

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.

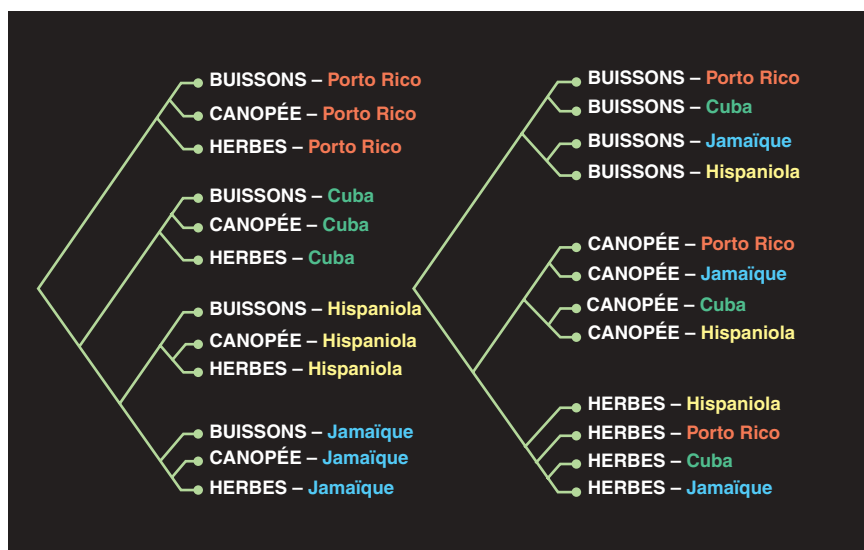
Récemment, les biologistes ont commencé à admettre que la plasticité phénotypique participerait à l'évolution. En «produisant» des morphologies adaptées à des environnements différents, la plasticité phénotypique autorise une population à s'adapter à un habitat où, sans cet atout, elle n'aurait pas survécu.

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.

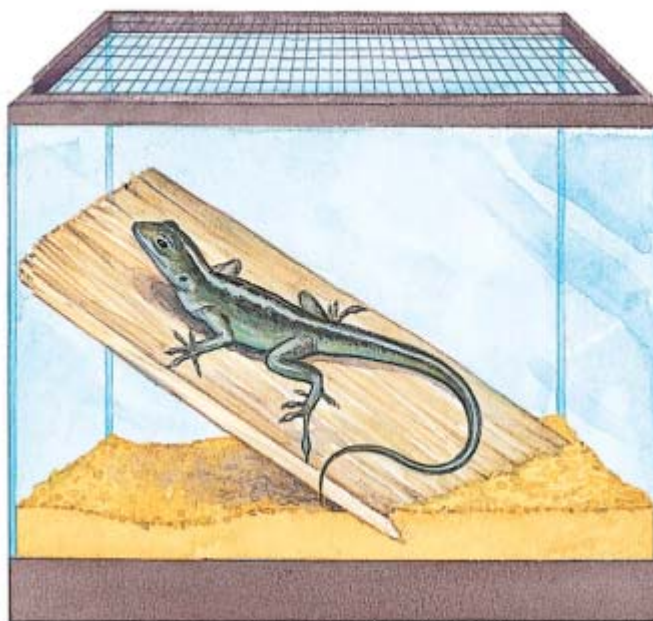
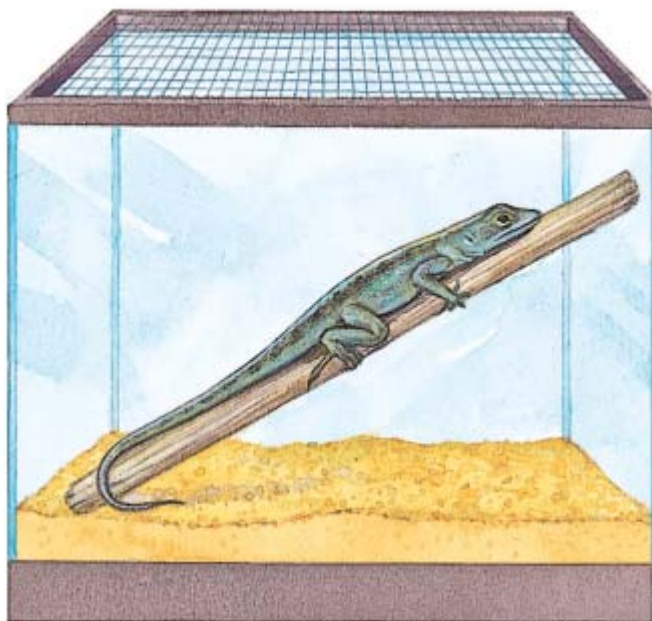
Une île est une île

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



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 gundlachi*, 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 gundlachi* que dans les parcelles témoins où *Anolis gundlachi* 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 between two Puerto Rican Anolis Lizards*, in *Oecologia*, vol. 117, n° 1/2, pp. 273-278, novembre 1998.
<http://biosg.wustl.edu/~lososlab/>