



Une recherche révèle comment sont distribuées les écailles du lézard ocellé

Sous le camouflage, un secret

Mathématiques » Une équation mathématique simple suffit à expliquer la distribution complexe des écailles vertes et noires du lézard ocellé, selon une étude genevoise. Le processus permet de nombreuses variations, mais aboutit toujours à un motif optimal pour la survie des lézards.

Les écailles du lézard ocellé changent de couleur – du vert au noir, et vice versa – au cours de la vie de l'animal, formant progressivement un motif labyrinthique complexe quand il atteint l'âge adulte, a indiqué hier l'Université de Genève (UNIGE) dans un communiqué.

Le groupe de Michel Milinkovitch, au Département de génétique et évolution, et de Stanislav Smirnov, à la Section de mathématique de l'UNIGE, avait déjà démontré par le passé que ce réseau d'écailles constitue une sorte d'«automate cellulaire», un système informatique inventé en 1948 par le mathématicien John von Neumann. Chaque élément y change d'état en fonction de l'état des éléments voisins.

Szabolcs Zakany, physicien théoricien dans le laboratoire de Michel Milinkovitch, s'est associé aux deux professeurs pour déterminer si ce changement de couleur des écailles pouvait obéir à une loi mathématique encore plus simple.

Une seule équation

C'est ainsi que les chercheurs se sont intéressés au modèle de Lenz-Ising, élaboré dans les

années 1920, pour décrire le comportement des particules magnétiques qui possèdent une aimantation spontanée.

Les particules peuvent être dans deux états différents (+1 ou -1) et interagissent seulement avec leurs premiers voisins.

«L'élégance du modèle de Lenz-Ising est qu'il décrit cette dynamique à l'aide d'une seule équation ne comportant que deux paramètres: l'énergie des voisins alignés ou désalignés, et l'énergie d'un champ magnétique externe qui tend à

«Les motifs labyrinthiques permettent la survie des lézards»

Michel Milinkovitch

pousser toutes les particules vers l'état +1 ou -1», explique Szabolcs Zakany, cité dans le communiqué.

Les trois scientifiques ont déterminé que ce modèle permet de décrire exactement le phénomène de changement de couleur des écailles chez le lézard ocellé. Plus précisément, ils ont adapté le modèle de Lenz-Ising, habituellement organisé sur un réseau carré, au réseau hexagonal des écailles de la peau.

Camouflage optimal

A une énergie moyenne donnée,

le modèle de Lenz-Ising favorise la formation de toutes les configurations d'état des particules magnétiques correspondant à cette même énergie. Dans le cas du lézard ocellé, le processus de changement de couleur favorise les distributions d'écailles vertes et noires aboutissant à un motif labyrinthique, et non des lignes, des taches, des cercles ou des zones unicolores, par exemple.

«Ces motifs labyrinthiques qui permettent la survie des lézards ocellés grâce à un camouflage optimal ont été sélectionnés au cours de l'évolution. Ces motifs sont générés par un système complexe, mais cependant facilement modélisable, où ce qui importe n'est pas la localisation précise des écailles vertes ou noires, mais l'apparence générale du motif final», conclut Michel Milinkovitch.

Chaque animal présentera une localisation précise différente de ses écailles vertes et noires, mais tous ces motifs alternatifs auront une apparence – une «énergie» dans le modèle de Lenz-Ising – similaire, conférant à ces animaux des chances de survie équivalentes.

De nombreux systèmes complexes présents dans la nature, comme les nuées d'étourneaux, l'organisation des réseaux neuronaux ou encore la construction d'une fourmière, peuvent être modélisés par des outils mathématiques, note encore l'UNIGE. Ces travaux sont publiés dans la revue *Physical Review Letters*. » **ATS**



Les motifs du lézard ocellé peuvent être prédits par un modèle mathématique. Michel Milinkovitch