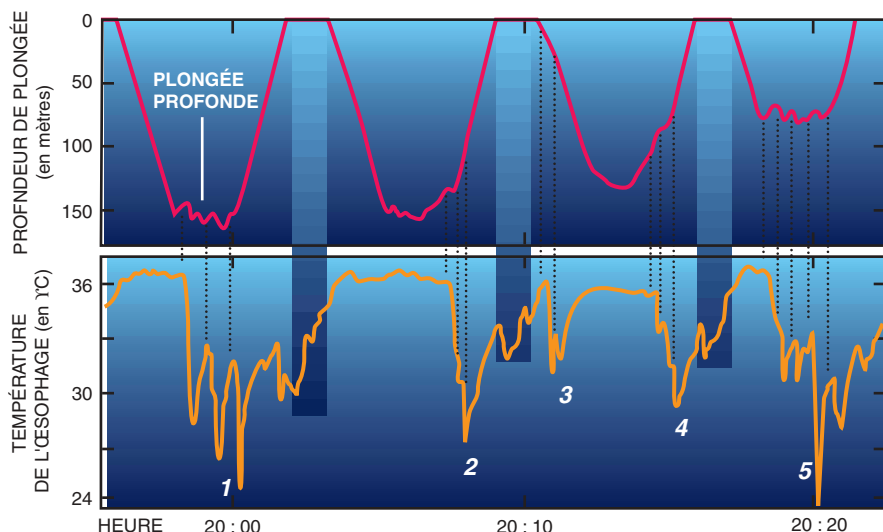




4. LA PROFONDEUR DES PLONGÉES (en haut) et les captures (en bas) ont été enregistrées chez un manchot royal équipé d'un enregistreur de la pression hydrostatique et d'une micro-sonde mesurant la température interne. Cinq séries de prises alimentaires (de 1 à 5) ont été enregistrées : elles correspondent à une baisse de la température œsophagienne. On constate que les prises alimentaires ont généralement lieu à la profondeur maximale de la plongée (1, 2 et 5).

front polaire varie dans la partie indienne de l'océan Austral, la répartition en mer des manchots royaux change : ainsi, en 1996, ils ont dû augmenter leur trajet pour atteindre les zones poissonneuses (de plus de 55 pour cent) et leur effort de plongée a augmenté en raison de l'éloignement du front. Les séjours en mer étaient plus longs, de sorte que l'approvisionnement des poussins a diminué : le succès reproducteur a diminué.

Afin de mieux évaluer l'impact de la variabilité climatique sur les chaînes alimentaires de l'océan Austral, les écophysiologistes du Centre d'écologie et de physiologie énergétiques de Strasbourg et les océanographes du Laboratoire d'océanographie physique du Muséum national d'histoire naturelle, à Paris, ont entrepris d'installer un observatoire de la disponibilité à moyen terme des ressources pélagiques dans la zone atelier de Kerguelen-Crozet. Lors de cette étude, on suivra par télémétrie le succès de pêche des manchots royaux équipés, les performances démographiques et les variations interannuelles du calendrier de reproduction dans diverses colonies. On suivra également la variabilité climatique dans la même zone atelier grâce à des stations hydrologiques permanentes, et à l'altimétrie satellitaire (TOPEX-POSEIDON et bientôt JASON). Le suivi du cycle reproducteur du manchot royal est effectué par Michel Gauthier-Clerc, grâce au système ANTAVIA mis au point par Jean-Paul Gendner, à Strasbourg. Par ce dispositif, chaque individu d'une colonie est

automatiquement reconnu : la détection est assurée grâce à des antennes enterrées sur le lieu où passent les oiseaux, ce qui permet de les identifier grâce à des transpondeurs implantés sous leur peau ; un transpondeur est une étiquette électronique sans batterie qui pèse moins de un gramme et qui permet l'identification automatique d'un animal sans qu'il soit nécessaire de le capturer plusieurs fois. À terme, on pourra modéliser les conséquences du réchauffement climatique sur les principaux réseaux de l'écosystème austral.

Nous pensons aussi utiliser les manchots et autres prédateurs plongeurs comme des plates-formes océanographiques mobiles, et obtenir à leur insu des données physiques inédites sur le milieu océanique. Ainsi, avec Malik Koudil, du Centre océanologique de Marseille, nous avons reconstitué la courbe

des températures dans la zone du front polaire à partir des profils de températures obtenus en profondeur par les manchots royaux de Kerguelen équipés d'un dispositif qui enregistrait en continu la pression hydrostatique et la température environnante, et d'une balise Argos, qui donnait la position géographique de ces animaux. George Boehlert et ses collègues de l'administration américaine des océans et de l'atmosphère (NOAA) ont équipé 16 éléphants de mer de capteurs de profondeur et de température couplés à un émetteur Argos, au cours d'une étude menée sur trois ans dans le Nord-Est du Pacifique. Au cours de leurs migrations, ces phoques de grande taille (pesant jusqu'à une tonne et demi) s'éloignent jusqu'aux îles Aléoutiennes, en parcourant près de 100 kilomètres par jour. Plongeant parfois jusqu'à plus de 800 mètres, ils ne reviennent respirer à la surface que brièvement, environ toutes les 20 minutes. Au cours d'une période de trois mois, plus de 22 000 données de températures de l'eau ont été obtenues dans une zone océanique où seulement 52 mesures ont été réalisées par des méthodes classiques au cours de la même période. En utilisant les données récupérées au cours des migrations de neuf éléphants de mer seulement, sur trois ans, 76 000 profils de températures ont été obtenus.

L'utilisation des grands prédateurs marins, tels les éléphants de mer, comme auxiliaires océanographiques est intéressante, car, en raison de leur taille, on peut les équiper d'appareils très précis, mais encombrants. D'autres applications sont en cours, dans d'autres écosystèmes, avec des espèces telles que les baleines, les thons, et les requins, équipés de capteurs de plus en plus miniaturisés et précis.

J.-B. CHARRASSIN, Y. LE MAHO et C.-A. BOST mènent leurs recherches au Centre d'écologie et de physiologie énergétiques du CNRS, à Strasbourg. Au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris, G. DUHAMEL est professeur dans le Laboratoire d'ichtyologie et Y. PARK maître de conférences dans le Laboratoire d'océanographie physique.

C. GUINET et al., *Foraging behaviour of satellite-tracked king penguins in relation to sea-surface temperatures obtained by satellite telemetry at Crozet archipelago, a study during three austral summers*, in *Marine Ecology Progress Series*, vol. 150, pp. 11-20, 1997.

C.-A. BOST et al., *Foraging habitat and food intake of satellite tracked king penguins during the austral summer at Crozet archipelago*, in *Marine Ecology Progress Series*, vol. 150, pp. 21-33, 1997.

M. KOUDIL et al., *Seabirds as Monitors of Upper-Ocean Thermal Structure. King Penguins at the Antarctic Polar Front, East of Kerguelen Sector*, in *Comptes Rendus de L'Académie des Sciences, Sciences de la Vie*, vol. 323, pp. 377-384, 2000.

J.B. CHARRASSIN et al., *Feeding behaviour of free-ranging penguins determined by oesophageal temperature*, in *Proceeding Royal Society of London B*, vol. 268, pp. 151-157, 2001.

Le chat dans l'écosystème subantarctique

Les écosystèmes insulaires ont, plus que les écosystèmes continentaux, souffert des introductions d'espèces animales : depuis le début du XVII^e siècle, 93 pour cent des 176 espèces d'oiseaux éteintes vivaient sur des îles océaniques. De toutes les espèces de prédateurs introduites, le chat est souvent considéré comme l'espèce la plus nuisible pour les espèces natives. Pour évaluer précisément l'impact du chat sur la faune aviaire des îles, nous avons étudié le fonctionnement des populations de chats et leurs interactions avec l'ensemble des proies, natives (oiseaux) et introduites (lapins et rongeurs).

Le chat présent sur tous les continents, l'est aussi sur au moins 118 des 131 principaux groupes d'îles. Dans les milieux insulaires subantarctiques, le chat se nourrit exclusivement du produit de sa chasse. La disponibilité et la répartition spatiale des proies modifient la densité des chats, la structuration sociale, le système d'appariement, le succès de reproduction et la démographie. Ainsi, contrairement aux chats errants des villes qui vivent en grands groupes sociaux dans de petits domaines qui se chevauchent, les chats des îles subantarctiques vivent solitaires dans de vastes domaines séparés.

Plusieurs introductions ont eu lieu au XIX^e et au début du XX^e siècle, mais quatre chats seulement seraient à l'origine de la population actuelle de la grande île de l'archipel des Kerguelen. Deux chats furent débarqués en 1951 pour lutter contre les rongeurs et les lapins qui proliféraient. Ils disparurent rapidement de la station de Port-aux-Français et, sans savoir si l'espèce s'était éteinte, deux autres chats ont été introduits en 1956. Ces chats se sont parfaitement adaptés aux nouvelles conditions, et leurs descendants, d'abord cantonnés aux abords de Port-aux-Français, ont colonisé l'île en longeant les côtes. En 1974, le cinquième de l'île était envahi par les chats. L'effectif était estimé à 2 500 chats en 1974 et à 3 500 chats en 1977. La phase de croissance exponentielle est terminée. Aujourd'hui, nous estimons que la densité des chats sur les îles subantarctiques varie entre un et trois chats par kilomètre carré (cette densité atteint 1 000 chats par kilomètre carré dans certains jardins publics ou cimetières).

Le succès de la colonisation de Kerguelen tient à l'abondance des proies, à la possibilité d'utiliser des terriers qui protègent les chatons contre les variations des conditions climatiques et contre d'éventuels prédateurs aériens (les skuas), à l'absence d'autres prédateurs terrestres et à la quasi-absence de parasites du chat.

Le chat est un prédateur opportuniste et son régime alimentaire reflète la disponibilité des proies. Bien que le lapin constitue la principale ressource alimentaire du chat, on estime qu'en 1976, les quelque 3 500 chats présents sur l'île ont prélevé plus d'un million d'oiseaux. Huit espèces d'oiseaux surtout sont concernées par la prédation du chat : le pétrel bleu (*Halobaena caerulea*), le pétrel à tête blanche (*Pterodroma lessoni*), le pétrel noir (*Pterodroma macroptera*), le pétrel de Kerguelen (*Pterodroma brevirostris*), le pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*), le pétrel plongeur commun (*Pelecanoides urinator*), le pétrel de Wilson (*Oceanites oceanicus*) et le prion de la désolation (*Pachyptila desolata*). Toutes ces espèces ont évolué en l'absence de prédateurs mammaliens et n'ont développé aucun mécanisme de défense ou de fuite ; les espèces les plus menacées sont celles qui nichent dans des terriers comme le pétrel bleu et le prion de la désolation. Même si aucune extinction d'espèce d'oiseaux n'a été observée – les petites îles sont dépourvues de chats et servent de refuge aux oiseaux – la prédation du chat a certainement un impact notable sur les populations d'oiseaux, à Kerguelen. Les programmes de conservation sont de plus en plus ciblés sur le contrôle des effectifs de chats sur les îles.

Ni la chasse ni le piégeage ni l'utilisation d'appâts empoisonnés n'ont donné de résultats sur l'archipel des Kerguelen, parce qu'il est trop vaste et que le terrain est difficile d'accès. L'introduction d'un virus pathogène a été également envisagée. L'absence de pathogènes rend les chats des Kerguelen particulièrement vulnérables à l'introduction d'agents infectieux contre lesquels ils n'ont aucune défense immunitaire. Une telle introduction a été réalisée sur l'île Marion, où l'introduction du chat est en partie responsable de l'extinction locale du pétrel plongeur. Le virus choisi a été introduit en 1977 et a permis de réduire de 82 pour cent l'effectif de la population au bout de six ans. Nous avons confirmé à partir d'un modèle mathématique que le virus de la panleucopénie stabilise l'effectif de chats de l'île Marion autour de 300 au bout de dix ans. L'éradication du chat sur l'île Marion n'a été obtenue qu'en 1991, soit 15 ans après l'introduction du virus, en associant durant cinq ans, tir, empoisonnement et piégeage des chats survivants. Le succès reproducteur du pétrel noir, qui variait entre 0 à 20,5 pour cent durant la période où le chat était présent sur l'île, est remonté à 59,6 pour cent après son éradication. Cependant, l'introduction d'une infection virale ou bactérienne dans une population indemne peut être lourde de conséquences et une telle opération ne peut avoir lieu que si la spécificité de l'agent pathogène ne fait aucun doute. De plus, le succès obtenu à Marion ne garantit pas le même succès à Kerguelen.

Le chat a incontestablement des effets négatifs... mais il en a aussi de positifs. Sur les îles Kerguelen ou sur l'île Amsterdam, rongeurs et lapins abondent et ont des effets néfastes sur les populations d'oiseaux endémiques soit directement par la prédation (c'est le cas des rongeurs) ou indirectement par la destruction de l'habitat (les lapins). Les tentatives de réduction de la population de chats sur l'île Amsterdam y auraient favorisé l'augmentation du nombre de surmulots *Rattus norvegicus* et de souris *Mus musculus* : sur cette île, les chats se nourrissent essentiellement de souris et de surmulots. La modélisation des interactions des oiseaux insulaires et des mammifères introduits (rat et chat) a montré que l'explosion démographique de la population de prédateurs intermédiaires (les rats) consécutive à l'élimination brutale du chat aboutirait à une extinction rapide des proies communes aux deux prédateurs, les oiseaux. Une population limitée de chats maintient les populations de rongeurs et de lapins à des niveaux suffisamment bas pour que leur impact soit réduit.

La protection des espèces menacées passe par un contrôle des effectifs de chats. L'éradication des chats à Kerguelen, difficilement envisageable, n'est pas souhaitable si elle n'est pas accompagnée de l'élimination des lapins qui constituent la principale source de nourriture des chats, surtout l'hiver, lorsque la plupart des oiseaux sont en mer. De surcroît, en fonction de la démographie des proies, les effets de la prédation peuvent être plus ou moins dramatiques selon que les prédateurs tuent les jeunes (œufs, poussins, juvéniles) ou les adultes, ou encore selon que le prélèvement est occasionnel ou systématique. On a montré que les effectifs des populations d'oiseaux à courte durée de vie sont très sensibles à la prédation des jeunes, tandis que, pour les espèces d'oiseaux qui vivent longtemps, les effectifs des populations diminuent quand les prédateurs s'attaquent aux adultes. Aujourd'hui, nous suivons la population de chats des îles Kerguelen afin de préciser ses comportements de prédation et afin de déterminer les espèces les plus exposées, qui devront être protégées en priorité.

Dominique PONTIER, Emmanuelle FROMONT, Ludovic SAY
UMR-CNRS 5558, Université Claude Bernard-Lyon 1