



lors de la digestion en glucose et fructose) ou en sirop de maïs, riche en fructose. Et quand le niveau d'acide urique atteint des sommets, le risque d'obésité et de diabète est beaucoup plus grand.

En 2014, Eric Gaucher, James Kratzer et Miguel Lanaspá ont publié certaines des preuves de laboratoire les plus convaincantes que le gène muté de l'uricase constitue le gène d'épargne. Ils ont d'abord déterminé la probable séquence d'ADN des gènes de l'uricase de primates disparus depuis longtemps ainsi que de mammifères tels que porcs, rats et chiens et leurs ancêtres communs. Par des méthodes de génie génétique, ils ont ensuite fait produire les enzymes correspondantes par des cellules hépatiques humaines. Ils ont ainsi montré que les uricases sont devenues de moins en moins actives au cours de l'évolution des hominoïdes, jusqu'à leur inactivation totale chez l'ancêtre commun des hominidés. Cette évolution génétique aurait conféré aux hominidés une meilleure capacité à stocker des graisses et à libérer du glucose pour alimenter le cerveau pendant les famines.

Notre hypothèse ne sera toutefois définitivement prouvée que le jour où l'on aura pu mener chez l'homme une série d'essais afin de faire baisser le taux d'acide urique. Comme on l'a vu plus haut, les essais pilotes réalisés jusqu'ici ont déjà montré qu'un médicament qui réduit le niveau

LES POPULATIONS

ayant conservé leur mode de subsistance traditionnel, tels les Yanomamis, en Amazonie brésilienne, ne souffrent guère d'obésité, de diabète de type 2 ou des maladies afférentes.

■ BIBLIOGRAPHIE

R. J. Johnson et P. Andrews, *Fructose, uricase, and the back-to-Africa hypothesis*, *Evolutionary Anthropology*, vol. 19(6), pp. 250-257, 2010.

J. T. Kratzer et al., *Evolutionary history and metabolic insights of ancient mammalian uricases*, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 111(10), pp. 3763-3768, 2014.

R. J. Johnson, *The Fat Switch*, Mercola.com, 2012.

d'acide urique fait baisser la tension artérielle et la résistance à l'insuline, ralentit l'insuffisance rénale et prévient la prise de poids. Il reste à reproduire ces résultats à une échelle statistiquement suffisante.

Si le gène mutant de l'uricase est bien le gène d'épargne, alors la prévention de l'obésité, du diabète et des maladies cardiaques nécessitera d'abaisser les taux élevés d'acide urique, de cholestérol et de triglycérides. On pourrait même utiliser les nouvelles techniques de génie génétique pour améliorer dans l'organisme la synthèse de l'uricase humaine, et ainsi dégrader plus efficacement l'acide urique, au lieu de seulement l'évacuer par l'urine.

Réduire le sucre

En attendant, mieux vaut faire de l'exercice et adopter une alimentation plus saine afin d'éviter la prise de poids et les maladies afférentes. Le miel et le sucre blanc apportent tous deux du fructose et, pendant des milliers d'années, partout où des personnes aisées en ont consommé beaucoup, elles ont pris trop de poids et souvent souffert de la goutte. Au cours des dernières décennies, on a en outre ajouté de plus en plus de saccharose et de sirop de maïs ou de blé, riche en fructose, aux aliments transformés. Résultat : les prévalences de l'obésité et du diabète ont augmenté en flèche, de même que les niveaux moyens d'acide urique dans le sang.

En réduisant notre consommation de fructose et en le tirant essentiellement de fruits frais, qui contiennent aussi des substances telles que la vitamine C et des antioxydants susceptibles de neutraliser les effets du fructose et de l'acide urique, nous devrions pouvoir éviter de nombreuses maladies. Pour toutes ces raisons, l'association américaine de cardiologie a recommandé de réduire la consommation de sucre à 6 cuillerées à café par jour pour les femmes et à 9 cuillerées à café par jour pour les hommes. Des quantités inférieures seraient préférables !

Cinquante ans après les travaux pionniers de Neel, nous connaissons peut-être l'identité d'au moins un gène d'épargne et il semble qu'il joue un grand rôle dans les épidémies actuelles d'obésité et de diabète. Savoir épargner passe pour une vertu, mais dans le cas du métabolisme de notre organisme, cette capacité s'est retournée contre nous. ■

Le projet DES L'ÉNERGIE

Joshua Frieman

L'ESSENTIEL

- L'Univers est en expansion accélérée. La raison en est inconnue. L'une des hypothèses est l'existence d'une « énergie sombre ».
- Un nouveau projet, le relevé DES (*Dark Energy Survey*), vise à résoudre ce mystère en étudiant l'histoire de l'expansion cosmique.
- Le programme DES consiste à observer des supernovæ, les empreintes des ondes acoustiques primordiales, des amas de galaxies et des lentilles gravitationnelles.

© Peter Hain/Familab

à la poursuite de SOMBRE

Pourquoi l'expansion de l'Univers est-elle de plus en plus rapide ? Pour résoudre cette grande énigme de la cosmologie, les scientifiques plongent leur regard dans les confins du cosmos grâce à l'expérience *Dark Energy Survey*.

Il y a près d'un siècle, Edwin Hubble a découvert que l'Univers est en expansion: presque toutes les galaxies s'éloignent de la Voie lactée, et plus elles sont distantes, plus elles s'éloignent vite. Cette découverte fondamentale a été suivie en 1998 d'une autre, encore plus surprenante: cette expansion s'accélère.

Pendant la majeure partie du XX^e siècle, les chercheurs ont supposé que la gravité devait ralentir progressivement l'expansion. Pourtant, deux équipes d'astronomes étudiant les supernovæ (des explosions stellaires qui servent de référence pour mesurer les distances cosmiques) ont trouvé que la vitesse d'expansion de la structure d'espace-temps cosmique augmente. Cette découverte, confirmée depuis par d'autres observations, a été récompensée par le prix Nobel de physique en 2011. Mais

pourquoi donc l'Univers accélère-t-il ? Cette énigme est l'une des plus grandes de la science moderne.

Pour expliquer l'accélération cosmique, les cosmologistes ont proposé deux solutions. La première est qu'Albert Einstein n'avait pas eu le dernier mot sur la gravitation: bien que la gravité ait un effet attractif sur Terre et dans le Système solaire, peut-être agit-elle différemment, devenant une force répulsive, quand il s'agit des énormes distances de l'espace intergalactique. Dès lors, il faudrait modifier la théorie de la gravitation pour les échelles cosmiques.

La seconde idée est que l'Univers serait rempli de quelque chose d'invisible (que l'on nomme maintenant énergie sombre) qui contre la force de gravité et prend le dessus aux plus grandes échelles. Des mesures cosmiques indiquent que l'énergie sombre, si elle existe, constituerait aujourd'hui 70 % de la masse de l'Univers (la masse et l'énergie sont équivalentes, d'après la relation d'Einstein $E=mc^2$). Le reste de la masse de l'Univers est partagé entre la matière noire (une forme invisible de matière), à raison de 25 %, et la

matière ordinaire (constituées d'atomes, telles les étoiles, les planètes ou les gens), à raison de 5 % environ.

L'hypothèse de l'énergie sombre a reçu davantage d'attention que l'idée d'une gravité modifiée aux grandes échelles parce qu'elle explique mieux la formation des galaxies et des grandes structures de l'Univers et parce qu'elle est compatible avec toutes les mesures dont nous disposons.

Mais comment peut-on savoir avec certitude si l'énergie sombre est responsable de l'accélération cosmique ? Et si c'est bien l'énergie sombre, quelle en est exactement la nature ? Pour répondre à ces questions, mes collègues et moi, du Fermilab et de l'université de Chicago, avec quelque 300 autres physiciens et astronomes des États-Unis, d'Espagne, du Royaume-Uni, du Brésil, d'Allemagne et de Suisse, avons lancé il y a quelques années le projet d'observation astronomique DES (pour *Dark Energy Survey*, qui signifie « relevé de l'énergie sombre »).

Grâce à ce relevé, nous serons à même de reconstruire l'évolution de l'expansion cosmique au cours des quelque 14 milliards

L'INSTRUMENT DARK ENERGY CAMERA

a été installé sur le télescope *Víctor Blanco*, au Chili. Grâce à lui, les chercheurs pourront entre autres établir un catalogue de supernovæ (des explosions d'étoile), et évaluer les distances qui nous en séparent.