

leur tête au même niveau pendant l'affrontement. L'importance de certaines blessures fossiles montre que les *T. rex* s'infligeaient parfois de graves blessures. L'un des spécimens étudiés a même la dent d'un adversaire fichée dans la mâchoire.

Tout au long de leur vie, les *T. rex* luttèrent pour s'approprier les partenaires sexuels ou le territoire. Les blessures des jeunes semblent plus courantes que celles des adultes : les jeunes étaient-ils attaqués à la fois par d'autres jeunes et par des adultes ? Ou bien les jeunes *T. rex* décédaient-ils plus souvent de leurs blessures que les adultes, qui cicatrisaient et ne gardaient pas de traces de leurs combats de jeunesse ?

Morsures et morceaux

Les gueules des babouins ou des tigres sont effrayantes, alors qu'elles n'ont que quatre canines. Imaginez maintenant une gueule garnie uniquement de dents en forme de poignard d'environ 20 centimètres de longueur, aux bords crénelés !

Avant 1990, on connaissait peu de marques de morsures par des *T. rex* : les quelques descriptions publiées étaient brèves et noyées dans la présentation de découvertes plus importantes ; les indices sur le comportement des *T. rex* avaient souvent échappé à l'étude. Quelques paléontologues seulement se sont intéressés aux dents des tyrannosaures.

En 1973, le paléontologue australien Ralph Molnar a étudié la force des dents d'après leur forme. Puis les Américains James Farlow et Daniel Brinkman ont

analysé la morphologie des dents du tyrannosaure : en raison de leur section en amande, les dents de *T. rex* étaient solides et capables de percer des os épais.

En 1992, le paléontologue amateur Kenneth Olson m'a soumis plusieurs spécimens, dont le bassin incomplet d'un *Triceratops* adulte de un mètre de largeur et de 1,5 mètre de longueur, et la phalange d'un *Edmontosaurus* adulte (un dinosaure à bec de canard) : les deux os sont criblés de rainures et de trous mesurant jusqu'à 12 centimètres de longueur et plusieurs centimètres de profondeur. Le bassin du *Triceratops* présente près de 80 marques. L'espacement des traces (dix centimètres environ), leur section en amande et l'empreinte de carènes – les bords très coupants et crénelés – sur les faces antérieures et postérieures de ces marques indiquent que les dents à l'origine de ces marques sont celles d'un *T. rex*.

On sait ainsi que *T. rex* se nourrissait de ses deux contemporains les plus courants, *Triceratops* et *Edmontosaurus*. De plus, *T. rex* mordait de deux façons : soit il perçait les chairs avant de reculer la tête pour arracher la viande, soit il utilisait ses dents de devant pour attraper et dilacérer la chair dans les espaces étroits où seul pouvait accéder le museau de la bête (voir la figure 2). Cette dernière méthode laisse sur l'os des sillons verticaux et parallèles.

Nombre de morsures sur le bassin du tricératops étaient espacées de quelques centimètres seulement, indiquant que le *T. rex* avait méthodiquement grignoté son morceau de

viande. À chaque morsure, le *T. rex* avait également arraché de petites esquilles d'os, qui ont été partiellement digérées.

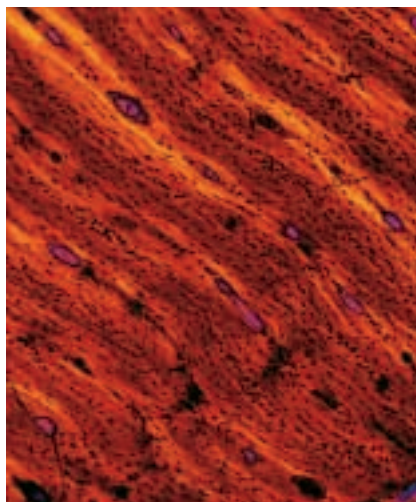
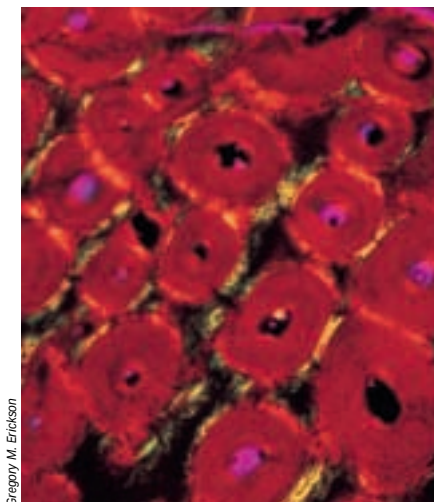
En 1997, ma collègue Karen Chin a confirmé cette description quand elle a analysé le premier coprolithe attribué avec certitude à un *T. rex* (voir la figure 5). D'un poids de 7,1 kilogrammes et d'une longueur de 44 centimètres, ce coprolithe découvert au Canada était plein d'éclats osseux. Grâce à des méthodes histologiques, K. Chin et moi avons établi que les fragments osseux provenaient d'un jeune dinosaure herbivore. Les *T. rex* ingéraient donc des morceaux d'os de leurs proies et ils les digéraient en partie grâce à de puissantes enzymes ou à des acides gastriques.

Malgré le manque de spécimens, K. Olson et moi avons supposé que *T. rex* laissait vraisemblablement d'innombrables marques de morsures. L'absence de preuve n'est pas opposée à cette hypothèse : d'une part, les paléontologues n'ont jamais recherché les empreintes de dents de façon systématique ; d'autre part, les collectionneurs et les musées recherchent les squelettes complets plutôt que des morceaux isolés. Or, les squelettes complets sont souvent ceux d'animaux décédés de mort non violente, rapidement ensevelis et protégés des charognards.

Aase Jacobsen, du musée Royal Tyrrell, a récemment testé cette explication en comparant des fragments de squelettes isolés avec des squelettes presque complets : 14 pour cent des os isolés portent des traces de morsures d'animaux du type des tyrannosaures, contre seulement quatre pour cent des restes plus complets.

Certaines caractéristiques du tyrannosaure, tels sa couleur, son cri ou sa parade nuptiale, resteront probablement inconnues, mais leur comportement alimentaire est accessible grâce aux fossiles. Ces derniers nous ont permis de réexplorer la grande question des années 1980 : *T. rex* était-il un prédateur ou un charognard ?

Lors de sa découverte, il y a un siècle, les paléontologues ont immédiatement supposé qu'il était un prédateur. Toutefois, des griffes acérées et une mâchoire puissante ne sont pas l'apanage des prédateurs. Par exemple, la plupart des ours sont omnivores et ne tuent qu'une petite proportion de leur nourriture. En 1917, après avoir remarqué que les dents d'un crâne incomplet d'albertosaure se



4. LA MICROSTRUCTURE DES OS DE DINOSAURES révèle l'âge des animaux. Les os des individus âgés présentent des tubes osseux, nommés canaux haversiens (*grands cercles, à gauche*), qui ont remplacé les microfractures des os moins organisés des jeunes (*à droite*).

détachaient assez facilement, le paléontologue canadien Lawrence Lambe proposa que les tyrannosaures se nourrissaient de charognes en putréfaction (des recherches ont ensuite montré que 40 pour cent des dents perdues par les tyrannosaures sont très usées et cassées. Selon mes estimations du rythme de remplacement dentaire, ces dégâts ont eu lieu pendant une période d'environ deux ou trois ans). Dans le débat «prédateur» contre «charognard», où les arguments concernent l'anatomie et les capacités physiques des *T. rex*, L. Lambe soutenait ainsi l'opinion peu partagée que les tyrannosaures étaient des «vautours» terrestres géants.

Faucon ou vautour ?

Les partisans du comportement charognard ont mis en avant une «théorie de la fragilité dentaire» : les longues dents de *T. rex* n'auraient pas résisté à des attaques de proies vivantes ; les minuscules bras et la lenteur de *T. rex* l'auraient empêché d'attaquer ses proies.

Les partisans du comportement prédateur opposent des données biomécaniques variées : non seulement les dents de *T. rex* étaient plus solides qu'on ne l'avait imaginé, mais les bras «frères» du *T. rex* soulevaient jusqu'à 180 kilogrammes ; d'après les proportions des membres, on estime que les *T. rex* couraient à des vitesses atteignant 47 kilomètres par heure, soit plus vite que n'importe lequel de ses contemporains. Toutefois, on ne sait rien de son endurance ni de son agilité.

Le débat reste ouvert. La question exacte est de savoir dans quelles proportions *T. rex* utilisait les animaux vivants et morts de son environnement ? Des prédateurs tels les lions sont aussi des charognards occasionnels, et les charognards typiques, tels que les vautours, tuent parfois leur proie. Apparemment, les tyrannosaures étaient à la fois des chasseurs et des charognards.

Dans l'ancienne aire de répartition de *T. rex*, des couches riches en fossiles contiennent des restes de centaines, voire de milliers d'edmontosaures qui ont succombé à des inondations, à des sécheresses ou à des événements autres que la prédation. Sur ces fossiles, des



5. CE GRAND COPROLITHE (des matières fécales fossilisées) de 44 centimètres de longueur est le plus gros connu pour un carnivore. D'après sa taille, son âge, son contenu et son origine géographique, un tyrannosaure et, très certainement un *T. rex*, est son producteur.

traces de morsures et des dents perdues attestent le comportement charognard du *T. rex*. Néanmoins, K. Carpenter a également apporté de solides preuves d'un comportement prédateur : il a analysé le fossile d'un edmontosaure adulte qui a survécu à l'attaque d'un *T. rex*, avec plusieurs vertèbres caudales cassées, qui ont ensuite cicatrisé. Seul le *T. rex* était assez grand et assez puissant pour infliger une telle blessure. La quantification des traces fossiles indiquera la part de prédation de *T. rex*.

Des traces d'une préférence pour des proies moins dangereuses ou plus faciles à capturer seraient aussi en faveur d'un comportement prédateur, tandis que des traces d'une consommation indistincte des autres animaux révéleraient un comportement charognard. Grâce à des milliers d'os de dinosaures provenant de l'Alberta, A. Jacobsen et D. Tanke ont observé que les hadrosaures, dépourvus d'armure protectrice, présentent deux fois plus de traces de morsures que les cératopsiens, armés de cornes ; d'autre part, aucune trace de morsures n'a été trouvée sur les ankylosaures, lourdement caparaçonnés.

Cependant, dans son étude, la plupart des os des hadrosaures proviennent d'individus isolés, tandis que la plupart des cératopsiens ont été découverts dans des couches riches en squelettes complets : leurs cadavres ont peut-être été dépecés par des *T. rex* charognards. L'étude de cératopsiens isolés s'impose. De plus, l'analyse d'autres traces de morsures qui témoignent de tentatives de capture avortées indiquerait aussi la préférence, motivée par la prudence,

pour des proies moins récalcitrantes.

Selon A. Jacobsen, le cannibalisme était rare chez les *T. rex*. Seulement deux pour cent des os d'albertosaures portent des marques de morsures contre 14 pour cent des os d'herbivores. Ces découvertes sont également en faveur d'un comportement prédateur plutôt que charognard : les os de *T. rex* devraient présenter autant de marques de morsures que les os d'herbivores, puisqu'un *T. rex* charognard, de surcroît grégaire, n'aurait pas négligé les restes d'un congénère fraîchement décédé.

Les études histologiques des os découverts dans les coprolithes fournissent approximativement l'âge des victimes : les *T. rex* préféraient les membres vulnérables du troupeau, tels les très jeunes. Ce résultat plaide aussi pour un comportement prédateur, puisqu'un charognard aurait un régime alimentaire plus homogène.

Au total, il aura fallu un siècle pour que les paléontologues obtiennent une image fidèle de *Tyrannosaurus rex*. La description de ses mœurs impose un réexamen des anciennes découvertes délaissées. Grâce aux nouvelles techniques, nous décrypterons peut-être les informations apportées par des fossiles que nous estimions jusqu'à maintenant de peu de valeur.

Gregory ERICKSON est paléontologue à l'Université de Stanford.

Jean-Guy MICHARD, *Le monde perdu des dinosaures*, Éditions Gallimard, 1989.

Gregory M. ERICKSON, *Incremental Lines of von Ebner in Dinosaurs and the Assessment of Tooth Replacement Rates Using Growth Line Counts*, in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 93, n° 25, pp. 14623-14627, 10 décembre 1996.

Karen CHIN, Timothy T. TOKARYK, Gregory M. ERICKSON et Lewis C. CALK, *A King-Sized Theropod Coprolite*, in *Nature*, vol. 393, pp. 680-682, 18 juin 1998

Rob DESALLE et Daniel LINDLEY, *Comment fabriquer un dinosaure : la science de Jurassic Park*, Éditions du Seuil, 1999.

Collectif, *Le Tyrannosaure*, Marshall Cavendish, 1999.
