

COUPER OU BROYER : LE DILEMME ÉVOLUTIF DES MAMMIFÈRES CARNIVORES

Publié le 9 octobre 2026



par Laetitia Theunis

Issues d'une molaire primitive, appelée tribosphénique, capable de trancher et de broyer sans exceller dans aucune des deux fonctions, les dents des mammifères carnivores se sont progressivement spécialisées. Une vaste [étude internationale](#), menée notamment par l'Université de Liège et l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, montre que les espèces ont généralement optimisé leurs dents soit pour la découpe, soit pour le broyage, mais rarement pour les deux à la fois.

Les chercheurs ont analysé les dents de près de 250 espèces de mammifères carnivores actuels (60 % de l'échantillon) et de leurs analogues fossiles (40 %), couvrant près de 60 millions d'années d'évolution. « De quoi retracer presque toute l'histoire évolutive des mammifères carnivores, à l'exception des plus anciennes espèces, dont les dents, trop petites, ne peuvent pas être numérisées avec une précision suffisante », précise Melvin Vankelst, doctorant à l'[EDDyLab de l'Université de Liège](#) et à l'[Institut royal des Sciences naturelles de Belgique](#).

Dent « alimentaire »

Sous la direction de la paléontologue belge Dre Narimane Chatar, affiliée à l'University of California, Berkeley, et à l'Universidad de Málaga, les chercheurs ont analysé la première molaire inférieure chez les mammifères carnivores actuels et la dent qui remplit la même fonction chez les carnivores fossiles.

Chez les mammifères carnivores actuels, les dents carnassières sont constituées de la première molaire inférieure et de la quatrième prémolaire supérieure, qui agissent ensemble pour sectionner efficacement la viande, les tendons et d'autres tissus. Les chercheurs se sont toutefois concentrés sur la première molaire inférieure. « Nous pensons – même si cela reste à démontrer – que les dents de la mâchoire supérieure, directement reliée au crâne (et donc au cerveau et au système sensoriel pour le museau), reflètent plusieurs facteurs écologiques, tandis que celles de la mâchoire inférieure sont principalement liées à l'alimentation », explique Melvin Vankelst. En outre, cette dent constitue souvent un critère déterminant pour identifier une espèce.

Chez les carnivores fossiles, la position des dents carnassières varie selon les espèces : elles peuvent correspondre à la première, à la deuxième ou à la troisième molaire, et, dans de nombreux cas, aux trois à la fois. « Lorsque la dent carnassière n'était pas la première molaire, nous avons étudié la molaire la plus développée chez ces mammifères carnivores fossiles », précise-t-il.



Melvin Vankelst © Melvin Vankelst

Deux morphotypes

Chez les mammifères carnivores actuels comme fossiles, deux grands morphotypes de la première molaire inférieure, ou de son équivalent fonctionnel, se distinguent.

Le premier, caractéristique des carnivores stricts, présente un trigonide (partie avant de la dent) très développé portant deux grandes lames tranchantes (cuspidés) et un talonide (partie arrière) réduit. Cette configuration forme une dent hautement sécante, particulièrement efficace pour découper la viande.

Le second morphotype, observé chez des espèces au régime plus généraliste intégrant davantage de végétaux, présente la configuration inverse : les pointes acérées de l'avant de la dent sont moins développées, tandis que sa partie arrière est bien plus large, favorisant le broyage des aliments.

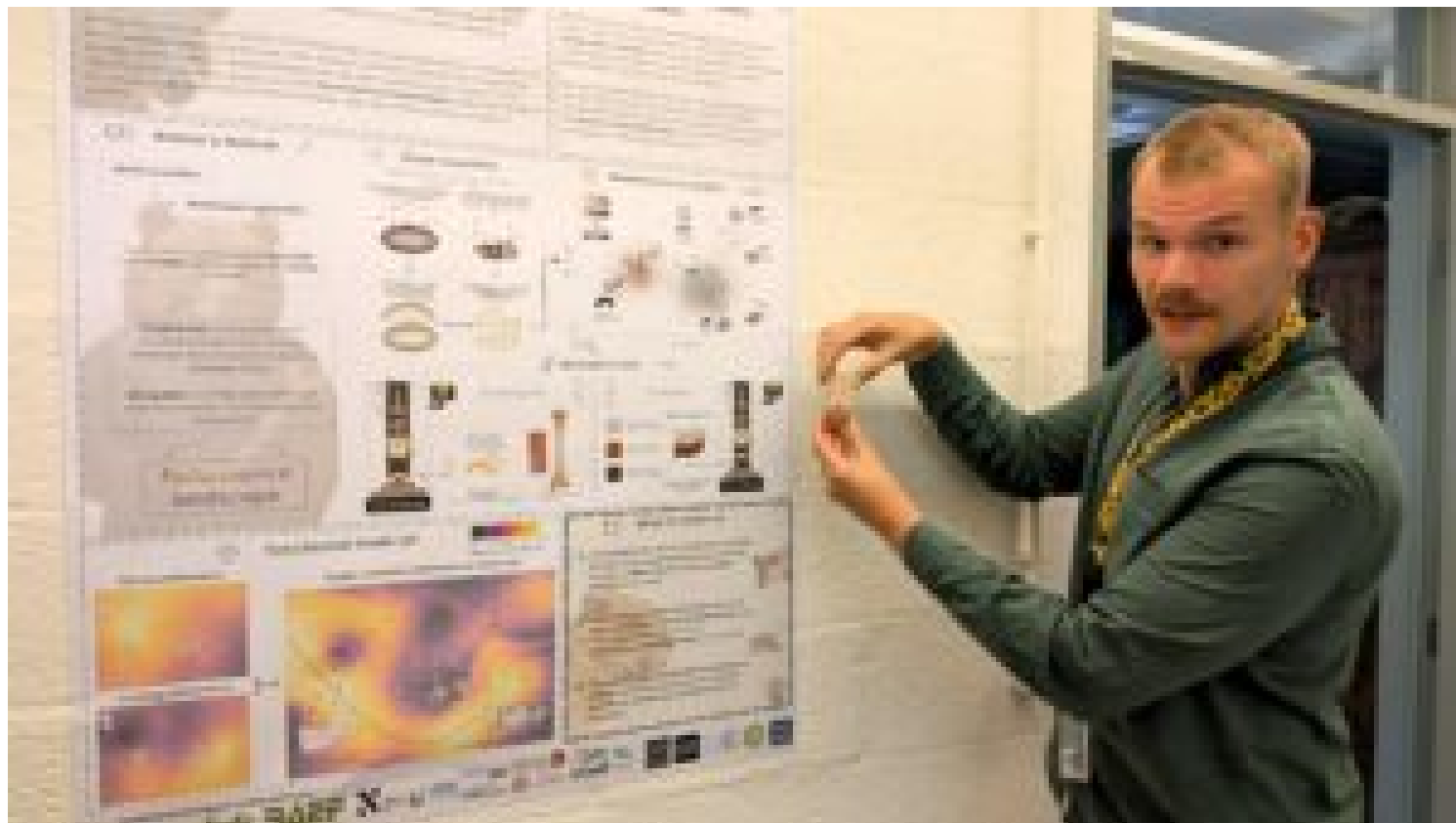


Impression 3D des dents de mammifères carnivores actuels et fossiles © Melvin Vankelst / ULiège / IRSNB

Couper ou broyer, il faut choisir

« Chez les mammifères carnivores qui se nourrissent exclusivement de viande, la diversité des dents carnassières est très faible. À l'inverse, les espèces plus généralistes présentent une grande variété de morphologies. Cela montre qu'il existe de nombreuses solutions évolutives pour devenir omnivore, alors que les contraintes liées à un régime strictement carnivore limitent fortement la diversité des formes dentaires », explique Melvin Vankelst.

« Par ailleurs, exceller à la fois dans la découpe et dans le broyage, on ne l'observe quasiment pas. C'est un autre résultat important de l'étude. Les seules exceptions sont la hyène tachetée, dont la première molaire inférieure est efficace pour broyer et très efficace pour couper la viande, et la civette palmiste, qui présente un bon équilibre entre ces deux fonctions. »



Melvin Vankelst tient un exemple de dent de mammifère carnivore imprimée en 3D et du gel balistique mimant la peau, la graisse et le muscle sous-jacent © Melvin Vankelst

Un nuage de points par dent

Pour obtenir ces résultats, l'équipe de recherche internationale a parcouru des dizaines de musées et d'universités à travers le monde afin de scanner en 3D des dents et des mandibules inférieures à l'aide de scanners portables.

À partir de ces scans, un jumeau numérique de chaque spécimen a été créé. La dent d'intérêt a ensuite été isolée numériquement, avant que sa forme ne soit convertie en un ensemble de coordonnées pouvant être analysées comme un nuage statistique de points.

« La méthode, développée il y a quelques années par Valentin Fischer à l'Université de Liège (qui est aussi mon promoteur de thèse) pour l'étude des dents de reptiles marins, a été adaptée aux mammifères carnivores, dont la diversité dentaire est bien plus importante », explique Melvin Vankelst, qui s'est chargé de la numérisation et de la quantification des formes de dents.

« Concrètement, on a d'abord placé 12 points de repère afin de définir la forme générale de la dent. Un algorithme a ensuite ajouté, de manière semi-automatique, 2000 points supplémentaires. Les 2012 coordonnées ainsi obtenues permettent de décrire la forme de chaque dent avec une très grande précision. »



Test robotisé de découpe d'un morceau de gel balistique mimant la peau, la graisse et le muscle par une dent de *Smilodon fatalis* (grand félin préhistorique) © Melvin Vankelst /

ULiège / IRSNB

Dents imprimées en 3D, peau et os synthétiques

L'immense jeu de coordonnées obtenu a permis d'imprimer en 3D des répliques de dents en résine, un matériau aux propriétés proches de la dentine, recouvertes d'une couche de céramique imitant l'émail. « Il était, en effet, impossible de réaliser les expériences de découpe et de broyage directement sur les dents des fossiles et spécimens de musée, au risque de les endommager », précise Melvin Vankelst.

Les reproductions de dents ont ensuite été fixées sur un bras robotisé capable de descendre, de monter, de mesurer précisément la force appliquée et le temps de contact. Pour évaluer leur capacité de découpe, les chercheurs les ont fait pénétrer dans un gel balistique composé de trois couches reproduisant la peau, la graisse et le muscle sous-jacent. « Nous avons mesuré, pour chaque dent, la force nécessaire pour traverser ces tissus, mais aussi la profondeur de pénétration et la déchirure maximale dans chaque couche. »

La capacité de broyage a été évaluée à l'aide d'un Simubone, une réplique en 3D d'un humérus de gazelle présentant les mêmes propriétés biomécaniques qu'un os réel. « Nous avons quantifié les dégâts infligés à cet os synthétique afin de mesurer les performances de broyage de chaque dent. »

Les chercheurs ont ainsi pu comparer, espèce par espèce, l'efficacité de chaque dent pour couper et broyer, identifier celles qui excellent dans une seule de ces fonctions et les rares qui parviennent à concilier les deux.



Test robotisé de broyage d'un morceau d'os synthétique par une dent de *Smilodon fatalis* © Melvin Vankelst / ULiège / IRSNB

Se rapprocher de la morsure réelle

« A l'avenir, nous aimerions perfectionner notre dispositif robotisé en y intégrant un mouvement circulaire. Dans notre expérience, la dent pénètre verticalement dans le gel balistique, alors que, lors d'une morsure réelle, elle suit une trajectoire légèrement circulaire. Cette amélioration permettrait de reproduire plus fidèlement les conditions naturelles. »

« Par ailleurs, en nous concentrant sur la première molaire inférieure, nous avons étudié la dent la plus déterminante pour le régime alimentaire. Dans le futur, nous souhaitons étendre cette

approche à d'autres dents, notamment celles de la mâchoire supérieure, afin d'obtenir une vision plus complète de l'alimentation des mammifères carnivores », conclut le jeune chercheur.