

et des couleurs – que leur jeune cerveau traitait pour la première fois. Le sommeil semblait donc jouer un rôle dans l'organisation de ce qu'ils venaient d'apprendre.

Le sommeil de l'hémisphère droit s'est accru chez les poussins à mesure que les activités telles que l'analyse spatiale et le traitement de nouveaux événements ont prévalu de ce côté-là au cours de la deuxième semaine. Lorsque nous avons entraîné des poussins à une tâche de discrimination de couleurs, ils ont ensuite manifesté plus de sommeil unilatéral gauche (l'œil droit fermé et l'hémisphère gauche endormi), parce que l'hémisphère gauche était dominant dans l'apprentissage des couleurs.

À l'inverse, lorsqu'on leur demandait de choisir l'un des quatre récipients placés dans un coin de leur enclos (ils devaient choisir le récipient comportant un trou sur le dessus, qui contenait une récompense alimentaire), les poussins se servaient, pour cette tâche d'apprentissage spatial, de l'œil gauche. Quand ils en ont eu assez, les poussins ont dormi davantage de l'hémisphère droit (l'œil gauche fermé) pour que ce côté cérébral, spécialisé dans ce type de tâche, se repose.

L'hémisphère le plus actif, qu'il soit engagé dans un sommeil unilatéral ou bilatéral, a passé

relativement plus de temps à dormir, et donc à récupérer. Pendant ce temps, l'œil ouvert du côté de l'hémisphère non dominant a pris le relais et surveillé l'environnement. En fait, le déplacement d'un objet sombre au-dessus de la cage au cours du sommeil unilatéral provoquait le réveil immédiat des poussins, qui étaient alors effrayés et émettaient des appels de détresse. La vigilance était restée intacte, mais elle n'avait pas empêché le sommeil d'être un moment privilégié pour faire le tri des expériences sensorielles intenses vécues par les oiseaux durant leurs premiers jours dans un monde nouveau.

En fin de compte, l'étude d'animaux qui dorment d'un demi-cerveau seulement pourrait nous aider à comprendre l'énigme biologique que représente le sommeil. Voir les troubles humains du sommeil: l'apnée du sommeil et d'autres pathologies ont parfois des effets plus importants dans un hémisphère cérébral que dans l'autre. Tous ces travaux aident en tout cas à comprendre comment une espèce animale trouve un équilibre entre les bienfaits du repos et la nécessité de se protéger des prédateurs. Dormir d'un seul côté du cerveau est une réponse brillante à ce dilemme. ■

TED^x Saclay
x = independently organized TED event

28
nov. 2019
Massy
OPÉRA

Résonances
Paris-Saclay



<https://tedxsaclay.com/videos>

Abonnez-vous à notre
newsletter
et participez
activement
au prochain TEDx !

tedxsaclay.com

**PARIS
SACLAY**
Communauté d'agglomération

NOKIA

BANQUE POPULAIRE VAL DE FRANCE
ADDITIONNER LES FORCES
MULTIPLIER LES CHANCES
BANQUE POPULAIRE

casden

i connecteurs
PARIS • SACLAY

À la poursuite du dragon de Komodo

En 1927, William Burden, un jeune explorateur américain, relata son expédition dans un « monde perdu » des îles hollandaises où régnaient de mystérieux « dragons ». Il n'en fallut pas plus pour transformer le grand varan de Komodo en superstar...

Alors qu'il survolait la mer de Florès dans son petit biplan, un aviateur hollandais perdit le contrôle de celui-ci, à la suite d'une avarie moteur. Il n'eut d'autre choix que de négocier un atterrissage forcé sur l'île de Komodo toute proche. S'extirpant du cockpit, il découvrit alors, stupéfait, un groupe de « lézards » énormes se prélassant sur le rivage... L'on était en 1912, au temps des Indes néerlandaises, et avec d'autres rumeurs, la mésaventure supposée de notre aviateur allait catalyser les énergies qui mèneraient à la découverte, par l'Occident, du varan de Komodo. Aujourd'hui, l'île est devenue un lieu prisé des touristes : chaque année, plus de 100 000 personnes foulent son sol dans l'espoir d'y observer l'un des quelque 2 448 individus de cette espèce qui y vivent encore selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Au point que l'administration provinciale des îles de la Sonde, dont fait partie Komodo, a décidé, il y a quelques mois, d'interdire l'accès de l'île au tourisme pour au moins un an à partir de janvier 2020.

Pourtant, l'engouement de l'Occident pour le varan de Komodo n'a pas été immédiat.

En 1912, le littoral de Komodo n'était pas fréquenté en permanence par les pêcheurs. Il a donc fallu un certain nombre de jours pour que l'écho des tribulations du pilote parvienne à Java. Qui plus est, de telles histoires de rencontres avec des monstres « antédiluviens » se heurtaient là-bas à un scepticisme certain. Seul un homme prêtait attention à ce genre de récit : il s'agissait du zoologiste Pieter Ouwens, qui dirigeait le musée et le jardin botanique de la charmante cité de Buitenzorg (Bogor). Il faut dire que dès décembre 1910, l'un de ses correspondants, le lieutenant van Steyn van Hensbroek, administrateur colonial de la région de Komodo, l'avait informé de la présence possible d'un varan géant sur l'île en question, ainsi qu'à Florès. L'animal était dénommé par les autochtones *Buaya darat* (« crocodile de terre » en Indonésien), ce qui allait dans le sens d'une identification à un varanidé : en effet, depuis toujours, diverses ethnies ont assimilé les varans à des crocodiles terrestres. L'informateur d'Ouwens avait même profité d'une visite officielle à Komodo pour collecter des données supplémentaires sur l'énigmatique « reptile ». Un pêcheur de perles surtout, du nom d'Aldeggon, lui fournit maints détails au sujet de l'espèce : ces animaux, qui creusaient des sortes de >



L'ESSENTIEL

> L'Occident n'a découvert l'existence des varans de Komodo qu'en 1912.

> Tombés dans l'oubli pendant la Première Guerre mondiale, ces « lézards » géants sont revenus sur le devant de la scène en 1927 grâce à un jeune explorateur américain, William Burden.

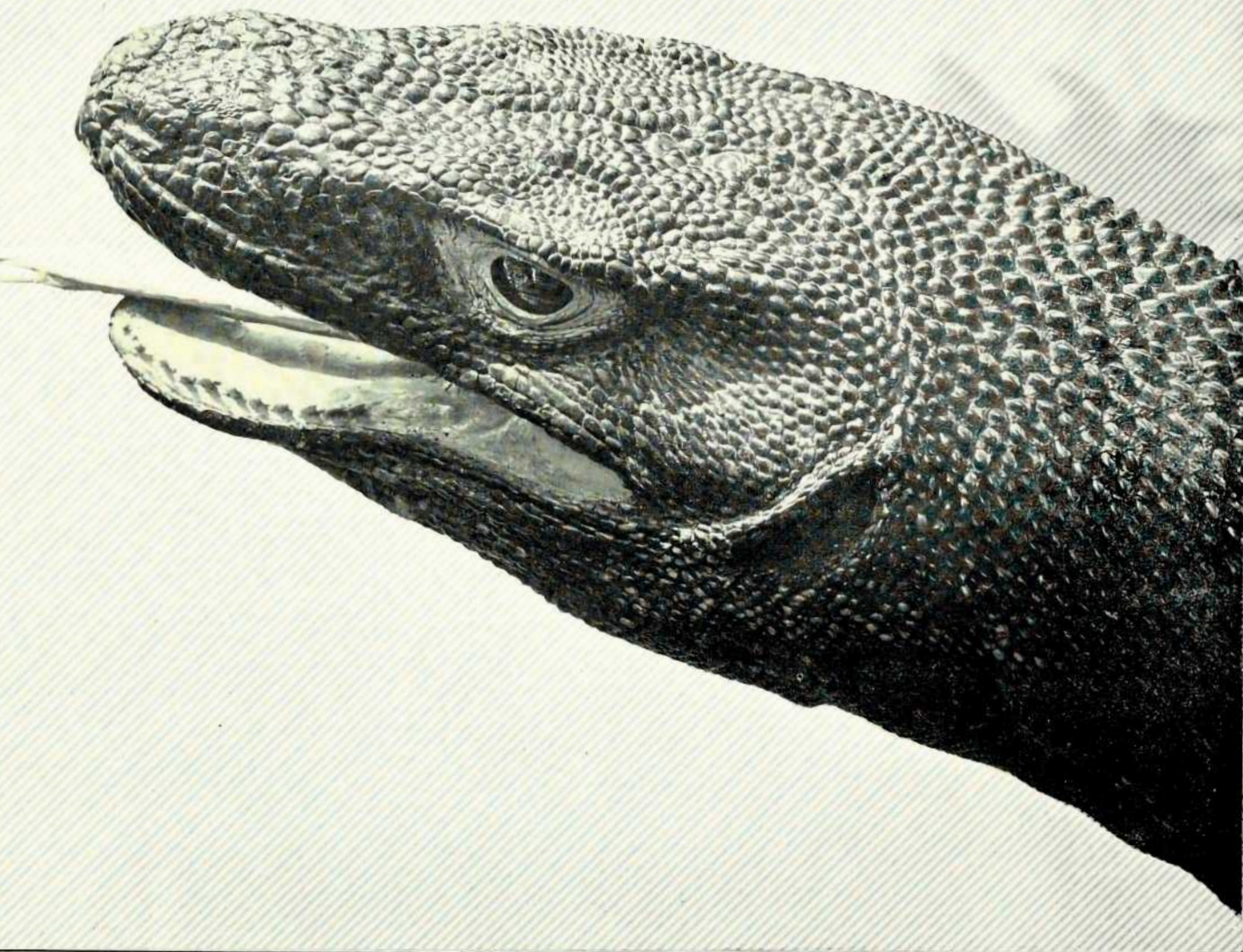
> L'île de Komodo et ses monstres antédiluviens, si proches du « monde perdu » de Conan Doyle, ont alors vite suscité l'engouement jusqu'à Hollywood.

L'AUTEUR



BENOÎT GRISON
enseignant-chercheur
de l'UFR Sciences
et Techniques,
à l'université d'Orléans

Fasciné par le varan de Komodo, le zoologiste néerlandais Pieter Ouwens en fit une description précise dès 1912, à l'aide de cinq spécimens qui lui avaient été envoyés. La photographie montre l'un d'eux.



© P.A. Ouwens, On a large Varanus species from the Island of Komodo, 1912

> «terriers» dans les zones de chaos rocheux, atteindraient les dimensions spectaculaires de six à sept mètres... Lors de son séjour, van Steyn van Hensbroek fut assez heureux pour se procurer une peau de la créature, qui fut envoyée à Buitenzorg.

Tout cela semblait bel et bien confirmer la tradition orale, et Pieter Ouwens décida qu'il était temps de se procurer des spécimens entiers du grand «lézard». Grâce à l'aide des insulaires et des autorités, il n'en obtint pas moins de cinq, dont deux individus juvéniles capturés vivants. Si bien qu'Ouwens put procéder à la description de la nouvelle espèce sous le nom de *Varanus komodoensis* à la fin de l'année 1912. Il s'avéra que les assertions relatives à la taille atteinte par les varans de Komodo étaient très exagérées, les mâles de ces animaux ne pouvant dépasser 3,50 mètres de long pour 200 kilogrammes, au maximum. Cela ne constitue certes pas des mensurations record au sein des varanidés, puisque le varan néoguinéen de Salvadori peut atteindre pour sa part 4 mètres. Cependant, les deux tiers de la longueur exceptionnelle de ce dernier sont dus à son appendice caudal; chez le Komodo, la queue ne représente que 50% de la taille totale. Quant à la distribution de la «bête», il devint bientôt clair, qu'outre Florès et Komodo, celle-ci habitait aussi les îles proches de Padar, Rinca, Gili Dasami, Gili Motang, voire Longos.

Le major Ouwens fut bien le premier scientifique occidental à comprendre qu'une espèce nouvelle de très grand varanidé résidait dans cette région. Cela lui valut d'ailleurs d'être décoré par la couronne des Pays-Bas, sans que son travail n'obtienne le retentissement mérité. De fait, le premier conflit mondial, qui n'allait pas tarder à éclater, fit quelque peu oublier le varan géant en Occident.

KING KONG VERSUS «DRAGON DE KOMODO»

Cependant, les autochtones commençaient à considérer ces étonnants «reptiles» comme emblématiques de leur patrimoine naturel: le sultan de Bima, qui était aussi celui de Komodo, interdit en 1915 la chasse au grand varan, lequel excitait la convoitise des maroquiniers – tanner sa peau était de toute manière irréaliste, au vu des multiples plaques osseuses, ou ostéodermes, que contient celle-ci chez l'adulte!

De façon quelque peu paradoxale, c'est un jeune naturaliste et explorateur new-yorkais, William Douglas Burden, qui relança l'intérêt des autorités coloniales hollandaises pour l'espèce et sa protection. À l'issue de son séjour à Komodo en 1926, celles-ci reprirent en main la gestion de la faune de l'île, réduisant les prérogatives du sultan. Burden, géologue de formation, avait été fasciné par l'évocation des varans géants d'Indonésie lors des cours de l'un de ses



Le major Pieter Ouwens, zoologiste et officier des Indes néerlandaises, fut le premier Occidental à s'intéresser réellement aux varans de Komodo.

professeurs, Gladwyn K. Noble: cet herpétologue tenait en effet ces derniers pour d'authentiques «fossiles vivants» – une notion scientifique obsolète de nos jours. Doté d'une fortune substantielle (il faisait partie de la famille des magnats Vanderbilt), Burden décida de financer sur ses fonds propres une expédition à Komodo. Noble lui apporta le soutien scientifique du Muséum américain d'histoire naturelle, lui adjoignant un spécialiste des «reptiles», le docteur Emmett Reid Dunn. Le voyage de l'équipe Burden aux Indes néerlandaises fut un complet succès: outre un film, l'expédition permit de ramener trois spécimens vivants de *Varanus komodoensis*. Deux individus furent accueillis dans le parc zoologique du Bronx. Hélas, aucun de ces animaux ne survécut, mais naturalisés, des spécimens furent mis en valeur au sein d'un superbe diorama du Muséum américain, restituant leur biotope.

C'est grâce à William Burden que le varan de Komodo devint une «superstar» animalière, accédant au statut d'espèce «mythifiée». Dans le livre de 1927 où il relate son expédition, notre aventurier qualifie le premier le grand varan indonésien de «dragon». Quant à l'île de Komodo, avec sa trentaine de kilomètres de long et sa haute chaîne volcanique, elle y est désignée non sans audace comme constituant un «monde perdu»! Des multiples écosystèmes qu'elle abrite, l'explorateur retient surtout les épaisses forêts, qu'il qualifie de



Aujourd'hui, le varan de Komodo est encore présent sur plusieurs îles de la Sonde, en Indonésie, dont celle éponyme.

Article publié avec l'aimable autorisation de la revue *Espèces*, après parution dans son n° 32, pp. 40-47, juin 2019, <https://especes.org>.



«préhistoriques»... L'image fantasmagique du «monde perdu» ici évoquée renvoie bien sûr au roman éponyme de Conan Doyle, publié plus d'une décennie auparavant, l'année même de la description du varan géant de la Sonde.

Après cela, il ne faut nullement s'étonner que tous les grands zoos occidentaux aient souhaité négocier l'achat de «dragons de Komodo» auprès du gouvernement colonial néerlandais. Ainsi, le zoologiste allemand Oskar Heinroth en obtint un pour l'aquarium de Berlin dès 1927 et, en 1934, le célèbre capteur d'animaux «Wild Bill» Harkness fut également mandaté par le zoo de Saint-Louis pour ramener un spécimen du précieux animal, avant qu'il ne parte en quête du grand panda. La noblesse britannique elle-même s'enticha des varans géants : c'est ainsi que Lord Moyne cingla en 1936 vers Komodo, avec quelques amis conviés sur son yacht ; ils purent embarquer trois «dragons» à bord, destinés au zoo de Londres, mais l'un d'eux eut tôt fait de s'échapper pour regagner le rivage.

L'aura mythique qu'avait conférée William Burden aux varans de la Sonde ne tarda guère à enflammer l'imagination des artistes. Le film réalisé à Komodo, outre qu'il renfloua les caisses du département «reptiles» du Muséum américain, attira bientôt l'attention d'un jeune cinéaste, Merian C. Cooper. Celui-ci, documentariste à l'origine, préparait avec son compère Ernest B. Schoedsack un «film à monstres» hollywoodien qui allait devenir le célèbre *King Kong* (1933). L'idée initiale de Cooper

était d'aller filmer le gorille en Afrique centrale, puis de ramener d'Indonésie des images de «dragons» dans leur habitat. Lui et son collègue auraient alors combiné ces vues pour donner au spectateur l'illusion d'un «combat de titans» entre grand singe et varan. Mais Willis O'Brien, grand pourvoyeur d'effets spéciaux, les fit bientôt renoncer à cette idée. Il n'en demeure pas moins que la version aboutie de *King Kong* reste marquée du sceau de la mythologie du varan de Komodo. Si ce dernier y est remplacé par des dinosaures, Skull Island, de nature volcanique, ressemble par ses paysages aux «îles des dragons» et le personnage de l'héroïne incarnée par Fay Wray est inspiré pour partie de la sémillante Catherine Burden, mise en scène par son époux dans leur documentaire d'exploration.

UNE FÉROCITÉ SURFAITE

Très tôt, en vertu de son statut fantasmé de «monstre préhistorique», le «dragon de Komodo» est décrit comme un terrible prédateur. Le Komodo est certes vorace, engloutissant plus de 80% de ses proies, mais, dans la nature, il tend à autoréguler son comportement alimentaire, ne serait-ce qu'en raison de la lenteur de sa digestion (il est significatif que les mâles dépassant 160 kilogrammes aient tous été des spécimens captifs). Carnivore opportuniste, il se nourrit aussi bien de cerfs sambar, de sangliers, de bovins ou de chèvres que d'œufs d'oiseaux et de tortues à l'occasion ; parfois, le cannibalisme est pratiqué au >



Les côtes de l'île volcanique de Komodo.

© Jon Chia / Wikimedia Commons



> détriment des jeunes par les animaux plus âgés. Ce varan géant a même été tenu pour un « mangeur d'hommes » potentiel. Il est vrai que depuis cinquante ans, plusieurs dizaines de personnes ont été mordues par des « dragons de Komodo ». Des touristes imprudents ont pu pâtir de l'« habitude » à l'homme de quelques individus... qui craignent moins notre espèce que naguère. L'on ne peut de toute façon pas exclure qu'un être humain isolé, affaibli, puisse devenir la proie d'un varan géant et il est vraisemblable que nos cousins, les hominiens nains de Florès (autour de 1 mètre de hauteur seulement !), qui vivaient sur cette île jusqu'à il y a 50 000 ans de cela, aient pu finir dans l'estomac des « dragons » de temps à autre. Leurs grandes dents plates, recourbées et finement crénelées, sont redoutables. Si la taille de la proie est modérée, le varan vise le cou, alors que pour un bœuf, il s'attaquera plutôt aux pattes. Bien que le « dragon de Komodo » puisse faire des sprints de 20 kilomètres par heure, il privilégie l'approche matoise de ses proies et, finalement, ce sont les sens de notre chasseur qui restent ses meilleurs atouts.

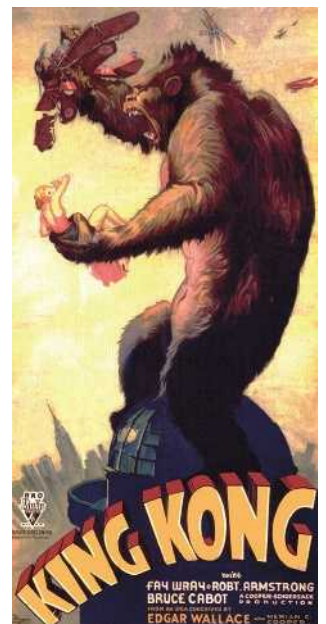
UN ODO RAT REMARQUABLE

Certes, l'audition du varan de Komodo n'est pas exceptionnelle. En effet, l'on a pu montrer qu'il ne perçoit pas les graves et les aigus : son spectre auditif ne s'étend en valeurs de fréquence qu'entre 400 et 2000 hertz. Mais d'autres sens la compensent amplement. Malgré un champ visuel assez restreint, le Komodo est doté

Les trois varans de Komodo que l'explorateur américain Douglas Burden avait rapportés de son expédition n'ayant pas survécu, ils furent empaillés et présentés au Muséum américain d'histoire naturelle sous la forme d'un diorama les représentant dans leur milieu naturel.

d'une vision colorée et d'une perception fine des mouvements – ce qui suppose un traitement cérébral de « haut niveau » des informations visuelles. Surtout, son olfaction est remarquable, constituant un instrument de prédation efficace : il serait d'ailleurs plus juste de parler de « chémoréception de contact » que d'un simple odorat. Le « dragon » en quête d'un repas balance sans cesse la tête latéralement, sa grande langue bifide et jaunâtre entrant en contact avec les molécules odorantes présentes dans l'air. Ensuite, les deux pointes de la langue viennent se placer contre l'organe de Jacobson, situé en avant de la fosse nasale : ce « décodeur olfactif » permettra au varan de connaître la direction de sa proie, ce en fonction de la concentration différentielle des molécules sur les deux branches linguales. L'organe de Jacobson favorisera même la détection d'une victime potentielle à quelques kilomètres de distance, quand le vent lui est propice.

Le varan géant s'en prend assez fréquemment à de grands herbivores malades. Il faut dire que ses mâchoires n'ont pas la puissance de celles des crocodiliens : en effet, les adducteurs de celles-ci ne jouent qu'un rôle mécanique assez limité quand le « dragon » exerce des tractions sur sa proie tout en la maintenant prisonnière de sa morsure. Souvent, quand elle est de grande taille, la victime lacérée par le



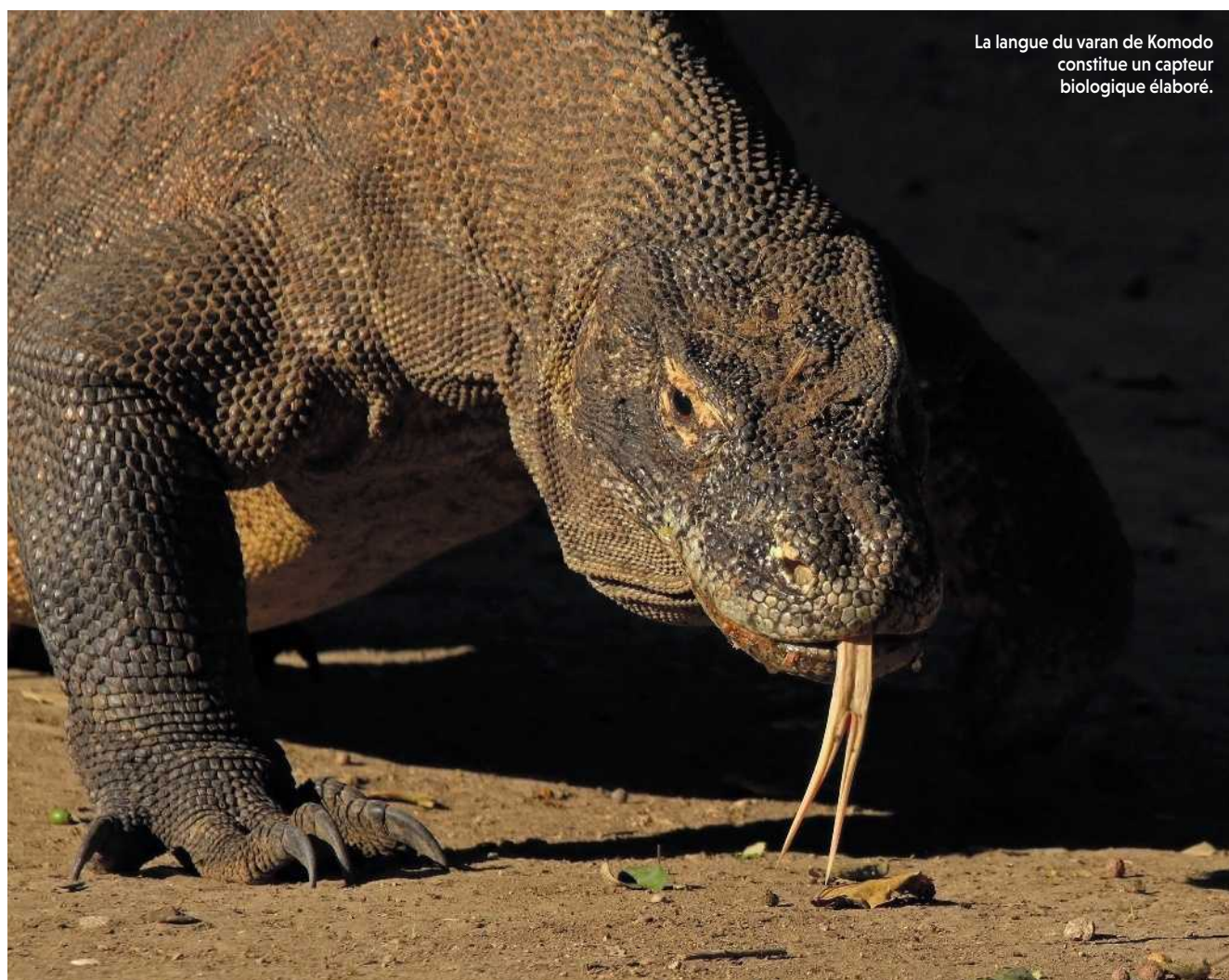
Initialement, le film *King Kong* de 1933 devait comporter un combat de titans entre le grand singe et un varan de Komodo.

Komodo parvient à prendre la fuite. Mais, en s'infectant, les plaies suppurantes sont toujours susceptibles de causer la mort de l'animal. À partir des années 1980, l'idée selon laquelle la bouche des varans géants hébergerait en permanence une dizaine d'espèces bactériennes hautement pathogènes s'est imposée: ces germes étaient susceptibles, dans le cas de blessures étendues, de créer à terme une septicémie chez la proie... Il est clair que si cette

hypothèse scientifique détenait un tel pouvoir de séduction, c'est qu'elle évoquait également le thème du souffle fétide du dragon, cher à la pensée mythique.

Dès 2005, le biologiste Bryan Fry et ses collaborateurs de l'université de Melbourne battirent en brèche la «théorie bactérienne», en mettant en évidence une émission de venin par le Komodo lors de la morsure – jusque-là, on croyait que chez les «lézards», seules deux espèces américaines d'hélodermes étaient venimeuses. Puis le même Bryan Fry localisa (*via* un examen d'imagerie par résonance magnétique) les glandes à venin, situées dans la mandibule, et il s'avéra que les toxines et anticoagulants produits par ces dernières abaissent la pression sanguine et favorisent l'hémorragie de la victime. Qui plus est, en 2013, le chercheur australien a cultivé des échantillons salivaires et gingivaux de Komodo en laboratoire et n'y releva aucune souche virulente de microbe. En outre, des immunologistes ont montré ultérieurement que le sang des varans géants contenait de nombreuses >

Leurs grandes dents plates, recourbées et finement crénelées, sont redoutables



La langue du varan de Komodo constitue un capteur biologique élaboré.

L'ÉTONNANTE DIVERSITÉ DES VARANIDÉS

Apparue en Asie centrale au Crétacé supérieur, la famille des varanidés n'est plus représentée aujourd'hui que dans l'Ancien Monde, en Afrique, en Asie, ainsi que dans l'écozone australasienne. Il existe plus de quatre-vingts espèces de varans : ces « lézards » sont généralement d'une taille considérable, avec une tête triangulaire, une langue bifide rétractile et un cou délié. Amputée, leur queue ne peut se régénérer. La majorité des varans est carnivore ou insectivore ; les milieux investis sont variés, allant du désert à la forêt, en passant par l'élément aquatique, ou encore les savanes. Ainsi, si le varan de



Le varan de Salvadori *Varanus salvadorii*, endémique de la Nouvelle-Guinée.

Komodo préfère les biotopes de prairie, celui de Mertens, australien, est amphibie, tandis que le *Varanus salvadorii* indo-malais grimpe avec aisance dans les arbres. Quant au varan du Nil, il est à son aise dans des milieux diversifiés, le facteur limitant étant ici l'eau disponible. Toutes les espèces sont ovipares. Fait notable, les « dragons de Komodo »

femelles se sont révélées capables, en captivité, de reproduction sans mâle (parthénogenèse). On découvre encore de nouveaux varanidés. En 1985, alors que l'herpétologue allemand Wolfgang Böhme visionnait un documentaire sur le Yémen, il identifia à l'écran un varan appartenant à une espèce inconnue. Grâce à des collègues, il finit par s'en

procurer des spécimens, l'animal étant baptisé *Varanus yemenensis*. Plus récemment, en 2010, sur l'île de Luçon (Philippines), on décrit un grand varan frugivore, le *Varanus bitatawa*. Enfin, la même année, ce fut au tour du varan sago (*Varanus obor*), propre à l'île de Sanana, dans les Moluques, de faire son entrée dans nos classifications zoologiques.

> protéines antimicrobiennes efficaces contre des bactéries responsables d'infections.

DES ORIGINES ENFIN ÉLUCIDÉES

La queue du « dragon de Komodo » est déprimée latéralement, comme chez les varanidés à tendance amphibie, et c'est un fait que *Varanus komodoensis* est un bon nageur. Cependant, avec son équipe, l'écologue Tim Jessop a pu montrer que le « dragon » était aussi une créature « casanière ». Éloigné de son territoire, l'animal fera en sorte de le rejoindre... sauf si l'expérimentateur l'a déplacé sur une autre île : il restera alors sur place sans tenter d'effectuer un retour à la nage. Ce moyen de déplacement a pourtant joué à coup sûr un rôle important quand, dans un passé géologique récent, ces animaux ont investi les petites îles de la Sonde. Il est vrai que jusqu'il y a 10 000 ans de cela, les différentes îles qu'occupe aujourd'hui le varan géant ont été périodiquement reliées, en fonction des variations du niveau de la mer. Mais la paléontologie nous apprend que le varan de Komodo est apparu en Australie, il y a quelque 4 millions d'années, et qu'il y a coexisté avec son proche parent le *Varanus priscus*, un géant de 7 mètres de long disparu au Pléistocène. Par la suite, il a atteint

les îles de la Sonde (via Timor), il y a 900 000 ans, et finit par disparaître de son habitat australien 600 000 ans plus tard. Les « dragons » n'ont donc pas évolué vers le gigantisme en fonction d'une adaptation insulaire après avoir gagné l'Indonésie : d'aucuns avaient pourtant supposé, à tort, qu'ils auraient acquis leurs dimensions actuelles sur Timor et Florès, en devenant les prédateurs spécialisés d'éléphants nains disparus, du genre *Stegodon*.

Près de 6 000 individus vivent actuellement dans le parc national de Komodo. Outre la consanguinité, leur espèce est désormais menacée par les trafiquants qui capturent des spécimens pour la confection de remèdes traditionnels de la médecine chinoise. Il reste à espérer que le varan de Komodo ne rejoindra pas un jour la liste déjà longue des grands disparus des faunes insulaires... Ce qui est loin d'être acquis : fin septembre, le ministère indonésien des Affaires maritimes a décidé de ne plus interdire l'accès à l'île de Komodo. Sous la pression des populations de l'île – environ 2000 habitants, qui avaient appris que la fermeture de l'île au tourisme devait s'accompagner de leur délocalisation –, il a annoncé qu'il restreindrait simplement le nombre de visites. ■

BIBLIOGRAPHIE

A. L. Lind et al., **Genome of the Komodo dragon reveals adaptations in the cardiovascular and chemosensory systems of monitor lizards**, *Nat. Ecol. Evol.*, vol. 3(8), pp. 1241-1252, 2019.

B. G. Fry et al., **A central role for venom in predation by *Varanus komodoensis* (Komodo Dragon) and the extinct giant *Varanus (Megalania) priscus***, *PNAS*, vol. 106(22), pp. 8969-8974, 2009.

G. Mitman, **Cinematic nature : Hollywood technology, popular culture, and the American Museum of Natural History**, *Isis*, vol. 84(4), pp. 637-661, 1993.

W. D. Burden, **Dragon Lizards of Komodo**, Putnam, 1927.

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



N° 505 (nov. 19)
réf. PL505



N° 504 (oct. 19)
réf. PL504



N° 503 (sept. 19)
réf. PL503



N° 502 (août 19)
réf. PL502



N° 501 (juillet 19)
réf. PL501



N° 500 (juin 19)
réf. PL500



N° 499 (mai. 19)
réf. PL499



N° 498 (avr. 19)
réf. PL498



N° 497 (mar. 19)
réf. PL497



N° 496 (févr. 19)
réf. PL496



N° 495 (jan. 19)
réf. PL495



N° 494 (déc. 18)
réf. PL494

À retourner accompagné de votre règlement à :

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



OUI, je commande des numéros de Pour la Science,
au tarif unitaire de 9,90 €.

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

1^{re} réf. _____ 01 x 9,90 € = 9,90 €
2^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
3^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
4^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
5^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
6^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris
Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

Offre valable jusqu'au 31/07/2020 en France Métropolitaine uniquement. Pour l'export, rendez-vous sur notre site internet boutique.pourlascience.fr. Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement 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

☐ Carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____

Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) _____

Signature obligatoire :



RETROUVEZ TOUS LES ANCIENS NUMÉROS SUR
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR