

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 devrions 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.

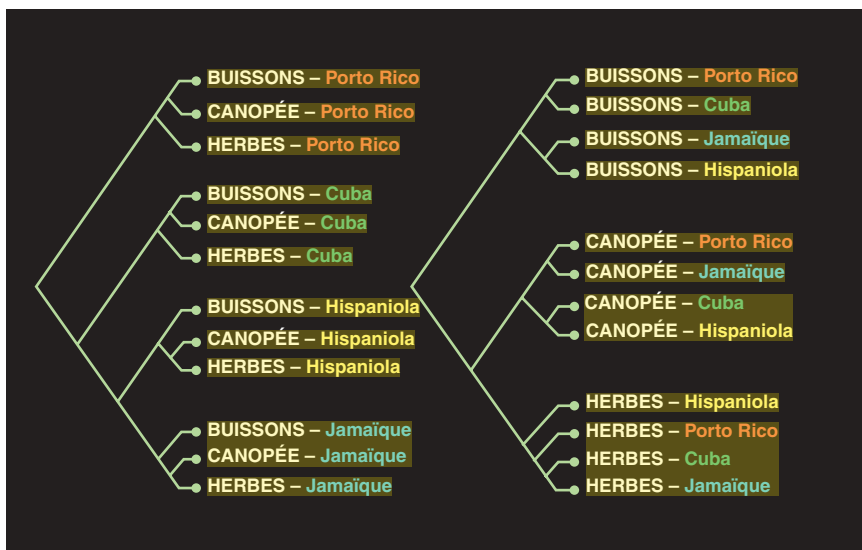
Récemment, les biologistes ont commencé à admettre que la plasticité phénotypique participerait à l'évolution. En «produisant» des morphologies adaptées à des environnements différents, la plasticité phénotypique autorise une population à s'adapter à un habitat où, sans cet atout, elle n'aurait pas survécu.

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.