

fonctionnelles des mâchoires et des dents de carnivores. Elle a ainsi pu quantifier les différences entre régimes alimentaires des espèces d'une faune donnée de carnivores. J'ai appliqué sa méthode aux mâchoires et dents de mes fossiles africains afin de situer les préférences alimentaires de leurs propriétaires.

Pour ce faire, j'ai choisi 29 espèces de carnivores de grande taille et 49 espèces de petite taille dans le registre fossile des sept derniers millions d'années. J'ai intégré les caractéristiques de leurs mâchoires et de leurs dents à la grille de lecture établie par G. Wesley-Hunt, avant d'analyser les données produites, qui prennent la forme de deux nombres: l'un traduit la proportion relative de dents postérieures et antérieures (cela reflète le type de carnivore) et l'autre traduit la proportion de viande dans son régime alimentaire.

Lorsque les données sont représentées dans le plan défini par ces deux grandeurs, on peut effectuer une analyse statistique qui fait apparaître la diversité des formes (et des fonctions associées) et des régimes alimentaires caractérisant un groupe d'organismes apparentés, ici les membres de Carnivora des 3,5 derniers millions

d'années. La comparaison des résultats donne une idée de la façon dont l'anatomie des carnivores et leurs habitudes alimentaires ont changé. En particulier, l'« espace morphologique », c'est-à-dire l'espace occupé par la répartition statistique des formes, traduit la biodiversité au sein de l'ordre Carnivora.

Richesse fonctionnelle : une chute brutale

Les résultats se sont révélés saisissants (voir l'encadré ci-dessous). Comme M. Lewis et moi l'avons rapporté en mars 2013 dans la revue *PloS One*, les grands carnivores actuels de l'Afrique de l'Est occupent moins de 1,5 pour cent de l'espace morphologique des carnivores ayant vécu à l'époque du pic de biodiversité des Carnivora, il y a 3 à 3,5 millions d'années. La richesse fonctionnelle des Carnivora en Afrique, c'est-à-dire la diversité des aliments consommés et des niches écologiques occupées par les carnivores africains, a été réduite de presque 99 pour cent de sa valeur entre l'époque de Lucy et aujourd'hui.

La chute de la richesse fonctionnelle mesurée se situe entre 1,5 et 2 millions

d'années, ce qui implique que le processus a démarré avant. Cela fait à peu près coïncider dans le temps le déclin de la diversité des carnivores africains avec l'apparition de *Homo erectus*.

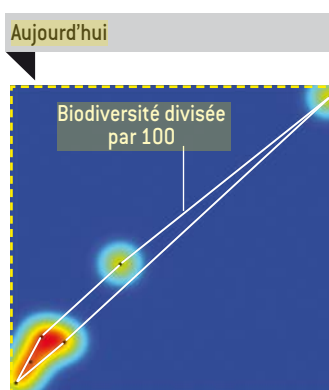
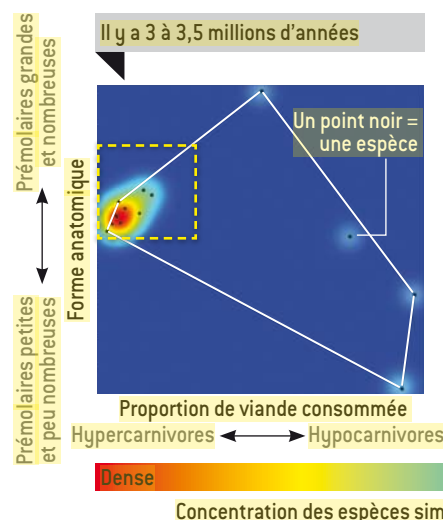
Bien que nos recherches se soient focalisées sur les carnivores de l'Afrique de l'Est, les grands carnivores actuels sont les mêmes à travers tout le continent. Il est donc probable que la spectaculaire perte de richesse fonctionnelle mise en évidence soit représentative de ce qui est arrivé à tous les grands carnivores d'Afrique.

L'activité humaine n'est pas la seule cause possible de cette disparition des carnivores en Afrique. Au cours des derniers millions d'années, les changements climatiques sur le grand continent ont été impliqués dans de nombreuses modifications de la faune, de sorte qu'ils pourraient aussi expliquer la diminution du nombre d'espèces. Mais l'étude des faunes carnivores actuelles suggère que le climat n'a qu'une faible influence sur leur richesse fonctionnelle. Contrairement aux mammifères herbivores, qui dépendent de la répartition de la nourriture végétale, elle-même en grande partie déterminée par le climat, les carnivores sont peu sensibles au climat et aux

LE DÉCLIN PRÉHISTORIQUE DES CARNIVORA EN AFRIQUE

L'analyse statistique des formes de mammifères carnivores africains des derniers 3,5 millions d'années et de leurs régimes révèle un déclin spectaculaire des animaux de grandes tailles, tant s'agissant du nombre d'espèces que de leur richesse fonctionnelle, c'est-à-dire de la diversité d'aliments que les animaux pouvaient consommer. La population ancienne des grands carnivores africains allait d'animaux hypocarnivores, davantage adaptés aux aliments d'origine végétale,

aux hypercarnivores, dont l'alimentation est carnée à plus de 70 pour cent. Il ne reste aujourd'hui qu'un tout petit échantillon de la diversité passée des hypercarnivores africains, qui a décliné à la même époque qu'augmentait la part carnée de l'alimentation de *Homo erectus*. La coïncidence suggère que c'est la compétition entre les hominés et les animaux hypercarnivores qui a conduit à l'extinction de nombreuses espèces animales.



Les indices d'une chute de la biodiversité

Le changement de la biodiversité au sein des Carnivora africains ressort de la répartition des points représentant les espèces carnivores dans un plan, où l'on reporte sur l'axe horizontal la proportion de viande consommée par une espèce et sur l'axe vertical le nombre de prémolaires de cette espèce. L'espace morphologique, c'est-à-dire l'aire du polygone contenant les points représentatifs des espèces est un indicateur de la biodiversité régnant au sein de l'ordre des Carnivora. On note que la diversité des carnivores africains et de leurs spécialisations a été divisée par 100 entre le moment où l'ordre des Carnivora est passé par un pic de diversité (entre 3 et 3,5 millions d'années) et l'installation des communautés modernes d'hypercarnivores africains.

changements environnementaux associés. En outre, si l'évolution du climat avait été responsable de la disparition des espèces de carnivores, alors les petits carnivores auraient dû disparaître autant que les gros, ce qui n'a pas été le cas. Tant leur richesse en espèces que leur richesse fonctionnelle se sont maintenues pendant la plus grande partie des 3,5 derniers millions d'années, et pourraient même avoir augmenté.

Cependant, pour déterminer si l'homme a été à l'origine du déclin de ces grands carnivores, il serait utile de connaître la consommation de viande des premiers *Homo*. Les paléontologues en débattent depuis longtemps. Certains pensent que la viande et la chasse ont joué un rôle essentiel dans l'alimentation de nos premiers ancêtres ; d'autres, que la viande y a au mieux joué un rôle marginal, car, selon ces chercheurs, les hominins se contentaient de manger les restes laissés par les grands carnivores. Toutefois, les paléontologues admettent généralement que les membres du genre *Homo* ont bien commencé à se procurer davantage de protéines animales (poissons et coquillages compris) il y a 1,5 à 2 millions d'années, c'est-à-dire au Pléistocène inférieur.

La vision qu'a l'anthropologue Henry Bunn, de l'Université du Wisconsin à Madison, de la transition vers une alimentation plus riche en viande s'accorde bien avec l'idée que la compétition entre hommes et grands carnivores a fait disparaître de nombreuses formes de vie. Il conçoit cette transition en trois étapes : tout d'abord, les hominins auraient occasionnellement exploité les carcasses abandonnées à l'aide d'éclats naturels ou des premiers outils lithiques ; ils auraient ensuite acquis la capacité de dépecer, de briser les os pour accéder à la moelle, ainsi que celle de ramener au camp des quartiers de viande ; enfin, les hominins sont devenus des équarisseurs experts, qui disposaient manifestement de carcasses entières dans leurs foyers.

En s'appuyant sur les preuves archéologiques disponibles, H. Bunn situe la première étape entre 2,5 et 2,6 millions d'années : habitués à se nourrir de charognes, les hominins n'avaient alors qu'une faible capacité à se procurer de la viande. Selon lui, la deuxième étape a été atteinte entre 1,9 et 2,3 millions d'années, et implique déjà une capacité accrue à se procurer de la viande de charogne et, peut-être, en chassant. Quant à la troi-

sième étape, que H. Bunn situe entre 1,6 et 1,8 million d'années, elle implique la capacité de voler des carcasses entières aux grands carnivores ou de se les procurer par la chasse.

Ainsi, même sans les dents, les griffes et la force des félins à dents de sabre et des autres grands carnivores, les hominins pouvaient déjà rivaliser avec eux grâce à leur intelligence et à leur capacité à coopérer. Et dans les périodes de disette, ils avaient un net avantage sur les carnivores, tout particulièrement sur les hypercarnivores tels les félins à dents de sabre, puisqu'ils étaient omnivores. Quand leur aliment préféré – la viande – était indisponible, ils pouvaient se contenter d'autre chose. En cas de disette, les hominins avaient donc un avantage adaptatif considérable.

Comme toute théorie naissante, la nôtre n'est pas dépourvue de problèmes à résoudre. Le principal concerne la coïncidence temporelle des évolutions discutées. Deux questions se posent, en particulier. Quand exactement a commencé la régression des grands carnivores ? Quand les humains ont-ils commencé à représenter pour eux une concurrence ? Nous avons besoin de clarifier ce qui est arrivé et quand, sinon il restera difficile de tirer la moindre conclusion quant aux causes et aux effets. Qui plus est, les paléontologues ignorent si les hominins étaient assez nombreux et assez efficaces pour entraîner un changement notable dans la vie des carnivores.

Dater le début du déclin des carnivores

Situer dans le temps le début du déclin des carnivores implique soit de découvrir de nouveaux fossiles de la période comprise entre 2 et 2,5 millions d'années, soit d'employer des techniques plus précises pour analyser les fossiles dont nous disposons. Je travaille actuellement au développement de telles techniques. Au point où j'en suis rendu, je peux affirmer que chez les carnivores, le changement avait déjà commencé il y a 1,8 million d'années ; les analyses plus poussées que nous menons suggèrent en outre qu'il a peut-être débuté il y a 2 millions d'années.

Il est cependant difficile d'établir une correspondance précise entre la régression des carnivores et l'évolution humaine.

L'AUTEUR



Lars WERDELIN est conservateur de la collection des fossiles de vertébrés au Muséum

d'histoire naturelle de Stockholm, en Suède.

BIBLIOGRAPHIE

L. Werdelin et M. E. Lewis, Temporal change in functional richness and evenness in the Eastern African Plio-Pleistocene carnivore guild, *PLoS One*, vol. 8(3), pp. 1-11, 2013.

M. E. Lewis et L. Werdelin, Patterns of change in the Plio-Pleistocene carnivores of Eastern Africa, implications for Hominin evolution, dans *Hominin Environments in the East African Pliocene : An Assessment of the Faunal Evidence*, Springer, 2007.

S. Grange, La remarquable constance des zèbres du Serengeti, *Pour la Science*, n° 357, pp. 70-75, 2007.

J. Robbins, Le retour forcé du loup, *Pour la Science*, n° 323, 2004.