

constituaient pour les tyrannosaures (qui ne volaient pas!) à la fois une protection thermique et un ornement. La présence de plumes sur des tyrannosaures et sur beaucoup d'autres dinosaures suggère que le grand *T. rex* aussi était emplumé. Cela nous donne du pire des tyrans de la nature une curieuse nouvelle vision : celle d'une sorte de gigantesque oisillon, intelligent et énergique...

Une transition au milieu du Crétacé

Les découvertes réalisées en Russie, en Chine et ailleurs montrent que les tyrannosaures ont prospéré entre le Jurassique moyen (175,6 à 161,2 millions d'années) et le Crétacé inférieur (146 à 100 millions d'années). Ils n'étaient peut-être pas encore

raison simple : le Crétacé moyen ne nous a légué que très peu de fossiles. Il est possible que l'augmentation de la température terrestre moyenne et les fluctuations du niveau marin qui se sont produites il y a 94 millions d'années soient en cause.

Quoi qu'il en soit, les tyrannosaures ont prospéré lorsqu'ils ont atteint le sommet de la chaîne alimentaire. Au cours des derniers 20 millions d'années du Crétacé, ils ont régné en maîtres en Amérique du Nord et en Asie, où ils sont devenus d'étranges superprédateurs pesant des tonnes, dotés de petits bras et d'un crâne imposant. Ils mordaient si violemment leurs proies qu'ils leur brisaient souvent les os. Jeunes, ils devaient croître vite pour survivre, de sorte qu'ils prenaient plusieurs kilogrammes par jour. Pour autant, leur vie était si rude que les paléontologues n'ont toujours pas découvert de spécimen âgé de plus d'une trentaine d'années.

Curieusement, quelle qu'ait été leur domination en Amérique du Nord et en Asie, ces colosses ne semblent pas s'être implantés en Europe ou sur les continents du sud, où vivaient d'autres groupes de grands prédateurs. Cela s'expliquerait par le climat et par la configuration des continents au Crétacé supérieur. La planète était devenue à cette époque très différente de celle où les premiers tyrannosaures avaient vécu. Continuant à se désolidariser les uns des autres, les continents avaient atteint des positions proches de celles qu'ils occupent aujourd'hui. La montée du niveau des océans avait coupé l'Amérique du Nord en deux et réduit l'Europe à un vaste archipel de petites îles. La surface de la Terre aux temps des *T. rex* était donc très fragmentée. Les superprédateurs d'une région donnée ne pouvaient pas en conquérir une autre, car ils ne pouvaient y accéder!

On pourrait s'attendre à ce que les tyrannosaures aient éliminé leurs concurrents plus petits. Or c'est le contraire qui semble vrai, puisque le registre fossile révèle l'existence d'une grande diversité de tyrannosaures occupant des positions variées tout au long de la chaîne alimentaire. Cette situation semble avoir persisté jusqu'à la fin du Crétacé.

Qianzhousaurus, le tyrannosaure au nez de Pinocchio mis au jour à Ganzhou, en est le parfait exemple. En 2013, lors d'un congrès, mon collègue Junchang Lü, de l'Institut de géologie de l'Académie chinoise des sciences, m'a montré des photographies



Junchang Lü Chinese Academy of Geological Sciences Institute of Geology

QIANZHOSAURUS, découvert sur un chantier chinois en 2010, était un tyrannosaure à long museau. Il partageait son habitat avec des tyrannosaures bien plus massifs, sans doute parce qu'il s'intéressait à de plus petites proies qu'eux, qu'il chassait en les coursant.

devenus des superprédateurs, mais ils constituaient un groupe de chasseurs furtifs et rapides, bien établis au sein de niches écologiques stables.

Mais entre 85 et 110 millions d'années, au beau milieu du Crétacé, les conditions ont changé. L'écosystème des dinosaures s'est radicalement restructuré, ce qui s'est notamment traduit par la disparition presque complète des allosaures et des cératosaures. Bien que ces grands prédateurs aient très longtemps occupé le sommet de la pyramide alimentaire, ils ont été remplacés par les tyrannosaures, devenus les superprédateurs de tous les continents septentrionaux.

Les raisons exactes de ce grand changement n'ont pas été élucidées, pour une

du spécimen. J'en suis resté bouche bée : ce que je voyais était un tyrannosaure de l'extrême fin du Crétacé, mais il était très différent de *T. rex*. Mesurant entre 8 et 9 mètres de long, donc nettement plus petit, il ne pesait vraisemblablement qu'une tonne. Contrairement à celui de *T. rex*, armé d'une mâchoire apte à broyer tout adversaire, son crâne était long et délicatement constitué.

Junchang Lü m'a invité à l'aider à décrire la nouvelle espèce, car j'avais déjà étudié de près deux tyrannosaures à long museau découverts il y a environ 40 et 10 ans. Ces dinosaures avaient alors plongé les paléontologues dans une grande perplexité. La première de ces formes, *Alioramus remotus*, a d'abord été connue par un squelette incomplet qu'une équipe russe mit au jour en Mongolie dans les années 1970. Ces chercheurs avaient souligné son aspect anormal. Comme, au cours de la guerre froide, peu de paléontologues ont eu la possibilité de l'étudier, on a continué à se demander s'il s'agissait d'une nouvelle espèce atypique ou d'un jeune représentant de l'espèce *Tarbosaurus*, déjà connue.

Plusieurs tyrannosaures à long museau

Cette incertitude dura jusqu'au début des années 2000, quand une équipe américano-mongole dirigée par mon directeur de thèse, Mark Norell, du Muséum américain d'histoire naturelle, découvrit un spécimen d'*Alioramus* bien plus complet et mieux conservé. Mark Norell me demanda alors de l'étudier. C'est ainsi qu'en 2009 nous propositions une nouvelle espèce : *Alioramus altai*. Ce fossile semblait distinct de *Tarbosaurus* ; toutefois, comme le squelette dont nous disposions était celui d'un individu juvénile (ce que révélait la structure interne des os), on ne pouvait exclure que ses traits particuliers soient la conséquence d'une croissance incomplète.

Une fois n'est pas coutume, cette question paléontologique a été tranchée seulement quelques années plus tard, grâce à la découverte fortuite de 2010, à Ganzhou. Le squelette de *Qianzhousaurus* mis au jour avait en effet le même long museau, la même constitution délicate et la même petite taille qu'*Alioramus*, mais il était clair qu'il appartenait à un individu beaucoup plus âgé. Cela nous permit de conclure que les tyrannosaures à long museau

constituaient à la toute fin du Crétacé un groupe asiatique occupant une position intermédiaire dans la chaîne alimentaire par rapport à celle de *Tarbosaurus* et de ses semblables.

Qianzhousaurus n'était pas le seul petit tyrannosaure cohabitant avec les poids lourds de son groupe. Deux mois environ avant la publication de notre description de *Qianzhousaurus*, mes collègues Anthony Fiorillo et Ronald Tykoski, du muséum Perot à Dallas, ont découvert près du cercle polaire un tyrannosaure de la fin du Crétacé encore plus étrange : *Nanuqsaurus*. Il ne reste de lui que quelques ossements similaires à ceux de *T. rex*, mais deux fois plus petits. Les os comportant des sutures épaissies qui ne s'observent que chez des adultes, Anthony Fiorillo et Ronald Tykoski ont supposé que la pauvreté en ressources du milieu polaire a entraîné une tendance au nanisme, tout comme de nombreux animaux insulaires sont plus petits que leurs congénères continentaux. L'idée est donc que les *T. rex* monstrueux du sud avaient des cousins de taille réduite dans le Grand Nord.

Les nouveaux fossiles de tyrannosaures nous ont beaucoup appris sur l'évolution de leur groupe. Plusieurs questions essentielles demeurent cependant. Quelle est l'origine des tyrannosaures ? Est-elle antérieure au Jurassique moyen ? Date-t-elle du Jurassique inférieur, période pour laquelle nous avons très peu de fossiles ? Des tyrannosaures ont-ils vécu sur les continents de l'hémisphère Sud entre le Jurassique moyen et le Crétacé moyen ?

La plupart des nouveaux fossiles tyrannosauriens ont été retrouvés dans l'hémisphère Nord. Or nous savons qu'au Jurassique et Crétacé moyens de nombreux groupes de dinosaures avaient une répartition planétaire... Des inconnues subsistent aussi quant à la biologie des tyrannosaures : de quelles sortes de plumes *T. rex* était-il recouvert et à quoi servaient-elles ? À quoi servait le long museau de *Qianzhousaurus* et *Alioramus* ?

Bien que très incomplète, l'histoire des tyrannosaures montre une fois de plus que l'évolution est imprévisible. Personne n'aurait pensé que, en 170 millions d'années, on passerait d'animaux chétifs à de féroces géants dominant les chaînes alimentaires de plusieurs continents, ni que, il y a 66 millions d'années, l'impact d'une météorite mettrait brutalement un terme à leur règne. ■

T. rex, charognard ou chasseur ?

Tyrannosaurus rex était chasseur : on a retrouvé une de ses dents fichée dans la vertèbre d'un autre dinosaure. Ses mâchoires pouvaient exercer des forces de 20 tonnes. Mais il ne courait pas vite, et, comme la taille de ses bulbes olfactifs suggère qu'il avait un odorat développé pouvant lui permettre de repérer une carcasse à des kilomètres, certains paléontologues proposent que *T. rex* était un charognard. Alors, charognard ou chasseur ? Les deux, sans doute !

■ BIBLIOGRAPHIE

J. Lü et al., A new clade of Asian late Cretaceous long-snouted Tyrannosaurids, *Nature Communications*, vol. 5, article 37898, 2014.

A. R. Fiorillo et R. S. Tykoski, A diminutive new Tyrannosaur from the top of the world, *PLoS One*, vol. 9(3), article e91287, 2014.

S. Brusatte et al., New research on ancient exemplar organisms, *Science*, vol. 329, pp. 1481-1485, 2010.

M. Schweitzer, Dinosaures : on a retrouvé leur sang, *Pour la Science* n°402, avril 2011.

G. M. Erickson, La vie de *Tyrannosaurus rex*, *Dossier Pour la Science*, n° 48, 2005.