



RETROUVEZ L'ENSEMBLE DES ANCIENS NUMÉROS SUR [BOUTIQUE.GROUPEPOURLASCIENCE.FR](https://boutique.groupepourlascience.fr)



OUI, je commande des numéros de Pour la Science Hors-série, au tarif unitaire de 10,40 €.

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ x 10,40 € = 10,40 €
 2^e réf. _____ x 10,40 € = _____ €
 3^e réf. _____ x 10,40 € = _____ €
 4^e réf. _____ x 10,40 € = _____ €
 5^e réf. _____ x 10,40 € = _____ €
 6^e réf. _____ x 10,40 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

Offre valable jusqu'au 31/12/21 en France Métropolitaine.
 Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques.

Les informations que nous collectons dans ce bon de commande nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls> Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science en nous retournant ce bulletin complété



Pour retrouver tous nos numéros et effectuer un paiement par carte bancaire, rendez-vous sur boutique.groupepourlascience.fr

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite
de biologie évolutive
à Sorbonne Université,
à Paris

POURQUOI DES VENINS SI TOXIQUES ?

En une seule morsure, nombre de serpents venimeux injectent suffisamment de toxines pour tuer mille fois leur proie. Et s'il y avait un intérêt évolutif derrière ce gâchis apparent ?

Les toxines de serpents soulèvent un profond intérêt, que ce soit pour des questions médicales ou, plus récemment, évolutives. Si soigner les envenimations s'impose dans de nombreux pays tropicaux, en comprendre l'origine et l'histoire relève d'une fascinante enquête. En effet, posséder un venin apparaît comme une percée adaptative, c'est-à-dire une innovation évolutive qui, en permettant à des organismes d'avoir accès à de nouvelles ressources et d'explorer de nouveaux environnements, semble la cause du haut taux de diversification du taxon concerné. Citons, comme autres exemples, l'aile des oiseaux ou des chauves-souris, ou encore l'incisive à croissance continue

des rongeurs. Aussi les systématiciens considèrent-ils ces caractères comme des marqueurs clés pour comprendre l'histoire évolutive de ces branches du vivant.

De fait, vu l'avantage conféré aux organismes pourvus de telles innovations, il est certain que la sélection naturelle a grandement présidé aux diversifications subséquentes. Concernant les venins, il paraît donc évident à tout biologiste de l'évolution que les gènes codant les toxines protéiques qui les composent ont subi une forte sélection. Pourtant, restait toujours un mystère *a priori* impénétrable, celui de la surproduction des venins. Le terme anglais *overkilling* nomme bien cette caractéristique : de nombreux serpents venimeux injectent en

Ce vipéridé nocturne se nourrit de grenouilles, lézards, oiseaux, souris et chauves-souris.

Importé à Okinawa, au Japon, dans les années 1970 pour une exposition au zoo et dans le cadre de recherches médicales, ce crotale s'y est multiplié et y est désormais classé comme espèce exotique envahissante.



Hervé Le Guyader
a récemment publié :
**Ma galerie
de l'évolution**
(Le Pommier, 2021).

EN CHIFFRES

110 mg

Le taïpan du désert (*Oxyuranus microlepidotus*) délivre en une morsure 110 milligrammes de venin, de quoi tuer 100 personnes ou 250 000 souris.

27

Le venin des serpents compte en général 27 toxines majeures. Dans leur étude sur 52 serpents venimeux, Agneesh Barua et Alexander Mikheyev se sont concentrés sur les 10 toxines les plus diversifiées chez les serpents.

25 MILLIONS D'ANNÉES

Rukwanyoka holmani, le plus ancien fossile d'élapidé trouvé en Tanzanie, date de l'Oligocène terminal, il y a 25 millions d'années. Cette branche est l'une des plus récentes des serpents venimeux.

Cette espèce occupe des habitats variés : prairies, zones arbustives, forêts. On la trouve aussi autour des habitations et sur les terres agricoles.

optimum est largement dépassé. C'est à ce problème que se confrontent depuis plusieurs années Agneesh Barua, du Collège doctoral de science et technologie d'Okina, au Japon, et Alexander Mikheyev, aujourd'hui à l'université nationale australienne, à Canberra. Et auquel ils apportent à présent plusieurs réponses.

UN PARADOXE ÉVOLUTIF

Avec des collègues, les deux biologistes ont commencé, en 2017, par séquencer le génome du habu de Taïwan (*Protobothrops mucrosquamatus*), un vipéridé abondant dans les alentours d'Okina. Ils y ont capturé vingt exemplaires afin de réaliser une comparaison entre génomes. Cela leur a permis de quantifier la diversité moléculaire des gènes de toxines et de préciser l'impact de la sélection. Ils ont constaté que chaque protéine du venin doit être vue non comme un tout, mais par domaines. Certains domaines de la protéine, et donc les parties correspondantes du gène codant, ont subi une forte sélection, mais d'autres présentent une diversité qui semble répondre à la dérive génétique, c'est-à-dire à un comportement aléatoire.

De telles mutations sont dites « neutres » – transparentes à la sélection.

une seule morsure de quoi tuer cent fois, mille fois, la proie visée. Par exemple, le taïpan côtier (*Oxyuranus scutellatus*), un élapidé vivant dans le nord et l'est de l'Australie ainsi que dans le sud de la Nouvelle-Guinée et qui se nourrit de rats, souris ou bandicoots, injecte en une seule morsure de quoi tuer 12 000 cochons d'Inde!

À quoi correspond un tel gaspillage? On en donne souvent une explication *ad hoc*, à savoir que la proie d'un serpent doit être très vite immobilisée, de manière qu'elle n'aille pas mourir loin de son prédateur. Pourtant, sur un caractère donné, le jeu de la sélection naturelle est tel que, la plupart du temps, un optimum est atteint. Or, ici, au premier abord, un tel

On rencontre ce serpent venimeux en Asie (Taïwan, Bangladesh, Inde, Birmanie, Vietnam, Laos, Thaïlande, sud de la Chine).



Habu de Taïwan
(*Protobothrops mucrosquamatus*)

Longueur:
env. 1,1 m (mâle)
env. 1,2 m (femelle)