



Comité National Français  
des Recherches  
Arctiques et Antarctiques



# 14<sup>èmes</sup> Journées Scientifiques du CNFRA

Campus CNRS Cronenbourg, Bât. 25, Amphithéâtre Grünewald, 23 rue du  
Loess, 67037 Strasbourg

---

25, 26, 27 avril 2018

## Livres des résumés

---

# SPONSORS

14<sup>èmes</sup> JOURNEES SCIENTIFIQUES du

**CNFR**A Comité National Français des Recherches  
Arctiques et Antarctiques



# Communication n°179

## Ecologie trophique des oursins côtiers des Kerguelen

SAUCÈDE T. \*, DE RIDDER C. \*\*, MICHEL L. \*\*\*, PASCAL P.-Y. \*\*\*\*, CABESSUT M. \*, MARTY G. \*\*\*\*\*, MATEOS A. \*, MATHIEU O. \*, MOTREUIL S. \*, FÉRAL J.-P. \*\*\*\*\*

\* Biogéosciences, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon

\*\* Laboratoire de Biologie Marine - Université Libre de Bruxelles, Bruxelles

\*\*\* Deep Environment Laboratory (LEP), Ifremer Brittany, Plouzané / Laboratory of Oceanology, Freshwater and Oceanic Sciences Unit of reSearch (FOCUS), University of Liège, Liège

\*\*\*\* Université des Antilles, Point-à-Pitre

\*\*\*\*\* Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, Saint-Pierre, La Réunion

\*\*\*\*\* IMBE, Station Marine d'Endoume, Marseille

**Résumé** *Structure et stabilité des écosystèmes sont en partie conditionnées par la nature des interactions entre espèces, et en particulier par les relations de prédation et de compétition pour les ressources. Parmi les techniques d'étude aujourd'hui disponibles, l'approche isotopique ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$ ) est relativement aisée à mettre en œuvre malgré la complexité des interactions et des flux de biomasse à caractériser dans les systèmes naturels. Au cours des dernières campagnes d'été du programme IPEV 1044 Proteker, des prélèvements réalisés dans des localités, des habitats et à des profondeurs variés ont permis de caractériser niche et plasticité trophiques de trois espèces d'oursins communes des zones côtières de Kerguelen, (*Ctenocidaris nutrix*), (*Sterechinus diadema*) et (*Abatus cordatus*). Couplées à des analyses des contenus digestifs et à des dispositifs expérimentaux, les analyses isotopiques ont permis d'évaluer la sensibilité potentielle des espèces face aux changements environnementaux.*

### Introduction

Diversité, structure et stabilité des écosystèmes sont en grande partie conditionnées par la nature des interactions entre espèces, et en particulier par les relations de prédation et de compétition pour les ressources. L'étude des réseaux trophiques a permis de mieux cerner la dynamique et la stabilité d'écosystèmes soumis à des changements environnementaux (Polis et Winemiller 1996, Post 2002, Norkko et al. 2007). Parmi les méthodes d'étude des relations trophiques aujourd'hui disponibles, l'analyse des isotopes stables du carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ) et de l'azote ( $\delta^{15}\text{N}$ ) est relativement facile à mettre en œuvre. Cette approche a suscité beaucoup d'intérêt compte tenu de la complexité des réseaux trophiques, du peu de données de terrain souvent disponibles, et de la difficulté à quantifier les interactions et les flux de biomasse dans les systèmes naturels (Norkko et al. 2007, Michel et al. 2016). L'analyse de marqueurs trophiques intégratifs ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$ ) permet d'identifier les ressources trophiques utilisées par les organismes, de caractériser leur place dans le réseau trophique, ou encore de visualiser leur plasticité trophique. Couplées à des analyses des contenus digestifs, ces méthodes permettent non seulement de décrire aussi efficacement que possible les interactions

écologiques dictant la structure du réseau trophique étudié (Nyssen et al. 2005), mais aussi de cerner les niches trophiques (ou niches isotopiques) des consommateurs.

Comme dans toutes les mers chaudes et tempérées, les écosystèmes côtiers des régions subantarctiques concentrent une importante biodiversité (Duhamel et Welsford 2011). Relativement peu impactés par les activités anthropiques, du moins de façon directe, ces environnements sont cependant confrontés à des changements encore mal cernés (évolution des températures, modification des courants marins, glissements saisonniers, migration d'espèces...). Les écosystèmes marins côtiers des îles subantarctiques françaises ont été relativement peu étudiés et leur biodiversité est encore mal connue comparée à celle du domaine pélagique (Eléaume et al. 2011). Fort de ce constat, le programme IPEV n°1044 PROTEKER (<http://www.proteker.net>) a vu le jour en 2011 avec pour objectif principal la mise en place d'un observatoire marin pour le suivi écologique de la biodiversité marine côtière des Iles Kerguelen. Réalisé sur le terrain en partenariat avec la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, le programme consiste en une approche pluridisciplinaire (mesures océanographiques, cartographie benthique, analyses génétiques et écologiques) qui intègre l'étude de différents niveaux de la biodiversité, des espèces aux communautés, afin d'évaluer les effets des changements environnementaux sur cette biodiversité. Les oursins *Abatus cordatus*, *Sterechinus diadema* et *Ctenodidaris nutrix* sont trois espèces communes des habitats côtiers des Kerguelen. Elles appartiennent à des familles connues pour avoir des régimes alimentaires contrastés (Jacob et al. 2003, David et al. 2005) : carnivores (ex : bryozoaires, éponges), charognards (macro-détritus d'organismes morts), omnivores ou dépositivores (Norkko et al. 2007, Mincks et al. 2008, Michel et al. 2016). En fonction de la disponibilité des sources de nourriture et des habitats, des modifications des comportements alimentaires sont possibles. Cette plasticité trophique des espèces est un critère important pour évaluer l'impact potentiel de modifications environnementales sur le régime alimentaire des espèces.

## Observations et résultats

Des individus des trois espèces ont été prélevés en des sites, des habitats (fonds sableux, vaseux, tombants rocheux) et à des profondeurs contrastés (0-20m, 50m et 100m) au cours des dernières campagnes d'été du programme Proteker. Les différentes sources trophiques potentielles (détritus organiques du sédiment, meiofaune, matière organique particulaire, macro-algues) ont également été prélevées, ainsi que les consommateurs primaires et secondaires courants des habitats étudiés (invertébrés marins). Couplée à l'analyse des contenus digestifs et à des dispositifs expérimentaux en aquarium (réalisés au laboratoire Biomar), l'analyse des isotopes stables ( $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$ ) a permis de relever les différences de ressources trophiques utilisées par les espèces, de quantifier les taux de sélection et d'ingestion, et de caractériser les niches et plasticités trophiques respectives.

## Discussion et conclusions

Les résultats obtenus améliorent notre connaissance de l'écologie des espèces étudiées. Ils constituent également une première caractérisation des principales structures des réseaux trophiques dans les habitats côtiers des Kerguelen, préalable indispensable pour évaluer leurs capacités de résilience face aux changements environnementaux. La caractérisation des niches trophiques constitue une approche complémentaire des modèles de distribution d'espèces existants, basés sur l'environnement abiotique et la caractérisation de la niche fondamentale.

L'acquisition de données trophiques devrait aussi permettre de réaliser des modèles de distribution dynamiques afin de mieux prédire la sensibilité des espèces.

## Références

- David B, Choné T, Mooi R & De Ridder C. 2005. Antarctic Echinoidea. Synopses of the Antarctic Benthos. Königstein: Koeltz Scientific Books, 273 p.
- Duhamel G & Welsford D. 2011. The Kerguelen Plateau, Marine Ecosystem and Fisheries. Société Française d'Ichtyologie pub., Paris.
- Eléaume M, Moreau C, Laffargue P, Hemery L, Hauteceur M, Gasco N, Martin A, Chai N, Mah C & Améziane N. 2011. Caractérisation et distribution des assemblages benthiques du plateau de Kerguelen. In: rapport Poker 2, 2ème campagne d'évaluation de la biomasse de poissons à Kerguelen, Chalutier AUSTRAL : 169—179.
- Jacob U, Terpstra S & Brey T. 2003. High-Antarctic regular sea urchins – the role of depth and feeding in niche separation. *Pol. Biol.* 26 : 99—104.
- Michel LN, David B, Dubois P, et al. 2016. Trophic plasticity of Antarctic echinoids under contrasted environmental conditions. *Polar Biol* 39:913–923.
- Mincks SL, Smith CR, Jeffreys RM & Sumida PY. 2008. Trophic structure on the West Antarctic Peninsula shelf: detritivory and benthic inertia revealed by  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  analysis. *Deep-Sea Res. II* 55 : 2502—2514.
- Norkko A, Thrush SF, Cummings VJ, Gibbs MM, Andrew NL, Norkko J & Schwarz A-M. 2007. Trophic structure of coastal Antarctic food webs associated with changes in sea ice and food supply. *Ecology* 88: 2810—2820.
- Nyssen F, Brey T, Dauby P & Graeve M. 2005. Trophic position of Antarctic amphipods—enhanced analysis by a 2-dimensional biomarker assay. *Mar. Ecol Prog. Ser.* 300: 135—145.
- Polis GA & Winemiller KO. 1996. Food webs. Integration of patterns and dynamics. Chapman and Hall, London, UK.
- Post DM. 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology* 83: 703—718.

# Communication n°182

## Les perspectives de navigation en Arctique, cap vers un cadre juridique harmonisé

BONAUD LÉNA\*

\*Auteure indépendante

**Résumé** *Courant février 2018, les médias ont largement relayé l'image d'un Arctique au climat plus clément qu'en Europe. Si l'intérêt des journalistes pour cette région semble réjouissant, cette douceur n'est pas un phénomène nouveau, le réchauffement climatique se faisant particulièrement ressentir en Arctique. Face aux évolutions visibles comme la fonte des glaces, certains spéculent désormais sur l'avenir de la région. Cette diminution pourrait ainsi donner naissance à de nouvelles voies navigables et offrir l'opportunité, pour l'ensemble des Etats, d'exploiter le potentiel de la région. S'il semble trop présomptueux pour dire que la navigation pourrait être révolutionnée, il convient néanmoins de relever que l'activité devrait augmenter. C'est la raison pour laquelle nous aimerions nous interroger sur l'avenir de la navigation dans ces eaux et sur les standards à respecter pour pouvoir y opérer, au regard des conditions climatiques dangereuses pour les équipages et l'environnement.*

### Introduction

Contrairement au reste des mers et océans, l'Arctique connaît un régime juridique spécifique, en raison des conditions particulièrement dangereuses de navigation et de son environnement fragile. De ce fait, les Etats côtiers de l'Arctique ont souhaité que la navigation puisse y être conditionnée au respect de normes de construction, de conception, d'équipement et de formation strictes afin de minimiser les risques d'accident.

En 1982, à la suite d'un long processus de négociation, la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (Montego Bay, 1982) a adopté un mécanisme spécifique de réglementation pour les eaux glacées de l'Arctique. Avec l'article 234 de la Convention, les Etats côtiers de cette région pourront adopter et faire exécuter leurs réglementations nationales dans le but de protéger l'environnement et, par extension, la sécurité de la vie en mer, jusqu'aux limites extérieures de leur zone économique exclusive. Jusqu'à l'adoption du Code Polaire en 2014 par l'Organisation Maritime Internationale (ci-après OMI), seuls les Etats côtiers avaient compétence pour définir les obligations des navires voyageant dans leurs eaux polaires. Cette adoption est venue redessiner le cadre juridique de l'Arctique, en parallèle des principes de l'article 234. Selon le Code, ce sont les Etats du pavillon qui pourront adopter ou faire respecter ses standards de navigation. Il existe donc une confrontation entre les pouvoirs des Etats côtiers, conférés par l'article 234, et les pouvoirs des Etats du pavillon, définis par le Code. Or, comment envisager la navigation en Arctique avec une telle tension ?

## Observations et résultats

Juridiquement, il apparaît que l'article 234 et le Code Polaire peuvent se conjuguer. Toutefois, il ne faut pas minimiser l'impact du Code sur l'article de la Convention de Montego Bay. Nous pourrions voir apparaître de nouvelles pratiques de réglementation des Etats au détriment des méthodes unilatérales russes et canadiennes. Nous pouvons même faire l'hypothèse que les voyages par le passage du Nord-Ouest ou par la Route maritime du Nord pourraient être soumis à des exigences similaires, si ce n'est identiques. Certains prérequis pour invoquer l'article 234, notamment l'appui de la mesure sur les meilleures données scientifiques disponibles, pourraient être davantage complétés si les Etats côtiers collaborent au cours de leur processus de réglementation. En effet, ces Etats, du fait de leur participation à l'adoption des standards du Code Polaire, justifieraient plus difficilement la nécessité d'une norme aux exigences plus élevées. Toutefois, tel ne serait pas le cas s'ils apportaient des justificatifs identiques à leurs mesures nationales et traduisaient ces données scientifiques de la même manière dans leur réglementation nationale. Bien que la coopération scientifique entre eux soit déjà importante, il se pourrait donc que l'échange des données se renforce dans les prochaines années. Egalement, l'emploi de l'article 234 étant conditionné, selon des auteurs, au contrôle de la raisonnablement de la mesure, rappelons qu'il est plus aisé de justifier une mesure limitant raisonnablement la navigation si elle est soutenue par une majorité des Etats de l'Arctique. Si une des influences majeures de l'entrée en vigueur du Code Polaire semble être une coopération renforcée des Etats de l'Arctique entre eux, quid du reste de la communauté internationale ? L'adoption du Code au sein de l'OMI illustre l'intérêt prononcé de la communauté internationale pour cette région polaire. Détenteurs de nouveaux pouvoirs, les Etats du pavillon sont plus concernés que jamais par les avancées du cadre juridique en Arctique et par les évolutions de son environnement. Notons qu'il serait préjudiciable pour ces Etats de penser ce rôle uniquement à des fins économiques, laissant à la charge des Etats côtiers la sécurité de la vie en mer et la protection de l'environnement. En ce sens, l'adoption du Code Polaire offre une opportunité inédite aux Etats hors Arctique de plaider pour un renforcement des standards de navigation. Par exemple, la Russie ayant souhaité que le Code se borne à déconseiller l'utilisation du fuel lourd par les navires, les Etats hors Arctique pourraient œuvrer légitimement en faveur de son interdiction expresse par le Code.

## Discussion et conclusions

En conclusion, si la navigation polaire dans l'océan Arctique ne semble pas connaître un boom, il demeure important de s'interroger sur l'évolution de son cadre juridique. Connaître ce régime, ainsi que les enjeux politiques et économiques, permettrait de mieux mesurer les répercussions sociales et environnementales de l'activité humaine. De plus, l'Arctique est une des régions où les recherches scientifiques et le domaine juridique se mêlent tout particulièrement. Une protection accrue de l'environnement et de la vie en mer ne sera possible qu'avec les meilleures données scientifiques disponibles et, inversement, la pérennité de la recherche en Arctique repose sur l'existence de normes visant à limiter l'impact de l'activité humaine. Ce lien pourrait se renforcer dans les années à venir, notamment avec une coopération plus grande entre tous les Etats et il convient de s'en réjouir. Toutefois, un travail important reste à faire pour que réalité scientifique et exigences juridiques puissent correspondre en tout point.

Communication n°183

# Combiner modèles corrélatifs et Dynamic Energy Budget - Une approche intégrée des modèles de niche écologique

FABRI-RUIZ S.\*, AGUERA A\*\*, GUILLAUMOT C\*\*, STAINTHORP R\*\*\*\*, MORLEY S\*\*\*\*, DANIS B\*\*, SAUCÈDE T\*

\* UMR 6282 Biogéosciences, Université de Bourgogne Franche-Comté, CNRS, 6 bd Gabriel F-21000 Dijon, France

\*\* Marine Biology Lab, CP160/15 Université Libre de Bruxelles, 50 avenue FD Roosevelt B-1050 Brussels, Belgium

\*\*\* Ocean and Earth Science, National Oceanography Centre Southampton, the University of Southampton

\*\*\*\* British Antarctic Survey

**Résumé** *Les modèles de niche écologique sont largement utilisés en écologie de la conservation et en biogéographie pour modéliser la distribution des espèces. Ils reposent sur le postulat que les espèces sont à l'équilibre avec leur environnement, une sérieuse limite à la modélisation des effets du changement climatique. D'autre part, ces modèles n'intègrent pas l'ensemble des processus impliqués dans les réponses physiologiques des espèces aux changements environnementaux. Afin de prendre en compte ces processus, nous avons généré des modèles mécanistiques basés sur la théorie des Dynamic Energy Budget (DEB), capturant les processus métaboliques des organismes tout au long de leur cycle de vie en utilisant la température et la disponibilité alimentaire comme paramètres de contrôle. La distribution de l'oursin *Sterechinus neumayeri*, espèce commune des communautés benthiques du plateau Antarctique, a été modélisée en utilisant à la fois des modèles corrélatifs et mécanistiques.*



Communication n°184

## **L'Observatoire Magnétique de Dôme C (station Concordia, Antarctique)**

CHAMBODUT A. \*, FOTZE M. \*, BERNARD A. \*

\* EOST (Université de Strasbourg/CNRS)

**Résumé** Depuis le début de l'année 2005, l'observatoire magnétique de Dôme C, situé à l'intérieur du continent Antarctique (lat. 75deg06'S, long. 123deg23'E), fournit des données magnétiques à la communauté internationale. La position de cet observatoire, le plus proche du pôle géomagnétique sud, est hautement stratégique pour l'observation des variations des champs magnétiques externes. Sur site, les observateurs humains impliqués et les instruments utilisés doivent faire face à des conditions extrêmes (température externe variant entre -30°C et -75°C, nuit totale durant au moins deux mois, air sec et manque d'oxygène). Les actions et procédures des observatoires magnétiques ont ainsi dû être adaptés. Les données de grande qualité permettent d'observer les mouvements de la calotte de glace comme les orages magnétiques donnant naissance aux aurores.

Communication n°186

# Structure génétique et ressources alimentaires dans une population de renards polaires du haut arctique canadien

AUDE LALIS\*, SANDRA LAI\*\*, ADRIEN QUILES\*, JOSIE LAMBOURDIÈRE\*\*\*, DOMINIQUE BERTEAUX\*\*

\* UMR7205 ISYEB CNRS-MNHN-EPHE-UPMC, Muséum National d'Histoire Naturelle, France.

\*\* Canada Research Chair on Northern Biodiversity, Centre for Northern Studies and Quebec Center for Biodiversity Science, UQAR Canada

\*\*\* UMS 2700 OMSI Service de Systématique Moléculaire, Muséum National d'Histoire Naturelle, France.

**Résumé** *Le renard arctique (Vulpes lagopus) est une espèce circumpolaire qui habite tous les habitats accessibles de la toundra arctique. L'espèce forme une population panmictique grâce aux zones reliées par la banquise. Le but de cette étude est d'examiner la structure génétique d'une population du haut arctique canadien en analysant les génotypes de 210 individus de l'île Bylot au Nunavut avec 15 loci microsatellites. Comme attendu, aucun modèle d'isolement par la distance n'a été détecté, mais à l'échelle de la zone d'étude, une analyse spatiale des composantes principales (sPCA) a révélé deux groupes génétiques spatialement distincts correspondant aux parties nord et sud de la zone d'étude. Cette différenciation génétique nord-sud correspond en partie à la répartition d'une colonie d'oies des neiges, ce qui pourrait refléter une préférence d'installation de certaines familles dans un environnement écologique favorable en terme de ressources alimentaires.*

# Communication n°187

## **Synthèse des deux premières années de mesures réalisées à Dome C sur les Rayons Cosmiques par spectrométrie neutrons**

GUILLAUME HUBERT\*

\*ONERA, DPHY (Département Physique Instrumentation Environnement et Espace)

**Résumé** *La connaissance de l'environnement radiatif naturel (ERN) atmosphérique est un enjeu important pour la maîtrise d'un certain nombre d'effets induits. On peut citer les défaillances sur les électroniques embarquées, qui croient avec l'intégration technologique, et les doses reçues par les personnels navigants (effets biologiques). La connaissance des ERN induits par les rayons cosmiques présente également un intérêt croissant dans certains cadres applicatifs, tels que la tomographie muon, la surveillance de l'activité volcanique ou bien encore les enjeux posés par le space weather. Le projet CHINSTRAP avait pour premier objectif l'installation d'un spectromètre neutron dans la station Concordia, venant compléter deux autres instruments, le premier au Pic du Midi de Bigorre depuis 2011, le second itinérant en Amérique du Sud. Ces instruments constituent un premier réseau mondial de spectrométrie des neutrons orienté pour la surveillance des rayons cosmiques et de leurs effets.*

### **Introduction**

Les pôles sont des zones d'intérêt majeur puisque le champ magnétique terrestre y est faible ou nul (cornet polaire), par ailleurs l'altitude de Concordia en fait un site exceptionnel pour mener ces recherches. Depuis Décembre 2015, un premier réseau permet de mesurer de manière continue et simultanée les spectres de neutrons au Pic du Midi de Bigorre, au Pico dos Dias (Brésil) et à la station Concordia. Ces trois stations en altitudes ont des altitudes, latitudes et rigidités complémentaires couvrant les latitudes médianes, l'anomalie sud atlantique et les régions polaires. Ces mesures et analyses permettent d'une part d'étudier les variations saisonnières de l'ERN atmosphérique, les contributions albedo émise par les sols et d'autre part d'étudier l'impact des éruptions solaires.

Ces mesures sont enrichies par l'utilisation d'une plateforme de modélisation multi-physique, décrivant les rayons cosmiques primaires d'origines galactiques et solaires (en particulier lors d'éruptions solaires) et des douches atmosphériques. Ce couplage de la mesure et de la modélisation permet par assimilation de données d'extrapoler les environnements radiatifs pour d'autres types de particules d'intérêt, d'autres propriétés géographiques, magnétique ou solaire.

L'objectif de cette présentation sera de présenter les résultats issus des deux premières années

de mesures, et des implications sur des thématiques de recherche diverses. En particulier, il sera fait mention de l'éruption solaire de Septembre 2017.

## Communication n°188

# Eléphants de mer bio-échantillonneurs des niveaux trophiques intermédiaires

GUINET, C\*., GOULET P.\*\*, JONHSON M.\*\*, PICARD B.\*, MANSOUX B.\*

\* Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, UMR 7372 CNRS-ULR, Route de Chizé, 79360 Villiers en Bois.

\*\*Sea Mammal Research Unit, Scottish Oceans Institute  
University of St Andrews, St Andrews, Fife KY16 8LB, UK

**Résumé** *Les éléphants de mers sont devenus des contributeurs majeurs à la collecte de données océanographiques dans l'océan austral. Ces dernières années, l'effort a porté sur une meilleure évaluation des champs biologiques. Différents capteurs ont été mise en oeuvre: fluorimètres et lumière pour évaluer la densité du phytoplancton. La mesure de la lumière permet aussi la détection d'événements de bioluminescences. La mesure de l'accélération nous permet de détecter les tentatives de capture de proies au cours de la plongée. Cette année un micro-sonar actif a été déployé, pour la première fois sur un éléphant de mer et fournis les premières informations sur les niveaux trophiques intermédiaires. La combinaison de l'ensemble de ces données permet de décrire la distribution et d'estimer la densité et la structuration des organismes biologiques dans la colonne d'eau en fonction des conditions océanographiques locales et de les relier au succès local de pêche de ces prédateurs.*

Communication n°189

# Caractérisation de Beta Pictoris et de sa planète

MÉKARNIA D., GUILLOT T., ABE A., AGABI K., CHAPPELLIER E., SCHMIDER F.-X.

Laboratoire Lagrange, Observatoire de la Côte d'Azur, Nice

**Résumé** *Beta Pictoris est l'une des étoiles les plus brillantes du ciel et la première étoile. L'étude de sa planète, Beta Pic b découverte en 2008, et du disque de poussière autour de l'étoile, est une source d'information unique pour comprendre ces systèmes très jeunes et la formation des planètes. Nous observons cette étoile, en continu, depuis mars 2017, à l'aide d'un télescope 'robotisé', installé à Concordia. Le but de nos observations est de mieux caractériser l'étoile et sa planète. Le but de mon exposé est de présenter l'intérêt et le principe d'une telle observation, des résultats obtenus et de rappeler les conditions et les difficultés de fonctionnement d'un télescope installé dans un environnement hostile (avec des températures pouvant atteindre  $-80^{\circ}\text{C}$ !) et les difficultés de son contrôle à distance.*

# Communication n°190

## **Quelle recherche demain en zone subantarctique ? Synthèse des résultats de l'enquête !**

YAN ROPERT-COUDERT

Centre d'Etudes Biologiques de Chize, CNRS UMR 7372

**Résumé** *Le 6 février 2018, le CNFRA relayait une enquête émanant d'un petit groupe de chercheurs qui s'interrogeaient sur le devenir de la recherche scientifique en subantarctique, notamment en lien avec les nombreux changements qui ont eu lieu dans ce domaine l'année dernière (changement dans la gestion des moyens de transports maritimes) et ce début d'année (changement de direction à l'IPEV). Afin de faire un point sur la situation avec la nouvelle équipe dirigeante de l'IPEV, dans un esprit de construction, et afin de maintenir la position d'excellence de la recherche française en subantarctique, une enquête a donc été lancée en ligne pour recueillir les témoignages, points forts, difficultés rencontrées et propositions pour l'avenir de la communauté scientifique française travaillant dans les milieux subantarctiques. Cette présentation fait la synthèse des résultats obtenus.*

Communication n°191

## **Observation de l'épaisseur de la banquise et de sa couverture neigeuse par altimétrie spatiale**

FLEURY S., GUERREIRO K., LAFORGE A., MEYSSIGNAC B., RÉMY F., BIROL F.

LEGOS/OMP

**Résumé** *Le LEGOS, laboratoire précurseur dans l'étude des variations des hauteur d'eau sur la Terre par altimétrie spatiale, s'est récemment penché sur la banquise. Si l'observation de l'extension de la glace de mer par imagerie spatiale a permis de quantifier ses variations saisonnières et démontrer le déclin pluri-annuel de la banquise Arctique, l'impact sur son épaisseur est resté largement méconnu. Pourtant l'épaisseur est le paramètre prépondérant pour caractériser sa dynamique et projeter son évolution. Nous montrerons comment estimer l'épaisseur de la banquise, et celle de sa couverture neigeuse, par altimétrie spatiale, puis nous présenterons la climatologie d'épaisseur mensuelle obtenue pour période 2002-2017, climatologie qui diffère sensiblement des modèles. Une extension de ces travaux sur l'Antarctique et sur la période 1995-2017 est en cours. Nous évoquerons également un nouveau projet de satellite altimétrique polaire bi-fréquence actuellement à l'étude à l'ESA.*

# Communication n°192

## Exploring what movements matter in a critical eco-epidemiological situation, the case of avian cholera in seabirds of Amsterdam Island

TORNOS J.\* \*\*, GAMBLE A.\*, BAZIRE R.\*, DELORD, K.\*\*\*, GANTELET H.\*\*,  
WEIMERSKIRCH, H.\*\*\*, GARNIER, R.\*\*\*, BARBRAUD, C.\*\*\*, BOULINIER T.\*

\* Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (CEFE), UMR 5175 CNRS, Université de Montpellier, Montpellier, France

\*\* Ceva-Bivac, Beaucazoué, France

\*\*\* Department of Veterinary Medicine, University of Cambridge, Grande-Bretagne

\*\*\*\* Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC), UMR 7372 CNRS, Université de La Rochelle, Beauvoir-sur-Niort, France

**Résumé** *On Amsterdam Island, (Pasteurella multocida) (Pm), the bacteria responsible for avian cholera, causes recurrent mortality of albatross and penguin chicks. Different types of movements of individuals could play a major role in the circulation of the infectious agent. With a combined study of movement ecology and eco-epidemiology we evaluated the potential role of different species in the dissemination of Pm. We found a high seroprevalence and high titers of antibodies against Pm in brown skuas population, suggesting that they could be potential spreaders of Pm through predating/scavenging around the island. Yellow-nosed albatrosses in breeding failure or pre-breeding individuals explored different conspecific sub-colonies on the island and could also play a role in the spread of Pm. Our study stresses that various movements can be involved in eco-epidemiological dynamics and multi-host/parasite systems and that their careful characterization is important for basic and applied reasons.*

### Introduction

Infectious diseases can be a threat for colonial seabirds, and the spatial ecology of these diseases is important to explore in addition to temporal dynamics at different scales (Gamble et al., Bourret et al. 2018). On Amsterdam Island (southern Indian Ocean), avian cholera causes recurrent mortality of albatross and penguin chicks. In this context, the different types of movements of individuals, from foraging to migration and prospecting, could play a major role in the circulation of the infectious agent at different scales (Boulinier et al. 2016). With a combined study of movement ecology and eco-epidemiology, we evaluated the potential role of different species in the dissemination of *Pasteurella multocida*, the bacteria responsible for avian cholera. In particular, we considered potentially involved behavioral processes such as foraging movements of brown skuas (Gamble et al. b) and within-season prospecting movements of yellow-nosed albatrosses. Brown skuas could spread the bacteria via



predating/scavenging on other species, and territorial behaviour relative to foraging could affect the network of eco-epidemiologic interactions.

## Observations et résultats

We show that the skuas do not seem to defend any feeding territory, but spend an important time in the colonies of albatrosses and in different places around the island. In addition, we measured a very high seroprevalence and very high titers of antibodies against the agent of *Pasteurella multocida* in the sampled individuals, suggesting that they could play an important role in the circulation of the infectious agent. We also show that yellow-nosed albatrosses in breeding failure and/or pre-breeding individuals can explore different conspecific colonies on the island, suggesting that they could also play a role in the spread of *Pasteurella multocida* among breeding patches of this locally abundant but threatened species.

## Discussion et conclusions

Our study stresses that various movements can be involved in eco-epidemiological dynamics and multi-host/parasite systems and that their careful characterization is important for basic and applied reasons. In this study we do not consider migratory movements but this is also an important perspective.

## Références

- Boulinier, T., Kada, S., Ponchon, A., Dupraz, M., Dietrich, M., Gamble, A., Bourret, V., Duriez, O., Bazire, R., Tornos, J., Tveraa, T., Chambert, T., Garnier, R. & McCoy, K.D. 2016. Migration, Prospecting, Dispersal? What Host Movement Matters for Infectious Agent Circulation? *Integrative and Comparative Biology* 56: 330-342.
- Bourret, V., Gamble, A., Tornos, J., Jaeger, A., Delord, K., Barbraud, C., Tortosa, P., Kada, K., Thiebot, J.-B., Thibault, E., Gantelet, H., Weimerskirch, H., Garnier, R. & Boulinier T. 2018. Vaccination protects endangered albatross chicks against avian cholera. *Conservation Letters*, online-early.
- Gamble, A., Garnier, R., Jaeger, A., Gantelet, H., Thibault, E., Tortosa, P., Bourret, V., Thiebot, J.-B., Delord, K., Weimerskirch, H., Tornos, J., Barbraud, C. & Boulinier, T. a. Dynamics of antibody levels against avian cholera after natural exposure and vaccination in albatrosses: disease ecology implications. En révision
- Gamble, A., Bazire, R., Delord, K., Barbraud, C., Jaeger, A., Gantelet, H., Thibault, E., Lebarbenchon, C., Lagadec, E., Tortosa, P., Gonzalez-Solis, J., Weimerskirch, H., Thiebot, J.-B., Garnier, R., Tornos, J. & Boulinier, T. b. Circulation of avian cholera among endangered seabirds: the predating and scavenging brown skua as an epidemiological bridge on Amsterdam Island. En révision

# Communication n°193

## Sources and processes governing mercury cycling in a changing Arctic Ocean

Mariia Petrova<sup>1</sup>, Javier Tesan<sup>1</sup>, Lars-Eric Heimürger<sup>1</sup>, Aurélie Dufour<sup>1</sup>, Pablo Lodeiro<sup>2</sup>, Micha J.A. Rijkenberg<sup>3</sup>, Janin Schaffer<sup>4</sup>, Jeroen E. Sonke<sup>5</sup>, Cédric Garnier<sup>1</sup>, Eric Achterberg<sup>2</sup>, Torsten Kanzow<sup>4</sup>, Ursula Schauer<sup>4</sup>, Michiel R. van der Loeff<sup>4</sup>

1. Aix Marseille University, CNRS/INSU, Toulon University, IRD, Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), France
2. [GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel](#), Germany
3. NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Netherlands
4. Alfred-Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Germany
5. CNRS, GET-OMP, Toulouse University, France

**Résumé** The Arctic Ocean is characterized by elevated Hg concentrations and MeHg in marine wildlife compared to other oceans. Accumulation of Hg in arctic organisms is of major concern to the health of northern populations that rely on marine food as protein source. Ongoing climate change expands these concerns to include other populations. New areas, including the central Arctic Ocean, will become attractive for commercial fishing following increased access as the sea ice cover decreases and fish stock potentially migrate northward as water temperatures rise.

Understanding persistently high levels of Hg in the Arctic Ocean had been an elusive goal for nearly three decades. Compared with other world regions, the Arctic is largely devoid of anthropogenic Hg emission sources. Mercury enters the Arctic Ocean via atmospheric transport, inputs from river runoff, mostly from Siberian Rivers, and inflows from the Atlantic and Pacific Oceans. Once in the ocean, inorganic Hg can be microbially converted to methylmercury (MeHg). Methylmercury is a bioaccumulative neurotoxin, bioconcentrating from seawater into phytoplankton up to 100,000 times, and ultimately biomagnifying to harmful levels in top predators, including humans. Thus, MeHg becomes an increasingly greater proportion of the Hg in organisms higher in the food web. The major sources and degradation pathways of MeHg in the Arctic Ocean are still not well understood.

The results of our oceanographic cruises 2015 GEOTRACES TransArc II, to the Central Arctic Ocean, and 2016 GEOTRACES GRIFF, at Fram Strait, indicate specific dynamic of Hg and MeHg in the Arctic Ocean. The Arctic Ocean is characterized by elevated total Hg levels in the surface water, probably due to higher influence of river runoff. Also, compared to other oceans, MeHg maxima occurs shallower (150 m-depth in the Arctic Ocean versus roughly 1000 m-depth in the Atlantic Ocean). The shallow MeHg maxima are probably due to the accumulation of settling particles slowed down by the strong salinity gradient of the arctic pycnocline, favouring microbial degradation and MeHg production. The shallow Hg maxima likely result in enhanced biological uptake at the base of marine food web and may explain the elevated MeHg levels in Arctic biota. Based on water column profiles, measurements of suspended particles, ice and sediment cores were taken during our last cruise, the influence of

North Atlantic in/outflow, the transpolar drift, the Greenland shelf and glaciers on arctic Hg cycling was also noted.

## Communication n°194

# **The freshwater cycle in the southern ocean : a stable water isotopes approach**

AKHOUDAS C.\*, SALLÉE JB.\*, REVERDIN G.\*, ALOISI G.\*

\* Sorbonne Université, LOCEAN, CNRS, Paris

**Résumé** *The freshwater cycle of the Southern Ocean is pivotal for Earth's climate, but it is still poorly observed and understood. Indeed, the large freshwater fluxes directly control ocean circulation, the geography of sea-ice, the melt of the ice-caps, with global and major consequences for global climate and sea-level rise. In particular, the relatively warm circumpolar deep water entering in contact with ice-shelves, and the dense water formed as a result through ocean-ice interactions is essential for establishing global ocean circulation. In this study, we aim at shedding light at ocean circulation and how it interacts with ice-shelves. As part of the WAPITI project cruise, we acquired in Jan-Mar 2017 a new set of oxygen and deuterium isotope. We will present preliminary results from this exciting set of observations and present longer-term plans for freshwater cycle, ocean-ice interaction, and ocean circulation analysis of the region.*

Communication n°195

## **Evolution of the Concordia seismological observatory station CCD (GEOSCOPE network) : a new post-hole installation on Antarctica inlandis**

DIMITRI ZIGONE\*, P. DANECHEK\*\*, M. BÈS DE BERC\*, A. MAGGI\*, J-Y. THORÉ\*, J-J. LEVEQUE\*, A. BERNARD\*, A. MORELLI\*\*\*, A. DELLADIO\*\*, J. CHAPPELLAZ\*\*\*\*, O. ALEMANY\*\*\*\*, P. POSSENTI\*\*\*\* AND THE INGV, EOST, GEOSCOPE AND C2FN TEAMS

\* Institut de Physique du Globe de Strasbourg, Ecole et Observatoire de Science de la Terre de Strasbourg, Université de Strasbourg, CNRS, Strasbourg, France

\*\* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti, Via di Vigna Murata, 605, 00143 Rome, Italy.

\*\*\* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Bologna, Italy.

\*\*\*\* Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Institut de Géophysique de l'Environnement (IGE), Grenoble, France

**Résumé** *Concordia is a scientific base located on the East Antarctica ice sheet. It is run by IPEV and PNRA, and hosts a seismological observatory (CCD) that is jointly operated by EOST (Strasbourg) and INGV (Roma). The station provides high-quality data from this strategic location and constitute a major scientific asset for seismologist. The seismometers currently operate in an artificial vault at ~12m depth. The vault was constructed from containers buried in snow. While thermally stable, it deforms due to the hydrostatic pressure of the snow. Its proximity to the base causes diurnal noise, especially during the summer season; the ~100m thick firn layer forms a waveguide that traps anthropic noise and transmits it to the seismometers. We are planning to upgrade the station by placing a posthole sensor at ~130m depth, i.e. below the firn layer waveguide. This installation should minimize noise from thermal effects, from tilting, and from anthropogenic activity. Drilling should start in 2019.*

Communication n°196

## **Diversité des réponses physiologiques mises en jeu chez la moule bleue australe (*Mytilus edulis desolationis*) exposée à des variations thermiques chroniques.**

BETOULLE S.\* , CAZA F.\*\* , ROCHER B.\*\*\* , BULTELE F.\*\*\* , COSTIL K.\*\*\*\* ,  
LEBEL J-M.\*\*\*\* , BOUTET I.\*\*\*\*\* , MORAGA D.\*\*\*\*\* , AUFFRET M.\*\*\*\*\* , PAIN-  
DEVIN S.\*\*\*\*\* , DEVIN S.\*\*\*\*\* , BROUSSEAU P.\*\* , FORTIER M.\*\* , FRASER M.\*\* ,  
FOURNIER M.\*\* , SAINT-PIERRE Y.\*\*

\* Université de Reims Champagne-Ardenne, UMR INERIS 02 SEBIO, Reims, France.

\*\* Institut National de la Recherche Scientifique, Institut Armand-Frappier, Laval, Canada.

\*\*\* Université Le Havre Normandie, UMR INERIS 02 SEBIO, Le Havre, France.

\*\*\*\* Université Caen Normandie, UMR CNRS 7208 BOREA, Caen, France.

\*\*\*\*\* Université de Bretagne Occidentale, UMR CNRS 6539 LEMAR, Brest, France.

\*\*\*\*\* Université de Lorraine, UMR CNRS 7360 LIEC, Metz, France.

**Résumé** *Les moulières du littoral des Kerguelen sont exposées au changement global. Durant l'été austral, des moules ont été soumises durant 28 jours à des stress thermiques réalistes d'un point de vue environnemental. Une approche multi-marqueurs a permis d'évaluer les caractéristiques physiologiques de l'adaptation des moules à ces contraintes thermiques. Ont été suivis des marqueurs histopathologiques et cellulaires associés à des analyses protéomiques et transcriptomiques des tissus des moules stressées. La sensibilité des différents biomarqueurs et leurs interrelations ont été analysées permettant ainsi de cerner les composantes physiologiques mobilisées dans l'adaptation aux stress thermiques de ces moules australes. Cette étude a permis de confirmer le positionnement de l'espèce *Mytilus edulis desolationis* comme organisme sentinelle de l'environnement littoral des Kerguelen.*

Communication n°197

# **Adélie penguins foraging strategies variation according to sea-ice condition : a multi-year analysis**

MICHELOT CANDICE

Centre d'Etudes Biologiques de Chizé

**Résumé** *In recent years, sea-ice conditions seem to vary differently from one year to another, impacting Adélie penguins breeding success, which highly depends on the foraging trip of Adélie penguins. This poster will present the first results of my PhD, which treats of the variation of the foraging strategies of Adélie penguins according environmental conditions. In that poster, I will present the first descriptive results concerning the analysis of tracking data of Adélie penguins during their first incubation trip, between 2010 and 2018. The interest of the tracking data analysis is to assess how the sea-ice conditions affects different parameters of the Adélie penguins foraging trip (i.e. trip duration, trip total distance, maximum distance to the colony), and how the Adélie penguin adapt their at-sea behaviour according the sea-ice concentration.*

Communication n°198

# **Les amibes à thèques de la zone périanarctique ; des protistes d'un intérêt planétaire.**

ARMYNOT DU CHÂTELET, E., BOUT-ROUMAZEILLES, V.

Univ. Lille, CNRS, Univ. Littoral Cote d'Opale, UMR 8187, LOG, Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, 59 000 Lille, France

**Résumé** *Les amibes à thèques sont des protistes. Chaque espèce présente une morphologie très variée du squelette, qui permet de les différencier. Mixotrophes, elles ont colonisé tous les environnements aquatiques d'eaux douces de la planète. Les amibes à thèques ont été étudiées assez largement en Antarctique et dans les îles subantarctiques. Ces études révèlent la présence d'espèces cosmopolites avec quelques rares d'une distribution plus restreinte. La diversité diminue avec une augmentation de la latitude. Les proportions des différentes espèces dépendent du degré hygrométrique, du pH, de la température et de facteurs biogéographiques. La biodiversité décrite est également proportionnelle au nombre d'étude sur le sujet et incite à prolonger l'effort d'échantillonnage, en prenant soin de caractériser les paramètres sédimentaires (minéralogie, granulométrie, géochimie) de leur environnement, pour les utiliser comme outils du suivi des changements environnementaux et climatiques.*

Communication n°200

# **Beyond EPICA - Oldest Ice : en route for an European ice core record over 1.5 million years**

EISEN, O.\*, BE-OI TEAM\*\*

\* Alfred Wegener Institut Helmholtz-Centre for Polar and Marine Science

\*\* consortium members of Beyond EPICA - Oldest Ice

**Résumé** *Beyond EPICA - Oldest Ice is the European contribution for the global search for a suitable site for an ice-core deep drilling to retrieve an ice core up to 1.5 million years old. It would cover the Mid-Pleistocene Transition, where glacial-interglacial climates changed from a 40 ka to a 100 ka cyclicity. Processes leading to this change, in particular the role of global carbon fluxes and atmospheric composition, are still unknown. The consortium takes care of the pre-site surveys for site selection around Dome C and Dome Fuji, both potentially appropriate regions in East Antarctica, under the umbrella of the International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS). We present the current state of knowledge on glaciological characteristics, with a focus on Little Dome C, a most promising location 40 km south-west of Concordia station, and upcoming plans for the actual drilling phase, envisaged for the period 2019-2024.*



Communication n°201

# Gouvernance des Terres Australes Françaises : un consensus entre recherche scientifique, développement économique et conservation

FAURE C.\* \*\*, MAZÉ C.\*\*

\* AgroParisTech

\*\* LEMAR / RTPi ApoliMer

**Résumé** *Dans le cadre du projet SPA (LEMAR-Cnrs), une étude est menée sur la gouvernance des TAF. Cette collectivité sui generis ultra-marine est gouvernée par un administrateur supérieur ayant le rang de préfet, possède la spécialité législative et l'autonomie financière, elle est un PTOM vis-à-vis de l'union européenne et dépend de la CCAMLR. Un objectif de conservation de ces écosystèmes exceptionnels est partagé par les différents acteurs : recherches scientifiques menées depuis les années 50, contrôle drastique de la pêche à la légine et création puis extension d'une réserve naturelle en 2006 et 2016. Pourtant des tensions entre ces différents acteurs sont notables. Ainsi, la question des interactions et rapports de force entre les différents types de savoirs (scientifiques, gestionnaires, naturalistes, communautaires des pêcheurs), le politique et l'économique sont au cœur de cette recherche qui se déroule en parallèle sur les sites de Saint-Pierre et Miquelon et de la rade de Brest.*

# Communication n°203

## Sea ice as a major determinant of early life history traits of a pagophilic species, the snow petrel

SAUSER C.\*, CHRISTOPHE B.\*, KARINE D.\*

\*Centre d'Etudes Biologiques de Chizé UMR 7372, CNRS, 79360 Villiers en Bois, France

**Résumé** *Polar sea ice is changing rapidly, threatening many taxa in the Arctic and the Antarctic. Little is known about the effects of sea ice on early life history traits of sea ice specialist species, although juvenile stages are a critical component of population dynamics and recruitment. We examined how sea ice affects juvenile survival and body condition at fledging in the snow petrel *Pagodroma nivea* using long-term datasets encompassing 22 years for fledgling body condition and 37 years for juvenile survival. We show that sea ice concentration and southern annular mode, the principal mode of variability of the atmospheric circulation in the Southern Hemisphere affecting sea ice and primary productivity, have strong nonlinear effects on juvenile survival and fledging body condition. We suggest that the basis of the sea ice food web would be directly affected by sea ice conditions, thus acting locally on the abundance and structure of prey communities.*

### Introduction

Contrary to Arctic sea ice, which have decreased markedly over the last four decades with major consequences for arctic ecosystems and species, Antarctic sea ice has increased over the same period, although with large regional variations. However, recently the Antarctic sea ice extent decreased at a historical record rate due to a combination of atmospheric and oceanic conditions, and there is strong evidence for a significant decrease by the end of the century. Endemic Antarctic animals specialized on sea ice habitats and their associated ecosystems are expected to be impacted by these major changes. Therefore, it is important to document and understand the demographic responses of pagophilic species to sea ice variations.

Among seabirds, the snow petrel (*Pagodroma nivea*) is endemic to Antarctica and is one of the most sea ice dependent species, foraging almost exclusively within the pack ice year round. Snow petrels feed by dipping and surface-seizing, primarily predated sea ice associated fishes (*Pleuragramma antarctica* and *Electrona antarctica*) and crustaceans (*Euphausia spp.*). Sea ice conditions are known to affect demographic parameters of adults, but our knowledge is fragmentary and incomplete about the effects of sea ice on the juvenile stages, although younger age classes have a strong influence on population dynamics in long-lived species.

To this end, we used data from 22 years study to estimate fledgling body condition and data from a 37 years mark-recapture study to estimate juvenile survival. Based on these unique

datasets, we addressed the following questions : (i) do fledging body condition and juvenile survival show temporal trends ? ; (ii) are these life history traits affected by sea ice and other climatic or intrinsic factors ?

## **Observations et résultats**

### **(a) Body condition**

Due to collinearity issues between covariates, we used only two climatic covariates : SIC during the chick rearing period and SAM of the year. Fledging SMI varied between years (ANOVA,  $F=12.32$ ,  $P<0.001$ ). Negative and positive temporal trends were detected for SMI [ARMA (1,1),  $P < 0.001$ ] and SIC [ARMA (0,1),  $P < 0.001$ ], respectively. No temporal trend was detected for the SAM. Two covariates affected fledging body condition : SIC and SAM (figure 1). Below 20-30% SIC, the SMI remained relatively stable, but decreased almost linearly for higher SIC. Fledging SMI decreased as SAM increased up to a value of 2 and tended to be positively related to SAM for higher values.

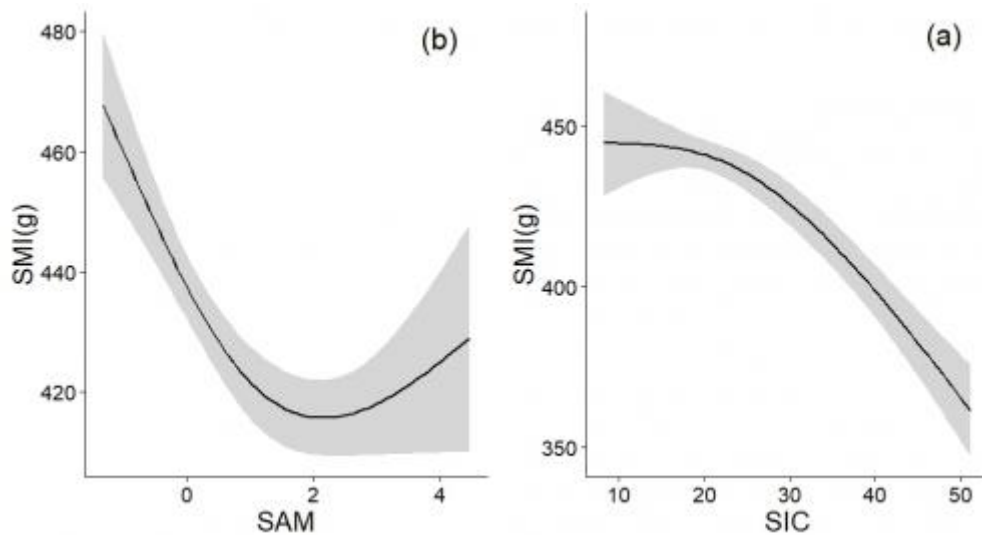
### **(b) Juvenile survival**

Recapture probability was best modelled using 23 ages classes. It was low ( $< 0.025$ ) from age 5 to age 8, increased from age 9 to age 22 and was constant at 0.375 (0.012) from age 23. Starting with this model ( $\Phi_{\text{juv.t, ad p23}}$ ), there was strong evidence for a year effect on juvenile survival (electronic supplementary material, table S4). Juvenile survival was negatively related to SIC (figure 2) during the chick rearing period (standardized slope : -0.223 (0.056)) and to SAM (standardized slope : -0.397 (0.063)). Although we found a quadratic effect of SAM, slope parameters were not all significant and the effect was also negative without optimum values. The additive effects of SIC and SAM explained 50% of the variation in juvenile survival.

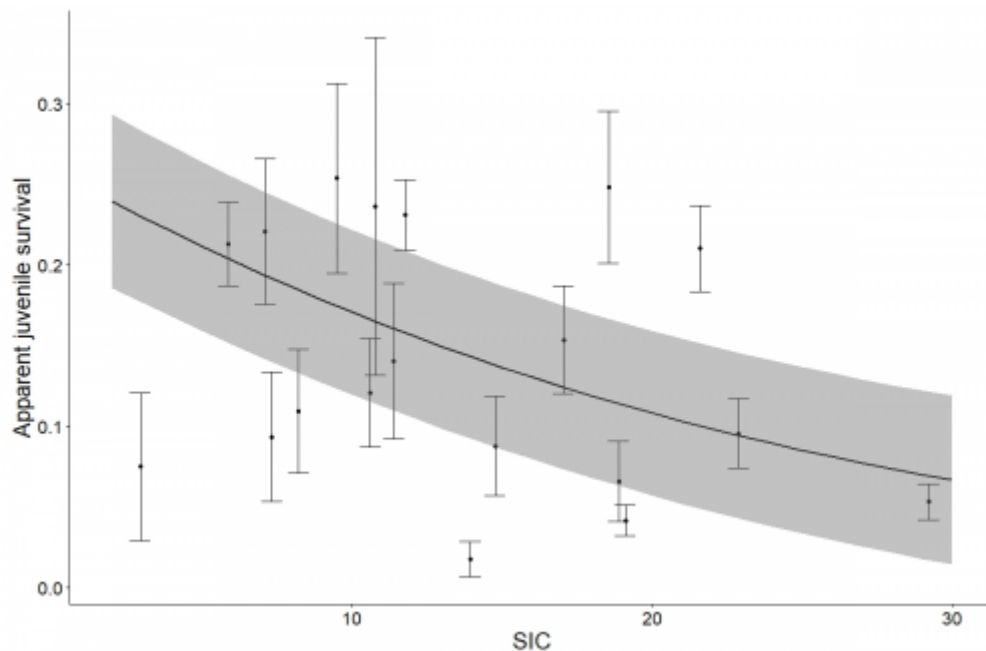
## **Discussion et conclusions**

Based on multi-decadal time series, we showed that snow petrel body condition at fledging and juvenile survival were related to sea ice concentration and large scale Antarctic atmospheric circulation. Fledgling body condition and juvenile survival decreased within increasing SIC and SAM, although non-linearly for body condition. Dietary studies indicate that, compared to adults, snow petrel chicks' diet contains a higher proportion of Antarctic silverfish, which is associated with sea ice in various phases of its life history stages. As the distribution of phytoplankton biomass is defined by the availability of light and nutrients, SIC determines the amount of light to penetrate the water column which affects primary production, and therefore food energy intake of fish such as Antarctic silverfish. Warm and permeable sea ice is also more likely to provide food to Antarctic silverfish than the colder and less porous ice. Therefore, our results suggest that when SIC becomes higher than 20-30%, snow petrels have difficulties finding food for their chick, either due to a decrease in prey abundance and/or accessibility since sea ice provides a shelter against predators. Juvenile survival may be affected through the same processes once juvenile departed at sea. Alternatively, low juvenile body condition during heavy sea ice years may negatively affect juvenile survival as shown for other seabird species. The SAM induces a west wind anomaly in the Antarctic zone at the polar front, which generates an Ekman drift to the north and carries sea ice with it, thus increasing fast ice

extension. We suggest here that the extension of fast ice (in positive phase of SAM) decreases prey accessibility and has a negative effect on fledging body condition and juvenile survival. We do not know where juvenile individuals go in the months following fledging, but they are likely to move to the most productive areas along the ice shelf. Recent increases in SIC seem to have negatively impacted fledgling snow petrel body condition and will likely have a negative impact on juvenile survival and population dynamics. Future changes in Antarctic sea ice can be expected to affect snow petrels and other pagophilic species as summer sea ice is predicted to increase within the next 50 years, with potential consequences on the basis of the sea ice food web.



**Estimated smoothing curves (with standard error) for SIC (a) and SAM (b) in relation with fledging body condition (SMI).**



**Juvenile survival modelled as a function of SIC (plain line) with 95% confidence intervals and annual estimates of juvenile survival obtained from the time dependent model (filled circles). Error bars are standard errors.**

# Communication n°204

## **Age, density, prey, and climate drive the demographics of an apex predator**

NATHAN PACOUREAU\*, KARINE DELORD\*, CHRISTOPHE BARBRAUD\*

\* Centre d'Études Biologiques de Chizé, UMR-CNRS 7372, 79360 Villiers-en-Bois, France

**Résumé** *Ecologists widely acknowledge that a complex interplay of endogenous (density-dependent) and exogenous (density-independent) factors impact demographic processes and that individuals respond differentially according to their age, ultimately shaping the dynamics of wild populations. We provide a compelling evidence of the mechanisms affecting several vital rates (survival, breeding, breeding success) of an apex Antarctic marine predator population, the Antarctic skua. We used capture–mark–recapture multistate models on a half a century longitudinal time series of know-age individuals and assessed the differential effects of population density, climate and prey abundance on each age-specific demographic parameter. Results clearly evidenced an impact of extrinsic factors, with direct and indirect influences of local climate (summer sea ice concentration) and of available prey resources (penguins), and of intrinsic factors with an influence of the size of the breeding population.*

### **Introduction**

Présentation des hypothèses de travail liées à la littérature existante et des résultats de la précédente analyse sur ce même site mais à un niveau populationnel (ces travaux ont été présentés lors des 13èmes journées scientifiques du CNFRA)

### **Observations et résultats**

Présentation des traits d'histoire de vie en relation avec l'âge des individus. Présentation des différents facteurs influençant ces traits d'histoire de vie (Glacé, proies, densité-dépendance)

### **Discussion et conclusions**

Discussion de l'évolution des traits d'histoire de vie de la naissance à la mort de l'individu (chez une espèce longévive). Discussion autour des facteurs influençant cette population avec accent placé sur les contraintes liées au milieu polaire, et les résultats pouvant être généralisables.

Communication n°205

# Foraging behaviour and thermoregulation of juvenile king penguins during their first years at sea

ENSTIPP MR<sup>\*,\*\*</sup>, BOST C-A<sup>\*\*</sup>, LE BOHEC C<sup>\*</sup>, BOST C<sup>\*\*</sup>, LE MAHO Y<sup>\*</sup>, WEIMERSKIRCH H<sup>\*\*</sup>, HANDRICH Y<sup>\*</sup>

\*Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, F-67000 Strasbourg

\*\*Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, UMR 7372, 79360 Villiers en Bois

**Résumé** *Little is known about the early life at sea of marine top predators, like deep diving king penguins (*Aptenodytes patagonicus*). Apart from finding favourable foraging sites, they have to develop effective prey search patterns as well as physiological capacities that enable them to capture sufficient prey to meet their energetic needs. To investigate the ontogeny of their foraging behaviour and thermoregulation at sea, we implanted 30 juvenile king penguins with a small data logger that recorded pressure and subcutaneous temperature continuously for up to 2.5 years. We found that dive capacity of juveniles was sufficiently developed at first departure and further increased over time. We also found important changes in the development of peripheral temperature patterns throughout their first year at sea, which re-occurred after their annual molt. Our results suggest that juvenile king penguins face a strong energetic challenge during their early oceanic existence.*

Communication n°206

## **Approche pluridisciplinaire du peuplement de la République Sakha**

ZVÉNIGOROSKY V.\*, DUCHESNE S.\*, KEYSER C.\*, CRUBÉZY E.\*, ORLANDO L.\*

\* Laboratoire AMIS (Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse), Toulouse UMR5288

**Résumé** *15 ans de fouilles archéologiques en République Sakha (Yakoutie, Nord de la Sibérie Orientale), ont permis l'étude de 174 sépultures et l'analyse génétique de 150 sujets inhumés entre le 15ème et le 19ème siècle. La combinaison des données archéologiques, génétiques, historiques et culturelles au sein du laboratoire AMIS a permis d'identifier les grandes phases du peuplement de l'actuelle république, les modalités de la transmission culturelle, les indices d'une adaptation des pratiques aux conditions climatiques et la présence de liens familiaux proches entre des individus établis à plusieurs centaines de kilomètres les uns des autres. Nos travaux montrent en particulier que les populations Yakoutes (de langue turque) étaient très mobiles dès leur installation avant le 15ème siècle, malgré la nécessaire adaptation de l'élevage des chevaux et du bétail dans des conditions climatiques difficiles. Malgré les distances, la Yakoutie s'inscrit dans l'espace dynamique qu'est l'Asie Centrale.*

Communication n°207

# Specificities of diel cycles in surface water vapor isotopic composition in summer at Dumont d'Urville, coastal East Antarctica

LEROY-DOS SANTOS C. \*, BRÉANT C.\*, CASADO M.\*, FOURRE E. \*, GOURSAUD S.\*, MASSON-DELMOTTE V.\*, FAVIER V.\*\*\*, AGOSTA C. \*, CATTANI O. \*, PRIÉ F. \*, GOLLY B. \*\*\*, ORSI A. \*, MARTINERIE P.\*\*\*, LANDAIS A. \*

\* Laboratoire de Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), Gif-sur-Yvette

\*\* Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Germany

\*\*\* Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE), Grenoble

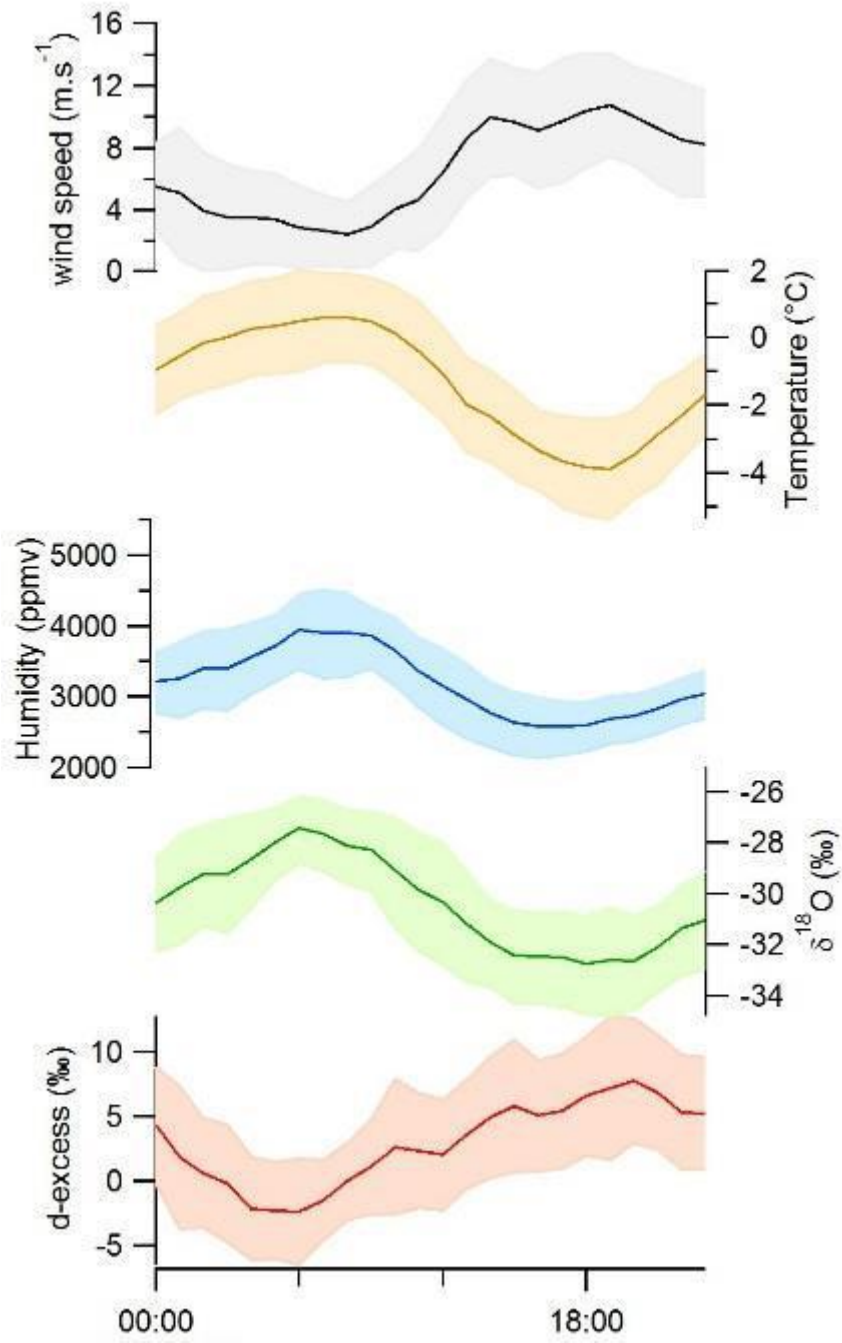
**Résumé** *Recent monitoring studies have evidenced the importance of blowing snow as well as snow sublimation processes for the regional surface mass balance of the Antarctic ice sheet. Our study is focused on processes affecting atmospheric moisture sources and transport, as well as snow-air exchanges in Adélie Land, motivated by the need to better understand the drivers of water vapour isotope variations in Adélie Land, one of the windiest coastal region on Earth (katabatic winds). For the first time, continuous measurements of water vapor isotopic composition have been recorded for 40 days from December 26th 2016 to February 3rd 2017 at Dumont D'Urville. Clear and strong diel cycles have been observed that could be linked to specific meteorological situations, specially to wind conditions. A better understanding of the water vapour isotope signal is key to improve our interpretation of snow and ice core isotopic profiles in these coastal regions, for exemple.*

## Introduction

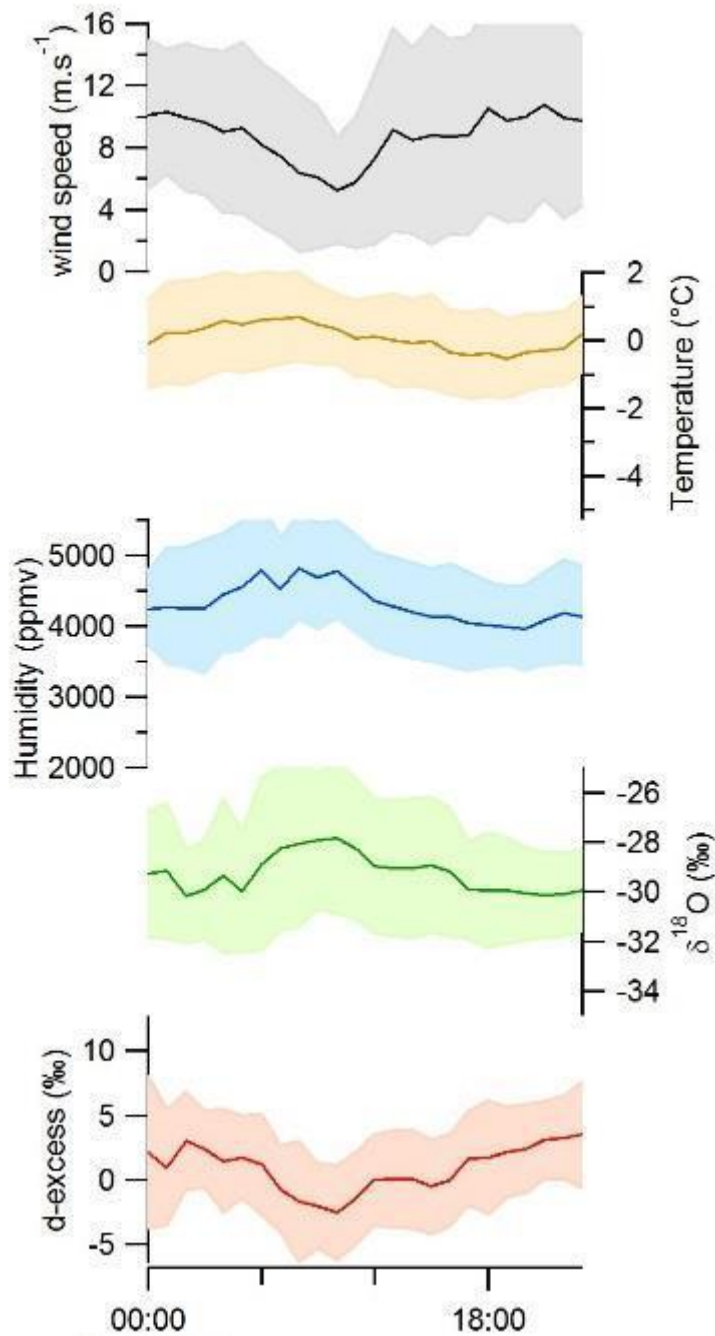
Dumont d'Urville station, located on the East coast of Antarctica, is in one of the windiest coastal region on Earth, due to katabatic winds downslope from the East Antarctic ice sheet. In summer, the season of interest in this study, coastal weather is characterized by well-marked diel cycles in temperature and wind patterns, associated with the contrasted influence of katabatic winds during night time and upslope sea breeze during day time.

## Observations et résultats





**Figure 1 - Average diel cycles of wind speed, temperature, humidity, d18O and d-excess during the clear sky conditions.**



**Figure 2 - Average diel cycles of wind speed, temperature, humidity, d18O and d-excess during cloudy conditions.**

During our measurements period (26/12/2016 to 03/02/2017) , we observed clear diel cycles in term of temperature, humidity and isotopic composition depending on weather condition. We show a relation between d18O signal and wind force, direction and even cloud conditions.

## Discussion et conclusions

We have compared our results to other polar sites. In coastal regions, d18O seems more correlated to wind (direction of force), like in Kangerlussuaq, than to temperature (that is usually considered). This finding should be further explored. One of the limit of our study is

that sea ice did not break down at DDU during the 2016-2017 summer season which very probably affected humidity and water isotopic variability. Existence of similar  $\delta^{18}\text{O}$  diel variations should now be tested in ice-free conditions before applying our first conclusion to further interpretation of the isotopic records in Adélie Land.

Communication n°208

## **Lyallia kerguelensis, a Kerguelen endemic plant in the face of climate change**

HENNION F. \*, DOREY T. \*, RANTIER Y. \*, TARAYRE M. \*

\* UMR ECOBIO, CNRS, OSUR, Université de Rennes 1, Université Bretagne Loire

**Résumé** *Rapid climate change is occurring in Iles Kerguelen since the past 60 years. Kerguelen angiosperm flora is poor but hosts several endemic species. Being perennial and long-lived, these species may be more vulnerable to rapid climate change. Lyallia kerguelensis, an endemic cushion plant in Iles Kerguelen is particularly infrequent on the archipelago and specialized in certain habitats. In addition, many cushions show more or less important necrosis. Our research aims at understanding the ecological causes for the limited distribution of L. kerguelensis in Kerguelen. To characterize the morphology of cushions, including the proportion of necrosis, we developed a photointerpretation method. We made calibrated photographs from a sample of individuals from each population. In parallel, we studied the edaphic and geomorphological environment. We found correlations between the proportion of plant necrosis in the populations and several abiotic factors all resulting in water stress.*

# Communication n°209

## The stress response in the king penguin : from humoral to mitochondrial levels

STIER A. \*, SCHULL Q. \*\*, LEFOL E \*\*\*, CORNIOLEY T. \*\*\*\*, MÉNARD J-J. \*\*, HAUSSMANN M. \*\*\*\*\*, GROSCOLAS R. \*\*, ROUSSEL D. \*\*\*\*\*, BIZE P. \*\*\*\*\*, VIBLANC V. A. \*\* ET ROBIN J-P. \*\*

\*: Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, University of Glasgow, Glasgow, UK

\*\* : Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, F-67000 Strasbourg, France

\*\*\*: Département de biologie, Université de Sherbrooke, 2500 boul. de l'Université, Sherbrooke, QC Canada, J1K 2R1

\*\*\*\*: Department of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Zurich, Switzerland

\*\*\*\*\*: Department of Biology, Bucknell University, Lewisburg, USA

\*\*\*\*\*: Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (UMR CNRS 5023), Université Claude Bernard Lyon1, France

\*\*\*\*\*: Institute of Biological and Environmental Sciences, University of Aberdeen, Aberdeen, UK

**Résumé** *Numerous studies have focused on the reactivity of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis and the consequences of glucocorticoids (GC) in mediating life-history trade-offs. Short-term increases in GC are viewed as adaptive, mobilizing energy substrates allowing animals to deal with impending threats. Exposure to stressors has also been suggested to influence animal health by inducing oxidative stress. However few studies have actually determined the impact of stress on all these parameters in species living in natural conditions and coping with challenging environments. We show here results on metabolic, oxidative balance and mitochondrial response to stress in the king penguin. These data highlight the fact that the stress response should be interpreted in the light of life history traits of the species and show that adaptive responses of the mitochondrial function and the oxidative balance can mitigate oxidative stress in species naturally exposed to stressful environments.*

## Introduction

A large number of studies have focused on the reactivity of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis and the consequences of glucocorticoids (GC) in mediating life-history trade-offs. Short-term increases in GC are viewed as adaptive, mobilizing energy substrates allowing animals to deal with impending threats (e.g. stimulating hepatic gluconeogenesis, stimulating lipolysis, mobilizing amino acids). Furthermore exposure to stressors has also been suggested to influence animal health and fitness by inducing oxidative stress, potentially through the action GC on mitochondrial function and on oxidative balance. However few studies have actually determined the impact of stress on all these parameters in species living in natural conditions and coping with challenging environments.

## Observations et résultats

Thus, we evaluated the components (hormonal, metabolic, mitochondrial and oxidative balance) of the stress response in free-living king penguins (*Aptenodytes patagonicus*). We monitored changes in blood GC, glucose, lactate, ketone bodies, non-esterified fatty acids, and uric acid in response to a standardized capture-restraint protocol in birds either alert or asleep at the time of capture and we tested the effect of stress (both during acute stress and in birds with different basal GC levels) on mitochondrial function and oxidative balance (oxidative damages and antioxidant defences). The time course of energy mobilization followed the characteristic pattern expected from laboratory and theoretical models, with a rapid depletion of those energy stores linked to rapid adrenergic responses (i.e. glucose and ketone bodies), followed by a mobilisation of energy stores associated with the sustained longer-term GC response (i.e. fats and protein stores). However, HPA reactivity was generally slower than reported in other birds, and there was high inter-individual variability. Sleeping birds had higher GC and glucose responses to acute stress, suggesting a more rapid mobilization of energy stores. Acute stress did not affect mitochondrial function but eight out of 14 oxidative stress markers tested were significantly influenced, showing a general decrease or no change in oxidative damage, and a significant increase in endogenous antioxidant defences. High baseline GC levels were associated with an up-regulation of the glutathione antioxidant system, and with increased mitochondrial uncoupling (i.e. decreased efficiency to produce ATP).

## Discussion et conclusions

Our results highlight the importance of considering HPA and metabolic responses to acute stress against species-specific life history and ecological relevant backgrounds. Up-regulation of antioxidant defences and changes in mitochondrial coupling state may have evolved as specific adaptations to mitigate oxidative stress stemming from stress exposure in species naturally exposed to stressful environments.

Communication n°210

## Threatened life : stress responses to real-time predator encounters

VIBLANC V. A.\*, MARTY\*\* M., PÉRIÉ C. \*\*, ROBIN J-P.\*, KAUFFMANN M. \*,  
CÉLÉRIER A. \*\* ET GROSCOLAS R. \*

\* : Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, F-67000 Strasbourg, France

\*\* : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, UMR 5175, 34293 Montpellier, France

**Résumé** *Predation is a major evolutionary force shaping morphological, physiological and behavioural traits in prey and predator species. For penguins, dealing with predators on-land while relying on stored energy reserves may prove particularly challenging. We used externally mounted heart rate loggers to follow the acute heart rate responses of 24 king penguin chicks during winter to real-time encounter with giant petrels. We tested whether chick stress responses to giant petrels were modulated by the social environment, the chick itself or the predator. We show that heart increases in response to predators were modulated by chick vigilance, crèche behaviour, chick position in the crèche and distance to predators, and predator behaviour. Our results suggest risk-assessment of real-life predator encounters and fine-tuning of acute stress responses in energy-limited chicks, possibly as an adaptation helping to deal with the strong energy constraints experienced during the sub-Antarctic winter*

Communication n°211

## Measuring mitochondrial function in birds using red blood cells : a case study in the king penguin and perspectives in ecology and evolution

STIER A.\*, ROMESTAING C.\*\* , SCHULL Q.\*\*\*, LEFOL E.\*\*\*\*, ROBIN J.- P.\*\*\*, ROUSSEL D.\*\* ET P. BIZE\*\*\*\*\*

\*: Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine, University of Glasgow, Glasgow, UK

\*\* : Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (UMR CNRS 5023), Université Claude Bernard Lyon1, France

\*\*\*: Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, F-67000 Strasbourg, France

\*\*\*\*: Département de biologie, Université de Sherbrooke, 2500 boul. de l'Université, Sherbrooke, QC Canada, J1K 2R1

\*\*\*\*\*: Institute of Biological and Environmental Sciences, University of Aberdeen, Aberdeen, UK

**Résumé** *Mitochondria are the powerhouse of animal cells. They produce more than 90% of the cellular energy (ATP) required by organisms. However, the invasiveness of the procedures required to measure mitochondrial function has limited its study in wild animals. Here, we describe in the king penguin a minimally-invasive approach to study mitochondrial function in blood samples using the fact that bird's red blood cells (RBCs) have functional mitochondria. Measures of RBC mitochondrial function were repeatable, were not affected by handling time, and only minimally affected by the storage time (up to 24h at 4°C). Mitochondrial parameters in RBC moderately correlated to those in the pectoral muscle and were influenced by the fasting status and the sex. This approach opens new opportunities to study mitochondrial function in free-living animals and could bring knowledge gains in ecology and evolution since mitochondria are increasingly recognized as key drivers of animal performances and evolution*



Communication n°212

# UTILISATION DU GLUCOSE EN ENVIRONNEMENT AUSTRAL PAR DES SALMONIDES CARNIVORES

LABONNE J. \*, GAUDIN P. \*, PANSERAT S. \*\*, MARANDEL L.\*\*

\* INRA, Univ Pau & Pays Adour, UMR 1224, ECOBIOP, Saint-Pée sur Nivelles F-64310, France \*\* INRA, Univ Pau & Pays Adour, UMR 1419, Nutrition, Metabolism and Aquaculture, Saint Pée sur Nivelles F-64310, France

**Résumé** *Les poissons salmonidés introduits dans les Iles Subantarctiques sont considérés comme des organismes strictement carnivores, et à ce titre supportent généralement mal des régimes glucidiques. En analysant la composition de leur régime alimentaire, nous avons cependant détecté une forte proportion de glucides. Nous avons ensuite analysé l'influence de ce régime sur la glycémie des poissons. Enfin, nous avons mesuré l'expression de gènes impliqués dans la première phase de la glycolyse, ainsi que la fonction glycolytique associée. Nous n'avons pas pu mettre en évidence que les poissons ingérant davantage de sucres et métabolisant ces sucres présentaient une condition physiologique très dégradée. Il apparaît que contrairement aux idées reçues, ces carnivores tolèrent naturellement un régime basé fortement sur les glucides. Nous suspectons que la conservation de cette voie métabolique dans le génome est favorisée par son utilité lors d'évènements de recolonisation post-glaciaire.*

Communication n°213

# **ARCHIPOLES les archives polaires françaises en ligne**

SONNEVILLE AUDE\*, JACQUIN JEAN-PIERRE.\*\*\*, TAAF\*\*

\* Institut polaire français IPEV

\*\* Terres australes et antarctiques françaises

\*\*\* EPF Expéditions polaires françaises

**Résumé** *Le site Archipôles, les archives polaires françaises propose de découvrir les fonds patrimoniaux concernant les pôles. Voyageant depuis plus de 200 ans dans les régions de hautes latitudes, l'histoire polaire de la France s'écrit à travers toutes les productions des scientifiques, explorateurs, logisticiens... qui ont sillonné ces contrées. Éparpillées à travers le territoire, il est difficile aujourd'hui d'estimer la quantité d'archives polaires existantes mais de nombreux organismes ont déjà inventorié et fait un travail d'identification et de valorisation de ces archives liées aux pôles. Archipôles ambitionne de moissonner et présenter ces collections : c'est donc une base de données qui va s'enrichir au fur et à mesure des partenariats avec les fonds polaires existants.*

# Communication n°214

## **Densité ou disponibilité des proies mésopélagiques : quels facteurs déterminent le comportement de prospection alimentaire des prédateurs marins ?**

TESSIER E.\*, CHEREL Y.\*, BEHAGLE N.\*\*, ROUDANT G.\*\*, BOST C-A.\*

\*CEBC, UMR CEBC 7372 du CNRS-Université de La Rochelle, 79360 Villiers-en-Bois, France.

\*\*IRD, UMR LEMAR 6539 (CNRS-IRD-IFREMER-UBO), BP70, 29280 Plouzané, France.

**Résumé** *En milieu océanique hétérogène, les prédateurs ont avantage à cibler leur prospection alimentaire dans les zones les plus productives afin de maximiser leur succès de chasse par rapport au temps de recherche. Cependant peu d'étude ont permis de comparer de façon simultanée le comportement des prédateurs et la distribution de leurs proies. La campagne océanographique MYCTO (2013/2014) a permis d'apporter des éclairages importants sur les relations « prédateurs-proies » en milieu pélagique grâce à l'enregistrement acoustique couplé à des chaluts pélagiques menés sur le Marion Dufresne. Cette étude a été réalisée à l'est des îles Kerguelen (Sud de l'Océan Indien) simultanément dans la zone de prospection alimentaire des manchots royaux et en dehors. Le choix de la zone de prospection alimentaire ne serait pas dicté par la quantité de biomasse totale disponible mais par la quantité de ressource disponible par unité de temps de prospection dans les 3-D de l'espace marin.*

### **Introduction**

Le milieu océanique présente une importante hétérogénéité dans la distribution des ressources mésopélagiques, résultant d'interactions entre les processus biotiques et abiotiques. Les prédateurs marins ont avantage à cibler leur prospection alimentaire dans les zones les plus productives afin de maximiser leur succès de chasse par rapport au temps de recherche. Peu d'études ont à ce jour permis de comparer à la fois le comportement de recherche alimentaire des prédateurs et la distribution/disponibilité de leurs proies de façon simultanée.

### **Observations et résultats**

La campagne océanographique MYCTO, effectuée pendant l'été austral 2013/2014, a permis d'apporter des éclairages importants sur les relations « prédateurs-proies » en milieu pélagique grâce à l'enregistrement acoustique couplé à des chaluts pélagiques menés sur le Marion Dufresne. Cette étude a été réalisée à l'est des îles Kerguelen (Sud de l'Océan Indien) simultanément dans la zone de prospection alimentaire des manchots royaux et en dehors. Les manchots exploitent la zone à l'est de Kerguelen comportement une zone au sud du Front

Polaire et un diverticule du courant circumpolaire Antarctique. Les manchots utilisent la zone la plus profitable et non pas la zone la plus riche en termes de quantité de biomasse disponible, ciblant majoritairement l'un des diverticules du courant circumpolaire Antarctique. Le choix de la zone de prospection alimentaire ne serait pas dicté par la quantité de biomasse totale disponible mais par la quantité de ressource disponible par unité de temps de prospection dans les 3-D de l'espace marin.

## **Discussion et conclusions**

Le choix de la zone de prospection alimentaire ne serait pas dicté par la quantité de biomasse totale disponible mais par la quantité de ressource disponible par unité de temps de prospection dans les 3-D de l'espace marin. Ces résultats sont mis en perspective selon la théorie de l'approvisionnement optimal sur le plan théorique et par rapport au potentiel bio-indicateur des prédateurs marins sur le plan fonctionnel.

## **Références**

- Bedford M., Melbourne-Thomas J., Corney S., Jarvis T., Kelly N. et Constable A. (2015). Prey-field use by a Southern Ocean top predator: enhanced understanding using integrated datasets, *Mar Ecol Prog Ser* 526: 169–181.
- Bost C. A., Zorn T., Le Maho Y., Duhamel G. (2002). Feeding of diving predators and diel vertical migration of prey: King penguins' diet versus trawl sampling at Kerguelen Islands, *Marine Ecology Progress Series* 227: 51–61.
- Cherel Y. et Ridoux V. (1992). Prey species and nutritive-value of food fed during summer to king penguin *Aptenodytes patagonica* chicks at Possession Island, Crozet Archipelago. *Ibis* 134:118-127.
- Collins M.A., Xavier J.C., Johnston N., North A., Enderlein P., Tarling G.A., Waluda C.M., Hawker E.J., Cunningham N.J. (2008). Patterns in the distribution of myctophid fish in the northern Scotia Sea ecosystem. *Polar Biology* 31: 837–851.

Communication n°216

# Gravimétrie absolue au Spitzberg et en Antarctique : apport à la séparation du rebond post-glaciaire et des variations actuelles des masses de glace

BOY J.-P.\*, MÉMIN A.\*\*, BERNARD, J.-D.\*

\* EOST/IPGS (UMR7516), Strasbourg

\*\* Géoazur (UMR7329), Nice

**Résumé** *Les mesures gravimétriques et géodésiques sol et spatiales permettent de déterminer les variations de masse interne mais aussi en surface de la Terre. Dans les régions polaires, les deux causes principales de déformation et de variations de gravité sont d'une part les variations actuelles de masses de glace et le rebond post-glaciaire, réponse visco-élastique de la dernière déglaciation du Pléistocène. La combinaison de mesures gravimétriques sol et spatiales (missions GRACE et GRACE Follow-on), géodésiques (GNSS) et altimétriques permet de séparer ces deux contributions. Nous présentons ici l'apport des mesures de gravimétrie absolue, effectuées avec le support de l'IPEV, à l'étude des variations de masses actuelles et du rebond post-glaciaire sur deux sites privilégiés, Ny-Alesund au Spitzberg et Dumont d'Urville en Antarctique.*

# Communication n°217

## Opérations de débarquement sur la glace de mer en novembre et décembre 2017

PATRICE GODON \*, PATRICE BRETEL \*\*

\* Ingénieur conseil opérateur pour l'IPEV \*\* Responsable département logistique et Infrastructure polaires IPEV

**Résumé** *Les difficultés posées par la permanence de la banquise hivernale à DDU en été, nous ont obligés à revoir tout le processus opérationnel de début de campagne. Une 1ère opération de débarquement sur la banquise avait été conduite avec succès en novembre 2014. En 15-16, les glaces de mer s'étaient évacuées laissant espérer un retour des étés libres de glace mais en 16-17, le navire n'a jamais pu s'approcher à moins de 60 km. Devant cette situation, considérant que la solution d'héliportage a ses limites, il a été envisagé dès le début 2017, de renouveler l'opération de 2014 avec un matériel spécifique. La débâcle estivale a commencé dans l'ouest et le bord de banquise de novembre s'est formé à 49km de DDU. La débâcle a progressé et si le système de transfert a de nouveau été utilisé à R1, R2 s'est fait pratiquement à quai. Le système mis en place a montré son efficacité pour le franchissement des rivières et il permet également de circuler sur les glaces de mer gorgées d'eau de fonte.*

Communication n°218

# **Savoir, Pouvoir, Avoir (SPA, MI CNRS). Pour une approche croisée entre sciences sociales du politique et sciences de l'environnement marin dans l'étude de la gouvernance des socio-écosystèmes marins et côtiers**

MAZÉ C. \*, RAGUENEAU O. \*, FAURE C. \*, PERTEL L. \*, LIKHACHEVA K. \*

\* Laboratoire des sciences de l'environnement marin (LEMAR) - RTPI CNRS ApoliMer

**Résumé** *SPA est consacré à l'étude des relations science, politique et économie dans le processus de décision concernant la gestion de socio-écosystèmes (SES) côtiers et marins. Trois sites d'étude ont été choisis le long d'un gradient nord-sud dans le réseau des zones ateliers et zone d'intérêt écologique globale du CNRS : la collectivité d'outre-mer Saint-Pierre et Miquelon (SPM), la zone atelier Brest-Iroise (ZABRI) et la réserve naturelle nationale des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). Sur chacune de ces zones, des décisions complexes sont prises dans le contexte du changement global. SPA les décrypte à partir d'enquêtes ethnographiques (2017-2019) qui serviront de base à une analyse sociologique de réseaux et à une sociologie politique des sciences qui permettront d'apporter un éclairage fondamental nécessaire pour explorer des pistes de gestion soutenable des SES étudiés.*

# Communication n°219

## Quand le patrimoine des TAAF permet le dialogue entre le principe de responsabilité et l'expansion du champ des connaissances

DUPUIS E.\*, SULTAN E.\*\*

\* Sorbonne Université, Unité de recherche Histoire de l'art et Archéologie

\*\* MNHN, Service des Stations Marines, Centre de Recherche et d'Enseignement sur les Systèmes Côtiers

**Résumé** *Dans les milieux polaires, les recherches qui participent à l'expansion du champ des connaissances ont rarement pour objet scientifique l'être humain, surtout dans le cadre d'une observation contemporaine, et en l'absence de population autochtone avérée. Or, en tant qu'acteur, observateur et conteur de sa propre histoire, l'homme ne peut s'extraire de la science que lui même construit. Définir le patrimoine non plus comme sujet d'étude mais comme processus humain intrinsèque, est l'occasion de porter un regard différent sur nos pratiques et nos postures. Ainsi dans le champ disciplinaire anthropologique, est exposé ici le volet méthodologique d'un travail de recherche s'appuyant sur le patrimoine des TAAF. La question de recherche qui y est sous-entendue est : dans quelle mesure la présence humaine dans les terres australes et les pôles peut-elle questionner le principe de responsabilité, inhérente au patrimoine ?*

### Références

Balut, P.-Y. Du patrimoine, RAMAGE n°2, 207-237 (1983)

Brackelaire, J.-L. La personne et la société. Principes et changements de l'identité et de la responsabilité (1995).

Vokes, R. Constructing Kinship in Antarctica : Geneologies and Practices of Belonging on the Southern Continent, HASS-EG — SCAR (2017).

<http://antarctica-hasseg.com/projects/integrating-humanities-antarctic-studies/>



# Communication n°220

## Lancement de l'Office for Climate Education

LESCARMONTIER L.\*, WILGENBUS D.\*

\* Office for Climate Education

**Résumé** *Face au changement climatique, un effort considérable est requis pour que les jeunes générations soient dotées des outils de compréhension et d'analyse pour les préparer à vivre et agir avec espoir dans un monde en transformation. C'est pour répondre à cet objectif que de nombreuses institutions scientifiques et ONG ont décidé de la création d'un Office for Climate Education (OCE). Son objectif: organiser une coopération scientifique, pédagogique et opérationnelle à l'échelle internationale pour l'éducation au changement climatique. L'action de l'OCE, accompagnera tout au long de la période 2018-2022, la publication des rapports du GIEC par la mise à disposition du corps enseignant de ressources pédagogiques élaborées avec la communauté scientifique. L'OCE prend la forme d'une fondation abritée, co-fondée par l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL), La fondation La main à la pâte, Météo-France, l'Institut de Recherche pour le développement (IRD) et Météo & Climat.*

Communication n°221

## **Représentation de la banquise dans les systèmes de modélisation du Système Terre**

VANCOPPENOLLE M.\*, RAMPAL P.\*\* , CHEVALLIER M.\*\*\*, DANSEREAU V.\*\* ,  
MADEC G.\* , ROUSSET C.\* , SALAS Y MÉLIA D.\*\*\*

\* LOCEAN-CNRS, Paris

\*\* IGE, Grenoble.

\*\*\* CNRM-GAME, Toulouse

**Résumé** *La banquise est une composante fondamentale des régions polaires marines du Système Terre. Sa représentation dans les modèles de grande échelle sélectionne - de la façon la plus pertinente et la plus physique possible - les processus thermodynamiques et dynamiques régissant sa croissance, sa fonte et sa dynamique. On effectuera une revue des différentes approches mises en oeuvre par les différents groupes français, au sein de différents consortiums européens, tels NEMO, nextSIM, SURFEX et les modèles du climat, visant la modélisation du climat et la prévision opérationnelle de l'océan et de la météo.*

Communication n°222

# **Le rôle central de la glace de mer Antarctique pour la circulation océanique planétaire**

JB SALLEE\*, V. PELLICHERO\*

\* Sorbonne université, LOCEAN-IPSL, CNRS, Paris

**Résumé** *Nous présentons le rôle de la glace de mer sur la production et destruction de masse d'eau océanique, et démontrons le rôle crucial de son cycle saisonnier qui relâche à la surface de l'océan, eau douce en été, et sel en hiver, dans l'établissement d'une circulation océanique à l'échelle planétaire.*

Communication n°223

# **Optimal Response Indices : discovering complex relationship in ecology beyond the GLM**

VICTOR PLANAS-BIELSA\*, CELINE LEBOHEC\* \*\*, NORITH ECKBO\*\* \*\*\*

\* Scientific Centre of Monaco

\*\* University of Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178

\*\*\* University of Oslo

**Résumé** *Since the human impacts on ecosystems were brought to awareness in the 60's, the same questions also extend into our understanding of how organisms respond to anthropogenic stressors. Typically one collects a number of factors in relation to a response variable, followed by a model selection approach in the family of generalized linear models (GLM). Despite its success, the Achille's heel of this approach is the occurrence unknown functional dependency between our observations. For example, when individuals experience many different stressors at the same time, which may form complex relationships with each other or have different importance given different conditions. In these cases the GLM approach becomes a subject to the risk of model misspecification. To tackle such challenges, we will introduce a new approach that is specifically designed to explore complex and non-linear relationship in nature: the Optimal Response Index. The method will be illustrated with several examples*

# Communication n°224

## Intérêt d'un GDR : Hautes latitudes de l'hémisphère sud

FAVIER V\*, SALLÉE, JB\*\*

\* Institut des Geosciences de l'Environnement UGA/CNRS/IRD/G-INP, Grenoble, Cedex 9, France

\*\* LOCEAN-IPSL Université de Pierre et Marie Curie, Paris CEDEX 75252, France

**Résumé** *Il n'existe pas de structure comme dans l'hémisphère nord (Chantier Arctique Français – CAF) pour : 1) réaliser des prospectives et coordonner des actions aux interfaces ou pluridisciplinaires, 2) déterminer les manques, les verrous scientifiques et les stratégies d'observation/recherche, 3) émettre des recommandations en direction de l'INSU/INEE ou de l'IPEV. Il existe une volonté de structuration d'un groupe large et représentatif de la communauté. Un Groupement de Recherche (GDR) semble la structure la plus adaptée. Des discussions préalables à sa mise en place sont nécessaires en raison du besoin de représentativité de l'ensemble des communautés, pour faire émerger des thèmes à l'interface des milieux ou des disciplines. Déterminer les contours et les équipes associées est nécessaire en vue d'un dépôt de projet en 2019.*

Communication n°225

# Reducing discrepancies between modeled and measured surface surface mass balance in Antarctica

AGOSTA C <sup>\*,\*\*,\*\*\*</sup>, AMORY C<sup>\*</sup>, KITTEL C<sup>\*</sup>, ORSI A<sup>\*\*</sup>, FAVIER V<sup>\*\*\*</sup>, GALLÉE H<sup>\*\*\*</sup>, VAN DEN BROEKE MR<sup>\*\*\*\*</sup>, LENAERTS JTM<sup>\*\*\*\*</sup>, <sup>\*\*\*\*\*</sup>, VAN WESSEM JM<sup>\*\*\*\*</sup>, FETTWEIS X<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>F.R.S.-FNRS, Laboratory of Climatology, Department of Geography, University of Liège, B-4000 Liège, Belgium

<sup>\*\*</sup>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (IPSL/CEA-CNRS-UVSQ UMR 8212), CEA Saclay, F-91190

Gif-sur-Yvette, France

<sup>\*\*\*</sup>Université Grenoble Alpes, CNRS, Institut des Géosciences de l'Environnement, F-38000, Grenoble, France

<sup>\*\*\*\*</sup>Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands

<sup>\*\*\*\*\*</sup>Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Colorado Boulder, Boulder CO, United States of America

**Résumé** *We propose results from new simulations of the polar-oriented regional climate model MAR and compare outputs to those from the RACMO2 model, which is currently more generally used as a reference in Antarctica. We exploit the available SMB observation datasets to show that MAR and RACMO2 show similarly good performances in simulating the margin to coast SMB gradient, even though MAR is generally wetter than RACMO2. We point out that significant processes still need to be included or improved in both RCMs. In order to improve results, a specific focus is then made on the surface drag coefficient to get a better representation of the drifting snow fluxes and erosion/deposition amounts.*

## Introduction

Estimates of regional scale surface mass balance (SMB) distribution and trends at the scale of Antarctica remain subject to large uncertainties with large consequences on the assessment of future sea level rise. Climate models still fail to accurately reproduce the multi-decadal SMB trends at a regional scale, and progress has to be achieved in reproducing atmospheric circulation changes related to complex ocean/ice/atmosphere interactions. Complex processes are also still insufficiently considered, such as : 1) specific polar atmospheric processes (clouds, drifting snow and stable boundary layer physics), 2) surface firn physics involved in the surface drag variations, or in firn air depletion and albedo feedbacks. Here, we propose results from new simulations (Agosta et al., submitted) of the polar-oriented regional climate model MAR, already widely used for polar studies, e.g. in Adelie Land (Gallée et al., 2013 ; Amory et al., 2017), and compare outputs to those from the RACMO2 model (van wessem et al., 2017), which is currently more generally used as a reference in Antarctica. We exploit the available SMB observation datasets to show that MAR and RACMO2 show similarly good performances in simulating the margin to coast SMB gradient, even though MAR is generally

wetter than RACMO2. We point out that significant processes still need to be included or improved in both RCMs such as erosion-deposition processes (not included in the MAR version used in this study, and is underestimated in RACMO2) and sublimation of falling snow flakes through the unsaturated katabatic layer. In order to improve results, a specific focus is made on the surface drag coefficient to assess the impact of new parameterisations on the snow erosion/deposition in the MAR model. We test a representation of the interactions between surface roughness and aeolian erosion in a low elevation coastal region and demonstrate that surface drag variations according to the wind direction is still needed to improve the modeling of the drifting snow fluxes and erosion/deposition amounts.

## Références

C. Agosta, C. Amory, C. Kittel, A. Orsi, V. Favier, H. Gallée, M.R. van den Broeke, J.T.M. Lenaerts, J.M. van Wessem, and X. Fettweis, Estimation of the Antarctic surface mass balance using MAR (1979-2015) and identification of dominant processes, *The Cryosphere Discussion*, submitted.

Amory, C., Gallée, H., Naaim-Bouvet, F., Favier, V., Vignon, E., Picard, G., Trouvillez, A., Piard, L., Genthon, C., and Bellot, H.: Seasonal Variations in Drag Coefficient over a Sastrugi-Covered Snowfield in Coastal East Antarctica, *Boundary-Layer Meteorology*, 164, 107–133, 10, <https://doi.org/10.1007/s10546-017-0242-5>, 2017.

Gallée, H., Trouvillez, A., Agosta, C., Genthon, C., Favier, V., and Naaim-Bouvet, F.: Transport of snow by the wind: a comparison between Observations in Adélie Land, Antarctica, and Simulations made with the Regional Climate Model MAR, *Boundary-Layer Meteorology*, 146, 133–147, <https://doi.org/10.1007/s10546-012-9764-z>, 2013.

van Wessem, J. M., van de Berg, W. J., Noël, B. P. Y., van Meijgaard, E., Birnbaum, G., Jakobs, C. L., Krüger, K., Lenaerts, J. T., Lhermitte, S., Ligtenberg, S. R. M., Medley, B., Reijmer, C. H., van Tricht, K., Trusel, L. D., van Uft, L. H., Wouters, B., Wuite, J., and van den Broeke, M. R.: Modelling the climate and surface mass balance of polar ice sheets using RACMO2, part 2: Antarctica (1979-2016), *The Cryosphere Discussions*, pp. 1–35, <https://doi.org/10.5194/tc-2017-202>, 2017.

Communication n°226

## **Comparative analysis of pollutants in polar, high- and low-altitude cryoconites**

RAMYA BALA PRABHAKARAN\*, GAËL LE ROUX\*, ROMAN TEISSERENC\*,  
LAURE GANDOIS\*, FRANÇOIS DE VLEESCHOUWER\*, MAIALEN BARRET\*,  
SIMON GASCOIN\*\*, PASCAL FANISE\*\*, PIETER VAN BEEK\*\*\*, CRYO TEAM\*\*\*\*

\*EcoLab, CNRS-Université de Toulouse, France

\*\*CESBIO, UPS-CNRS-IRD-CNES, Toulouse, France

\*\*\*LEGOS CNES-CNRS-IRD-UPS, Toulouse, France

\*\*\*\*Observatoire Midi Pyrénées, Toulouse, France

**Résumé** *Anthropogenic pollutants such as Black Carbon accumulate on the surface of glaciers and lake ice. Microbes glue these pollutants together with dust in the form of cryoconites in a process called biological darkening, accelerating the melting of glaciers, snow and ice-caps in various mountain systems. Fossil fuel combustion and production of non-ferrous metals leads to bulk release of trace metals into the atmosphere. Cryoconites record high levels of Arsenic in the Himalayas, anthropogenic Plutonium, Cesium, Strontium in Spitsbergen and enrichment of artificial radionuclides in the Alps. Simultaneous monitoring and comparison of pollutants in polar, low- and high-latitudes is necessary to understand pollutant cycling. With this intent, we are undertaking a multidisciplinary assessment of the mineral, organic and biological components of cryoconites from the Arctic, the Pyrénées and the Himalayas with a special focus on artificial radionuclides, mercury and other trace metals.*



# Communication n°227

## The EAIIST (East Antarctic International Ice Sheet Traverse) project

FOURRÉ, E. \*, EAIIST COMMUNITY\*\*

\* LSCE, CEA/CNRS/UVSQ/IPSL, Paris

\*\* France, Italie, Australie, Etats-Unis

**Résumé** *FR, IT, AU and US unite their knowledge and capability to study the interior of the Antarctic plateau between Concordia station (75°S, 123° E), and South Pole station (90°S). The scientific objectives of EAIIST are to study the icy terrain of the Antarctic continent in its driest places. These areas are largely unexplored and unknowns and offer unique and extraordinary morphological characteristics: presence of mega-dunes, glazed ice surface, and thermal cracks, structure probable analog to glacial age on deep drilling sites. A consortium of scientists from four nations, Italy, France, Australia and US is built around the idea to explore and study the geophysical (snow physics, SMB, density, temperature, seismicity, etc.), geochemical (impurities, aerosols, air-snow transfer, water isotopes, etc.) and meteorological dimensions (AWS, atmospheric dynamic, air mass transport, etc.) of these most inhospitable, remote and unknown regions of the planet by the means of a scientific traverse.*

### Introduction

The scientific objectives of EAIIST are to study the icy terrain of the Antarctic continent in its driest places. These areas are largely unexplored and unknowns and offer unique and extraordinary morphological characteristics : presence of mega-dunes, glazed ice surface, and thermal cracks. The wind regime and the very low snow accumulation with possible negative accumulation are probably at the origin of these singular structures. Because of its remoteness from the coast and its dryness, this Antarctic zone remains an enigma that the satellites themselves struggle to reveal. The low average accumulation rates lead to extensive photochemical processing and metamorphism in the near-surface snow. This processing is not well understood and undoubtedly alters surface-atmosphere gas exchanges and atmospheric chemistry in the boundary layer and free troposphere, while significantly modifying the climate and chemical record left behind in the firn and ice. The mass balance of these regions, essential to understand the evolution of the continental water burden and thus the sea water level are poorly known and constrained, just as much as the climatic information recorded in the ice at extreme low accumulation areas. Yet, these terrain characteristics in extreme aridity were probably the physical conditions of the deep drilling sites such as Vostok and Dome C during the glacial ages. These regions are therefore considered, as the best analog today of the prevailing glacial conditions and their studies should improve our capacity to interpret the ice climatic archives. EAIIST will also carry surface and structural information of the East Antarctic plateau that can be used to constrain the best place to find the oldest-ice.

### Observations et résultats

EAIIST will use the science traverse vehicles (5 challengers and 1 groomer). Three mechanics and 1 doctor will join the traverse with 8 scientists.

The scientific programs is composed of three packages :

WP1 : Physics - Snow physical properties - Radiative and optical properties - AWS - Modeling

WP2 : Geophysics - Passive and active seismic - Gravity - High/low frequency radar - Airborne radar - Remote sensing

WP3 : Chemistry & Isotopes - Atmospheric reactive chemistry - Interstitial air/snow chemistry - Atmospheric monitoring - Glaciochemistry

#### Time Schedule

2018-2019 : preparation, shipment of material, tests, instrument construction

2019-2020 : traverse between Dome C and South Pole Station

2020-2021 : Recovering of the scientific instrumentation

2021-2022 : Ice core analysis, data treatment and modeling, publications

## Discussion et conclusions

The proposed traverse research activities will result in the first observations of several key processes including :

- (1) Observations of reactive chemistry in pristine polar environments.
- (2) Providing surface data for remote sensing calibration (snow deposition, surface temperature, altimetry)
- (3) Surface mass balance in a poorly explored sector
- (4) Spatial variability of archived signals (water isotopes, chemical and physical parameters) as function of the topography characteristics encountered (mega-dunes, surface scouring, zero accumulation).

Communication n°228

# Ice-Shelf Melt Response to Changing Winds and Glacier Dynamics in the Amundsen Sea Sector, Antarctica

MARION DONAT-MAGNIN \*, NICOLAS C.JOURDAIN\*, PAUL SPENCE\*\*, JULIEN LESOMME\*, HUBERT GALLÉE\*, GAËL DURAND\*

\* Université Grenoble Alpes/CNRS/IRD/G-INP, IGE, Grenoble, France

\*\* ARC Centre of Excellence for Climate System Science, University of New South Wales, Sydney, NSW, Australia

**Résumé** *The coastal Southern Ocean subsurface may warm over the 21st century in response to strengthening and poleward shifting winds, with potential adverse effects on West Antarctic glaciers. However, using a 1/12° ocean regional model that includes ice-shelf cavities, we find a more complex response to changing winds in the Amundsen Sea. Simulated offshore subsurface waters get colder under strengthened and poleward shifted winds representative of the SAM projected trend. Prescribing an extreme grounding line retreat projected for 2100, the total melt rates simulated underneath Thwaites and Pine Island are multiplied by 2.5. Our main conclusions are that (1) outputs from ocean models that do not represent ice shelf cavities should not be directly used to predict the thermal forcing of future ice shelf cavities; (2) coupled ocean/ice sheet models with a velocity-dependent melt formulation are needed for future projections of glaciers experiencing a significant grounding line retreat.*

Communication n°229

# Regional modeling of surface mass balance on the Cook Ice Cap, Kerguelen Islands (49°S, 69°E)

FAVIER V. \*, VERFAILLIE D. \*\*\*, GALLÉE H. \*, FETTWEIS X. \*\*\*, AGOSTA C. \*\*\*, JOMELLI V. \*\*\*\*

\* Institut des Géosciences de l'Environnement UGA/CNRS/IRD/G-INP, Grenoble

\*\* Météo France - CNRS, CNRM UMR 3589, Centre d'Etudes de la Neige, Grenoble

\*\*\* Department of Geography, University of Liège, Liège, Belgium

\*\*\*\* Université Paris 1 Pantheon-Sorbonne, CNRS Laboratoire de Géographie Physique, Meudon

**Résumé** *We assess the ability of the regional circulation model MAR to model the recent negative surface mass balance (SMB) observed over the Kerguelen Islands (49°S, 69°E) over the last decades and evaluate the uncertainties in the SMB projections until the end of the century in the southern mid-latitudes characterized by important changes in the storm-track location since the 1970s. The MAR model forced by the ERA-Interim reanalysis is first evaluated against 6 weather stations, showing good agreement, but an underestimation of precipitation amounts and intensity. The resulting MAR SMB and surface energy balance are then successfully evaluated over the Kerguelen's Cook Ice Cap against geodetic measurements, previous SMB modeling and respectively estimates from a previous study using MODIS albedo. We then select 5 general circulation models from the CMIP5 project by evaluating their ability to represent the main drivers of mass balance (temperature and humidity) in the southern mid-latitudes.*

Communication n°230

# Déglaciation à Kerguelen : bilan des récentes investigations réalisées dans le cadre des programmes Kesaaco et Glaceperker

RINTERKNECHT V.\*, JOMELLI V.\*, SCHIMMELPFENNIG I.\*\*\*, FAVIER V.\*\*\*, MOKADEM F.\*, LANDAIS A.\*\*\*\*, BRUNSTEIN D.\*\*\*\*\*, VERFAILLIE D.\*\*\*, LEGENTIL C.\*, ASTER TEAM\*\*

\* LGP UMR8591 - CNRS

\*\* CEREGE - CNRS IRD

\*\*\* LGGE - CNRS

\*\*\*\* LSCE - IPSL UMR8212 CEA-CNRS

\*\*\*\*\* UCPP - CNRS

**Résumé** *Glaciers in the southern sub-polar regions are currently retreating very rapidly. Documenting sub-Antarctic glacier variations during the local last glacial maximum is of major interest to better understand their sensitivity to atmospheric and oceanic temperature changes. However, data are sparse in these regions. Here we summarize the main results we obtained in the framework of two scientific programs Kasaaco and Glacepreker from 55 cosmogenic  $^{36}\text{Cl}$  surface exposure ages obtained from eight sites at Kerguelen. Ice began to retreat on the eastern part of the main island before 41.4 ka. Slow deglaciation occurred from ~41 to ~29 ka. There is no evidence of advances between 29 ka and the ACR period. Deglaciation continued during the Holocene probably until 3 ka with evidence of minor advances during the last millennium. This glacier evolution differs partly from that of glaciers in New Zealand and in Patagonia.*

Communication n°231

# Spatio-temporal variations in benthic function in a high Arctic fjord (Kongsfjorden, Svalbard)

MORATA N.\* \*\*, BOURGEOIS S.\*\*\*, KĘDRA\*\*\*, PHILIPPE KERHERVÉ\*\*\*\*, CATHERINE LALANDE\*\*\*\*\*, EMMA MICHAUD\*\*, PAUL E. RENAUD\*

\* Akvaplan-niva AS, Fram Centre, Tromsø, Norway

\*\* Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR), UMR 6539 (CNRS / UBO / IRD / Ifremer), IUEM, Technopôle Brest-Iroise, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France

\*\*\* Institute of Oceanology Polish Academy of Sciences (IOPAN), Sopot, Poland

\*\*\*\* CEFREM, Université de Perpignan, Perpignan, France

\*\*\*\*\* Québec-Océan, Université Laval, Québec, Canada

**Résumé** Arctic marine ecosystems are characterized by strong seasonality in sea ice cover, light, and food availability. Climate change is enhanced in the Arctic and these changes are expected to have repercussions for ecosystems functioning. It is still unclear, however, how benthic organisms will respond to variations in food sources (quantity, quality) and environmental conditions. Kongsfjorden, an Arctic fjord on the west side of Svalbard, is influenced by warm Atlantic waters inflows, and its sea ice cover has disappeared over the last decade. The main aim of this study was to characterize spatial and seasonal variations of benthic activities in this changing fjord. While vertical fluxes of OM exhibited strong seasonal variation, OM quality and quantity in sediments showed stronger spatial variation than seasonal variation due to glacial inputs. Results suggest that the benthos of Kongsfjorden does not rely on seasonal inputs of OM, such as in other ice-covered areas.

Communication n°232

## Sex and Sensitivity to contaminants in fasting Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*)

ECKBO N.<sup>\*</sup>, LE BOHEC C.<sup>\*\* \*\*\*\*</sup>, PLANAS-BIELSA V.<sup>\*\*\* \*\*\*\*</sup>, WARNER N.<sup>\*\*\*\*</sup>, CORNEC C.<sup>\*\*</sup>, HOUSTIN A.<sup>\*\*\*\*</sup>, SCHULL Q.<sup>\*\*\*\*\*</sup>, HERZKE D.<sup>\*\*\*\*</sup>, ZAHN S.<sup>\*\*</sup>, GABRIELSEN G.W.<sup>\*\*\*\*\*</sup>, BUSTNES J.O.<sup>\*\*\*\*\*</sup>, BORGÅ K.<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> University of Oslo, Department of Biosciences, Problemveien 7, 0315 Oslo, Norway

<sup>\*\*</sup> Université de Strasbourg, CNRS, IPHC UMR 7178, 23 rue Becquerel, F-67000 Strasbourg, France

<sup>\*\*\*</sup> Centre Scientifique de Monaco - Département de Biologie Polaire, 8, quai Antoine 1er, MC 98000 Monaco, Principality of Monaco

<sup>\*\*\*\*</sup> Laboratoire International Associé LIA 647 BioSensib (CSM-CNRS-Unistra), 8, quai Antoine 1er, MC 98000 Monaco, Principality of Monaco

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Norwegian Institute for Air Research, Fram Centre, Hjalmar Johansens gate 14, 9007 Tromsø, Norway

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Université de Montpellier, IFREMER, IRD, CNRS, Avenue Jean Monnet CS 30171, 34203 Sète, France

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Norwegian Polar Institute, Fram Centre, Hjalmar Johansens gate 14, 9007 Tromsø, Norway

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Norwegian Institute for Nature Research, Fram Centre, Hjalmar Johansens gate 14, 9007 Tromsø, Norway

**Résumé** *Species can show different degrees of sensitivity to contaminants: they can be sensitive to exposure and/or to effects. In seabirds, females appear to have a higher sensitivity-to-effects and lower sensitivity-to-exposure, an observation usually explained by asymmetric parental effort, maternal transfer, or sex-specific foraging strategies. Here, we focus on the Adélie penguin, and take advantage of the clearly contrasting sex-specific fasting and foraging behaviours to investigate differences between sexes, both in contaminant concentrations and profiles (both "legacy" and emerging ones), and in their ecophysiological effects. By combining these observations with behavioural and life-history data of known-age individuals from Adélie Land, we aim at evaluating overall sex-specific vulnerability. Our results show a significant sexual asymmetry in sensitivity-to-exposure during the breeding season. We will also present results from how contaminants may be linked to physiological status.*