

L'EXTRAORDINAIRE CAPACITÉ D'ADAPTATION DE NOTRE CORPS À L'ALTITUDE

Un article réalisé par Mahaut de Berranger et Florian Suescun pour l'enseignement transversal "Vulgarisation scientifique et écriture journalistique" de l'Université Grenoble Alpes.



Depuis des milliers d'années l'Homme explore le monde qui l'entoure. Le corps humain évolue en conséquence pour répondre aux contraintes que son environnement lui impose, même dans les zones qui semblent trop hostiles pour accueillir la vie. A haute altitude, la pression atmosphérique est tellement faible que la quantité d'oxygène disponible est insuffisante pour la survie de la plupart d'entre nous. Pourtant, certains peuples survivent dans les montagnes des Andes ou du Tibet depuis des générations.

Si vous êtes adepte de la randonnée, vous avez peut-être constaté les nombreux bienfaits de la montagne sur la santé (vous pouvez aussi aller voir l'article de Noa et Sirine). Cependant au-delà de 2500m d'altitude, le corps s'emballe : nausées, fatigue, le corps consomme trop d'énergie pour respirer, vous commencez à ressentir les symptômes du mal aigu des montagnes. A plus long terme des problèmes bien plus graves peuvent apparaître, des œdèmes pulmonaires ou cérébraux pouvant mener au coma et à la mort. Ce manque d'oxygène dans le sang, appelé hypoxie, est la première cause de décès chez les alpinistes.

Pourtant de nombreux peuples survivent à cette altitude. Comment le corps humain s'est-il adapté aux sommets du monde?

L'Homme s'adapte à l'altitude

Lors de vos activités en montagne, vous avez peut-être remarqué quelques adaptations. Votre fréquence et volume respiratoire augmentent et votre cœur bat plus vite. Le corps, en réponse à l'altitude, stoppe les fonctions non essentielles de l'organisme afin de privilégier votre survie. Mais au bout de plusieurs jours ou semaines en altitude, d'autres adaptations se mettent en place.

Le corps consomme une grande partie de son énergie dans l'excrétion du CO₂ par les reins pour réguler l'acidité du sang, qui est impactée par le taux anormal d'oxygène. Ce processus se met en place en quatre jours. Vous subissez également des modifications physiologiques, le nombre de cellules dans votre sang augmente et la quantité de plasma diminue pour avoir une meilleure circulation de l'oxygène. Dans vos poumons, le sang est mieux oxygéné, les vaisseaux sanguins sont plus nombreux et plus dilatés pour améliorer l'apport en oxygène dans les muscles squelettiques.

*Photo de Stan Swinnen
Tre Cime di Lavaredo, Italie*

Andins et Tibétains : les peuples des sommets aux capacités hors du commun

Pourtant 140 millions de personnes vivent au dessus de 2500m d'altitude. Cet exploit est possible grâce aux adaptations spécifiques du corps humain à ces conditions extrêmes sur de nombreuses générations. Ils se sont adaptés naturellement au cours du temps grâce aux mutations génétiques et à la sélection naturelle à l'origine de l'apparition de ces propriétés héréditaires.

Parmi les plus anciens, deux peuples se distinguent particulièrement par leurs conditions de vie exceptionnelles, les Tibétains et les Andins, possédant chacun des adaptations différentes.

Les Tibétains ont de meilleures capacités pulmonaires. Ils possèdent une meilleure oxygénation à la naissance et développent un plus grand volume pulmonaire. Ils inhalent plus d'air et respirent plus vite. Les Andins, quant à eux, ne possèdent pas une meilleure respiration mais un volume pulmonaire et une quantité d'hémoglobine plus importants, ce qui permet de transporter plus d'oxygène dans le sang.

Cependant parmi les habitants des Andes, les adaptations varient d'un peuple à l'autre. A la Rinconada par exemple, ils ont un taux de globules rouges dans le sang allant jusqu'à 80% au lieu des 40% habituels pour les Hommes vivant en plaines. Ce taux anormal rend leur sang visqueux. Le travail du cœur est alors plus important entraînant la dilatation de leurs vaisseaux sanguins. Plus récemment les scientifiques de l'école de médecine de l'Utah se sont penchés sur les modifications génétiques à l'origine de toutes ces adaptations.



Ils ont ainsi pu constater que des mutations de gènes, variant d'un peuple à l'autre, permettent l'amélioration de fonctions biologiques de certains organes comme le cœur ou les poumons. Ces peuples et leurs capacités impressionnantes intriguent les scientifiques depuis des décennies.

Le rôle des expéditions dans l'avancée scientifique

L'expédition 5300, composée de chercheurs grenoblois de l'UGA, de l'Inserm et du CHUGA, s'est particulièrement intéressée à la physiologie des Andins. La Rinconada, avec ses 50 000 habitants à plus de 5000m d'altitude, est la ville la plus haute du monde. Cette cité minière de la cordillère des Andes est le lieu qui a été choisi pour l'expédition, débutée en 2018.

Pour ce projet scientifique et humanitaire, l'équipe d'explorateurs dirigée par Samuel Vergès a installé des laboratoires éphémères pour constater les conséquences de la vie en altitude sur les mineurs. Le but est de mieux comprendre les adaptations physiologiques, biologiques et génétiques des habitants et les différents troubles entraînés par une vie à une telle altitude.

D'autres études ont montré qu'une vie à des hauteurs plus modérées (entre 1000 et 1800 m) et les symptômes associés peuvent avoir de nombreux bienfaits sur la santé. La hauteur pourrait contrebalancer certaines pathologies associées au vieillissement. Les prochaines expéditions de l'équipe de Samuel Vergès auront donc pour but d'étudier l'effet de l'altitude sur le vieillissement du corps.

La curiosité de ces chercheurs permet, depuis des années, de faire de grandes avancées dans la connaissance des effets de l'hypoxie sur le corps humain. A long terme, ces recherches pourraient notamment permettre de développer des outils diagnostiques et de prise en charge thérapeutique pour traiter les maladies entraînant une hypoxie telles que la bronchopneumopathie chronique obstructive, l'apnée du sommeil ou la drépanocytose. Ces données pourront également aider à la conquête spatiale grâce à la détermination d'un seuil d'oxygène minimum acceptable pour minimiser les quantités d'oxygène nécessaires aux futures missions habitées.

