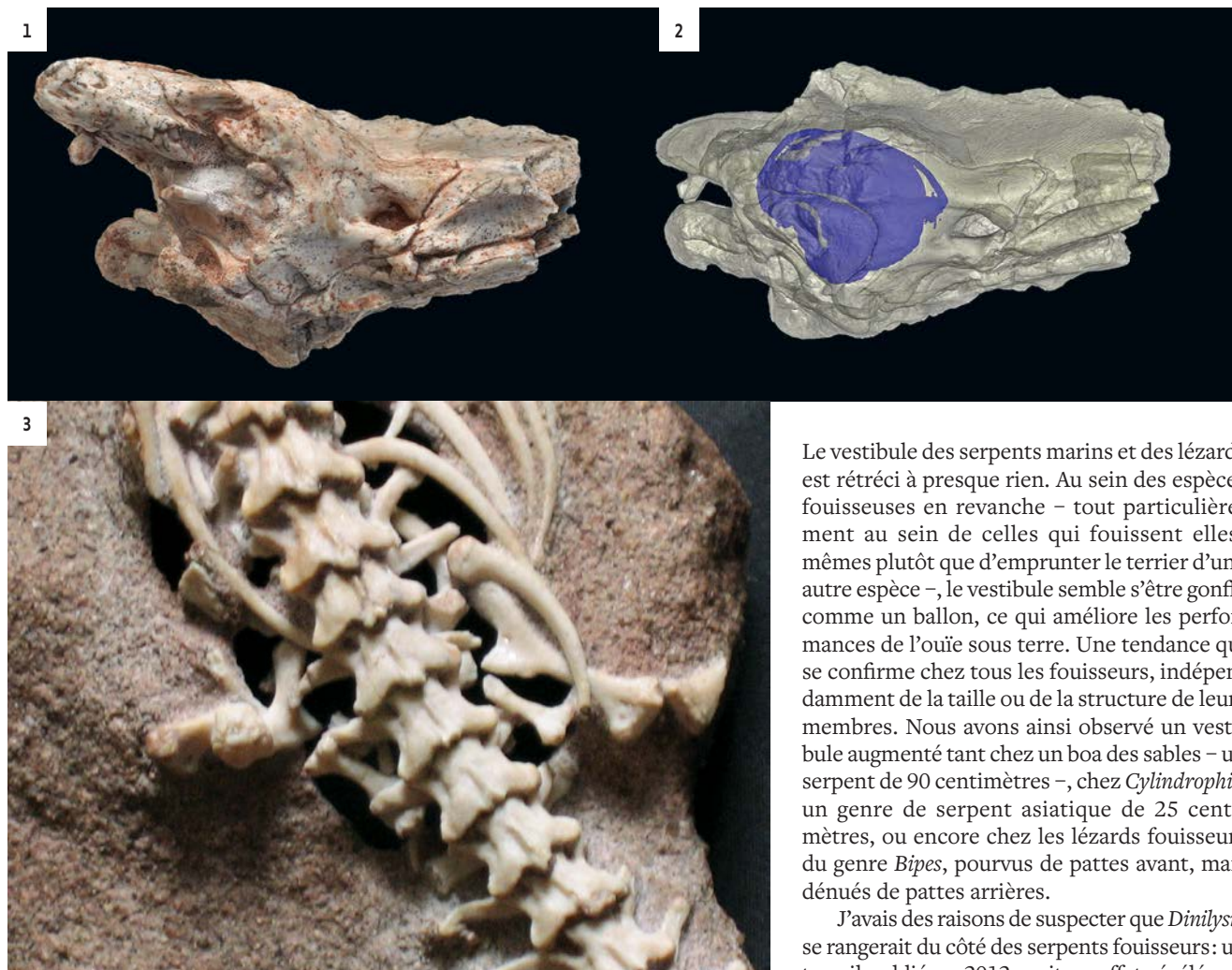




Ce crâne (1) est celui de *Dinilysia*, le serpent sans pattes le plus ancien connu. L'imagerie 3D par rayons X a révélé que le vestibule de son oreille interne était élargi (2). Ce trait de l'oreille interne caractérise les animaux fouisseurs. D'autres serpents ancestraux d'âge comparable, tel *Najash*, avaient encore pour leur part de petits membres postérieurs (3).

fouisseurs des serpents marins à partir de leur oreille. Nous voulions la tester sur *Dinilysia*.

À l'aide d'une technique d'imagerie par rayons X de pointe, nous avons déjà produit des images numériques 3D de haute définition de crânes de dizaines de lézards et de serpents modernes. Nous avons ensuite superposé ces images par ordinateur, afin d'obtenir des modèles virtuels tridimensionnels de l'oreille interne des espèces correspondantes. Nous nous sommes particulièrement concentrés sur le vestibule, c'est-à-dire sur la partie centrale du labyrinthe osseux, qui contient le liquide lymphatique et les otolithes, les concrétions minérales de l'oreille interne, qui aident à percevoir la gravité et le mouvement.

L'étude statistique de la forme des modèles virtuels a révélé des différences significatives entre les vestibules des spécialistes terrestres du fouissage, ceux des généralistes terrestres non fouisseurs et ceux des formes aquatiques.

Le vestibule des serpents marins et des lézards est rétréci à presque rien. Au sein des espèces fouisseuses en revanche – tout particulièrement au sein de celles qui fouissent elles-mêmes plutôt que d'emprunter le terrier d'une autre espèce –, le vestibule semble s'être gonflé comme un ballon, ce qui améliore les performances de l'ouïe sous terre. Une tendance qui se confirme chez tous les fouisseurs, indépendamment de la taille ou de la structure de leurs membres. Nous avons ainsi observé un vestibule augmenté tant chez un boa des sables – un serpent de 90 centimètres –, chez *Cylindrophis*, un genre de serpent asiatique de 25 centimètres, ou encore chez les lézards fouisseurs du genre *Bipes*, pourvus de pattes avant, mais dénués de pattes arrière.

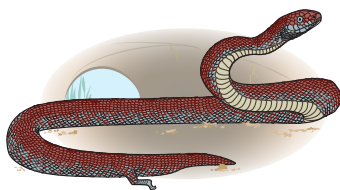
J'avais des raisons de suspecter que *Dinilysia* se rangerait du côté des serpents fouisseurs : un travail publié en 2012 avait en effet révélé son grand vestibule par une image aux rayons X de son crâne. Mais personne ne savait à quoi il ressemblerait en trois dimensions. J'étais confiante : notre méthode réglerait la question du comportement locomoteur de ce serpent ancien.

Et c'est bien ce qui s'est passé : notre travail a révélé que le vestibule de *Dinilysia* est grand et qu'il a la même forme de ballon que ceux des serpents fouisseurs actuels. Il est en fait quasiment indistinguishable de celui de *Xenopeltis*, un genre de serpent fouisseur d'Asie du Sud-Est qui se nourrit surtout de petits rongeurs et d'autres petits serpents. Notre méthode nous conduit à estimer avec une probabilité de 95% que *Dinilysia* était un serpent fouisseur. Selon nous, comme *Xenopeltis*, il chassait en surface et s'enterrait dans les sols mous pour s'abriter.

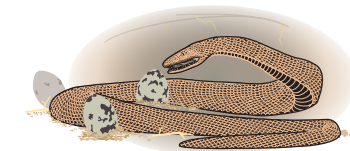
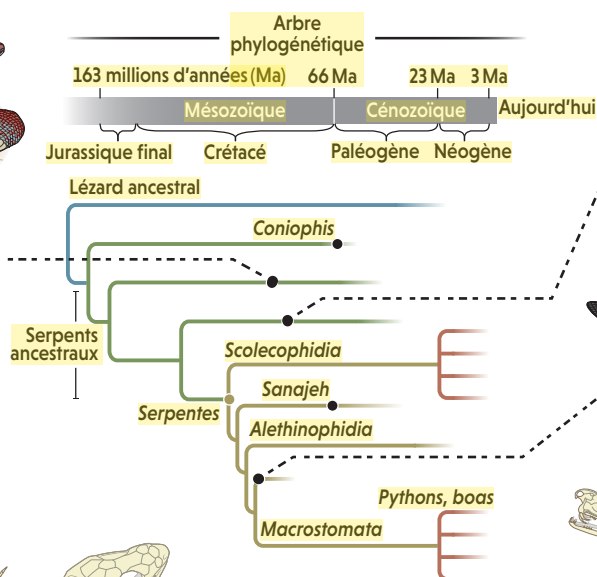
Quand on les place dans un arbre phylogénétique, ces découvertes mettent en lumière le rôle du changement d'habitat dans la transformation de certains lézards en serpents. *Dinilysia* n'a pas fait partie des premières lignées qui se sont séparées des lézards. En fait, ce genre est apparenté de près à l'ancêtre des serpents d'aujourd'hui. Il en est plus proche >

L'ÉVOLUTION DES SERPENTS

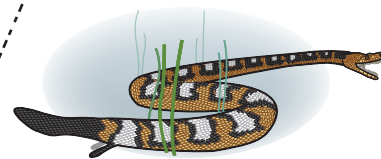
La transformation des lézards anciens en serpents est l'une des plus spectaculaires de l'histoire des vertébrés. Des découvertes récentes aident à reconstruire de quelle façon le plan d'organisation des serpents – un tronc à nombreuses vertèbres et dénué de membres – a émergé.



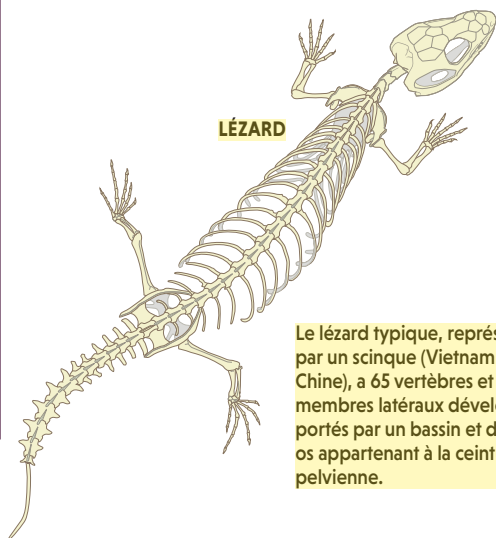
Découvert en Argentine, *Najash rionegrina* est un serpent terrestre de 92 millions d'années. Sa paire de petits membres postérieurs aurait fonctionné comme une sorte de grappin lors de l'accouplement.



Dinilysia patagonica, une espèce fouisseuse qui vivait il y a 85 millions d'années en Argentine, est la plus ancienne forme de serpent sans pattes connue et... la plus proche des serpents actuels. Elle suggère que c'est en s'adaptant au mode de vie souterrain que les serpents ont perdu leurs pattes.

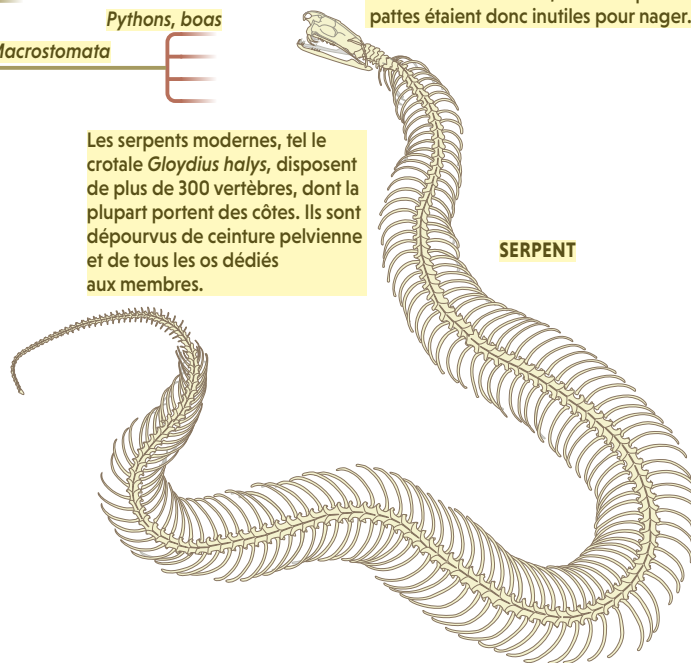


Découvert près de Jérusalem, *Pachyrhachis problematicus* est un serpent fossile marin de 98 millions d'années. Comme il était probablement dénué de hanches, ses deux petites pattes étaient donc inutiles pour nager.



LÉZARD

Le lézard typique, représenté ici par un scinque (Vietnam et Chine), a 65 vertèbres et quatre membres latéraux développés portés par un bassin et d'autres os appartenant à la ceinture pelvienne.



SERPENT

Les serpents modernes, tel le crotale *Gloydius halys*, disposent de plus de 300 vertèbres, dont la plupart portent des côtes. Ils sont dépourvus de ceinture pelvienne et de tous les os dédiés aux membres.

que *Najash*, qui était toujours doté de pattes arrières, tout en restant plus primitif que les genres modernes. Cette découverte soutient l'idée que les lignées qui ont conduit aux serpents modernes ont perdu leurs membres en s'adaptant à la vie souterraine.

Le fait que la vie fouisseuse ait prédominé chez les ancêtres des serpents actuels n'implique pas qu'un beau jour des lézards du Crétacé aient décidé de vivre sous terre, puis qu'ils aient graduellement perdu leurs pattes.

L'évolution est un phénomène aléatoire. L'orientation vers une vie souterraine n'a été que l'un des nombreux événements qui ont influencé la mise en place du plan d'organisation des serpents. Ce nouveau mode de vie a probablement supprimé certaines contraintes s'exerçant sur le génome des serpents primitifs, lesquelles étaient auparavant indispensables à leur survie. Une fois ces contraintes levées, les membres et le tronc ont pu changer. C'est bien pour cette raison que le registre fossile des