

The background of the entire cover is a photograph of two seals, likely Mediterranean monk seals, looking upwards. The seal on the right is more prominent, with its head tilted back and its mouth slightly open, showing a pink tongue. The seal on the left is partially obscured behind it. The background is a soft, out-of-focus blue, suggesting a sky or water surface.

CARNETS
DE
SCIENCES

Jean-Pierre Sylvestre

Les mammifères marins

éditions
Quæ

Jean-Pierre Sylvestre

Les mammifères marins

Éditions Quæ

Collection *Carnets de sciences*

Pollinisation, le génie de la nature

Vincent Albouy
2018, 187 p.

Des insectes en ville

Vincent Albouy
2017, 184 p.

Les insectes sociaux

Eric Darrouzet, Bruno Corbara
2016, 168 p.

Cap sur le grand continent blanc

Sylvain Mahuzier, Jean-Pierre Sylvestre
2016, 184 p.

Les déchets, du big bang à nos jours

Christian Duquennoi
2015, 168 p.

Les insectes, histoires insolites

Patrice Leraut
2015, 120 p.

Oiseaux marins. Entre ciel et mers

Fabrice Genevois, Christophe Barbraud
2015, 200 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2018

ISBN (papier) : 978-2-7592-2903-1

ISBN (PDF) : 978-2-7592-2904-8

ISBN (ePub) : 978-2-7592-2905-5

ISSN 2110-2228

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris 6^e.

REMERCIEMENTS

Pouvoir autant écrire sur les mammifères marins est un véritable « cadeau » de la vie, car au fil de mes voyages, de mes observations, de mes recherches, de mes réflexions et de mes intuitions, chaque jour passé avec les dauphins, les baleines, les phoques et les lamantins m'apprend toujours quelque chose. Ce cadeau, je le dois en premier lieu à tous ces animaux que j'ai eu la chance d'approcher, d'observer et d'étudier.

Toutefois, un tel livre ne s'écrit pas sans l'aide et la participation active d'un grand nombre de personnes. Je sais fort bien que si mon seul nom apparaît sur la couverture, l'œuvre achevée n'en demeure pas moins le produit d'un travail d'équipe. Dans cette équipe, certaines personnes ont joué un rôle-clé et, sans leur secours, le manuscrit n'aurait jamais vu le jour. Ce sont elles que je désire remercier ici : Johanne April, Sylvain Mahuzier, Pierre Berthiaume, Lyne Poitras, Ingrid Brunner, Nathalie Bénassi, Fabienne Bouché, Véronique Sylvestre, et sans oublier bien sûr mon ami Seiji Ohsumi. Elles ont toujours suivi mes voyages, de près ou de loin, et m'ont beaucoup encouragé.

Toute ma sympathie et mes remerciements vont également à de vieux amis et collègues décédés, mammalogistes et naturalistes, témoins de mes premiers pas en cétologie. Je pense particulièrement aux professeurs Charles Roux, Paul Budker, Lucie Arvy, Bernard Heuvelmans, Giorgio Pilleri, Hideo Omura, Teruo Tobayama, Masaharu Nishiwaki, Wolfgang Gewalt, David et Melba Caldwell et Kenneth Norris.

Mes remerciements s'adressent aussi aux institutions scientifiques suivantes qui m'ont permis d'examiner les spécimens de leurs collections, de les photographier et d'en publier ici les images. Je remercie donc le Musée canadien de la nature (Ottawa), l'*American Museum of Natural History* de New York, le Muséum national d'histoire naturelle de Paris, le musée d'histoire naturelle de La Rochelle, le musée de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique (Bruxelles), le *British Museum of Natural History* (Londres), le *Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum* (Francfort), le *Zoologisches Museum von Universität* (Hambourg), le *Museum für Naturkunde* (Berlin), le *Zoologische Staatssammlung München* (Munich), l'exposition *Whales of Iceland* de Reykjavik (Islande), le Musée national des sciences de Tokyo et l'Aquarium public de Nagoya (Japon).

Mes plus profonds remerciements vont aussi à mes collègues et amis d'équipage avec qui, en hiver dans l'Antarctique et en été dans l'Arctique, je scrute assidûment les mers et les océans pour en apprendre toujours plus sur les mammifères marins. Je pense aux capitaines Étienne Garcia et Patrick Marchesseau de la Compagnie du Ponant ainsi qu'à mes collègues naturalistes Nicolas Tolstoï, Elsa Frechet, Daphné Buiron, Nathalie et Fred Michel.

Enfin, cet ouvrage n'aurait jamais vu le jour sans la confiance, les remarques et les critiques toujours constructives de mon éditeur, Jean Arbeille, et de ses conseillers, que je remercie vivement pour cette passionnante aventure.

Enfin, je n'oublierai pas mes parents, qui m'ont toujours fortement encouragé à vivre ma passion d'aventurier naturaliste, et à qui je dédie très affectueusement cet ouvrage.



INTRODUCTION

Lorsque l'on évoque les mammifères aquatiques, beaucoup pensent aux dauphins et baleines (cétacés). Ces derniers ne sont pas les seuls mammifères vivant dans l'élément liquide. Il en existe plus d'une centaine d'autres espèces, occupant mers, eaux saumâtres ou eaux douces : phoques et otaries (pinnipèdes), lamantins et dugongs (siréniens), loutres de mer (mustélidés) et ours blanc (ursidés), sans oublier desman (talpidé), ragondin et autres castors (rongeurs).

La vie commença dans l'élément liquide. Les premiers vertébrés furent les poissons. Au gré de l'évolution, ces derniers sortirent des eaux et donnèrent naissance aux amphibiens qui, au fur et à mesure, évoluèrent en reptiles. Certains de ces reptiles acquirent une physiologie mammalienne : les pélycosauriens. Ces derniers donnèrent naissance aux premiers mammifères, sous l'ère des dinosaures. Avec l'extinction des dinosaures à la fin du Crétacé, les principales niches écologiques devinrent vacantes. Les mammifères terrestres survivants, toujours primitifs, colonisèrent de nouveaux environnements. Certains retournèrent dans les rivières, les lacs et les océans. Ainsi naquirent les premiers cétacés (archéocètes), les premiers siréniens (qui ont un ancêtre en commun avec les éléphants), les premiers phoques (partageant un ancêtre avec les mustélidés). Bien plus tard, des loutres de rivières s'adaptèrent à l'environnement marin et plus récemment – sur l'échelle géologique, bien sûr – des ours bruns colonisèrent les régions arctiques et évoluèrent vers une forme marine et polaire. Cette transition entre terre et mer est visible, à des degrés différents, dans la morphologie, la vie et les mœurs des différents groupes de mammifères marins. Ainsi, sur notre planète, nous connaissons aujourd'hui cinq « catégories » de mammifères marins : les cétacés, les pinnipèdes, les siréniens, les mustélidés et les ursidés.

Même si ces animaux ne représentent qu'un petit pourcentage des mammifères (2,35 %, soit 133 espèces selon la *Society for Marine Mammalogy*) vivant sur notre planète, les mammifères aquatiques ont colonisé tous les océans depuis les eaux équatoriales jusqu'aux mers polaires, ainsi que certains écosystèmes dulcicoles. Au gré de l'évolution de ces groupes, les nombreuses contraintes de l'environnement aquatique ont façonné chez eux des adaptations remarquables, non seulement au niveau de leur morphologie, mais aussi de leurs comportements et surtout de leur physiologie. Certaines espèces détiennent des records dans le monde animal et aussi dans celui des mammifères, par leur taille, la longueur de leurs migrations, la durée de leurs apnées et leur longévité.



SOMMAIRE

Remerciements	3
Introduction	5
De la terre à la mer	9
Retours à l'élément liquide	11
La diversité des mammifères marins.....	21
Des mammifères aquatiques de toutes tailles.....	30
Des mammifères adaptés au milieu liquide	33
Des silhouettes variées	35
Des squelettes hétéroclites.....	42
Des adaptations biologiques.....	49
Sentir et communiquer dans l'eau	57
Des sens adaptés à l'environnement aquatique.....	59
Une communication performante	72
Une vie amphibie ou aquatique	85
Respirer en milieu aquatique.....	87
Territoires et déplacements des mammifères marins	97
Naître sur terre ou sous l'eau	107
La sexualité des mammifères marins.....	109
Naître sous l'eau	117
L'hybridation chez les mammifères marins.....	123
L'allaitement	126
Des prédateurs ou des brouteurs	131
Des dents très diverses	133
De multiples régimes alimentaires.....	140
Particularités du système digestif des mammifères aquatiques	151
Une cohabitation forcée avec les humains	155
Des records de longévité chez les mammifères marins ?.....	157
L'état des populations.....	159
Difficile de vivre sur la même planète que les humains.....	160
L'espoir est là.....	161
Bibliographie	164
Crédits iconographiques.....	168



An underwater photograph showing the tail of a whale on the left side, extending towards the center. A small, vibrant blue fish is swimming in the dark green water to the right of the whale's tail. The background is a deep, dark green, suggesting a deep underwater environment.

**De la terre
à la mer**



De la terre à la mer

Été 1998, région de Castellane, Alpes-de-Haute-Provence. À près de 1 000 m d'altitude, le soleil se lève derrière l'immense chaîne alpine. Voilà déjà une bonne heure que je marche sur les sentiers caillouteux de ce beau paysage. Myette Guiomar, paléontologue et spécialiste des siréniens fossiles, me guide vers un site fossilifère unique en Europe. Nous arrivons enfin. Dans la roche calcaire, plus d'une dizaine de squelettes, presque complets, de dugongs fossiles sont pétrifiés et soudés dans les sédiments. Il s'agit d'un véritable « cimetière » de vaches marines *Eosiren*, vieux de 35 millions d'années. À cette époque, au milieu du Cénozoïque, les Alpes n'existaient pas et la région était un rivage marin riche en faune.

Si, aujourd'hui, le monde aquatique est colonisé par les poissons et les mammifères marins, il fut des époques où d'autres groupes d'animaux avaient le dessus. Au cours du Paléozoïque (de - 570 à - 240 millions d'années), les plantes, les invertébrés, les poissons dominèrent à tour de rôle mers et océans. Puis, au Mésozoïque, les reptiles conquièrent les milieux liquides par l'intermédiaire des ichtyosaures, plésiosaures, mosasaures et autres tylosaures, pour régner sur les immenses étendues d'eau durant 180 millions d'années !



■ Page précédente

L'*Eosiren* serait un dugongidé ressemblant à ce dugong australien. Ce sirénien occupait les eaux chaudes lagunaires ou côtières du sud de la France, il y a 35 millions d'années.

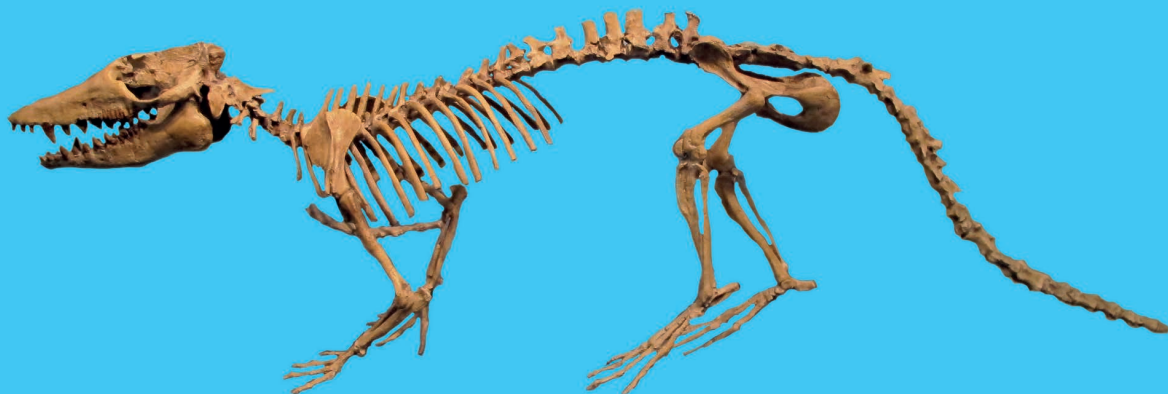


■ Retours à l'élément liquide

Fin du Mésozoïque : des niches écologiques se libèrent

Au cours du Mésozoïque (de – 245 à – 65 millions d'années), les reptiles occupèrent toutes les niches écologiques : les ptérosaures dominaient les airs, les plésiosaures et ichtyosaures les mers et les dinosaures les terres. Quant aux mammifères, apparus entre-temps au Trias supérieur (– 225 millions d'années), ils étaient terrestres et en général de petite taille. Au début du Crétacé (– 125 millions d'années), les premiers mammifères placentaires se développèrent et furent abondants tout en restant terrestres et petits... enfin, presque, car l'un d'entre eux (*Repenomamus robustus*) était de taille modeste (1 m de long) et s'alimentait de petits dinosaures. Toutefois, les paléontologues ont mis au jour des fossiles d'un étrange synapside mammaliaforme inféodé au milieu liquide, dans les couches du Jurassique chinois (– 164 millions d'années) : *Castorocauda lutasimilis*. Long d'une quarantaine de centimètres, il présentait une anatomie exceptionnelle pour un « mammifère primitif » : une queue de castor, un corps svelte de loutre et des pattes palmées et fouisseuses d'ornithorynque. C'était donc un animal très spécialisé et peut-être le premier « mammifère » aquatique.

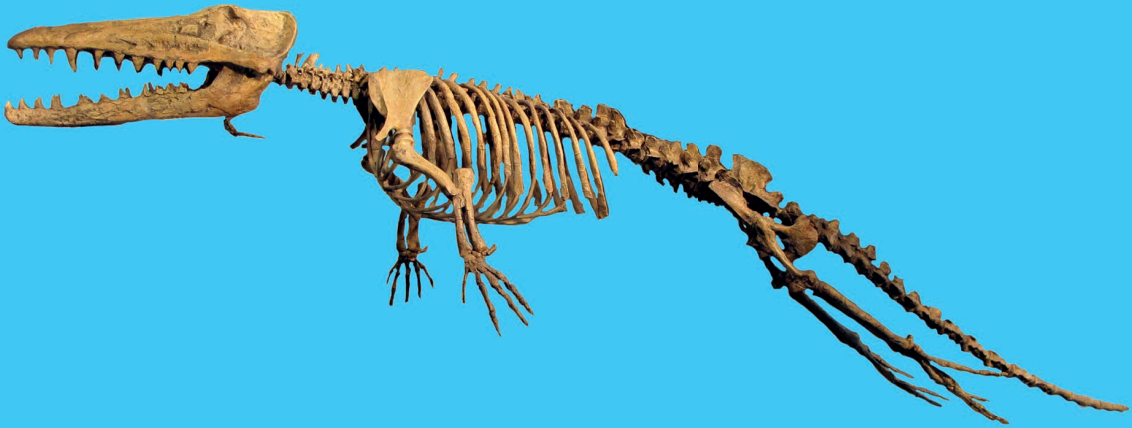
À la fin du Crétacé (– 65 millions d'années), notre planète est touchée par une importante période d'extinction : la crise Crétacé-Tertiaire (ou crise d'extinction K-T). Entre 65 et 70 % des espèces disparaissent, dont les dinosaures. Les mammifères sont également touchés par la crise mais dans une moindre mesure. Les pertes sont sévères chez les mammifères multituberculés ainsi que chez les marsupiaux (chez ces derniers, seule une lignée sur quatre survit). Par contre, les mammifères placentaires s'en sortent avec un minimum de dommages. Ils ont alors la planète à conquérir ainsi que la plupart des milieux naturels : terre, air et mer. De nombreuses lignées mammaliennes voient alors le jour au Paléocène (entre – 65 et – 55 millions d'années). Ces mammifères sont encore de petites tailles certes, mais déjà on note une importante diversification dans la denture. Beaucoup d'entre eux s'éteignent à la fin de cette période et les plus résistants passent le cap de l'Éocène (– 55 millions d'années). Très vite s'ensuit une intense diversification. La plupart des ordres actuels de mammifères placentaires font alors leur apparition. Certains d'entre eux retournent dans l'élément liquide et partent à la conquête des mers et des océans. Ces animaux donneront naissance aux mammifères aquatiques actuels.

**a**

Squelettes complets de deux archéocètes de l'Éocène : (a) *Pakicetus attockii* (Pakistan), – 55 à – 40 millions d'années, et (b) *Ambulocetus natans* (Pakistan), – 50 millions d'années.

De quatre pattes à deux nageoires

Grâce aux nombreuses découvertes paléontologiques des 40 dernières années, on sait que les premiers cétacés avaient quatre pattes et étaient donc terrestres. Ces espèces fossiles ont été regroupées dans un sous-ordre bien distinct : les archéocètes. Leurs squelettes articulés fossiles ont été mis au jour au Pakistan et baptisés *Pakicetus attockii*, *Rodhocetus balochistanensis*, *Ichthyolestes pinfoldi*, *Artiocetus clavis* et *Maiacetus inuus*. Les plus anciens sont ceux du *Pakicetus* (– 52 millions d'années). Son nom signifie « cétacé du Pakistan » et il s'agissait d'un animal quadrupède de 1,75 m de long, adapté à la course. Le paléontologue étasunien Hans Thewissen, découvreur des principaux cétacés fossiles à quatre pattes pakistanais, a mis par la suite au jour, en janvier 2000, dans la région de Kutch en Inde, le squelette articulé et presque complet d'un autre ancêtre des baleines et dauphins : le *Kutchicetus minimus*. Celui-ci, moins vieux que les précédentes espèces, date de l'Éocène inférieur et moyen (– 45 millions d'années). Puis en 2007, Thewissen a redécouvert, dans une collection, des ossements fossiles d'un étrange mammifère un peu plus jeune (– 48 millions d'années) que *Pakicetus* mais tout aussi intéressant. Ces derniers avaient été découverts une trentaine d'années plus tôt au Cachemire. Nommé *Indohyus*, cet artiodactyle semi-aquatique, proche sur le plan phylogénétique des cétacés et contemporain de *Pakicetus*, serait comme lui un des descendants de l'ancêtre des cétacés, même si certains paléontologues doutent d'une telle affiliation. Affaire à suivre...

**b**

En tout cas, *Pakicetus*, *Rodhocetus*, *Ichthyolestes*, *Artiocetus*, *Maiacetus* et *Kutchicetus* étaient de mœurs amphibies et vivaient comme nos hippopotames : une petite partie de la journée sur terre et une grande partie dans l'eau. Des millions d'années s'écoulèrent et, au fur et à mesure, les archéocètes quadrupèdes se réfugièrent dans l'élément liquide. Leur corps se transforma en conséquence. Les narines situées au bout du museau se déplacèrent vers le sommet du crâne, la tête et l'ensemble de leur corps s'allongèrent, les membres antérieurs et postérieurs se réduisirent et les pattes arrière finirent par dégénérer, voire disparaître, alors que les pattes avant se transformèrent en nageoires.

Il y a 40 millions d'années, deux grandes familles d'archéocètes se partageaient les mers et les océans de l'Éocène : les protocétidés et les basilosauridés. Les basilosauridés sont les mieux connus grâce au *Basilosaurus* (appelé aussi *Zeuglodon*, basilosaurinés) et au *Dorudon* (dorudontinés). Ces mammifères marins archaïques présentaient une morphologie corporelle hydrodynamique, plutôt allongée que fusiforme, et avaient également en commun des membres postérieurs toujours entiers mais fortement réduits. Petit à petit, les basilosauridés disparurent durant l'Éocène moyen tandis que se développaient – probablement à partir des basilosaurinés – les ancêtres directs des cétacés actuels : les odontocètes et les mysticètes. Ces deux parvordres (c'est-à-dire des clades, au niveau du sous-ordre, utilisés désormais dans la classification phylogénétique) évoluèrent ensuite selon deux objectifs alimentaires différents. Quant aux archéocètes, ils disparurent définitivement à la fin de l'Éocène, il y a 33 millions d'années.

L'hippopotame, proche parent des cétacés

Il y a une vingtaine d'années (1994), des études génétiques (basées sur la protéine cytochrome b) ont confirmé que les dauphins et les baleines sont étroitement liés avec les sangliers, les bisons et surtout les hippopotames. Grâce à cette étude génétique, on sait maintenant que les archéocètes et les hippopotames avaient un ancêtre commun, vivant à la fois dans l'eau et sur terre, il y a 55 millions d'années. Puis, peu à peu, il y eut une division ; les archéocètes abandonnèrent la terre ferme pour devenir des animaux entièrement aquatiques, tandis que l'autre groupe à quatre pattes, les anthracothères, conquérait les milieux humides avant de disparaître, il y a moins de 2 millions d'années, en laissant un seul groupe de descendants : les hippopotames. Les hippopotamidés sont représentés aujourd'hui par deux espèces semi-aquatiques africaines : l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*) et l'hippopotame nain (*Choeropsis liberiensis*). Les hippopotames, tout comme les cétacés, ont une peau lisse, une épaisse couche de graisse sous-cutanée et une ouïe très développée. D'autre part, leur lait se rapproche de celui des cétacés, qui est souvent huit fois plus riche en graisse et en vitamines que celui des vaches. Ces quatre caractéristiques seraient, en quelque sorte, un héritage commun de leur ancêtre.

L'hippopotame est très proche génétiquement des baleines et des dauphins mais, contrairement aux cétacés, ce pachyderme amphibie ne nage pas sous l'eau : il court sur le fond, d'où son nom signifiant « cheval de fleuve ».





Apparition des cétacés actuels

Nous possédons actuellement peu de matériaux fossiles pour cerner la division entre les archéocètes et les deux principaux groupes des cétacés actuels, à savoir les odontocètes et les mysticètes. Il est également difficile de préciser à partir de quel moment ces deux parvordres ont finalement acquis leurs caractères « modernes ». Les premiers fossiles d'odontocètes remonteraient à environ 30 millions d'années. Quant aux plus anciens mysticètes, leurs fossiles ont été datés entre - 39 et - 29 millions d'années. Il s'agit dans ce cas de formes primitives. Les formes actuelles que nous connaissons ne sont pas si anciennes. Les baleines franches par exemple ont 22 millions d'années d'évolution, les dauphins 11 millions d'années, les marsouins 6 millions d'années et les rorquals, le narval et le béluga seulement 5 millions d'années.

Squelette fossile entier de l'odontocète *Eurhinodelphis longirostris* du Miocène (- 20 à - 15 millions d'années) dont on a retrouvé des traces de la présence aux États-Unis (Maryland), en France et en Belgique.

Haruka, le dauphin à « quatre pattes »

Au printemps 2006, les pêcheurs japonais du village portuaire de Taiji capturèrent dans leurs filets un grand dauphin femelle (*Tursiops truncatus*) énigmatique âgé de 5 ans. En effet, ce cétacé présentait, en plus de ses deux nageoires pectorales, une paire de nageoires « pelviennes ». Intrigués par cet étrange mammifère marin, ils le gardèrent vivant et l'offrirent au delphinarium de Taiji. Ce dauphin nommé Haruka suscita un vif intérêt chez les scientifiques japonais. Les biologistes avaient déjà répertorié des cas d'anomalies similaires chez les dauphins et les baleines, mais rien d'aussi développé que ces deux ailerons « pelviens » de la taille d'une main. S'il s'agissait la plupart du temps d'os internes connectés aux os pubiens chez des embryons, cette fois-ci, ils avaient affaire à deux nageoires très développées chez un individu adulte. Pour les spécialistes japonais, cette paire de nageoires supplémentaires symétriques constitue un cas d'atavisme, sorte de relique ancestrale de l'ancienne vie des cétacés. Il s'agirait dans ce cas-là de la réapparition d'un caractère ancestral (les deux pattes postérieures) chez ce dauphin, qui normalement ne devrait pas le posséder. Ce phénomène génétique et anatomique est intéressant car il démontre qu'un gène peut rester en

Haruka, un cas d'atavisme chez les cétacés. Ce grand dauphin capturé au Japon présente deux « nageoires pelviennes » rudimentaires qui sont des vestiges des membres antérieurs visibles chez les archéocètes.

« dormance » pendant une période très longue (évaluée à plusieurs dizaines de millions d'années dans ce cas), à l'intérieur du bagage génétique d'innombrables générations. En effet, la paléontologie nous enseigne que les dauphins et les baleines ont pour ancêtre commun un mammifère terrestre quadrupède qui vivait il y a 52 millions d'années. Cette évolution vers les formes actuelles s'est amorcée il y a 40 à 35 millions d'années, avec des cétacés primitifs (que l'on a appelés archéocètes) qui ont muté puis perdu peu à peu leurs pattes arrière pendant qu'ils s'adaptaient au milieu aquatique. Ces membres postérieurs se sont peut-être transformés en nageoires « pelviennes » puis ont totalement disparu avec les premiers cétacés à dents et à fanons (il y a 30 à 23 millions d'années). Enfin, presque ! Les membres subsistent sous forme de reliques durant le développement embryonnaire. Les embryons des dauphins — au premier stade du développement — voient leurs membres postérieurs se former puis se rétracter jusqu'à disparaître complètement, laissant place ensuite aux fameux os pelviens (ou os abdominaux), véritables vestiges du bassin.



Ces membres surnuméraires chez Haruka pourraient donc être le résultat d'une mutation génétique provoquant la résurgence des membres supplémentaires des ancêtres des cétacés. Cet atavisme est très rarement observé chez les cétacés. Une présence de membres postérieurs a été par ailleurs signalée chez des embryons de mégaptères, de marsouins de Dall et de lagénorhynques de l'Atlantique, ainsi que sur des adultes chez le cachalot, le dauphin commun, le dauphin bleu et blanc et le globicéphale noir, souvent sous une forme très rudimentaire. Après la mort d'Haruka en avril 2013, les cétologues japonais, sous la direction du Pr Seiji Ohsumi, ont étudié l'anatomie de ses « membres postérieurs ». Ils ont découvert la présence d'os vestigiaux (fémur, tibia, fibula, tarsiens, métatarsiens et même quelques phalanges), connectés à un bassin rudimentaire. Une véritable machine à remonter le temps qui permettra aux scientifiques, on n'en doute pas, de percer certaines énigmes sur l'évolution des cétacés.



Les siréniens à la conquête du milieu marin

On a longtemps supposé que, lors de la période relativement chaude de l'Éocène (il y a 54 à 38 millions d'années), un mammifère amphibie quadrupède, cousin des premiers éléphants, broutait dans les vastes herbiers de zostères, recouvrant les fonds des eaux tropicales peu profondes de l'Atlantique occidental et des Caraïbes. Cet animal aurait été l'ancêtre des siréniens. Cette supposition fut confirmée, à la fin des années 1990, par la découverte, à la Jamaïque (site des sept rivières), d'un squelette complet de sirénien fossile à quatre pattes. On ne pouvait pas mieux trouver ! Nommé en 2001 *Pezosiren portelli* par le spécialiste étasunien des siréniens fossiles Daryl P. Domning, ce « chaînon manquant », d'une beauté scientifique exceptionnelle, datant de l'Éocène (il y a 50 millions d'années), ressemble beaucoup au lamantin et au dugong, sauf qu'il est doté de pattes pour marcher, aussi bien antérieures que postérieures, là où lamantins et dugongs ont des nageoires à l'avant et pas de membres à l'arrière.

On connaissait déjà des fossiles de premiers siréniens (avec *Prorastomus sirenoides*) retrouvés dans les couches de l'Éocène de la Jamaïque, mais les pièces ostéologiques étaient incomplètes et ne permettaient pas de savoir si cet animal était un quadrupède. Cela dit, la présence des quatre membres nous indique aussi que ce « lamantin » ne vivait pas exclusivement dans l'élément liquide. Au contraire, il évoluait probablement comme un hippopotame, marchant sur la terre ferme et passant une grande partie de son temps dans l'eau, en se servant de ses pattes pour marcher au fond et pour nager. Son crâne est à n'en pas douter proprement sirénien, et identique à celui du lamantin.

Pezosiren est-il ou non le véritable ancêtre du lamantin et du dugong ? C'est en tout cas un sérieux prétendant. Après le refroidissement du climat, il y a 38 à 26 millions d'années, les herbiers marins régressèrent. Les lamantins, par exemple, apparus au Miocène (il y a 26 à 7 millions d'années), ont vécu à une période géologique qui a favorisé la croissance des plantes d'eau douce, dans les rivières riches en substances nutritives des côtes sud-américaines. Contrairement aux herbiers de zostères, les plantes flottantes des rivières d'Amérique australe contiennent de la silice, une matière abrasive qui use prématurément les dents des herbivores. Les lamantins se sont alors adaptés à ce phénomène, avec la faculté de remplacer leurs dents usagées.

Un squelette fossile de sirénien (- 28 à - 23 millions d'années), *Halitherium schinzi*.



Les desmostyliens

Entre la fin du Paléogène et le milieu du Néogène (entre - 31 et - 7 millions d'années) vécut, sur notre planète, un groupe de mammifères aquatiques plutôt amphibies à forme d'hippopotame : les desmostyliens (*Desmostylia*). Leurs fossiles ont été mis au jour dans le bassin nord pacifique (entre le Japon et la Basse-Californie, Mexique) dans des dépôts marins de l'Oligocène moyen et supérieur jusqu'aux sédiments du Miocène supérieur. Mais c'est surtout sur les sites fossilifères miocènes de la Californie, de l'Oregon et du Japon que leurs restes sont abondants. Une douzaine d'espèces ont été ainsi décrites dans les genres *Ashoroa*, *Behemotops*, *Cornwallius*, *Desmostylus*, *Kronotherium*, *Paleoparadoxia* et *Vanderhoofius*. Il s'agit de gros mammifères quadrupèdes semi-aquatiques vivant donc à la fois sur terre et dans les milieux marins des côtes, des lagunes et des estuaires.

Squelette (a) et reconstitution (b) du desmostylien *Paleoparadoxia tabatai* du Miocène japonais (- 20 à - 10 millions d'années).



De récentes analyses isotopiques et morphométriques ont apporté des informations sur leur mode de vie. D'abord, ces mammifères pouvaient se mouvoir aussi bien dans l'eau que sur terre, toutefois, leurs membres étaient plutôt adaptés à une locomotion terrestre. Ensuite, leur alimentation était essentiellement marine. Les desmostyliens ont été classés dans le nouveau clade phylogénétique des paenungulés, au même titre que les éléphants et les siréniens.

Quand les pinnipèdes prennent le large

Nous avons vu avec les siréniens que la découverte du *Pezosiren* a été déterminante pour comprendre l'évolution des lamantins et des dugongs. Chez les pinnipèdes, c'est une autre trouvaille tout aussi extraordinaire qui va offrir des pistes aux paléontologues sur l'évolution de l'ordre des carnivores. Dans les années 1990, généticiens, zoologistes et paléontologues pensaient que les pinnipèdes étaient soit un groupe polyphylétique (à savoir que les otaries, les