



AGILODOCODON SCANSORIUS, un petit mammifère vieux de 160 millions d'années, grimpait aux arbres. Avant sa découverte en Chine, les paléontologues n'imaginaient pas que les modes de vie arboricoles étaient apparus si tôt.

© Avec l'aimable autorisation de Zhe-Xi Luo

rassemblant alors la plupart des terres émergées – s'est fragmentée. D'énormes effusions de magma se sont produites dans les zones de fractures des plaques continentales, ce qui a pollué massivement l'atmosphère et dévasté les écosystèmes. Comme les protomammifères pouvaient exploiter des niches écologiques inaccessibles à bien d'autres vertébrés terrestres, ils ont bien résisté au cataclysme.

Plusieurs types dinosauriens ont survécu aussi, de sorte que les dinosaures dominaient encore au Jurassique. Mais environ 30 millions d'années après le début de cette période géologique, la lignée des mammifères a connu une diversification explosive. Ce sont surtout les milliers de fossiles collectés durant la dernière décennie dans les roches jurassiques de la formation de Tiaojishan, dans le nord-est de la Chine, qui nous l'apprennent.

Ces vestiges extrêmement bien conservés comprennent des fossiles d'insectes, de dinosaures à plumes et les squelettes de plus d'une vingtaine de mammaliaformes tardifs et de mammifères. Beaucoup sont entourés d'un halo de poils. Il y a 160 millions d'années, ces animaux vivaient dans des forêts parsemées de lacs, où il arrivait fréquemment que des éruptions volcaniques les ensevelissent brusquement.

L'étude des fossiles mammaliens de la formation de Tiaojishan par Zhe-Xi Luo et des collègues, notamment l'équipe de Jin Meng du Muséum américain d'histoire naturelle à New York, révèle toute une

variété de formes occupant un grand nombre de niches écologiques. *Castorocauda*, par exemple, était un mammaliaforme tardif de la taille d'un castor ; comme lui, il avait des pattes palmées et une queue aplatie, ce qui en fait le plus ancien mammaliaforme aquatique connu à ce jour.

La pelle a été inventée au Jurassique

Un autre mammaliaforme tardif, *Docofossor*, était un fouisseur, capable de creuser des terriers à l'aide de ses pattes en forme de pelle, où les articulations des doigts étaient soudées. On observe une anatomie comparable aujourd'hui chez les taupes dorées, des fouisseuses aveugles des déserts de Namibie et du Kalahari.

Quant à *Agilodocodon*, c'était un mammaliaforme agile et capable de grimper aux arbres ; il accédait à la sève dont il se nourrissait en rongant l'écorce avec ses dents en forme de spatules. La plus étrange de toutes ces formes est cependant *Volaticotherium*, un mammifère archaïque ressemblant à nos écureuils volants actuels, puisqu'il planait d'une branche à l'autre à l'aide de la membrane de peau tendue de chaque côté du corps entre ses pattes avant et arrière.

Ces fossiles d'animaux très particuliers ne proviennent pas exclusivement de Chine : *Fruitafossor*, par exemple, une forme que Zhe-Xi Luo et John Wible du muséum Carnegie à Pittsburgh en Pennsylvanie ont

décrite, a été découvert dans le Colorado. Il s'agissait d'un fouisseur mangeur de fourmis.

Pour résumer, ces formes jurassiques présentaient à peu près tous les traits fondamentaux que l'on observe chez les petits mammifères actuels. Ces caractères sont donc apparus au Jurassique. Pour caractériser la vitesse de diversification des mammifères jurassiques, Roger Close, de l'université de Birmingham, a placé les évolutions de leurs caractères squelettiques dans la chronologie géologique. Il en ressort qu'au Jurassique, les mammifères ont évolué jusqu'à deux fois plus vite que les mammaliaformes triasiques. C'est au cours de cette diversification accélérée que sont apparues les principales branches de l'arbre de parenté des mammifères, à savoir la lignée des monotrèmes actuels (les mammifères pondant des œufs) et celle des thériens actuels, qui comprend les marsupiaux et les placentaires.

Les mammaliaformes et mammifères jurassiques que nous venons d'évoquer font surtout partie de lignées disparues. Ils n'en sont pas moins essentiels pour déterminer les origines des mammifères actuels, car ils révèlent les caractéristiques morphologiques des ancêtres de ces derniers. Les branches de l'arbre de parenté des mammifères sur lesquelles ils se trouvent ont en effet poussé en même temps que celles portant les prédécesseurs des mammifères d'aujourd'hui. Elles ont subsisté au Jurassique, puis au Crétacé, avant de disparaître. Auparavant, une intense radiation évolutive leur a fait expérimenter de nombreux régimes alimentaires et modes de locomotion, lesquels convergent plus ou moins entre eux et avec ceux des ancêtres des mammifères modernes. Aussi les paléontologues sont-ils intrigués : ils aimeraient comprendre pourquoi ces formes archaïques n'ont pas atteint l'époque actuelle.

Quelles qu'en soient les raisons, au début du Crétacé, il y a environ 145 millions d'années, le plan d'organisation des mammifères modernes était déjà plus ou moins en place. Il leur assurait une croissance rapide et un gros cerveau, ainsi que des molaires « tribosphéniques ». On désigne ainsi une molaire de la mâchoire supérieure dotée de trois pointes qui viennent s'imbriquer dans la molaire inférieure. L'ensemble des deux dents fonctionne donc comme un pilon qui écrase les aliments efficacement. Cette

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.