

# Les crocos ont une sensibilité à fleur de peau

**SCIENCE** Les crocodiles, gavials, alligators et caïmans ont sur leur peau de minuscules excroissances qui leur servent de superorganes sensoriels. Le professeur Michel Milinkovitch, de l'Université de Genève, détaille sa surprenante et singulière découverte.

**Frédéric Rein**  
frederic.rein@lematindimanche.ch

Les crocodiliens sont cuirassés comme des soldats espagnols du XVI<sup>e</sup> siècle. Protégés par un épiderme hyperkératinisé constitué de plusieurs couches imperméables formant des écailles protectrices, et parfois renforcé, notamment au niveau du dos, par des plaques osseuses sous-jacentes. Une peau blindée donc, mais qui n'en demeure pas moins sensible, comme vient de le prouver, à la surprise générale, une équipe du Département de génétique et d'évolution de l'Université de Genève. «Grâce à un réseau de micro-organes multisensoriels – appelés organes sensoriels tégumentaires (ISO, pour *Integumentary Sensory Organs*) – qui prennent la forme de petits dômes d'un millimètre de diamètre situés à la surface de la peau, les crocodiliens ont une sensibilité aussi fine que le toucher du bout de nos doigts, explique le professeur Michel Milinkovitch, qui a dirigé cette recherche en s'appuyant sur des analyses morphologiques, moléculaires et électrophysiologiques. En outre, avec ces ISO, ils sont capables de déceler le chaud, le froid et la composition chimique de leur environnement, comme le pH.»

## Utiles à la parade nuptiale

«Ces organes, qui sont par exemple au nombre de 2000 à 3000 sur la tête du crocodile du Nil, jouent un rôle prépondérant dans la détection des proies, puisqu'ils permettent aux crocodiliens de percevoir les ondes de pression émises à la surface de l'eau, et donc de s'orienter rapidement, y compris dans l'obscurité totale. Ils ont probablement aussi un impact pendant la parade nuptiale, quand les mâles alligators, par exemple, font vibrer la surface de l'eau en émettant des sons à basse fréquence.»



Le crocodile du Nil a, sur la tête, entre 2000 et 3000 organes sensoriels tégumentaires qui lui permettent de détecter des proies même dans l'obscurité. Photos: Département de génétique de l'Uni Genève

Pourquoi ont-ils développé ces micro-organes sensoriels inédits? «Car un système sensoriel diffus, comme chez tous les autres vertébrés, n'aurait précisément pas été compatible avec leur peau cuirassée», répond le professeur Milinkovitch.

Les crocodiles et les gavials ont ces organes sur tout le corps, alors que les alligators et les caïmans n'en ont que sur la tête. «Nous ne savons pas si l'ancêtre commun de tous les crocodiliens possédait des ISO sur la tête et le corps, ou uniquement sur la tête. Par conséquent, on ne peut pas dire si c'est l'ancêtre plus récent des crocodiles qui a «inventé» les ISO sur le corps ou si c'est celui des caïmans et des alligators qui les a perdus. En revanche, on peut imaginer que la présence d'ISO sur tout le corps a permis une plus large répartition géographique des crocodiles»,

«Un système sensoriel diffus, comme chez tous les autres vertébrés, n'aurait pas été compatible avec leur peau cuirassée»

**MICHEL MILINKOVITCH**  
Département de génétique et d'évolution  
de l'Université de Genève

suppose Michel Milinkovitch. Voilà en tout cas l'image du monstre insensible qui s'écorne. Et peut-être pour la bonne cause... Car si cette trouvaille permet d'ajouter une pièce sur le grand

puzzle de la diversité et de la complexité du vivant, elle pourrait également avoir d'autres répercussions intéressantes pour l'homme, comme le souligne le chercheur suisse: «Nous avons mis sur pied un consortium multidisciplinaire nommé EpiPhysX, qui implique des biologistes, des physiologistes, des informaticiens, et des ingénieurs des universités de Genève et Zurich. Notre but est de mettre en lumière les interactions réciproques entre les paramètres génétiques et physiques sur les tissus vivants. Cela pourrait notamment permettre d'expliquer comment se forment les rides et les lésions de la peau associées au psoriasis, au diabète ou à l'eczéma, et, dans un proche futur, de trouver des applications médicales et industrielles.»

Mais les crocodiliens ne sont pas les seuls reptiles à posséder une peau

surprenante. «Les reptiles, dont il y a plus d'espèces que chez les mammifères, montrent des adaptations spectaculaires et remarquables, que nous étudions en détail», confirme le généticien. Ainsi, certains serpents et lézards arborent des nanostructures capables d'hyper-hydrophobicité, c'est-à-dire que l'eau glisse sur eux sans les mouiller. Cette aptitude intéressante au plus haut point les ingénieurs, qui tentent de reproduire ces structures pour protéger les panneaux solaires ou encore créer des vêtements ou des peintures insalissables. «Ces structures nanoscopiques permettent aussi à la peau de changer de couleur selon l'angle sous lequel elles sont perçues, ajoute Michel Milinkovitch. Des peintures aux teintes variables sont actuellement en cours de fabrication.»

## UN DÉVELOPPEMENT INÉDIT

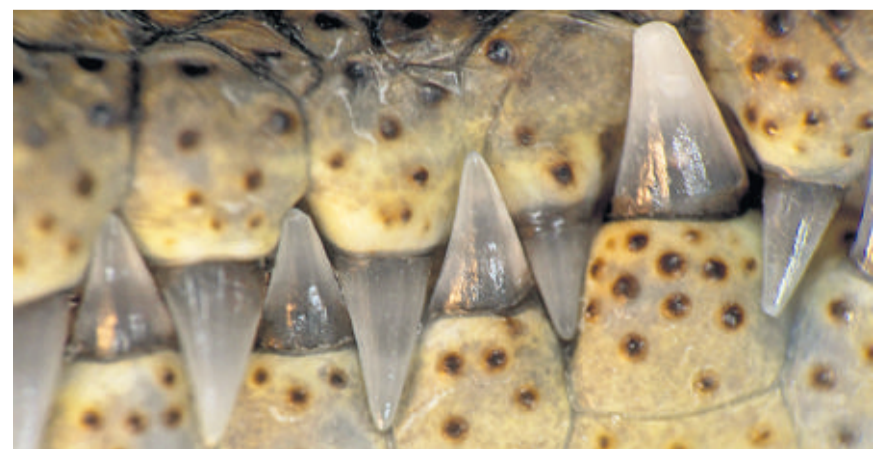


**GÉNÉTIQUE** Un peu plus tôt cette année, le généticien genevois Michel Milinkovitch et son équipe ont été les auteurs d'une étude étonnante parue dans le célèbre magazine scientifique *Science*: les écailles de la face et de la mâchoire des crocodiliens ont un

mode de développement inédit qui, contrairement aux serpents et aux lézards, débouche sur une absence de symétrie. «La communauté scientifique pensait que chez tous les vertébrés chaque plume, chaque poil et chaque écaille se différencient et croissent dans l'embryon à partir d'une unité de développement génétiquement contrôlée appelée primordium, explique le chercheur. Mais nous avons découvert que cette règle n'est pas universelle. En effet, chez l'embryon de crocodile, les écailles de la tête se forment par «craquage» aléatoire de la peau sous tension mécanique lors de la croissance rapide de la face et des mâchoires.»

## DES MÂCHOIRES SURPUISSANTES

**MORSURES** Incroyables prédateurs, les crocodiles possèdent, avec le grand requin blanc notamment, parmi les mâchoires les plus puissantes du règne animal. Selon une étude menée l'an dernier par des chercheurs américains et australiens, cette force irait jusqu'à atteindre les 16 000 newtons chez les crocodiles marins, qui vivent en Asie du Sud et en Océanie, soit près de 1630 kilos de pression. A titre comparatif, des modélisations ont montré que les incroyables mâchoires du T-Rex atteignaient une puissance oscillant entre 20 000 et 57 000 newtons. En outre, les scientifiques ont montré que la puissance des



mâchoires et la pression des dents sont essentiellement liées à la taille du corps du crocodile,

et non à la largeur et la longueur du rostre, comme on le croyait jusqu'ici. ●