



Les molaires plates des mangabeys à joues grises et leur émail épais semblent faits pour broyer des aliments durs. En réalité, ces singes ne consomment qu'exceptionnellement ces mets lorsque les tendres fruits et feuilles qu'ils affectionnent sont disponibles.

représentatifs. Ils forment une population marginale de quelques centaines d'individus seulement et, surtout, ils n'ont pas grand-chose d'autre à se mettre sous la dent dans ces forêts d'altitude.

Melissa Remis a montré que les quelque 200 000 gorilles qui vivent à environ 1 600 kilomètres de là, dans la forêt humide de Bai Hokou, ont des goûts bien différents. Ces singes sont en effet capables de parcourir plusieurs centaines de mètres pour se procurer de savoureux fruits, tendres et sucrés. Ils ne se tournent vers les tiges et les feuilles des plantes que si leurs mets favoris sont indisponibles. Les gorilles des plaines étant plus craintifs que leurs cousins des montagnes, les observations restent toutefois peu nombreuses. Si bien que certains chercheurs doutent toujours de la réalité d'un tel régime frugivore.

Une vieille plaisanterie circule dans notre communauté : « Que donner à manger à un gorille de plus de 180 kilogrammes ? Tout ce qu'il veut. » Mais comment savoir ce qu'un tel colosse désire réellement ? Une fois revenue aux États-Unis, Melissa Remis est allée chercher la réponse au zoo de San Francisco. Elle a présenté aux gorilles en captivité une grande variété de mets : des mangues bien sucrées, des fruits charnus, d'autres durs, des aliments fibreux, etc. Résultat : les singes ont nettement préféré les fruits sucrés et charnus, et dédaigné les aliments auxquels les prédisposaient pourtant leurs dents et leurs intestins ! Les gorilles de Virunga se nourrissent donc d'aliments durs

et fibreux tout au long de l'année non par goût, mais par nécessité, en raison du peu d'options qu'offre le buffet biosphérique à ces altitudes élevées. Ceux qui vivent non loin de là, mais à des altitudes inférieures, choisissent les fruits lorsqu'ils sont disponibles.

Le cas de ces grands singes est loin d'être unique. De nombreuses autres espèces animales ont une nourriture autre que celle à laquelle la morphologie dentaire semble les destiner. Ce comportement a même un nom : le « paradoxe de Liem », en référence au biologiste américain Karel Liem qui, dans les années 1980, l'observa pour la première fois chez *Herichthys minckleyi*.

Ce poisson d'eau douce endémique de la vallée de Cuatro Ciénegas, dans le nord du Mexique, existe sous différentes formes. L'une d'elles a des dents pharyngiennes plates aux allures de caillou, *a priori* idéales pour écraser les coquilles d'escargots. Un mets que les membres de ce groupe ignorent pourtant lorsque de la nourriture moins dure est disponible. Tant que la présence de telles dents n'empêche pas la consommation d'aliments tendres, cette adaptation offre finalement plus de possibilités. Le paradoxe n'est donc pas tant que les poissons évitent les aliments pour lesquels ils sont adaptés, mais qu'une adaptation anatomique puisse conduire à un régime plus diversifié.

... EST FRÉQUENT CHEZ LES PRIMATES

Le paradoxe de Liem est fréquent chez les primates. Ainsi, les mangabeys à joues grises (*Lophocebus albigena*) du parc national de Kibale, en Ouganda, ont des molaires plates recouvertes d'un émail épais, donc bien adaptées au broyage d'aliments durs et cassants. Toutefois, les longues observations réalisées par Joanna Lambert, de l'université du Colorado à Boulder, ont montré que ces singes mangent de tendres fruits charnus et de jeunes feuilles – tout comme les cercopithèques ascagnes (*Cercopithecus ascanius*) avec lesquels ils cohabitent et qui, eux, ont pourtant des dents plus fines.

Mais au cours de l'été 1997, la situation changea brusquement. En raison d'un épisode El Niño, une sécheresse particulièrement sévère sévissait dans la forêt. Les fruits étaient rares, les feuilles flétries. Affamés, les mangabeys se mirent à manger davantage d'écorces et de graines dures. Leurs dents et leurs mâchoires leur permettaient de revenir à des nourritures plus difficiles sur le plan mécanique. Les cercopithèques, moins bien équipés, ne purent en faire autant. Même si ces adaptations ne sont utiles qu'une ou deux fois par génération, elles se révèlent ainsi vitales en période de disette.

> Il arrive aussi que l'anatomie soit en adéquation avec le comportement alimentaire réel des animaux. Ainsi, les mâchoires robustes des mangabeyns enfumés (*Cercocebus atys*) du parc national de Taï, en Côte d'Ivoire, et leurs dents recouvertes d'une épaisse couche d'émail conviennent parfaitement aux nourritures dures qu'ils affectionnent. Ces singes passent d'ailleurs le plus clair de leur temps à fouiller le sol de la forêt à la recherche des graines de bidou (l'arbre *Sacoglottis gabonensis*), dont la coque ressemble à un noyau de pêche. D'après Scott McGraw, de l'université de l'État de l'Ohio, à Columbus, cette pratique leur permet de ne pas être en compétition avec les dix autres espèces de primates présentes sur les lieux. Tout comme les gorilles, les mangabeyns enfumés incorporent plus ou moins souvent des aliments mécaniquement exigeants à leur régime: certains mangabeyns en font leur quotidien, tandis que d'autres les mangent seulement en de rares occasions.

De tels exemples montrent que les choix alimentaires des primates sont complexes et ne dépendent pas seulement de la morphologie des dents. La disponibilité des ressources, la compétition entre espèces et les préférences de l'individu entrent aussi en ligne de compte. Si l'on peut déterminer assez facilement ces paramètres chez les espèces vivantes, la tâche est autrement plus ardue chez celles qui sont éteintes depuis longtemps. La forme des dents fossiles peut nous renseigner sur ce que l'animal était capable de manger de plus difficile. Mais pour obtenir un aperçu des choix alimentaires faits parmi les options offertes par le buffet biosphérique, il faut des empreintes.

Les plus couramment utilisées sont les traces microscopiques d'usure (stries, rayures, trous, etc.) présentes à la surface des dents. Leur forme, leur taille, leur orientation et leur densité dépendent du type d'aliments ingérés. Chez les animaux qui cisailent ou découpent des nourritures coriaces, comme les antilopes brouteuses d'herbe ou les guépards carnassiers, les dents opposées glissent les unes sur les autres. Ce mouvement abrase les surfaces et y laisse de longues stries parallèles. Les espèces qui consomment des objets durs, comme les mangabeyns de Taï, mangeurs de noix, ou les hyènes, croqueuses d'os, ont quant à elles des surfaces dentaires constellées de petites fosses de tailles et de formes variées.

Tout au long de la vie, de nouvelles microtraces apparaissent et font disparaître les plus anciennes en quelques jours. Elles constituent donc de précieux indices sur la nature, voire les proportions, des différents aliments ingérés par un individu à une période et à un endroit donnés. Nous avons pu ainsi montrer que les délicates rayures et les petits trous que présente l'émail des dents de la plupart des mangabeyns

de Kibale sont comparables aux traces observées chez les amateurs de fruits tendres. À l'opposé, les surfaces dentaires des mangabeyns de Taï sont en moyenne beaucoup plus cratérisées. Ainsi, même si les deux espèces ont des morphologies dentaires comparables, les microtraces d'usure témoignent de régimes alimentaires différents, ce qui conforte les observations réalisées sur le terrain.

DES MICROTRACES DENTAIRES AUX MENUS D'AUTREFOIS

La cartographie des microtraces d'usure dentaire chez les animaux actuels et l'observation de leur régime alimentaire sont de précieux guides pour déterminer ce que mangeaient au quotidien les espèces disparues, et en particulier les lointains ancêtres de l'homme. Les travaux que mes collègues et moi avons menés ces dernières années nous ont réservé quelques belles surprises.

L'arbre généalogique des humains actuels est buissonnant. Il n'y a pas si longtemps, plusieurs espèces du genre *Homo* et de genres voisins cohabitaient. Tous ces hominins ont disparu, sauf notre espèce, *Homo sapiens*. Les scientifiques s'interrogent depuis plusieurs décennies sur les raisons qui ont permis à notre lignée de réussir là où les autres ont échoué. Je me suis moi-même penché sur la question lorsque j'ai voulu étudier le régime alimentaire de différents spécimens appartenant au genre *Paranthropus*.

Ces hominins, qui vivaient dans l'est et le sud de l'Afrique durant le Pléistocène, il y a 2,7 à 1,2 millions d'années, constituent une lignée séparée, qui a évolué parallèlement à la nôtre. De robustes mâchoires, d'énormes molaires et prémolaires plates couvertes d'un émail très épais, l'existence d'une crête osseuse sur le haut du crâne permettant une meilleure attache des muscles masticateurs: tous ces traits témoignent d'une grande puissance masticatrice et de spécialisations alimentaires qui font de ces espèces les candidats idéaux pour l'étude des microtraces dentaires.

Le paléanthropologue sud-africain John Robinson fut le premier, dès 1954, à s'intéresser au régime des *Paranthropus*. Selon ce chercheur, la morphologie des molaires et prémolaires de *Paranthropus robustus*, découvert en Afrique du Sud, était adaptée au broyage des parties les plus coriaces des plantes (tiges et feuilles, baies et fruits sauvages). Quant aux ébréchures, elles témoigneraient d'une consommation de racines et de bulbes riches en particules minérales.

Sa conclusion a été contestée dans les années 1960 par Phillip Tobias, de l'université de Witwatersrand, à Johannesburg. Lui voyait dans ces ébréchures le signe d'une consommation de mets très durs, comme des fruits à

EMPREINTES ALIMENTAIRES

Toutes les dents portent à leur surface des traces microscopiques d'usure qui diffèrent d'une espèce à l'autre, et qui dépendent du type d'aliments consommés. Leur examen chez les animaux actuels montre par exemple que la mastication d'herbes tendres et coriaces laisse de longues rayures parallèles les unes aux autres. La consommation de mets durs et cassants, telles les noix qui nécessitent d'être broyées, se traduit par la présence de petits cratères. L'analyse fine de ces empreintes mécaniques permet aux paléontologues de déduire le régime alimentaire d'hominins aujourd'hui disparus, tels que *Paranthropus robustus* et *Paranthropus boisei*.

coque, plutôt que d'aliments grumeleux. À cette époque, Tobias venait d'exhumer dans l'Est africain une nouvelle espèce de *Paranthropus*: *P. boisei*. En voyant pour la première fois son crâne, sa face en retrait et ses molaires très larges, le chercheur se serait exclamé: «Je n'ai jamais vu de casse-noix plus remarquable!»

L'idée d'un homininé mangeur de noix venait de naître. *Paranthropus* s'opposait ainsi fortement aux fossiles d'anciens membres du genre *Homo* trouvés dans les mêmes dépôts sédimentaires, caractérisés par des mâchoires et des dents plus fines, un cerveau plus volumineux et de rudimentaires outils en pierre utiles à la préparation des aliments.

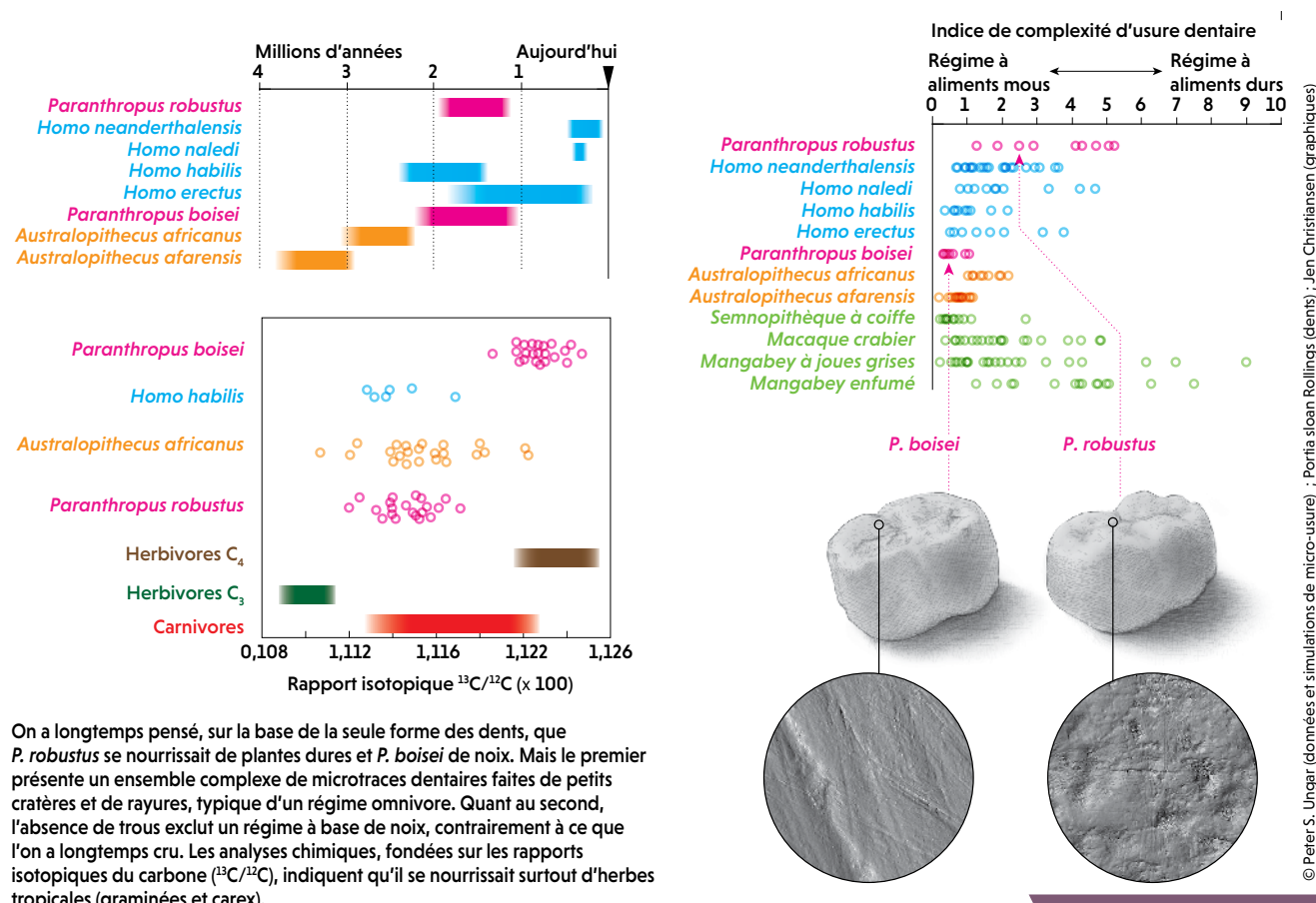
Les scientifiques ont alors élaboré toute une théorie pour expliquer ces différences: l'«hypothèse de la savane originelle». L'Est africain a connu par le passé plusieurs bouleversements climatiques. Il y a un peu moins de 3 millions d'années, le climat de la région s'est fortement asséché. Les forêts tropicales humides ont progressivement reculé au profit de la savane, ce qui a contraint les hominidés à s'adapter. Les *Paranthropus* seraient restés exclusivement végétariens, se nourrissant de graines, racines et autres parties dures des végétaux de la savane. Les premiers représentants du genre *Homo*, eux, auraient opté pour

un régime beaucoup plus souple, n'hésitant pas à intégrer de la viande à leur menu. Pour les partisans de la théorie de la savane originelle, cette flexibilité alimentaire expliquait à la fois la disparition de *Paranthropus*, il y a environ 1,2 million d'années, et le succès d'*Homo*.

Dans les années 1980, Frederick Grine, de l'université Stony Brook, apporta un peu plus d'eau à leur moulin en montrant que les surfaces dentaires de *P. robustus* avaient beaucoup plus de microtrous que celles de ses prédécesseurs. Nos lointains cousins semblaient donc bel et bien consommer des nourritures dures et cassantes.

Mais en 2005, Rob Scott, un postdoctorant, et moi avons réanalysé ces mêmes microtraces à l'aide d'une nouvelle technique plus précise: la microscopie confocale à haute résolution. Une autre histoire a alors commencé à émerger. Oui, les dents de *P. robustus* affichent en moyenne plus de cavités et de marques complexes à leur surface. Mais ces microtraces varient considérablement d'un individu à l'autre. Et chez certains, les textures sont plus simples, les trous plus rares. Ceux-là n'avaient clairement pas consommé d'aliments durs dans les jours précédant leur mort. En d'autres termes, l'anatomie spécialisée de *P. robustus* n'était pas systématiquement associée à un régime spécialisé.

>



> Nous n'étions pas les premiers à faire ce constat. Un an auparavant, sur la base d'indices indirects, David Strait et Bernard Wood, à l'université George Washington, avaient émis l'idée que *Paranthropus* était peut-être omnivore. Notre travail a fourni les premières preuves directes de l'existence du paradoxe de Liem chez les hominins.

En 2008, nous avons fait une découverte plus surprenante encore, cette fois chez *P. boisei*, le fameux « casse-noix ». Je m'attendais à ce que ses dents et ses mâchoires – les plus grandes et les plus robustes de tous les hominins – portent des microtraces d'usure comparables à celles du mangabey enfumé. Or ce n'était pas le cas. Il n'y avait pas de petits trous, mais de fines rayures allant dans tous les sens. *P. boisei* ne consommait manifestement pas de mets durs. Mais alors, que mangeait-il avec son impressionnante dentition ? La réponse allait nous être apportée par un autre type d'empreintes : les rapports isotopiques du carbone.

Les proportions relatives des différentes formes de l'atome de carbone contenues dans l'émail dentaire des mammifères reflètent en effet celles des végétaux qu'ils ont consommés. Les plantes herbacées tropicales, graminées ou carex, qui effectuent une photosynthèse dite de type C_4 (qui produit une molécule à 4 atomes de carbone), absorbent plus de carbone 13 (^{13}C) par rapport au carbone 12 (^{12}C) que les végétaux effectuant une photosynthèse de type C_3 (pratiquement toutes les autres plantes, dont toutes les essences forestières). Conséquence directe : les dents des mangeurs d'herbes tropicales se caractérisent par une plus grande richesse en ^{13}C . Qu'en est-il chez *Paranthropus* ? Les rapports isotopiques observés chez *P. robustus* indiquent qu'il avait un régime diversifié, dominé par les produits de la forêt et de la brousse, et agrémenté d'herbes tropicales. Ceux de *P. boisei* montrent en revanche un régime composé à 75% au moins de plantes herbacées tropicales. Mais en aucun cas de noix !

Ce résultat a surpris de nombreux paléoanthropologues. Ces hominins broutaient-ils l'herbe comme le font aujourd'hui les vaches ? L'idée n'est pas aussi absurde qu'elle le paraît au premier abord. Ces espèces sont apparues alors que la savane s'étendait à travers l'est et le sud de l'Afrique et bouleversait la composition du buffet biosphérique. Et si *P. boisei* mastiquait des herbes plutôt que des aliments durs et cassants, cela laisserait exactement les microtraces d'usure que nous avons observées. Un tel régime pourrait aussi expliquer pourquoi les molaires de *P. boisei* s'usaient si rapidement.

Même si leur morphologie dentaire est similaire, les empreintes mécaniques et chimiques montrent donc que les deux espèces de *Paranthropus* utilisaient leur anatomie spécialisée de façon différente et inattendue.

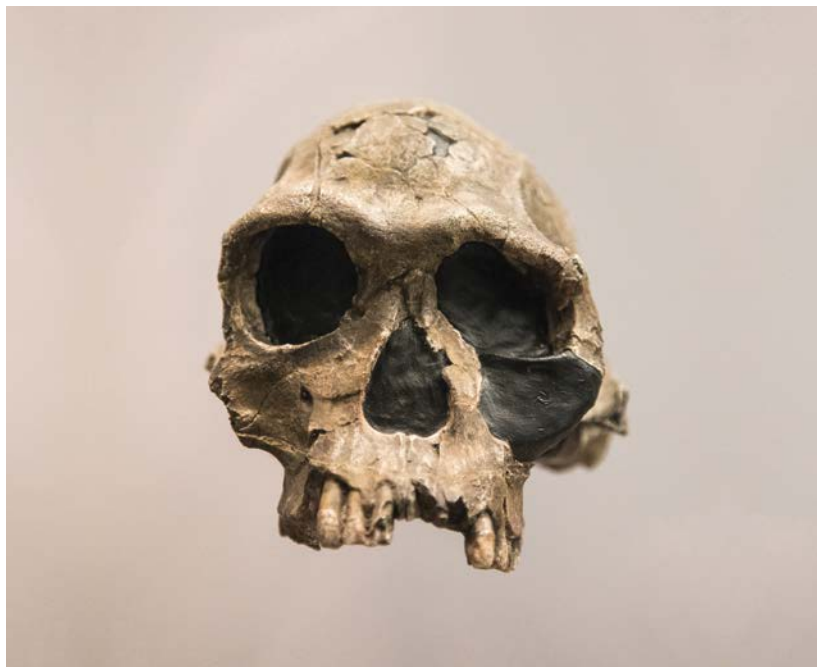


Comme les mangabeys de Kibale, *P. robustus* semble avoir eu un régime diversifié incluant des mets durs. Chez *P. boisei*, la relation entre morphologie dentaire et régime alimentaire est en revanche bien différente de tout ce que l'on connaît actuellement chez les primates. De grosses dents plates sont loin d'être idéales pour broyer l'herbe, mais il faut bien faire avec ce que l'on a ! Dès lors qu'une plateforme de broyage était plus performante que ce qui existait avant chez les hominins, elle aurait été sélectionnée. Et ce, même si elle n'était pas optimale pour la tâche en question.

LES DENTS D'HOMO HABILIS ET HOMO ERECTUS ANALYSÉES

Qu'en est-il de nos ancêtres directs, les premiers représentants du genre *Homo* ? Avec mes collègues, nous avons analysé les dents de deux espèces, *Homo habilis* et *Homo erectus*, qui tous deux peuplaient l'Afrique orientale. Le premier avait un cerveau assez petit et pouvait encore grimper aux arbres. Le second, doté d'un cerveau plus volumineux et d'un squelette plus long et plus souple, avait en revanche totalement abandonné la vie arboricole. Même si nous n'avons analysé qu'un petit nombre de fossiles (l'examen des microtraces d'usure nécessite des dents en parfait état de conservation), quelques éléments importants ressortent.

Comparé à son ancêtre supposé *Australopithecus afarensis* (dont Lucy est le représentant le plus célèbre) et à *P. boisei*, avec lequel il coexistait, *H. habilis* affiche une gamme plus large de textures dentaires, depuis des surfaces complexes très cratérisées jusqu'à des surfaces simplement rayées. En d'autres termes, *H. habilis* avait un régime plus varié que ses



Régimes divergents : alors que l'homininé *Paranthropus boisei* (à gauche) se nourrissait essentiellement de graminées ou de carex, son contemporain *Homo habilis* (ci-dessus) avait un régime beaucoup plus varié.

prédécesseurs ou que ses contemporains. Et un peu moins que *H. erectus* qui lui succède et qui a des microtraces encore plus diversifiées.

Ces résultats ne peuvent s'expliquer par la seule hypothèse de la savane originelle. En revanche, ils prennent tout leur sens si on les met en relation avec les changements climatiques survenus en Afrique à cette période de l'histoire humaine. On sait, depuis les années 1990 et les travaux du géologue britannique Nicholas Shackleton sur les sédiments océaniques, que les conditions sont globalement devenues plus fraîches et plus sèches. Mais durant plusieurs centaines de milliers d'années, le climat n'a cessé de fluctuer entre des périodes froides et sèches et d'autres plus chaudes et humides. Ces alternances sont devenues de plus en plus intenses au cours de l'épopée humaine, transformant à chaque fois le contenu du buffet biosphérique.

Pour le paléoanthropologue américain Rick Potts, de la Smithsonian Institution, ces fluctuations climatiques ont favorisé les espèces aux régimes polyvalents. Dans cette Afrique-là, les mangeurs les plus sélectifs n'avaient guère leur place. Ce ne serait donc pas tant l'extension de la savane qui a été le moteur de l'évolution humaine que l'instabilité du milieu et la capacité des espèces à s'adapter à de nouveaux environnements. En d'autres termes, l'homme ne s'est pas adapté à un environnement ou un climat. Il est le fruit de la variabilité climatique. Dans le cadre de cette hypothèse, dite de la « sélection par la variabilité », le cerveau plus volumineux et les outils de pierre des *Homo* auraient permis à cette lignée de varier leur régime alimentaire plus vite que leurs cousins *Paranthropus*, augmentant ainsi leur chance de survie. La complexité croissante des

microtraces dentaires depuis *A. afarensis* jusqu'à *H. habilis* puis *H. erectus* pourrait être le témoin direct de ce processus de sélection.

D'autres travaux réalisés depuis ceux de Rick Potts ont permis d'affiner nos connaissances des bouleversements climatiques, géologiques, astronomiques ou autres survenus en Afrique durant l'histoire évolutive des humains. Par exemple, en 2009, le climatologue Mark Maslin, de l'University College de Londres, et le géologue Martin Trauth, de l'université de Potsdam, ont pointé le lien entre les fluctuations climatiques du Pléistocène, le remplissage ou, à l'inverse, l'assèchement des lacs qui occupent la partie centrale de la vallée du Rift est-africain et le morcellement des niches écologiques qui s'en est suivi. De tels mouvements ont pu entraîner une fragmentation et une dispersion des populations d'homininés, alimentant le processus évolutif. Il ne fait aucun doute que la capacité à varier son alimentation a été un atout en ces temps troublés.

RÉGIME ALIMENTAIRE ET ÉVOLUTION

Les scientifiques sont ainsi en mesure d'esquisser à grands traits un scénario plausible de la façon dont les premiers hominés se sont adaptés à leur environnement changeant. Pour l'affiner, encore faudrait-il comprendre comment les fluctuations climatiques régissent l'évolution; et pour cela, faire coïncider un événement particulier avec un changement dans les enregistrements fossiles. C'est là que les choses se corsent.

Des environnements locaux réagissent différemment à une variation climatique globale ou régionale, et nos enregistrements fossiles sont malheureusement trop lacunaires pour savoir précisément où et quand une espèce donnée apparaît ou disparaît. Les données disponibles sont éparpillées et il n'est pas rare d'avoir des lacunes de plusieurs milliers de kilomètres ou de 100 000 ans ou plus ! Bien sûr, l'extinction ou l'essor d'espèces données peuvent être reliés à un événement catastrophique de grande ampleur. L'astéroïde qui a percuté la péninsule du Yucatan (Mexique) il y a 66 millions d'années est ainsi responsable de la disparition des dinosaures et de quantité d'autres espèces animales et végétales. Mais les changements climatiques auxquelles les hominés d'Afrique ont été confrontés au Pléistocène sont, nous l'avons vu, d'une tout autre nature. En outre, la capacité des hominés à s'adapter à une grande variété d'habitats et de nourritures brouille un peu plus encore le tableau. Notre meilleure chance de comprendre la façon dont les hominés ont réagi aux changements environnementaux est de nous focaliser sur un passé plus récent, pour lequel nous disposons de données plus nombreuses et plus précises. ➤

> 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.