

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne Université,
à Paris

LES GÈNES PERDUS DES BALEINES

Comment les cétacés se sont-ils adaptés à une vie exclusivement marine? En perdant certaines fonctions avantageuses pour les mammifères terrestres, grâce à une extinction très ciblée de certains gènes.

En 1943, André Lwoff, microbiologiste à l'institut Pasteur et futur Prix Nobel, publia un ouvrage qui lui attira de nombreuses critiques parmi les évolutionnistes français. Sous le titre *L'Évolution physiologique: étude des pertes de fonctions chez les microorganismes*, il y démontrait que, chez les microorganismes, l'évolution s'accompagne souvent d'une perte de capacités. Comment en était-il arrivé là? Pour étudier les organismes unicellulaires – les «protistes» –, il faut les cultiver. Or, si certaines espèces se multipliaient sans difficulté dans le milieu de culture, d'autres ne prospéraient que si l'on ajoutait à ce milieu diverses molécules, nommées «facteurs de croissance». En s'intéressant à ces facteurs, Lwoff avait montré tout d'abord que beaucoup étaient des vitamines. Puis il avait trouvé que l'un de ces

facteurs n'était autre qu'une molécule produite par la plupart des cellules, le nicotinamide adénine dinucléotide (NAD), et intervenant dans le métabolisme cellulaire.

Lwoff avait alors compris que tous ces facteurs sont des molécules indispensables à n'importe quelle cellule, mais que seules certaines cellules les synthétisent. Les autres doivent les trouver dans leur milieu. Dans son livre, il postulait donc que ces dernières avaient perdu la capacité de synthétiser ces molécules. L'idée affronta une grande hostilité, car pour la majorité des biologistes, l'évolution ne devait être que progrès, c'est-à-dire ajout ou amélioration. Depuis, elle a été largement confirmée chez les protistes. Toutefois, son élargissement aux animaux et aux végétaux restait anecdotique... jusqu'à ce qu'une récente étude sur les cétacés la réanime.



La baleine à bosse est une espèce de cétacé à fanons.



Hervé Le Guyader a récemment publié : **L'Aventure de la biodiversité**, (Belin, 2018).

EN CHIFFRES

90 %

À leur remontée à la surface, les cétacés vident environ 90 % du volume de leurs poumons en un souffle – une « expiration explosive ».

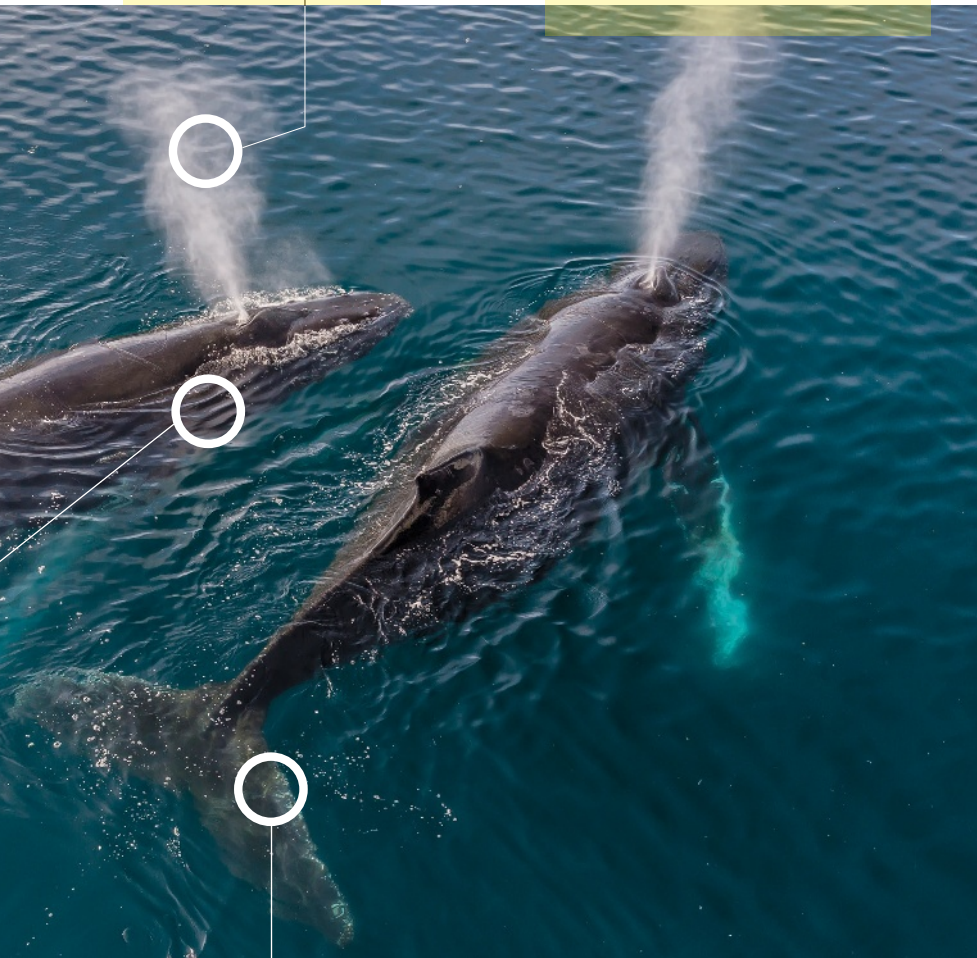
Le jet d'air et d'eau qu'elle émet par ses événements lorsqu'elle expire atteint parfois 3 mètres de haut.

62

Dans leur étude sur les pertes de fonctions chez les cétacés, Michael Hiller et ses collègues ont analysé 62 génomes d'espèces de mammifères : 4 cétacés, 2 pinnipèdes, 1 lamantin et 55 espèces terrestres.

2

En plongée, la fréquence cardiaque de la baleine bleue peut descendre jusqu'à 2 battements par minute, selon une récente étude menée par Jeremy Goldbogen, à l'université de Stanford, et ses collègues. On estime que le cœur d'une baleine de 70 tonnes pèse 319 kilogrammes et éjecte environ 80 litres de sang par battement.



Sa nageoire caudale peut atteindre le tiers de la longueur de son corps.



Baleine à bosse
(*Megaptera novaeangliae*)
Longueur: 13-14 m (mâle)
et 15-16 m (femelle)
Poids: 25 à 30 t en moyenne

D'un point de vue anatomique, on sait depuis longtemps qu'en conquérant les mers, les cétacés (baleines, dauphins, cachalots...) ont perdu un caractère utile à leurs cousins terrestres: les pattes postérieures. Leur nageoire postérieure est en effet une néoformation musculieuse dépourvue de squelette. Les paléontologues ont d'ailleurs exhumé de nombreux fossiles qui ont permis de retracer la transition entre un quadrupède terrestre et un «bipède» aquatique, laquelle s'est produite au cours de l'Éocène, il y a environ 50 millions d'années. Toutefois, les fossiles n'ont évidemment rien révélé sur l'évolution physiologique de ces singuliers animaux.

C'est à l'étude de cette évolution que s'est récemment attelée une équipe

germano-américaine autour de Michael Hiller, de l'institut Max-Planck à Dresde. Les chercheurs ont comparé les génomes de 62 espèces de mammifères, dont 4 cétacés, afin de trouver, parmi les presque 20 000 gènes codants connus, ceux portant des mutations qui empêchaient leur traduction en protéines. Leur attention s'est portée sur les 110 gènes inactivés chez les deux grands groupes de cétacés, les mysticètes, ou baleines à fanons (représentés dans l'étude par la baleine de Minke), et les odontocètes, ou baleines à dents (représentés par le grand dauphin, l'orque et le grand cachalot). L'inactivation de ces gènes concernant l'ensemble des cétacés, l'hypothèse la plus probable est qu'elle ait eu lieu antérieurement à l'ancêtre hypothétique commun des cétacés.

À LA RECHERCHE DE GÈNES PERDUS

Pour cibler spécifiquement les gènes devenus inactifs au moment de la transition terre-eau, l'équipe a utilisé le génome de l'hippopotame commun, le plus proche parent des cétacés (voir l'encadré page 94), afin de ne garder que les gènes restés intacts chez ce dernier: sur les 110 gènes, seuls 85 répondaient à ce critère. En guise de validation, les chercheurs ont ensuite vérifié que ces 85 gènes étaient bien inactivés chez deux autres odontocètes (le béluga et le dauphin de Chine) et un mysticète (la baleine boréale). Les fonctions de ces 85 gènes étant connues chez l'homme et la souris, >