

Les kangourous carnivores

STEPHEN WROE

À l'opposé des kangourous et des koalas actuels, certains marsupiaux australiens ont été de redoutables prédateurs.

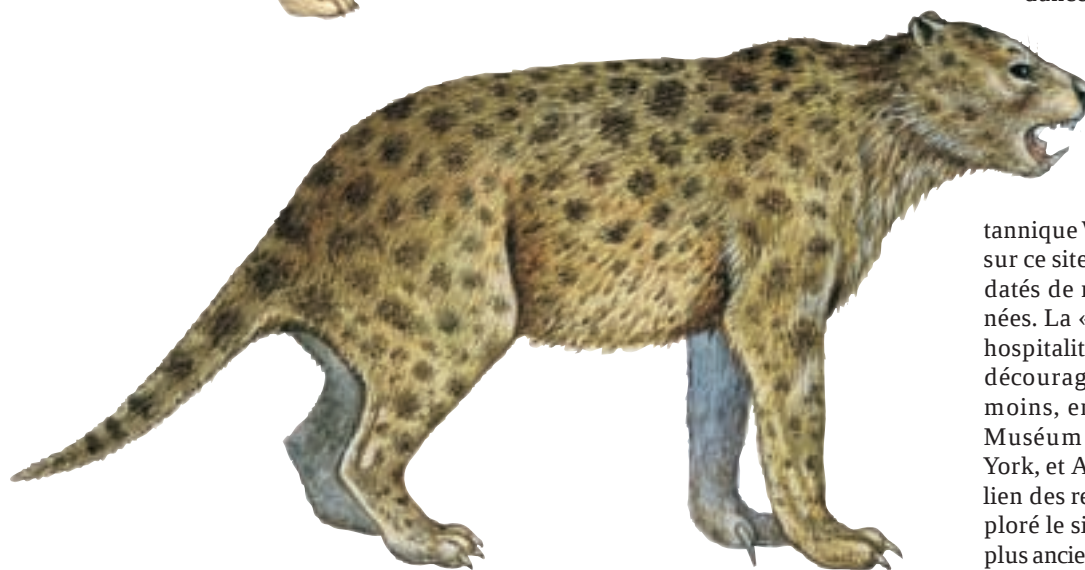
1. UN RAT-KANGOUROU GÉANT aux dents puissantes (*Ekaltadeta ima*) bondit sur un jeune mammifère dans la forêt tropicale. Deux «lions» marsupiaux (*Wakaleo vanderleuri*) et un oiseau terrestre géant (*Bullockornis planei*) assistent à cette scène, qui se déroule au Miocène, il y a environ 15 millions d'années. Eux aussi auraient pu se nourrir de mammifères.



Il y a 15 millions d'années, au Nord-Est de l'Australie, une famille de petits mammifères émerge des buissons, enveloppée par les brumes matinales, et vient se désaltérer dans l'eau fraîche d'une mare. Les oreilles de ces animaux pivotent sans cesse, attentives au moindre craquement suspect : boire est toujours une activité dangereuse. Soudain, une silhouette sombre et puissante surgit d'un fourré ; d'un bond, elle est sur un des jeunes, emplant sa victime sur deux longues dents effilées comme une dague, puis elle emporte sa proie pour s'en repaître tranquillement. Cette banale scène de prédation ne devient remarquable que si l'on précise que le prédateur est un kangourou : un rat-kangourou géant, aux dents puissantes (*Ekaltadeta ima*).



Aujourd'hui, en Australie, les prédateurs indigènes à sang chaud sont rares : ce sont le «chat» marsupial (*Dasyurus maculatus*) et le diable de Tasmanie (*Sarcophilus harrisii*). Le dingo, un chien sauvage, a été introduit par l'homme il y a seulement 4 000 à 5 000 ans. Le «chat» marsupial, semblable aux

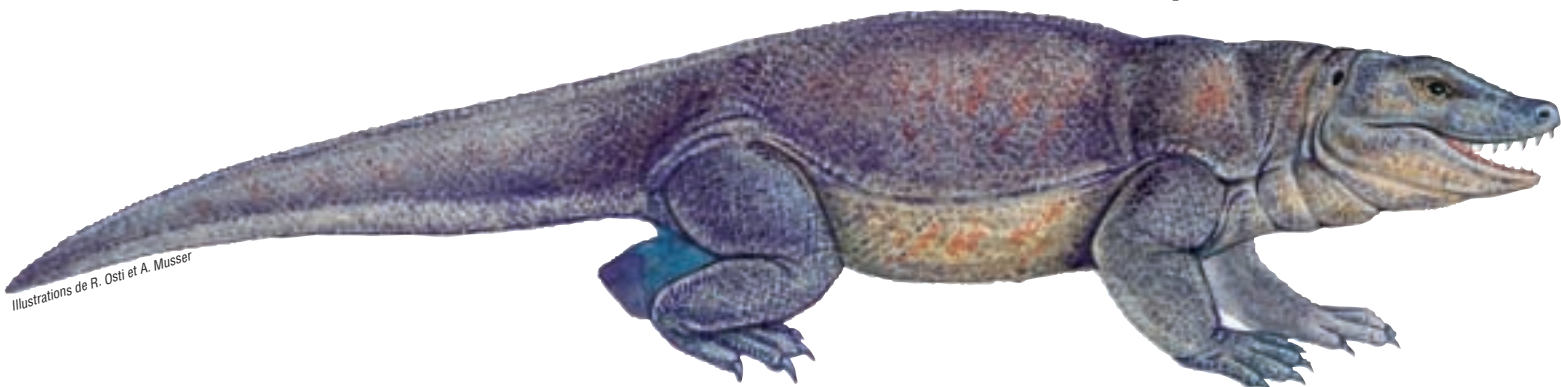


chats placentaires, pèse jusqu'à sept kilogrammes. Marsupial également, le diable de Tasmanie ressemble à un chien avec une tête de hyène. Il dévore des carcasses entières, jusqu'aux dents. Avec d'autres «chats» marsupiaux, ainsi que des souris marsupiales insectivores, ces deux animaux composent la famille des Dasyuridés.

Les paléontologues ont souvent supposé qu'aucun groupe de grands carnivores à sang chaud n'a vécu en Australie. Récemment, Tim Flannery, à l'Université Harvard, a montré que le sol pauvre et les climats irréguliers des derniers 20 millions d'années ont avantage les prédateurs à sang froid, tel *Megalanias prisca*, un lézard de 5,5 mètres de long qui vivait au Pléistocène. Ce varan est l'ancêtre du dragon de Komodo (voir *Les dragons de Komodo*, Claudio Ciofi, *Pour la Science*, mai 1999). Les prédateurs à sang froid ont besoin de moins de nourriture que ceux à sang chaud, de sorte qu'ils sont mieux adaptés aux milieux où la taille et l'abondance des proies sont limitées par

une faible biomasse végétale. Cependant, un fossile récemment découvert à Riversleigh, dans le Queensland, remet en cause cette hypothèse.

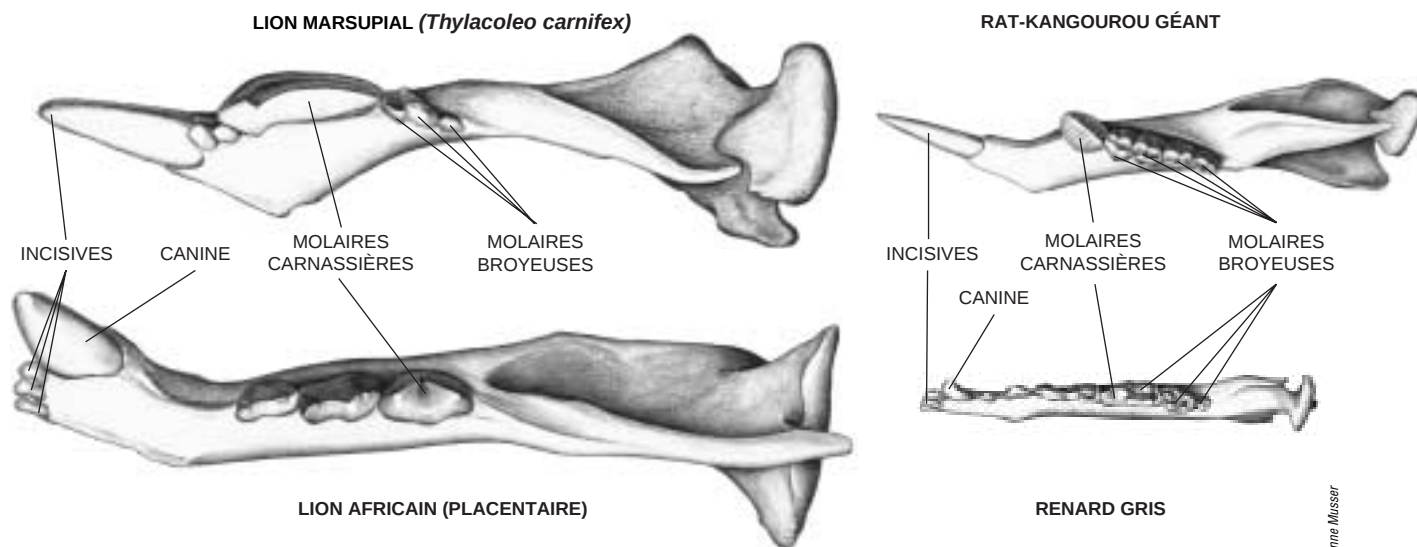
En 1900, le naturaliste britannique W.E. Cameron avait découvert sur ce site reculé des fossiles qu'il avait datés de moins de deux millions d'années. La «jeunesse» des fossiles et l'inhospitalité de la région ont longtemps découragé les paléontologues. Néanmoins, en 1963, Richard Tedford, du Muséum d'histoire naturelle de New York, et Alan Lloyd, du Bureau australien des ressources minérales, ont réexploré le site et y ont trouvé des fossiles plus anciens et plus extraordinaires qu'ils ne pensaient en découvrir.



Illustrations de R. Osti et A. Musser

2. PARMI LES GRANDS CARNIVORES disparus du continent australien, on trouvait (de haut en bas) le rat-kangourou géant (*Ekaltadeta ima*) d'environ 20 kilogrammes, le loup marsupial (*Thylacinus*

potens) de 45 kilogrammes, le lion marsupial (*Thylacoleo carnifex*) qui pesait jusqu'à 260 kilogrammes, et le varan géant (*Megalanias prisca*) dont le poids dépassait 600 kilogrammes.



Anne Musser

3. LES CARNASSIÈRES, des molaires aiguisées en lames verticales tranchantes, sont la marque des prédateurs terrestres. Les mammifères placentaires carnivores et les marsupiaux carnivores spécialisés n'ont, sur chaque mâchoire, qu'une seule dent ainsi modifiée

pour cette tâche. Les molaires en arrière de cette dent sont réduites ou perdues. Les carnivores moins spécialisés, placentaires ou marsupiaux, qui consomment plus de végétaux, conservent leurs molaires broyeuses en arrière des carnassières.

Leurs découvertes ont suscité d'autres expéditions. En 1983, Michael Archer, qui dirige aujourd'hui le Muséum de Sydney, a fait une découverte inattendue... en se penchant seulement un peu : assis sur un gros bloc de rocher pour se reposer, il a regardé à ses pieds et a ainsi trouvé un bloc qui contenait autant d'espèces inconnues de mammifères du Tertiaire australien (de -65 millions à -1,8 million d'années) qu'il n'en a été décrit au cours des siècles précédents. Depuis, les découvertes, notamment celles de gros carnivores et d'autres animaux, ont été nombreuses. Quelques fossiles de gros carnivores sont en excellent état.

Les os de la plupart de ces animaux, qui semblent avoir été piégés dans des grottes calcaires où l'eau riche en carbonate de calcium les a rapidement et parfaitement préservés, indiquent que les anciens carnivores d'Australie diffèrent de ceux que nous connaissons aujourd'hui. Depuis 1985, avec les neuf nouvelles espèces de Riversleigh, le bestiaire des grands carnivores australiens âgés d'au moins cinq millions d'années est composé de deux sortes de rats-kangourous géants, de neuf espèces de «loups» marsupiaux, de cinq espèces de «lions» marsupiaux et d'un «chat» marsupial.

Les rats-kangourous géants sont apparentés au rat-kangourou musqué actuel (voir la figure 4), qui ressemble à un rat et se nourrit de plantes et de petits animaux. Le rat-kangourou musqué pèse moins de un kilogramme.

Seul parmi les kangourous à ne pas sauter, il est le dernier représentant d'une famille qui comprenait quelques individus redoutables. Les rats-kangourous géants pesaient 15 à 60 kilogrammes et, comme leurs descendants minuscules, ils marchaient sur leurs quatre pattes.

Les loups marsupiaux (thylacini-dés), les chats (dasyuridés) et les lions marsupiaux (thylacoléonidés), ainsi nommés en raison de leurs ressemblances avec les canidés et les félidés, sont néanmoins apparentés aux kangourous. Le dernier des loups marsupiaux, le loup de Tasmanie, a été exterminé au début du siècle, car il était suspecté de tuer les moutons. Les chats et les lions marsupiaux, avec un crâne court, large et puissant, occupaient probablement une niche écologique similaire. Bien qu'aucun fossile ne conserve de traces d'une poche marsupiale, les os indiquent que toutes ces créatures étaient des marsupiaux.

Une forêt redoutable

Pendant une grande partie du Miocène (il y a 25 à 5 millions d'années), les forêts couvraient entièrement l'Australie. Elles abritaient une faune très variée, avec, notamment, des rats-kangourous géants, armés de dents puissantes.

Cet animal est l'un des plus anciens rats-kangourous (cinq autres espèces provenant de dépôts plus récents ont été décrites). Il pesait 10

à 20 kilogrammes, et les fossiles de deux crânes presque complets témoignent de son alimentation carnivore.

Contrairement à une idée reçue, les mammifères terrestres carnivores se reconnaissent à la présence de dents jugales (dans la joue) tranchantes, plutôt qu'à de longues canines : de nombreux êtres humains consomment de la viande avec des petites canines, alors que les gorilles, végétariens, en ont de grandes.

Les deux à quatre dernières dents des mâchoires des rats-kangourous géants, des lions marsupiaux et des carnivores placentaires les moins spécialisés sont des molaires larges et plates, qui, chez leurs ancêtres herbivores, broyaient les végétaux. En avant de ces molaires, des dents coupantes nommées carnassières (voir la figure 3) tranchent efficacement le muscle, la peau et les tendons des proies. Dans ces groupes d'animaux, les espèces les plus carnivores ont des carnassières développées, mais des molaires réduites, voire perdues.

L'importance des carnassières d'un animal révèle ainsi la proportion de chair de son alimentation. Par exemple, la mâchoire d'un rat-kangourou rappelle celle d'un renard, qui est un mangeur opportuniste : les molaires antérieures sont tranchantes, mais les molaires postérieures conservent une importante capacité à écraser. Cependant l'architecture robuste du crâne d'*Ekaltadeta ima* indique un cou massif et des muscles de la mâchoire puissants, nécessaires à la prédation. En revanche, aucune longue canine ne s'est



développée sur la mâchoire inférieure ; ce sont les incisives inférieures qui sont devenues des lames acérées.

Selon certains paléontologues, les rats-kangourous géants mangeaient de la viande seulement lorsqu'elle était disponible, et ils complétaient leur régime par des végétaux. Ces kangourous atypiques ont terrorisé le continent australien pendant au moins

25 millions d'années et se sont éteints au cours des derniers 40 000 ans.

D'autres surprises

Les branches basses abritaient d'autres prédateurs redoutables : les lions marsupiaux. Les cinq espèces de « lions » du Miocène ont également évolué à partir d'un paisible herbivore. Les espèces les plus primitives ont des molaires non spécialisées, typiques des omnivores, ainsi que des lames carnassières. Chez d'autres espèces, les molaires broyeuses sont réduites ou perdues, et les carnassières sont devenues énormes.

Aujourd'hui, les paléontologues s'accordent sur le caractère prédateur des lions marsupiaux (certains ont pourtant supposé qu'ils ne pouvaient manger que des aliments mous, tels les melons !) et considèrent que l'espèce la plus récente, *Thylacoleo carnifex*, était un marsupial carnivore très adapté. Sans dents broyeuses ni canines, il utilisait ses redoutables carnassières et ses longues incisives.

Thylacoleo carnifex est le seul lion marsupial dont on connaisse le squelette complet. De nombreux paléontologues supposent qu'il avait la taille d'un léopard, mais la robustesse du squelette me semble indiquer que cet animal pouvait être aussi lourd qu'un lion actuel, puissant et peu endurant, avec des membres antérieurs très musclés. Ses dents tranchantes et ses griffes



4. LES MINUSCULES DESCENDANTS des grands prédateurs australiens du Miocène ne manquent pas de férocité. Le diable de Tasmanie (à gauche) et le chat marsupial (en haut, à gauche) sont des dasyuridés ; le rat-kangourou musqué (ci-dessus) est le dernier descendant des rats-kangourous géants qui terrorisaient les forêts il y a 15 millions d'années.

gainées, tel un couteau à cran d'arrêt, à l'extrémité de chaque pouce opposable, lui permettaient de capturer des proies probablement plus grosses que lui. *Thylacoleo carnifex* a vécu jusqu'à il y a 50 000 ans environ : il s'est peut-être nourri d'humains !

De la taille d'un léopard, les lions marsupiaux du genre *Wakaleo* étaient plus petits. Ces animaux et, peut-être aussi, les espèces du genre *Thylacoleo*, semblent avoir chassé à partir des branches d'arbres, comme les léopards. De la taille d'un chat domestique, *Priscileo roskellyae* chassait surtout des proies arboricoles.

Lorsque les Européens sont arrivés en Australie, il y a plus de 200 ans, ils n'ont trouvé que deux familles de marsupiaux carnivores : le loup de Tasmanie, seul survivant des loups marsupiaux, et le groupe des dasyuridés, dont le poids n'excédait pas un kilogramme. Plus de 60 espèces de ces animaux vivent encore aujourd'hui.

Les paléontologues pensaient que les dasyuridés, une famille actuelle très diversifiée de marsupiaux insectivores et carnivores, étaient beaucoup plus courants que les thylacinidés dans le passé. Ils se trompaient : depuis 1990, avec sept nouvelles espèces de «loups» du Miocène découvertes, neuf thylacinidés sont connus et quatre autres espèces sont en cours de description. En revanche, dans les dépôts du Miocène, une seule espèce de dasyuridés a été décrite : la proportion de lions marsupiaux et de dasyuridés pendant le Miocène était opposée à celle d'aujourd'hui.

Le loup de Tasmanie, le seul thylacinidé bien connu, ressemblait à la plupart des canidés : il était complètement terrestre, possédait un long museau et se nourrissait de proies beaucoup plus petites que lui. Cependant, il était peu adapté à la course, ne chassait pas en meute et avait des dents adaptées à un régime exclusivement carnivore.

Chez les thylacinidés et les dasyuridés, la conformation des dents est différente de celle de la plupart des autres carnivores. Chaque molaire conserve la possibilité de broyer, tout en pouvant trancher verticalement : les plus spécialisés (celle des thylacinidés) ont des surfaces broyeuses réduites, tandis que le tranchant vertical est développé.

Tous les loups marsupiaux étaient carnivores (les plus petits, moins

spécialisés, étaient aussi insectivores), mais tous n'avaient pas un profil de canidés. Certains «loups» du Miocène étaient petits par rapport au loup de Tasmanie, et l'un d'entre eux, *Wabulacinus ridei*, avait le crâne court d'un chat. Les thylacinidés étaient-ils tous terrestres ? Les fragments de crânes et de mâchoires dont on dispose sont insuffisants pour répondre. Néanmoins, le spécimen âgé de 15 millions d'années découvert récemment à Riversleigh, dont le crâne et la majeure partie de son squelette sont très bien conservés, vivait sur la terre ferme.

Avec Henk Godthelp, de l'Université de Nouvelle-Galles du Sud, et M. Archer, j'ai découvert à Murgon, dans le Sud-Est du Queensland, un marsupial de la taille d'une souris qui

vivait il y a 55 millions d'années. Sa dentition primitive, non spécialisée, rend sa parenté avec les autres marsupiaux difficile à établir. Il serait un ancêtre des thylacinidés et des dasyuridés, voire de tous les marsupiaux australiens, ou encore une nouvelle espèce apparentée aux Ameridelphia, groupe taxonomique des marsupiaux d'Amérique du Sud, plutôt qu'aux Australidelphia. L'Antarctique joignait autrefois l'Amérique du Sud et l'Australie en un continent géant nommé Gondwana. Selon certains paléontologues, seuls les Australidelphia ont pénétré en Australie avant que le Gondwana ne se disloque. Les



5. LE CRÂNE FOSSILISÉ du rat-kangourou géant aux dents puissantes montre des incisives redoutables et des carnassières crénelées, qui devaient lui permettre de tuer et de dévorer ses proies.

Un oiseau tueur ?

En novembre 1998, Peter Murray et Dirk Megirian, du Muséum d'histoire naturelle d'Adélaïde, ont décrit et reconstitué un oiseau terrestre disparu nommé *Bullockornis planei*. Il est de la famille australienne des dromornithidés, décrite pour la première fois en 1839. Apparentés à des oiseaux principalement herbivores, ces animaux pesaient jusqu'à 500 kilogrammes. La plupart des paléontologues pensaient qu'ils étaient aussi herbivores, mais la reconstitution de *Bullockornis planei* montre une tête massive de près de 50 centimètres de long, munie d'attaches musculaires énormes. Que mangeait un



oiseau avec de tels muscles masticateurs et un bec assez grand pour cacher un ballon de rugby ?

En 1991, Lawrence Witmer, de l'Université de l'Ohio, et Kenneth Rose, de l'Université Johns Hopkins, ont démontré que le bec massif et la musculature des mâchoires de *Diatryma*, un oiseau éteint d'Amérique du Nord et d'Europe, indiquait un régime carnivore. J'ai donc supposé que certains dromornithidés se nourrissaient aussi de viande. Les dromornithidés ont alors été les plus gros carnivores bipèdes depuis la disparition des dinosaures carnivores.

La diversité des mammifères

Un mammifère est un animal à sang chaud, généralement protégé par une fourrure, et dont les femelles allaitent leurs petits. Au-delà de cette définition, les mammifères sont divisés en trois grands groupes : les monotrèmes, les marsupiaux ou métathériens, et les placentaires ou euthériens. Ces trois ordres cohabitent uniquement sur le continent australien et en Nouvelle-Guinée.

Les monotrèmes, représentés en Australie par l'ornithorynque (voir la figure 1) et par un échidné (une sorte de gros hérisson au museau allongé), associent des caractères reptiliens et mammaliens. Un orifice, nommé cloaque,



1. L'ornithorynque (*Ornithorhynchus anatinus*) est un monotrème. Il pond des œufs, mais allaite ses jeunes.



2. La larve du possum «queue en brosse» (*Trichosurus vulpucela*) rejoint la poche marsupiale où elle s'accroche à une mamelle.



3. Le veau (*Bos bovis*) est un mammifère placentaire : il est autonome dès la naissance.

commun aux voies génitales, urinaires et intestinales, ainsi qu'une reproduction ovipare rappellent les reptiles, alors que la présence de poils, l'allaitement des nouveau-nés et la température corporelle presque constante les rapprochent des mammifères. En revanche, des mâchoires incluses dans bec corné constituent une caractéristique des monotrèmes.

Les mammifères marsupiaux et placentaires composent le groupe des thériens, c'est-à-dire des mammifères qui ne pondent pas d'œufs. Ils se distinguent des autres vertébrés et, notamment, des monotrèmes, par la réduction du nombre des os de la paroi latérale du crâne au niveau de l'articulation de la mandibule : seule l'alisphénoïde et le squamosal assurent cette fonction chez les marsupiaux et les placentaires, alors que trois ou plus sont nécessaires chez les autres vertébrés.

Les marsupiaux et les placentaires se différencient par la croissance des jeunes. Les mammifères placentaires naissent lorsque leur développement est achevé (voir le jeune veau de la figure 3), tandis que les jeunes marsupiaux naissent à l'état de larves et passent les premiers mois de leur vie dans la poche marsupiale, nommée marsupium, de la mère, où ils mordent jusqu'au pharynx une des mamelles (voir la figure 2).

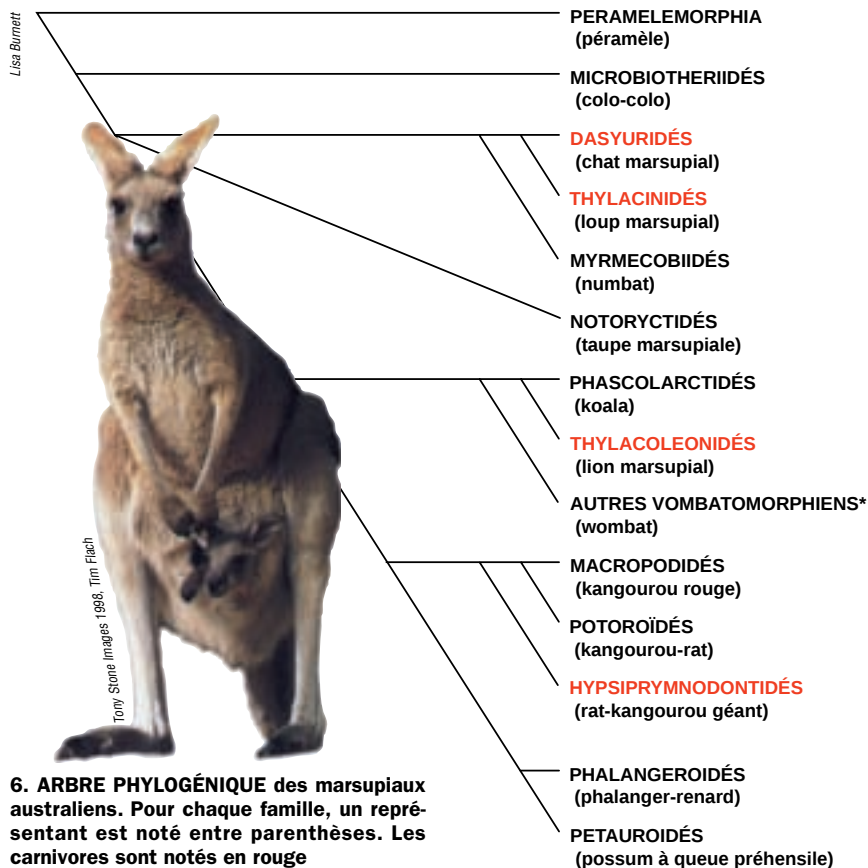
Le placenta est un organe aplati à l'interface des circulations maternelle et fœtale. Celui des mammifères placentaires est – leur nom est mérité – très développé. Toutefois, les marsupiaux ont également un placenta, mais plus simple et plus restreint.

Par ailleurs, la plupart des marsupiaux ont deux os, nommés os marsupiaux, au niveau du bassin, que les placentaires n'ont pas. Ces os sont soit fixés à la partie antérieure du bassin, soit libres. Contrairement à certaines hypothèses, ils ne dépendent pas de la présence du marsupium, mais servent plutôt de point d'ancrage à des muscles reliés aux membres postérieurs. L'os pénien, nommé baculum, et les cartilages vaginaux de certains placentaires, sont peut-être des structures homologues des os marsupiaux des métathériens. Après être devenu flottants, les os marsupiaux se sont soudés et ont formés le baculum.

Les euthériens ont une véritable dentition de lait qu'ils remplacent entièrement. En revanche, chez les marsupiaux, seule la troisième prémolaire (de chaque demi-mâchoire) est remplacée par une dent définitive. La formule dentaire varie aussi d'une classe à l'autre : quatre ou cinq incisives par demi-mâchoire, trois prémolaires et quatre molaires chez les marsupiaux ; trois incisives, quatre prémolaires et trois molaires chez les placentaires.

Les marsupiaux et les placentaires sont apparus à la même période vers le milieu du crétacé. Les premiers ne constituent donc pas un stade intermédiaire entre les mammifères du début de l'ère secondaire et les placentaires. Ce sont deux groupes frères.

Jean-Yves CROCHET
Université de Montpellier 2



nouveaux fossiles découverts contredisent cette hypothèse.

Mort aux tueurs

Pourquoi les grands marsupiaux carnivores australiens ont-ils disparu alors qu'ils étaient nombreux et variés au Miocène? Le dernier des lions marsupiaux (*Thylacoleo carnifex*) et le dernier des rats-kangourous géants (*Propleopus oscillans*) vivaient encore lorsque les aborigènes sont arrivés en Australie, il y a au moins 50 000 ans. Les populations humaines ont-elles tué ces animaux?

La question reste ouverte. L'exemple du loup de Tasmanie, qui n'a pas survécu à l'introduction du dingo, semble mettre l'homme en cause, mais l'influence humaine sur les autres espèces est moins nette, car la diversité des marsupiaux carnivores déclinait déjà dans la seconde moitié du Miocène, bien avant l'arrivée des

hommes. Ainsi, au moins cinq loups marsupiaux vivaient au milieu du Miocène, deux coexistaient à la fin du Miocène, mais un seul a connu les hommes.

Les aborigènes ont-ils seulement accéléré un processus d'extinction entamé par la sécheresse? Dès le milieu du Miocène, en effet, l'Australie subit des glaciations de plus en plus sévères, ainsi qu'une baisse des précipitations et du niveau des mers. Lors des deux derniers millions d'années, la faune australienne a connu 20 périodes glaciaires.

Suite aux changements climatiques et à l'arrivée des hommes, les grands herbivores auraient disparu du continent. Sans proie, les marsupiaux prédateurs australiens se sont éteints. Des grands marsupiaux carnivores australiens et américains, seuls le «chat» marsupial et le diable de Tasmanie ont survécu : tâchons de protéger ces deux derniers tueurs à poche.

Stephen WROE est paléontologue à l'Université de Sydney.

M. ARCHER, S. HAND et H. GODTHELP, *Riversleigh: The Story of Animals in Ancient Rainforests of Inland Australia*, Reed Books, 1994.

S. WROE, *Killer Kangaroo*, in *Australasian Science*, vol. 19, n° 6, pp. 25-28, juillet 1998.

S. WROE, *The Geologically Oldest Dasyurid, from the Miocene of Riversleigh, Northwestern Queensland*, in *Palaeontology* (à paraître).

Le ciel infrarouge vu de l'espace

A. ABERGEL • F. BOULANGER • G. LAGACHE • E. DARTOIS • J.-L. PUGET

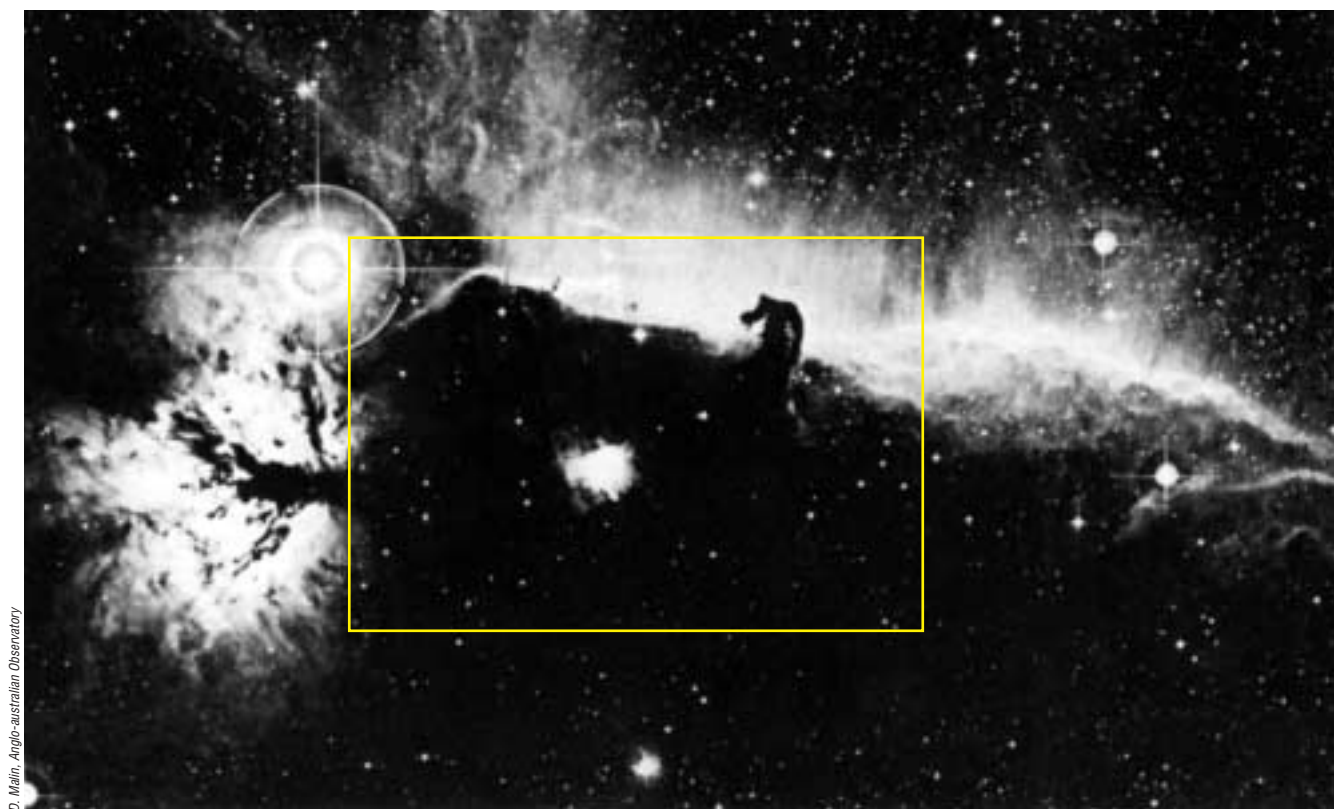
Le satellite ISO a déterminé la nature des poussières du milieu interstellaire et mesuré le rythme de formation des étoiles au cours de l'évolution de l'Univers.

L'atmosphère terrestre est quasi opaque aux rayonnements infrarouges : aussi, jusque dans les années 1970, les astronomes n'ont pu mesurer les émissions des corps célestes dans cette gamme de longueurs d'onde. Les premières observations dans l'infrarouge, à partir du sol, étaient incomplètes, et l'utilisation d'avions, de ballons ou de fusées pose des problèmes techniques et logistiques considérables.

Les satellites artificiels ont permis aux astronomes d'envisager des observations longues, soit pour étudier le

ciel entier, soit pour détailler des régions spécifiques. Le premier satellite d'observation des rayonnements infrarouges, *IRAS* (pour *Infrared astronomical satellite*, c'est-à-dire «satellite d'astronomie infrarouge»), fut lancé par la NASA en 1983. Il dressa une carte complète du ciel à quatre longueurs d'onde : 12, 25, 60 et 100 micromètres (un micromètre est égal à un millième de mètre ; les rayonnements infrarouges sont ceux dont la longueur d'onde est supérieure à 0,7 micromètre et inférieure au millimètre ; au-delà s'étend le domaine radio).

Le 7 novembre 1995, une fusée *Ariane 4* mit en orbite autour de la Terre le satellite *ISO* (*Infrared Space Observatory*, soit «observatoire spatial dans l'infrarouge») de l'Agence spatiale européenne. Le satellite est équipé d'un gros cryostat, qui contenait initialement plus de 2 000 litres d'hélium liquide. Ce liquide cryogénique maintenait la température des instruments embarqués à trois kelvins environ (soit -270°C), évitant que le rayonnement infrarouge émis par les instruments à bord ne perturbe les mesures. L'autonomie du système



D. Malin, Anglo-australien Observatory