

duction du plancher océanique sous l'Est de l'Australie. Lorsque cette dernière se détacha du Gondwana, elle passa au-dessus de la plaque froide en subduction, qui aspira la plaque australienne vers le bas. Le continent remonta lorsqu'il poursuivit sa migration vers l'Est en s'écartant de la plaque. Nous avons résolu l'énigme du mouvement de l'Australie durant le Crétacé, et nous avons, à l'aide d'un autre modèle, confirmé que l'Australie s'était bien déplacée vers le Nord en direction de l'Indonésie après le Crétacé, et qu'elle s'est affaissée d'environ 180 mètres. D'après ce modèle, l'Indonésie est aujourd'hui aspirée vers les profondeurs plus que toute autre région du monde, parce qu'elle se situe à l'intersection d'énormes systèmes de subduction dans les océans Pacifique et Indien. À mesure que l'Indonésie s'enfonce, elle entraîne l'Australie avec elle. L'Indonésie est un vaste continent submergé, dont seuls les pics montagneux les plus élevés émergent.

L'Indonésie et l'Afrique sont dans des situations opposées : l'Indonésie est tirée vers le bas, tandis que l'Afrique est repoussée vers le haut. Ces mouvements proviennent de modifications qui se produisent dans le manteau depuis quelques centaines de millions d'années et qui sont liés à l'existence passée du Gondwana. L'immense bande de faible gravité découverte il y a une trentaine d'années résulte de la subduction (qui se poursuit) des plaques tectoniques de la vaste zone qui entourait le continent originel. Au centre du Gondwana se trouvait l'Afrique du Sud. Cette région n'a pas subi le refroidissement lié aux plaques qui plongeaient dans le manteau, car elle en était trop éloignée. Ce phénomène expliquerait pourquoi le superpanache chaud remonte aujourd'hui des profondeurs du manteau à cet endroit.

En conclusion, les mouvements du manteau sculptent la surface de la pla-

nète de différentes façons. Ils contribuent au mouvement horizontal des plaques tectoniques, mais ils provoquent également le soulèvement ou l'affaissement des continents. On a découvert que l'écoulement dans le manteau profond se poursuit très longtemps après le mouvement horizontal des plaques tectoniques. Les positions d'anciennes lisières de plaques exercent encore, des millions d'années après leurs déplacements, un effet sur la façon dont la surface est sculptée.

La convection dans le manteau et les mouvements des plaques tectoniques sont sans cesse mieux décrits. Lorsque la convection du manteau change, le champ gravitationnel se modifie, et nous tentons de suivre ces changements. La détection des variations temporelles du champ gravitationnel de la Terre fait partie d'une mission spatiale germano-américaine nommée GRACE, dont le lancement est prévu en juin. Deux vaisseaux en orbite vont cartographier les variations du champ de gravitation terrestre tous les 15 jours, et nous espérons en déduire les lents mouvements verticaux associés à la convection dans le manteau. Un autre projet, nommé USArray devrait nous fournir bientôt des images sismiques de haute résolution : 400 sismographes itinérants fourniront des images de l'intérieur du manteau, sur les premiers milliers de kilomètres sous les États-Unis, et avec une résolution de 80 kilomètres.

À mesure que ces projets donneront des images et des informations précises sur le manteau, et que les ordinateurs disponibles seront de plus en plus puissants, nous comprendrons de mieux en mieux la dynamique de l'intérieur de la Terre. D'ores et déjà, en considérant la plus vaste région de la planète, c'est-à-dire le manteau, comme un gros morceau de roche qui a sa propre histoire, les géologues ont élu-

Michael GURNIS est géophysicien à l'Institut de technologie de Californie.

M. GURNIS et al, *Dynamics of Cretaceous Vertical Motion of Australia and the Australian-Antarctic Discordance*, in *Science*, vol. 279, p. 1499, 1998.

G. DAVIES, *Dynamics Earth : Plates, Plumes and Mantle Convection*. Cambridge university press, 2000.

M. GURNIS et al, *Constraining Mantle Density Structure Using Geological Evidence of Surface Uplift Rates : the Case of the African Superplume*, in *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, vol.1, N° 1999GC000035, 2000.

Site web du groupe de recherche de M. GURNIS : www.gps.caltech.edu/~gurnis/geodynamics.html.

cidé l'origine de certains bouleversements géologiques qui modèlent la surface de la Terre.

Une histoire de lézards

JONATHAN LOSOS

Sur quelques îles des Caraïbes, l'évolution a répété plusieurs fois la même histoire.

Dans les forêts de Cuba, de Haïti, de la République dominicaine, de Porto-Rico et de la Jamaïque, dont l'ensemble forme les Grandes Antilles, les anoles, des petits lézards du genre *Anolis*, sont omniprésents : courts ou longs, à reflets bleus, bruns, verts ou gris, trapus ou minces, bons ou piètres sauteurs, effrontés ou prudents, on les trouve à la cime des arbres, sur les troncs, dans les feuilles mortes, jusque sur les barrières, dans les fleurs... L'incroyable diversité de ces lézards fait d'eux un objet d'étude fascinant. Cette infinité de formes et d'habitats est peut-être la clé d'une énigme biologique : pourquoi l'évolution prend-elle une direction plutôt qu'une autre ?

Tout visiteur de ces îles constate que les espèces des anoles n'ont pas le même habitat. Par exemple, une espèce n'est présente que dans l'herbe, une autre, seulement dans les buissons, une troisième, à la base des troncs d'arbres. Ces trois espèces n'ont pas la même morphologie. Le lézard des herbes est élancé, avec une longue queue, celui des buissons est mince, mais avec des pattes épaisses, et le lézard des arbres est trapu avec de longues pattes.

Il était plusieurs fois...

Toutefois, le caractère exceptionnel des anoles ne tient ni à la coexistence d'espèces morphologiquement distinctes, ni à leur habitat, car les pinsons des îles Galapagos, chers à Darwin, et les lémuriers de Madagascar sont d'autres animaux qui se sont adaptés à différentes niches écologiques disponibles. La caractéristique de ces lézards tient plutôt à la présence, sur chacune des îles, des mêmes types de lézards adaptés à un habitat particulier. L'espèce qui vit sur les buissons de Porto Rico est identique et se comporte de la même façon que celle qui occupe le même type d'habitat sur chacune des autres îles. Sur les quatre îles, on trouve une espèce de lézards qui colonise la base des arbres, une espèce de lézards arboricoles et une espèce géante habituée à la canopée, c'est-à-dire la cime des arbres. Par ailleurs, les lézards inféodés à l'herbe vivent sur trois des îles, et les lézards inféodés aux troncs, dont le corps est plus plat et la queue plus courte que chez les lézards de la base des arbres, sur deux des îles.

Les zoologistes connaissent d'autres espèces qui vivent dans des niches écologiques similaires et dans différentes parties du monde : le chat marsupial et le loup marsupial d'Australie



Anolis cybotes

Anolis pulchellus

Roberto Osti



Anolis garmani

Anolis allisoni

Anolis distichus

Anolis valencienni

1. LES ANOLES DES ÎLES CARAÏBES forment un groupe varié. Environ **110** espèces habitent dans les Grandes Antilles : chacune occupe sa propre niche écologique, de la canopée avec ses lézards géants jusqu'aux herbes qui abritent l'anole à longue queue.

sont, morphologiquement et écologiquement, proches de leurs homologues félins et canins des autres continents. En revanche, l'existence de communautés composées du même assortiment de spécialistes écologiques est sans équivalent.

L'existence de telles communautés indique qu'un «élément» a guidé l'évolution des lézards pour qu'elle suive en plusieurs endroits la même voie : un processus déterministe a imposé l'évolution pour qu'elle se reproduise plusieurs fois, identique à elle-même. Nous avons testé cette idée, et particulièrement les trois hypothèses sur lesquelles elle est fondée : les lézards spécialisés ont-ils eu une évolution indépendante sur chaque île ? Si oui, quels sont leurs ancêtres ? Les lézards sont-ils adaptés à leurs niches écologiques ? Des processus écologiques et évolutifs analogues existent-ils sur chacune des îles ? Au cours des 20 dernières années, la panoplie des outils mis à la disposition des biologistes de l'évolution s'est accrue : ainsi, par le biais de séquençages de certaines fractions d'ADN, de collectes de fossiles et d'observations sur le terrain, nous avons répondu à ces questions et, aujourd'hui, l'histoire des anoles des Grandes Antilles est mieux connue.

De l'ADN, des arbres et des fossiles

Plusieurs hypothèses expliquent la présence d'espèces analogues sur des îles différentes (voir la figure 3). Une espèce ancienne s'est peut-être adaptée à une niche écologique particulière sur une île, puis se serait propagée, transportée par les flots ou par un ouragan, et aurait ainsi colonisé d'autres îles. Ou bien, cet ancêtre spécialisé aurait évolué à une époque où les îles étaient reliées, comme ont pu l'être certaines des îles Caraïbes : après la séparation des îles, les populations de lézards, alors isolées, seraient devenues des espèces distinctes, mais auraient conservé les caractères de leurs ancêtres. Dans ces deux histoires, une seule spécialisation s'est produite dans chaque niche. Toutefois, chaque espèce spécialiste d'un habitat a pu apparaître indépendamment, ou de façon convergente, sur chacune des îles des Grandes Antilles.

Pour découvrir quelle est la bonne option, nous avons examiné l'arbre

phylogénétique des anoles des Caraïbes, établi après avoir comparé certaines séquences d'ADN chez les différentes espèces. Dans l'hypothèse d'une évolution unique, les spécialistes analogues présents sur les différentes îles seraient étroitement apparentés. Dans le cas de plusieurs évolutions indépendantes et convergentes ayant eu lieu sur les différentes îles, des spécialistes analogues ne seraient pas étroitement apparentés : sur une même île, une espèce spécialisée aurait davantage de liens de parenté avec les autres types de lézards de cette île (quelle que soit leur niche écologique) qu'avec des utilisateurs de niches analogues sur d'autres îles. Par exemple, un lézard des buissons de la Jamaïque aurait plus de points communs génétiques avec des lézards jamaïcains de la canopée ou de la base des arbres qu'il n'en aurait avec un lézard des buissons de Cuba.

Malgré quelques controverses, les biologistes s'accordent à dire que deux espèces sont d'autant plus proches que leurs ADN ont plus d'analogies. Par exemple, l'ancêtre commun des hommes et des chimpanzés, dont des génomes se ressemblent beaucoup, est beaucoup moins vieux que l'ancêtre commun des hommes et des babouins, dont les ADN présentent moins d'analogies.

Ainsi, des gènes de plus de 50 espèces d'anolés ont été séquencés. Les résultats sont sans équi-

voque : les spécialistes d'un habitat sur une île ne sont pas étroitement apparentés aux autres spécialistes du même habitat sur les autres îles. Ainsi, les espèces spécialistes sont apparues indépendamment sur chaque île, et des communautés analogues se sont développées indépendamment sur les différentes îles.

L'analyse des fossiles apporte souvent des preuves de ce résultat, mais, à l'exception des spécimens relativement récents (quelques milliers d'années seulement), les fossiles d'anolés sont très rares : il en existe peut-être une dizaine, tous inclus dans de l'ambre. Ces lézards se sont probablement englués dans la résine suintant des arbres, lesquels ont fini par tomber sur le sol et par s'y fossiliser. Bien que la plupart des fossiles pris dans l'ambre soient commercialisés et qu'ils ne soient plus accessibles aux évolutionnistes, nous avons trouvé deux spécimens sur Hispaniola (la réunion d'Haïti et de la République dominicaine), qui datent du miocène, soit il y a environ 20 millions d'années. Ils ressemblent beaucoup aux



espèces spécialistes actuelles de la canopée : la spécialisation des anoles selon l'habitat est ancienne.

Une telle évolution convergente indique que les mêmes caractères sont apparus parce que les animaux étaient confrontés aux mêmes contraintes environnementales. Il s'agit de comprendre pourquoi un caractère donné peut être privilégié en certaines circonstances. Prenons, par exemple, la longueur de la patte.

Souvent patte varie...

Les anoles qui vivent dans les buissons ont des pattes très courtes, tandis que ceux de la base des troncs d'arbres sont pourvus de pattes très longues. Comment la longueur des pattes des lézards a-t-elle évolué pour s'adapter aux surfaces de déplacement ? Pour répondre à cette question, nous devons, d'une part, déterminer les conséquences de la différence de la

longueur des pattes sur leur fonction et, d'autre part, établir comment ces différences sont liées au comportement et au choix de l'habitat.

Pour obtenir ces informations, des travaux en laboratoire et sur le terrain étaient nécessaires. En laboratoire, nous avons étudié les performances des pattes en mesurant notamment la rapidité d'un lézard à la course et ses aptitudes à s'agripper et à sauter.

Pour enregistrer la vitesse d'un lézard, nous avons construit une piste étroite de deux mètres de longueur et équipée tous les 25 centimètres de faisceaux infrarouges et de détecteurs. Placé à une extrémité de la piste, le lézard se précipite vers le sac qui lui sert de refuge et que l'on place à l'autre extrémité. Pour déterminer l'aptitude à s'agripper, nous avons placé des lézards sur une plaque verticale munie de capteurs qui enregistrent la force que le lézard déploie sur chaque coussinet des doigts pour se maintenir en place quand un expérimentateur tire l'animal vers le bas. Pour évaluer la capacité de saut, on place les lézards sur une plaque située à 30 centimètres du sol et on les fait sauter en leur tapant sur la queue : nous mesurons alors la longueur du saut.

Ces travaux ont confirmé que l'aptitude des lézards à courir ou à sauter dépend de la longueur relative de leurs membres postérieurs : les lézards à longues pattes font de plus grandes enjambées et atteignent des

vitesse supérieures au moment du saut. En outre, de plus larges coussinets sous les doigts améliorent la capacité de s'agripper.

Toutefois, ces travaux ont aussi ménagé quelques surprises ; notamment, la longueur des membres postérieurs n'est pas le seul facteur qui influe sur la vitesse, mais la surface sur laquelle l'animal court intervient également. L'avantage conféré par les longues pattes diminue quand la surface est étroite, par exemple quand l'animal court sur des brindilles : sur des surfaces planes, *Anolis gundlachi*, le lézard portoricain à longues pattes, spécialiste de la base des troncs, court deux fois plus vite qu'*Anolis valencienni*, le lézard jamaïcain à courtes pattes, spécialiste des buissons. Cependant, la vitesse d'*Anolis gundlachi* décroît rapidement à mesure que la surface devient étroite. Sur des supports étroits (dont le diamètre est de l'ordre du centimètre), l'espèce la plus rapide sur surface plane ne court pas plus vite que l'autre, malgré la différence de la longueur des pattes. Tandis que l'anoles des buissons a le pied très sûr sur toutes les surfaces quelle que soit leur largeur, l'espèce à longues pattes trébuche ou tombe fréquemment sur des surfaces étroites.

Ces résultats confirment que les différences de morphologie résultent d'une adaptation à des niches écologiques distinctes. Que deviennent ces capacités, observées en laboratoire, dans le milieu naturel ? Confèrent-elles un réel avantage ? En observant les anoles dans la nature, on a montré que leurs sauts y sont toujours nettement plus courts qu'en laboratoire. Aussi, l'allongement des pattes n'a-t-il probablement pas constitué une réponse à un processus qui aurait sélectionné l'aptitude à sauter.

En revanche, les anoles courent souvent à leur vitesse maximale, surtout face à leurs prédateurs. Les espèces qui courent le plus souvent sont celles qui ont les plus grandes pattes. Les espèces à pattes courtes courent rarement et ont adopté une autre stratégie de défense : quand elles sont en chasse ou, au contraire, qu'elles sont traquées par un prédateur, elles se déplacent furtivement pour éviter d'être repérées. Une telle lenteur requiert un pied assuré, car un lézard qui trébuche attirerait davantage l'attention et, une fois repéré, s'échapperait difficilement.



Plasticité et sélection naturelle

L'évolution se produit le plus souvent sur une échelle de temps trop longue pour que l'homme l'observe. Pourtant, à la fin des années 1970, nous avons eu un aperçu de la sélection naturelle à l'œuvre, c'est-à-dire que nous avons observé une créature s'adapter à un nouvel habitat et développer une spécialisation, par exemple l'acquisition d'une sûreté du pas sur de courtes pattes. L'*Anolis sagrei*, l'anole brun, a alors été introduit sur 20 très petites îles de l'archipel des Bahamas, où les anoles étaient absents. Contrairement à ce que prévoyaient les expérimentateurs, les populations introduites ont survécu et ont même prospéré sur toutes les îles, à l'exception des plus petites. On pensait alors que les lézards étaient absents de ces petites îles à cause d'un ouragan qui y aurait détruit toutes les populations de lézards.

En 1991, nous avons constaté que les lézards introduits s'étaient adaptés aux différents types de végétations (sur certaines îles, les gros arbres prédominent, sur d'autres ce sont plutôt des buissons rabougris). En accord avec nos études sur les anoles des Grandes Antilles, nous avons constaté que les anoles des îles qui disposaient de surfaces larges pour se déplacer avaient acquis des pattes plus longues de plusieurs millimètres que les lézards des îles dont les supports étaient étroits.

Ainsi, ces populations s'étaient rapidement adaptées aux différents environnements.

Toutefois, on pouvait expliquer autrement l'allongement supérieur des pattes lorsque les lézards marchent sur des surfaces larges. Ce phénomène, nommé plasticité phénotypique, explique pourquoi des individus génétiquement identiques ont parfois des morphologies différentes. Des études menées chez des mammifères et des oiseaux ont montré que des pressions et des contraintes modifient le développement des os. Par exemple, chez les joueurs de tennis professionnels, le bras «joueur» est plus long que l'autre. L'intense activité – dissymétrique – de ces joueurs, notamment pendant leur jeunesse, impose des différences de croissance des bras.

Afin de vérifier si l'environnement peut modifier la longueur des pattes des lézards, nous avons élevé de jeunes lézards *Anolis sagrei* dans deux environnements : certains vivaient sur des brindilles de bois de moins de un centimètre de largeur, d'autres sur des planches de huit centimètres de largeur. Nous avons constaté avec étonnement que les pattes des lézards élevés sur les planches larges étaient plus longues que celles des lézards qui avaient grandi sur les brindilles étroites. Toutefois, ces différences n'étaient pas aussi marquées qu'entre les lézards des buissons et ceux de la base des troncs qui vivent sur les Grandes Antilles.

Ainsi, les différences observées au sein des populations introduites aux Bahamas résulteraient d'une plasticité phénotypique. Pour le confirmer, nous devons élever dans des conditions strictement identiques des lézards issus de populations dotées de membres de longueurs différentes : si les différences observées dans la nature n'apparaissent pas chez ces individus captifs élevés dans des conditions identiques, la plasticité phénotypique ne devrait pas se manifester.

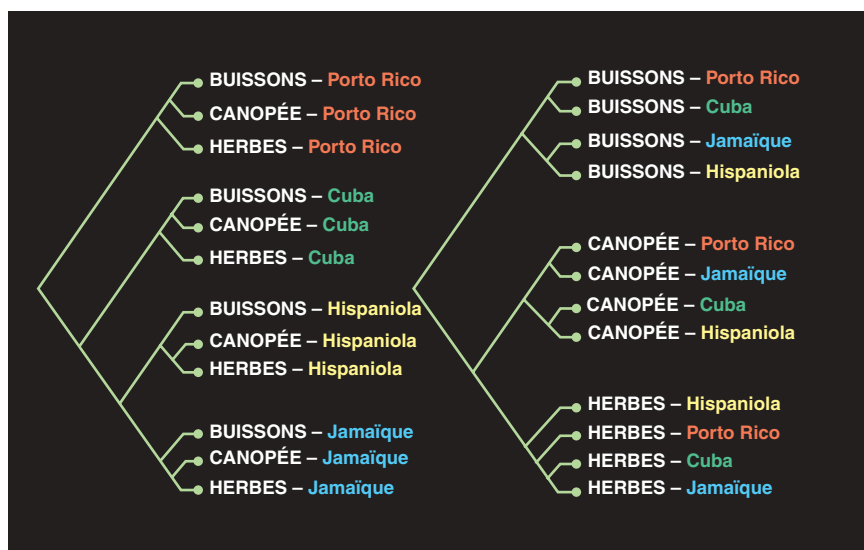
Récemment, les biologistes ont commencé à admettre que la plasticité phénotypique participerait à l'évolution. En «produisant» des morphologies adaptées à des environnements différents, la plasticité phénotypique autorise une population à s'adapter à un habitat où, sans cet atout, elle n'aurait pas survécu.

Ces différences n'ont pas une origine génétique et ne résultent pas de mécanismes évolutifs, mais des mutations aléatoires renforcent parfois l'adaptation des individus à ce nouvel habitat. Sur une période de temps suffisante, ces mutations, d'origine génétique, et la sélection naturelle produiront des espèces nettement différentes et mieux adaptées que la forme ancestrale. Dans ce contexte, la plasticité phénotypique serait un élément favorable à l'apparition de nouvelles espèces. Cette hypothèse, émise dans les années 1950, mérite sans doute d'être approfondie.

Une île est une île

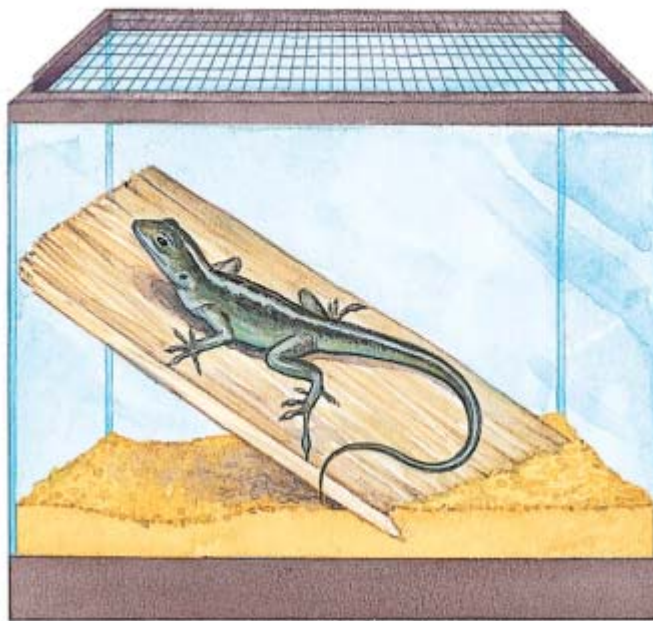
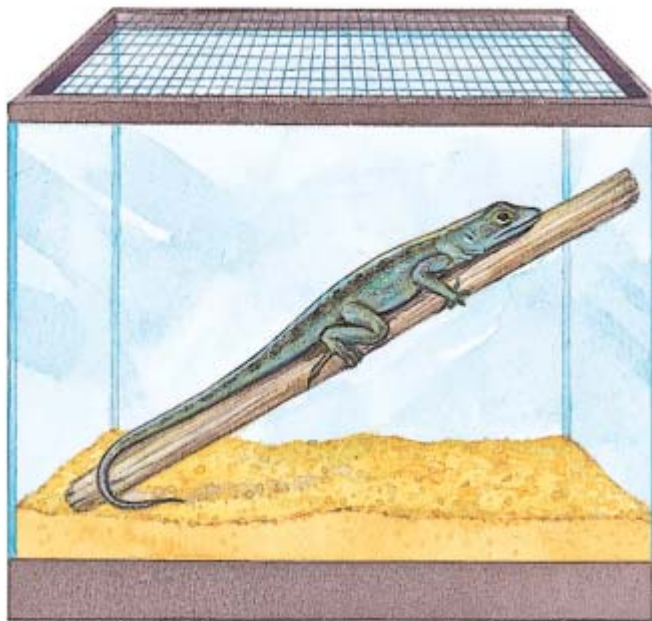
Pour parfaire l'histoire des lézards des Grandes Antilles, il reste à se demander pour quelles raisons les spécialisations ont eu autant d'importance. Selon une première explication, deux espèces ancestrales non spécialisées vivent à proximité l'une de l'autre, peut-être car l'une d'elles a colonisé l'île alors que l'autre était déjà installée. Ces deux espèces étaient sans doute en concurrence, car la plupart des espèces d'anoles sont omnivores : les lézards mangent des insectes, des fruits et des petits vertébrés. En se spécialisant dans des habitats distincts et en mangeant des proies différentes, elles ont limité la compétition. Puis, la sélection naturelle a privilégié des caractéristiques qui ont amélioré l'adaptation de chaque espèce à son propre habitat.

S'il est impossible de mettre en évidence une compétition entre des anoles



Laurie Grace

3. CES DEUX ARBRES PHYLOGÉNÉTIQUES expliquent chacun la proximité génétique des anoles. Selon le premier (à gauche), chaque type d'espèce spécialisée est le fruit d'évolutions répétées, sur les différentes îles. Selon le second (à droite), chaque espèce spécialisée n'a évolué qu'une fois pour l'ensemble des diverses îles. Des analyses d'ADN indiquent que la première hypothèse est la plus vraisemblable.



4. LA PLASTICITÉ PHÉNOTYPIQUE explique les différentes morphologies des lézards *Anolis sagrei* selon les supports sur lesquels ils se développent. Avec des perchoirs étroits, les pattes postérieures

des lézards sont plus courtes de quelques millimètres que celles des lézards qui se déplacent sur de larges planches (les dessins ne sont pas à la même échelle).

ancestraux qui aurait abouti à la spécialisation, on peut montrer qu'une telle concurrence existe entre les espèces actuelles. La comparaison de populations d'anoles bruns aux Bahamas montre que, dans les zones où cette espèce est la seule présente, elle se perche plus haut et occupe un nombre de sites plus importants que dans les zones où elle coexiste avec d'autres espèces d'anoles. La concurrence avec d'autres espèces, plus arboricoles, contraint peut-être l'anolé brun à réduire son habitat, mais on ne peut exclure que l'habitat lui-même diffère.

Des expériences sur le terrain nous ont aidé à répondre à cette question. Dans la forêt portoricaine humide, nous avons capturé et retiré de trois parcelles carrées de 20 mètres de côté tous les individus de l'espèce *Anolis gunlachi*, les lézards à longues pattes qui vivent à la base des arbres. Puis, nous avons mesuré la densité de population d'une seconde espèce, *Anolis evermanni*, l'anolé d'Evermann, spécialiste de la canopée. Après huit semaines, la densité de population d'*Anolis evermanni* était supérieure dans les parcelles d'où nous avons retiré *Anolis gunlachi* que dans les parcelles témoins où *Anolis gunlachi* avait été laissé.

Nous avons obtenu des résultats comparables en introduisant dans quelques îles minuscules des Bahamas sans lézards des populations d'*Anolis carolinensis*, l'anolé vert, qui vit dans la canopée. Nous avons alors comparé

son comportement, seul, par rapport à celui qu'il a dans les îles où il coexiste avec l'anolé brun : l'anolé vert se reproduit davantage quand il n'est pas en concurrence avec l'anolé brun. Tous les résultats confirment que les espèces qui vivent à proximité l'une de l'autre se nuisent.

Bien que d'autres mécanismes soient plausibles pour expliquer la spécialisation de l'habitat (par exemple, une espèce d'anoles pourrait être un prédateur pour une autre espèce), l'hypothèse la plus vraisemblable est que la concurrence pour les ressources alimentaires aboutit à la spécialisation de l'habitat (plus les interactions, telle la rivalité pour la nourriture, entre espèces sont fortes, plus ces espèces sont, écologiquement et morphologiquement, semblables).

À l'instar d'une enquête policière, les indices qui nous aident à percer les secrets de l'évolution existent, mais

aucun n'est décisif. En outre, dans le cas de lézards des Caraïbes, nous restons confrontés à une question : pourquoi diverses espèces se ressemblent-elles à ce point ? La pauvreté de ces îles – la biodiversité y est inférieure à celle des régions toutes proches d'Amérique centrale – est peut-être un élément de réponse. Les anoles se sont répandus dans des écosystèmes où les prédateurs et les compétiteurs étaient peu nombreux. Les environnements étant quasi identiques sur les différentes îles et les influences extérieures réduites, l'évolution a sans doute suivi les mêmes chemins en plusieurs endroits. C'est également le cas du groupe des poissons cichlidés dans les lacs de l'Afrique de l'Est.

Cependant, une telle convergence évolutive, en différents endroits, reste l'exception. Ce mystère de l'histoire naturelle reste... presque entier.

Jonathan LOSOS est professeur de biologie à l'Université de Washington

Jonathan LOSOS, Kenneth WARHEIT et Thomas SCHOENER, *Adaptive Differentiation Following Experimental Island Colonization in Anolis Lizards*, in *Nature*, vol. 387, pp. 70-73, mai 1997.

Duncan IRSCHICK et Jonathan LOSOS, *A Comparative Analysis of Ecological Significance of Maximal Locomotor Performance in Caribbean Anolis Lizards*, in *Evolution*, vol. 52, n° 1, pp. 219-226, février 1998.

Jonathan LOSOS, Todd JACKMAN, Allan LARSON, Kevin de QUEIROZ et Lourdes RODRÍGUEZ SHETTINO, *Contingency and Determinism in Replicated Adaptive Radiations of Island Lizards*, in *Science*, vol. 279, pp. 2115-2118, mars 1998.

Manuel LEAL, Javier RODRÍGUEZ-ROBLES et Jonathan LOSOS, *An Experimental Study of Interspecific Competition between two Puerto Rican Anolis Lizards*, in *Oecologia*, vol. 117, n° 1/2, pp. 273-278, novembre 1998.
<http://biosg.wustl.edu/~lososlab/>

