

Saranathan, son doctorant d'alors, j'ai appris que les mélanosomes cylindriques sont disposés d'une façon caractéristique le long des barbes et des barbules dont la plume est constituée. C'est au cours du développement que les kératinocytes (les cellules spécialisées à l'origine des phanères) les disposent en ces endroits. Ainsi, si les taches sombres visibles sur le fossile de l'oiseau danois provenaient bien de la mélanine, alors le microscope devait me montrer des mélanosomes cylindriques fossilisés le long des barbes et des barbules.

Impatient, je zoomai sur les plumes fossiles et observai aussitôt des millions de structures de forme cylindrique! Malheureusement, comme une ligne du métro de Copenhague passe à moins de 50 mètres du sous-sol où est installé le microscope électronique du musée, les vibrations empêchaient l'obtention d'images bien nettes. Elles l'étaient toutefois assez pour que l'on distingue des cylindres. J'envoyai immédiatement mes prises de vue à Derek Briggs, mon directeur de thèse à Yale. Ce pionnier de l'étude des fossiles bien conservés me répondit avec moins d'enthousiasme que je ne l'espérais. Il me déclara que ces structures étaient bien connues: depuis des décennies, lui-même et d'autres chercheurs en découvraient dans les plumes et les poils fossiles et ils les identifiaient à des bactéries.

Je continuais cependant à penser que les structures cylindriques en question étaient bien

portèrent et Derek Briggs commença à s'habituer à l'idée. Il ne se laissa toutefois convaincre définitivement qu'après la confirmation par Richard Prum de la très exacte ressemblance de mes structures à des mélanosomes.

UN DEUXIÈME EXEMPLE POUR CONVAINCRE

Pour s'en persuader complètement, Derek Briggs voulait un autre exemple. Il fouilla dans la littérature scientifique et trouva la description d'une petite plume vieille de 108 millions d'années découverte au Brésil. Ce fossile comportait des bandes de couleurs noires et blanches distinctes (voir l'illustration page 63). Étant donné que la coloration blanche résulte d'une absence de pigments, Derek Briggs pensait que si nous pouvions montrer que ce spécimen contenait des mélanosomes alignés uniquement dans les bandes noires, nous aurions assez d'éléments pour défendre notre point de vue.

Après avoir obtenu le prêt du spécimen brésilien, nous avons placé sous le microscope électronique le bloc entier dans lequel il se trouvait. J'ai alors vu, dans les bandes noires de cette plume, des milliers de petits mélanosomes alignés le long des axes des barbes et barbules. L'examen des bandes blanches, en revanche, n'a révélé que la matrice rocheuse, c'est-à-dire exactement ce que l'on pouvait attendre en l'absence de pigment.

Depuis la publication de ces résultats, en 2008, mon équipe et plusieurs autres ont décrit la découverte de mélanosomes et d'autres pigments dans divers fossiles. Des chercheurs se sont aussi mis à étudier la chimie de la mélanine fossile et leurs résultats corroborent les observations suggérant que la mélanine peut traverser quasi intacte les millions d'années. Avec Caitlin Colleary, alors étudiante à l'université de Bristol où je travaille aujourd'hui, nous avons montré que les légères altérations apparaissant dans la mélanine fossile sont la conséquence des fortes pression et température régnant dans le sol profond (quelques chercheurs maintiennent encore que les structures observées seraient des bactéries, mais ils sont à court d'arguments).

Notre résultat le plus spectaculaire est la reconstitution de couleurs de plumes de dinosaures. En 2009, mes collègues de Yale et moi nous sommes associés à Matthew Shawkey et Liliana D'Alba, à l'université de Gand en Belgique, et à d'autres chercheurs pour reconstituer les couleurs du plumage d'*Anchiornis huxleyi*. Il s'agit d'un petit dinosaure prédateur qui, il y a environ 155 millions d'années, vivait dans ce qui allait devenir le nord de la Chine. Tout comme l'oiseau provenant du Danemark que j'avais étudié auparavant, le fossile d'*Anchiornis* présentait des taches sombres visibles à l'œil nu, qui suggéraient la présence de matière ➤



Impatient, je zoomai sur les plumes fossiles et observai aussitôt des millions de structures de forme cylindrique



des mélanosomes fossiles. Je fis part de mes arguments à Derek Briggs: d'une part, ces structures ont la bonne taille et la bonne forme; d'autre part, leur orientation dans la structure des plumes est identique à celles des mélanosomes noirs dans les plumes actuelles; enfin, le cas de l'encre de calmar fossile prouvait que la mélanine peut se fossiliser. Ces arguments

DES COULEURS VIVANTES

Les mélanosomes, des organites cellulaires porteurs de pigments, peuvent se conserver dans les fossiles pendant des dizaines de millions d'années. En étudiant la nature des pigments et leur disposition, les chercheurs ont reconstitué les couleurs de nombreux animaux, dont des dinosaures. Ces avancées révèlent pour la première fois l'apparence réelle de ces animaux et laissent entrevoir certains aspects de leur mode de vie, tels que leurs périodes d'activité (diurne ou nocturne) et le type de milieu qui les abritait.



DÉTERMINER LA COULEUR D'APRÈS LA FORME, LA TAILLE ET LA RÉPARTITION DES MÉLANOSOMES

Les deux formes de mélanine donnent lieu à des couleurs différentes: l'eumélanine est associée aux tons noirs tandis que la phéomélanine correspond aux teintes rouge-roux. Les combinaisons de ces formes de mélanine et de l'absence de pigment produisent les couleurs brune, grise et blanche. Les reflets irisés de certains plumages sont produits par des structures constituées d'empilements plus ou moins réguliers de mélanosomes, qui diffractent la lumière. L'étude des mélanosomes et de leur répartition dans les plumes des oiseaux actuels a fourni aux chercheurs des données de référence, à partir desquelles ils peuvent déterminer les couleurs vraisemblables de zones du corps d'animaux disparus et les motifs colorés que ces derniers arboraient.

