

Ces sites, et d'autres occupés de 2,5 à 4 millions d'années, racontent tous la même histoire : si le mélange d'espèces présentes varie quelque peu en fonction des conditions environnementales, on y décèle partout les mêmes types généraux de carnivores. Tous les sites livrent par exemple des hyènes, mais diffèrent quant aux espèces de hyènes présentes. Plus important : aucun n'indique que ces animaux aient pu souffrir de la présence d'homininés.

Il y a environ 3,5 millions d'années, le nombre d'espèces de carnivores a atteint un pic, avant de baisser peu à peu durant le million d'années et demi qui suivit. Pourquoi ? Pour l'essentiel parce que le taux d'extinction des espèces carnivores est resté stable tandis que celui de l'apparition de nouvelles espèces a diminué. Dans l'ensemble cependant, les carnivores ont régné tout au long de la période. Petits, lents et sans défenses, nos ancêtres préhumains (les australopithèques) n'étaient alors que des proies

parmi d'autres, mais le vent allait tourner. Le registre fossile datant de moins de deux millions d'années révèle en effet des changements dans la composition des faunes de carnivores. Les taux d'extinction augmentent tandis que les taux d'apparition de nouvelles espèces restent bas, de sorte que le nombre d'espèces de grands carnivores chute, particulièrement vers 1,5 million d'années. Outre les divers types d'espèces qui s'éteignent, des groupes entiers disparaissent, tel celui des félins

OUTRE LES DIVERS TYPES D'ESPÈCES qui s'éteignent, des groupes entiers disparaissent, tels les félins à dents de sabre.

à dents de sabre. À mesure de ces disparitions, la proportion de formes modernes – lions, léopards, chacals, etc. – au sein des carnivores augmente. Il y a environ 300 000 ans, les carnivores archaïques ont tous été balayés en Afrique de l'Est, alors que la population des carnivores actuels se mettait en place.

Ce schéma général correspond à notre intuition de ce qu'a pu être l'histoire évolutive des carnivores africains, à savoir une très probable décroissance de la diversité des Carnivora. Pour autant, nous ne nous attendions pas à la baisse brutale des effectifs de grands carnivores, survenue il y a 1,5 million d'années. C'est l'époque à laquelle s'est produite cette chute qui suggère que nos ancêtres y ont peut-être joué un rôle.

Pendant les quelques premiers millions d'années de l'évolution qui a conduit aux humains, les représentants de la famille des hominins avaient la taille de chimpanzés et, comme eux, consommaient des aliments d'origine essentiellement végétale. Mais il y a environ 1,5 million d'années, *Homo erectus* – que de nombreux paléontologues nomment aujourd'hui *Homo ergaster* – entre en scène. Plus intelligent, capable de se fabriquer des outils en pierre, ce premier membre du genre *Homo* à nous ressembler est aussi le premier à manger davantage de viande. Naturellement, M. Lewis et moi nous sommes demandé si l'arrivée de ce nouveau prédateur avide de protéines animales pouvait expliquer le déclin des grands carnivores.

Cette thèse semblait prometteuse, mais l'enchaînement temporel des événements me tracassait. Si la concurrence de *Homo*

erectus était vraiment responsable du déclin brutal des espèces de grands carnivores d'Afrique de l'Est, ses effets sur la diversité des Carnivora auraient dû se faire sentir plus tôt, notre ancêtre étant apparu il y a environ 1,9 million d'années.

En fait, le nombre d'espèces ne traduit l'évolution d'un ordre entier de mammifères que de façon très imparfaite. Il peut par exemple se produire que la diminution de l'un des groupes appartenant à cet ordre s'accompagne de l'augmentation d'un autre groupe, de façon telle que le nombre total d'espèces reste constant. Ainsi, quand deux espèces de félins à dents de sabre s'éteignent, le nombre total d'espèces carnivores reste le même si elles sont remplacées par les lions et des léopards. Or un tel remplacement est une évolution notable de la faune carnivore, car les lions et les léopards prélèvent une gamme plus vaste de proies que ne pouvaient le faire les grands félins à dents de sabre, dont les étonnants attributs suggèrent qu'ils étaient plus spécialisés (voir l'encadré page 68).

Prendre en compte la diversité écologique

Il m'est donc apparu que, pour me forger une meilleure idée de l'évolution de l'ordre des Carnivora en Afrique de l'Est et du Sud, il fallait prendre en compte non seulement le nombre d'espèces de carnivores, mais aussi la diversité de leurs rôles écologiques. En effet, les carnivores ont des régimes alimentaires très divers. Les félins, par exemple, sont des hypercarnivores, surtout adaptés à la consommation de viande (plus de 70 pour cent). Les chiens sont plutôt des omnivores, appréciant la viande, mais capables de se nourrir d'une grande variété d'aliments. D'autres encore, comme les rats laveurs, sont des hypocarnivores, qui se nourrissent de fruits et de végétaux et seulement de temps en temps de viande (moins de 30 pour cent).

Pour prendre en compte ces aspects, je décidai d'employer les méthodes mises au point par mon ancienne postdoctorante Gina Wesley-Hunt, aujourd'hui à l'Université Montgomery dans le Maryland, qui avait étudié les carnivores nord-américains des derniers 60 millions d'années. Au cours de ses recherches, G. Wesley-Hunt a défini un ensemble de caractéristiques



négligeant pas de lui voler ses prises, elle est comme lui sociale et hypercarnivore, bien qu'elle chasse davantage des proies moyennes. Elle occupe exactement la même aire de répartition que le lion.

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*.

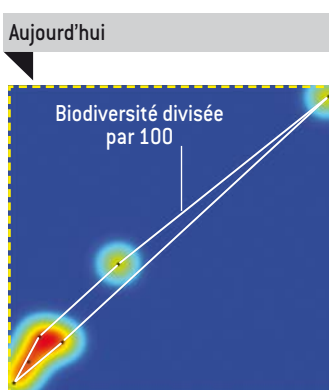
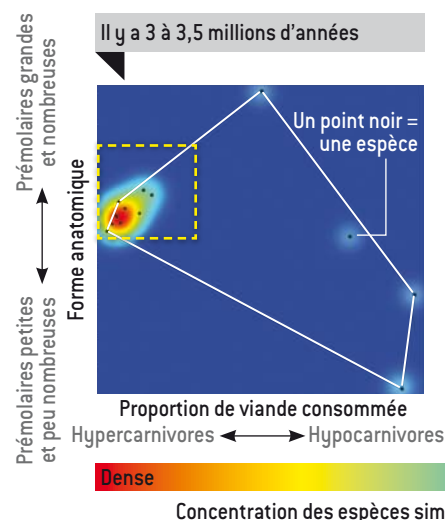
Bien que nos recherches se soient focalisées sur les carnivores de l'Afrique de l'Est, les grands carnivores actuels sont les mêmes à travers tout le continent. Il est donc probable que la spectaculaire perte de richesse fonctionnelle mise en évidence soit représentative de ce qui est arrivé à tous les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