



© Shutterstock.com/indra's work



© Getty Images/Anthony Lee



© Shutterstock.com/DK samco

DE NOMBREUX CARACTÈRES très répandus sont relativement récents. La peau claire, les yeux bleus, les cheveux lisses et noirs des Asiatiques, et la capacité à digérer le lait à l'âge adulte ont tous émergé pendant les 30 000 dernières années.

une sélection naturelle rapide. L'évolution humaine ne stagne pas. Au contraire, elle semble accélérer.

L'analyse des squelettes anciens suggère que certains caractères humains ont récemment évolué de façon rapide. Il y a environ 11 000 ans, l'homme est passé du statut de chasseur-cueilleur à celui d'agriculteur, et s'est mis à faire cuire ses aliments. Dès lors, son anatomie a changé. Il y a 10 000 ans, par exemple, ses dents étaient en moyenne 10 % plus grosses qu'aujourd'hui en Europe, en Asie et en Afrique du Nord. Quand nos ancêtres ont commencé à manger des nourritures cuites plus molles, nécessitant moins de mastication, la taille de leurs dents et de leurs mâchoires a diminué peu à peu au fil des générations.

Si les anthropologues étudient ces caractères depuis des décennies, ils n'ont réalisé à quel point leur évolution est récente que depuis une dizaine d'années. En outre, l'analyse de génomes humains a précisé les traits sélectionnés. Par exemple, les descendants de fermiers produisent en général plus d'amylase salivaire, une enzyme clef qui décompose l'amidon contenu dans la nourriture. Partout où ils ont adopté des grains renfermant de l'amidon, les premiers agriculteurs semblent s'être adaptés pour mieux le digérer. À notre époque, la plupart des gens ont plusieurs copies du gène *AMY1*, qui est traduit en amylase. Cependant, les chasseurs-cueilleurs

modernes, tels les Datooga de Tanzanie, tendent à avoir moins de copies que les descendants d'agriculteurs.

Une autre adaptation alimentaire représente l'un des exemples les plus étudiés de l'évolution humaine récente : la tolérance au lactose (un sucre présent dans le lait). Presque tous les humains naissent avec la capacité de produire la lactase, une enzyme qui décompose le lactose et facilite la digestion du lait, ce qui est essentiel pour la survie d'un enfant nourri au sein. À l'âge adulte, la plupart des gens perdent cette capacité. À cinq reprises au moins depuis que les hommes ont adopté les laitages,

IL Y A 10 000 ANS, LES DENTS étaient en moyenne 10 % plus grosses qu'aujourd'hui en Europe, en Asie et en Afrique du Nord.

une mutation génétique a prolongé l'activité du gène de la lactase, maintenant le gène actif à l'âge adulte dans plusieurs populations. Trois des mutations se sont produites dans des parties différentes de l'Afrique subsaharienne, siège d'une longue tradition de pastoralisme. Une autre est courante dans la péninsule arabique et semble être apparue dans les populations anciennes de chameliers et de chevriers.

La cinquième mutation (la plus commune) se rencontre aujourd'hui de l'Irlande à l'Inde et c'est en Europe du Nord qu'elle est la plus fréquente. Elle s'est d'abord

produite chez un individu unique il y a quelques milliers d'années. En 2011, des chercheurs ont analysé de l'ADN prélevé sur Ötzi, un homme retrouvé momifié dans un glacier du Nord de l'Italie, et qui vivait il y a environ 5 500 ans. Il n'avait pas le variant génétique prodiguant la tolérance au lactose, signe que ce variant n'était pas encore répandu dans cette région 2 000 ans après sa première apparition. Par la suite, des chercheurs ont séquencé l'ADN extrait de squelettes de fermiers vivant en Europe il y a plus de 5 000 ans. Aucun ne portait la mutation du gène de la lactase. Pourtant, dans cette même région, cette mutation se retrouve aujourd'hui chez des centaines de millions de personnes : elle est présente chez plus de 75 pour cent des Européens. Ce n'est pas un paradoxe, mais une conséquence mathématique de la sélection naturelle. Une nouvelle mutation soumise à la sélection se répand à un rythme exponentiel : il faut d'abord de nombreuses générations pour qu'elle acquière une certaine fréquence au sein d'une population, puis sa croissance s'accélère et elle finit par dominer.

De nombreux traits physiques actuels sont aussi le fruit d'une évolution récente. Ainsi, l'épaisse chevelure noire et lisse dont sont dotés presque tous les Asiatiques de l'Est est apparue il y a moins de 30 000 ans, à la faveur d'une mutation du gène *EDAR*, qui joue un rôle crucial dans le développement



de la peau, des cheveux, des dents et des ongles. Ce variant génétique a été exporté en Amérique par les premières vagues de colonisateurs, venues de l'Est asiatique.

De façon générale, l'histoire évolutive de la pigmentation de la peau, des cheveux et des yeux a été simple et rapide. Aux premiers stades de notre évolution, tous nos ancêtres avaient la peau, les cheveux et les yeux noirs. Depuis, des dizaines de modifications génétiques les ont rendus plus clairs. Quelques-unes sont anciennes et présentes en Afrique, bien que plus répandues ailleurs dans le monde. La plupart sont récentes et ont émergé dans des populations spécifiques. Ainsi, une mutation d'un gène nommé *TYRP1* rend blonds certains habitants des îles Salomon. Une autre, sur *HERC2*, donne des yeux bleus. Des variants de *MC1R* procurent des cheveux roux au lieu de noirs. Et une mutation du gène *SLC24A5* éclaircit la peau ; elle se retrouve aujourd'hui chez 95 % des Européens. Comme dans le cas de la lactase, l'ADN ancien renseigne sur la date d'apparition de ces mutations. Les yeux bleus semblent remonter à plus de 9 000 ans. En revanche, on ne constate pas de changements massifs de *SLC24A5* dans l'ADN des squelettes de cette période ; l'éclaircissement de la peau des Européens qui lui est associé est donc postérieur.

Les variations de pigmentation font partie des différences les plus évidentes et les plus faciles à étudier. Mais les chercheurs se

sont aussi penchés sur des caractéristiques moins visibles de l'anatomie humaine, concernant par exemple le cérumen sécrété dans les oreilles. Aujourd'hui, la plupart des gens ont du cérumen collant. Cependant, de nombreux habitants de l'Est asiatique ont un cérumen sec, qui s'écaille et ne colle pas. Les anthropologues ont remarqué cette différence il y a plus d'un siècle, mais les généticiens n'en ont trouvé la cause qu'il y a peu. Le cérumen sec résulte d'une mutation relativement récente du gène *ABCC11*. Vieille de 20 000 à 30 000 ans, cette mutation touche aussi les glandes sudoripares dites apocrines, qui produisent la sueur. Si vous avez des aisselles qui sentent la transpiration et du cérumen collant, il y a toutes les chances que vous soyez porteur de la version originale d'*ABCC11*. Si votre cérumen est sec et que vous n'avez pas besoin de déodorant, vous avez probablement le nouveau variant génétique.

Une mutation contre le paludisme

Quelques milliers d'années avant que le cérumen sec apparaisse en Asie, une autre mutation a sauvé des millions d'Africains d'une maladie mortelle. Un gène nommé *DARC* est traduit en une protéine qui se trouve à la surface des globules rouges et qui se lie aux chimiokines, des molécules du système immunitaire. Cette protéine séquestre les chimiokines lorsqu'elles sont en excès dans le sang. Il y a environ 45 000 ans, une mutation de ce gène a conféré une résistance à *Plasmodium vivax*, un des deux principaux parasites du paludisme infectant les hommes aujourd'hui. Les parasites ont besoin de la protéine codée par *DARC* pour pénétrer dans les globules rouges, de sorte qu'en entravant l'expression de ce gène, la mutation a enrayer leur prolifération. Le revers de la médaille a été une augmentation de la concentration sanguine de chimiokines provoquant des inflammations. Cette augmentation pourrait être liée au fait que les Afro-Américains ont plus de risques de contracter un cancer de la prostate que les populations d'origine européenne ou asiatique. Mais globalement, la mutation s'est révélée si avantageuse que 95 % des populations subsahariennes en sont porteuses, contre 5 % des Européens et des Asiatiques.

Nous avons l'habitude de nous représenter l'évolution comme un processus où

■ L'AUTEUR



John HAWKS est anthropologue à l'Université du Wisconsin, à Madison, aux États-Unis.

La pression des maladies

Les maladies constituent une importante pression de sélection, qui conduit à la préservation de nombreux variants génétiques (des versions différentes d'un même gène). Des dizaines de mutations différentes ont ainsi augmenté la résistance au paludisme dans des régions diverses. Elles modifient par exemple la physiologie des globules rouges (dans lesquels les parasites pénètrent alors plus difficilement) ou la réponse immunitaire.