

Publications Scientifiques



Résumés français des publications scientifiques récentes des missions ECOPOLARIS-GREA (2009-12)

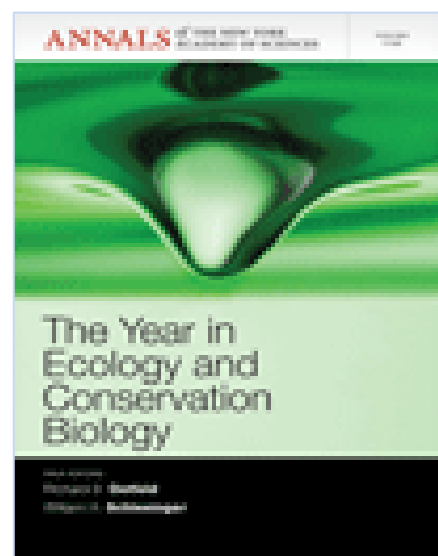
1. Gilg, O., et al., *Climate change and the ecology and evolution of Arctic vertebrates*. Annals of the New York Academy of Sciences, 2012. **1249**: p. 166-190.
2. Gilg, O. and N.G. Yoccoz, *Explaining bird migration*. Science, 2010. **327**: p. 276-277.
3. Gilg, O., B. Sittler, and I. Hanski, *Climate change and cyclic predator-prey population dynamics in the high-Arctic*. Global Change Biology, 2009. **15**: p. 2634–2652.
4. Post, E., et al., *Ecological Dynamics Across the Arctic Associated with Recent Climate Change*. Science, 2009. **325**(5946): p. 1355-1358.
5. Sittler, B., A. Aebischer, and O. Gilg, *Post-breeding migration of four Long-tailed Skuas (*Stercorarius longicaudus*) from North and East Greenland to West Africa*. Journal of Ornithology, 2011. **152**: p. 375-381.
6. Yannic, G., et al., *Description of microsatellite markers and genotyping performances using feathers and buccal swabs for the Ivory gull (*Pagophila eburnea*)* Molecular Ecology Resources, 2011. **11**: p. 877-889.
7. Gilg, O., et al., *Post-breeding movements of the northeast Atlantic ivory gull *Pagophila eburnea* populations*. Journal of Avian Biology, 2010. **41**(5): p. 532-542.
8. Gilg, O., et al., *Status of the endangered Ivory Gull, *Pagophila eburnea*, in Greenland*. Polar Biol., 2009. **32**(9): p. 1275-1286.
9. Wang, H., et al., *The roles of predator maturation delay and functional response in determining the periodicity of predator-prey cycles*. Mathematical Biosciences, 2009. **221**: p. 1-10.
10. Boertmann, D., K. Olsen, and O. Gilg, *Ivory gulls breeding on ice*. Polar Record, 2010. **46**(1): p. 86-88.

Gilg, O., Kovacs, K. M., Aars, J., Fort, J., Gauthier, G., Gremillet, D., Ims, R. A., Meltofte, H., Moreau, J., Post, E., Schmidt, N. M., Yannic, G. and Bollache, L. (2012)

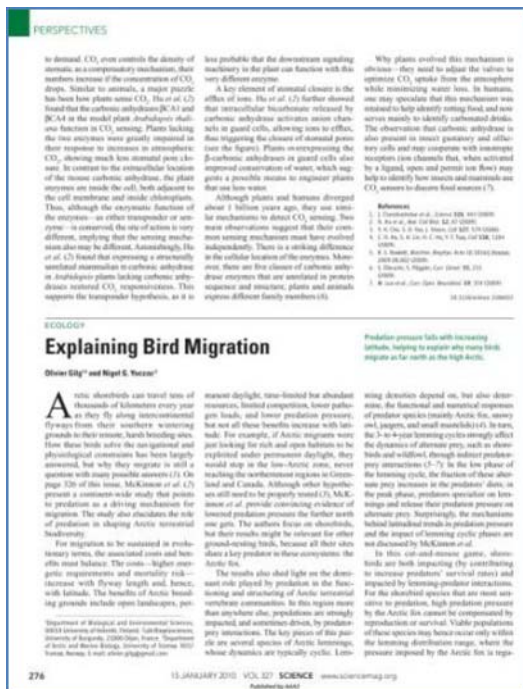
[Changements climatiques et écologie et evolution des vertebres arctiques] Climate change and the ecology and evolution of Arctic vertebrates. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1249: 166-190.

Le changement climatique s'exprime plus rapidement et plus sévèrement dans l'Arctique que partout ailleurs dans le monde, ce qui expose les vertébrés arctiques à un grand nombre d'impacts. Les changements dans la cryosphère dominent les changements physiques qui affectent déjà ces animaux, mais les températures croissantes de l'air, les changements dans les précipitations et l'acidification des océans affecteront également les écosystèmes arctiques à l'avenir. L'adaptation des espèces par la sélection naturelle est problématique dans un tel environnement en mutation rapide.

Les ajustements de ces espèces par le biais de leur plasticité phénotypique vont donc dominer les réponses des vertébrés arctiques à court terme. De nombreux ajustements de ce type ont déjà été documentés. Des changements de phénologie et des limites d'aires de distribution vont se produire pour la plupart des espèces mais ne pourront que partiellement moduler les impacts des changements climatiques, impacts particulièrement difficiles à prédire du fait des nombreuses interactions à prendre en compte au sein et entre les différents niveaux trophiques. Bien que la richesse des espèces vivant dans l'Arctique est en augmentation du fait de l'immigration d'espèces venant du Sud, de nombreux vertébrés arctiques vont être de plus en plus menacés au cours de ce siècle.



Gilg, O, Yoccoz, NG (2010) [Expliquer la migration des oiseaux] Explaining bird migration. *Science* 327:276-277



Les limicoles arctiques (bécasseaux, pluviers, grands gravelots, tournepierres, etc.), dont de nombreuses espèces migrent à travers la France, peuvent parcourir plusieurs dizaines de milliers de kilomètres chaque année le long de voies de migrations intercontinentales connectant leurs zones d'hivernage méridionales et leurs zones de reproduction polaires.

De nombreuses études ont expliqué par le passé comment ces oiseaux surmontaient les problèmes physiologiques et d'orientation liés à de telles migrations, mais les véritables raisons qui les incitent à migrer restaient pour l'instant obscures. Une étude récente (McKinnon et al. 2010 ; *Science* 327), menée dans l'Arctique canadien sur un transect latitudinal de près de 3000 km, vient de mettre en évidence une corrélation négative entre la latitude et le taux de prédation des nids dans la Toundra : plus ces limicoles nichent au nord, moins ils risquent de voir

leurs nids prédatés. Pour ces oiseaux, le coût élevé d'une longue migration (besoins énergétiques et risques de mortalité accrus) semble ainsi être compensé par un taux de reproduction plus élevé dans le Nord. Si la pression de prédation est bien le facteur déterminant de la migration de certains oiseaux de l'Arctique, elle façonnerait donc aussi indirectement la biodiversité des écosystèmes terrestres de cette région.

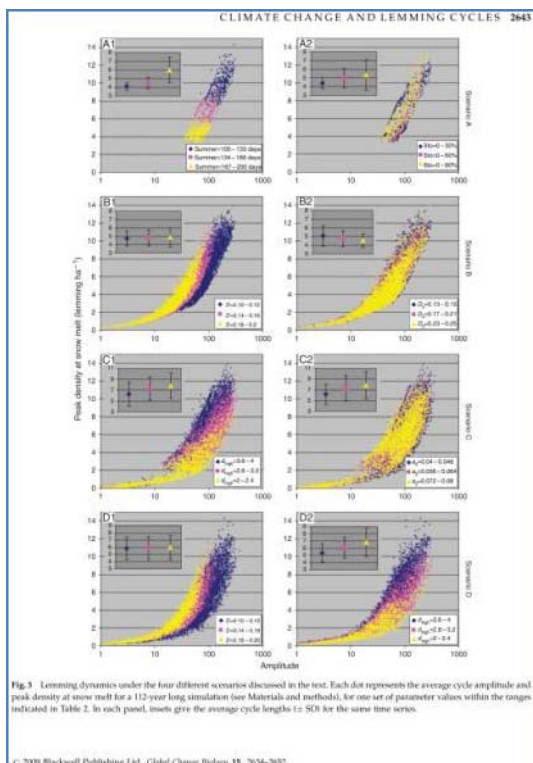
Cette hypothèse, négligée jusqu'à présent par les biogéographes, est confortée par l'étude comparée des aires de distribution d'autres espèces arctiques. La répartition des lemmings arctiques, rongeurs formant habituellement l'essentiel des proies des prédateurs terrestres, est exemplaire à cet égard. Au Svalbard et dans le Sud et l'Ouest du Groenland par exemple, les lemmings sont absents et la forte pression de prédation exercée sur les oiseaux, notamment par le renard polaire, ne permet qu'aux espèces les moins sensibles à la prédation (grand gravelot et bécasseau violet par ex.) de se reproduire. Au contraire, dans le Nord du Canada, le Nord et l'Est du Groenland, la présence des lemmings engendre une réduction de la pression de prédation sur les oiseaux, permettant également la nidification d'espèces apparemment plus sensibles aux prédateurs (Bécasseaux sanderling et maubèche par ex.)



Gilg O, Sittler B, Hanski I (2009) [Changements climatiques et dynamiques cycliques des populations de prédateurs et de proies dans le Haut-Arctique]

Climate change and cyclic predator-prey population dynamics in the high-Arctic. *Global Change Biol* 15:2634–2652

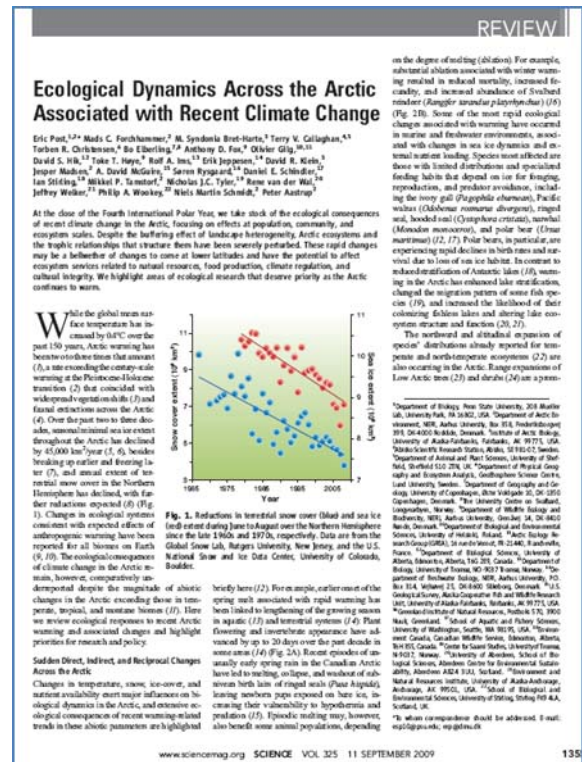
La région du haut-Arctique abrite la communauté terrestre de prédateurs-proies la plus simple au monde, avec le lemming à collier comme unique et principale proie pour quatre prédateurs : la chouette harfang, le renard polaire, le labbe à longue queue et l'hermine. En utilisant une série temporelle de 20 ans de données pour ces cinq espèces et un modèle dynamique précédemment paramétré pour le Nord-est Groenland, nous avons analysé les conséquences aux niveaux des populations et des communautés, du changement climatique actuel et prévisible. Les réponses des espèces au changement climatique sont complexes car en plus des effets directs, variables selon l'histoire naturelle des espèces, celles-ci sont également affectées indirectement, du fait par exemple des interactions entre proies et prédateurs. La communauté des lemmings-prédateurs illustre bien ces complications, néanmoins une conclusion robuste émerge de nos modélisations : dans la quasi-totalité des scénarios plausibles simulant la façon dont les changements climatiques risquent d'influencer la démographie de ces espèces, ces changements augmentent la durée des cycles de populations



de lemmings et diminuent les densités maximales lors des phases de fortes abondances. Ce dernier impact est particulièrement néfaste pour les populations de prédateurs, adaptés à utiliser ces années de fortes abondances des proies. Le réchauffement climatique va indirectement réduire les densités et le succès de reproduction des prédateurs. Il risque ainsi d'engendrer la disparition locale de certaines des espèces de prédateurs. Sur la base de ces résultats, nous pensons que la disparition récente des cycles de lemmings au Groenland de l'Est constitue probablement le premier signe d'un impact très sévère du changement climatique sur la communauté de lemmings-prédateurs au Groenland et ailleurs dans le haut-Arctique.

Post, Forchhammer, Bret-Harte, Callaghan, Christensen, Elberling, Fox, **Gilg**, Hik, Høye, Ims, Jeppesen, Klein, Madsen, McGuire, Rysgaard, Schindler, Stirling, Tamstorf, Tyler, van der Wal, Welker, Wookey, Schmidt, Aastrup (2009) **[Dynamiques écologiques dans l'Arctique en lien avec les changements climatiques récents]** Ecological Dynamics Across the Arctic Associated with Recent Climate Change. *Science* 325:1355-1358

A la fin de la quatrième année polaire internationale, nous dressons l'état des conséquences écologiques des changements climatiques récents observés dans l'Arctique, en mettant l'accent sur les impacts observés au niveau des populations, communautés et écosystèmes. Malgré l'effet tampon lié à l'hétérogénéité du paysage, les écosystèmes arctiques et les relations trophiques qui les structurent ont été sévèrement perturbés. Ces changements rapides sont vraisemblablement les signes annonciateurs de changements qui interviendront également à des latitudes plus méridionales. Ils ont le potentiel d'affecter les services écosystémiques liés aux ressources naturelles, la production de nourriture, la régulation du climat et l'intégrité culturelle. Nous mettons l'accent sur les volets de la recherche écologique qui méritent d'être traités en priorité alors que l'Arctique continue à se réchauffer.



Sittler B, Aebischer A, Gilg O (2011) [Migration postnuptiale de quatre labbes à longue queue (*Stercorarius longicaudus*) entre le Nord et l'Est du Groenland et l'Afrique de l'Ouest] Post-breeding migration of four Long-tailed Skuas (*Stercorarius longicaudus*) from North and East Greenland to West Africa. *Journal of Ornithology* 152:375-381

J Ornithol (2011) 152:375–381
DOI 10.1007/s10336-010-0597-6

ORIGINAL ARTICLE

Post-breeding migration of four Long-tailed Skuas (*Stercorarius longicaudus*) from North and East Greenland to West Africa

Benoît Sittler · Adrian Aebischer · Olivier Gilg

Received: 18 March 2010 / Revised: 20 September 2010 / Accepted: 29 September 2010 / Published online: 3 November 2010
© Dt. Ornithologen-Gesellschaft e.V. 2010

Abstract The Long-tailed Skua (*Stercorarius longicaudus*) is a specialist predator of lemmings during the summer and hence an important component of the tundra ecosystems, but most of its life cycle takes place offshore and remains largely unknown outside of the breeding season. Using 9.5-g solar-powered satellite transmitters, we were able to document for the first time the post-breeding movements of the Long-tailed Skua, from its high-Arctic breeding-grounds in North and Eastern Greenland to the tropical waters of West Africa. The birds traveled the approximately 10,000 km of this migration in only 3–5 weeks, covering 800–900 km/day during active migration, which also occurred during nighttime. Leaving their breeding areas in August (except for one failed breeder), the Long-tailed Skuas first moved south along the coast of East Greenland towards a staging area off the Canadian Great Banks where they stayed for 1–3 weeks. From there, they crossed the Atlantic Ocean eastwards in just 1 week, entering African waters near the Madeira Archipelago in September. Although only four birds were monitored for 1.5–3 months, the data reveal that the migration routes between birds breeding in different locations and in different years were relatively similar.

Keywords Satellite tracking · Post-breeding migration · Staging area · Upwelling · Rates of travel · Long-tailed Skua · Greenland

Zusammenfassung Falkenraubmöwen ernähren sich während der Brutzeit hauptsächlich von Lemmings und stellen somit ein wichtiges Glied in Tundra-Ökosystemen dar. Da sie aber den Großteil ihres Lebens auf hoher See verbringen, ist über ihre Lebensweise außerhalb der Brutzeit nur wenig bekannt. Mit Hilfe von 9,5 g schweren, solarbetriebenen Satellitensendern konnten nun erstmals die Zughbewegungen von den hocharktischen Brutplätzen in Nord- und Ostgrönland bis in die tropischen Gewässer vor der westafrikanischen Küste dokumentiert werden. Innerhalb von 3 bis 5 Wochen legten die Vögel etwa 10.000 km zurück. Die Tagesstapfen betrugen 800 bis 900 km, wobei die Vögel auch nachts zogen. Nach dem Verlassen der Brutgebiete im August flogen die Vögel zunächst entlang der ostgrönländischen Küste bis zum Festlandsockel vor Neufundland, wo sie 1 bis 3 Wochen blieben. Sie überquerten anschließend in nur einer Woche den Atlantik in südöstlicher Richtung und gelangten über Madeira und die Kanaren bis in die Nähe der Kapverdischen Inseln. Bislang konnten wir nur 4 Vögel über einen Zeitraum von 1,5 bis 3 Monate verfolgen, jedoch wiesen

Communicated by F. Bairlein.

B. Sittler · A. Aebischer · O. Gilg (✉)
Groupe de Recherche en Ecologie Arctique,
16 rue de Vernet, 21480 Foucheville, France
e-mail: olivier.gilg@gmail.com

B. Sittler
Institut für Landschaftsplanung, University of Freiburg,
Tennenbachstraße 4, 79106 Freiburg, Germany

A. Aebischer
Museum of Natural History, Chemin du Musée 6,
1700 Fribourg, Switzerland

O. Gilg
Lab. Biogéosciences, UMR CNRS 5561,
Université de Bourgogne, 21000 Dijon, France

O. Gilg
Department of Biological and Environmental Sciences,
University of Helsinki, 00014 Helsinki, Finland

Springer

/ jour lors de la migration active qui a également eu lieu pendant la nuit. Quittant leurs zones de reproduction en août pour la plupart, les labbes à longue queue se sont d'abord dirigés au Sud en longeant la côte du Groenland oriental, jusqu'à une zone de nourrissage au large des « Grands bancs » de Terre Neuve où ils sont restés pendant 1-3 semaines. De là, ils ont traversé l'océan Atlantique vers l'Est en 1 semaine avant d'entrer dans les eaux africaines au niveau de l'archipel de Madère en Septembre. Bien que seuls quatre oiseaux aient été suivis dans cette étude (entre 1,5 à 3 mois), nos données semblent indiquer que les voies de migration de la population Groenlandaise sont relativement constantes puisque les 4 oiseaux suivis ont utilisé le même itinéraire bien qu'ils aient été capturés dans 3 lieux et durant 2 années différentes.

Le Labbe à longue queue (*Stercorarius longicaudus*) est un prédateur spécialiste de lemmings durant l'été ce qui lui confère un rôle important au sein de l'écosystème de la toundra. La plus grande partie de son cycle reste inconnu en dehors de la saison de reproduction puisqu'il se déroule au large des côtes et sous des latitudes plus méridionales. Grâce à l'utilisation d'émetteurs satellites solaires de 9,5g, nous avons pu documenter pour la première fois les mouvements postnuptiaux du labbe à longue queue, depuis ses zones de reproduction du haut-Arctique (au Nord et à l'Est du Groenland) jusqu'à ses quartiers d'hivers dans les eaux tropicales de l'Ouest de l'Afrique. Les oiseaux étudiés ont parcouru les 10.000 km de cette migration en seulement 3-5 semaines, couvrant 800-900 km

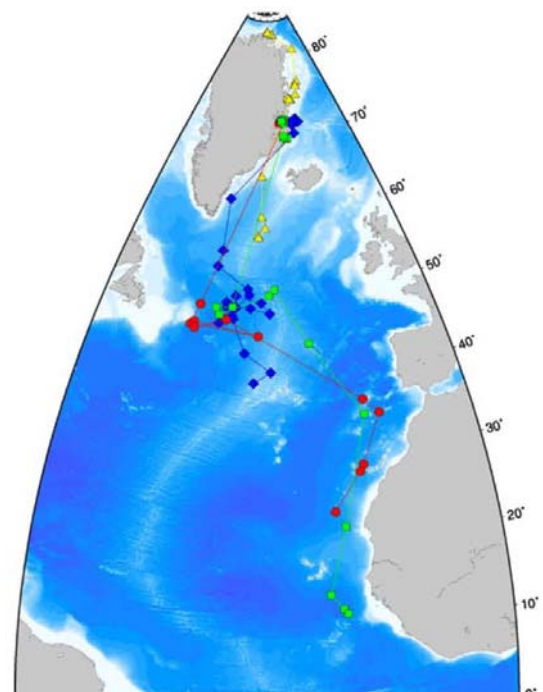


Fig. 1 Post-breeding flyway of four Long-tailed Skuas from North and East Greenland to West Africa: square Papikk, circle Niilar, diamond Lucy, triangle Bliss. See Table 1 for details. The background map is a transverse Mercator projection between 0–85° Lat. North and 0–60° Long. West (www.seaturtle.org/maptool; Coyne and Godley 2005). Only the best daily locations (i.e., one position per day per bird) are presented on the tracks (see “Methods”)

Yannic, G., Sermier, R., Aebischer, A., Gavrilov, M. V., Gilg, O., Miljeteig, C., Sabard, B., Strøm, H., Pouivé, E. and Broquet, T. (2011) [Description de marqueurs microsatellites et performances de génotypage avec l'utilisation de plumes et de frottis buccaux pour la mouette ivoire] Description of microsatellite markers and genotyping performances using feathers *and buccal swabs for the Ivory gull (*Pagophila eburnea*)* *Molecular Ecology Resources* 11:877-889

Dans cet article nous rapportons 22 nouveaux microsatellites polymorphes pour la mouette ivoire (*Pagophila eburnea*) et décrivons comment ils peuvent être efficacement co-amplifiés. De plus, nous décrivons la concentration d'ADN, le succès d'amplification, les taux d'erreurs de génotypage et le nombre de répétitions de génotypage requis pour obtenir des données fiables avec trois types d'échantillons non destructifs distincts : des plumes ramassées au sol dans les colonies, des plumes prélevées sur des oiseaux vivants et des frottis buccaux réalisés avec des cotons tiges. Dans deux populations originaires du Groenland ($n = 21$) et de Russie (archipel de Severnaya Zemlya, $n = 21$), le nombre d'allèles par locus variait de 2 et 17 et l'hétérozygotie attendue par la population variait de 0,18 à 0,92. Vingt des marqueurs étaient conformes à Hardy-Weinberg et aux attentes d'équilibre de liaison. La plupart des marqueurs ont été amplifiés facilement et étaient très fiables lorsqu'ils étaient analysés à partir de prélèvements buccaux et de plumes prélevées sur les oiseaux, démontrant que les frottis buccaux (ou écouvillonnage) constituent une méthode très efficace permettant une bonne extraction d'ADN de qualité. Bien que le succès d'amplification de l'ADN en utilisant des plumes ramassées au sol était généralement élevée, les génotypes obtenus à partir de ce type d'échantillons étaient sujets à erreur et devaient donc être amplifiés à plusieurs reprises. L'ensemble des marqueurs microsatellites décrit ici avec des conditions d'amplification multiplex, ainsi que les taux d'erreur de génotypage observés, seront utiles pour les études génétiques à venir des populations de mouette ivoire.

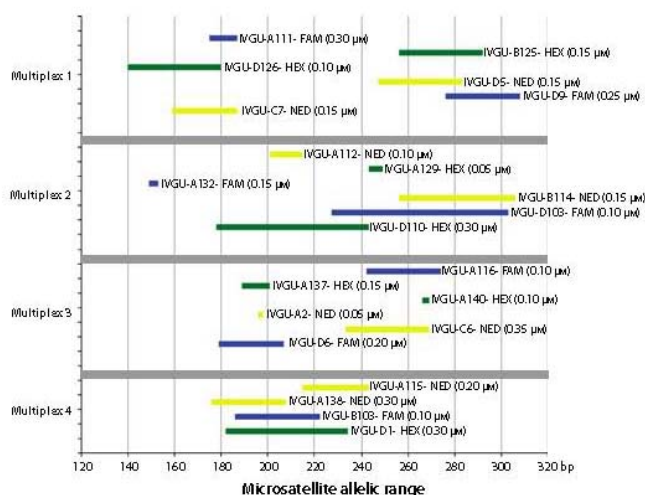
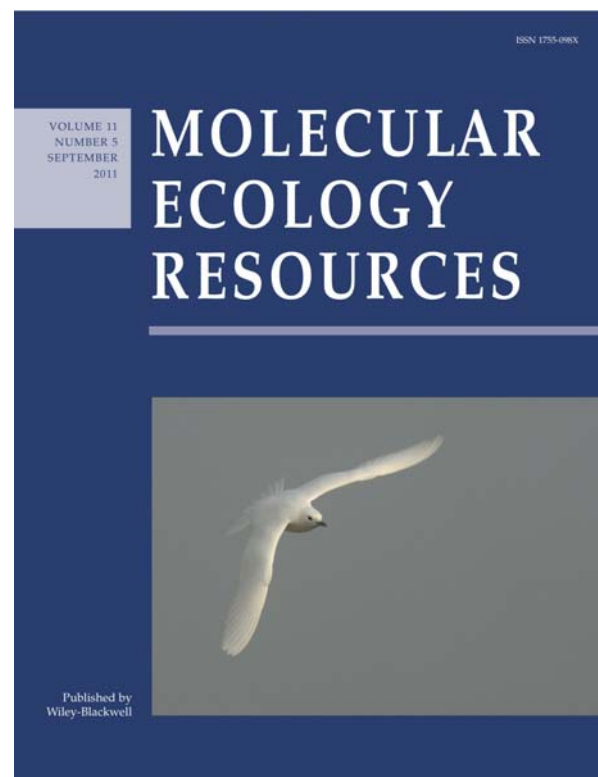


Fig. 1 The allelic range and colour assignment of primers for multiplex polymerase chain reactions, where FAM, HEX and NED are fluorable dyes used. The primer concentration is also given for each locus.

Gilg O, Strøm H, Aebischer A, Gavrilov MV, Volkov A, Miljeteig C, Sabard B (2010)
[Mouvements post-nuptiaux des populations de mouette ivoire *Pagophila eburnea*
de l'Atlantique Nord-Est] Post-breeding movements of the northeast Atlantic ivory gull
Pagophila eburnea populations. *Journal of Avian Biology* 41:532-542



J. Avian Biol. 41: 532-542, 2010
doi: 10.1111/j.1600-048X.2010.05253.x
© 2010 The Authors. Journal compilation © 2010 J. Avian Biol.
Received 19 January 2010, accepted 13 April 2010

**Post-breeding movements of northeast Atlantic ivory gull
Pagophila eburnea populations**

Olivier Gilg, Hallvard Strøm, Adrian Aebischer, Maria V. Gavrilov, Andrei E. Volkov,
Cecile Miljeteig and Brigitte Sabard

O. Gilg (olav.gilg@univie.ac.at), Dept of Biol. and Evolution. Sci., Div. of Pop. Biol., PO Box 65, FI-00014 Univ. of Helsinki, Finland.
Present address for O.G.: Unit of Biogeography, Leibniz Universität, UNIB 3300 5361, Leppke-Str. 2, 6 Buchholz/Germany, FB-21000
Dipm, France. – H. Strøm and C. Miljeteig, Norwegian Polar Res., Polar Environment Centre, NO-9296 Tromsø, Norway. – Present address of
C.M.: Norwegian Univ. of Sci. and Tech., NO-7491 Trondheim, Norway. – A. Aebischer, Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg, Chemin du
Musée 6, CH-1700 Fribourg, Switzerland. – M. V. Gavrilov, Arctic and Antarctic Research Inst. (AARI), 58 Bering Street, RU-190097 Saint-
Petersburg, Russia. – A. E. Volkov, Fund for Sustainable Development, PO Box 85, RU-117512 Moscow, Russia. – B. Sabard, Groupe de
Recherche en Ecologie Arctique (GREA), 16 rue de Verdon, FR-21440 Fouchécourt, France.

The post-breeding movements of three northeast Atlantic populations (north Greenland, Svalbard and Franz Josef Land) of the ivory gull *Pagophila eburnea*, a threatened high-Arctic sea-ice specialist, were studied between July and December 2007 using 51 satellite transmitters. After leaving their breeding grounds, all birds first dispersed eastward in August–September, to an area extending from the Fram Strait to the northeastern Laptev Sea (off Severnaya Zemlya). Most returned along the same flyway in October–November, hence describing a loop migration before moving south, off east Greenland. Wintering grounds were reached in December, in southeast Greenland and along the Labrador Sea ice-edge, where Canadian birds also overwinter. One to two birds from each population however continued eastwards towards a third wintering area in the Bering Strait region, hence demonstrating a bi-directional migration pattern for the populations and elucidating the origin of the birds found in the north Pacific during winter time. Overall, all birds breeding in the northeast Atlantic region used the same flyways, had similar rates of travel, and showed a peak in migratory activity in November. Though the total length of the main flyway, to the Labrador Sea, is only at most 7500 km on a straight line, the mean total distance travelled by Greenland birds between July and December was 56 000 km when estimated from hourly rates of travel. Our study presents the first comprehensive and complete picture for the post-breeding movements of the different ivory gull populations breeding in the northeast Atlantic.

Although usually difficult to obtain, information on post-breeding movements is particularly helpful to understand some of the many facets of the biology of migratory birds. For example, post-breeding movements must allow the individuals to reach the most cost-effective feeding areas to recover from the physiologically demanding breeding cycle. Also, for conservation issues, the spatial and temporal monitoring of post-breeding movements may reveal key areas used by the species or, in the long-term, how a species will adapt to changes in its habitat.

The ivory gull *Pagophila eburnea* is one of the most poorly known seabird species in the world (Mallory et al. 2008). However, it is also currently one of the most threatened, with biomagnification of contaminants (Braune et al. 2007, Miljeteig et al. 2009) and the ongoing and forecasted further reduction of its main habitat, the sea-ice (Holland et al. 2006, Gascard 2008, Keen 2009, Perovich and Richter-Menge 2009), as the major identified threats. In Canada for example, the ivory gull population has already declined dramatically by 80–85% during the

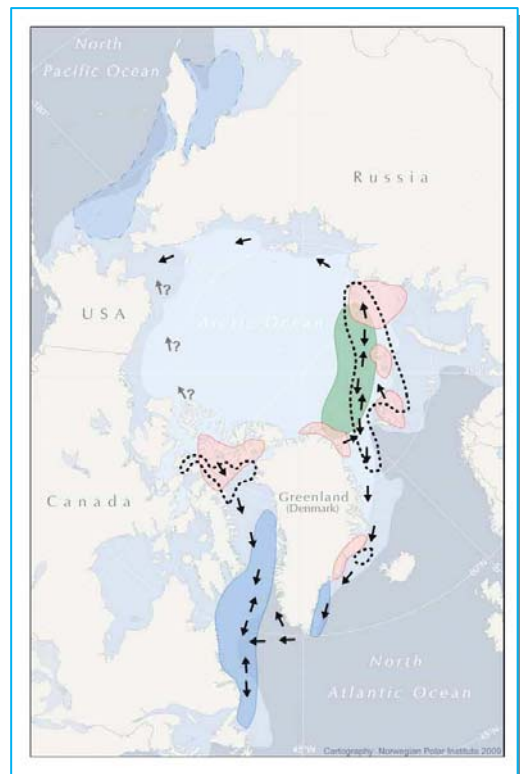
last 20 years (Krajcik 2003, Gilchrist and Mallory 2005, Robertson et al. 2007). Although the status of the species on its other breeding grounds (Greenland, Svalbard/Norway and Russia) is still unsatisfactorily assessed, it is likely that at least some of the other populations are also declining (Gilchrist et al. 2008, Gilg et al. 2009).

However, before being able to implement a circumpolar conservation strategy (Gilchrist et al. 2008), several unknown aspects of the species' life history have to be unravelled. For example, our knowledge of their feeding grounds, migratory flyways and wintering grounds is fragmentary, being mainly based on incidental observations, in only parts of their distribution range and in limited periods of their annual cycle. An accurate and unbiased assessment of the year-round distribution and movements of the ivory gull is critically needed before starting to discuss the reasons of past changes, and to predict the future fate of the species. This was the main aim of our circumpolar satellite tracking initiative, from which the results are presented in this paper for the post-breeding period.

532

Les mouvements postnuptiaux de trois populations de mouette ivoire (*Pagophila eburnea*) du Nord-est de l'Atlantique (nord du Groenland, Svalbard et Franz Josef Land), une espèce menacée du haut-Arctique car spécialiste de la banquise, ont été étudiés entre juillet et décembre 2007 en utilisant 31 émetteurs satellites. Après avoir quitté leurs aires de reproduction, tous les oiseaux se sont d'abord dispersés vers l'est en août-septembre, dans une zone s'étendant du détroit de Fram au nord-ouest de la mer de Laptev. La plupart de ces oiseaux sont retournés vers l'ouest en octobre-novembre le long de la même voie de migration, décrivant ainsi une migration en boucle, avant de poursuivre vers le sud au large de l'est du Groenland. Les principales aires d'hivernage ont été atteintes en décembre, dans le sud du Groenland et le long de la mer du Labrador, en lisière des glaces, là où les oiseaux canadiens du NW de l'Atlantique ont également l'habitude de passer l'hiver. Un à

deux oiseaux de chaque population ont cependant continué vers l'est en octobre-novembre, vers une troisième zone hivernage dans la région du détroit de Béring. Ces observations ont ainsi mis en évidence le caractère bidirectionnel de la migration de ces populations et permettent d'élucider au moins partiellement l'origine des oiseaux passant l'hiver dans le Pacifique Nord. Dans l'ensemble, tous les oiseaux qui nichent dans la région du nord-est de l'Atlantique ont utilisé les mêmes voies de migration, avaient des taux de déplacement similaires, et ont montré un pic d'activité migratoire en novembre. Bien que la longueur totale de la voie migratoire principale, jusqu'en mer du Labrador, soit seulement de 7500 km en ligne droite, la distance moyenne totale parcourue par les oiseaux du Groenland entre juillet et décembre était de 50 000 km lorsqu'estimée à partir des taux moyens horaires de déplacement. Notre étude fournit la première analyse complète et détaillée des mouvements postnuptiaux des différentes populations de mouette ivoire dans l'Atlantique nord.

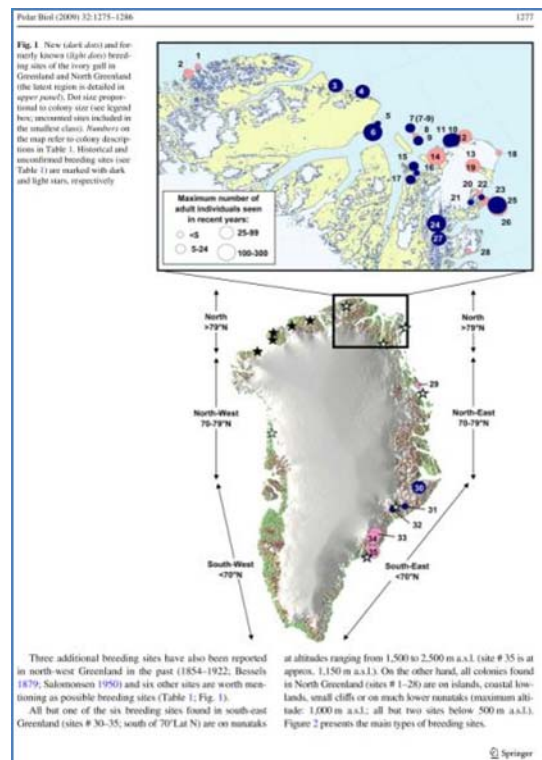


Gilg O, Boertmann D, Merkel F, Aebischer A, Sabard B (2009) [Statut de la menacée mouette ivoire au Groenland] The status of the endangered Ivory Gull, *Pagophila eburnea*, in Greenland. *Polar Biol* 32:1275-1286



La mouette ivoire, une espèce rare du haut-Arctique dont l'habitat principal tout au long de l'année est la banquise, est actuellement considérée comme « vulnérable » au Groenland et « en danger » au Canada où la population a décliné de 80% en 20 ans. Malgré ce constat préoccupant, le statut de l'espèce au Groenland restait quasi inconnu puisque la mouette ivoire niche dans des zones très reculées et dans des colonies pour lesquelles nous ne disposons, dans le meilleur des cas, que de données fragmentaires. En combinant recherche bibliographique, comptages terrestres, comptages aériens et suivi satellite, nous avons pu recenser 35 sites de reproduction dans l'Est et le Nord du Groenland, dont 20 nouveaux sites. La plupart des colonies se trouvent dans le Nord du Groenland et les plus grandes sont localisées sur des îles ou des terrasses côtières. La meilleure estimation actuelle de la taille de cette population est de 1800 oiseaux nicheurs, mais la taille réelle est probablement supérieure à 4000 oiseaux adultes (c'est-à-dire plus

de 2000 couples) puisque toutes les colonies n'ont pas encore été découvertes à ce jour et que seuls 50% au plus des oiseaux nicheurs sont habituellement présents dans les colonies lors des comptages. Bien que notre estimation soit quatre à huit fois supérieure aux précédentes, l'espèce semble être en déclin dans le sud de son aire de distribution Groenlandaise alors que dans le nord, la tendance est moins nette, ce qui doit nous inciter à augmenter nos efforts de suivi de cette espèce.



Wang H, Nagy JD, **Gilg O**, Kuang Y (2009) [Rôles du délai de maturation et des réponses fonctionnelles des prédateurs dans le déterminisme de la périodicité des cycles de prédateurs-proies] The roles of predator maturation delay and functional response in determining the periodicity of predator-prey cycles. *Mathematical Biosciences* 221:1-10.

Les cycles de populations des petits mammifères ont captivés l'attention de générations de biologistes théoriciens et expérimentaux et continuent à alimenter la controverse. La régulation par le haut (« top-down » ; prédation) ou par le bas (« bottom-up » ; végétation) sont deux hypothèses concurrentes. Le principal objectif de cet article est d'explorer les contributions relatives d'une variété de facteurs écologiques aux cycles de populations de prédateurs-proies. Nous suggérons que pour certaines espèces –lemming à collier, lièvre à raquette et élan en particulier- le délai de maturation des prédateurs et leurs réponses fonctionnelles semblent être les facteurs déterminants. Notre étude suggère que le délai de maturation est à lui seul capable de déterminer la période des cycles, alors que la réponse fonctionnelle affecte grandement l'amplitude voire l'existence même des cycles. Ces résultats sont le fruit d'analyses de sensibilité de tous les paramètres d'un modèle mathématique du système différé lemming-hermine, une extension du modèle de Gilg. Notre résultat pourrait également expliquer pourquoi les lemmings ont un cycle de 4 ans contrairement à celui des lièvres à raquettes qui est de 10 ans. Notre modèle paramétrique supporte et élargit la vision de May qui affirmait que le retard temporel impactait la durée et l'amplitude des cycles. De plus, si les périodes de maturation des prédateurs sont trop courtes ou trop longues, ou si la réponse fonctionnelle ressemble au type I de Holling, alors les cycles de population n'apparaissent pas. Néanmoins, des périodes de maturation intermédiaires et favorables pour les prédateurs, et des réponses fonctionnelles favorables, peuvent générer des cycles de populations à la fois pour les proies et pour les prédateurs. Ces résultats semblent expliquer pourquoi certaines populations sont cycliques alors que d'autres ne le sont pas. Finalement, nous avons trouvé des combinaisons de paramètres pour notre modèle qui génèrent des cycles de 38 ans, une période qui concorde avec les estimations des cycles pour les interactions élan-loup sur l'île Royale dans le Michigan.



Boertmann, D, Olsen, K, Gilg O (2010) [Mouettes ivoires nichant à même la banquise] Ivory gulls breeding on ice. *Polar Record* 46:86-88.

96 NOTES

Doyle, A.C. 1892. The adventure of Silver Blaze. *Strand Magazine* 4(24): 645-660. December.

Edson, G.A.M. 1956. Russian Antarctic vessel: *Lena*. Memo. 55:67970. April 1956. Canberra: National Archives of Australia A1638 (1495/194 (2)).

Gan, I. 2009. The reluctant hosts: Soviet Antarctic expedition ships visit Australia and New Zealand in 1956. *Polar Record* 45 (232): 37-50.

Institute for Southern Ocean Biology. 2007-2009. Letyayevs Mayya Nikolayevna. <http://www.ibos.org.au/Default.aspx?tabid=422>.

Letyayeva, M.N. 1960. *Microbiologicheskoye issledovanie* [Microbiological research]. In: Makarov, I.V. (ed.). *Voraya Morskaya Ekspeditsiya na die Ob' 1956-1957 gg. Nauchnyye rezultaty* [Second marine expedition on board M. V. Ob' 1956-1957: scientific results]. Leningrad: Arctic and Antarctic Research Institute. (Soviet Antarctic expedition, works 7): 153-164.

Macintosh, W.R. 1892. Curious incidents in the ancient history of Kikwit. *The Occident*. July.

Makarov, I.V. (ed.). 1959. *Voraya Morskaya Ekspeditsiya na die Ob' 1956-1957 gg. Obshcheye opisaniye i nauchnyye rezultaty* [Second Marine expedition on board M. V. Ob' 1956-1957: general description and scientific results]. Leningrad: Arctic and Antarctic Research Institute. (Soviet Antarctic expedition, works 5).

Nesmeyanov, A.N. 1999. *Na kachelyakh XX veka* [In the fells of the twentieth century]. Moscow: Nauka.

Suzumov, V.M. 1958. *Kontakty s uchastnyimi i predstavitelnyami obshchestvennosti drugih stran* [Contacts with the scientists and community representatives of other countries]. In: Berlin, I.P. (ed.). 1958. *Opisaniye ekspeditsii na diezlelektricheskoye Ob' 1955-1956* [An account of the expedition on the diesel electric ship Ob' 1955-1956]. Moscow, Russia: Izdatel'stvo Akademii Nauk [Academy of Sciences Press]: 213-232.

Ivory gulls breeding on ice
David Boertmann
 National Environmental Research Institute, Aarhus University, P.O. Box 358, DK-4000 Roskilde, Denmark

Kent Olsen
 National Environmental Research Institute, Aarhus University, Kaløe, Grenaavej 12, Denmark

Oliver Gilg
 16 rue de Vernot, F-21440 Francheville / France

Received January 2009
 doi:10.1017/S0022247409000826

ABSTRACT. A breeding colony of ivory gulls was discovered on an ice flow in northeast Greenland in August 2008. The ice flow resembled nearby islands in that it was covered with a thick layer of gravelly moraine, and furthermore its position was fixed throughout most of the breeding season as the surrounding first year ice only broke up in mid August when most of the gull chicks had fledged.

The 'most Arctic' of all birds, the ivory gull (*Platystrophia phoeniceus*) is the focus of much recent attention. A population decline has been reported in the Canadian breeding population (Gilchrist and Mulloy 2005) and there is concern for the species due to reduction in its primary habitat, the polar sea ice, induced by climate change. It was therefore listed as 'near threatened' (NT) by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) in 2005, has been listed as 'vulnerable' (VU) on the Greenland Red List (Boertmann 2008) and was in 2006 listed as 'endangered' in Canada by the committee on the status of endangered wildlife in Canada (COSEWIC 2006). In line with this growing concern, the Arctic Council working group CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna) recently issued a conservation

strategy (Gilchrist and others 2008), which among other issues points out that more information on population numbers is needed.

In Greenland, the ivory gull breeding stronghold is the northeasternmost corner of the island, between 80° N and 83° N (Boertmann 1994). The sea off this part of Greenland is covered by vast drift ice fields throughout the year, yet localised and predictable bodies of open water make the region attractive to breeding ivory gulls. The northeast water polynya, an ice free area which opens very early in spring and remains partly open even in winter, is located between 80° N and 81° 30' N. From this polynya a lead zone between the coastal fast ice and the dynamic drift ice stretches to the northwest for more than 350 km, providing additional areas of open water.

From July to August 2008, the first two authors surveyed all of northeast Greenland for coastal seabirds from aircraft, and particular effort was devoted to the ivory gull stronghold. The survey platform was a high winged and twin engine Partenavia P-68 Observer with excellent observation conditions. The flight altitude was 250 feet (~80 m) and the survey speed was 90 knots (~160 km/h).

The third author provided information from satellite tracked Ivory Gulls caught at two breeding sites in the area in July 2007 and June 2008 (Gilg and others 2008; see: www.seaturtle.org/tracking/?project_id=233). After transmitter attachment a number of these birds repeatedly returned to other onshore sites, which presumably were breeding colonies. The aerial survey presented the opportunity to test this hypothesis.

The region was surveyed between 30 July and 1 August 2008. Six sites to which satellite tracked ivory gulls returned were checked and all proved to be breeding colonies, each holding between 10 and 125 adult birds. The results of the survey and an updated status of the species in Greenland will be published elsewhere. Here we report the discovery of a striking breeding habitat. One of the sites to which the satellite tracked birds returned

Une colonie de reproduction de mouettes ivoire a été découverte sur une plaque de banquise en août 2008. La plaque de banquise ressemblait aux îles des environs puisqu'elle était couverte d'une moraine épaisse de graviers. Sa position est resté la même durant la plus grande partie de la saison de reproduction puisqu'elle était entourée de banquise annuelle compacte dont la fragmentation n'a eu lieu qu'à partir de mi-août, à une époque où la plupart des jeunes mouettes étaient déjà volantes.

Seuls les manchots empereurs étaient jusqu'à présent connus pour nicher sur la banquise, mais en Antarctique.

Fig. 1. The ice flow colony seen at distance. It is frozen into first year ice, which is disintegrating. 1 August 2008.

Fig. 2. A closer look at the ice flow colony, in which approximately 125 adult ivory gulls and 35 chicks were seen.

(J.-C. Gascard, personal communication, 1 December 2008). When the surface melts in the summer, a layer of gravel builds up and this may become suitable for breeding ivory gulls.

Russian scientists have long suggested that ivory gulls could breed on large ice islands in the polar sea (Uspenskiy in Johansen 1958), but they have never been able to substantiate this claim. In 1963, however, Canadian ornithologists found and described a breeding colony on a gravel covered ice flow in the Peary Channel, high Arctic Canada (MacDonald and Macpherson 1962). Except for a single nest placed on a small, beached iceberg in Svalbard (Krisofersen 1926), this has represented the only evidence for this remarkable nesting substrate.

Seen from a gull's point of view, the gravel covered ice flow looks similar to some of the 'true' small islands on which the species breeds in the region. As seen from MODIS images of the ice, it was fixed in the fjord ice at least until mid August and was frozen in again in early September. The drift of the flow was hence limited, at most, to a three week period. Furthermore, the drift was spatially limited since a wide barrier of consolidated drift ice blocked the entrance of the fjord, preventing the flow from escaping into the Wandel Sea. This barrier had been in place at least since 2004 (Fig. 3). The potential movement of the colony, if any, was therefore limited and would only occur when many of the young gulls had already fledged. The colony may therefore have existed at the same location for several years and may persist as long as the ice barrier is in place and the flow does not disintegrate.

An advantage of choosing an ice flow rather than one of the small islands available in the region (which are also surrounded by sea ice until mid August) may be the greater distance from the mainland (7.5 km) and, hence, from Arctic fox (*Alopex lagopus*) predation, the most immediate threat to breeding ivory gulls in this part of Greenland. Fox predation must however be relatively rare because some of the ivory gull colonies are situated on low mainland shores or on coastal islands (<100 m from the shore). One colony is even located close to a military outpost, that is known to attract foxes. Hence, the primary reason for the birds to choose such an ephemeral substrate for breeding might simply have been dictated by the fact that no other alternative small and 'true' island exists within 50 km of the site.

The disadvantage to breeding on ice is that the substrate may melt resulting in nest collapse as reported for herring gulls (*Larus argentatus*) (Morris and Chardine 1983) and gentoo penguins (*Pygoscelis papua*) (J. Chardine, personal communication, 2 March 2009). This problem is overcome either by carrying the egg on the feet as in the case of emperor penguins (*Aptenodytes forsteri*), the only bird species regularly breeding on ice, or using ice floes covered by a thick insulating layer of gravel and dirt, as in the ivory gull colony reported here. Such floes suitable for nest placement and that includes that they are more or less fixed over the season, are rare.

