

innovation peut sembler marginale, mais elle a constitué un atout pour les mammifères, qui ont pu grâce à elle adopter une grande variété de régimes alimentaires.

Équipés de ces dents tribosphéniques très polyvalentes, les thériens se sont diversifiés, donnant les euthériens (les « bons thériens »), c'est-à-dire un grand groupe comprenant notamment les mammifères actuels : les placentaires et les métathériens (les « après-thériens »), ces derniers comprenant les marsupiaux. Les membres les plus archaïques et les plus anciens de ces groupes proviennent de forêts fossiles chinoises où, il y a quelque 125 millions d'années, ils se faufilaient entre les pattes de dinosaures à plumes.

Même si ces premiers thériens, peu nombreux et rarement plus grands qu'un petit rongeur, étaient déjà présents au début du Crétacé, leur heure de gloire n'avait pas encore sonné. Au cours des 30 millions d'années suivantes, la place prédominante parmi les mammifères était plutôt occupée par des formes un peu plus archaïques – les triconodontes et les symmétrodontes.

Repenomamus, mangeur de petits dinosaures

C'est parmi eux que sont apparues les plus grandes formes mammaliennes connues du Mésozoïque : celles du genre *Repenomamus*, vieilles d'environ 130 millions d'années. L'une d'entre elles, *Repenomamus gigantiscus*, mesurait environ un mètre de long pour 14 kilogrammes. Cet animal carnivore, doté d'une longue queue, ne devait pas être un bon coureur, mais ses puissantes incisives, ses canines et prémolaires aiguisées montrent qu'il était capable d'attaquer des proies vivantes, d'une taille un peu inférieure à la sienne. Pour preuve, les os d'un petit dinosaure et de petits mammifères ont été retrouvés dans le contenu fossilisé de l'estomac de l'un de ses spécimens...

C'est aussi au début du Crétacé que s'est préparé l'immense événement biologique qui allait tout changer pour les mammifères : l'avènement des angiospermes. C'est en effet il y a quelque 125 millions d'années que les plantes à fleurs – aujourd'hui les végétaux les plus répandus sur Terre – ont commencé à se diversifier de façon explosive. Ces plantes à fleurs, donc à fruits, ont bouleversé la plupart des écosystèmes, offrant aux mammifères de nouvelles sources de nourriture : les fruits et les

fleurs ainsi que tous les nouveaux insectes qui s'en repaissaient. Capables à la fois de broyer et de déchiqueter, les molaires tribosphéniques des thériens se sont alors révélées de bons outils pour mastiquer et ingurgiter ces nouveaux aliments, tout particulièrement les insectes à carapace dure. Résultat : les thériens ont proliféré tandis que les mammifères à dentures plus archaïques, tel *Repenomamus*, ont décliné et fini par disparaître.

Les thériens n'ont pas toujours dominé la Terre

En dépit de l'aubaine représentée par les nouvelles sources de nourriture, la prédominance des thériens n'était pas assurée. Pendant qu'ils se régalaient d'insectes, d'autres groupes de mammifères plus archaïques développaient des dents complexes particulièrement appropriées pour découper et écraser les plantes à fleurs. Les continents septentrionaux ont été envahis par ces mammifères aux dents multituberculées proéminentes. Ressemblant à des rats, ils n'avaient cependant rien à voir avec eux : l'évolution a simplement fait converger leur plan d'organisation avec celui des rongeurs actuels.

Récemment, Gregory Wilson, de l'université de Washington, et David Grossnickle, de celle de Chicago, ont mené des analyses statistiques des caractères anatomiques de ces multituberculés. Ils ont montré que ces animaux ont prospéré à la fin du Crétacé, donnant, sous l'influence de la diversification des plantes à fleurs, de très nombreuses formes dotées de molaires complexes et tendant devenir de plus en plus grosses.

Il semble que, sur les continents méridionaux, les thériens avaient des rivaux. Même si les paléontologues en savent peu sur ces organismes méridionaux du Crétacé tardif, de nouvelles découvertes suggèrent qu'un étrange groupe a prospéré à l'époque : les gondwanathériens (les « thériens du Gondwana »), qui, en dépit de leur nom, n'étaient pas de vrais thériens.

Des décennies durant, les seules données relatives à ces mystérieux mammifères se sont résumées à quelques dents isolées : des molaires poussant tout au long de la vie comme chez les chevaux et les vaches – donc sélectionnées pour mastiquer des végétaux résistants. En 2014, une équipe dirigée par David Krause, de l'université de Stony Brook à New York, a mis au jour

De l'impuissance surgit la puissance

Parce qu'ils paraissent frêles, les mammifères du temps des dinosaures nous semblaient sans importance. Nos qualités, les mammifères n'avaient pu les développer qu'après. En fait, ce serait plutôt le contraire... Relégués dans le noir ou dans le froid, toujours en fuite ou sur le qui-vive, obligés de rendre très vite leurs petits indépendants, les mammaliaformes et les mammifères archaïques ont dû s'adapter : ils ont acquis une fourrure, des glandes mammaires pour allaiter les petits, des sens aiguisés et un métabolisme rapide. Ces stratégies de survie d'hier ont fait le succès évolutif des mammifères d'aujourd'hui.

à Madagascar le premier crâne de gondwanathérien jamais découvert. L'espèce en question, *Vintana*, ressemblait à un castor et se nourrissait peut-être d'herbes – des végétaux familiers aujourd'hui, qui, au Crétacé tardif, étaient en train d'apparaître.

Il y a 66 millions d'années, à la toute fin du Crétacé, tout allait bien pour les mammifères. Après les dizaines de millions d'années d'évolution buissonnante des mammaliaformes au Trias, les multituberculés masticateurs de plantes et les gondwanathériens insérés dans le réseau alimentaire des dinosaures prospéraient. Ils restaient modestes toutefois, cantonnés aux sous-bois, et semblaient peu capables d'investir de nouveaux habitats.

Après le Crétacé, les placentaires se sont diversifiés très vite

Puis la situation a encore changé radicalement. Une nouvelle catastrophe biologique s'est produite : la crise Crétacé-Tertiaire. La chute d'un gros astéroïde, les incendies géants, les raz-de-marée monstrueux et les tremblements de terre associés, des éruptions volcaniques massives ont dévasté la Terre. Ils ont entraîné des changements climatiques et environnementaux insupportables pour la quasi-totalité des dinosaures. À l'exception des oiseaux, ce groupe, qui avait dominé la Terre pendant plus de 150 millions d'années, s'est alors éteint, ainsi que la plupart des types d'animaux. Nombre de genres de mammifères ont eux aussi disparu en masse.

La vaste étude de terrain entamée dans le Montana par William Clemens, de l'université de Californie à Berkeley, puis continuée par Gregory Wilson, documente ainsi leur déclin. Elle a mis en évidence que tous les grands mammifères dont la subsistance dépendait du réseau trophique des dinosaures ont disparu du registre fossile. C'est pourquoi les métagathériens, pourtant en plein essor à la fin du Crétacé, ont été presque tous éliminés. Quelques espèces seulement ont traversé la crise. Sinon, nous ne connaîtrions pas les marsupiaux actuels, leurs descendants...

Des mammifères placentaires se trouvaient aussi parmi les survivants. L'horloge moléculaire, cette technique qui mesure le temps écoulé en dénombrant les mutations (supposées se produire à un rythme régulier)

de l'ADN, suggère d'une part que l'ancêtre commun définissant le groupe des placentaires a vécu à l'ombre des dinosaures au Crétacé, et d'autre part que les principaux sous-groupes de placentaires – les rongeurs et les primates notamment – sont apparus dès la fin de la crise Crétacé-Tertiaire. En investissant les niches écologiques vacantes laissées par les dinosaures, ils se sont alors diversifiés très vite.

À quel point ? La durée de l'« arrivée au pouvoir » de ces mammifères se mesure en effet en milliers d'années, ce qui, à l'échelle géologique, est dérisoire. Ainsi, l'extinction des dinosaures apparaît comme le déclencheur de ce que l'on pourrait nommer la révolution placentaire.

L'un de nous (Stephen Brusatte) participe actuellement aux recherches de terrain visant à mieux saisir les facettes de ce moment crucial de l'évolution. Les Badlands, une région du massif de Nacimiento, au Nouveau-Mexique, regorgent d'informations sur la manière dont les mammifères ont prospéré après la disparition des dinosaures. Avec Thomas Williamson, du Musée d'histoire naturelle et des sciences du Nouveau-Mexique, qui fouille ces terrains depuis plus de vingt-cinq ans, ils cherchent à identifier les espèces de mammifères correspondantes et à mettre en évidence quels traits spécifiques les ont aidés à passer la crise de la fin du Crétacé et pourquoi. Ils ont constaté la présence de très nombreuses formes, allant d'insectivores de la taille d'une musaraigne à des carnassiers à dents de sabre, en passant par des herbivores gros comme des vaches. Or toutes ces espèces étaient déjà présentes 500 000 ans à peine après la chute de l'astéroïde, ce qui confirme la rapidité avec laquelle les placentaires se sont imposés.

Ces résultats rejoignent les constatations faites par Emmanuel Gheerbrant, du CNRS à Paris, dans les faunes de mammifères de cette époque au Maroc.

Parmi les espèces de placentaires repérées par Thomas Williamson se trouve notamment *Torrejonina*, un animal au corps gracieux de la taille d'un chiot, qui devait s'accrocher aux branches à l'aide de ses longs doigts fins. Quand on contemple l'élégant squelette de ce proto-primate, on l'imagine presque sautant d'arbre en arbre malgré ses 63 millions d'années. Quelque 60 millions d'années d'évolution plus tard, des singes bipèdes, dont les ancêtres immédiats pratiquaient ce même mode de vie, seront devenus capables de philosopher. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

Q. J. Meng *et al.*, An arboreal Docodont from the Jurassic and Mammaliaform ecological diversification, *Science*, vol. 347, pp. 764-768, 2015.

T. E. Williamson *et al.*, The origin and early evolution of Metatherian mammals: The Cretaceous record, *ZooKeys*, article 465, en ligne le 17 décembre 2014.