*, 148 : 90-109.
- 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 Rödstand. *Annual status report 2003. NERI Report*, 82 p.
- Krijgsveld K.L., Fijn R.C., Japink M., van Horssen P.W., Heunks C., Collier M.P., Poot M.J.M., Beuker D. & Dirksen S. (2011). Effect studies OWEZ. Final report on fluxes, flight altitudes and behavior of flying birds. Bureau Waardenburg report nr 10-219.
- Langston R.H.W. & Pullan J.D. (2003). Wind farms and birds : an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. *RSPB/birdlife Report* : 1-58.
- Leopold M. (2012). Love them, hate them or ignore them? Seabirds and turbines as seen from ship transects. IMARES & OWEZ Team. *Offshore Wind and Ecology Congress 2012. Amsterdam*.
- Musters C.J.M., Noordervliet M.A.W. & Ter Keurs W.J. (1996). Bird casualties caused by a wind energy project I na nestuary. *Bird Study*, 43: 124-126.
- Percival S. (2001). Assessment of the effects of offshore wind farms on birds. *ETSU W/13/00565/REV*.
- Percival S. (2005). Birds and wind farms: what are the real issues? *British Birds*, 98: 194-204.
- Pertersen I.K., Christensen T.K., Kahlert J., Desholm M. & Fox A.D. (2006). Final results of bird studies at the offshore windfarms at Nysted and Horn Rev, Denmark. *NERI Report. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute*. 166 p.
- Pettersson J. (2005). The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. *Swedish Energy Agency/ Lunds University*. 128 p.
- Stone C.J., Webb A., Barton C., Ratcliff N., Reed T.C., Tasker M.L., Camphuysen C.J. & Pienkowski M.W. (1995). An atlas of seabird distribution in North-West European waters. *JNCC. Peterborough*.
- Théof. S. et al. (**à paraître**). Migration postnuptiale en Côtes-d'Armor : nouveautés et synthèse des observations en 2012. *Le Fou*.
- Tingley M.W. (2003). Effects of offshore wind farms on birds. "Cuisinarts of the sky" or just tilting at windmills? Honor Thesis. *Harvard University. Cambridge*. 122 p.
- UICN-MNHN (2011). Liste rouge des oiseaux de France métropolitaine.
- Winkelman J.E. (1992). The impact of the Sep wind park near Oosterberium (Fr.), The Netherlands, on birds, 1: collision victims. *RIN rapport 92/2*: 65-69.
- Zucca M. (2010). La migration des oiseaux. Comprendre les voyageurs du ciel. Editions Sud-Ouest. 350 p.