

Nos recherches résolvent encore une autre énigme concernant les crocodiliens. Lors de nos mesures de la force de morsure du grand crocodile marin australien, nous avons constaté que les mâchoires de l'animal res-

La pression exercée par les dents du *T. rex* aurait atteint 30 tonnes par centimètre carré

taient resserrées sur le capteur dix minutes durant. Et que lorsqu'on faisait bouger le capteur, l'animal resserrait ses mâchoires avec presque la même intensité que pour la morsure initiale. J'ai personnellement constaté à 22 reprises de tels serrages, et attendu jusqu'à 25 minutes avant de pouvoir récupérer l'équipement – quand le crocodile daigne bien le rendre... Cela nous a conduits à nous interroger sur la signification de ce serrage et sur la façon dont il se produit.

À cette fin, nous avons raccordé un ordinateur à notre appareil de mesure de force de morsure et enregistré la force de serrage tout au long de mesures sur des alligators américains sauvages. Cette série de mesures a montré que les forces de serrage ne valaient qu'environ 10% des forces de morsure maximales. Nous estimons que ce comportement est lié à la façon dont les alligators noient les grandes proies. Dans la nature, les alligators mordent en général fortement leur gibier pour le transpercer puis, la prise étant assurée par les dents, réduisent l'effort et emportent la proie dans des eaux plus profondes pour la noyer. Si elle se débat, les alligators remordent à pleine force.

Les dissections effectuées par Paul Gignac ont révélé que ces capacités de prise et de serrage proviennent d'une remarquable spécialisation physiologique des muscles. Ce chercheur a noté que les puissants muscles refermant les mâchoires sont de couleur blanche, analogues aux muscles pectoraux de la dinde, lesquels peuvent engendrer un effort de courte durée pour le vol, mais s'épuisent rapidement par manque d'approvisionnement en sang. Il découvrit ensuite des muscles rouges et roses permettant en revanche d'assurer une prise durable à faible force. Ils sont

apparentés à la chair foncée trouvée dans les pattes de la dinde, qui sont fortement vascularisées et riches en myoglobine, ce qui rend possible une marche soutenue. Le modèle de Paul Gignac montre que ces muscles foncés non remarqués auparavant engendrent 10% de la force de morsure, juste assez pour garder les dents engagées dans la proie.

Nos travaux peuvent par ailleurs aider à comprendre l'alimentation d'autres animaux que les crocodiliens. Paul Gignac et moi avons utilisé nos résultats afin de mettre au point le premier modèle fiable de la force de morsure du tyrannosaure, *Tyrannosaurus rex*. Les estimations précédentes de la force de morsure de *T. rex* résultaient de modèles fondés sur des alligators, des lézards ou même des mammifères. Les résultats étaient disparates puisqu'ils variaient entre 8200 et 111200 kilogrammes. En revanche, notre modèle, qui est spécifique aux archosaures (le groupe comprenant les crocodiliens, les oiseaux et leurs parents éteints) a donné une valeur d'environ 3600 kilogrammes. C'est le double de ce que peuvent fournir les plus grands crocodiliens actuels. La pression dentaire du *T. rex*, qui atteindrait environ 30000 kilogrammes par centimètre carré, est en outre la plus forte pression jamais estimée chez un animal.

COMMENT LE TYRANNOSAURE PULVÉRISAIT LES OS DE SES PROIES

Ces nouvelles estimations, publiées en 2017, ont résolu la question sur la façon dont, comme l'indiquent les preuves fossiles, ce dinosaure emblématique pulvérisait les os de ses proies. Aujourd'hui, seuls les mammifères carnivores dont les dents supérieures et inférieures viennent en contact complet (occlusion) lors de la mastication peuvent accomplir un tel exploit.

Si nous avons beaucoup progressé dans la compréhension du succès évolutif des crocodiliens, de nombreuses questions subsistent. Par exemple, il est possible que l'influence de la forme de leur museau sur la force de morsure diffère sous l'eau. Un point dont l'étude impliquera de répéter nos expériences, ce qui est plus facile à écrire qu'à faire: il nous faudra mettre au point de nouveaux appareils de mesure fonctionnant en milieu aquatique et nous associer à des ingénieurs pour comprendre comment l'écoulement de l'eau pourrait jouer sur la vitesse de fermeture des mâchoires et la force de morsure. Bien entendu, il nous faudra aussi mettre au point de nouveaux protocoles de sécurité en n'oubliant pas que, sous l'eau, les crocodiliens sont dans leur élément et qu'ils sont donc plus dangereux. Nous allons y arriver, même si cela nous demandera sans doute beaucoup de temps et d'efforts. ■

BIBLIOGRAPHIE

P. M. Gignac et G. M. Erickson, **The biomechanics behind extreme osteophagy in *Tyrannosaurus rex***, *Scientific Reports*, vol. 7, article 2012, 2017.

G. M. Erickson et al., **Insights into the ecology and evolutionary success of Crocodilians revealed through bite-force and tooth-pressure experimentation**, *PLoS One*, vol. 7(3), article e31781, 2012.