



# COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 17 mars 2025

**ATTENTION: sous embargo jusqu'au 20 mars 2025, 19h, heure suisse**

## Des dinosaures aux oiseaux: l'origine de la formation des plumes

Des scientifiques de l'UNIGE révèlent le rôle clé de certains gènes dans le développement des plumes, fournissant des indices sur leur évolution depuis les dinosaures.

Les plumes, essentielles à la thermorégulation, au vol et à la communication chez les oiseaux, trouvent leur origine dans des appendices plus simples, les protoplumes, présents chez certains dinosaures. En étudiant le développement embryonnaire du poulet, deux chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE) ont démontré le rôle clé d'une voie de signalisation cellulaire (la voie Shh) dans leur formation. Cette recherche, publiée dans la revue *PLOS Biology*, apporte un éclairage sur les mécanismes morphogénétiques ayant conduit à la diversification des plumes au cours de l'évolution.

Les plumes figurent parmi les appendices cutanés les plus complexes du règne animal. Leur origine fait l'objet de nombreux débats mais les découvertes paléontologiques et les études en biologie du développement suggèrent qu'elles dérivent d'appendices plus simples appelés protoplumes. Ces structures primitives, faites d'un seul filament tubulaire, existaient il y a environ 200 millions d'années chez certains dinosaures. Les paléontologues débattent de leur existence encore plus ancienne chez l'ancêtre commun des dinosaures et des ptérosaures - les premiers vertébrés volants aux ailes membraneuses - il y a 240 millions d'années.

Les protoplumes se présentent sous la forme de filaments uniques, cylindriques et simples. Elles diffèrent des plumes telles que nous les connaissons par l'absence de ramification en barbes et barbules et par l'absence d'un follicule, c'est-à-dire une invagination à leur base. L'apparition des protoplumes aurait marqué la première étape clé dans l'évolution des plumes, en servant initialement d'isolation thermique et d'ornement, avant d'être progressivement modifiées par la sélection naturelle pour donner naissance aux plumes plus complexes, essentielles au vol des oiseaux.

Le laboratoire de Michel Milinkovitch, professeur au Département de génétique et évolution de la Faculté des sciences de l'UNIGE, étudie le rôle des voies de signalisation moléculaires - ces systèmes de communication qui permettent la transmission de messages au sein et entre les cellules - dans le développement embryonnaire des écailles, des poils et des plumes chez les vertébrés actuels. Parmi elles, la voie Sonic Hedgehog (Shh) joue un rôle clé. Lors d'une étude précédente, les scientifiques suisses avaient stimulé la voie Shh en injectant dans les vaisseaux sanguins d'un embryon de poulet une molécule activatrice et avaient observé la transformation complète et permanente des écailles en plumes sur les pieds de ces oiseaux.

© Rory Cooper & Michel Milinkovitch (CC BY)



Au 12ème jour d'incubation, les bourgeons de plumes présentent des domaines longitudinaux de densité cellulaire qui correspondent aux barbes de la future plume de duvet.

### Illustrations haute définition

## Recréer les premières plumes des dinosaures

«Cette voie Shh jouant un rôle essentiel dans le développement des plumes, nous avons voulu observer ce qui se passe lorsqu'elle est inhibée», explique Rory Cooper, chercheur post-doctorant dans le laboratoire de Michel Milinkovitch et co-auteur de l'étude. En injectant une molécule qui bloque la voie de signalisation Shh au 9ème jour du développement embryonnaire, juste avant l'apparition des bourgeons de plumes sur les ailes, les deux chercheurs ont observé la formation de bourgeons non ramifiés et non invaginés, probablement similaires aux premiers stades des protoplumes.

Toutefois, à partir du 14ème jour du développement embryonnaire, la morphogénèse des plumes se rétablissait partiellement. En outre, bien qu'à l'éclosion les poussins présentaient des zones de peau nue, des follicules sous-cutanés dormants se sont réactivés spontanément, leur permettant d'arborer un plumage normal à l'âge adulte.

«Nos observations montrent ainsi que si une perturbation ponctuelle du développement des écailles des pattes permet leur transformation permanente en plumes, il est beaucoup plus difficile de perturber le développement des plumes», indique Michel Milinkovitch. «De toute évidence, une très grande robustesse du réseau d'interaction de gènes a été sélectionnée au cours de l'évolution pour garantir le développement des plumes, même lors de perturbations lors du développement embryonnaire. L'énorme challenge est maintenant de comprendre comment les réseaux d'interactions génétiques sont modifiés au cours de l'évolution pour permettre l'apparition de nouveautés morphologiques telles que les protoplumes».

## contact

### Michel Milinkovitch

Professeur ordinaire  
Département de génétique et évolution  
Faculté des sciences  
UNIGE  
+41 78 695 95 22  
Michel.Milinkovitch@unige.ch

**DOI:** [10.1371/journal.pbio.3003061](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3003061)

Accès à l'article avant publication pour les représentant-es des médias [ici](#)

Dans votre article/reportage, veuillez utiliser **cette URL** pour donner accès à l'article en libre accès dans PLOS Biology

**UNIVERSITÉ DE GENÈVE**  
**Service de communication**  
24 rue du Général-Dufour  
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch  
www.unige.ch