

comparer les données prélevées sur les animaux en captivité avec les résultats de mesures effectuées sur des animaux en liberté. Pour compléter, je prévoyais aussi des dissections et des expériences de stimulations musculaires sur des alligators, afin de pouvoir établir un modèle de la morsure chez les crocodiliens fossiles. Toutes les données recueillies devaient aussi servir à restituer les modes d'alimentation des crocodiliens éteints et d'espèces apparentées, les dinosaures par exemple.

Très vite, le propriétaire du Parc zoologique aux alligators de Saint Augustine nous accorda son autorisation, tandis que *National Geographic* apportait les fonds nécessaires. Il ne nous restait plus qu'à déterminer comment prélever nos données rapidement, avant le tournage du film.

DÉVELOPPER LES APPAREILS DE MESURE, ÉTABLIR LE PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

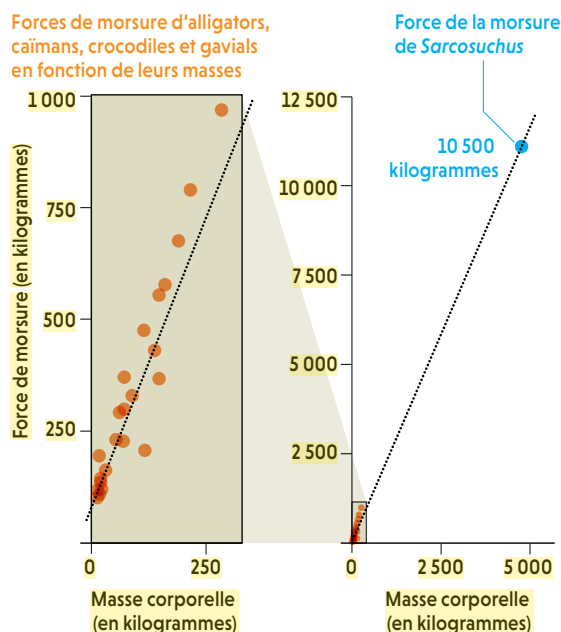
Comment mesurer la force de la morsure d'un crocodile? Je l'ignorais. Du reste, personne n'avait jamais mesuré directement cette force chez un gros animal et encore moins chez ces énormes carnivores! Ma seule expérience d'un travail comparable avait consisté, pendant mes études doctorales, à mesurer les forces de morsure de petits lézards à l'aide de pincettes équipées de jauges permettant d'évaluer la force requise pour les serrer. Je me suis donc attaché l'aide d'un ingénieur avec qui j'avais déjà travaillé à l'université Stanford, et par ailleurs celle d'un ingénieur d'études de chez Kistler. Cette société produit en effet des dispositifs enregistrant les forces de compression, sorte de transducteurs couramment utilisés dans l'industrie pour tester la résistance de matériaux. Ensemble, nous avons conçu des capteurs de force de morsure portables, adaptés aux mâchoires des crocodiles et à l'épreuve de l'eau.

Ces appareils, qui coûtent jusqu'à 10 000 euros, ressemblent à de petits pèse-personne, mais sont bien plus précis. Nous avons relié chacun d'eux à un amplificateur de charge comportant un affichage et l'avons fixé au bout d'une perche en plastique. Nous avons aussi matelassé les dispositifs obtenus à l'aide d'épaisses couches de cuir, afin que les animaux aient leurs sensations habituelles de morsure et afin de ne pas endommager leurs dents. Ce détail devait se révéler plus important qu'anticipé, l'un de mes collègues ayant depuis montré que les crocodiliens ne mordent de toute leur force que si leurs dents viennent au contact d'un matériau qui n'est pas trop dur.

Une fois notre dispositif de mesure au point, il restait à établir un protocole d'étude. Aussi me suis-je associé avec les praticiens des crocodiles que sont Kent Vliet et John Brueggan, directeur

À MASSE ÉGALE, MORSURE ÉGALE

Les crocodiliens peuvent avoir des tailles variables et des museaux très différents. Les spécialistes pensaient que ceux dont les museaux sont fins mordaient moins fort que ceux dont les museaux sont puissants, mais les mesures révèlent que tous ont la même force de morsure, si on la ramène à une même masse corporelle. Cette force, d'intensité impressionnante, est proportionnelle à la masse du crocodilien. Cette relation de proportionnalité permet de calculer les forces de morsure de crocodiliens éteints, tel *Sarcosuchus*, dont le corps mesurait plus de 12 mètres.



du Parc de Saint Augustine, pour concevoir une façon d'atteindre nos objectifs de recherche sans trop stresser les animaux. Le plan que nous avons élaboré, et qui a fonctionné d'emblée, consiste à attraper les animaux au lasso dans leur enclos, à les transporter à l'extérieur de façon sûre par un groupe de personnes, à libérer ensuite leurs mâchoires qui, invariablement, s'ouvrent alors, et enfin à placer le capteur entre leurs dents postérieures (l'équivalent des molaires), là où les forces de morsure sont maximales.

Pendant tout ce processus, un dresseur doit se tenir sur le dos de l'animal et maintenir sa tête droite afin d'éviter qu'il ne tente de se rouler. Si l'animal y parvenait, le résultat de la mesure risquerait de ne pas refléter la seule contribution des muscles de la mâchoire: les forces supplémentaires que le corps massif du reptile appliquerait alors sur le capteur fausseraient la mesure.

Nous prévoyions aussi de peser chaque animal et mesurer sa longueur, ce qui n'est que rarement fait lorsqu'on étudie de gros animaux ➤

➤ sauvages. Nous pensions en effet qu'il serait important, quelle que soit la taille d'un crocodilien, de rapporter la force de morsure mesurée à la masse de l'animal, car cela nous permettrait de faire des comparaisons avec les forces mesurées sur d'autres espèces, quelle que soit la forme de leurs corps.

L'ensemble du processus revient en quelque sorte à faire du rodéo sur taureau, sauf qu'un professionnel de ce sport à qui j'en parlais m'a dit ne vouloir en aucun cas essayer, car les «taureaux, au moins, ne reviennent pas vous dévorer». Il m'est arrivé aussi de maîtriser et mesurer la force de morsure d'un alligator de quatre mètres en compagnie de George Saint-Pierre, un Québécois qui, aux États-Unis, passe pour le plus grand spécialiste du combat libre de tous les temps. Or George a ensuite déclaré que nous étions des fous et qu'il avait vécu là l'expérience la plus effrayante de sa vie!

En fait, ceux qui travaillent étroitement avec des crocodiles ne les trouvent pas particulièrement dangereux. Cependant, les croco-

communément que la force de morsure reflète de façon fiable l'efficacité de prédation d'un animal muni de dents. Il ne s'agit toutefois que d'une indication indirecte de quelque chose qui n'est pas directement mesurable (ici l'efficacité prédatrice). Afin de juger de l'efficacité avec laquelle un crocodilien chassera avec succès les proies qu'il rencontre à l'interface terre-eau, le paramètre biologique le plus pertinent dans notre cas est la pression dentaire. Cette grandeur indique si les dents peuvent vraiment pénétrer dans la chair, c'est-à-dire dans un bloc composé de peau, de cuticule, de coquille, d'os, etc. Les pressions exercées par les couronnes dentaires (la partie de la dent qui dépasse de la gencive) cisailent les tissus et y créent des fissures ou des perforations, qui s'ouvrent d'autant plus que la force de morsure est élevée. Un crocodilien peut ainsi soit mettre immédiatement à mort une proie, soit s'assurer une prise solide afin de la noyer.

DES MOULAGES POUR ESTIMER LA PRESSION EXERCÉE PAR LES DENTS

Pour estimer la pression dentaire après chaque prise de mesure de la force de morsure, nous glissons une planche entre les mâchoires de l'animal, que nous maintenions fermées. J'en profitais pour prélever une empreinte des dents à l'aide de mastic dentaire. La planche bloque tout réflexe de morsure que pourrait avoir le crocodile en réaction au contact de ses dents avec un matériau, mes mains par exemple... Mais même après avoir réalisé des centaines de moulages dentaires, l'idée d'avoir à en faire encore un me fait frémir: mettre ses mains dans la gueule d'un crocodile est en effet contraire à l'instinct le plus élémentaire!

Une fois au laboratoire, nous tirions des empreintes obtenues des moules des dents, puis de ces derniers les superficies de contact de leurs pointes. En divisant la force de morsure par les valeurs obtenues, nous en déduisions les pressions dentaires.

Ce que nous avons appris au cours de l'étude de plus de 500 individus, représentant toutes les espèces de crocodiliens actuels, remet en cause une partie des connaissances admises sur ces animaux. Auparavant, les spécialistes de ces animaux prédisaient des différences importantes entre les forces de morsure de diverses espèces crocodiliennes. Les animaux dotés de museaux fins, de fines dents et qui se nourrissent de proies tendres telles que les poissons étaient supposés mordre avec des forces assez faibles, tandis que ceux munis de crânes massifs et de dents capables de broyer os et coquilles étaient censés mordre avec des forces élevées.

Au lieu de cela, nous avons constaté que tous les crocodiliens peuvent mordre très fortement. Nos chiffres révèlent que, à l'exception



L'auteur, Gregory Erickson, en train de mesurer la force de morsure d'un alligator.

diles les plus imposants nous arrêtent un peu, et même un petit crocodile peut vous arracher le bras si vous ne faites pas assez attention. Comme les vétérinaires avec les chiens, nous avons appris à lire le comportement d'un crocodilien et à le manipuler sans lui faire de mal et sans qu'il en fasse. Les règles fondamentales sont de se tenir à distance des extrémités pointues et d'éviter d'être au bord de l'eau. Les crocodiliens sont en effet extrêmement furtifs; même un crocodile de cinq mètres de long peut passer inaperçu dans une eau peu profonde et en jaillir brutalement pour vous attaquer...

La mise au point de notre protocole de mesure exigeait de régler la question de l'interprétation des données. On considère