

UNE NOUVELLE VIE pour l'ADN ancien

Kevin Campbell et Michael Hofreiter

Les scientifiques résolvent des énigmes physiologiques de la paléontologie en reconstituant, à partir de fragments d'ADN, des protéines d'espèces disparues, tel le mammouth.

Pendant plus de 150 ans, les paléontologues ont reconstitué les vertébrés des temps passés à partir d'os et de dents fossilisés. Les squelettes révèlent la taille et l'apparence de ces animaux disparus; les empreintes des muscles sur les os indiquent s'ils étaient robustes et comment ils se déplaçaient; la forme et l'usure de leurs dents témoignent du type de nourriture qu'ils ingéraient. Bref, ces restes pétrifiés ont constitué une mine d'or pour les scientifiques. En de rares occasions, des animaux momifiés ou des cadavres congelés particulièrement bien conservés ont apporté de précieux renseignements supplémentaires tels que l'épaisseur du pelage, la forme des oreilles ou le menu du dernier repas. Toutefois, malgré toutes les informations recueillies sur les caractéristiques physiques de ces animaux, on ne connaît presque rien des processus physiologiques sous-jacents.

Pour l'instant. Car grâce aux avancées récentes des biotechnologies, les biologistes reconstituent des gènes anciens à partir d'animaux disparus. Introduits et exprimés dans des bactéries, ces gènes conduisent à la synthèse des protéines qu'ils codent – des protéines qui, au sein des animaux disparus, participaient au fonctionnement de leurs cellules. Une nouvelle discipline

s'ouvre ainsi aux paléontologues : la paléophysiologie ou l'étude du fonctionnement des organes et des tissus d'organismes disparus. Nous n'en sommes qu'aux prémices, mais nous avons déjà obtenu des indications étonnantes sur la façon dont l'un des mammifères emblématiques de la Préhistoire, le mammouth laineux, s'est adapté aux rudes conditions de son époque glaciaire. Si le clonage d'animaux préhistoriques relève de la science-fiction, nos recherches montrent qu'il est possible d'accéder aux processus physiologiques qui régissaient la vie d'organismes ayant depuis longtemps disparu de la surface de la Terre.

Étudier la physiologie du mammouth

Tout a commencé un soir de 2001. L'un d'entre nous, Kevin Campbell, regardait une émission télévisée sur l'exhumation des restes d'un mammouth laineux retrouvés dans le pergélisol sibérien. S'appuyant sur le récent clonage de la brebis Dolly (en 1997), les invités de l'émission avançaient – à tort comme le dira la suite – que grâce à l'ADN de ce mammouth, les scientifiques ramèneraient bientôt de tels géants à la vie. La vision de K. Campbell était quant à elle plus ciblée



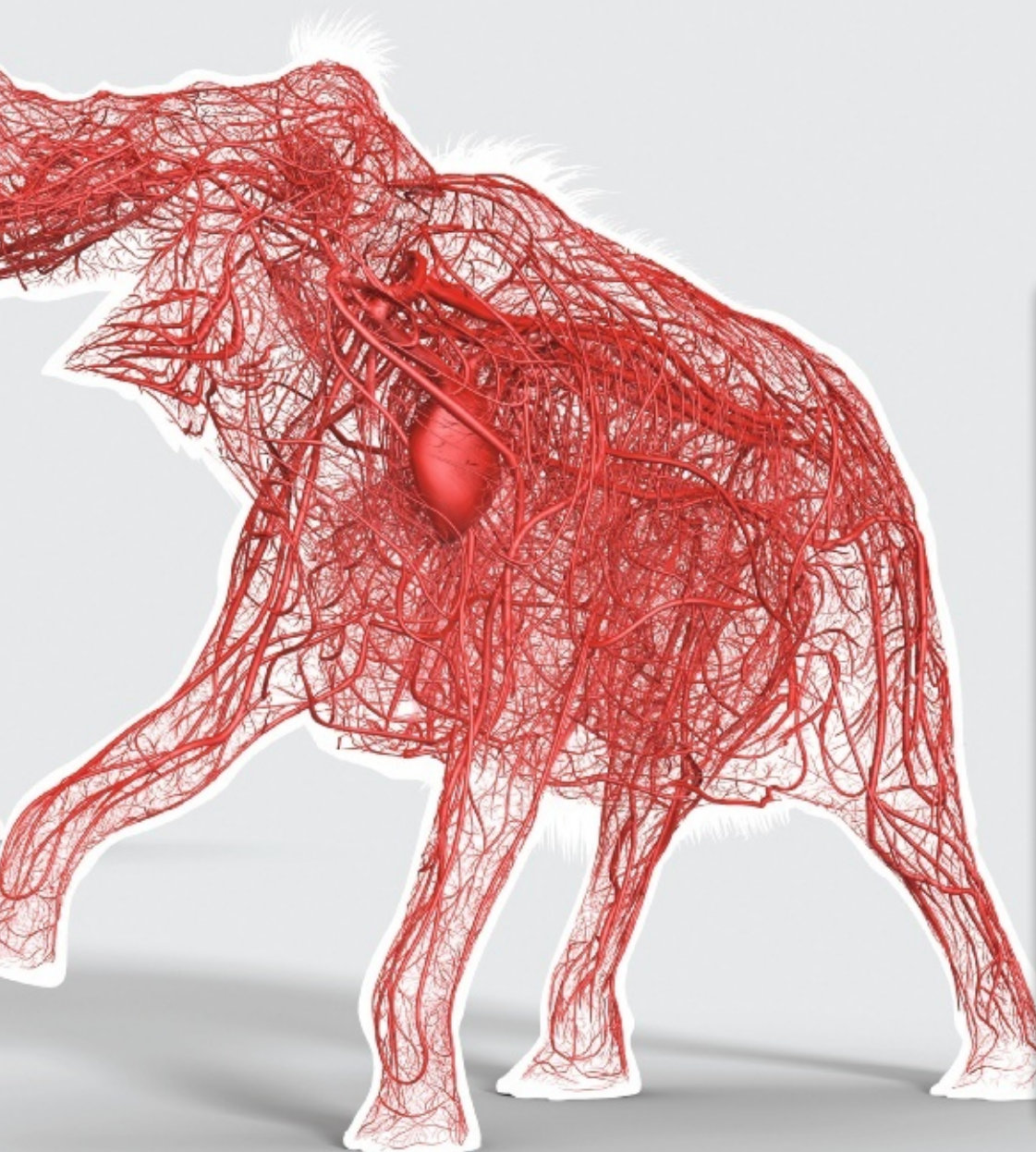
et bien plus accessible que cette entreprise colossale. Son ambition était de découvrir comment ces lointains ancêtres des éléphants d'Asie s'étaient adaptés au climat froid des hautes latitudes où ils vivaient.

Les archives fossiles indiquent que les ancêtres du mammoth laineux sont originaires des plaines africaines subtropicales et n'ont migré en Sibérie qu'il y a un peu moins de deux millions d'années, alors que la Terre venait d'entrer dans une des périodes les plus froides de son histoire : les glaciations du Pléistocène. Comme c'est encore le cas aujourd'hui pour les éléphants d'Afrique, éviter une surchauffe était le plus grand défi physiologique de l'ancêtre du mammoth tant qu'il résidait sur sa terre

d'origine. Mais lorsqu'il a migré vers le Nord et que la planète a commencé à se refroidir, conserver sa chaleur corporelle est devenu primordial.

Tout ce que nous savions, ou presque, sur la biologie des espèces éteintes avait été déduit de l'étude minutieuse des fossiles et autres restes congelés ou momifiés. Les discussions autour de l'adaptation au froid du mammoth se limitaient donc aux caractéristiques physiques observables sur les carcasses mises au jour, telle l'épaisse toison de laine qui les recouvrait. Mais les caractéristiques physiques ne constituent qu'une partie de l'histoire. Un ensemble de processus physiologiques a vraisemblablement aussi joué un rôle essentiel

dans la survie des mammoths au froid. Malheureusement, ces processus ne laissent aucune trace dans les archives fossiles. Notre seul espoir de les étudier était de retrouver des fragments d'ADN dans de telles archives, de reconstituer les gènes du mammoth, et de les introduire dans des cellules vivantes pour qu'elles synthétisent les protéines codées – avec, parmi elles, celles qui jadis ont contrôlé ces processus. En comparant le fonctionnement des protéines d'animaux disparus avec celui des protéines produites par leurs lointains parents toujours en vie, nous pourrions alors décrire les mécanismes moléculaires qui ont permis l'adaptation des mammoths au froid.



L'ESSENTIEL

- Longtemps, l'étude des espèces animales disparues a reposé sur l'analyse de leurs os et dents fossilisés.
- Depuis quelques d'années, cependant, grâce aux avancées des biotechnologies, les paléogénéticiens reconstituent les gènes de ces animaux et étudient les protéines qu'ils codent.
- Ainsi, on comprend mieux, par exemple, quels processus physiologiques ont permis au mammoth de s'adapter au grand froid.
- Cette nouvelle discipline est nommée la paléophysiologie.

Bryan Christie