

**OFFRE
1 AN**

3 FORMULES AU CHOIX

BULLETIN D'ABONNEMENT

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email : pourlascience@abopress.fr

☒ **OUI, je m'abonne**
pour 1 an à POUR LA **SCIENCE**

PLUS SIMPLE, PLUS RAPIDE
ABONNEZ-VOUS SUR BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR





Comment les serpents ont perdu leurs pattes

© Joel Sartore/Getty Images

L'ESSENTIEL

> La forme fuselée du corps des serpents est une énigme.

> Les traits de certains fossiles suggèrent qu'elle a évolué quand les ancêtres des serpents se sont mis à fouir le sol afin de s'y aménager des terriers.

> La biologie du développement révèle les mécanismes génétiques par lesquels les serpents ont acquis leurs centaines de vertèbres.

> Toutefois, le registre fossile des serpents est si restreint que la discussion se poursuit.

L'AUTEURE



HONGYU YI
paléontologue, professeure associée
à l'Institut de paléontologie des vertébrés
et de paléanthropologie de l'Académie
des sciences de Chine, à Pékin



L'étude de plusieurs fossiles de serpents et du développement embryonnaire des espèces actuelles suggère que les serpents ont acquis leur corps fuselé dans un milieu terrestre.

Une charade chinoise invite à deviner qui court sans jambes, nage sans nageoires et plane sans ailes. La réponse? Le serpent bien sûr! Plus de 3000 espèces actuelles ont en effet en commun d'avoir un corps sans membres capable de se mouvoir au sol, dans l'eau et en l'air d'un arbre à l'autre. Leurs plus anciens ancêtres présentaient en revanche des membres de formes variées. D'où la question: comment les serpents ont-ils perdu leurs pattes?

La spécialisation des membres est souvent liée à un type d'habitat. L'apparition de nageoires chez les baleines est par exemple le résultat de l'adaptation de leurs ancêtres au milieu marin; de même, les ailes ont évolué quand les oiseaux ont commencé à se mouvoir dans les airs. Et dans le cas des serpents? Les biologistes de l'évolution en débattent depuis des décennies, sans doute en partie parce qu'alors que les serpents sont aujourd'hui très répandus, le registre fossile des premiers d'entre eux est très réduit. Néanmoins, le débat s'est concentré sur deux hypothèses: selon la première, les serpents auraient perdu leurs pattes en s'adaptant à la vie marine; selon la seconde, ils l'auraient fait en s'adaptant à la vie dans les milieux souterrains.

Ah, si nous pouvions nous transporter au début de l'évolution des serpents! Nous pourrions alors observer leurs ancêtres dans leurs habitats du Crétacé, il y a 145 millions à 66 millions d'années, et savoir s'ils excelaient plutôt à la nage ou plutôt au creusement de terriers. Toutefois, nous n'avons que leurs restes fossiles et il est parfois difficile de reconstruire l'écologie et le comportement d'un animal à partir de ses os seulement, tout particulièrement s'ils sont endommagés ou fragmentaires, ce qui est souvent le cas avec les fossiles.

Ces dix dernières années, cependant, les progrès des techniques d'imagerie nous ont permis de dépasser ce qui nous limitait jusque-là dans notre compréhension de l'origine des serpents. L'observation de crânes fossilisés à l'aide de rayons X de haute énergie a révélé des traits cachés, qui nous renseignent sur l'écologie des serpents anciens. Dans le même temps, >

des recherches en biologie évolutive du développement ont élucidé certains des mécanismes génétiques par lesquels les membres des serpents ont pu disparaître et leurs vertèbres se multiplier. Notre vision de l'origine des serpents est certes loin d'être complète, mais nous cernons de mieux en mieux comment ils se sont transformés.

PREMIER SERPENT SANS PATTES

Le premier serpent sans pattes connu, *Dinilysia patagonica*, a émergé il y a quelque 85 millions d'années, à la fin du Crétacé, alors que les dinosaures dominaient encore le monde. Particulièrement bien conservé, son squelette, quasi complet, était pris dans le grès de couleur rouille du plateau patagonien. D'une taille comparable à celle d'un homme, il n'a ni membres, ni ceinture scapulaire (soutien des épaules) ou pelvienne. Sa découverte dans un dépôt sédimentaire terrestre nous apprend par ailleurs qu'il vivait sur terre.

Pour autant, d'autres serpents de la même époque géologique présentaient des membres. *Najash rionegrina*, une espèce terrestre d'Argentine vieille de 92 millions d'années dont les représentants ne sont guère plus longs qu'un spaghetti, disposait de petits membres postérieurs constitués d'éléments osseux partant de la hanche jusqu'à la cheville. Bien trop petits et délicats pour supporter le poids de l'animal, ils lui auraient plutôt servi à s'accrocher au partenaire pendant l'accouplement.

D'autres serpents à pattes du Crétacé supérieur vivaient dans les océans. Dans la région de Jérusalem, des dépôts d'origine marine ont livré des fossiles de serpents marins, qui nageaient dans une mer où vivaient aussi des requins. Deux de ces formes fossiles – *Pachyrhachis* et *Haasiophis* – présentaient des membres postérieurs presque complets comprenant les os de la cuisse, de la jambe et du pied. Leur fonction est inconnue. Les membres de *Pachyrhachis* et de *Haasiophis* n'étant pas reliés au tronc par une ceinture pelvienne, leurs pattes n'étaient que de peu d'utilité pour la nage.

En somme, ces fossiles montrent que l'évolution des serpents était déjà lancée au Crétacé supérieur. Le corps long et sinueux doté de membres déjà réduits était déjà bien établi et les serpents se diversifiaient rapidement en une multitude de formes exploitant toute une variété de niches écologiques. Pour comprendre les origines de ce plan anatomique de base – ou plan d'organisation – caractéristique des serpents, les chercheurs doivent donc examiner des fossiles plus anciens.

Jusqu'à récemment, les chercheurs n'avaient que peu de fossiles antérieurs au Crétacé supérieur à étudier, mais, ces cinq dernières années, plusieurs trouvailles du début du Crétacé, voire du Jurassique, ont été faites.

Trop fragmentaires pour révéler les proportions du corps, elles proviennent de sédiments terrestres européens ou nord-américains. Ces restes, s'il s'agit bien de serpents, font débiter le registre fossile du groupe 70 millions d'années plus tôt et montrent que les plus anciens individus connus vivaient sur terre et non en mer.

Toutefois, le nombre grandissant d'indices pointant vers une origine terrestre des serpents n'explique pas pourquoi ils ont évolué vers une forme fuselée. Le mode de vie souterrain est facilité par une réduction des membres. Les lézards et les serpents modernes qui vivent sous terre creusent leurs tunnels simplement en poussant la terre meuble de leur tête – des pattes ne feraient que les gêner. Pour autant, il reste difficile d'affirmer que telle ou telle forme fossile de serpent creusait des terriers : les fossiles datant du début du Crétacé et du Jurassique

Le plus ancien serpent sans pattes connu était plus gros que les reptiles fouisseurs actuels

sont trop incomplets. La courte queue de *Najash*, ressemblant à celle des serpents creusateurs de terriers actuels, suggère qu'il creusait. *Dinilysia*, le plus ancien serpent sans pattes connu, était pour sa part bien plus gros que les reptiles fouisseurs modernes. Creusait-il quand même ? J'ai décidé de répondre à cette question.

UNE OREILLE INTERNE EN FORME DE BALLON

Le jour de Noël 2014, j'ai transporté dans l'avion de Buenos Aires à New York une boîte à chaussures pleine de crânes de *Dinilysia*. Les formalités administratives nécessaires avant cet emprunt nous avaient pris presque un an à mes collègues argentins et à moi-même... Mon but ? Réaliser au scanner des images en 3D de très haute résolution de l'oreille de ces serpents fossiles.

Pourquoi l'oreille ? En collaboration avec Mark Norell du Muséum d'histoire naturelle américain, j'avais en effet développé une méthode afin de distinguer les serpents