

OROM – observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne

**Priorités de collecte des données pour
l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne :
éléments d'orientation pour les suivis en mer**

Bernard Cadiou, Yann Février, Pierre Yésou, Matthieu Fortin & Mélanie Le Nuz

décembre 2011



La rédaction de cette synthèse de l'Observatoire régional des oiseaux marins (Orom) a été coordonnée par Bernard Cadiou (Bretagne Vivante – SEPNB), en collaboration avec Yann Février (Geoca), Pierre Yésou (ONCFS), Matthieu Fortin (Bretagne Vivante – SEPNB) et Mélanie Le Nuz (LPO, RN Sept-Îles)



Cadiou B., Février Y., Yésou P., Fortin M. & Le Nuz M. 2011. *Priorités de collecte des données pour l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne : éléments d'orientation pour les suivis en mer.* Rapport OROM, Brest, 21 p.

Sommaire

Préambule.....	2
Utilisation de l’environnement marin par les oiseaux marins.....	3
Méthodes de suivi des oiseaux en mer.....	4
Récapitulatif des suivis jugés prioritaires par espèce	7
Cas des espèces d’oiseaux marins nicheurs en Bretagne.....	8
1. fulmar boréal.....	8
2. puffin des Anglais	8
3. océanite tempête.....	9
4. fou de Bassan	9
5. grand cormoran.....	9
6. cormoran huppé.....	9
7. goéland brun.....	10
8. goéland argenté.....	10
9. goéland marin.....	10
10. mouette tridactyle	11
11. sterne caugek	11
12. sterne de Dougall	11
13. sterne pierregarin	11
14. sterne naine	12
15. guillemot de Troil.....	12
16. pingouin torda.....	12
17. macareux moine	12
Cas des espèces d’oiseaux marins non nicheurs en Bretagne.....	13
Conclusion.....	14
Bibliographie.....	16
Annexe	21

Préambule

L'objectif de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne est de mettre en place un suivi à long terme des populations d'oiseaux marins pour acquérir une meilleure compréhension du fonctionnement biologique et démographique de ces populations, dans une optique globale de conservation du patrimoine naturel et de maintien de la biodiversité.

Compte tenu de l'expérience acquise en Bretagne depuis près de 40 ans sur les oiseaux marins, deux grandes thématiques de travail ont été dégagées : une thématique « colonies » et une thématique « en mer ». Pour la thématique « colonies », il s'agit de maintenir et de développer la connaissance fondamentale sur la dynamique des populations, la biologie et l'écologie des espèces d'oiseaux marins, ainsi que sur les facteurs vitaux pour le maintien à long terme de leurs colonies. Cette thématique prioritaire dans la première phase opérationnelle de l'Orom vise à recueillir annuellement des données sur les effectifs reproducteurs et la production en jeunes (voir Cadiou *et al.* 2011). La thématique « en mer », qui sera développée dans un second temps, consiste à identifier les principales zones exploitées par les oiseaux marins aux diverses phases de leur cycle annuel. Cette thématique concerne toutes les espèces d'oiseaux marins, à la fois celles qui se reproduisent en Bretagne et celles qui ne s'y reproduisent pas mais qui migrent ou hivernent en nombre significatif au large des côtes bretonnes. En lien avec les organismes qui travaillent sur le milieu marin (Ifremer, laboratoires de recherche, AAMP, autres partenaires techniques et scientifiques), il s'agira aussi de définir les caractéristiques environnementales de ces zones (bathymétrie, nature des fonds, habitats marins associés, température de surface, production primaire, etc.), et d'identifier les activités humaines qui peuvent avoir un impact sur les oiseaux (fréquentation nautique, activités de pêche, pollutions, extraction de granulats, etc.) afin de les relier aux zones décrites et aux comportements observés chez les oiseaux marins.

La thématique « en mer » n'était pas initialement prioritaire en termes de suivis réalisés pour l'Orom, l'attention se portant d'abord sur la mise en place de suivis pertinents, cohérents et permanents sur un ensemble de colonies. Mais les sollicitations sont de plus en plus nombreuses sur cette thématique (parcs naturels marins, projets éoliens offshore, Natura 2000 en mer, DCSMM – directive cadre stratégie pour le milieu marin), au point de justifier pleinement la rédaction d'un document présentant les éléments d'orientation jugés prioritaires dans un contexte régional. Les connaissances sur la répartition et l'abondance des oiseaux en mer dans les eaux bretonnes sont en effet globalement très imparfaites.

Suivis à terre et suivis en mer sont complémentaires et incontournables pour caractériser l'état de santé des populations d'oiseaux marins mais aussi pour évaluer le bon état écologique de l'environnement marin (état des ressources alimentaires, pollutions diverses, interactions avec les pêcheries, etc.). Les oiseaux marins peuvent jouer un rôle d'espèces sentinelles, témoins des modifications environnementales, d'origine naturelle ou anthropique, qui affectent leurs milieux de vie (Diamond & Devlin 2003, voir Harding *et al.* 2005 pour une revue bibliographique). Parmi les changements à long terme identifiés, des

variations substantielles de la température de la mer sont susceptibles d'affecter, négativement ou positivement, la répartition des proies exploitées, ou exploitables, par les diverses espèces d'oiseaux marins.

Ce document constitue une synthèse d'avis d'experts sur la définition des priorités de suivi à mener en Bretagne. Il sera porté à la connaissance des partenaires actuels : AAMP, chercheurs, partenaires techniques, gestionnaires d'aires protégées possédant des colonies d'oiseaux marins.

Utilisation de l'environnement marin par les oiseaux marins

Les espèces à considérer sont les oiseaux marins et des espèces apparentées, telles que les plongeurs par exemple, qui exploitent différentes zones marines à différentes phases de leur cycle annuel, c'est-à-dire en période de nidification, de migration ou d'hivernage (voir la liste des espèces d'oiseaux à prendre en compte pour Natura 2000 en mer ; Comolet-Tirman *et al.* 2007 et tableau récapitulatif en annexe).

Quatre grandes catégories peuvent être distinguées parmi ce groupe d'espèces selon leur écologie alimentaire, en fonction de leur principal mode d'alimentation (en surface ou en plongée) et du milieu principalement exploité (près des côtes ou au large) (ICES 2008). Cette classification permet de distinguer les espèces qui s'alimentent près des côtes en surface (goélands, sternes et certaines mouettes par exemple), près des côtes en plongée (cormorans), au large en surface ou en sub-surface (procellariidés, fou et certaines mouettes) et au large en plongée (alcidés). Il s'agit là de leur mode d'alimentation principal, ce qui n'empêche pas certaines espèces du large de se nourrir à certains moments près des côtes. Dans cette classification, les espèces qui effectuent un plongeon pour capturer leurs proies sont considérées comme s'alimentant en surface et sub-surface (cas du fou de Bassan et des sternes), les espèces considérées comme s'alimentant en plongée étant celles qui utilisent systématiquement leurs palmes ou leurs ailes pour nager sous l'eau (cas des cormorans et des alcidés).

Pour certaines espèces, le milieu marin est le principal milieu de vie et les oiseaux ne viennent à terre que pour les besoins de la reproduction (procellariidés, fou, alcidés), alors que d'autres espèces fréquentent à la fois le milieu marin et le milieu terrestre tout au long de l'année (goélands, cormorans).

Bon nombre de ces espèces n'exploitent que le milieu marin pour s'alimenter (plancton, invertébrés, poissons, etc.), tant en période nuptiale (reproduction) qu'en période internuptiale (migration, hivernage). Pour certaines espèces, comme le guillemot de Troïl, l'élevage et la croissance des jeunes se poursuit en mer après le départ de la colonie et avant leur émancipation complète.

En période de reproduction, les zones marines en périphérie des colonies ont de multiples fonctions : zone de repos et activités de toilettage, zone d'activités sociales, zone de transit pour les adultes revenant à la colonie ou quittant la colonie, voire également zone d'alimentation périphérique (voir à ce sujet McSorley *et al.* 2003). Les oiseaux peuvent aussi exploiter des zones d'alimentation éloignées, le rayon de prospection alimentaire en période de reproduction pouvant varier de quelques kilomètres à plusieurs centaines de kilomètres selon les espèces. Selon les cas, ces zones d'alimentation peuvent être dispersées ou au contraire très localisées, et peuvent montrer une variabilité spatio-temporelle, dans la saison

ou d'une saison à l'autre. Selon les années et l'abondance de la ressource, l'effort de pêche des adultes reproducteurs est susceptible de varier et d'engendrer des répercussions sur la production en jeunes (voir à ce sujet le descripteur 4 « réseaux trophiques » de la DCSMM)¹.

Les différentes espèces d'oiseaux marins exploitent diverses espèces proies aux différentes phases de leur cycle annuel (par exemple durant la reproduction : offrandes nuptiales, incubation, élevage des poussins et variations du type et de la taille des proies en fonction de l'âge des poussins).

Hors période de reproduction, certaines espèces se regroupent en mer pendant la mue de leurs plumes, période durant laquelle les oiseaux peuvent être inaptes au vol (cas des alcidés et des plongeurs en particulier).

Les zones marines qui présentent des enjeux particuliers pour la conservation des oiseaux marins sont donc à la fois des zones côtières et des zones situées plus au large.

Méthodes de suivi des oiseaux en mer

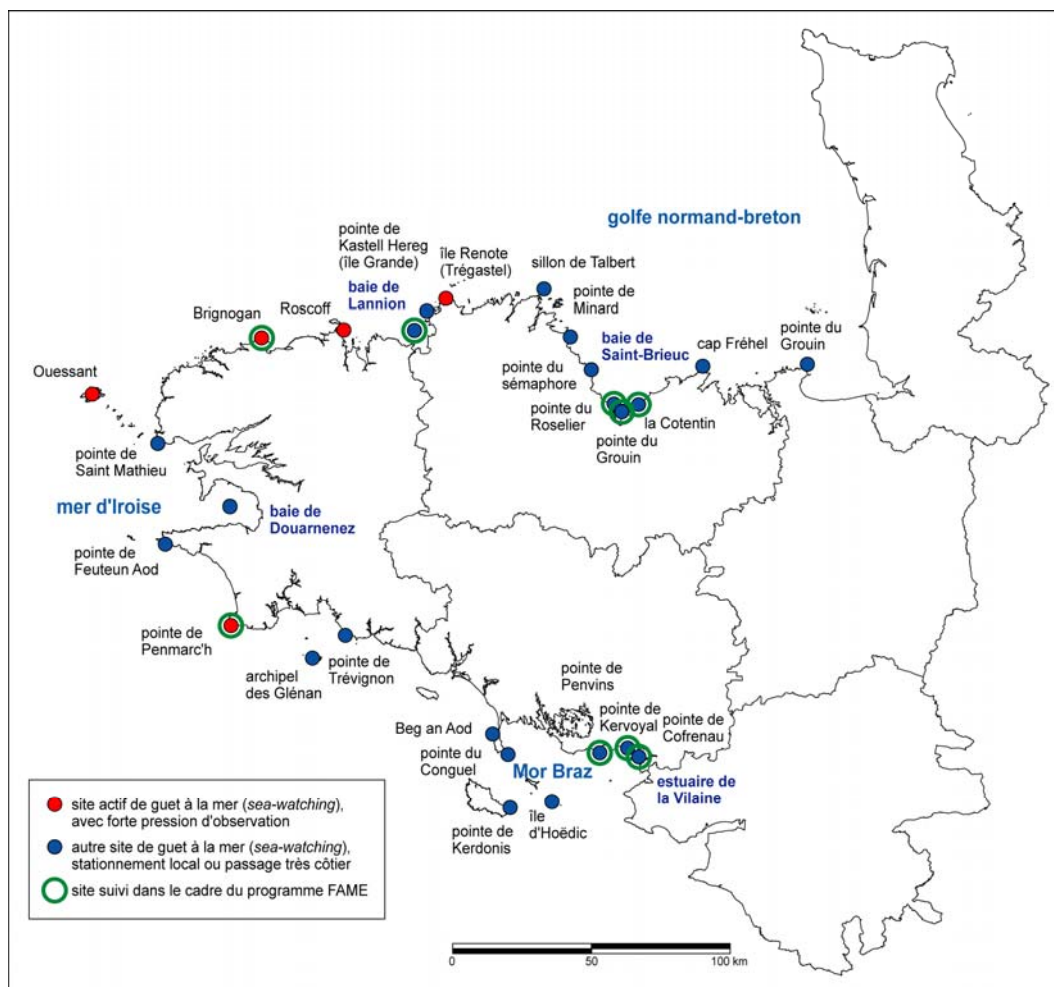
Les oiseaux peuvent être suivis en mer grâce à des observations depuis la côte, grâce à des observations en mer depuis des navires ou des aéronefs, ou grâce à l'utilisation de balises électroniques.

Suivi par observations depuis la côte

En période de migration prénuptiale ou postnuptiale, des suivis peuvent être réalisés depuis des points favorables sur le littoral (séances de guet à la mer ou *sea-watching*). Ces observations sont très dépendantes des conditions météorologiques qui déterminent le passage des oiseaux à plus ou moins grande distance des côtes. Les observations ainsi réalisées ne peuvent être représentatives que d'une bande côtière large de deux miles nautiques en moyenne, correspondant à la zone effectivement observable dans de bonnes conditions météorologiques. Il existe en Bretagne plusieurs sites particulièrement favorables pour ce type de suivi, parmi lesquels des sites majeurs et des pointes favorables à l'observation d'oiseaux marins en stationnement local ou en passage très côtier.

Des réseaux informels d'observateurs se sont mis en place au fil des années, avec une mutualisation des données au niveau national ou européen (voir les sites internet <http://www.trektellen.nl> ou <http://www.migracion.net>). Un réseau d'observateurs est animé depuis 2009 pour centraliser et valoriser les observations de puffins des Baléares de la Loire-Atlantique à la baie du Mont-Saint-Michel (Yésou *et al.* 2011). Ce dernier réseau a été étoffé et étendu à l'ensemble du littoral de l'Atlantique et de la Manche dans le cadre du programme FAME (*future of the Atlantic marine environment*), dans l'optique de suivre en priorité le puffin des Baléares de juin à novembre. Le programme FAME cessera fin 2012 (voir le site dédié : <http://www.fameproject.eu/fr/>). De tels suivis, renforcés sur certains sites ou mis en place spécifiquement sur d'autres sites, contribuent à collecter des données sur l'ensemble des oiseaux qui passent le long des côtes bretonnes à cette période de l'année.

¹ Ce descripteur 4 n'existe pour le moment qu'en tant qu'objectif fixé par la Directive, Directive dont la mise en œuvre opérationnelle est en cours, et la place qu'auront les oiseaux marins dans ce contexte n'est pas connue.



Carte de localisation des sites favorables à l'observation des oiseaux en mer en Bretagne

Suivi par observations en mer

Les suivis en mer peuvent être réalisés par avion ou par bateau, selon des méthodes standardisées qui s'adaptent au type de vecteur sur lequel embarquent les observateurs (voir par exemple Bretagnolle *et al.* 2004, Camphuysen *et al.* 2004, European Commission 2007, ICES 2007, Castège & Hémerly 2009, Maclean *et al.* 2009, BirdLife International 2010, Valéry 2010). Les suivis se font le plus souvent sur des transects linéaires par la méthode d'échantillonnage par bande (*strip transect*) ou par la méthode d'échantillonnage par la distance (*distance sampling*; Thomas *et al.* 2010). La méthode générale est adaptée en fonction du type de navire sur lequel embarquent les observateurs, les conditions de suivis n'étant pas les mêmes sur un ferry et sur un semi-rigide, pour prendre les deux extrêmes (Brereton *et al.* 2003, Roycroft *et al.* 2007, Ronconi & Burger 2009). L'utilisation de caméras haute définition pour collecter des données lors de survol est également une méthode testée ces dernières années (voir par exemple Thaxter & Burton 2009).

Des suivis en mer ont été menés dans les eaux bordant la Bretagne, et tout particulièrement dans le secteur du Mor Braz, dans les années 1980 et jusqu'au milieu des années 1990 avec des observateurs embarqués sur les vedettes des Douanes (Recorbet 1996, 1998, Castège & Hémerly 2009).

Les campagnes de suivi des oiseaux en mer dans les eaux britanniques et irlandaises durant les années 1980 et 1990 apportent ponctuellement quelques informations sur les parages de la Bretagne (Stone *et al.* 1995, Pollock *et al.* 1997).

En Bretagne sud, et dans une moindre mesure en Bretagne ouest, des suivis en mer ont été menés ces dernières années dans le cadre des campagnes halieutiques PELGAS (PELagique GAScogne ; Certain *et al.* 2011).

Des suivis en mer ont aussi été menés ces dernières années dans le cadre du programme CHARM III (2009-2012) en Manche occidentale avec des observateurs embarqués sur des ferrys et d'autres navires.

<http://wwz.ifremer.fr/defimanche/Projets/En-cours/CHARM-phase-III2>

<http://marinelife-charm3.blogspot.com/>

Enfin, d'autres suivis en mer ont été menés ces dernières années à des échelles plus réduites dans le cadre de projets éoliens au large de la Bretagne, mais les données ne sont actuellement pas diffusables pour des questions de clause de confidentialité.

Le plan de gestion du Parc naturel marin d'Iroise adopté en 2010 inclut un indicateur « oiseaux en mer », mais seuls des suivis préliminaires ont été effectués et la mise en œuvre d'une campagne coordonnée à l'échelle de la zone parc devrait être initiée dans les années à venir.

Dans le cadre du programme CORMOR, sur le cormoran huppé dans le Mor Braz, des suivis en mer sont effectués avec un semi-rigide, en utilisant la méthode d'échantillonnage par la distance (*distance sampling*), et permettront de collecter des observations sur la présence et les densités des différentes espèces présentes sur la zone d'étude.

Il existe aussi des données ponctuelles collectées par des ornithologues lors de sorties dédiées, comme par exemple à partir de Ouessant sur un ancien canot de sauvetage (Barrault & Le Corre 2010) ou lors de sorties à vocation « touristique » à partir du port du Guilvinec sur des chalutiers.

<http://ano.ouessant.free.fr/spip.php?rubrique20>

<http://www.haliotika.com/visites-et-ateliers/tout-public/les-sorties-iodees/embarquement-sur-chalutier/>

D'autres structures organisent aussi des sorties dédiées à l'observation d'autres espèces, sur des zones potentiellement intéressantes pour l'avifaune, mais sans que des ornithologues ne soient systématiquement associés pour collecter des informations. C'est le cas par exemple des sorties mammifères marins du Gecc (groupe d'étude des cétacés du Cotentin) et d'Al Lark, ou des sorties requin pèlerin de l'Apecs (association pour l'étude et la conservation des sélaciens).

Un programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins (PACOMM) a été lancé en 2011 par l'Agence des aires marines protégées, avec des campagnes aériennes d'observation permettant de disposer de vues instantanées sur de larges zones (Manche, golfe de Gascogne et Méditerranée ; automne 2011 à été 2013), et des campagnes d'observation sur des plates-formes d'opportunité (missions sur les navires océanographiques par exemple). Ces actions doivent contribuer à la fois à l'évaluation initiale des sites Natura 2000 en mer déjà désignés et à la désignation de nouveaux sites au large. Les suivis par avion devront être appuyés par des échantillonnages par bateau afin d'affiner certains résultats à l'échelle spécifique sur les zones d'importance identifiées.

Suivi par balises

Les développements technologiques récents des systèmes d'enregistrement miniaturisés (balises Argos, GPS, GLS) dont les oiseaux de mer (ou les mammifères marins) peuvent être équipés permettent non seulement leur localisation géographique (avec une précision variable suivant les équipements), mais aussi par couplage avec d'autres enregistreurs, l'acquisition de données descriptives de leurs activités et la mesure de certains paramètres comme la température de l'eau ou le nombre et la profondeur de plongée par exemple (Koudil *et al.* 2000, Wilson *et al.* 2002, Tremblay *et al.* 2005, Grémillet *et al.* 2006, Louzao *et al.* 2006, 2009). Les appareils peuvent être posés pour des durées variables selon les informations recherchées, de seulement quelques jours à plus d'un an dans certains cas. Ces équipements d'électronique « embarquée » contribuent à l'étude des stratégies individuelles d'exploitation des ressources alimentaires (évaluation du budget-temps et « effort de pêche » des reproducteurs), et plus globalement de la dispersion en mer.

Une campagne de pose d'appareils électroniques sur des puffins yelkouan et cendrés en Méditerranée et, pour test, sur les puffins des Anglais en Bretagne a été lancée dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins (PACOMM ; printemps 2011 à hiver 2012).

Il faut souligner que la pose d'équipements électroniques sur les oiseaux peut présenter un risque sur des colonies marginales et aux faibles effectifs ou sur des sites accueillant plusieurs espèces (cas en Bretagne pour plusieurs espèces, puffins et alcidés par exemple). Ces enjeux spécifiques de conservation sont à prendre en compte pour juger de l'intérêt de la mise en œuvre de ce type de suivis.

Quels que soient les suivis envisagés, il est nécessaire de les planifier sur plusieurs années afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles variations interannuelles de répartition en mer (de telles variations semblent assez fréquentes), et pour chercher à identifier les facteurs environnementaux responsables de ces variations (voir à ce sujet Hamer *et al.* 2007).

Récapitulatif des suivis jugés prioritaires par espèce

Un des critères de priorité de suivi est le niveau de vulnérabilité des espèces en France. Il est ainsi évident que les espèces considérées comme « en danger » ou « vulnérables » doivent faire l'objet, autant que possible de suivis spécifiques. Il est souhaitable qu'il en soit de même pour les espèces considérées comme « quasi-menacées ».

Un autre critère à considérer peut être la « qualité » de modèle d'étude de l'espèce et la relative facilité de mise en œuvre des suivis à engager. C'est le cas notamment des espèces sédentaires et piscivores dont le cycle annuel complet se déroule dans la zone côtière.

Envisageons d'abord le cas des espèces qui nichent en Bretagne, puis celui des espèces qui transitent par les eaux bretonnes.

Niveau de vulnérabilité des oiseaux marins nicheurs ou de passage en Bretagne

Catégorie	en danger	vulnérable	quasi-menacée	statut non défavorable
Espèces nicheuses	en danger critique = <u>sterne de Dougall</u> pingouin torda macareux moine en danger = guillemot de Troil	<u>puffin des Anglais</u> <u>sterne caugek</u>	<u>océanite tempête</u> fou de Bassan mouette tridactyle	fulmar boréal grand cormoran cormoran huppé goéland brun goéland argenté goéland marin <u>sterne pierregarin</u> <u>sterne naine</u>
Espèces non nicheuses	macreuse brune	<u>plongeon imbrin</u> <u>grèbe esclavon</u> <u>puffin des Baléares</u> <u>labbe à longue-queue</u>	fuligule milouinan	

Niveau de vulnérabilité des différentes espèces d'oiseaux marins en France (d'après Liste rouge des espèces menacées en France ; UICN France *et al.* 2011) ; les espèces dont le nom est souligné sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

Cas des espèces d'oiseaux marins nicheurs en Bretagne

Pour les 17 espèces qui nichent en Bretagne de manière régulière, les oiseaux qui fréquentent les eaux bretonnes sont des oiseaux d'origine locale mais également des migrateurs de passage ou des hivernants originaires d'autres colonies françaises ou européennes. C'est le cas par exemple des alcidés en provenance des colonies plus nordiques. Les effectifs présents associées peuvent ainsi être radicalement différents et suggèrent une approche distincte du cas des populations nicheuses présentes et de celui des populations hivernantes.

1-fulmar boréal

Depuis 2004, des échecs répétés de la reproduction et une nette réduction de la production en jeunes ont été enregistrés sur certaines colonies. Dans ce contexte, l'identification des zones d'alimentation des reproducteurs, l'identification des éventuelles menaces qui pèsent sur ces zones, le degré de dépendance de l'espèce vis-à-vis des pêcheries (rejets et déchets) et l'étude de la durée des trajets de prospection alimentaire méritent une attention particulière, pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production), variation des ressources alimentaires et impact des changements climatiques (voir Mallory 2006, Lewis *et al.* 2009). Cela revêt également un intérêt particulier compte-tenu du fait que la Bretagne constitue la limite méridionale de l'aire de reproduction de l'espèce en Europe.

2-puffin des Anglais

Dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins (PACOMM), il a été prévu d'équiper des reproducteurs des Sept-Îles d'appareils électroniques pour suivre leurs déplacements. Cependant le faible effectif, la marginalité ainsi que la mixité de la colonie des Sept-Îles rendent une opération d'envergure inenvisageable. En 2012, un test sur quelques terriers (3 à 5) dans des zones fréquentées par

cette seule espèce pourrait être envisagé afin d'évaluer la faisabilité de l'action. Pour des raisons similaires, la colonie de puffins de l'archipel de Molène n'a pas été retenue comme potentiel site d'étude.

Un point spécifique aux puffins est la nécessité d'identifier les secteurs où les oiseaux se rassemblent en « radeaux » en fin de journée avant de gagner les colonies à la nuit tombée (voir McSorley *et al.* 2008).

3-océanite tempête

La mer d'Iroise héberge la majeure partie des effectifs nicheurs français et les colonies y sont particulièrement bien suivies. Par contre, rien n'est connu sur la présence de l'espèce en mer à l'échelle de cette zone (Parc naturel marin d'Iroise) ni à l'échelle du littoral breton (notamment dans le golfe normand-breton, dans le secteur des Glénan ou dans le Mor Braz). D'importants rassemblements postnuptiaux sont par exemple observés au large des estuaires Loire et Vilaine ou au large des Côtes d'Armor, avec des oiseaux très certainement originaires de diverses colonies européennes. Dans le sud du golfe de Gascogne, une raréfaction de l'espèce a été mise en évidence, liée à des modifications climatiques à long terme (Hémery *et al.* 2002, 2008). Dans ce contexte, l'identification des zones de regroupement de l'espèce en période de reproduction et en période de migration mérite une attention particulière pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production), variation des ressources alimentaires et impact des changements climatiques.

4-fou de Bassan

Depuis 2005, les déplacements et l'activité des reproducteurs des Sept-Îles sont suivis grâce à la pose d'appareillage électronique, des GPS pour suivre les trajets de prospection alimentaire des reproducteurs, des TDR pour le profil des plongées et des GLS pour suivre la dispersion des reproducteurs en mer en période internuptiale, informations à croiser avec les données environnementales (voir Grémillet *et al.* 2006, Pettex *et al.* 2010, Le Nuz & Bentz 2011). Actuellement ces suivis se font dans le cadre du programme Interreg FAME – *future of the Atlantic marine environment* (voir le site dédié : <http://www.fameproject.eu/fr/>).

Le degré de dépendance des oiseaux bretons vis-à-vis des pêcheries (exploitation des rejets et déchets de pêche) serait intéressant à étudier (voir à ce sujet Votier *et al.* 2010).

La dispersion des jeunes après leur départ de la colonie semble être étroitement liée aux conditions de marées et plutôt rapide. Il ne semble donc pas utile, a priori, de rechercher d'éventuelles zones préférentielles où stationneraient ces jeunes encore inaptes au vol.

5-grand cormoran

Le grand cormoran ne fait pas l'objet d'étude particulière portant sur la biologie de reproduction en Bretagne, hormis le recensement annuel d'une partie des colonies. Il n'est actuellement pas considéré comme prioritaire de mettre en place des études sur son écologie en mer en Bretagne, tant qu'aucun suivi plus approfondi n'est mis en œuvre sur les colonies.

6-cormoran huppé

Le cormoran huppé est une espèce piscivore sédentaire dont le cycle de vie est affecté notamment par le niveau des ressources halieutiques locales (voir Aebisher & Wanless 1992, Velando & Munilla 2008). Il est donc intéressant de porter une attention particulière à l'écologie alimentaire de l'espèce, notamment dans le contexte du suivi de la fonctionnalité des réseaux trophiques (voir descripteur 4 de la DCSMM).

Un programme de recherche sur l'écologie de l'espèce a été lancé en 2011 en Bretagne sud, dans le Mor Braz, et vise à étudier les liens entre le cormoran huppé et son écosystème. (programme CORMOR 2011-2013 ; voir le site dédié : <http://www.cormor.com/>). Il comprend notamment un programme d'équipement d'oiseaux avec des appareils électroniques miniaturisés (GPS pour suivre les déplacements et TDR pour enregistrer les profils de plongée) ainsi que des investigations par transects en mer pour spatialiser les zones de pêches des populations de cormoran huppé mais aussi des investigations portant sur la démographie et le régime alimentaire.

Un autre programme devrait démarrer dans le Parc naturel marin d'Iroise en 2012 (PSCHIIT : programme de suivi du cormoran huppé comme indicateur de l'importance trophique du milieu marin).

L'impact des prises accidentelles dans les engins de pêche, principalement les filets (pêcheurs professionnels et pêcheurs plaisanciers), mérite une attention particulière.

7-goéland brun

Dans le contexte d'évolution numérique différente des principales colonies bretonnes selon les secteurs géographiques, il paraît important de mettre en place des études sur le degré de dépendance des goélands bruns vis-à-vis des pêcheries (exploitation des rejets et déchets de pêche) en mer d'Iroise, en Finistère sud et dans les parages de Belle-Île pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production) et variation des ressources alimentaires (voir à ce sujet Schwemmer & Garthe 2005).

Globalement, l'étude des relations interspécifiques et intraspécifiques chez les trois espèces de goélands mériterait une attention particulière (compétition spatiale à terre, compétition pour les ressources alimentaires à terre ou en mer, prédation) (voir Cadiou & Yésou 2006).

8-goéland argenté

Le goéland argenté est a priori moins dépendant du milieu marin que le goéland brun et le goéland marin et il n'est donc pas considéré comme prioritaire de mettre en place des études sur son écologie en mer en Bretagne. Il n'en demeure pas moins que dans le contexte actuel de déclin de l'espèce, un approfondissement des connaissances sur l'écologie alimentaire de l'espèce présente un réel intérêt (exploitation des ressources alimentaires en milieu marin, littoral et continental).

9-goéland marin

Globalement, l'étude des relations interspécifiques et intraspécifiques chez les trois espèces de goélands mériterait une attention particulière (compétition spatiale à terre, compétition pour les ressources alimentaires à terre ou en mer, prédation) (voir Cadiou & Yésou 2006).

Remarque : les grands goélands, qui animent le paysage marin breton, montrent des fortunes contrastées, avec de forts déclin régionaux (toutes les colonies de goéland argenté en milieu naturel) ou locaux (en Iroise pour le goéland brun par exemple). L'un des facteurs responsables de ces évolutions récentes pourrait être les ressources trophiques marines, incluant les relations entre oiseaux et pêcheries. Cet aspect mériterait d'être étudié en détail, étant donné l'importance de ces espèces dans l'animation du paysage marin breton (impact socio-culturel) et leur rôle dans la structuration de nombreuses colonies (cf. relations interspécifiques, y compris vis-à-vis des sternes).

10-mouette tridactyle

Une étude coordonnée menée récemment sur les colonies de l'Atlantique nord a montré que la répartition hivernale des mouettes tridactyles est principalement océanique dans l'Atlantique ouest (Frederiksen *et al.* 2011, voir aussi Gonzalez-Solis *et al.* 2011). Il est donc hautement probable que les oiseaux des colonies bretonnes se comportent de la même manière.

L'identification des zones de pêche des reproducteurs du cap Sizun et l'identification des éventuelles menaces qui pèsent sur ces zones mériteraient une attention particulière. Cependant, le contexte démographique local lié à la prédation et au dérangement des colonies par le faucon pèlerin engendre une désorganisation des colonies qui rend complexe la capture-recapture et la manipulation des oiseaux pour les équiper de systèmes électroniques. C'est la raison pour laquelle aucun oiseau du cap Sizun n'a été équipé d'appareil dans le cadre de l'étude coordonnée précédemment citée (Frederiksen *et al.* 2011).

11-sterne caugek

L'identification des zones de pêche en période de reproduction, et leur éventuelle variation spatio-temporelle, mérite une attention particulière pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production) et variation des ressources alimentaires. L'intérêt est aussi d'évaluer les possibilités d'utiliser un ou des paramètres de la biologie de reproduction des sternes comme indicateur de la qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (voir descripteur 4 de la DCSMM portant sur la fonctionnalité des réseaux trophiques), et d'évaluer la pertinence des périmètres des ZPS marines récemment désignées. Un projet à l'échelle de la baie de Morlaix et de l'archipel des Glénan a été soumis à l'AAMP (projet Skrapesk : sternes en pêche) (voir à ce sujet Perrow *et al.* 2011, Wilson *et al.* 2011).

L'identification des zones de regroupement de l'espèce en période de migration mérite aussi une attention particulière.

12-sterne de Dougall

L'identification des zones de pêche en période de reproduction, et leur éventuelle variation spatio-temporelle, mérite une attention particulière pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production) et variation des ressources alimentaires. L'intérêt est aussi d'évaluer les possibilités d'utiliser un ou des paramètres de la biologie de reproduction des sternes comme indicateur de la qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (voir descripteur 4 de la DCSMM portant sur la fonctionnalité des réseaux trophiques), et d'évaluer la pertinence des périmètres des ZPS marines récemment désignées. Un projet à l'échelle de la baie de Morlaix a été soumis à l'AAMP (projet Skrapesk) (voir à ce sujet Perrow *et al.* 2011, Wilson *et al.* 2011).

L'identification des zones de regroupement de l'espèce en période de migration mérite aussi une attention particulière, notamment en baie de Lancieux, en baie de Morlaix et dans le golfe du Morbihan (voir à ce sujet Fortin & Mahéo 2010).

13-sterne pierregarin

L'identification des zones de pêche en période de reproduction, et leur éventuelle variation spatio-temporelle, mérite une attention particulière pour mieux appréhender les liens entre reproduction (effectifs et production) et variation des ressources alimentaires. L'intérêt est aussi d'évaluer les possibilités d'utiliser un ou des paramètres de la biologie de reproduction

des sternes comme indicateur de la qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (voir descripteur 4 de la DCSMM portant sur la fonctionnalité des réseaux trophiques), et d'évaluer la pertinence des périmètres des ZPS marines récemment désignées. Le projet Skrapesk à l'échelle de la baie de Morlaix et de l'archipel des Glénan qui a été soumis à l'AAMP concerne en priorité la sterne caugek et la sterne de Dougall et secondairement la sterne pierregarin (voir à ce sujet Perrow *et al.* 2011, Wilson *et al.* 2011).

L'identification des zones de regroupement de l'espèce en période de migration mérite aussi une attention particulière.

14-sterne naine

Compte tenu de ses effectifs réduits sur le littoral breton et de son très faible rayon de prospection alimentaire en période de reproduction (généralement moins de 2 km, seulement quelques centaines de mètres à Béniguet ; Yésou *et al.* 2002), l'espèce n'est pas considérée comme méritant une attention particulière en mer.

15-guillemot de Troïl

L'identification des zones de pêche des reproducteurs du cap Fréhel et des Sept-Îles (et dans une moindre mesure de ceux du cap Sizun), l'identification des zones d'élevage des jeunes en mer dans le golfe normand-breton (Sagot *et al.* 1985, Collectif 2011) et l'identification des éventuelles menaces qui pèsent sur ces zones méritent une attention particulière. En raison des faibles effectifs et de la mixité des sites de reproduction, la pose d'équipements miniaturisés sur les oiseaux des Sept-Îles n'est pas envisageable. Au cap Fréhel, c'est la configuration topographique des lieux qui rend particulièrement délicat toute tentative de capture-recapture des oiseaux. Des suivis en mer par bateau permettraient de collecter des données.

En Bretagne sud, l'espèce est particulièrement abondante comme en témoigne la très forte mortalité constatée après la marée noire de l'Erika (Cadiou *et al.* 2004, Castège *et al.* 2004, Castège & Hémerly 2009). La pérennisation des suivis en mer sur cette zone géographique est donc particulièrement importante.

L'évaluation de l'impact des captures accidentelles dans les engins de pêche (filets maillants principalement) mérite aussi une attention particulière. Des informations doivent être recueillies à l'échelle du Parc naturel marin d'Iroise à partir de 2012 dans le cadre d'un programme d'observateurs embarqués.

16-petit pingouin

Compte tenu des faibles effectifs de l'espèce, répartis entre 3 colonies (Cézembre, cap Fréhel, Sept-Îles), il n'est guère possible d'envisager une étude spécifique ciblant l'identification des zones de pêche des reproducteurs.

Par contre, comme pour le guillemot de Troïl, l'identification des zones de concentrations hivernales et l'identification des éventuelles menaces qui pèsent sur ces zones méritent une attention particulière.

17-macareux moine

L'identification des zones de pêche des reproducteurs des Sept-Îles et l'identification des éventuelles menaces qui pèsent sur ces zones méritent une attention particulière. Cependant, en raison des faibles effectifs et de la mixité des colonies, la pose d'équipements miniaturisés sur les oiseaux des Sept-Îles n'est pas envisageable. Le très faible nombre de couples nicheurs

sur les deux autres colonies bretonnes (baie de Morlaix et Ouessant) ne permet guère d’y envisager des suivis en mer ciblant l’espèce.

En hiver, les macareux moines bretons se comportent a priori comme leurs congénères du Pays de Galles et séjournent bien plus loin en mer que les guillemots de Troïl et les pingouins torda (Guilford *et al.* 2011).

Cas des espèces d’oiseaux marins non nicheurs en Bretagne

Pour ces espèces qui ne nichent pas en Bretagne, les oiseaux qui fréquentent les eaux bretonnes sont des migrateurs de passage ou des hivernants originaires d’autres zones géographiques. C’est le cas par exemple des puffins des Baléares en provenance de Méditerranée, ou des labbes et des plongeurs en provenance de leurs colonies plus nordiques.

Hormis quelques espèces inféodées à la Méditerranée, toutes les espèces qui fréquentent les eaux européennes et françaises sont observées de manière régulière en Bretagne (voir par exemple Guerneur & Quénot 2010), qu’il s’agisse d’oiseaux marins proprement dit ou d’espèces qui utilisent régulièrement les zones marines à différentes phases de leur cycle annuel (plongeurs, grèbes, fulmar, océanites, puffins, fou, cormorans, eider, macreuses, harelde, harles, phalaropes, labbes, mouettes, goélands, sternes, guifettes, mergule, guillemot, pingouin et macareux ; voir tableau en annexe). Mais les effectifs par espèce, qui demeurent encore très mal connus, sont très variables, allant de seulement quelques individus ou dizaines d’individus contactés à plusieurs milliers ou dizaines de milliers. Si la majeure partie de ces espèces figure dans la liste des oiseaux pouvant justifier la désignation de ZPS marines en France (Comolet-Tirman *et al.* 2007), seules quelques-unes apparaissent prioritaires au regard des enjeux identifiés.

Des données sur les espèces les plus côtières sont collectées annuellement en janvier lors des comptages coordonnés par Wetlands International réalisés par des observations depuis la côte (Deceuninck *et al.* 2011), mais ces comptages ne sont généralement pas adaptés aux espèces marines (les comptages étant souvent opérés sur les reposoirs de limicoles et certains anatidés littoraux). Les variabilités comportementales entre des groupes comme les canards de surface et les grèbes, nécessitant des comptages selon des méthodes différentes et des moments distincts du cycle de marée, accroissent encore cette imprécision lors de recensements globaux.

Parmi les espèces migratrices ou hivernantes classées comme vulnérables en France (cf. tableau p. 8), deux ne présentent que de faibles effectifs en Bretagne, région à la marge de leur aire de répartition : macreuse brune et labbe à longue queue. Pour le grèbe esclavon, même si certains sites bretons accueillent une part significative des 300 à 400 hivernants dénombrés en France, c’est un oiseau inféodé aux baies abritées, ne relevant pas vraiment de la problématique « en mer ». Le fuligule milouinan, présent essentiellement dans les eaux côtières du Mor Braz, fait l’objet d’un suivi satisfaisant dans le cadre des recensements de Wetlands International. En revanche, ces recensements ne sont pas satisfaisants pour des espèces comme les plongeurs, les résultats obtenus sous-estiment fortement les effectifs présents car une grande partie des oiseaux stationnent dans des zones hors de portée des longues-vues. Pour le plongeur imbrin notamment, une attention particulière mérite d’être portée sur au moins deux secteurs géographiques, le golfe normand-breton et le Mor Braz.

Le puffin des Baléares est une espèce au statut de conservation particulièrement défavorable, qui quitte la Méditerranée après la reproduction et vient estiver dans la frange côtière principalement entre la péninsule ibérique, le golfe de Gascogne, la Manche occidentale et la mer Celtique. L'espèce fait l'objet d'une attention particulière depuis des années (Yésou 2003, Wynn *et al.* 2007, Wynn & Yésou 2007), renforcée depuis peu à l'initiative d'ornithologues locaux et complétée par des suivis spécifiques mis en œuvre dans le cadre du programme FAME, avec des suivis depuis la côte et la pose de balises (Thébault *et al.* 2010, Février *et al.* 2011, Yésou *et al.* 2011). Il reste cependant encore des zones non couvertes, notamment la mer d'Iroise où les modalités de transit de l'espèce depuis le golfe de Gascogne vers la Manche occidentale demeurent très mal connues. De plus, les résultats préliminaires d'études télémétriques (R. Wynn, T. Guilford *et al.* inédit) suggèrent que l'espèce serait présente plus au large que ce que peuvent détecter les observateurs postés sur le littoral. Cette hypothèse est par ailleurs confortée par quelques résultats récents de suivis en mer (Mor Braz notamment), et leur comparaison avec les effectifs supposés décrits comme stationnant dans la zone. Les suivis méritent donc d'être poursuivis ou intensifiés, selon les secteurs géographiques considérés, et des prospections en mer pourraient apporter d'utiles informations complémentaires.

Certaines espèces d'ordinaire présentes plus au large peuvent s'observer en grand nombre à proximité du littoral, en particulier lors de tempête, comme par exemple la mouette pygmée (voir Castège & Hémerly 2009 et les références citées dans l'ouvrage). Pour cette espèce, les effectifs signalés occasionnellement sur le littoral breton peuvent atteindre une importance européenne, et suggère une présence hivernale régulière au large en Manche occidentale, peut-être en lien avec le front thermique d'Ouessant. Il serait donc utile d'améliorer les connaissances sur cette espèce.

Conclusion

Après cette revue des enjeux et des besoins de connaissances espèce par espèce, il ressort des problématiques transversales qui peuvent nécessiter la mise en place d'études communes, problématiques associées aux interactions avec les activités humaines. Il s'agit des relations et des liens de dépendance avec les pêcheries (exploitation des rejets et déchets de pêche) et de leur influence sur les zones de répartition des oiseaux, ainsi que des captures accidentelles dans les engins de pêche (qualification et quantification, estimation de l'impact sur les populations).

Le suivi d'un certain nombre d'espèces fréquentant les eaux bretonnes apparaît donc prioritaire au regard des enjeux de conservation ou de l'intérêt pour mieux comprendre les relations environnement / proies / prédateurs.

Les espèces qui méritent une attention particulière sont à la fois des espèces qui se reproduisent en Bretagne ou qui ne sont présentes qu'en période de migration ou d'hivernage (voir tableau récapitulatif p. 16). Les espèces les plus littorales, comme les anatidés notamment, ne sont pas prioritaires dans cette synthèse car elles bénéficient déjà de suivis dans le cadre d'enquêtes spécifiques (comptages Wetlands international, réseau bernaches, etc.). Les laridés les plus littoraux, qu'il s'agisse d'espèces sédentaires ou non, font l'objet d'enquêtes nationales « laridés hivernants ». La troisième édition est programmée

durant l'hiver 2011-2012 (Dubois & Issa 2001). Cependant, une telle enquête est difficile à mettre en œuvre à l'échelle de la Bretagne sur une seule base bénévole compte tenu du grand nombre de sites de dortoirs à recenser et de l'importance des effectifs en présence. Une autre enquête concerne les grèbes et les plongeurs sur la façade Manche – mer du Nord, coordonnée par le Groupe ornithologique normand en lien avec l'Agence des aires marines protégées, et en complément au programme d'acquisition de connaissances (PACOMM et suivis par avion). Initiée durant l'hiver 2011-2012 sur le littoral normand principalement, l'enquête devrait être étendue au littoral breton durant l'hiver 2012-2013.

En termes de types de suivis, il est important de conforter le réseau de suivi depuis la côte (guet à la mer / *sea-watching*) d'une part pour assurer le maintien de la collecte de données sur un certain nombre de sites après la fin du programme FAME en 2012 et, d'autre part, pour assurer la centralisation et l'archivage des données. En effet, beaucoup de ces données demeurent pour le moment dans les carnets de terrain des observateurs, seuls quelques comptes-rendus de sessions d'observation étant mis en ligne (notamment les sites internet <http://fr.groups.yahoo.com/group/obsbzh/>, <http://www.trektellen.nl> ou <http://www.migration.net>). La mise en place d'une coordination régionale est à envisager dans un contexte plus large, national ou européen, car les suivis depuis la côte peuvent apporter des informations intéressantes pour un certain nombre d'espèces (voir à ce sujet Thaxter *et al.* 2011).

En mer, il est important de poursuivre ou mettre en œuvre des suivis spécifiques dans le cadre de programmes axés sur l'avifaune (CORMOR axé sur le cormoran huppé dans le Mor Braz, FAME axé sur le fou de Bassan aux Sept-Îles, Skrapesk en projet axé sur les sternes en baie de Morlaix et dans le secteur des Glénan, interactions avec les pêcheries en projet en Iroise et dans le sud du Finistère, etc.). Ces projets sont étroitement liés à des financements de l'agence des aires marines protégées. Il est important de souligner que les résultats obtenus dans le cadre de ces programmes permettront de contribuer à la mise en place de programmes similaires dans d'autres régions françaises.

En mer toujours, il semble important de se rapprocher des structures qui organisent des sorties en bateau dédiées à d'autres groupes d'espèces (mammifères marins et requins ; Gecc, Al Lark, Apecs), afin d'organiser la collecte a minima d'informations sur l'avifaune. Cela repose sur la diffusion de protocoles standardisés de recueil de données utilisables par ces différentes équipes d'observateurs et sur la centralisation et l'archivage des données. Cela nécessite évidemment de mobiliser des moyens financiers nouveaux pour y arriver, le budget actuel de l'Orom ne concernant que le suivi des colonies de reproduction et l'analyse des données collectées sur ces colonies.

En mer encore, en lien avec l'Agence des aires marines protégées, et dans la continuité du programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins (PACOMM), il conviendrait d'étudier les possibilités de relancer ou mettre en œuvre des suivis dans les eaux bretonnes à partir des navires des Affaires maritimes, Douanes françaises et Marine nationale (voir à ce sujet Castège & Hémerly 2009) ou des navires de recherche océanographique, afin de pérenniser les actions remises à jour dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances.

Tableau récapitulatif des priorités de suivi en mer pour les oiseaux marins en Bretagne

Espèce	Priorité en période de reproduction	Priorité en période de migration	Priorité en période d'hivernage	Suivi depuis la côte	Suivi par bateau	Suivi par pose de balises
<i>Oiseaux nicheurs en Bretagne</i>						
fulmar boréal	(oui)	NON	NON	-	(x)	X
puffin des Anglais	OUI	NON	NON	(x)	X	-
océanite tempête	OUI	OUI	NON	-	X	(x)
fou de Bassan	OUI	(oui)	(oui)	(x)	X	X
grand cormoran	NON	NON	NON	-	-	-
cormoran huppé	OUI	OUI	OUI	-	X	X
goéland brun	OUI	NON	NON	-	X	(x)
goéland argenté	(oui)	NON	NON	-	-	-
goéland marin	(oui)	(non)	(non)	(x)	X	(x)
mouette tridactyle	(non)	(non)	(non)	(x)	X	-
sterne caugek	OUI	OUI	NON	X	X	(x)
sterne de Dougall	OUI	OUI	NON	X	X	-
sterne pierregarin	(oui)	OUI	NON	X	X	(x)
sterne naine	NON	NON	NON	-	-	-
guillemot de Troïl	OUI	OUI	OUI	-	X	-
pingouin torda	(non)	OUI	OUI	-	X	-
macareux moine	OUI	(non)	(non)	-	X	-
<i>Oiseaux non nicheurs en Bretagne</i>						
plongeon sp. (dont imbrin)	NON	OUI	OUI	X	X	-
puffin des Baléares	NON	OUI	OUI	X	X	X
Anatidés	NON	NON	NON	-	-	-
labbe sp.	NON	NON	NON	-	-	-
mouette pygmée	NON	(oui)	(oui)	X	X	-

OUI = suivi à mettre en œuvre en priorité au regard des enjeux de conservation ou de l'intérêt pour mieux comprendre les relations environnement / proies / prédateurs

(oui) = suivi intéressant à mettre en œuvre au regard des enjeux de conservation ou de l'intérêt pour mieux comprendre les relations environnement / proies / prédateurs

(non) = suivi intéressant au regard des enjeux de conservation ou de l'intérêt pour mieux comprendre les relations environnement / proies / prédateurs, mais difficile à mettre en œuvre pour diverses raisons

NON = suivi non prioritaire pour diverses raisons (par exemple espèce absente des eaux bretonnes à telle ou telle période de son cycle annuel)

X = méthode de suivi considérée comme étant bien appropriée dans le contexte breton ; (x) = méthode moins appropriée ; - = méthode inappropriée

Remerciements

La relecture du document a été assurée par Sophie Coat (Bretagne Vivante – SEPNEB) et François Quénot (Cemo).

Bibliographie

- Aebischer N.J. & Wanless S. 1992. Relationships between colony size, adult non-breeding and environmental conditions for shags *Phalacrocorax aristotelis* on the Isle of May, Scotland. *Bird Study* 39 : 43-52.
- Barrault F. & Le Corre Y. 2010. Prospections pélagiques au large d'Ouessant : étés 2008, 2009 & 2010. *Natur Eussa* 1 : 80-85.
- BirdLife International 2010. *Marine Important Bird Areas toolkit: standardised techniques for identifying priority sites for the conservation of seabirds at sea*. BirdLife International, Cambridge UK. Version 1.2: February 2011, 54 p.
- Bretagnolle V., Certain G., Houte S. & Métais M. 2004. Distribution maps and minimum abundance estimates for wintering auks in the Bay of Biscay, based on aerial surveys. *Aquatic Living Resources* 17 : 353-360.
- Brereton T.M., Weir C., Hobbs M. & Williams A.D. 2003. A low-cost, year-round seabird monitoring programme in the English Channel & Bay of Biscay: preliminary results 1995-2001. *Ornis Hungarica* 12-13 :105-115.
- Cadiou B., Riffaut L., McCoy K.D., Cabelguen J., Fortin M., Gélinaud G., Le Roch A., Tirard C. & Bouludier T. 2004. Ecological impact of the *Erika* oil spill: determination of the geographic origin of the affected common guillemots. *Aquatic Living Resources* 17 : 369-377.
- Cadiou B., Quemmerais-Amice G., Le Nuz M., Quénot F., Yésou P. & Février Y. 2011. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2010*. Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 39 p.
- Cadiou B. & Yésou P. 2006. Évolution des populations de goélands bruns, argentés et marins *Larus fuscus*, *L. argentatus*, *L. marinus* dans l'archipel de Molène (Bretagne, France) : bilan de 50 ans de suivi des colonies. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* 61 : 159-173.
- Camphuysen C.J., Fox A.D. & Leopold M.F. 2004. *Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K: A comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds, and their applicability to offshore wind farm assessments*. COWRIE Report, 38 p.
- Castège I., Hémerly G., Roux N., d'Elbée J., Lalanne Y., d'Amico F. & Mouchès C. 2004. Changes in abundance and at-sea distribution of seabirds in the Bay of Biscay prior to, and following the "Erika" oil spill. *Aquatic Living Resources* 17 : 361-367.
- Castège I. & Hémerly G. (coord.) 2009. *Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées*. Éditions Biotope, Mèze et Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.
- Certain G., Masse J., Van Canneyt O., Petitgas P., Doremus G., Santos M.B. & Ridoux V. 2011. Investigating the coupling between small pelagic fish and marine top predators using data collected from ecosystem-based surveys. *Marine Ecology Progress Series* 422 : 23-39.
- Collectif 2011. *État des lieux du golfe normand-breton – Avifaune*. Agence des aires marines protégées - Mission d'étude d'un parc naturel marin dans le golfe normand-breton, BIOTOPE, Bretagne Vivante, GEOCA, GONm, 238 p.

- Comolet-Tirman J., Hindermeier X. & Sibley J.-P. 2007. *Liste française des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zones de Protection spéciale*. Convention MEDD/MNHN 2006 - Fiche n°4. Rapport SPN 2007/5, 11 p.
- Dubois P.J. & Issa N. 2011. 3^e recensement national des laridés hivernant en France (hiver 2011-2012). *Ornithos* 18 : 307-308.
- European Commission 2007. *Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives*, 111 p.
http://ec.europa.eu/environment/nature/nature_conservation/natura_2000_network/marine_issues/index_en.htm
- Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R. 2011. *Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2010*. Rapport LPO, Wetlands international, Rochefort, 42 p.
- Février Y., Plestan M., Thébaud L., Hémerly F., Deniau A. & Sturbois A. 2011. Stationnement du Puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Côtes-d'Armor en 2010. *Le Fou* 83 : 39-48.
- Fortin M. & Mahéo H. 2010. Comportement migratoire de la sterne de Dougall en Bretagne et dans le Morbihan. In Capoulade M., Quemmerais-Amice G. & Cadiou B. (éds), *La conservation de la sterne de Dougall*, Actes du séminaire du LIFE « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne ». *Penn ar Bed* 208 : 50-58.
- Frederiksen M., Moe B., Daunt F., Phillips R.A., Barrett R.T., Bogdanova M.I., Boulinier T., Chardine J.W., Chastel O., Chivers L.S., Christensen-Dalsgaard S., Clément-Chastel C., Colhoun K., Gaston A.J., González-Solís J., Goutte A., Grémillet D., Guilford T., Jensen G.H., Krasnov Y., Lorentsen S.-H., Mallory M.L., Newell M., Olsen B., Shaw D., Steen H., Strøm H., Systad G.H., Thórarinnsson T.L. & Anker-Nilssen T. 2011. Multi-colony tracking reveals the non-breeding distribution of a pelagic seabird on an ocean basin scale. *Diversity & Distribution*. doi: 10.1111/j.1472-4642.2011.00864.x
- González-Solís J., Smyrli M., Militão T., Grémillet D., Tveraa T., Phillips R.A. & Boulinier T. 2011. Combining stable isotope analyses and geolocation to reveal kittiwake migration. *Marine Ecology Progress Series* 435 : 251-261.
- 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.
- Guermeur Y. & Quénot F. 2010. *Liste des oiseaux de l'île d'Ouessant. Statuts simplifiés des espèces*. Les Cahiers du CEMO 2, 53 p.
- Guilford T., Freeman R., Boyle D., Dean B., Kirk H., Phillips R. & Perrins C. 2011. A dispersive migration in the Atlantic Puffin and its implications for migratory navigation. *PLoS ONE* 6(7) : e21336.
- Hémerly G., Dupont B., Castège I., d'Elbée J. & André R. 2002. Écosystème et climatologie dans le Golfe de Gascogne. *MetMar* 194 : 3-5.
- Hémerly G., D'Amico F., Castège I., Dupont B., D'Elbée J., Lalanne Y. & Mouches C. 2008. Detecting the impact of oceano-climatic changes on marine ecosystems using a multivariate index: the case of the Bay of Biscay (North Atlantic-European Ocean). *Global Change Biology* 14 : 1-12.
- ICES 2007. *Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE)*, 19-23 March 2007, Barcelona, Spain. ICES CM 2007/LRC:05, 123 p.
<http://www.ices.dk/iceswork/wgdetailacfm.asp?wg=WGSE>
- Le Nuz M. & Bentz G. 2011. *Réserve Naturelle des Sept-Îles. Rapport d'activités 2011*. LPO, 71 p.

- Louzao M., Hyrenbach K.D., Arcos J.M., Abelló P., Gil de Sola L. & Oro D. 2006. Oceanographic habitat of a critically endangered Mediterranean Procellariiform: implications for the design of marine protected areas. *Ecological Applications* 16 : 1683-1695.
- Louzao M., Bécares J., Rodríguez B., Hyrenbach K.D., Ruiz A. & Arcos J.M. 2009. Combining vessel-based surveys and tracking data to identify key marine areas for seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 391 : 183-197.
- Maclean I.M.D, Wright L.J., Showler D.A. & Rehfisch M.M. 2009. *A review of assessment methodologies for offshore windfarms*. British Trust for Ornithology Report Commissioned by Cowrie Ltd, 76 p.
- Mallory M.L. 2006. The northern fulmar (*Fulmarus glacialis*) in Arctic Canada: ecology, threats, and what it tells us about marine environmental conditions. *Environmental Reviews* 14 : 187-216.
- McSorley C.A., Dean B.J., Webb A. & Reid J.B. 2003. *Seabird use of waters adjacent to colonies: implications for seaward extensions to existing breeding seabird colony Special Protection Areas*. JNCC Report No. 329. JNCC, Peterborough, 102 p.
- McSorley C.A., Wilson L.J., Dunn T.E., Gray C., Dean B.J., Webb A. & Reid J.B. 2008. *Manx shearwater Puffinus puffinus evening rafting behaviour around colonies on Skomer, Rum and Bardsey: its spatial extent and implications for recommending seaward boundary extensions to existing colony Special Protection Areas in the UK*. JNCC Report No. 406, 43 p.
- Pettex E., Bonadonna F., Enstipp M.R., Siorat F. & Grémillet D. 2010. Northern gannets anticipate the spatio-temporal occurrence of their prey. *Journal of Experimental Biology* 213 : 2365-2371.
- Perrow M.R., Skeate E.R. & Gilroy J.J. 2011. Visual tracking from a rigid-hulled inflatable boat to determine foraging movements of breeding terns. *Journal of Field Ornithology* 82 : 68-79.
- Pollock C.M., Reid J.B., Webb A. & Tasker M.L. 1997. *The distribution of seabirds and cetaceans in the waters around Ireland*. JNCC Report No. 267, Peterborough, 167 p.
- Recorbet B. 1996. *Composition, abondance, distribution et vulnérabilité aux pollutions par hydrocarbures de l'avifaune marine côtière du sud Bretagne / nord Gascogne*. Mémoire EPHE, Montpellier, 265 p.
- Recorbet B. 1998. Phénologie, distribution et abondance de quelques oiseaux marins au large de l'estuaire de la Loire. *Spatule* 6 : 3-116.
- Ronconi R.A. & Burger A.E. 2009. Estimating seabird densities from vessel transects: distance sampling and implications for strip transects. *Aquatic Biology* 4 : 297-309.
- Roycroft D., Cronin M., Mackey M., Ingram S.N. & O'Cadhla O. 2007. *Risk assessment for marine mammal and seabird populations in South-Western Irish Waters (RAMSSI)*. Report to the Higher Education Authority, Coastal and Marine Resources Centre, University College Cork, 198 p.
- Sagot P. 1985. Bilan ornithologique de l'"opération Tursiops" (3 au 10 juillet 1983). *Le Cormoran* 5 (27) : 247-256.
- Schwemmer P. & Garthe S. 2005. At-sea distribution and behaviour of a surface-feeding seabird, the lesser black-backed gull *Larus fuscus*, and its association with different prey. *Marine Ecology Progress Series* 285 : 245-258.
- Stone C.J., Webb A., Barton C., Ratcliffe 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 Report, Peterborough, 326 p.

- Thébault L., de Kergariou E., Ugen R. & Provost J.-Y. 2010. Effectifs sans précédent de Puffins des Baléares *Puffinus mauretanicus* en baie de Lannion (juillet-août 2010). Le Fou 81 : 19-22.
- Thaxter C.B. & Burton N.H.K. 2009. *High definition imagery for surveying seabirds and marine mammals: a review of recent trials and development of protocols*. British Trust for Ornithology Report Commissioned by Cowrie Ltd, 30 p.
- Thaxter C.B., A. Musgrove J., Moran N.J. & Burton N.H.K. 2011. *The National Sea-Watching Workshop 11 November 2010 Conclusions and Recommendations*. British Trust for Ornithology report, Thetford, 20 p.
- Thomas L., Buckland S.T., Rexstad E.A., Laake J.L., Strindberg S., Hedley S.L., Bishop J.R.B., Marques T.A. & Burnham K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47 : 5-14.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS 2011. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France, 28 p.
- Valéry L. 2010. *Étude de la répartition spatiale des oiseaux marins au large - Guide méthodologique pour le programme de connaissances Natura 2000 mer*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 29 p.
- Valéry L. 2010. *Évaluation de l'état de conservation des habitats d'oiseaux marins au sein des ZPS - Guide méthodologique*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 40 p.
- Velando A. & Munilla I. 2008. *Plan de conservación del cormorán moñudo en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas*. Universidade de Vigo, 156 p.
- Votier S.C., Bearhop S., Witt M.J., Inger R., Thompson D. & Newton J. 2010. Individual responses of seabirds to commercial fisheries revealed using GPS tracking, stable isotopes and vessel monitoring systems. *Journal of Applied Ecology* 47 : 487-497.
- Wilson L.J., Black J., Allen S. & Kober K. 2011. Combining tracking and transect data to identify important foraging areas for terns. Seabird Group 11th International Conference, 2-4 Sep 2011, University of Plymouth, Conference Handbook and Book of Abstracts, Seabird Group, University of Plymouth, RSPB, p. 60.
- Wynn R.B., Josey S.A., Martin A.P., Johns D.J. & Yésou P. 2007. Climate-driven range expansion of a critically endangered top predator in northeast Atlantic waters. *Biology Letters* 3 : 529-532.
- Wynn R.B. & Yésou P. 2007. Changing status of the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus* in northwest European waters. *British Birds* 100 : 392-406.
- Yésou P. 2003. Recent changes in the summer distribution of Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus* off western France. *Scientia Marina* 67 (suppl. 2) : 143-148.
- Yésou P., Bernard F., Marquis J. & Nisser J. 2002. Biologie de reproduction de la sterne naine *Sterna albifrons* sur la façade atlantique française (île de Béniguet, Finistère). *Alauda* 70 : 285-292.
- Yésou P., Thébault L. & Pfaff E. 2011. Le puffin des Baléares *Puffinus mauretanicus* en Bretagne en 2009. *Ar Vran* 22 : 2-19.

* * *

Annexe – Liste des espèces considérées et statut de conservation en France

Nom vernaculaire	Nom scientifique	directive oiseaux	d'après CT et al. 2007			situation en Bretagne			UICN et al. 2011	UICN et al. 2011
			côtier	haute mer	nidification	migration	hivernage	liste rouge France nicheurs	liste rouge France hivernants	
GAVIIDAE										
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	Anx. 1	P	----	----	P	P			NA
Plongeon arctique	<i>Gavia arctica</i>	Anx. 1	P	----	----	P	P			NA
Plongeon imbrin	<i>Gavia immer</i>	Anx. 1	P	----	----	P	P			VU
PODICIPEDIDAE										
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			NA
Grèbe jougris	<i>Podiceps grisegena</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			NA
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Anx. 1	P	----	----	P	P			VU
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			LC
PROCELLARIIDAE										
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	----	LC		NA
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	Anx. 1	P	P	----	P	----	VU		NA
Puffin majeur	<i>Puffinus gravis</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[NA]
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[NA]
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	----	VU		[NA]
Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Anx. 1	P	P	----	P	P			[VU]
Puffin Yelkouan	<i>Puffinus yelkouan</i>	Anx. 1	----	----	----	----	----	VU		NA
HYDROBATIDAE										
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Anx. 1	P	P	N	P	----	NT		[NA]
Océanite culblanc	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Anx. 1	P*	P	--	P	----			[NA]
SULIDAE										
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	NT		[NA]
PHALACROCORACIDAE										
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Migr. art. 4.2	P	P*	N	P	P	LC		LC
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Migr. art. 4.2	P	----	N	P	P	LC		NA
ANATIDAE										
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			LC
Tadome de Belon	<i>Tadorna tadoma</i>	Migr. art. 4.2	P	----	N	P	P	LC		LC
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			NT
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	Migr. art. 4.2	P	----	N*	P	P	CR		NA
Harelde boréale	<i>Clangula hyemalis</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			NA
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	Migr. art. 4.2	P	P*	----	P	P			LC
Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			EN
Garrot à Oeil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			NA
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P			LC
SCOLOPACIDAE										
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	Anx. 1	P	----	----	P	----			[NA]
Phalarope à bec large	<i>Phalaropus fulicarius</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[NA]
STERCORARIIDAE										
Labbe pomarin	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	(?)			[LC]
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[LC]
Labbe à longue queue	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[VU]
Grand Labbe	<i>Stercorarius skua</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	(?)			[LC]
LARIDAE										
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	Anx. 1	P	P	N*	P	P	LC		NA
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>	Anx. 1	P	P	----	P	P			LC
Mouette de Sabine	<i>Larus sabini</i>	Migr. art. 4.2	P	P	----	P	----			[NA]
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	Migr. art. 4.2	P	P*	N*	P	P	LC		LC
Goéland railleur	<i>Larus genei</i>	Anx. 1	P*	----	----	(?)	----	EN		NA
Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Anx. 1	P*	----	----	(?)	----	EN		[NA]
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	Migr. art. 4.2	P	----	----	P	P	VU		LC
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	LC		LC
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	LC		NA
Goéland leucophée	<i>Larus michaelis</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N*	P	P	LC		NA
Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	Anx. 1	P	P*	----	P	P			NA
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	LC		NA
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	NT		NA
STERNIDAE										
Sterne hansel	<i>Sterna nilotica</i>	Anx. 1	P*	----	----	P	----	VU		[NA]
Sterne caspienne	<i>Sterna caspia</i>	Anx. 1	P	----	----	(?)	----			NT
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	Anx. 1	P	P	N	P	----	VU		[LC]
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	Anx. 1	P	P*	N	P	----	CR		NT
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	Anx. 1	P	P*	N	P	----	LC		[LC]
Sterne arctique	<i>Sterna paradisaea</i>	Anx. 1	P	P	N*	P	----	CR		[LC]
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	Anx. 1	P	P*	N	P	----	LC		[LC]
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	Anx. 1	P	P*	----	P	----	VU		[DD]
ALCIDAE										
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	EN		DD
Pingouin torda	<i>Alca torda</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	P	CR		DD
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	Migr. art. 4.2	P	P*	----	P	----			NA
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	Migr. art. 4.2	P	P	N	P	----	CR		NA

d'après Comolet-Tirman et al. 2007 Liste des oiseaux pouvant justifier la désignation de ZPS marines en France
statut en Manche et Atlantique : P = présent, P* = présent très rare, ---- = absent (aucune mention), N = nicheur régulier, N* = nicheur occasionnel
approche simplifiée pour la situation en Bretagne : P = Présent, sans évaluation du degré de rareté, (?) = statut mal connu ou non évalué dans le cadre de l'Orom

UICN et al. 2011 = liste rouge des oiseaux de France
nicheurs, hivernants ou de passage (entre []); en italique : passage de manière occasionnelle ou marginale
CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ;
NA : Non applicable ; NE : Non évaluée