

Le régime varié des australopithèques

Les australopithèques qui vivaient en Afrique du Sud il y a 4 à 2 millions d'années consommaient à la fois de la viande et des végétaux.

Les premiers représentants du genre *Homo* qui leur ont succédé étaient nettement plus carnivores.



PAR **Vincent Balter**, chercheur au laboratoire de géologie de Lyon.

L'essentiel

> UNE NOUVELLE TECHNIQUE permet de distinguer les carnivores des herbivores à partir de leurs dents fossiles.

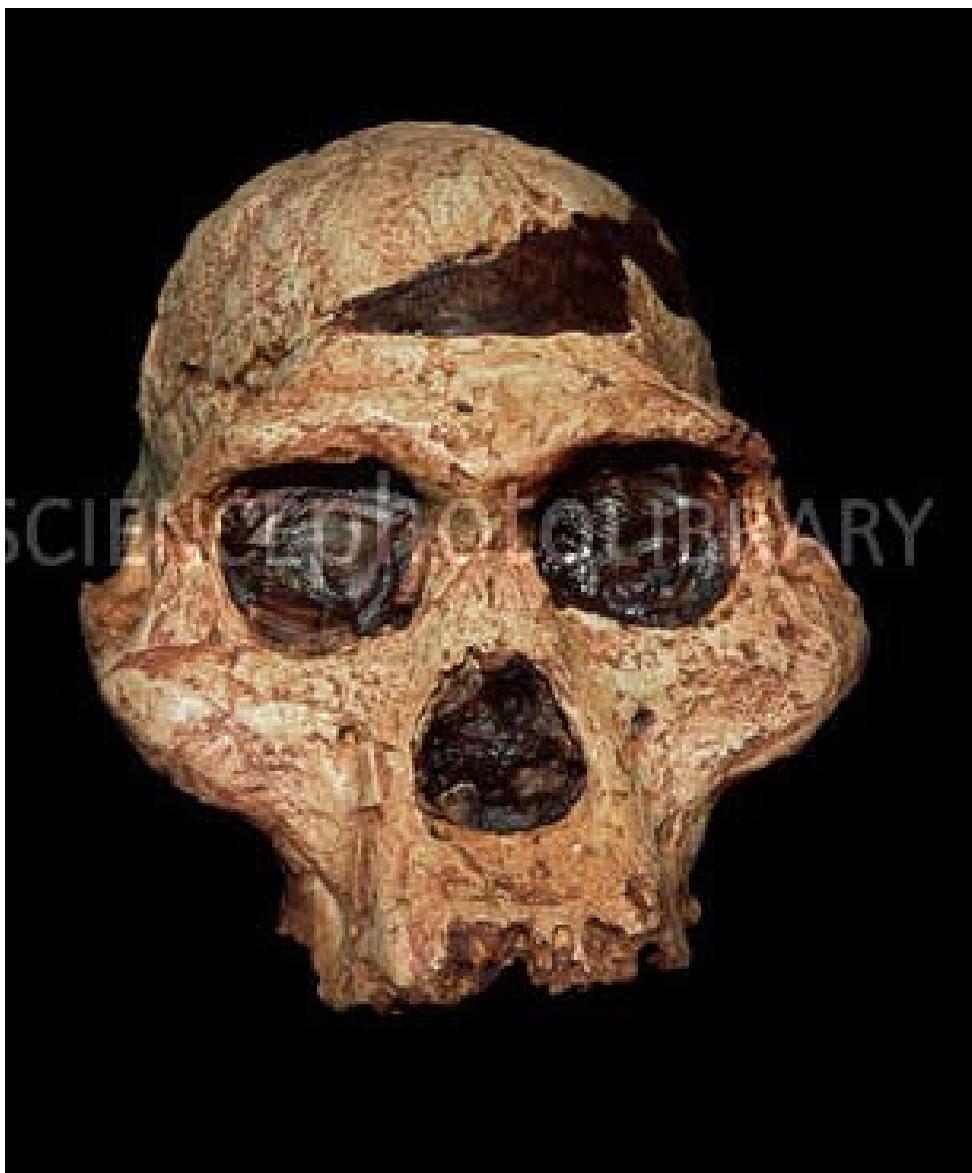
> ELLE A ÉTÉ APPLIQUÉE à plusieurs types d'hominidés sud-africains.

> ELLE RÉVÈLE que les australopithèques avaient le régime alimentaire le plus varié, mangeant parfois de la viande.

Les premiers hominidés ont vécu il y a environ 7 millions d'années. Depuis, plusieurs genres et de nombreuses espèces sont apparus puis ont disparu. En particulier, plusieurs espèces du genre *Australopithecus* ont peuplé différentes zones de l'Afrique il y a 4 à 2 millions d'années. Elles ont été progressivement remplacées, à partir de 2,5 millions d'années environ, par d'autres espèces, appartenant aux gen-

res *Paranthropus* et *Homo*. Le premier s'est éteint à son tour il y a 1 million d'années. Quand au second, nous en sommes les derniers représentants.

Les raisons de ces transformations sont inconnues. De nombreux paléoanthropologues estiment toutefois que les capacités d'adaptation des espèces à de nouveaux environnements ont joué un rôle important. Les australopithèques, dont le régime alimentaire était trop spécialisé, auraient disparu





Ces molaires appartenaient à un *Homo* ancien (à gauche) et à un *Paranthropus robustus* (à droite). Des micro échantillons en ont été prélevés à l'aide d'un laser. L'analyse des concentrations relatives de calcium et de baryum indique que les premiers consommaient beaucoup de viande, quand les seconds étaient végétariens.

© JOSE BRAGA, DIDIER DESCOUJENS/CNRS PHOTO THEQUE



parce que leur écosystème se raréfiait, par exemple lors d'un changement climatique. Le genre *Homo* aurait, seul, subsisté grâce à la diversité de ses choix alimentaires.

Mangeurs de viande. Nous allons toutefois montrer que cette interprétation doit être nuancée. Grâce à une nouvelle technique d'analyse, nous avons en effet prouvé que les australopithèques d'Afrique du Sud avaient une alimentation beaucoup plus variée que celle des deux genres qui leur ont succédé [1]. Ils auraient consommé toutes sortes d'aliments, y compris de la viande.

Comment connaître l'alimentation d'animaux dont nous ne connaissons que des os fossiles, souvent très détériorés qui plus est ? Nous savons qu'il y a environ 2,6 millions d'années, des hominidés, dont on ignore l'identité exacte, ont commencé à utiliser des pierres taillées pour dépecer des proies. Les outils laissent des traces caractéristiques sur leurs os.

Une étude présentée en 2010 suggère même que des australopithèques en auraient déjà fait usage, il y a 3,4 millions d'années [2]. Cependant, cette

Ce crâne d'*Australopithecus africanus* adulte, trouvé en Afrique du Sud en 1947, est surnommé Mrs Ples. L'espèce aurait vécu il y a environ 4 à 2 millions d'années. On a longtemps pensé que son alimentation était essentiellement végétale.

hypothèse est loin de faire consensus. Et de toute façon, les hominidés pouvaient consommer de la viande sans forcément utiliser des outils.

Une autre façon de reconstituer l'alimentation des hominidés anciens est de se fonder sur leur morphologie. Par exemple, les australopithèques ont des mâchoires puissantes. Chez les paranthropes, ces caractéristiques sont encore plus accusées. Il s'agit peut-être d'une adaptation à la consommation d'aliments coriaces, comme des tubercules. Quant à leurs larges molaires avec un émail épais, elles pouvaient leur permettre de mastiquer efficacement des végétaux.

Dans les années 1970, des chercheurs ont commencé à étudier les usures microscopiques laissées par les aliments sur les dents, quand la surface de celles-ci est suffisamment bien préservée. Mais cette information renseigne surtout sur l'alimentation des quelques jours ou des quelques semaines qui ont précédé la mort de l'individu, pas sur son régime alimentaire tout au long de sa vie. Il faut répéter les analyses sur de nombreux individus pour en tirer une tendance générale.

Il y a une trentaine d'années, l'analyse chimique, plus précisément l'analyse isotopique, est venue à l'aide des paléanthropologues. Grâce à la mesure des concentrations relatives des différentes formes de carbone, le carbone-12

et le carbone-13*, elle indique quelle grande famille de plantes l'animal avait l'habitude de consommer : plutôt des grandes herbes tropicales ; ou plutôt des feuilles et de l'écorce d'arbres, ou d'arbustes, et des broussailles. Car ces deux familles diffèrent dans la manière d'effectuer la photosynthèse, et les proportions des deux formes du carbone n'y sont pas les mêmes. Ce qui laisse des traces dans les dents des animaux qui consomment plutôt l'une ou plutôt l'autre de ces familles. Les études menées à l'aide de cette méthode ont révélé que les australopithèques sud-africains ne semblaient pas avoir de préférence : ils consommaient indifféremment les deux familles de plantes.

Calcium et baryum. Mais l'analyse isotopique n'a d'intérêt que si les animaux analysés ont de bonnes chances d'être des herbivores. En effet, un carnivore se nourrissant d'herbivores absorbe leur carbone. Par conséquent, il peut sembler consommer beaucoup de grandes herbes tropicales, par exemple, alors qu'il est simplement friand de l'herbivore qui en mange.

C'est pourquoi nous avons entrepris un autre type d'analyses : des mesures des concentrations de calcium et de baryum dans les dents des fossiles. Imaginée à partir des années 1950, cette méthode permet de déterminer si un animal fossile était ou non carnivore. Mais elle n'avait pas été appliquée aux hominidés, car elle exigeait de sacrifier de volumineux fragments de dents. Or ces fossiles âgés de millions d'années sont rares et irremplaçables. >>>

* LE NOYAU D'UN ATOME DE CARBONE-12 contient 6 protons et 6 neutrons ; un neutron de plus pour celui de carbone-13.

Le régime varié des australopithèques

>>> Le principe est le suivant. Dans sa nourriture, un animal absorbe des éléments chimiques en faible quantité. Une petite fraction se fixe à certains endroits de son organisme, tandis qu'il rejette le reste. C'est le cas du calcium et du baryum, qui sont chimiquement analogues (ils appartiennent à la même colonne du tableau périodique des éléments).

Seulement, le calcium a une place à part : il est essentiel au métabolisme des mammifères, qui l'incorporent dans leurs os et dans leurs dents. Ils le conservent donc en plus grande quantité que le baryum. Par conséquent, la proportion de calcium par rapport au baryum est plus élevée dans les dents d'une antilope, par exemple, que dans les herbes que cette dernière mange. Un lion qui se nourrit fréquemment d'antilopes aura, lui, une proportion de calcium encore plus élevée. La méthode permet donc de distinguer les carnivores, dont la proportion de calcium est la plus élevée, des herbivores.

Pour l'appliquer aux précieuses dents d'hominidés fossiles, nous avons eu recours à l'ablation laser : un laser fait dans l'émail des trous de moins de 100 micromètres de diamètre, invisibles à l'œil nu. La matière éjectée par le laser est récupérée puis analysée par un appareil appelé spectromètre de masse. Il nous permet de mesurer les concentrations du calcium et du baryum dans ces très petits échantillons.

Des paléontologues nous ont prêté pour cette étude des dents fossiles de

trois espèces d'hominidés sud-africains, qui ont vécu il y a entre 2 et 1 millions d'années : *Australopithecus africanus*, *Paranthropus robustus* et des premiers *Homo*. Nous avons également utilisé des dents d'herbivores et de carnivores provenant des mêmes sites et du même âge, comme référence pour calibrer les résultats obtenus sur les hominidés.

Des régimes variables. Les résultats sont clairs : les australopithèques sud-africains avaient une alimentation beaucoup plus variée que les paranthropes et les *Homo*. Nous avons analysé les dents de quatre australopithèques ; d'une part, la proportion de calcium par rapport au baryum varie d'un individu à l'autre. D'autre part, elle varie au cours de la vie de certains des australopithèques que nous avons étudiés. Car notre technique permet de reconstituer des sortes de tranches de vie dans l'alimentation d'un hominidé, en dirigeant le laser à travers les stries qui se forment lors de la croissance de l'émail dentaire (un peu comme les cernes d'un arbre).

La proportion de calcium par rapport au baryum chez les australopithèques est parfois typique des animaux qui broutent de l'herbe, comme les antilopes. Dans d'autres cas, elle est proche de celles des mangeurs de feuilles et de brindilles, tels les zèbres. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus avec le carbone, qui suggèraient une alimentation végétale plutôt variée. La surprise est que la proportion de calcium est parfois typique de celle

d'un carnivore. Conclusion, les australopithèques sud-africains faisaient probablement feu de tout bois, détarrant des tubercules, cueillant des fruits, et récupérant parfois des carcasses laissées par les prédateurs.

Paranthropus robustus, lui, semble plus spécialisé. La proportion de calcium par rapport au baryum varie peu au cours de la vie des individus. Ces valeurs semblent indiquer qu'ils mangeaient surtout des feuilles d'arbres, des brindilles, de l'écorce. Toutefois, d'autres analyses utilisant le carbone montrent qu'une partie de leur nourriture venait aussi d'herbes tropicales. Ils les consommaient peut-être sous forme d'aliments coriaces, comme des graines et des tubercules. Les traces microscopiques d'usure de leurs dents indiquent qu'ils mastiquaient de la nourriture dure.

Pour les *Homo*, nous avons obtenu des valeurs proches de celles des carnivores. Les traces d'usure microscopiques sur leurs dents indiquaient une nourriture assez variée. Mais nos résultats montrent qu'elle comprenait une part importante de viande, consommation sans doute facilitée par l'usage d'outils. Ce type de régime alimentaire, plus calorique, a pu permettre de combler les besoins énergétiques accrus de ces espèces, dus à un cerveau relativement gros.

Ainsi, aux australopithèques plutôt généralistes ont succédé deux genres spécialisés dans deux niches écologiques distinctes, *Paranthropus* et *Homo*. Il serait désormais intéressant d'appliquer cette méthode à l'autre australopithèque répertoriée en Afrique du Sud, *Australopithecus sediba*, découvert en 2008. Selon une étude récente, il semble avoir eu un régime alimentaire très spécialisé, consommant feuilles, écorces et autres produits issus des arbres. Mais nous ignorons s'il était en partie carnivore. ■

[1] V. Balter *et al.*, *Nature*, 489, 558, 2012.

[2] S. P. McPherron *et al.*, *Nature*, 466, 857, 2010.

En Afrique de l'Est, un scénario différent

Le cas des hominidés d'Afrique de l'est, tel *Australopithecus africanus*, espèce de Lucy, reste largement inexploré. A priori, le scénario ne devrait pas être le même. Le paranthrope est-africain, *Paranthropus boisei*, par exemple, semble avoir une alimentation très différente de son cousin sud-africain. Elle serait constituée exclusivement de grandes herbes tropicales, sans nourriture coriace [1]. T. E. Cerling *et al.*, *PNAS*, 108, 9337, 2011.

Pour en savoir plus

> *Les Origines de l'homme*, Les Dossiers de La recherche, août 2008.

> D. Grimaud-Hervé et F. Serre (dir), *Les Australopithèques*, Artcom', 1999.