

Ar Vran

Revue d'ornithologie bretonne



Ar Vran

2013 - N°24-2

Ar Vran est une publication semestrielle de Bretagne Vivante Ornithologie.
BRETAGNE VIVANTE
186 rue Anatole France - BP 63121 - 29231 BREST Cedex 2
www.bretagne-vivante.org

CONSIGNES AUX AUTEURS

Ar Vran publie des notes, des brèves et des articles originaux concernant l'avifaune sauvage des cinq départements bretons.

Les auteurs transmettront leur article ou note sur support informatique sous forme de fichier Word.

L'ensemble des documents (articles, notes, photos, dessins et cartes) sera soumis à un comité de relecture qui se réserve le droit de les accepter ou de les refuser.

Le comité pourra être amené à modifier les documents qui lui sont transmis dans le but de rendre homogène la présentation de la revue.

Dans tous les cas, les auteurs d'articles ou de notes conservent l'entière responsabilité des propos qu'ils ont émis ; leurs noms et adresses figurent en fin de document.

Adresse d'envoi des documents :

Thierry Quelennec
9 rue d'Alsace 29290 SAINT-RENAN
croac29@wanadoo.fr

Le comité de relecture

Guillaume Gélinaud	François Hémerly
Bernard Iliou	Patrick Philippon
Thierry Quelennec	

Photographies de couverture :

Macareux moine, Guillemot de Troil, Sterne pierregarin, Pingouin torda
(Sept-Îles - Côtes-d'Armor) - A. Deniau

Éditorial

Avec ce second numéro de la revue 2013, quelques changements se mettent en place. Tout d'abord, la nouvelle couverture signe véritablement l'entrée de la revue dans l'aire Bretagne Vivante Ornithologie (BVO). On l'a voulu résolument plus moderne et plus attrayante, on espère qu'elle vous plaira. Autre changement, et c'est une première, un numéro à thème. Nous avons toujours plaidé en faveur de la diversité, et cette diversité passe aussi par des nouveautés ! Les dix articles sont issus d'un colloque sur les oiseaux de mer et le milieu marin qui s'est tenu à Pleumeur-Bodou le 14 janvier 2013. Donc cette fois-ci pas d'Argoat au programme mais de la mer et même de la haute mer. Je laisse Pascal Provost, organisateur de ce colloque, vous le présenter.

Bonne lecture

Thierry Quelennec
responsable de la revue

La question de la conservation des oiseaux marins se pose depuis quelques décennies. La connaissance s'est d'abord focalisée sur le recensement et l'évaluation de la production en jeunes. Plus récemment, chercheurs et gestionnaires se sont intéressés aux interactions entre les oiseaux marins et leur environnement marin.

La Ligue pour la Protection des Oiseaux, gestionnaire de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Iles a souhaité organiser un séminaire « Oiseaux marins nicheurs, ressources halieutiques et environnement marin » pour faire un état des lieux des connaissances dans ce domaine et faire des choix stratégiques en termes de suivis et de conservation des oiseaux marins au commencement de la rédaction du nouveau plan de gestion 2014-2024 de la réserve des Sept-Iles et à l'aube de multiples projets (application de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, projets de programmes Life et Interreg sur les oiseaux marins, arrêt des rejets de pêche en mer, mise en place des tableaux de bords des Aires Marines Protégées...).

Ce séminaire s'inscrit dans le cadre de l'Observatoire Régional des Oiseaux Marins et a eu lieu dans les Côtes-d'Armor. **La Bretagne présente la plus grande diversité spécifique au sein du littoral atlantique et accueille plus de 60% des oiseaux marins de France métropolitaine. La réserve des Sept-Iles est la plus importante colonie d'oiseaux marins de France de par ses effectifs et sa diversité.**

Ainsi, différents chercheurs, gestionnaires ou institutions se sont réunis pour communiquer et échanger autour de la conservation des oiseaux marins et de leur environnement (CEFE-CNRS de Montpellier, CNRS de Chizé, LIENSs / Université de La Rochelle, CRESCO MNHN Station Marine de Dinard, IFREMER Nantes, Université de Rennes I, AAMP, PNMI, Bretagne environnement, ONCFS, ONG...). Cette rencontre s'est organisée autour de la venue du Professeur Sarah Wanless (FRSE) du Centre d'Ecologie et d'Hydrologie d'Edinburgh et spécialiste des interactions entre les oiseaux marins, leurs proies et les conditions océanographiques.

La problématique du séminaire était complexe et incitait à avoir une approche scientifique interdisciplinaire et écosystémique¹.

La rencontre avait pour objectif d'échanger sur les relations entre les oiseaux de mer (prédateurs supérieurs) en période de nidification et les petits poissons fourrages (notamment lançons) et d'évaluer l'importance de la qualité de leur environnement, afin de proposer des mesures de protection et de conservation telles que les IBAs².

L'accumulation de données sur la **dynamique de population sur le long terme** (taille de population, production annuelle, phénologie de la reproduction...) est un préalable important pour évaluer les variations démographiques des populations d'oiseaux marins. Pour comprendre cette dynamique, il est utile de comprendre les **pressions environnementales** qui s'exercent autour des colonies de reproduction ou à une échelle plus globale (ressources alimentaires, prédation, compétition spatiale, dérangement humain, impact des pêcheries, phénomène climatique).

Les retours d'expérience et les 13 communications de ce séminaire sont riches et variées et nous apportent un éclairage nécessaire pour faire des choix stratégiques quant aux suivis à développer et aux mesures de conservation pérenne à envisager. La problématique des suivis en mer et de la conservation des oiseaux marins et de leur environnement est un sujet d'actualité qui a été couvert sous le

¹ Gestion intégrée des terres, de l'eau et des ressources vivantes pour favoriser de manière équitable leur conservation et l'utilisation durable et soutenable des ressources naturelles, afin de respecter les interactions dans les écosystèmes dont l'être humain dépend

² Important Bird Areas

titre « Seabirds and Marine Protected Areas planning » dans la revue scientifique *Biological Conservation* 156 (2012).

En premier lieu ce qui ressort des différentes communications du séminaire est que l'accumulation de données démographiques associées aux suivis des **régimes alimentaires** initiés depuis les années 80 semble être un outil puissant pour évaluer les changements environnementaux.

Le suivi des régimes peut se faire grâce à la photographie (études des sternes) ou via la récolte de pelotes de réjection (étude du cormoran huppé) ou peut-être mis en évidence à partir des zones de pêches localisées avec les suivis bio télémétriques (étude des puffins cendrés et de Yelkouan et du fou de Bassan). Les espèces proies des oiseaux marins qui nous intéressent que ce soit les poissons pélagiques ou les poissons benthiques ont la particularité d'être le plus souvent de petite taille.

Parmi les études pionnières les plus significatives, on retrouve l'étude des lançons en mer du Nord. Située dans le niveau intermédiaire du réseau trophique, il s'agit d'une espèce abondante consommée par plusieurs dizaines d'espèces d'oiseaux marins. Des changements s'opèrent avec des proportions plus importantes de sprats dans les régimes, des éclosions plus tardives, des longueurs de poissons plus faibles ainsi qu'une baisse des valeurs nutritionnelles qui peut impacter la production en jeunes chez les oiseaux marins.

De même, l'abondance de plancton comme *Calanus finmarchicus*, espèce clé de la chaîne trophique corrèle parfaitement avec le succès de la reproduction chez le guillemot, le macareux ou la mouette tridactyle.

Les **suivis ichtyologiques** demandent de gros moyens et les suivis outre-Manche ou outre-Atlantique au sein d'unités mixtes de recherche démontrent l'intérêt de croiser les données sur les oiseaux et les poissons. En France, le suivi PELGAS débuté en 2000 dans le golfe de Gascogne est une campagne de grande envergure qui permet d'évaluer les stocks de petits poissons pélagiques dont les anchois. Le but plus général en cumulant plusieurs paramètres est de fournir un indicateur de l'état de santé de l'écosystème pélagique du golfe et de comprendre les liens trophiques entre différents compartiments, de comprendre les fortes fluctuations d'abondance des petites espèces de poissons et de faire des liens avec les prédateurs dont les cétacés et les oiseaux.

Le monitoring de pointe à partir du **matériel biotélémétrique** s'est considérablement développé durant les deux dernières décennies pour devenir aujourd'hui un outil incontournable. Si la qualité des données est indéniable et dévoile un pan de connaissance le plus souvent méconnu, l'expérience montre qu'il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats de la variabilité individuelle

ou populationnelle. Chez les fous comme chez les puffins, les poses de GPS et de GLS permettent de déterminer les secteurs d'alimentation en période de nidification, d'évaluer les zones de migration et d'hivernage. Si ces études sont le plus souvent ponctuelles, elles peuvent constituer sur le long terme des indicateurs intéressants (évolution des distances et durées des trajets alimentaires en lien avec l'abondance et la distribution des ressources, l'arrêt des rejets de pêche ou le changement de température des eaux de surface). D'autres données comportementales (profondeur de pêche, interactions avec les flottilles de pêche) obtenues à partir de ces appareils ou de caméras miniatures sont utiles aussi pour parfaire les connaissances sur l'écologie spatiale.

Mais l'**observation** reste la base indétrônable pour comptabiliser nos populations d'oiseaux nicheurs. Ainsi, l'outil de veille écologique comme le réseau de l'OROM (Observatoire Régional des Oiseaux Marins) ou celui de l'UK Seabird Monitoring Programme est important à poursuivre sur le long terme. Cela permet de mutualiser les compétences et les efforts, de standardiser les collectes de données, d'homogénéiser les informations et d'analyser les tendances des oiseaux. L'élaboration d'un guide méthodologique est un outil formidable pour chaque pays et le porter à connaissance des résultats, comme l'articulation de l'OROM avec l'Observatoire du Patrimoine Naturel de Bretagne, est la garantie de la vitalité du réseau sur le long terme.

L'observation va au-delà du comptage des effectifs nicheurs. Inspiré des études anglaises, les trajets des sternes ont été suivis depuis un bateau dans le Finistère, et grâce aux transects en mer, les zones d'alimentation des cormorans et d'autres espèces ont été déterminées dans le Mor Braz.

Les retombées des différents suivis peuvent être utiles à **la conservation**. Les suivis sur le long terme sur l'île de May ont permis par exemple de programmer une fermeture durable et dès 2000 de la pêche commerciale aux lançons sur la côte est du Royaume-Uni. La gestion pérenne des ressources est un élément clé pour la conservation des populations d'oiseaux marins.

Divers critères sont utiles pour définir les aires marines protégées : effectifs d'oiseaux nicheurs, leur caractéristique écologique ou leur fonctionnalité (lien terre-mer). Différents textes officiels (Conventions ou Directives) peuvent permettre de créer ces aires marines.

Les suivis en mer ou les suivis biotéléométriques sont ainsi utiles pour déterminer les zones les plus attractives pour les oiseaux. Ainsi, les premières données accumulées chez le fou de Bassan ont permis de déterminer les premiers IBA (Important Bird Area) et seront utiles pour définir les zones Natura 2000 au large.

Sur le milieu marin, le compromis n'est pas évident à trouver entre des suivis de grande ampleur comme le programme PELGAS à une échelle supra (golfe de

Gascogne) ou à une échelle plus réduite comme le programme CORMOR (Mor Braz), tout dépend des objectifs de départ et des questions posées.

Il apparaît utile d'étudier le milieu marin pour protéger durablement nos populations d'oiseaux. Gestionnaires, scientifiques, administrations et financeurs doivent prendre conscience de l'intérêt de poursuivre le recueil de données sur les oiseaux, leur régime, les poissons, les habitats mais aussi sur les paramètres physiques. Certains suivis sur le long terme peuvent constituer des indicateurs aidant à déceler les changements au sein des écosystèmes marins et s'inscrire dans la démarche du tableau de bord des aires marines protégées.

Connaissance et conservation forment un binôme indissociable.

Pascal Provost

Remerciements : le séminaire a été financé par l'Agence des Aires Marines Protégées via le programme Interreg Panache. Il s'est tenu dans la salle de conférence du pôle Phoenix de Pleumeur-Bodou prêté par Lannion Trégor Communauté. Merci à l'ensemble des participants qui se sont aimablement réunis pour ce séminaire, ainsi qu'aux associations et structures qu'ils représentent. Merci au service SEP de la LPO France pour son soutien, aux salariés de la station LPO de l'Île-Grande et en particulier Gilles Bentz, Armel Deniau et Régis Perdriat pour leur aide dans la communication et la logistique du séminaire et l'organisation du séjour de Sarah.



Provost P., 2013. Séminaire oiseaux marins nicheurs, ressources halieutiques et environnement marin du 14 janvier 2013 - Pleumeur-Bodou - RNN des Sept-Iles/LPO. *Ar Vran*, 24-2



SUIVIS ET RECHERCHE SUR L'ÎLE DE MAY : DÉTECTER ET COMPRENDRE LES CHANGEMENTS À LONG TERME DES RÉGIMES ALIMENTAIRES ET DE LA DÉMOGRAPHIE

Sarah Wanless

RÉSUMÉ

Many marine systems are under pressure from multiple anthropogenic threats notably changes in fisheries practice and management, and rapid development of the offshore renewable energy industry. They are also increasingly exposed to climatic changes resulting in rising sea temperature and changes in water chemistry and physics. European coastal seas, particularly the North Sea, are some of the most acutely affected regions and it is therefore vital to carry out monitoring and research to detect, understand and, if possible, predict current and future changes in natural populations and communities.

*One of the most detailed long term studies in the UK focuses on seabird populations on the Isle of May National Nature Reserve. The Isle of May is a small island off the southeast coast of Scotland in the northwestern North Sea. It supports a diverse community of seabirds with the dominant groups being the auks (Atlantic puffin *Fratercula arctica*, common guillemot *Uria aalge* and razorbill *Alca torda*) and gulls (Black-legged kittiwake *Rissa tridactyla*, Herring gull *Larus argentatus* and Lesser black-backed gull *Larus fuscus*).*

In summary the collection of demographic and diet data on seabirds represents a powerful and cost-effective method of monitoring changes in the marine environment. To date, results have typically been presented at the individual colony

level but increasingly a multi-colony approach is being adopted which allows regional and/or range wide comparisons to be made. Exploiting the full potential of this approach requires partnerships between those who collect the data and researchers with statistical expertise to develop appropriate analytical methods for multi-species and/or multi-colony comparisons



Photo : guillemot de Troil (Sept-Îles - Côtes-d'Armor, février 2014). A. Deniau

Les systèmes marins sont menacés par des pressions anthropiques telles que les pêcheries ou l'exploitation offshore des énergies renouvelables. Ils sont également exposés aux changements climatiques (température de la mer, chimie de l'eau...). Les zones côtières européennes, particulièrement celles de la Mer du Nord en font partie. D'où l'importance d'y mener des suivis pour détecter, comprendre, et tenter de prévoir ces changements.

UN EXEMPLE DE MONITORING A LONG TERME AU ROYAUME-UNI : L'ÎLE DE MAY

Située au Sud-Est de la côte écossaise, l'île abrite de nombreuses espèces d'oiseaux marins. Alcidés et laridés y sont majoritaires. Les suivis des alcidés et mouettes tridactyles sont menés pour les plus anciens depuis les années 70. Des travaux axés sur leur régime alimentaire y ont été développés. La ressource proie

majoritaire est le lançon *Ammodytes marinus*.

Cette espèce est exploitée par la plupart des pêcheries en mer du Nord. Elle semble par ailleurs particulièrement sensible au changement climatique (Heath *et al.*, 2012). Alors que les conditions sont devenues moins favorables pour les lançons, l'accroissement de la température de la mer a favorisé les sprats, principale alternative (petite taille, riche en lipides).

Le guillemot de Troil est l'une des espèces dont l'étude du régime alimentaire est aisément réalisable par observation directe. Des suivis sur l'île de May et 22 autres colonies britanniques entre 2006 et 2011 ont montré que la proie majoritaire était le lançon. Dans les colonies au sud du 56°N, le sprat était la principale alternative au lançon alors que les colonies plus au nord consommaient des gadidés.

Le suivi depuis les années 80 sur May indique que le lançon était la proie majoritaire au début mais que la proportion de sprat a augmenté durant les années 90 et compose aujourd'hui plus de 70% des proies rapportées aux poussins.

Des études plus larges sur différentes espèces d'oiseaux marins en Atlantique Est ont également mis en évidence l'explosion des populations de syngnathes apparue à la fin des années 2000 (Harris *et al.*, 2007). Le pas de temps plus important concernant le suivi des régimes alimentaires du macareux moine et de la mouette tridactyle permet de

préciser en détail les variations d'alimentation durant la saison de reproduction. Dans le cas de la mouette tridactyle, l'analyse des régurgitats d'oiseaux adultes met en évidence un changement non négligeable en terme d'âge des lançons du groupe 1+ au groupe 0 à mesure que la saison de reproduction avance (Lewis *et al.*, 2001 ; Wanless *et al.*, 2007).

Des échantillonnages annuels de lançons rapportés par les macareux pour leurs poussins indiquent que la longueur moyenne des lançons de groupe 0 a diminué significativement. Il en résulte une diminution de 40% de leur valeur énergétique depuis les années 70 (Wanless *et al.*, 2004 ; Frederiksen *et al.*, 2011). La réduction de la valeur nutritionnelle des lançons a été particulièrement forte en 2004 avec des poissons non seulement petits mais également avec un très faible taux de lipides.

Le suivi des régimes alimentaires des oiseaux marins a donc permis de souligner des changements intervenus à un niveau très bas de la chaîne alimentaire, qui ont en retour impacté la productivité de ces oiseaux (Wanless *et al.*, 2005).

Pour identifier les mécanismes à l'origine de cette diminution de longueur du groupe 0, des données sur les lançons juvéniles apportés par les macareux ont été combinées avec des informations concernant le stade larvaire de ces poissons. En ressort un schéma complexe avec des éclosions retardées devenant importantes à partir de la moitié des

années 90 et un taux de croissance moindre (Frederiksen *et al.*, 2011). Les changements dans la longueur et la diminution de la valeur nutritionnelle des lançons a également eu un impact négatif croissant sur les saisons de reproduction des oiseaux marins, à des périodes où les besoins des poussins en énergie sont importantes (Burthe *et al.*, 2012).

Le suivi démographique de plusieurs espèces d'oiseaux marins est mené sur l'île de May depuis les années 80. L'un des buts premiers de ces travaux a été d'évaluer les effets de la pêche au lançon à proximité de l'île de May dans les années 90.

Le succès de reproduction ainsi que la survie des adultes de mouette tridactyle ont été significativement plus faibles après les hivers où la température de l'eau était plus chaude. Mais il y a eu un effet négatif supplémentaire lors des années où les pêcheries opéraient (Frederiksen *et al.*, 2004).

Un effet similaire des pêcheries locales a également été observé pour d'autres colonies de mouettes tridactyles de la côte Est anglaise (Frederiksen *et al.*, 2005). Cependant, rien n'a été mis en évidence concernant un quelconque impact des pêcheries sur la réduction du succès de reproduction chez les cormoran huppé, le guillemot de Troil, le macareux moine ou le pingouin torda (Frederiksen *et al.*, 2008).

Les données du UK Seabird Monitoring Programme en général, et les suivis sur l'île de May en

particulier ont joué un rôle clé dans la gestion européenne des pêcheries à lançons et ont mené à la fermeture de la pêche commerciale sur une zone de la côte Est du Royaume Uni depuis 2000.

Les conditions climatiques dans l'Atlantique Est changent rapidement. D'un point de vue écosystémique, l'un des effets les plus importants a été la dégradation, en mer du Nord, des conditions thermiques pour le copépode *Calanus finmarchicus*, une espèce clé du niveau intermédiaire de la chaîne trophique pélagique, alors que ces conditions restaient favorables plus au nord (Frederiksen *et al.*, 2013).

Le succès de reproduction des guillemots, macareux et tridactyles de l'île de May est corrélé aux conditions de températures favorables ou non à la vie de ces copépodes. Cependant, des conditions très favorables pour *Calanus finmarchicus* autour de certaines colonies norvégiennes d'oiseaux marins n'ont pas particulièrement augmenté le succès de reproduction des tridactyles et macareux (Frederiksen *et al.*, 2013).

Pour conclure, l'accumulation de données démographiques et de régimes alimentaires représente un outil puissant et efficace pour le suivi des changements de l'environnement marin. Jusqu'à maintenant, les résultats ont en général été présenté au niveau d'une seule colonie mais une approche multicolonies est de plus en plus adoptée, permettant des comparaisons à une échelle régionale voir globale. Exploiter au mieux ce

potentiel requiert des partenariats entre les collecteurs de données et les chercheurs à l'expertise statistique, afin de développer des méthodes d'analyse appropriées pour des comparaisons multi-espèces et/ou multi-colonies (Grosbois *et al.*, 2009 ; Lahoz-Monfort *et al.*, 2011 ; Lahoz-Monfort *et al.*, 2013).

BIBLIOGRAPHIE

Burthe S., Daunt F., Butler A., Elston D. A., Frederiksen M., Johns D., Newell M., Thackeray S. J. & Wanless S., 2012. Phenological trends and trophic mismatch across multiple levels of a North Sea pelagic food web. *Marine Ecology Progress Series*, 454 : 119-+

Frederiksen M., Anker-Nilssen T., Beaugrand G. & Wanless S., 2013. Climate, copepods and seabirds in the boreal Northeast Atlantic - current state and future outlook. *Global Change Biology*, 19 : 364-372

Frederiksen M., Elston D. A., Edwards M., Mann A. D. & Wanless S., 2011. Mechanisms of longterm decline in size of lesser sandeels in the North Sea explored using a growth and phenology model. *Marine Ecology Progress Series*, 432 : 137-147

Frederiksen M., Jensen H., Daunt F., Mavor R. A. & Wanless S., 2008. Differential effects of a local industrial sand lance fishery on seabird

breeding performance. *Ecological Applications*, 18 : 701-710

Frederiksen M., Wanless S., Harris M. P., Rothery P. & Wilson L. J., 2004. The role of the industrial fishery and climate change in the decline of North Sea black-legged kittiwakes. *Journal of Applied Ecology*, 41 : 1129-1139

Frederiksen M., Wright P. J., Harris M. P., Mavor R. A., Heubeck M. & Wanless S., 2005. Regional patterns of kittiwake *Rissa tridactyla* breeding success are related to variability in sandeel recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 300 : 201-211

Grosbois V., Harris M. P., Anker-Nilssen T., McCleery R. H., Shaw D. N., Morgan B. J. T. & Gimenez O., 2009. Modeling survival at multi-population scales using mark-recapture data. *Ecology*, 90 : 2922-2932

Harris M. P., Beare D., Toresen R., Nøttestad L., Kloppmann M., Dörner H., Peach K., Rushton D. R. A., Foster-Smith J. & Wanless S., 2007. A major increase in snake pipefish (*Entelurus aequoreus*) in northern European seas since 2003 : potential implications for seabird breeding success. *Marine Biology*, 151 : 973-983

Heath M. R., Neat F. C., Pinnegar J. K., Reid D. G., Sims D. W. & Wright P. J., 2012. Review of climate change impacts on marine fish and shellfish around the UK and Ireland. Aquatic

Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems, 22 : 337-367

ICES, 2012. *Report of the ICES Advisory Committee 2012*. ICES Advice, 2012, Book 6

Lahoz-Monfort J. J., Morgan B. J. T., Harris M. P., Daunt F., Wanless S. & Freeman S. N., 2013. Breeding together : modelling synchrony in productivity in a seabird community. *Ecology*, 94

Lahoz-Monfort J. J., Morgan B. J. T., Harris M. P., Wanless S. & Freeman S. N., 2011. A capture recapture model for exploring multi-species synchrony in survival. *Methods in Ecology and Evolution*, 2 : 116-124

Lewis S., Wanless S., Wright P. J., Harris M. P., Bull J. & Elston D. A., 2001. Diet and breeding performance of black-legged kittiwakes *Rissa tridactyla* at a North Sea colony.

Marine Ecology Progress Series, 221 : 277-284

Wanless S., Frederiksen M., Daunt F., Scott B. E. & Harris M. P., 2007. Black-legged kittiwakes as indicators of environmental change in the North Sea : Evidence from long-term studies. *Progress in Oceanography*, 72 : 30-38

Wanless S., Harris M. P., Redman P. & Speakman J., 2005. Low fish quality as a probable cause of a major seabird breeding failure in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 294 : 1-8

Wanless S., Wright P. J., Harris M. P. & Elston D. A., 2004. Evidence for decrease in size of lesser sandeels *Ammodytes marinus* in a North Sea aggregation over a 30-yr period. *Marine Ecology Progress Series*, 279: 237-246

Sarah Wanless

Center for Ecology and Hydrology
Bush Estate
Penicuik midlothian EH26 0QB
Écosse (Edinburgh)

ÉCOLOGIE SPATIALE DES FOUS DE BASSAN *Morus bassanus* DE LA RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DES SEPT-ÎLES

David Grémillet
Amélie Lescroël
Pascal Provost

RÉSUMÉ

We conducted biotelemetry and dietary investigations in northern gannet from the Rouzic colony, Sept-Iles Archipelago (21000 pairs) across the year cycle and over the period 2005-2012, using GPS recorders, time-depth-recorders, miniaturised HD cameras or geolocators on over 170 adults. This large data set confirms that birds feed exclusively within the western English Channel during the incubation and chick-rearing phases, showing marked foraging site fidelity and feeding predominantly on garfish and mackerel caught within 10m depth. Outside of the breeding season, adult birds wintered within European waters, visited the Mediterranean, or migrated to coastal areas off West Africa, remaining within 4000-5000km from their breeding site and showing marked multiyear wintering site fidelity. Our biotelemetry information allowed the identification of two marine Important Bird Areas in the English Channel.



Photo : pose d'un GPS sur un fou de Bassan (Sept-Iles - Côtes-d'Armor, juin 2010). G. Bentz

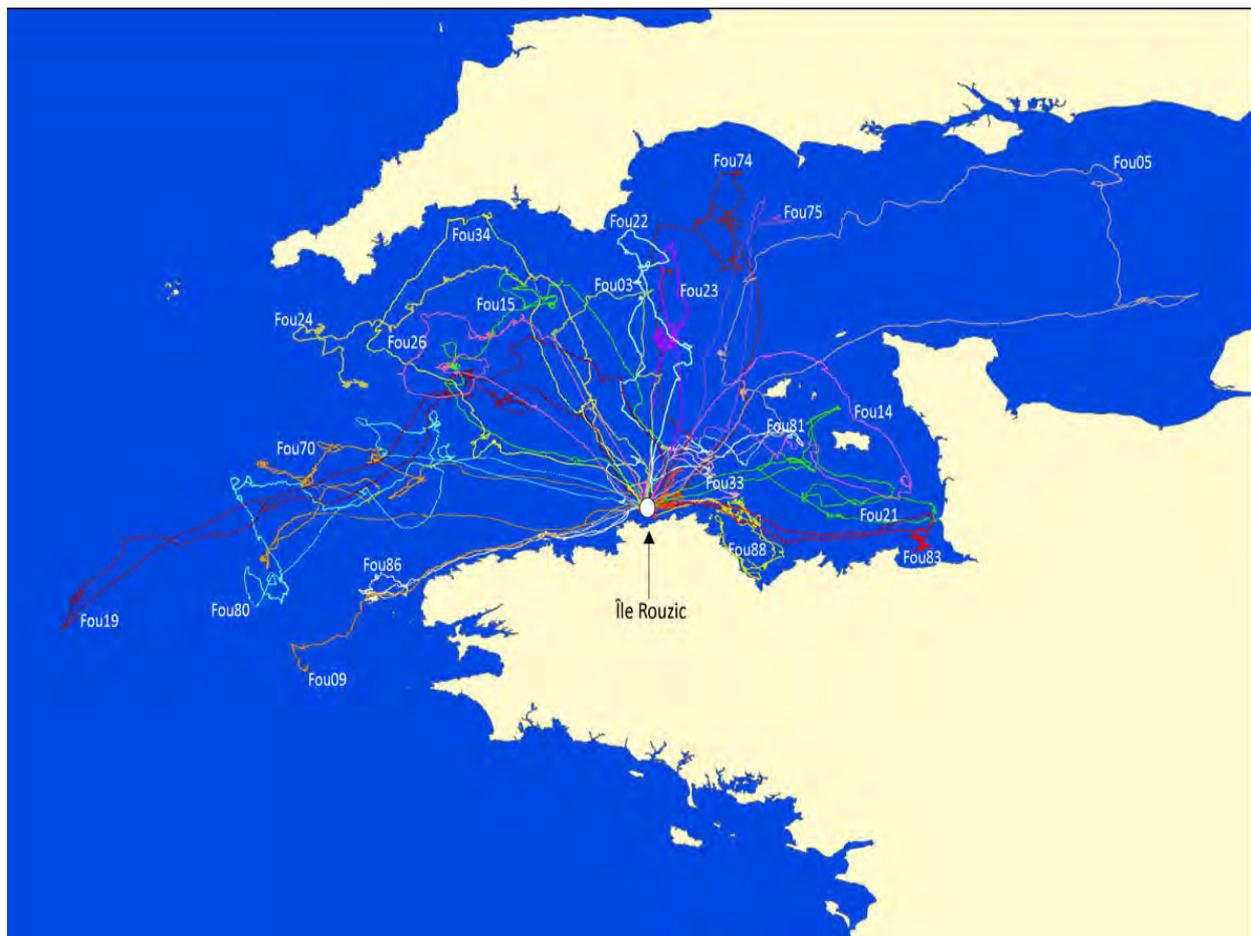
L'archipel des Sept-Iles abrite la seule colonie de reproduction des fous de Bassan nicheurs sur le territoire français (en sus de quelques couples dans la région de Marseille). Avec plus de 42000 adultes nicheurs en 2012, la colonie de Rouzic aux Sept-Iles est ainsi un fleuron de la biodiversité en France métropolitaine. Efficacement protégée à terre, cette colonie continue de croître de 4% chaque année (Grémillet *et al.*, 2006). Jusqu'à récemment l'écologie en mer des fous de Rouzic était cependant largement méconnue, avec un manque critique d'informations sur leurs zones d'alimentation pendant la saison de reproduction, ainsi que sur

leurs mouvements migratoires en dehors de la saison de reproduction. Au cours de 6 campagnes d'échantillonnage réparties sur la période 2005-2012, nous avons employé un large panel de méthodes biotéléométriques et de techniques conventionnelles d'étude du régime alimentaire fin d'explorer l'écologie alimentaire et la migration des fous de Bassan de Rouzic. Grâce au déploiement de plus de 100 GPS miniaturisés sur des adultes aux cours de la phase d'incubation et d'élevage des jeunes, nous avons montré que les fous de Rouzic se nourrissent exclusivement dans la zone Manche Ouest, avec de rares

incursions en Atlantique et à l'est du Cotentin. Leurs voyages alimentaires, qui durent en moyenne 20 heures, les conduisent à une distance d'une centaine de kilomètres en moyenne, pour un chemin total parcouru de 100 à 1500 km, à une vitesse moyenne de 22 km/h. Les trajets en mer sont effectués plus près de la colonie pendant la période d'incubation que pendant la période de nourrissage des jeunes et la durée moyenne des trajets tend à augmenter entre 2005-2012. Tout au long de ces voyages les oiseaux plongent quelques dizaines de fois, pour des durées maximales de 10 secs, généralement à moins de 10 m de profondeur. Trois quarts des proies rapportées au nid sont 'naturelles' (orphies et maquereaux), un quart étant constitué de déchets de pêche. Cette information devra néanmoins être validée par le biais d'analyses isotopiques sur des échantillons de sang. L'analyse des trajectoires GPS suggère que les oiseaux anticipent le lieu de nourrissage au départ de la colonie et les analyses de voyages répétés montrent une forte répétabilité des lieux de nourrissage, suggérant des stratégies individuelles. Le couplage d'enregistreurs vidéo HD miniaturisés avec les GPS n'indique

que de très rares interactions avec les bateaux de pêche pendant la phase de trajet entre la colonie et les sites de pêche des fous ; ces interactions devront être néanmoins testées sur l'ensemble du trajet.

Le déploiement de 68 géolocaliseurs de type GLS nous a d'autre part permis de confirmer les aires d'hivernage des fous de Bassan de Rouzic, qui s'étalent des Iles Britanniques à la Mauritanie, certains individus passant également l'hiver en Méditerranée, jusqu'aux côtes libanaises. La majorité des oiseaux migrent néanmoins jusqu'en Afrique, plus au sud que les fous des Iles Britanniques et de Scandinavie. Le suivi de fous de Rouzic au cours de plusieurs hivers montre également une fidélité importante à leurs zones individuelles d'hivernage. Ces informations sont d'une importance capitale pour la définition de « Important Bird Areas (IBAs) » en mer, et nos analyses ont permis d'identifier deux IBAs marines pour les fous de Rouzic, la première dans un rayon de ca. 40 km autour des Sept-Iles, la seconde de ca. 30 km centrée sur le front de marée entre Guernesey et les côtés britanniques (voir communication session III).



Carte : exemple d'enregistrements GPS des mouvements de recherche alimentaire des fous de Bassan de la colonie de Rouzic pendant la période d'élevage du poussin.
Illustration de 21 trajets alimentaires individuels

BIBLIOGRAPHIE

- Amélineau F., Péron C., Lescroël A., Authier M., Provost P. & Grémillet D., 2014. Windscape and tortuosity shape the flight costs of northern gannets. *Journal of Experimental Biology*, 217 : 876-885
- Fort J., Pettex E., Tremblay Y., Lorentsen S-H., Garthe S., Votier S., Pons J-B., Siorat F., Furness R.W., Grecian J.W., Bearhop S., Montevecchi W.A. & Grémillet D., 2012. Meta-population evidence of oriented chain migration in northern gannets (*Morus bassanus*). *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10-5 : 237-242
- 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
- Patrick S.C., Bearhop S., Grémillet D., Lescroël A., Grecian W.J., Bodey T.W., Hamer K.C., Wakefield E., Le

Nuz M. & Votier S.C., 2014. Individual differences in searching behaviour and spatial foraging consistency in a central place marine predator. *Oikos*, 123 : 33-40

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

Wakefield E.D., Dodey T.W., Bearhop S., Blackburn J., Colhoun K., Davies R., Dwyer R.G., Green J.A., Grémillet D., Jackson A.L., Jessopp M.J., Kane A., Langston R.H.W., Lescroël A., Murray S., Le Nuz M., Patrick S.C., Péron C., Soanes L.M., Wanless S., Votier S.C. & Hamer K.C., 2013. Space partitioning without territoriality in gannets. *Science*, 341-6141 : 68-70

David Grémillet

CEFE-CNRS, UMR5175
1919 route de Mende
34293 Montpellier

Percy FitzPatrick Institute &
DST/NRF Centre of Excellence
University of Cape Town
Rondebosch 7701
South Africa
david.gremillet@cefe.cnrs.fr

Amélie Lescroël

CEFE-CNRS, UMR5175
1919 route de Mende
34293 Montpellier

Pascal Provost

Réserve Naturelle Nationale des Sept-Iles
Station LPO de l'Île Grande
22560 Pleumeur-Bodou

HABITATS MARINS DES PUFFINS DES ÎLES FRANÇAISES DE MÉDITERRANÉE

Clara Péron
David Grémillet
Jean-Michel Culioli
Gilles Faggio
Pascal Gillet
Alain Mante
Patrick Vidal

RÉSUMÉ

We used miniaturized electronic devices to investigate at-sea distribution of two shearwaters species breeding on 6 French Mediterranean islands. The aim of the study was to gain new insights on shearwaters foraging and migratory strategies to provide key elements for the designation of coastal and offshore protected areas in the Mediterranean Sea.

*Yelkouan shearwaters *Puffinus yelkouan* from Port-Cros Is. foraged for 1-5 days in coastal waters along the Gulf of Lion, when rearing a young chick.*

Cory's shearwaters, tracked on 5 different islands (Porquerolles, Riou, Frioul, Giraglia and Lavezzi Islands), foraged at-sea for 1.25 days in average during the chick rearing period. Cory's breeding in Marseille (Riou, Frioul) and Porquerolles islands shared similar waters located in the continental shelf of the Gulf of Lion, whereas the two populations from Corsica foraged in distinct areas. In Lavezzi Is., Cory's targeted mainly the strait of Bonifacio and Gulf of Asinara in Sardinia, whereas Cory's from Giraglia Is. foraged close to the colony in local waters located north-east from Corsica.

Preliminary results from 4 Cory's shearwaters equipped with geolocators on the Lavezzi Is. revealed long-distance migrations in 3 different Atlantic wintering grounds.

Du fait de leur activité nocturne sur les colonies et de leur large distribution en mer pendant la journée, les puffins sont des oiseaux marins peu connus en Méditerranée.

Deux espèces de puffins nichent sur les îles méditerranéennes françaises, le puffin cendré *Calonectris d. diomedea* (Scopoli, 1769) et le puffin yelkouan *Puffinus yelkouan* (Acerbi 1827) aussi appelé puffin de Méditerranée. Ces deux espèces se distinguent en termes de taille et de comportement et peuvent être en compétition pour l'accès aux terriers sur les colonies. Le puffin cendré est plus robuste (650g), plonge peu et utilise le vol plané pour se déplacer sur de longues distances. Il s'agit d'une espèce migratrice qui hiverne en Atlantique sud. Il niche sur de nombreuses îles de Méditerranée, notamment, en France, sur les îles de Marseille, sur l'archipel des îles d'Hyères, sur l'île de la Giraglia et sur l'archipel des îles Lavezzi, respectivement au nord et au sud de la Corse. La saison de reproduction de cette espèce s'étend de fin février à octobre, tous les ans.

Le puffin yelkouan est plus petit (430g), ses capacités de plongée sont plus grandes et son vol est d'avantage battu que celui du puffin cendré. Il passe l'hiver en Méditerranée ou en Mer Noire et ses sites de nidification sont moins nombreux. En France, les puffins yelkouan nichent principalement sur les îles d'Hyères et l'on trouve quelques dizaines de couples sur les îles de Marseille. La période de

reproduction s'étend de d'octobre à juillet, tous les ans. Cette espèce est menacée de prédation par les chats et les rats sur les colonies françaises.

Ces deux espèces pêchent en mer pendant la journée et se nourrissent essentiellement de petits poissons pélagiques (sardines, anchois, scombridés) et parfois de crustacés (euphausiacés, décapodes).

Elles figurent en Annexe II de la Convention de Berne ; d'après l'IUCN, le statut de conservation du puffin cendré est « préoccupation mineure » alors que celui du puffin yelkouan est « vulnérable » depuis 2012.

Bien connus des pêcheurs, les puffins sont emblématiques de la biodiversité marine en Méditerranée. En effet, pendant la saison de reproduction, leur survie et leur succès de reproduction dépend largement de la richesse et de l'abondance des ressources marines présentes en Méditerranée. Or, dans le contexte d'érosion de la biodiversité actuelle due aux changements climatiques et à la surexploitation, on observe des changements de biomasse et de distribution des populations de petits poissons pélagiques dont se nourrissent les puffins. Ces populations se sont effondrées récemment dans la zone du Golfe du Lion et on peut se demander comment les populations de puffins vont évoluer alors qu'elles dépendent directement de cette ressource. De plus, les puffins ne sont pas épargnés par la mortalité accidentelle liée aux

activités de pêche (pêche à la palangre, filets dérivants).

Au-delà des systèmes de quotas, il paraît essentiel de mettre en place des Aires Marines Protégées (AMP), celles-ci ayant fait leur preuve pour la conservation des oiseaux marins (Pichegru *et al.* 2010). De telles réserves sont utiles non seulement pour la conservation des oiseaux marins, mais ces espèces emblématiques servent d'indicateurs et favorisent la gestion de l'ensemble de l'écosystème marin dont elles dépendent.

Afin de définir ces AMP il est essentiel de définir les habitats marins des puffins des côtes françaises de méditerranée et de combler un déficit important de connaissance à ce propos.

Dans cette optique, nous avons équipé des oiseaux de balises électroniques sur 6 colonies en Méditerranée, pour suivre leurs déplacements sur les zones d'alimentation en mer en période de reproduction ou lors de leur périple hivernal en Atlantique.

Ces équipements ont permis également d'acquérir des informations sur l'activité des oiseaux au large tels que les périodes de déplacement, de pêche ou de repos.

Deux types d'appareils télémétriques nous ont permis de suivre les déplacements des puffins à différentes échelles spatiales et temporelles. La pose de mini-GPS embarqués (12g pour le puffin yelkouan et 20g pour le puffin cendré) fixés sur les plumes du dos, nous a

permis de suivre très précisément (à quelques mètres près) les voyages quotidiens des adultes reproducteurs pendant la période d'élevage du poussin. Des géolocateurs (GLS, 2.5g) ont été posés, à la patte des puffins, pour suivre leur périple hivernal avec une précision moindre (180 km) mais pour une durée d'environ un an. Le nombre d'individus suivis grâce à ces appareils est indiqué en Table 1.

Les résultats obtenus après la saison 2011 (Péron *et al.*, 2012) révèlent l'aptitude des puffins à parcourir de grandes distances pour aller se nourrir et alimenter leur unique poussin en période de reproduction. Ils exploitent la bande côtière mais aussi des zones à plusieurs dizaines de milles nautiques, jusqu'aux limites du plateau continental. Les puffins yelkouan partent plusieurs jours en mer (de 1 à 5 jours) et pêchent d'avantage en zone côtière le long du Golfe du Lion, que les puffins cendrés (Fig.1a). Les puffins cendrés des colonies de Marseille et Porquerolles pêchent sur le plateau continental du Golfe du Lion et autour des îles (Fig.1b). Quelques individus ont voyagé jusqu'à la côte catalane en Espagne. Les puffins cendrés de l'île de la Giraglia exploitent une zone très localisée à l'Est du Cap Corse et ceux des îles Lavezzi pêchent principalement dans les bouches de Bonifacio et le Golfe d'Asinara en Sardaigne (Fig.1b). La plupart des puffins cendrés équipés ont effectué des trajets alimentaires d'une journée. La distance parcourue pendant les

voyages alimentaires d'une journée

est très variable (100 à 500 km).

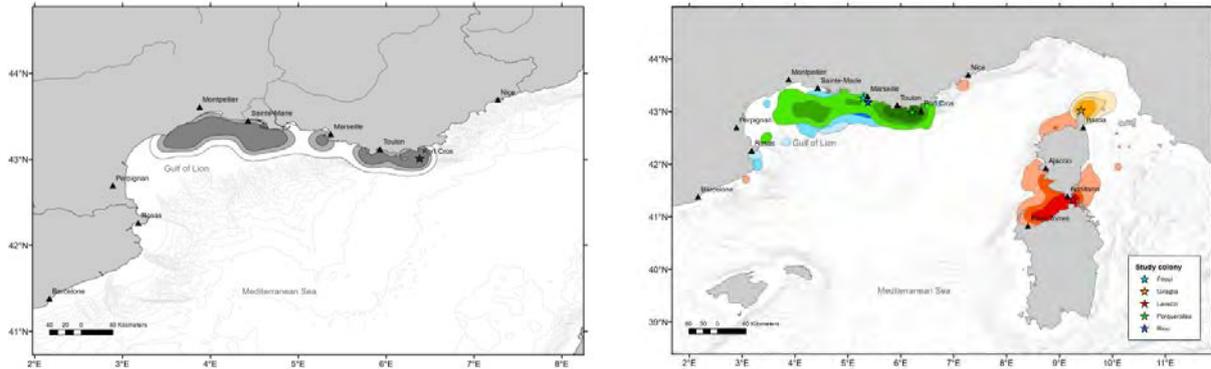


Figure 1 : Aires de distribution des trajets d'alimentation des puffins yelkouan (a) et cendrés (b) pendant la période d'élevage des poussins (2011). Les gradients de couleur correspondent à l'intensité d'utilisation des zones

Les premières données issues des géolocaliseurs posés sur des puffins des îles Lavezzi de septembre 2009 à mars 2010 révèlent 3 zones

principales d'hivernage au large de la Mauritanie et du Sénégal, dans le Golfe de Guinée et au large du Brésil, dans l'Atlantique sud (Fig. 2).

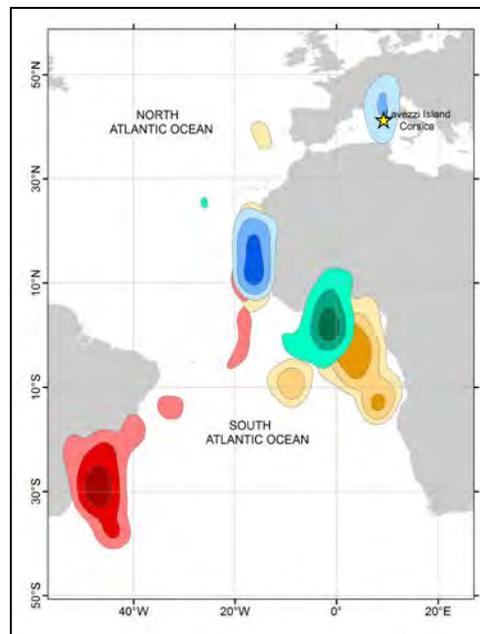


Figure 2 : aires de distribution hivernale de 4 puffins cendrés équipés sur les îles Lavezzi (Corse) en 2009. Chaque couleur correspond à un individu

Porté par l'Agence des Aires Marines avec le Centre d'Ecologie

Fonctionnelle et Evolutive (CEFE-CNRS) de Montpellier, cette étude est

un exemple de collaboration entre scientifiques et gestionnaires d'espaces naturels protégés : site NATURA 2000, Réserves Naturelles et Parc National. Cette collaboration a pu bénéficier de (1) l'expertise des scientifiques dans le domaine de la télémétrie et des analyses spatiales des données et (2) l'expérience et les connaissances des gestionnaires et des agents de terrain qui réalisent des suivis démographiques à long terme des populations de puffins sur les colonies.

Au-delà des acquis sur la connaissance de la biologie de ces oiseaux marins pélagiques, ce programme permet également d'apporter des éléments essentiels sur les zones marines à protéger au travers de NATURA 2000 et du réseau des Aires Marines Protégées, que ce soit sur les sites de nidification ou sur les zones marines du large.

Clara Péron David Grémillet

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
CNRS UMR 5175
1919 route de Mende
34293 Montpellier

Gilles Faggio

Conservatoire d'Espaces Naturels de Corse
Maison ANDREANI
Lieu dit Revinco
20290 Borgo

Alain Mante

Conservatoire d'Espace Naturels
de Provence-Alpes-Côte d'Azur
Réserve Naturelle Nationale de l'Archipel de Riou
166 avenue de Hambourg - Immeuble le Sud
13008 Marseille

BIBLIOGRAPHIE

Péron C., Grémillet D., Culioli J.M., Faggio G., Gillet P., Mante A. & Vidal P., 2012. Exploring marine habitats of two shearwaters species breeding on French Mediterranean islands to identify Marine Protected Areas *in* Yésou P., Baccetti N. & Sultana J. (Eds), Ecology and Conservation of Mediterranean Seabirds and other bird species under the Barcelona Convention. *Proceedings of the 13th Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium*. Alghero (Sardinia) 14-17 Oct. 2011. Medmaravis, Alghero : 19-25

Pichegru L., Grémillet D., Crawford R. & Ryan P., 2010. Marine no-take zone rapidly benefits endangered penguin. *Biology Letters*, 6-4 :498–501

Jean-Michel Culioli

Département Stratégies & Sciences de la mer
Office de l'Environnement de la Corse
Parc Marin International des Bouches de Bonifacio
Base technique de La Rondinara
20169 Bonifacio

Pascal Gillet

Parc National de Port-Cros
Allée du Castel Sainte Claire
83406 Hyères cedex

Patrick Vidal

Parc Maritime des Îles du Frioul
Sémaphore de Pomègues
Le Frioul
13001 Marseille

PROGRAMME SKRAPESK : EXPLOITATION DU MILIEU MARIN PAR LES STERNES EN PÉRIODE DE REPRODUCTION

Bernard Cadiou

RÉSUMÉ

Skrapesk program: tern foraging in the marine environment during the breeding season

The main objectives of the Skrapesk program are to identify marine areas used by foraging terns during the breeding season and their possible spatial and temporal variation, to identify prey species exploited and to evaluate the possibility of using one or more parameters of the breeding biology of terns as an indicator of the quality of the marine environment for these species. The first year of the study raised some particularly interesting data on types of prey and fishing areas.

Le programme Skrapesk, financé par l'Agence des aires marines protégées, porte sur l'écologie alimentaire des sternes en période de reproduction. Trois des quatre espèces qui se reproduisent en Bretagne sont concernées, à savoir

les sternes caugek *Sterna sandvicensis*, de Dougall *Sterna dougallii* et pierregarin *Sterna hirundo*, espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux. Les deux secteurs d'étude sont localisés dans le Finistère sud (archipel des Glénan et

ses environs) et le Finistère nord (baie de Morlaix et ses environs), où sont implantées deux colonies majeures de sternes (colonies mixtes hébergeant à la fois caugek, de Dougall et pierregarin ; Jacob, 2012).

Les objectifs principaux du programme Skrapesk sont d'identifier les zones marines où s'alimentent les sternes et leur éventuelle variation spatio-temporelle, d'identifier les espèces proies exploitées et 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

(Cadiou *et al.*, 2013). Enfin, les résultats de l'étude permettront d'évaluer la pertinence des périmètres des ZPS marines désignées dans le cadre de Natura 2000 en mer à l'échelle des deux secteurs d'étude au regard des zones marines où s'alimentent les sternes. Le programme se déroule sur trois saisons de reproduction (2012-2014), pour permettre la mise en évidence d'éventuelles variations spatio-temporelles, tant en termes de zones exploitées, que de types de proies exploitées et des relations entre ressources alimentaires et production en jeunes.



Photo 1 : sternie pierregarin (Côtes-d'Armor - juillet 2009). A. Deniau

Les sternes sont des espèces particulièrement intéressantes à

suivre car elles se nourrissent notamment d'espèces de poisson

fouillage, et principalement en milieu côtier. Elles transportent leur proie entière en travers du bec, ce qui rend possible la détermination à distance du type de proies pêchées et de leur taille relative par rapport à la longueur moyenne du bec. Leurs colonies, en Bretagne comme ailleurs en France, bénéficient depuis des décennies de mesures de protection pour leur permettre de se reproduire dans des conditions favorables (surveillance quotidienne pour éviter le dérangement humain, élimination des prédateurs comme le vison d'Amérique ou les rats, etc.), et font l'objet de suivis biologiques réguliers (Capoulade *et al.*, 2010).

Pour repérer les zones marines où s'alimentent les sternes durant la période de reproduction, les suivis se font selon différents protocoles, en mer et depuis la côte (Cadiou *et al.*, 2013). La méthodologie retenue s'inspire notamment des études réalisées ces dernières années en Grande-Bretagne sur les sternes en mer avec, entre autres, l'utilisation d'un bateau rapide pour suivre les trajets aller-retour des sternes entre la colonie et les zones de pêche (Perrow *et al.*, 2011, Wilson *et al.*, 2011). Les études menées dans d'autres pays ont montré que leur rayon de prospection alimentaire à partir de la colonie peut varier d'une dizaine à quelques dizaines de kilomètres selon l'espèce considérée (Thaxter *et al.*, 2012). L'identification des proies, et leur taille, est aussi un axe d'étude important. À terre, la fréquence de

nourrissage des poussins est également étudiée, et le suivi biologique des colonies permet de connaître les effectifs nicheurs des différentes espèces et d'évaluer la production en jeunes.

En 2012, compte tenu de la reproduction d'un faible nombre de sternes en baie de Morlaix, les suivis se sont concentrés en Finistère sud. La première année de l'étude a permis de recueillir des données particulièrement intéressantes sur les proies ramenées par les sternes et sur les zones de pêche (Cadiou *et al.*, 2013). Les lançons (trois ou quatre espèces différentes ; *Gymnammodytes semisquamatus*, *Hyperoplus lanceolatus*, *Hyperoplus immaculatus* ou *Ammodytes tobianus*) constituent les proies principales, avec le balaou de l'Atlantique *Somberesox saurus* et le lieu jaune *Pollachius pollachius*. La sterne pierregarin a un spectre alimentaire bien plus diversifié que la sterne caugek, les données obtenues pour la sterne de Dougall étant encore trop peu nombreuses pour permettre une comparaison avec les deux autres espèces. Le balaou de l'Atlantique est une espèce du large dont les bancs se déplacent au gré des courants et des masses d'eau plus chaudes. Sa présence de manière importante parmi les proies des sternes aux Glénan est à considérer comme un phénomène assez exceptionnel. Les résultats obtenus ont aussi mis en évidence que les sternes pierregarin ramènent des espèces de poissons

qui, compte tenu de leur écologie, ont nécessairement été pêchées dans les rejets derrière les chalutiers à langoustines.

Si certaines sternes font un trajet de quelques minutes seulement pour chercher à manger pour leurs poussins, sur une zone de pêche située juste au nord de l'île aux Moutons, d'autres oiseaux vont faire quant à eux 20 à 45 minutes de trajet. Les reproducteurs ayant des poussins à nourrir semblent s'alimenter dans un rayon inférieur à une quinzaine de kilomètres de la colonie. Les zones de pêche les plus éloignées de la colonie, situées à une quarantaine de kilomètres, semblent quant à elles être exploitées par des oiseaux non-reproducteurs, mais qui fréquentent eux aussi la colonie des Moutons. Globalement les fréquences de nourrissage des poussins observées entre fin juin et fin juillet, avec le plus souvent entre une et deux proies délivrées par poussin et par heure, montrent que les conditions alimentaires étaient bonnes.

Les suivis réalisés en 2013 et 2014 permettront de compléter les premiers résultats acquis en 2012, pour caractériser l'écologie alimentaire des sternes sur les deux zones d'étude et la qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces.

REMERCIEMENTS

Merci à Linda Wilson (JNCC) pour ses conseils méthodologiques, merci à Franck Cariou (ALOUEST), pilote du semi-rigide, merci à Samuel Iglesias (MNHN Concarneau) pour l'aide à l'identification des proies, merci à Romain Bazire, Sophie Coat, Nathalie Delliou, Julie Grousseau, Franck Herrmann, Yann Jacob, Floriane Le Bray, Alexandra Rohr, Cédric Roy pour leur participation aux suivis en mer et sur les colonies.

BIBLIOGRAPHIE

Cadiou B., Jacob Y., Le Bray F., Delliou N., Rohr A., Grousseau J. & Pfaff E., 2013. *Programme Skrapesk, Écologie alimentaire des sternes se reproduisant aux Glénan et en baie de Morlaix, rapport intermédiaire – saison 2012*. Rapport Bretagne Vivante, AAMP, Brest : 28 p.

Capoulade M., Quemmerais-Amice G. & Cadiou B. (éds), 2010. *La conservation de la sterne de Dougall*. Actes du séminaire du LIFE « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne ». *Penn ar Bed*, 208 : 134 p.

Jacob Y. (coord.), 2012. *Sternes de Bretagne 2011 – Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne*. Rapport Bretagne Vivante : 27 p.

Perrow M.R., Skeate E.R. & Gilroy J.J., 2011. Visual tracking from a rigid-hulled inflatable boat to

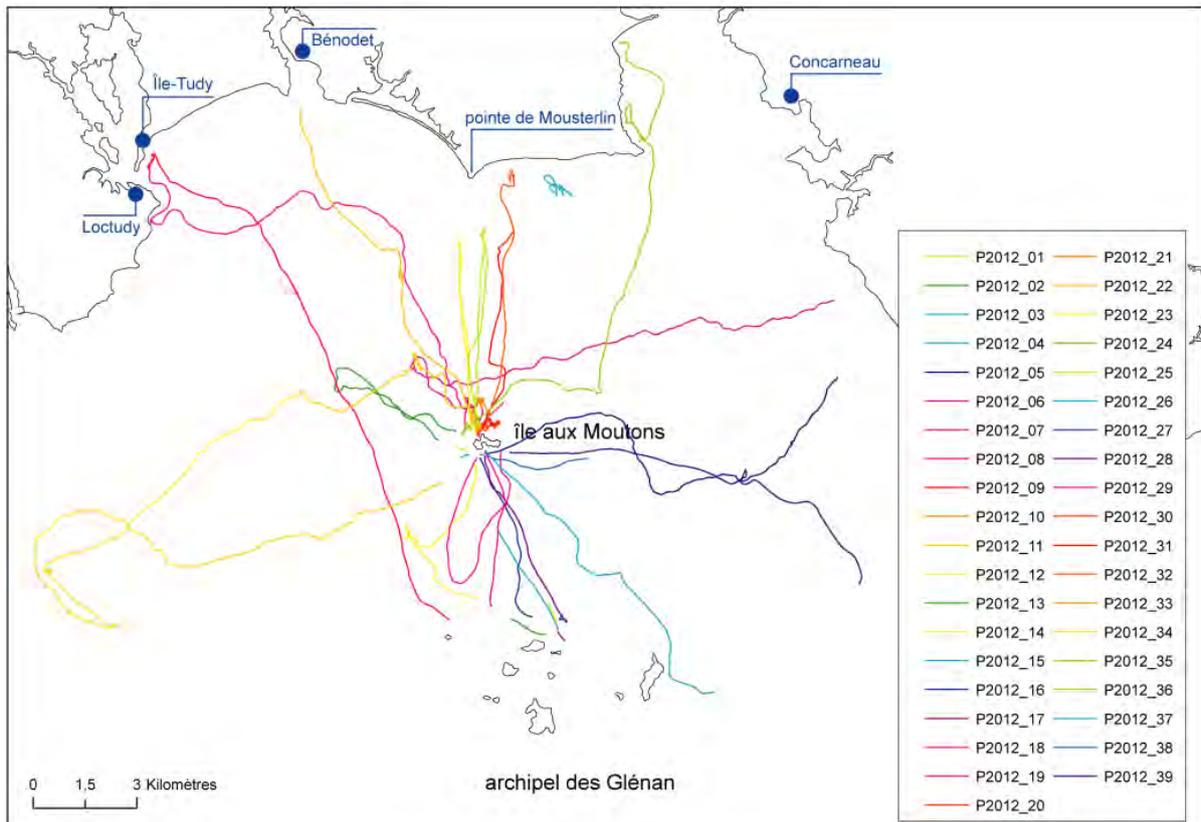
determine foraging movements of breeding terns. *Journal of Field Ornithology*, 82 : 68-79

Thaxter C.B., Lascelles B., Sugar K., Cook A.S.C.P., Roos S., Bolton M., Langston R.H.W., & Burton N.H.K., 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation*, 156 : 53-61

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 : 60



Photos 2 & 3 : sterne caugek ramenant 5 lançons (espèce non identifiée) et un balaou de l'Atlantique sur la colonie de l'île aux Moutons (archipel des Glénan - Finistère sud), C. Roy & A. Rohr / Bretagne Vivante



Carte : ensemble des 39 trajets engagés avec un bateau rapide pour la poursuite des sternes de l'île aux Moutons (Finistère sud)

Bernard Cadiou
 Bretagne Vivante - SEPNE
 186 rue Anatole France
 BP 63121
 29231 Brest cedex 3

LE CORMORAN HUPPÉ *Phalacrocorax aristotelis*, SENTINELLE DU MOR BRAZ - PROGRAMME CORMOR 2011-2013

Matthieu Fortin
Christophe Barbraud
Philippe Maes

RÉSUMÉ

*An integrated research program was initiated since 2004 to evaluate if the European shag *Phalacrocorax aristotelis* can be used as a robust indicator of the marine environment in Mor Braz, southern Brittany, France.*

European Shag is a sedentary seabird which show important population fluctuation related to environmental variation. Its ecology aspects such as demography, diet and at-sea distribution provide key information to improve general understanding of marine ecology in southern Brittany. Three breeding colony has been studied to identify:

- *Demography (breeding success, survival rate)*
- *Spatial distribution (colony parameters, at-sea distribution)*
- *Diet (foraging strategy, prey availability)*
- *Anthropic interactions (fishing, recreation activities, disturbance)*

This program has initiated modelling environmental parameters influence on population dynamics to describe functional relationship between oceanic ecosystems and a top predator biology.

Investigation and collected information regarding European Shag ecology through this program has permitted to identify biological parameters which can be relevant key indicator to evaluate coastal and marine ecosystem quality.

The next issue to the program is to develop similar investigation methods to evaluate marine and coastal ecosystem quality to larger oceanic system using biological indicator, improve knowledge on European Shag prey's ecology and develop relevant process to improve MPA identification.

Un programme de recherche a été initié pour évaluer si le cormoran huppé, peut être utilisé comme un indicateur de l'environnement marin du Mor Braz (Morbihan-56). Ce programme s'intéresse à l'écologie du cormoran huppé incluant l'abondance des populations nicheuses, la démographie, l'écologie alimentaire et la répartition spatiale en mer des individus. Cette étude porte principalement sur trois colonies de reproduction localisées dans l'archipel de Houat – Hoedic et en baie de Quiberon (figure 1).

La dynamique des populations est abordée au travers du suivi de la reproduction (taille des populations nicheuses, estimation de la production annuelle des différentes colonies et phénologie de la reproduction). Un programme de marquage à l'aide de bagues couleurs, initiés en 2004, permet

d'estimer des paramètres démographiques complémentaires comme la survie (figure 2).

L'écologie en mer est étudiée selon trois axes :

- La distribution en mer des oiseaux en pêche est étudiée au travers d'investigations par échantillonnage protocolé le long de transects (figure 4).
- L'équipement électronique posé sur des oiseaux (GPS et profondimètre) permet de caractériser les comportements de pêche.
- Le régime alimentaire est abordé par l'étude des pelotes de réjections. La collecte du matériel sur le terrain est faite sur chacun des sites étudiés selon une fréquence mensuelle.



Photo 1 : cormoran huppé bagué (Morbihan, février 2014). M. Fortin

PREMIERS RESULTATS

Démographie

Les estimations d'abondance ont été réalisées pour l'ensemble des colonies de l'archipel de Houat – Hoedic et Meaban situé en baie de Quiberon. Le taux annuel de croissance de la population a été estimé à 1.01 pour la période 1987-2009. Le nombre de couples nicheurs (en moyenne : 565) est hautement variable d'année en année (figure 4). Une partie de ces variations inter annuelles a été expliquée par les variations de deux descripteurs des conditions physiques de la mer à l'échelle locale, l'anomalie de

température de surface de l'eau de mer et la hauteur moyenne de la mer, en hiver et au printemps (figure 6). Les probabilités de survies calculées pour des oiseaux d'un an, de deux ans et adultes sont respectivement de 0.44, 0.76 et 0.81. Ces résultats concordent globalement aux estimations effectuées pour les oiseaux marins. Le taux de survie juvénile varie cependant entre les colonies et ceci malgré la courte distance séparant les îlots qui les accueillent. La production moyenne calculée est de 1 jeune à l'envol par nid. Le taux de variation est important entre les colonies et les années.



Photo 2 : prises de mesures sur un cormoran huppé (Morbihan, février 2014). M. Fortin

Écologie en mer

Les densités des oiseaux en mer varient, à l'échelle des zones investiguées, entre 1.40 ind.km² au cours de la saison de reproduction et 3.08 ind.km² au cours de la période post nuptiale. La distribution en mer des oiseaux est variable selon les périodes de l'année. En hiver, les oiseaux sont principalement agrégés autour des principaux reposoirs exploités par les oiseaux (figure 7). Au cours de la période de reproduction et lors de la dispersion, les oiseaux exploitent des secteurs beaucoup plus vastes du Mor Braz. Les individus s'alimentent jusqu'à une distance de 7 kilomètres autour des

colonies pendant la période de reproduction et effectue une moyenne de 2.7 voyage alimentaire par jour. Le nombre moyen de plongée supérieur à 5 mètres varie de 126 à 400 par jour. Les moyennes de profondeur de plongées, du temps de plongée et du temps passé au fond en pêche sont respectivement de 13 m, 28 s et 19 s. Les patrons ainsi décrits des comportements de pêche sont assez fidèles aux connaissances acquises sur le cormoran huppé dans d'autres contextes géographiques.

Le régime alimentaire a fait l'objet d'analyses exploratoires sur le site de Meaban. Au total 519 pelotes ont été traitées pour ce site sur un stock

constitué de 1894 pelotes. Le lot analysé est représentatif pour les années 2010 à 2012 et au total 23 mois ont été analysés. Six familles principales de poissons ont été identifiées (figure 3). Quatre familles de poissons principales (Gadidae, Gobiidae, Atherinidae and Labridae) représentent plus de 65% des proies tout au long de l'année et jusque 95% des proies capturées entre mai et octobre. Les autres familles exploitées sont les Cottidae, les Ammodytidae et les Clupeidae. Le régime alimentaire du cormoran huppé est basé sur la consommation de poissons benthiques tout au long de l'année mais incluant aussi et de manière abondante des espèces pélagiques entre juin et octobre. Les variations synchrones de taille de population ou de la production entre les colonies suggèrent que plusieurs facteurs environnementaux à l'échelle locale affectent les paramètres démographiques des populations. Les premières analyses semblent montrer

d'ores et déjà le lien fort avec certaines variables descriptives de l'environnement côtier. Les investigations complémentaires menées, notamment dans le cadre de l'étude de l'écologie en mer de l'espèce, pourront ainsi permettre d'affiner les liens pressentis des variations démographiques du cormoran huppé avec certains des facteurs environnementaux.

En conclusion, le cormoran huppé semble présenter un bon potentiel pour être un indicateur écologique fiable de l'état de l'environnement marin côtier. L'acquisition de ces nouvelles connaissances sur l'écologie générale et l'écologie en mer du cormoran huppé pourront, par ailleurs, être utile dans les processus de désignation et de gestion des aires marines protégées dans le Mor Braz. Elles participeront notamment à la gestion pérenne des ressources marines et à la conservation de la biodiversité.

Matthieu Fortin

Bretagne Vivante
Brouel Kerbihan
56860 Séné

Christophe Barbraud

Centre d'Etudes Biologiques de Chizé
CNRS UPR 1934
79360 Villiers en Bois

Philippe Maes

Institut de *Géoarchitecture*
EA2219
Université de Bretagne Sud

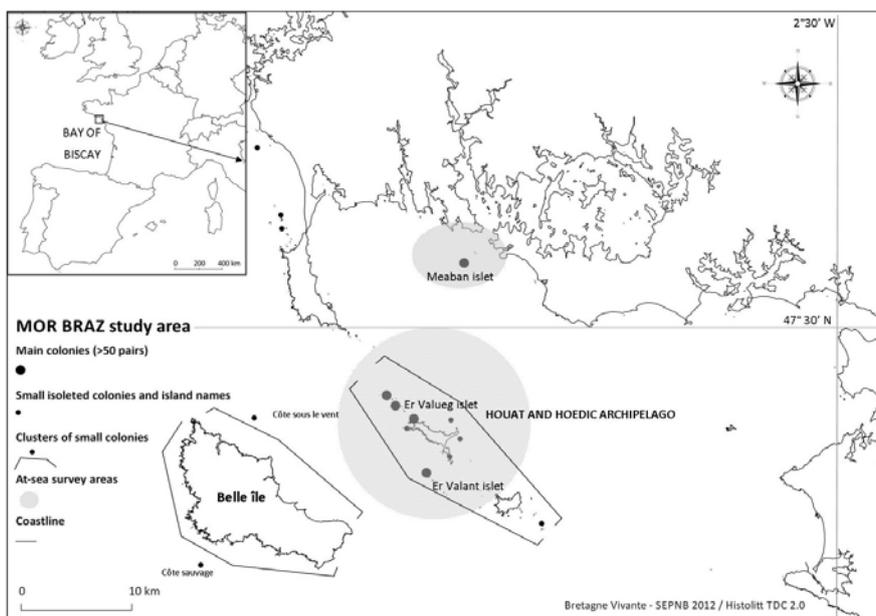


Figure 1 : localisation du Mor Braz, des colonies de cormoran huppé et des trois colonies d'études, Meaban , Er Valueg et Er Valant



Figure 2 : type de bague utilisé pour le programme de marquage dans le Morbihan

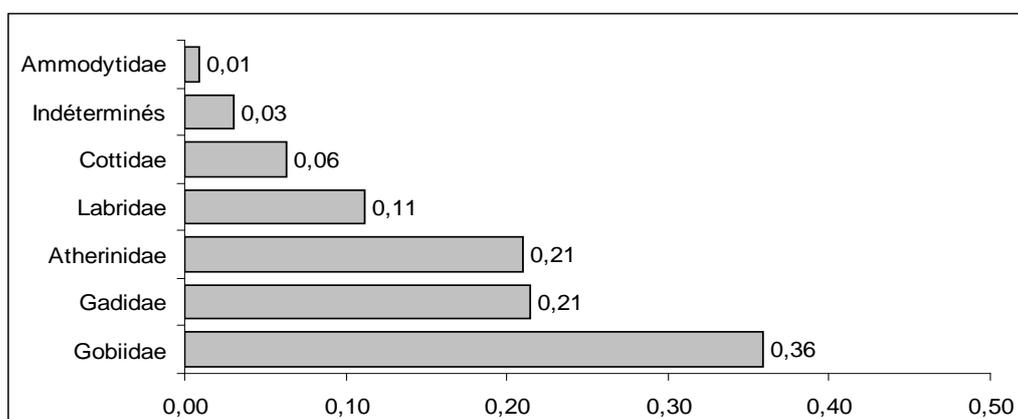


Figure 3 : principales familles de poissons identifiées dans le régime alimentaire du cormoran huppé de la colonie de Meaban

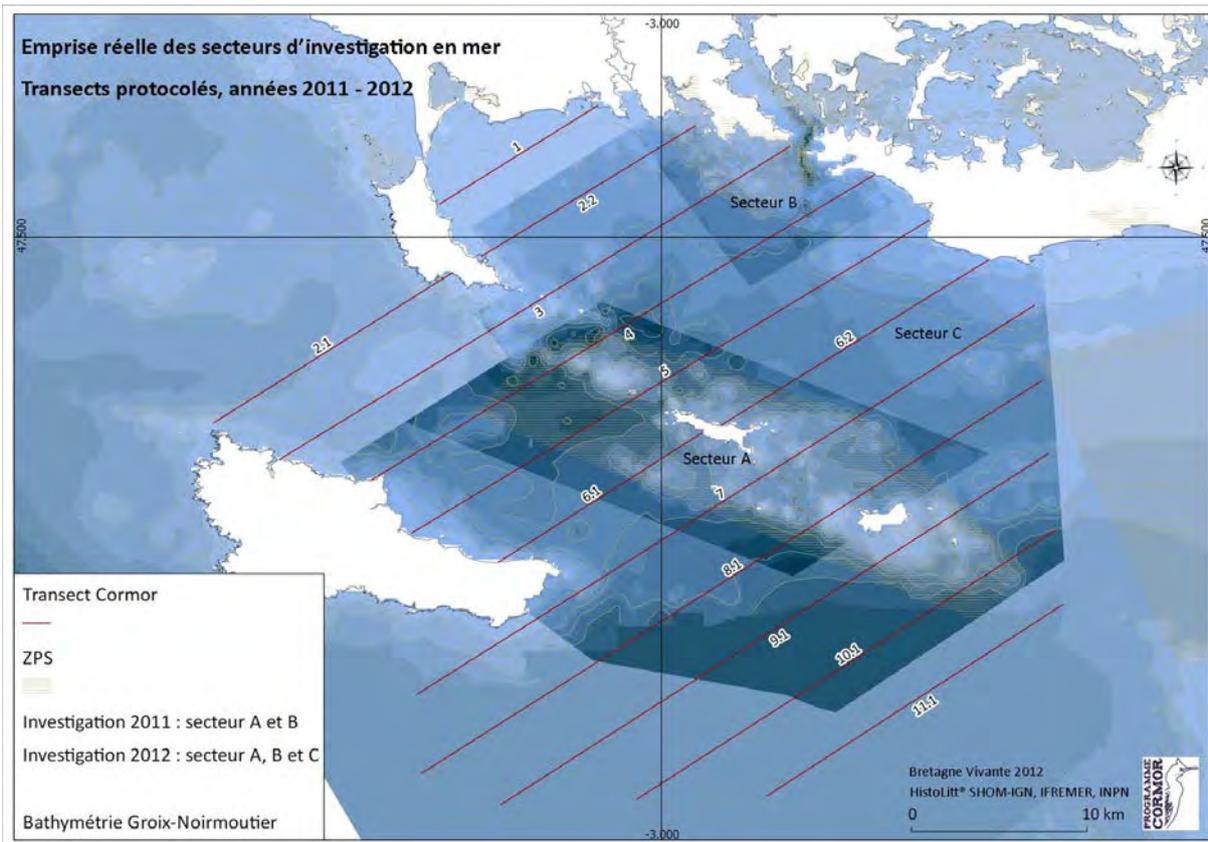


Figure 4 : grille des transects échantillonnées en 2011 et 2012

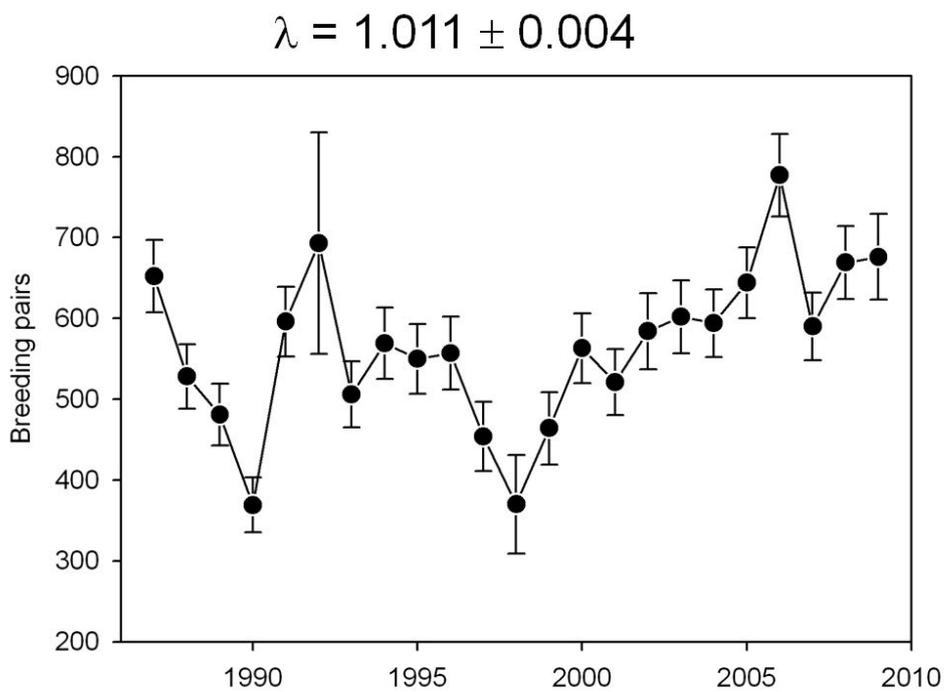


Figure 5 : évolution de l'effectif nicheur de cormoran huppé dans l'archipel de Houat – Hoedic et Meaban de 1987 à 2009

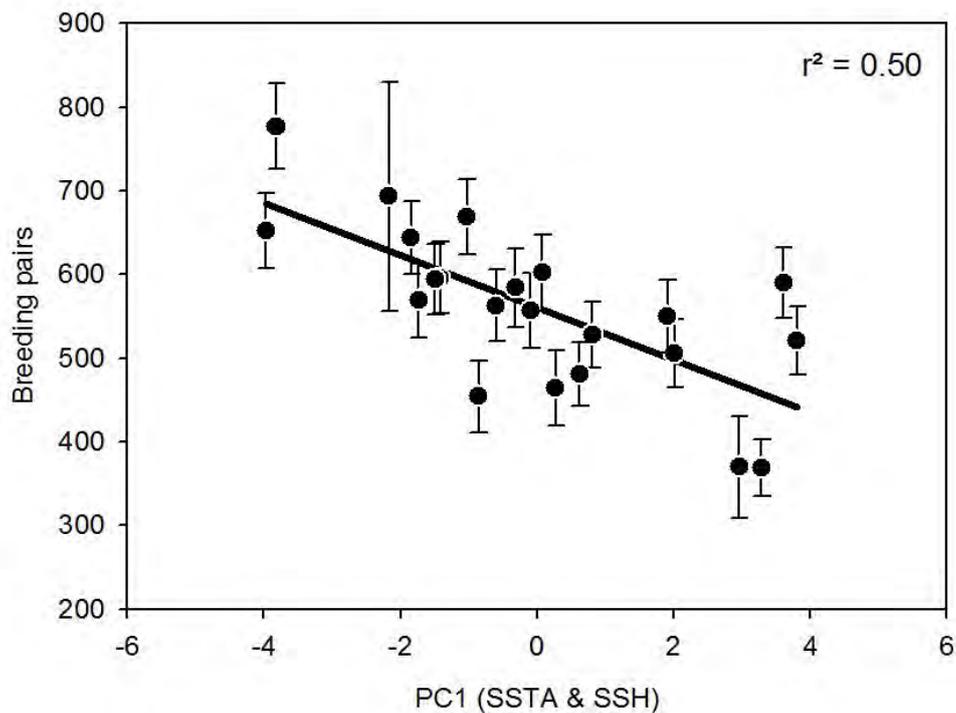


Figure 6 : relation entre taille de population nicheuse annuelle et anomalies de température de surface de la mer et de hauteur de la mer. Les données physiques sont collectées dans un rectangle de 1°*1° centré sur la zone d'étude (analyse en composante principale : $R^2=0.50$, $P=0.0002$, $ES=\pm 1SD$)

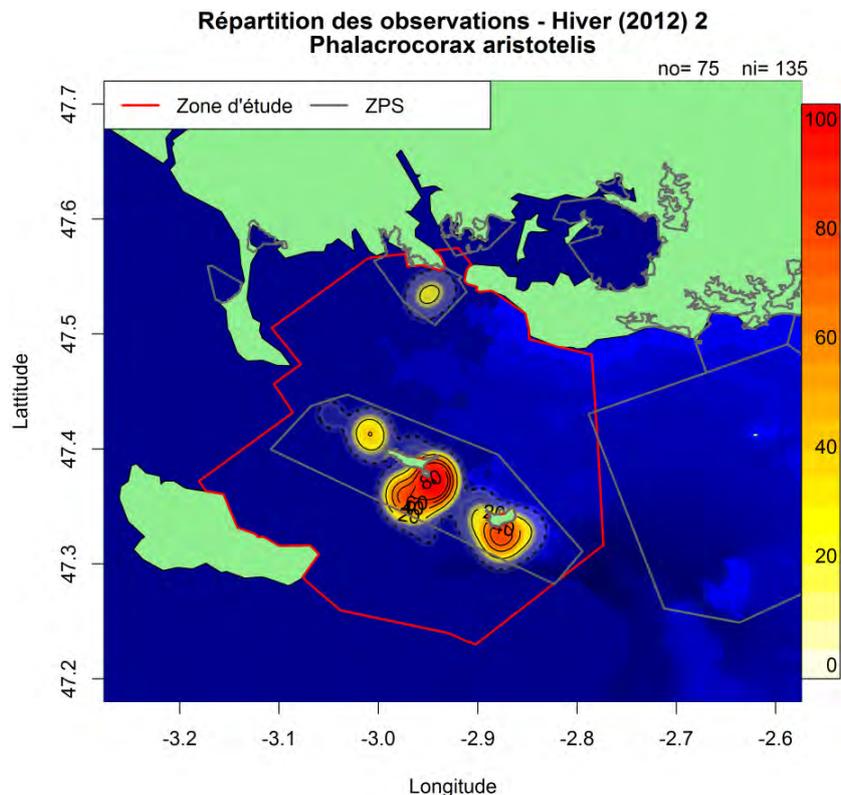


Figure 7 : exemple de la répartition spatiale des observations de cormoran huppé en hiver 2012 obtenue par la réalisation des transects protocolés (cartographie réalisée par la méthode des noyaux)

CAMPAGNES PELGAS : DYNAMIQUE DES PETITS POISSONS PÉLAGIQUES ET RELATIONS TROPHIQUES AVEC LES AUTRES COMPARTIMENTS DE L'ÉCOSYSTÈME PÉLAGIQUE DU GOLFE DE GASCOGNE

Tiphaine Chauvelon
Jacques Massé
Jérôme Spitz
Ghislain Doremus

RÉSUMÉ

PELGAS surveys: small pelagic fish dynamics and trophic relationships with other compartments of the pelagic ecosystem of the Bay of Biscay
Ecosystemic PELGAS surveys occur each year in spring in the Bay of Biscay (North-East Atlantic) since 2000. The first objective was to assess small pelagic fish resources in a management point of view, particularly for European anchovy which is managed by Total Allowable Catch (TAC). Nevertheless, the wide panel of parameters and data collected during PELGAS surveys allows a direct use of them in the frame of the international request for the European Marine Strategy Framework Directive (MSFD), notably for producing indicators of the Bay of Biscay pelagic ecosystem's ecological state. Current objectives of Pelgas surveys are thus multiple. In total, four teams work together on board, allowing all compartments of the ecosystem to be studied, and the sampling strategy covers the same transect network each year (Fig. 1). Along the temporal series, it has been highlighted strong variations in abundance and distribution for most of pelagic fish species, probably linked to recruitment for short-lived species (e.g. anchovy) and/or to

migration patterns (e.g. sardine). However, no obvious controlling factors have been evidenced yet for explaining general fluctuations in the small pelagic fish community in the area, as well as the impact of such fluctuations on their predators (e.g. seabirds, marine mammals, large fish). There is then a crucial need today to improve studies of linkages and interactions between compartments from data collected during Pelgas surveys, such as between plankton and pelagic fish (e.g. Chauvelon et al. under review) or between fish and their predators (e.g. Certain et al. 2011), especially now that more than 10 years temporal series of data are available for each compartment of the pelagic ecosystem. However concerning top predators, if the trophic ecology of the principal cetacean species in the Bay of Biscay is well known (notably through stranded animals, e.g. Spitz et al. 2006), very little is known about seabirds' trophic ecology and pelagic fish consumption in the area. A better knowledge of seabirds diet in this peculiar area is therefore needed for conservation issues concerning seabirds.



Photo : l'anchois, un des petits poissons étudiés (février 2014). PELGAS

Les campagnes océanographiques Pelgas ont lieu chaque année au printemps dans le Golfe de Gascogne depuis 2000. À l'origine, elles ont été mises en place pour l'évaluation des stocks de petits poissons pélagiques dans cette zone, notamment celui de

l'anchois dont la pêche est soumise à quota. Cependant, les campagnes ont toujours été menées selon une approche écosystémique. Aujourd'hui, les objectifs de ces campagnes sont donc multiples et s'inscrivent parfaitement dans ceux des directives

environnementales européennes actuelles telles que la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), ceci dans le but plus général de fournir des indicateurs de l'état de santé de l'écosystème pélagique du Golfe de Gascogne. Quatre équipes travaillent à bord, permettant à chaque compartiment de l'écosystème d'être étudié et utilisant la même stratégie d'échantillonnage chaque année (réseau de radiales couvrant le Golfe de Gascogne) (Fig. 1). Maintenant qu'une série temporelle de plus de 10 années est disponible en termes de composition spécifique, d'abondance et de distribution des différents compartiments biologiques observés, il est possible d'aborder l'étude des liens trophiques entre ces différents compartiments (e.g. Certain *et al.*,

2011, Chouvelon *et al.*, under review). Ceci devrait notamment permettre de mieux comprendre les fortes fluctuations d'abondances des différentes espèces de petits poissons composant la communauté pélagique observées d'année en année. Concernant les prédateurs supérieurs en particulier, l'écologie trophique des principales espèces de petits cétacés observées dans la zone est maintenant relativement bien connue (notamment grâce aux animaux retrouvés échoués, e.g. Spitz *et al.*, 2006) et permet donc de faire le lien avec leur proies potentielles. Il n'en est pas de même pour les oiseaux pour les quels nous manquons cruellement de données concernant leur régime alimentaire et les petits poissons pélagiques qu'ils doivent potentiellement consommer.

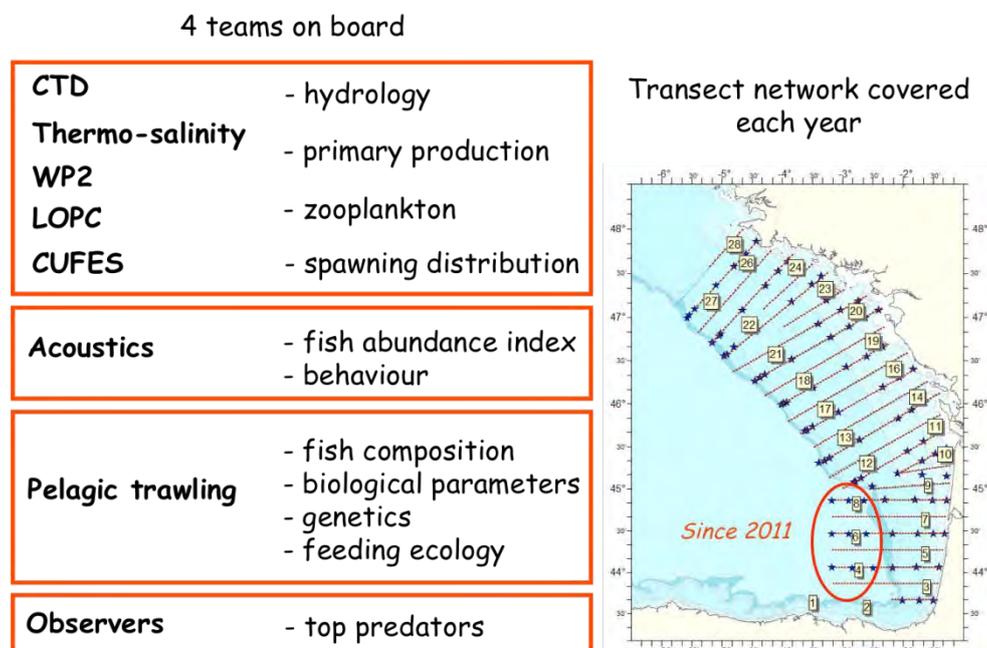


Figure 1: outils utilisés et objets d'étude des quatre équipes travaillant à bord, et réseau de radiales couvert chaque année au printemps dans le Golfe de Gascogne lors des campagnes Pelgas. / Tools used and main targets of the four teams working on board, and sampling strategy (transect network) of Pelgas surveys occurring each spring in the Bay of Biscay

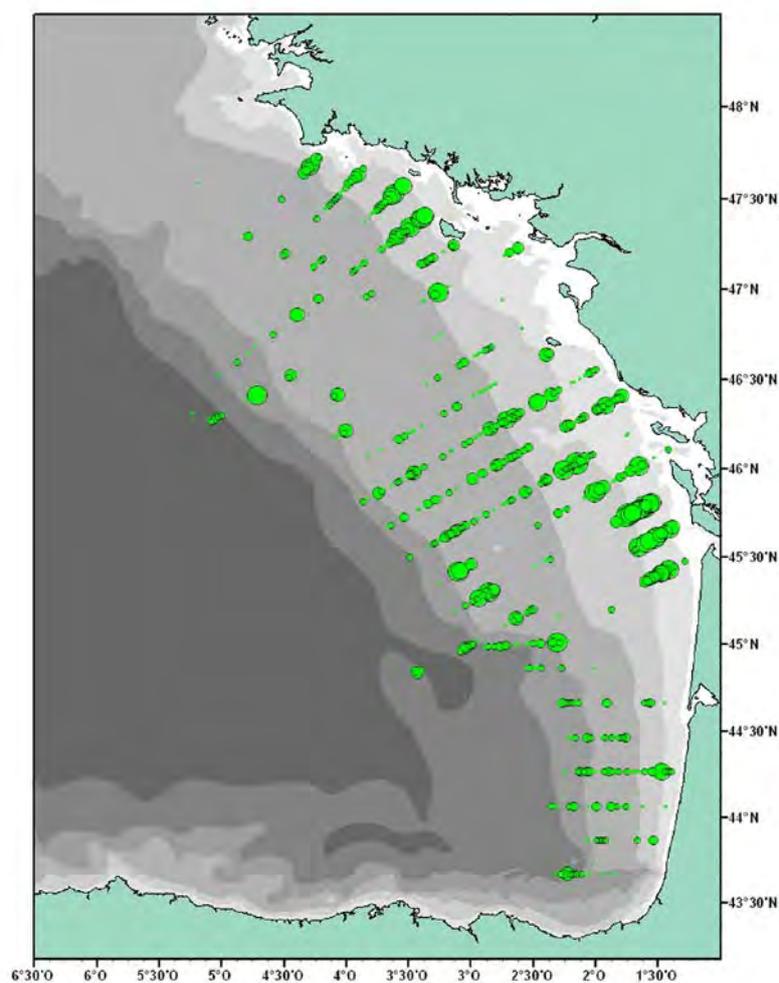


Figure 2 : carte d'abondance des anchois dans le golfe de Gascogne

BIBLIOGRAPHIE

Lien vers le site Ifremer concernant les campagnes Pelgas :

<http://wwz.ifremer.fr/peche/Le-role-de-l-Ifremer/Observation/Donnees-halieuistiques/Donnees-de-campagne-en-mer/Campagnes-DCF/Pelgas2/Pelgas>

Certain G., Massé J., Van Canneyt O., Petitgas P., Doremus G., Santos M. & Ridoux V., 2011. Investigating the coupling between small pelagic

fish and marine top predators using data collected from ecosystem-based surveys. *Mar Ecol Progr Ser*, 422 : 23-397

Chouvelon T., Chappuis A., Bustamante P., Lefebvre S., Mornet F., Guillou G., Violamer L. & Dupuy C., (under review). Trophic ecology of European sardine *Sardina pilchardus* and European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Bay of Biscay (North-East Atlantic) inferred from $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of fishes and

identified mesozooplanktonic organisms. *J Sea Res.*

Spitz J., Rousseau Y. & Ridoux V., 2006. Diet overlap between harbour

porpoise and bottlenose dolphin : an argument in favour of interference competition for food ? *Estuar Coast Shelf S*, 70 :259-270

Tiphaine Chauvelon

Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs)
UMR 7266
Université de La Rochelle - CNRS
2 rue Olympe de Gouges
17000 La Rochelle

Jacques Massé

IFREMER, Écologie et Modèles pour l'Halieutique
rue de l'île d'Yeu
BP 21105
44311 Nantes

Jérôme Spitz

Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs)
UMR 7266
Université de La Rochelle - CNRS
2 rue Olympe de Gouges
17000 La Rochelle

Ghislain Doremus

Observatoire PELAGIS
Système d'Observation pour la Conservation
des Mammifères et Oiseaux Marins
UMS 3419
Université de La Rochelle - CNRS
17000 La Rochelle

-
Observatoire PELAGIS
Système d'Observation pour la Conservation
des Mammifères et Oiseaux Marins
UMS 3419
Université de La Rochelle - CNRS
17000 La Rochelle

HISTOIRE DE VIE ET CONNECTIVITÉ ENTRE HABITATS ESSENTIELS DE 3 ESPÈCES DE LANÇONS, APPROCHE PAR LES MARQUEURS ENVIRONNEMENTAUX

Flora Laugier
Éric Feunteun
Alexandre Carpentier

RÉSUMÉ

Although sandeels are intermediate species in marine food webs and an important trophic source for many predators (fishes, birds and marine mammals), their ecology remains relatively poorly known. Variation in stocks of sandeel can have notably major effects on the breeding success and survival of their predators. They spend a lot of time buried dormant in sand, venturing out only to feed in the water column at different time scales (daily, seasonal, life cycle). Even if very coarse sand banks are often described as their favorite habitats, the potential distinction between Essential Ecological Habitats (EEH: spawning, feeding, resting and nursery habitats) has still not been studied. Consequently, we aimed to better understand sandeel's life history and the use of intertidal and subtidal sand habitats through environmental tracers such as otolith elemental fingerprint and stable isotopes ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in muscle). Connectivity hypothesis between habitats are

explored comparing microchemistry fingerprints from the center to the edge of otoliths. Samplings in intertidal and subtidal areas show different specific composition and age structure. We sampled four species of sandeels (*Ammodytes tobianus*, *Hyperoplus lanceolatus*, *Hyperoplus immaculatus* and *Gymnammodytes semisquamatus*) among five reported in the Normand-Breton Gulf by Le Mao (2009) and focused on *Hyperoplus* for analyses. Otolith's fingerprints suggest that most *H. immaculatus* use both intertidal and subtidal habitats during their life, although this species appeared more abundant in subtidal sites. More precisely, the first life stages (i.e. larval and juvenile) of both *Hyperoplus* species seem to occur in intertidal zones suggesting that very coarse sand beaches serve as nursery and maybe spawning habitats. Stable isotopes showed strong ^{15}N enrichment in *H. lanceolatus* muscle tissues, indicating an upper trophic level for this species, which could be a predator to other sandeel species. Finally, we highlight that these sympatric species have contrasted ecology with regard to their trophic level, life history or spatial distribution and could inhabit different habitats during their life.

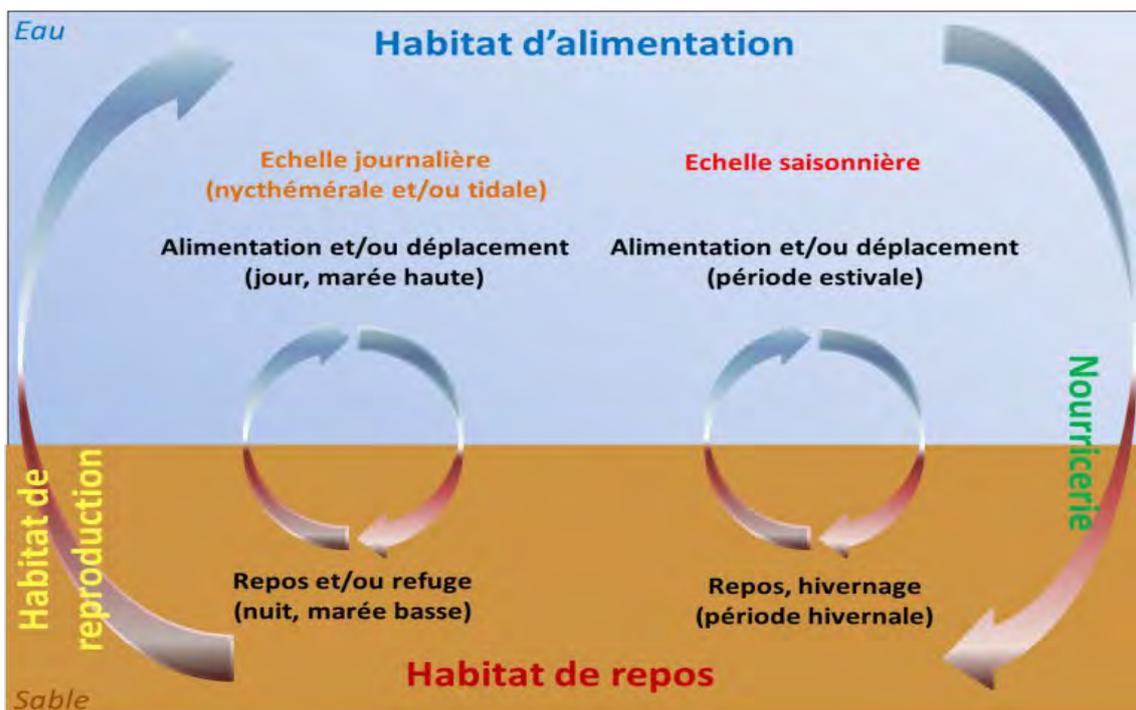


Figure 1 : alternance de comportement enfoui et en pleine eau à l'échelle journalière, saisonnière et d'une vie. L'effet de la marée est ressenti pour les espèces présentes en zone intertidale. Les habitats de reproduction, d'alimentation, de nourricerie et de repos sont les habitats écologiques essentiels à l'échelle de la vie d'un individu



Photo : banc de lançons (février 2014). R. La Salle

Actuellement, les connaissances acquises sur les Ammodytidae de nos régions côtières restent très parcellaires malgré leur importance commerciale (pêcheries commerciale et récréative) et dans le fonctionnement des réseaux trophiques marins côtiers. Les lançons sont en effet une ressource alimentaire décrite pour au moins 40 espèces d'oiseaux marins, 45 espèces de poissons et 12 espèces de mammifères marins (Robards *et al.*, 1999b) et se situent donc à un niveau intermédiaire dans le réseau trophique, s'alimentant principalement sur des organismes planctoniques (Bauchot, 1987). Ils tiennent une place particulièrement importante pour le soutien de certaines populations d'oiseaux marins au printemps et en été (Velando & Freire, 1999 ; Velando *et al.*, 1999 ; Wanless

et al., 2005), les variations de stocks pouvant donc avoir un effet sur le succès reproducteur et la survie des prédateurs (Robards *et al.*, 1999a ; Wanless *et al.*, 2005) via une régulation de type bottom-up. Dans le golfe normand breton, quatre à cinq espèces de lançons peuvent être présentes essentiellement dans ou à proximité des bancs de sables très grossiers, habitats essentiels de ces espèces : *Ammodytes marinus* (un doute demeure sur la limite de répartition méridionale de cette espèce), *Ammodytes tobianus*, *Hyperoplus lanceolatus*, *Hyperoplus immaculatus* et *Gymnammodytes semisquamatus* (Le Mao, 2009). Ils alternent un comportement d'enfouissement dans le sable (au repos la nuit ou à marée basse en zone intertidale) et une activité de nage et d'alimentation en pleine eau

en journée. A ces cycles courts (nyctéméraux ou/et tidaux) se superposent des cycles plus longs, saisonniers voire annuels (Fig. 1). Les Habitats Ecologiques Essentiels (i.e. HEE) sont les habitats de reproduction, d'alimentation, de nourricerie et de repos, indispensables au maintien des espèces (ICES, 2008) et dont la localisation, la distinction, le rôle et la connectivité sont peu étudiés chez les lançons (Fig. 1). Nous proposons d'approfondir le rôle et le lien entre les habitats sableux intertidaux et subtidaux pour les lançons grâce à l'utilisation de divers traceurs tels que la signature multi-élémentaire de l'otolithe du centre jusqu'au bord externe et les ratios isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ dans les tissus mous. Notre échantillonnage met en évidence 4 des 5 espèces décrites (*A. tobianus*, *H. lanceolatus*, *H. immaculatus* et *G. semisquamatus*), une composition spécifique et des structures en âge variables selon les sites. Seuls les *Hyperoplus* ont bénéficié de l'analyse des traceurs environnementaux. La microchimie des otolithes a permis de détecter que la plupart des *H. immaculatus* utilise à la fois des habitats inter- et subtidaux au cours de leur vie malgré une abondance relative plus forte en zone subtidale. Pour les deux espèces d'*Hyperoplus*, les premiers stades de vie (i.e. larvaire et juvénile) semblent se dérouler en zones intertidales suggérant que les plages de sables très grossiers sont des nourriceries et potentiellement des frayères. Les

isotopes stables de l'azote tendent à confirmer qu'*H. lanceolatus* est une espèce prédatrice et rien n'exclut qu'elle s'alimente sur les autres espèces de lançons. L'écologie de ces espèces semble contrastée au regard de leur régime alimentaire, de leur histoire de vie, de leur répartition spatiale et de nos premiers résultats d'analyses microchimiques qui tendent à montrer pour plusieurs espèces l'utilisation connexe d'habitats côtiers intertidaux et subtidaux.

BIBLIOGRAPHIE

Bauchot M., 1987. Poissons osseux. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche.(rev. 1). Méditerranée et mer Noire. *Zone de pêche*, 37 : 891-1421

ICES., 2008. *Report of the International Council for Exploration of Sea/GLOBEC working group on life cycle and ecology of small pelagic fish (WGLESP)*. ICES CM 2008/LRC, 13 : 22 p.

Le Mao P., 2009. Inventaire de la biodiversité marine dans le golfe normano breton : Agnathes, Chondrichthyens et Osteichthyens. Rapport IFREMER : 106 p.

Robards M., Piatt J., Kettle A., & Abookire A., 1999a. Temporal and geographic variation in fish communities of lower Cook Inlet, Alaska. *Fishery Bulletin-National*

Oceanic and Atmospheric Administration, 97 : 962-977

Robards M., Willson M., Armstrong R. & Piatt J., 1999b. *Sand Lance: a review of biology and predator relations and annotated bibliography* : Exxon Valdez Oil Spill Restoration Project 99346 Final Report. Research Paper CEMARE

Velando A. & Freire J., 1999. *Intercolony and seasonal differences in the breeding diet of European shags on the Galician coast (NW*

Spain). *Marine Ecology Progress Series*, 188 : 225-236

Velando A., Ortega-Ruan J. E. & Freire J., 1999. Chick mortality in European Shag *Sliciocarho aristotelis* related to food-limitations during adverse weather events. *Ardea*, 87 : 1

Wanless S., Harris M., Redman P. & Speakman J., 2005. Low energy values of fish as a probable cause of a major seabird breeding failure in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 294 : 8

Flora Laugier Eric Feunteun

Muséum National d'Histoire Naturelle
UMR BOREA CRESCO
38 Rue du port blanc
35800 Dinard

Alexandre Carpentier

Université de Rennes 1
URU 420
Campus de Beaulieu
35042 Rennes Cedex

MONITORING DES OISEAUX MARINS : LES ACTIONS COORDONNÉES PAR L'OROM EN BRETAGNE ET PAR LE GISOM EN FRANCE

Bernard Cadiou
Christophe Barbraud

RÉSUMÉ

Seabird monitoring coordinated in Brittany by OROM and in France by GISOM (French seabird group)

A seabird monitoring programme has been launched in Brittany (western France) in 2009, with different partners involved in collating data on breeding numbers and productivity for the different seabird species. At the national scale, such coordinated annual monitoring does not exist at the moment but decadal seabird censuses are coordinated by the Gisom (French seabird group) and guidelines were compiled and disseminated on standardized monitoring methods. A preliminary work has also been carried out in 2012 to develop an indicator of seabird population trends.

À l'échelle de la région Bretagne, l'Observatoire régional des oiseaux marins (Orom) est un outil de

surveillance intégrée et de veille écologique (« monitoring »). Faisant à diverses actions menées depuis 1995

et opérationnel depuis 2009, il s'articule avec l'Observatoire du patrimoine naturel de Bretagne (OPNB), mis en place par la Région et l'État et porté par le GIP Bretagne-Environnement. Un réseau de partenaires techniques contribue au suivi d'un ensemble de colonies réparties sur le littoral breton. L'Orom permet la mutualisation des moyens, compétences et expériences à l'échelle régionale et départementale, fédérant ainsi un réseau d'acteurs de l'environnement, associatifs et institutionnels, sur la thématique des oiseaux marins.

L'objectif de l'Orom est d'acquérir des données biologiques sur le long

terme, pour mieux identifier les causes de variations démographiques des oiseaux marins et le niveau des pressions environnementales (phénomènes climatiques, ressources alimentaires, prédation, compétition spatiale, dérangement humain, impact des pêcheries, etc.). Les suivis qui sont menés sur différentes colonies de Bretagne concernent le dénombrement des effectifs reproducteurs, ainsi que dans certains cas l'estimation de la production en jeunes, voire également des études plus détaillées de la biologie de reproduction des espèces concernées.



Photo 1 : le fulmar boréal, une des espèces suivies par l'OROM (Sept-Îles - Côte-d'Armor, février 2014). A. Deniau

La standardisation de la collecte des données est une étape essentielle pour homogénéiser les informations recueillies et pour analyser les tendances à long terme, permettant des comparaisons interannuelles pour une même colonie ou entre colonies.

Les méthodes de dénombrement varient selon la biologie des espèces (nidification en falaise, au sol ou souterraine, construction d'un nid ou non), et les possibilités d'accès dans la colonie ou d'observation à distance. Des protocoles standardisés ont été définis (Walsh *et al.*, 1995 ; Cadiou *et al.*, 2004). L'unité de recensement peut être par exemple le nid construit, le nid garni (avec œufs ou poussins) ou le site apparemment occupé (SAO). Pour obtenir des données sur la production en jeunes, il existe des méthodes légères ou des méthodes plus poussées qui s'adaptent au temps et aux moyens humains disponibles (Walsh *et al.*, 1995).

Dans le cadre du 5^e recensement national des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine, un guide méthodologique a été réalisé pour les besoins de l'enquête (Cadiou *et al.*, 2009). Ce guide présente les habitats et les calendriers de reproduction des oiseaux marins et détaille les méthodes standardisées de recensement, par espèce ou par groupe d'espèces, et les unités de dénombrement à considérer selon les espèces et les situations. Des éléments méthodologiques sur l'évaluation de la production en

jeunes sont également inclus. Ce guide méthodologique est adapté à la biologie des différentes espèces dans les différentes régions françaises (Manche, Atlantique, Méditerranée et France continentale). Ce guide, actuellement diffusé sous sa première version en format numérique, a vocation à être révisé et complété, pour être ensuite publié sous un format qui reste à définir, pour devenir un outil de référence à l'échelle nationale pour le suivi des colonies d'oiseaux marins.

Le travail de l'Orom consiste également à intégrer l'ensemble des données collectées dans des fichiers standardisés, facilitant les analyses et les bilans, et facilitant aussi la mutualisation des données. Ce travail de gestion des données est couplé à l'utilisation de SIG pour la cartographie des résultats.

La valorisation des données se fait par la publication de deux rapports annuels, l'un consacré spécifiquement aux sternes et l'autre récapitulant les bilans pour toutes les espèces suivies, qu'il s'agisse de l'évolution des effectifs ou des résultats obtenus sur la production en jeunes (Cadiou *et al.*, 2012 ; Jacob, 2012). Des indicateurs ont été développés pour illustrer l'évolution numérique et la production en jeunes, et sont présentés dans un tableau de bord annuel de l'état de santé des oiseaux marins nicheurs de Bretagne (Cadiou *et al.*, 2012b). La valorisation se fait également par la mise en ligne de textes, cartes et

graphiques sur un portail internet consacré à l'information environnementale en Bretagne, géré par le GIP Bretagne-Environnement.

À l'échelle nationale, il n'existe par encore de programme coordonné de suivi annuel des oiseaux marins comme cela existe dans d'autres pays européens (exemples du SMP - seabird monitoring programme au Royaume-Uni et en Irlande ou du SEAPOP - seabird populations programme en Norvège). Il existe néanmoins une coordination des enquêtes nationales sur les oiseaux marins nicheurs, organisées sur une base décennale par le Gisom (groupement d'intérêt scientifique oiseaux marins). La précédente enquête a eu lieu sur la période 1997-2001, et a abouti à la publication d'un premier ouvrage de synthèse sur les oiseaux marins nicheurs de France (Cadiou *et al.*, 2004). La 5^e enquête en cours est réalisée sur la période 2009-2012 (Cadiou *et al.*, 2013).

En parallèle de l'enquête nationale, un travail préliminaire a été mené pour le développement d'un indicateur de tendance démographique des populations d'oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine, en intégrant des données des trois façades maritimes, Manche, Atlantique et Méditerranée (Cadiou *et al.*, 2012a). De tels indicateurs de tendance démographique ont été développés durant la dernière décennie pour les populations d'oiseaux terrestres en France comme dans d'autres pays, et

plus récemment pour les oiseaux marins au Royaume-Uni ou à l'échelle de la zone maritime OSPAR (Convention Oslo-Paris ; ICES, 2008). Un tel indicateur oiseaux marins sera également pertinent dans le contexte de la Directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), pour contribuer à évaluer le bon état écologique de l'environnement marin.

REMERCIEMENTS

Merci aux partenaires de l'Orom et du Gisom qui collectent, et mettent à disposition, les données sur les oiseaux marins nicheurs. Le travail de coordination de l'Orom est financé par le Conseil régional de Bretagne et par les Conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, le travail de collecte des données sur le terrain étant quant à lui financé par ces mêmes opérateurs et d'autres partenaires.

BIBLIOGRAPHIE

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

Cadiou B., Barbraud C., Camberlein P., Debout G., Deniau A., Fortin M., Le Nuz M., Sadoul N., Tranchant Y. & Yésou P., 2009. *Méthodes de suivi des colonies d'oiseaux marins : dénombrement de l'effectif nicheur et suivi de la production en jeunes*.

Document de travail GISOM. (non publié)

Cadiou B., Barbraud C. & Geimer C., 2012a. *Développement d'un indicateur « oiseaux marins » dans le cadre du 5e recensement national des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine*. Rapport Gisom, CEBC-CNRS, AAMP, Brest : 38 p.

Cadiou B., Jacob Y., Le Nuz M., Quénot F., Yésou P. & Février Y., 2012b. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2011*. Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest : 35 p.

Cadiou B., les coordinateurs régionaux, les coordinateurs départementaux & les coordinateurs-espèce, 2013 (à paraître). *Cinquième*

recensement national des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine 2009-2011, 1ère synthèse : bilan intermédiaire 2009-2010. Rapport Gisom, AAMP, Brest.

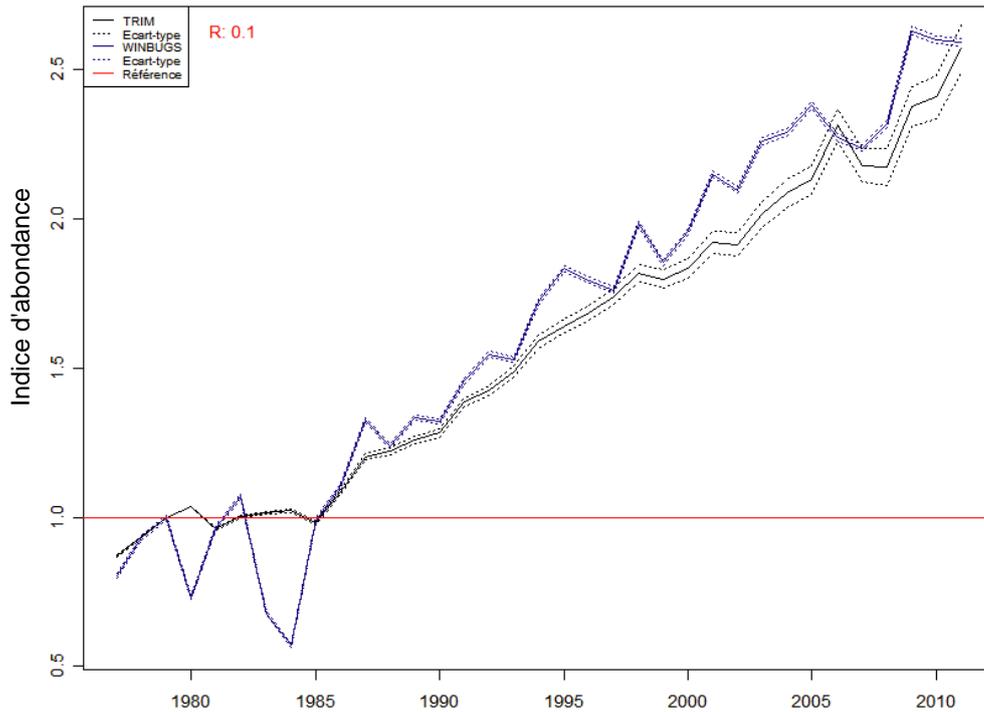
ICES, 2008. *Report of the Workshop on Seabird Ecological Quality Indicator, 8-9 March 2008, Lisbon, Portugal*. ICES CM 2008/LRC:06 : 60 p.

Jacob Y. (coord.), 2012. *Sternes de Bretagne 2011 – Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne*. Rapport Bretagne Vivante : 27 p.

Walsh P.M., Halley D.J., Harris M.P., del Nevo A., Sim I.M.W. & Tasker M.L., 1995. *Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland*. JNCC / RSPB / ITE / Seabird Group, Peterborough.



Photo 2 : suivi des colonies d'oiseaux marins (cap Fréhel - Côtes-d'Armor) B. Cadiou / Bretagne Vivante



Graphique : indicateur de tendance des oiseaux marins nicheurs pour le littoral français, toutes espèces confondues (résultats obtenus avec deux modèles statistiques utilisant TRIM et WinBugs ; Cadiou et al., 2012a)

Bernard Cadiou
 (BV, OROM, GISOM)
 Bretagne Vivante SEPNEB
 186 rue Anatole France
 BP 63121
 29231 Brest cedex 3

Christophe Barbraud
 (CEBC-CNRS, GISOM)
 CNRS, Centre d'études biologiques de Chizé
 UPR 1934
 79360 Villiers en Bois

DÉFINITION DES IBAS SUR L'EXEMPLE DU PROGRAMME FAME

Amélie Boué
David Grémillet

RÉSUMÉ

Marine Important Bird Areas : Fame output

During the Interreg FAME programme (Future of the Atlantic Marine Environment 2010-2012), seabirds experts from 5 countries (Ireland, UK, France, Spain and Portugal) have decided to share their methodologies to identify seabirds hotspots and Important Bird Areas when possible.

Based on 5 years GPS data gathered on the Rouzic Gannet colony, in collaboration with the Natural reserve LPO staff and the CEFE-Montpellier research team (D.Grémillet), the BirdLife method and criteria were applied on the dataset and suitable core areas matching IBAs criteria were identified for Northern Gannet. One of these foraging grounds is very consistent with the 2008 first network of marine IBAs (it is now partially included in 2 SPAs) and the other one is a large transnational area (UK, France) in the Channel. These areas, of around 2000 km² for the first one, and 3500 km² for the second one, could both be designated as Marine Protected Areas.

The IBA methodology only requires bird tracking data, and can lead to management recommendations, that can be complemented by habitat modeling. Both approaches are interesting and advisable, depending on time/resource availability and conservation target.

Annual variations are detected and taken into account by both methodologies. Using habitat modeling, critical features that can explain this variation, can be identified. In this case, habitat modeling can complement the IBA methodology.

In the present case study, annual variations were marginal and the IBA method led to the identification of both areas with a long term importance for the Northern Gannets from Rouzic Island.

Au cours du programme Interreg FAME (Futur de l'environnement marin atlantique 2010-2012), des spécialistes des Oiseaux marins de 5 pays (Irlande, Royaume Uni, France, Espagne et Portugal) ont décidé de

partagé leurs méthodes d'investigation pour identifier les zones préférentiellement utilisés par les oiseaux en mer, et le cas échéant les Important Bird Areas.



Photo 1 : colonie de fou de Bassan (Sept-Îles - Côtes-d'Armor, juin 2012). P. Provost

Sur la base de 5 années de suivis GPS sur la colonie de Fous de Bassan de Rouzic, en collaboration avec l'équipe de la réserve naturelle nationale et d'une équipe de recherche du CEFÉ de Montpellier (D.Grémillat), la méthode et les critères mis au point par BirdLife ont

été appliqués à l'échantillon et des zones clés stables d'une année sur l'autre, remplissant les critères IBAs ont été identifié pour le Fou de Bassan. L'une de ces zones d'alimentation préférentielle est en totale cohérence avec celle identifiée en 2008 lors de la première démarche

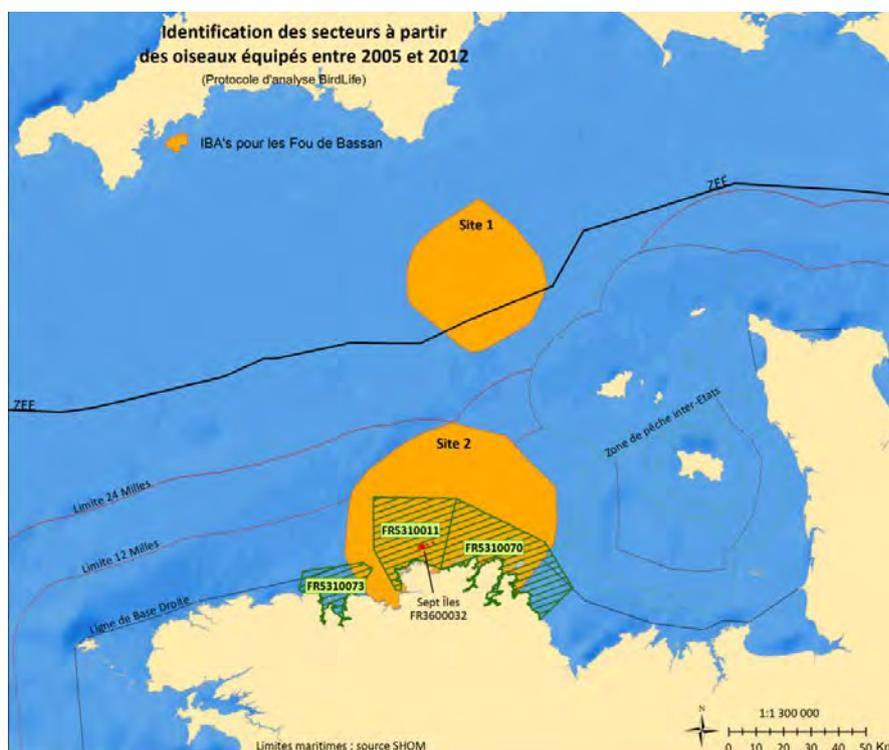
d'identification des IBAs en France (aujourd'hui partiellement intégrée au réseau Natura 2000 sous la forme de 2 ZPS), l'autre est une large zone transnationale (UK, France) située dans la Manche. Ces deux secteurs, de près de 2000 km² pour la première et 3500 km² pour la seconde, pourraient toutes deux être désignées en tant qu'Aire Marine Protégée.

La méthode d'identification des IBAS présente l'avantage de nécessiter uniquement des données de suivis télémétriques, et permet de faire des recommandations de gestion adaptées à l'espèce ou aux espèces ciblées. Ces recommandations peuvent être complétées et précisées par la construction de modèles d'habitats, nécessitant d'avoir à disposition des données environnementales de qualité en plus des données de suivi télémétrique.

Les deux approches sont intéressantes et à conseiller, en fonction du temps et des ressources financières disponibles, et en fonction des objectifs poursuivis.

Dans les deux cas, les variations interannuelles dans les secteurs utilisés par les oiseaux sont détectées et prises en compte dans les analyses. Le modèle d'habitat peut permettre de comprendre les facteurs déterminant ces variations et donc compléter efficacement l'analyse IBA dans le cas où de telles variations sont observées.

Dans le cas des Fous de Bassan de Rouzic, les variations interannuelles existent à la marge seulement, la méthode IBA faisant clairement ressortir les deux secteurs, et prouvant l'importance de ces zones dans la durée.



Carte : exemple de définition d'IBA (Important Bird Area) dans le cadre du programme FAME à partir de l'outil développé par BirdLife

Année	Nb de Fou équipés	Nb de Fou échantillon	Distance moy (Km)	Max Dist (Km)
2005	14	14	24,333	126,784
2006	20	19	16,091	102,12
2010	26	23	89,583	176,325
2011	21	21	22,875	180,037
2012	23	22	84,667	247,954
Total	104	99	50,546	

Tableau : détail des oiseaux équipés de GPS sur l'île de Rouzic (RNN Sept-Iles)

BIBLIOGRAPHIE

FAME, CEFE-CNRS & LPO. *Rapport sur les suivis télémétriques des Fous de la colonie de Rouzic.* (non publié)

BirdLife International, 2010. *Marine Important Bird Areas toolkit* :

standardized techniques for identifying priority sites for the conservation of seabirds at sea. BirdLife International, Cambridge UK. Version 1.2 : February 2011 available on : <http://www.birdlife.org/eu/pdfs/Marinetoolkitnew.pdf>

Amélie Boué
LPO/ BirdLife France
8 rue du Dr Pujos
CS 90263
17305 Rochefort CEDEX

David Grémillet
CEFE CNRS Montpellier
UMR5175
1919 route de Mende
34293 Montpellier

LA DÉSIGNATION ET LA GESTION DES AMP POUR LES OISEAUX MARINS, DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE

Laurent Germain

RÉSUMÉ

Number of international texts define criteria for selecting MPAs for sea birds:

- *Level of importance for population of threatened or migratory species*
- *Ecological significance for populations : stages of life cycle key sites*
- *Representativity*
- *Sensitivity*
- *High naturalness*

Beyond those useful frameworks, scientific and public bodies have to launch knowledge programs in order to gather enough datas to perform decision on designation, management and monitoring.

Facing same commitments EU Member States, recently and actively selecte sea birds MPAs (OSPAR, Birds directive, RAMSAR, national MPAs), start to apply management tool and assess efficacy.

But, challenges are huge since they have to manage mobility of species and pressures, different scales (from local breeding areas to large feeding areas, from individual MPA to international and shared network).

No doubt that a lot of progress have to be done in a better knowledge for management issues, hoping that precautionary principle could avoid definitive impact.

Plusieurs textes internationaux de différents niveaux dans la hiérarchie des normes juridiques (convention internationale : RAMSAR, OSPAR, directive européenne : oiseaux, loi et règlements) fixent les critères pour définir des aires marines protégées pour la conservation des oiseaux marins. Ceux-ci sont repris par les organismes de référence scientifiques dans les différents pays : JNCC et MNHN par exemple.

L'importance des sites pour les oiseaux marins est le premier. Elle se définit en fonction de :

- l'importance numérique pour les espèces en danger
- le seuil de 1% de la population d'une espèce menacée ou migratrice
- les seuils de 20 000 oiseaux d'eau migrateurs ou 10 000 couples d'oiseaux marins nicheurs

- l'importance relative régionale du site

Le caractère écologique significatif est ensuite évalué en fonction de :

- Proportion importante d'une population biogéographique à un stade important de son cycle de vie, ce qui rejoint les seuils précédents.
- Sites importants pour l'alimentation, la reproduction, la mue, l'hivernage ou le repos
- Fonctionnement naturel peu perturbé garantissant un haut niveau de productivité en proies.

Viennent ensuite des critères comme :

- La haute biodiversité
- La représentativité
- La sensibilité
- Le caractère naturel ou la possibilité de le restaurer

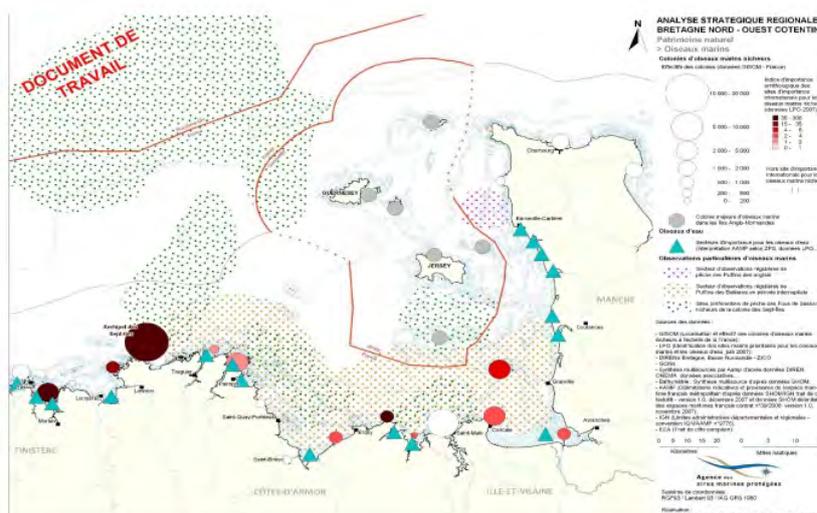


Figure 1 : analyse stratégique régionale Bretagne nord - ouest Cotentin (AAMP)

Les différents organismes en charge de la sélection, puis de la désignation

des sites, utilisent ces différents critères pour sélectionner des sites

potentiels (exemple figure 1 : représentation des enjeux de conservation pour les oiseaux marins, analyse stratégique régionale Bretagne Nord Ouest-Cotentin, AAMP, 2008) mais cela se heurte souvent à des difficultés pratiques importantes.

Le manque de connaissance a d'abord justifié un délai complémentaire pour la désignation des sites, pour exploiter d'importants programmes de connaissance lancés à travers l'Europe (programme LIFE IBAs marinas en Espagne, programme interreg FAME pour l'Arc Atlantique, programme d'acquisition de connaissance oiseaux et

mammifères marins – PACOMM de l'agence des AMP en France, programme de survols dans les eaux territoriales anglaises par le JNCC). Ces différents programmes ont mobilisé toutes les techniques disponibles aux différentes échelles :

- Survol
- Equipement électronique des oiseaux
- Observations depuis des bateaux avec des protocoles dédiés ou opportunistes
- Observations depuis la côte visuelles ou par radar
- Sciences participatives
- ...



Photo : observation depuis un bateau (Golfe de Gascogne, février 2014). PELGAS

Ainsi, les désignations récentes (exemple : fig. 2 réseau d'AMP du Golfe de Gascogne au regard des enjeux pour les oiseaux marins) s'efforcent d'utiliser la « meilleure donnée disponible » pour :

- Fixer le périmètre le plus approprié

- Etablir un réseau cohérent : sites majeurs, étapes sur les voies migratoires...
- Utiliser différents types d'AMP adaptés aux échelles de gestion pertinentes : protection forte pour les sites de nidification, gestion durable de vastes zones pour les aires d'alimentation par exemple.

Découvrez les autres publications de Bretagne Vivante !

Bretagne Vivante, la revue semestrielle pour tout ceux qui nous soutiennent : nos actualités, actions militantes, études naturalistes, etc.



Penn ar Bed, la revue naturaliste des passionnés de la nature en Bretagne.



L'Hermine Vagabonde, la revue trimestrielle des curieux de la nature. Pour petits et grands, à partir de 8 ans.

Retrouvez toutes les publications de Bretagne Vivante sur le site www.bretagne-vivante.org, dans la rubrique « Éditions ».

Sommaire

- Suivis et recherche sur l'île de May : détecter et comprendre les changements à long terme des régimes alimentaires et de la démographie** p. 7
WANLESS Sarah
- Écologie spatiale des fous de Bassan *Morus bassanus* de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles** p. 13
GRÉMILLET David, LESCROËL Amélie & PROVOST Pascal
- Habitats marins des puffins des îles françaises de Méditerranée** p. 18
PÉRON Clara, GRÉMILLET David, CULIOLI Jean-Michel, FAGGIO Gilles, GILLET Pascal, MANTE Alain & VIDAL Patrick
- Programme SKRAPESK : exploitation du milieu marin par les sternes en période de reproduction** p. 23
CADIOU Bernard
- Le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*, sentinelle du Mor Braz - programme CORMOR 2011-2013** p. 29
FORTIN Matthieu, BARBRAUD Christophe & MAES Philippe
- Campagnes pelgas : dynamique des petits poissons pélagiques et relations trophiques avec les autres compartiments de l'écosystème pélagique du golfe de Gascogne** p. 37
CHOUVELON Tiphaine, MASSÉ Jacques, SPITZ Jérôme & DOREMUS Ghislain
- Histoire de vie et connectivité entre habitats essentiels de 3 espèces de lançons, approche par les marqueurs environnementaux** p. 42
LAUGIER Flora, FEUNTEUN Éric & CARPENTIER Alexandre
- Monitoring des oiseaux marins : les actions coordonnées par l'OROM en Bretagne et par le GISOM en France** p. 47
CADIOU Bernard & BARBRAUD Christophe
- Définition des IBAs sur l'exemple du programme FAME** p. 53
BOUÉ Amélie & GRÉMILLET David
- La désignation et la gestion des AMP pour les oiseaux marins, de la théorie à la pratique** p. 57
GERMAIN Laurent