

EN CHIFFRES

LA VACHE EN EUROPE ET EN FRANCE

- 148,4 millions de tonnes de lait de vache produites chaque année en Europe
- 24,5 millions de tonnes de lait de vache produites chaque année en France
- 35 millions de vaches dans l'Union européenne
- 7,8 millions de vaches en France
- 6 616 litres de lait par vache et par an en moyenne dans l'Union européenne
- 669 000 exploitations laitières dans l'Union européenne
- 75 000 exploitations laitières en France

© Eric Isselée/shutterstock

tion laitière des caprinés, voire des bovins, était en place dans ces deux régions dès le début du Néolithique.

L'autre façon d'étudier les débuts de l'industrie laitière consiste à se concentrer sur les récipients néolithiques. L'élaboration des repas, le stockage du lait et la préparation des produits laitiers ont lieu dans des récipients étanches. Il a pu s'agir d'abord de contenants fabriqués à partir de matières organiques, tels le bois ou la peau. Les outres d'aujourd'hui, dont on fait encore des gourdes, en sont sans doute de lointaines descendantes. Ainsi, en Turquie, il est encore de tradition de pratiquer dans une peau de chèvre le barattage, c'est-à-dire la transformation de la crème de lait en beurre.

Analyser les tessons de poterie

Toutefois, les matières organiques finissent par se dégrader et disparaître, de sorte qu'il est bien plus efficace pour les archéologues d'étudier des contenants qui traversent le temps : les poteries.

Les archéologues découvrent constamment des poteries néolithiques, et, pour qui sait les faire parler, elles sont très utiles. Les paysans qui ont colonisé l'Europe n'ayant cessé de faire évoluer leurs céramiques, ces poteries servent en effet de marqueurs culturels et chronologiques. C'est d'ailleurs pourquoi le Néolithique européen est jalonné de cultures nommées d'après l'ornementation de leurs poteries, tels le

Rubané (céramiques ornées de rubans), le Cardial (céramiques ornées d'impression de coquillage du genre *Cardium*), la culture de la céramique cordée, le campaniforme (céramique en forme de cloche), etc.

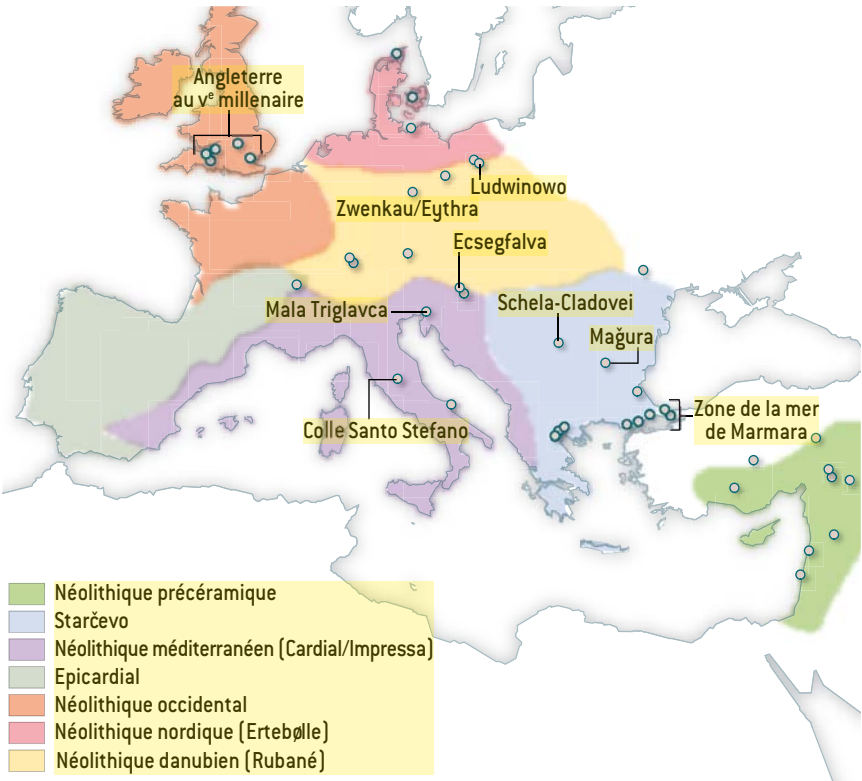
Par ailleurs, ces contenants anciens, ou ce qu'il en reste, c'est-à-dire la plupart du temps des tessons, racontent aussi ce qu'ils ont servi à cuire. En effet, les céramiques anciennes sont poreuses (parce que non-glacurées), de sorte que lors de la cuisson, elles emprisonnaient et protégeaient les corps gras provenant des denrées alimentaires. Les graisses hydrophobes flottent en effet à la surface de l'eau de cuisson et pénètrent de façon privilégiée dans les pores de la partie supérieure du récipient. En focalisant les analyses sur les tessons de bords, on augmente ainsi les chances de détecter des lipides.

Comment procède-t-on ? Après avoir nettoyé la surface du tesson afin d'enlever d'éventuelles contaminations par le sol ou la main de l'archéologue, on le réduit en poudre. Les éventuels lipides sont ensuite extraits à l'aide de solvants organiques, puis traités pour être analysés par chromatographie et spectrométrie.

Ces techniques permettent de détecter des biomarqueurs, c'est-à-dire des molécules qui trahissent la présence ancienne de substances organiques complexes telles que résines, goudrons, cires, graisses végétales, graisses animales... Le lait dégradé est ainsi caractérisé par la présence d'acides gras, provenant de sa matière grasse.

Détecter les acides gras

Ces molécules, rappelons-le, sont des chaînes carbonées comportant une fonction carboxylique (-COOH) impliquant le premier atome de carbone de la chaîne ; on les note $C_{n:x}$, où n représente le nombre d'atomes de carbone de la chaîne et x le nombre de doubles liaisons. Or toutes les graisses animales (qu'elles soient de lait ou de viande) sont constituées majoritairement de triglycérides, de grandes molécules résultant de la fixation de trois acides gras sur un glycérol (composé de formule $HOH_2C-CHOH-CH_2OH$). La décomposition des triglycérides par hydrolyse (par l'eau) détache du glycérol les acides gras. La détection de ces derniers dans une poterie signale donc la présence passée de graisse animale.



2. LES SITES ARCHÉOLOGIQUES NÉOLITHIQUES, dont des tessons ont été analysés afin de détecter la présence de résidus laitiers, sont indiqués ci-dessus dans les grandes aires culturelles qui leur correspondent. Ils jalonnent la néolithisation de l'Europe, transition vers une économie de production qui a débuté il y a environ 8 000 ans près du Bosphore.



3. LA FABRICATION DU FROMAGE implique cinq étapes simples, maîtrisées probablement dès le Néolithique. Le caillage (a), consiste à solidifier le lait à l'aide d'un agent coagulant : la présure. Le moulage et l'égouttage (b, c) consistent à placer le caillé obtenu dans un moule percé – la faisselle –, de façon à ce qu'il prenne sa forme et perde son reste de petit-lait. Après un long égouttage et le démoulage du fromage, le salage (d) peut se faire à la main, où par trempage. Finalement, dans la phase d'affinage, le fromage frais finira de sécher sur étagère dans des conditions choisies pour faire évoluer son goût (d).



Deux acides gras sont toujours présents dans les graisses animales : l'acide palmitique (C16:0) et l'acide stéarique (C18:0). Ces composés n'étant pas caractéristiques, leur présence ne suffit pas à déterminer la nature de la graisse animale dont ils sont issus. Cependant, dans de rares cas (notamment en milieu lacustre) où les graisses animales présentes dans les résidus archéologiques sont bien préservées, la présence de triglycérides permet parfois de distinguer des graisses de lait de graisses de viande.

À la fin des années 1990, l'un d'entre nous (R. Evershed) et son équipe, à l'Université de Bristol, ont mis au point une méthode pour identifier la nature d'une graisse animale même si elle est très dégradée. Elle se fonde sur le fait qu'au sein de toute substance organique, le rapport entre les quantités de carbone 13 et de carbone 12 (c'est-à-dire le rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) reste constant dans le temps, puisque ces isotopes du carbone sont stables. Les différentes valeurs que prend ce rapport – ou une grandeur liée et notée $\delta^{13}\text{C}$ – dans des milieux organiques différents doivent donc se retrouver dans l'assemblage chimique produit par leur dégradation.

Pour valider cette approche, les chercheurs ont analysé des graisses provenant

de lait et de viande échantillonnées sur des animaux élevés de façon traditionnelle dans le Sud de la Grande-Bretagne. Ils ont mesuré les valeurs du rapport $\delta^{13}\text{C}$ des deux acides gras $\text{C}_{16:0}$ et $\text{C}_{18:0}$ au sein de diverses graisses animales provenant de ces animaux. Ces valeurs varient. Ce phénomène s'explique à la fois par les différences de métabolisme entre un ruminant et un non-ruminant, et par le fait que la voie de synthèse de l'acide stéarique diffère selon qu'il s'agit de lait ou de viande.

Identifier les graisses animales dégradées

À partir de ces expériences sur des graisses actuelles, l'équipe de R. Evershed a prouvé qu'il est possible de distinguer, par les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ des acides palmitique et stéarique, les résidus de graisses de ruminants de ceux des non-ruminants, et les résidus des laits de ceux des viandes. Les chercheurs ont alors pu définir un protocole systématique d'identification des graisses animales dégradées présentes dans des pièces archéologiques, méthode qui s'applique en principe à tous les corps gras animaux contenus dans les tessons archéologiques.

L'équipe de R. Evershed a lancé ensuite une vaste campagne d'analyse de poteries provenant du Proche-Orient pour savoir si l'exploitation laitière a débuté dans le berceau de la domestication des animaux ou si cette innovation a été mise en place dans d'autres régions.

Les chercheurs ont recherché des résidus laitiers dans plus de 2200 tessons de poteries provenant de 23 sites datés entre le VII^e et le V^e millénaire. De tels résidus ont été détectés en grandes quantités dans tous les sites du Nord-Ouest de l'Anatolie datant d'entre 6500 et 5000 avant notre ère : plus de 70 pour cent des graisses animales extraites des tessons se sont révélés d'origine laitière. Le lait a donc été intensément exploité autour de la mer de Marmara (entre l'Europe et l'Asie mineure) à cette époque. Or les sites ayant livré le plus de résidus laitiers sont aussi les sites où les ossements bovins sont les plus nombreux. Cela confirme le lien entre présence de bovins et production laitière sur ces sites.

Le lait a aussi été exploité ailleurs, au centre de l'Anatolie, au Sud-Est de l'Europe, dans l'Est de l'Anatolie et au Levant, mais pas avec la même intensité. En revanche, cela ne semble pas avoir été le cas en Grèce, pratiquement aucun des tessons grecs de