



Éléphants de mer des sous-marins d'observation au service de la science



▲ Pendant les combats entre mâles, l'intimidation est très importante. Souvent les cris et les postures suffisent au plus faible pour renoncer à l'affrontement physique. Photo Tanguy Deville

Depuis plus de vingt ans, avec la découverte de leurs performances de plongée et de leurs trajets en mer, les éléphants de mer sont devenus une pièce maitresse de l'étude de l'océan Austral. Chaque année, à Kerguelen, plusieurs dizaines d'individus sont équipés de balises, de plus en plus diversifiées et perfectionnées, qui permettent de combiner études écologiques et océanographiques.



L'étude des éléphants de mer de Kerguelen

L'éléphant de mer du sud-est le plus grand des phoques. Il habite l'océan Austral, qui encercle le continent antarctique. Cet océan, situé entre le front océanique subtropical, au nord, et l'Antarctique, au sud, est froid, très dynamique, biologiquement très riche, et globalement pauvre en terres émergées. Les oiseaux marins, otaries et éléphants de mer en ont besoin pour leur reproduction. Ils forment alors leurs colonies sur les sites favorables des îles subantarctiques ou des littoraux sud-américain et antarctique.

La vie des éléphants de mer est réglée par leurs deux séjours terrestres : en fin d'hiver, pour la reproduction puis, en été, pour la mue. Pendant ces séjours, d'un mois chacun (deux mois pour les mâles pendant la reproduction), les éléphants de mer jeûnent et dépendent de leurs réserves, en graisse et en muscles. Ils passent le reste de l'année à parcourir l'océan Austral, à la recherche de nourriture.

Au cours de ces voyages, longs de plusieurs milliers de kilomètres, les éléphants de mer plongent continuellement. En moyenne, ils atteignent 400 à 500 mètres de profondeur, mais ils peuvent descendre, exceptionnellement, au-delà de 2000 mètres. Ils explorent ainsi de larges secteurs de l'océan Austral.

À Kerguelen, la population d'éléphants de mer est étudiée et dénombrée depuis la fin des années 1950. Pendant longtemps, les connaissances sont restées parcellaires, car limitées aux séjours terrestres des animaux. «Jusqu'à la fin des années 80, l'écologie en mer des éléphants de mer était un domaine qui échappait totalement aux recherches», note ainsi Christophe Guinet, chercheur au CNRS. Mais avec les progrès en électronique, la mise au point de capteurs de plongée et le développement des localisations satellitaires, les voyages alimentaires ont pu être étudiés.

Pour les scientifiques, la taille de ces phoques est un atout. Des balises relativement volumineuses peuvent être collées sur la tête ou le dos des animaux, sans impacter leurs performances de pêche. Les jeunes mâles et les femelles sont les plus étudiés. D'une taille raisonnable, ils peuvent être anesthésiés, manipulés et pesés facilement. Fidèles à leurs colonies, ils reviennent, globalement, dans le même secteur. Les balises sont alors récupérées, parfois au terme de longues marches littorales, offrant l'accès



▲ A leur retour pour la mise bas, les femelles ont beaucoup de réserves, notamment de graisse. Celles-ci, transmises au jeune sous forme de lait très riche, disparaissent au fil des semaines de lactation. Photo Tanguy Deville



▼ Pour éviter la perte ou la détérioration des balises, les femelles sont équipées en fin de lactation, juste avant leur départ. Photo Tanguy Deville



CADRE

L'étude des éléphants de mer à Kerguelen est réalisée par le programme 1201 de l'Institut polaire, baptisé "CyclEleph". Dirigé conjointement par Caroline Gilbert, de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort, et Christophe Guinet, du CNRS de Chizé, ce programme couvre chaque année l'ensemble du cycle de vie des éléphants de mer, leur reproduction, leur mue, leurs voyages alimentaires. Les données océanographiques collectées alimentent le service National d'Observation Mammifères Echantillonneurs du Milieu Océanique (SNO-MEMO), programme soutenu par le CNRS et le CNES. Le travail de terrain est assuré année après année par des naturalistes, des vétérinaires et des scientifiques, de septembre à avril.

aux données détaillées collectées lors du voyage en mer. Petit à petit, ce travail a révélé l'écologie en mer de ces phoques, dans un milieu où l'observation directe est impossible.

Les voyages alimentaires

Quelques semaines après leur sevrage, les jeunes nés à Kerguelen se dirigent le plus souvent au sud-est. Certains restent sur le plateau continental et pêchent sur les fonds compris entre 150 et 300 m, mais la plupart privilégient la région au sud du front polaire. Cette zone où la température de l'eau diminue avec la latitude est le siège d'une intense activité biologique associée à de vastes tourbillons océaniques. Du phytoplancton se développe, point de départ de l'ensemble du réseau trophique : zooplancton (le krill par exemple), poissons, calmars et, finalement, les prédateurs comme les éléphants de mer.

Au début de leur séjour, les jeunes se nourrissent principalement de krill, trouvé à des profondeurs modestes, entre 100 et 150 mètres. Au fil des mois, ils plongent de plus en plus profondément, jusqu'à 300 mètres, et commencent à consommer des proies de plus grandes tailles, probablement des poissons-lanternes, bioluminescents et extrêmement abondants dans ces secteurs.

Les femelles adultes, lors de leurs deux voyages alimentaires annuels, voyagent généralement beaucoup plus loin et utilisent

différents secteurs océaniques de l'océan Austral. Comme les jeunes, après la reproduction, toutes s'alimentent au sud-est de Kerguelen sur le plateau océanique ou vers le front polaire, en bordure des vastes tourbillons. Elles plongent alors entre 400 et 500 mètres, pour pêcher des poissons-lanternes. Après la mue, leur séjour en mer est plus long et demande beaucoup de nutriments. Elles doivent assurer leur métabolisme et la croissance de leur embryon, tout en constituant les réserves nécessaires à la lactation future. Si certaines continuent de s'alimenter vers le front polaire, d'autres rejoignent la bordure de l'Antarctique. Elles pêchent sur le plateau continental, puis avec l'arrivée de l'hiver elles remontent progressivement vers le nord. Elles se nourrissent dans des secteurs denses en glace et riches en proies. Au fur et à mesure de la formation de la banquise, elles suivent sa bordure, probablement pour ne pas se faire bloquer par les glaces et rallier Kerguelen en fin d'hiver pour mettre bas.

Les mâles sub-adultes et adultes s'alimentent principalement sur les plateaux sous-marins de Kerguelen ou de l'Antarctique. Ils pêchent surtout sur les fonds marins, parfois dans la colonne d'eau. Mais plus ils vieillissent, plus la proportion de mâles s'alimentant en Antarctique augmente. Ils peuvent passer l'hiver entier à pêcher dans ces eaux très froides, au cœur de la banquise, en fréquentant les polynies côtières. Ces secteurs, maintenus libres de glace par les violents vents catabatiques qui descendent du continent, sont biologiquement très riches et offrent un accès à l'air aux animaux devant respirer.

Les voyages scientifiques

« Compte tenu de leurs performances de plongées, l'idée a germé d'utiliser les éléphants de mer comme auxiliaires à la collecte de données océanographiques, tout en étudiant leur écologie », ajoute Christophe Guinet. Moins onéreux que l'affrètement de navires océanographiques, ce procédé permet une couverture géographique et temporelle plus grande. En équipant des animaux de différentes colonies, des données réparties sur l'ensemble de l'océan Austral peuvent être recueillies.

Petit à petit, ces animaux sont ainsi devenus les principaux observateurs de l'océan Austral avec, dès les premières années d'étude, « des résultats au-delà de nos espérances » de l'aveu du chercheur. Grâce à la diversité des balises déployées, les scientifiques peuvent, en plus de suivre la position des animaux et le détail de leurs plongées, mesurer la température et la salinité de l'eau, la concentration en phytoplancton, la densité et la taille des proies recherchées, le nombre de tentatives de captures de proies effectuées, la force et la direction du vent, etc.

L'ensemble de ces données a permis des avancées majeures dans la description des caractéristiques physiques, biogéochimiques (phytoplancton et oxygène dissout) et biologiques de l'océan austral et dans la compréhension des liens qui les unit. Au sud de Kerguelen, par exemple, un courant marin a été décrit. Face au courant antarctique circumpolaire, le plus grand courant marin en termes de volume d'eau déplacé, le plateau continental de Kerguelen forme une barrière. Une partie de l'eau est déviée vers le nord et une autre vers le sud, le long de l'Antarctique, mais une grande partie s'engouffre dans une vaste brèche qui coupe le plateau de Kerguelen en deux. Ce courant continue ensuite sa route vers l'est, au sud de l'Australie. Les fronts océaniques peuvent

aussi être décrits à une échelle fine, notamment les tourbillons, communs le long des fronts et lieux de prédilection des éléphants de mer pour la pêche. Les mesures de concentration en phytoplancton, sur toute l'épaisseur d'eau où la lumière pénètre et où la photosynthèse est possible, complètent les observations satellitaires de concentration en chlorophylle, cantonnées à la surface et souvent gênées par la couverture nuageuse. Ces mesures permettent d'identifier les secteurs les plus productifs et de suivre leur évolution au cours des saisons et d'une année sur l'autre.

Le suivi des prédateurs marins comme les éléphants de mer joue enfin un rôle important dans la protection de l'océan Austral. Ce suivi permet de connaître les zones les plus fréquentées et écologiquement importantes pour l'alimentation des animaux. Trois vastes zones se dégagent : le plateau continental antarctique, la mer de Scotie (à l'est et au sud de la Géorgie du Sud), et, au sud de l'océan Indien, une zone englobant la chaîne d'îles depuis l'île du Prince Edward jusqu'à la majeure partie du plateau de Kerguelen. Ces zones sont prioritaires, en termes de conservation, mais à ce jour moins du tiers de leur surface est protégé, une protection très insuffisante face aux menaces actuelles, comme le développement de la pêche du krill, ou les projets de pêche aux poissons-lanternes.

Les changements climatiques en cours modifient également profondément les fonctionnements globaux, les courants marins, la position des fronts océaniques, la dynamique de la glace de mer... Les prédateurs marins, en offrant une vue en temps réel des changements environnementaux et de leurs conséquences écologiques, apportent alors une connaissance cruciale pour définir les stratégies de protection. Les éléphants de mer sont donc sans doute appelés à jouer encore longtemps leur rôle de sous-marins de surveillance de l'océan Austral.

TEXTE, PHOTOS & DESSINS DE TANGUY DEVILLE

REMERCIEMENTS

Merci à Xavier Deville, Eléa Guillon et Christophe Guinet pour la relecture, ainsi qu'à l'IPEV, au CNRS de Chizé et à mes deux collègues pour le séjour sur le terrain.



▲ Dès qu'ils dépassent 400 à 500 kilos, les mâles deviennent difficiles à anesthésier et à manipuler. Ils sont donc beaucoup moins étudiés que les femelles et les jeunes mâles. Photo Tanguy Deville

BIBLIOGRAPHIE

Pour plus d'informations, vous trouverez ci-dessous les références de quelques articles récents. De nombreux articles issus du travail sur les éléphants de mer à Kerguelen sont consultables sur le site du CEBC (laboratoire du CNRS de Chizé), page recherche/publications.

1. Cox, S.L., Authier, M., Orgeret, F., Weimerskirch, H., Guinet, C. 2020. High mortality rates in a juvenile free-ranging marine predator and links to dive and forage ability. *Ecol. Evol.* 10: 410–430.
2. Dragon, A.-C., Monestiez, P., Bar-Hen, A., Guinet, C. 2020. Liking foraging behaviour to physical oceanic structures: Southern elephant seals and mesoscale eddies east of Kerguelen islands. *Progress in Oceanography*, Volume 87, Issue 1: 61-71.
3. Hindell, M.A. et al. 2020. Tracking of marine predators to protect Southern Ocean ecosystems. *Nature* 580 : 87-92.
4. Labrousse, S., Williams, G., Tamura, T. et al. 2018. Coastal polynyas: Winter oases for subadult southern elephant seals in East Antarctica. *Sci. Rep.* 8: 3183 (2018).
5. Labrousse, S. et al. 2017. Under the sea ice: Exploring the relationship between sea ice and the foraging behaviour of southern elephant seals in East Antarctica. *Progr. Oceanogr.* 156: 17-40.
6. Orgeret, F., Cox, S.L., Weimerskirch, H., Guinet, C. 2019. Body condition influences ontogeny of foraging behavior in juvenile southern elephant seals. *Ecol. Evol.* 9: 223–236.
7. Roquet, F., Park, Y.-H., Guinet, C., Bailleul, F., Charassin, J.-B. 2006. Observations of the Fawn Trough Current over the Kerguelen Plateau from instrumented elephant seals. *Journal of marine system*, Volume 78, Issue 3: 377-393.