

> Examinons par exemple le cas des Néandertaliens. Ils sont apparus il y a environ 400 000 ans et ont dominé en Europe et en Asie occidentale jusqu'il y a 40 000 ans. Puis les premiers représentants d'*Homo sapiens* (l'homme anatomiquement moderne) sont arrivés et les ont totalement supplantés en quelques millénaires. Qu'est-il arrivé aux Néandertaliens pour qu'ils disparaissent ? Et aux *Homo sapiens* d'à peu près la même période pour qu'ils connaissent le succès que l'on sait ? Ont-ils concurrencé les Néandertaliens au point d'entraîner leur extinction ?

Les paléoanthropologues débattent de ces questions depuis longtemps, sans aboutir à un consensus. Mais les travaux menés ces deux dernières années par Sireen El Zaatari, de l'université de Tübingen, en Allemagne, Kristin Krueger, de l'université Loyola de Chicago, aux États-Unis, et leurs collègues sur les microtraces dentaires apportent de nouveaux éléments de réponse.

Les Néandertaliens ont longtemps été considérés comme des brutes épaisses couvertes de peaux de bêtes, affrontant un froid quasi polaire et se nourrissant de viande de mammouth ou de rhinocéros laineux. On sait aujourd'hui qu'ils ont évolué dans des paysages et sous des climats divers, depuis les steppes froides et sèches jusqu'aux forêts chaudes et humides, et que leur mode de vie et leur alimentation ont varié dans le temps et dans l'espace. Sireen El Zaatari et son équipe ont ainsi montré que les individus qui vivaient dans les régions boisées et les environnements mixtes mangeaient plutôt des aliments végétaux durs et cassants, voire abrasifs, ce dont témoignent les surfaces fortement cratérisées de leurs molaires. *A contrario*, la relative simplicité des surfaces dentaires des Néandertaliens ayant vécu dans les steppes ouvertes dénote une alimentation moins variée, composée surtout de viande tendre.

De son côté, Kristin Krueger a relevé des microtraces d'usure différentes sur les incisives des individus vivant dans les steppes ou les forêts. Selon elle, les premiers utilisaient ces dents comme une troisième main, pour travailler les peaux animales, tandis que les seconds se nourrissaient d'une plus grande variété d'aliments. Curieusement, ces différences persistent dans le temps et sont présentes chez les Néandertaliens les plus anciens comme chez les plus récents. Contrairement à une idée reçue, ces humains n'avaient donc pas un régime exclusivement carné. Ils consommaient de la viande, certes, mais aussi tout ce que leur environnement leur offrait et qui variait selon le climat et les régions.

Chez les premiers hommes modernes d'Europe, il n'y a foncièrement pas de différences entre les microtraces dentaires de ceux qui

vivaient dans les espaces ouverts et de ceux des espaces mixtes, ouverts et boisés, ni entre individus précoces ou tardifs. Il est possible que face à une modification de leur environnement, les premiers *Homo sapiens* aient été plus aptes que les Néandertaliens à se procurer leur nourriture préférée. Quoi qu'il en soit, les hommes

Les régimes des premiers hominins ont considérablement varié

modernes se sont dispersés à travers les prairies qui s'ouvraient dans le nord de l'Europe et l'Asie à mesure que le climat changeait. Les Néandertaliens eux, ont disparu.

Depuis plusieurs années, on assiste à une vogue de l'idée du « régime paléolithique ». Popularisée dans les années 1980 par des diététiciens et des anthropologues anglo-saxons, elle affirme qu'il n'y aurait rien de tel pour rester en bonne santé que de revenir à ce que mangeaient nos ancêtres il y a 40 000 ans. Exit donc les produits issus de l'agriculture : céréales, lait, beurre, etc. Pour les partisans de ce retour aux sources, cela permettrait de lutter contre de nombreuses maladies chroniques (hypertension, diabète, excès de cholestérol, etc.) liées à nos mauvaises habitudes alimentaires.

VOUS AVEZ DIT « RÉGIME PALÉO » ?

Il n'est pas inutile de rappeler de temps à autre que nos ancêtres ne mangeaient pas de *corn dogs* (petits beignets de saucisse à la farine de maïs) ou de milkshakes. Mais sommes-nous mieux adaptés au régime de nos ancêtres ? Et surtout, en quoi consistait ce dernier ? Les traces d'usures laissées sur les dents par les aliments montrent, comme nous l'avons vu, que les régimes des premiers hominins ont considérablement varié dans le temps et dans l'espace. Mais aussi que nous avons évolué en grande partie vers une plus grande flexibilité alimentaire pour répondre aux variations climatiques et environnementales. En d'autres termes, il n'existe pas un régime ancestral, mais toute une palette de régimes. La polyvalence alimentaire a permis à nos ancêtres de se répandre à travers le globe et de trouver toujours quelque chose à manger parmi la myriade de buffets biosphériques disponibles. C'était la clé du succès de notre lignée. ■

BIBLIOGRAPHIE

S. El Zaatari et al., **Neandertal versus moderne human dietary responses to climatic fluctuations**, *PLoS One*, vol. 11(4), article e0153277, 2016.

P. S. Ungar et M. Sponheimer, **The diets of early Hominins**, *Science*, vol. 334, pp. 190-193, 2011.

P. S. Ungar et al., **Dental microwear and diet of the Plio-Pleistocene hominin *Paranthropus boisei***, *PLoS One*, vol. 3(4), article e02044, 2008.

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

OFFRE NOËL

1 AN

3 FORMULES
AU CHOIX

	FORMULE DÉCOUVERTE	FORMULE PAPIER + HORS-SÉRIE	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier (12 numéros par an)	✓	✓	✓
Le hors-série papier (4 numéros par an)		✓	✓
L'accès en ligne illimité à pourlascience.fr			✓
L'édition numérique du magazine (12 numéros par an)			✓
L'édition numérique du hors-série (4 numéros par an)			✓
L'accès aux archives numériques depuis 1996			✓
Votre cadeau : le livre <i>Le temps des algorithmes</i> de Gilles Dowek & Serge Abiteboul (74651175)	✓	✓	✓
VOTRE TARIF D'ABONNEMENT	59€ Au lieu de 99,80€	79€ Au lieu de 131,40€	99€ Au lieu de 191,40€

41 %
de réduction *

40 %
de réduction *

48 %
de réduction *

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

PAG18NOE



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à**
POUR LA SCIENCE

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher)

☐ **FORMULE
DÉCOUVERTE**
• 12 n° du magazine papier

59€
Au lieu de 99,80€
DIA59EK3

☐ **FORMULE PAPIER
+ HORS SÉRIE**
• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier

79€
Au lieu de 131,40€
PIA79EK3

☐ **FORMULE
INTÉGRALE**
• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier
• Accès illimité aux contenus en ligne

99€
Au lieu de 191,40€
IIA99EK5

2 / J'indique mes coordonnées

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal [] [] [] [] [] [] Ville:

Téléphone [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Email : (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / Je choisis mon mode de règlement

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Date d'expiration [] [] [] [] Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB) [] [] []

Signature obligatoire :

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement: 1 an. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/03/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit «RGPD») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Groupe Pour la Science - Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris CEDEX 14 - Sarl au capital de 32 000€ - RCS Paris B 311 797 393 - Siret : 311 797 393 000 23 - APE 5814 Z

L'ESSENTIEL

> Il y a environ deux cents ans, Joseph Fourier a énoncé une relation entre le flux de chaleur au sein d'un matériau et le gradient de température qui y règne.

> Cette loi de Fourier est valable dans la plupart des matériaux et à l'échelle macroscopique. Mais les déviations à la loi

de Fourier deviennent notables à l'échelle nanométrique, qui concerne de nombreux développements technologiques.

> À cette échelle, une description plus fine de la propagation de la chaleur, qui tient compte de la physique des phonons (quanta de vibration), s'impose.

Des flux de chaleur qui échappent à Fourier

À quelle loi la propagation de la chaleur obéit-elle ? Celle formulée par Joseph Fourier il y a plus de deux cents ans se révèle inadaptée à l'échelle nanométrique. De fait, nombre d'avancées technologiques exigent aujourd'hui une compréhension plus fine du transport microscopique de la chaleur.

Le 21 mars 2018, on célébrait le 250^e anniversaire de la naissance du mathématicien et physicien français Joseph Fourier (voir la photographie page 60). Les scientifiques associent généralement son nom à une certaine transformation mathématique, la « transformation de Fourier », que l'on peut appliquer à n'importe quelle fonction ou presque et qui s'est révélée indispensable dans maints domaines des sciences et des techniques. De même, on associe le nom de Fourier aux séries (sommes d'une infinité de termes) de fonctions sinusoïdales, séries qui permettent de représenter toute fonction périodique suffisamment régulière et qui sont elles aussi très utiles.

Il faut cependant rappeler que les travaux mathématiques qui ont fait la renommée de

Fourier ont été effectués dans le cadre de ses recherches sur un problème physique, celui de la propagation (ou diffusion) de la chaleur, recherches dont les résultats ont été rassemblés dans sa *Théorie analytique de la chaleur* publiée en 1822. En fait, le nom de Fourier est d'abord attaché à une « loi » physique que ce scientifique a proposée pour rendre compte de l'écoulement du « calorique », terme qui désignait à l'époque un fluide hypothétique dont la chaleur était la manifestation extérieure.

La nature exacte de ce fluide était à l'époque fortement débattue (la chaleur était-elle un fluide réel, comme beaucoup le pensaient, ou seulement un effet des mouvements des constituants microscopiques de la matière ?). Sans prendre parti sur cette question difficile, Fourier proposa de décrire l'écoulement (ou la propagation) du calorique par une équation >