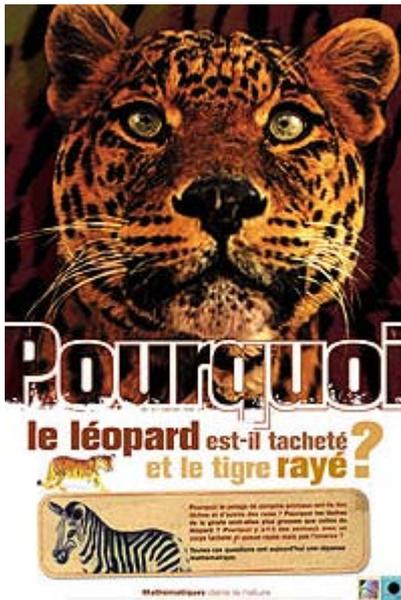


Pourquoi le léopard est-il tacheté et le tigre rayé ?



Pourquoi le pelage de certains animaux ont-ils des tâches et d'autres des raies ?

Pourquoi les tâches de la girafe sont-elles plus grosses que celles du léopard ?

Pourquoi y a-t-il des animaux avec un corps tacheté et queue rayée mais pas l'inverse ?

Toutes ces questions ont aujourd'hui une réponse mathématique.

Sur une idée de Stéphane Durand, Université de Montréal.

Illustrations : © Fabien Labriet et Clément Darche

Que retenir ?

Pourquoi le pelage des animaux est-il tacheté pour certains et rayé pour d'autres ? Pourquoi les tâches de la girafe sont-elles plus grosses et de forme différente de celle du léopard ?

Pourquoi certains animaux, comme la souris ou l'éléphant, n'ont-ils pas de tâches ?

Pourquoi y a-t-il des animaux à corps tacheté et à queue rayée mais jamais l'inverse, à corps rayé et à queue tachetée ?

Le modèle chimico-mathématique

Toutes ces questions ont aujourd'hui une "réponse" mathématique. Le modèle mathématique décrit la façon dont réagissent et se propagent sur la peau deux produits chimiques différents : un qui colore la peau et un qui ne la colore pas ; ou plus précisément, un qui stimule la production de mélanine (une protéine qui colore justement la peau) et un qui bloque cette production.

Une question de taille !

Ce qui est étonnant et remarquable, c'est que l'équation mathématique montre que les différents motifs de pelage dépendent seulement de la grosseur et de la forme de la région où ils se développent. Autrement dit, la même équation de base explique tous les motifs. Mais alors, pourquoi les tigres et les léopards ont-ils des motifs différents puisque leurs corps sont très similaires ? Parce que la formation des motifs ne se produirait pas au même moment durant la croissance de l'embryon.

Dans le premier cas, l'embryon serait encore petit et, dans l'autre cas, il serait déjà beaucoup plus gros. Plus précisément, l'équation montre qu'il ne se forme pas de motif si l'embryon est très petit, qu'il se forme un motif rayé si l'embryon est un peu plus gros, un motif tacheté s'il est encore plus gros, et ... aucun motif s'il est trop gros ! Voilà pourquoi la souris et l'éléphant n'auraient pas de tâches !

Et la queue ?

De plus, à surfaces égales, la forme fait la différence. Ainsi, si on considère une certaine surface assez grosse pour permettre la formation de tâches et qu'on lui donne une forme cylindrique et longue (comme une queue) sans changer son aire totale, alors les tâches se transforment en rayures !

Ainsi un unique système d'équations semblerait gouverner tous les motifs de pelage qu'on retrouve dans la nature. Le même genre d'équation permet aussi d'expliquer les motifs des ailes de papillon, ainsi que certains motifs colorés des poissons exotiques.

Mentionnons toutefois que les processus de diffusion chimique auxquels nous faisons ici référence (appelés mécanismes de réaction-diffusion) n'ont pas encore été directement observés sur la peau des animaux, bien que certaines évidences indirectes semblent confirmer leur présence.

Les substances chimiques en question se trouveraient en effet dans l'épiderme ou juste au dessous, et il est très difficile de les détecter expérimentalement.

Pour l'instant donc, ce modèle reste un modèle, bien que de plus en plus de preuves étayent son adéquation à la réalité. De toute façon, qu'un même modèle réussisse à expliquer presque toute la diversité et la richesse des motifs des animaux est sûrement le signe qu'il contient une part de vérité.

Stéphane Durand. Université de Montréal

Pour en savoir plus

Murray J.D. : Les taches du léopard. In Pour la Science, mai 1988

Murray J.D. : Mathematical Biology. Ed. Springer Verlag. 1993

Idée de manip : Des rayures aux moirés

Déplacez deux feuilles transparentes de moirés l'une sur l'autre. Que se passe-t-il ?

Que retenir ?

Vous venez de fabriquer des "moirés". Le nouveau motif est dû aux interférences des deux autres. Ces moirés se retrouvent dans les effets de rideaux de fenêtre mais aussi sur les écrans d'ordinateur ou de télévision. Ils peuvent être source de très jolies créations graphiques en 2D et 3D. Ils peuvent aussi être le résultat d'une mauvaise scannérisation de photos en couleurs : les pixels de l'image se superposent pour créer du flou. Pour s'en sortir, il faut "éliminer les demies-teintes" dans votre application !