

Avant d'obturer l'orifice abdominal avec un linge roulé en boule (voir la figure 3), l'embaumeur y plaçait des fragments de viscères trempés dans le baume et malaxés pour former un ou plusieurs cylindres de dix centimètres de longueur. Nous en avons retrouvé un à six dans 74 pour cent des momies étudiées. Les momies qui renfermaient quatre cylindres ne représentaient que 29 pour cent des cas. Pourtant, le nombre 4 intervient souvent dans les rituels liés à la mort : il correspond notamment aux quatre paquets de viscères, déposés dans les quatre vases canopes à l'effigie des fils d'Horus, au Moyen Empire.

L'étude chimique des baumes

Quelle était la nature des baumes ? Encore aujourd'hui, les revues et les livres qui les mentionnent sont imprécis. Par exemple : «On prend l'habitude d'enduire le corps d'une substance noirâtre, luisante comme de la poix [...] désignée sous le vocable de "bitume", bien

que ce produit puisse avoir une composition chimique variable» ; «Certains sarcophages sont également badigeonnés de noir, mais il n'est pas sûr qu'il s'agisse de la même substance [...] Peut-être s'agit-il d'un vernis ne noircissant qu'avec le temps» ; «Le produit responsable de la couleur noire dont la nature chimique et la provenance sont encore discutées [...]. Certains auteurs considèrent qu'il s'agit de bitume que l'on ferait venir de la mer Morte, alors que d'autres pensent qu'il s'agit de produits végétaux dont la couleur noire serait due à des transformations chimiques survenant au cours du temps» (*Les momies et la mort en Égypte*, par Françoise Dunand et Roger Lichtenberg, Éditions Errance, 1998) ; «Les cavités sont embaumées avec des toiles imbibées de résines aromatiques comme la myrrhe et la cinnamome» (numéro hors série d'*Historia*, avril 1999).

Ces citations révèlent les doutes des égyptologues sur la composition chimique des baumes. Nombre de spécialistes se réfèrent encore à *Ancient Egypt-*

tian Materials and Industries («Matériaux et industries de l'Égypte ancienne») de John Harris et Alfred Lucas, publié en 1926 (remis à jour pour la dernière fois en 1962 et réédité en 1989). Toutefois, Harris et Lucas ne disposaient pas de méthodes d'analyses chimiques fines pour identifier les baumes. Depuis plus de dix ans, nous analysons la composition chimique des baumes. Ce travail a débouché sur l'identification des ingrédients employés pour les préparer.

Nous avons prélevé des échantillons sur de nombreuses momies de plusieurs musées (musée Guimet de Lyon, musée d'Hildesheim et vases canopes du musée Kestner en Allemagne, Musée d'anthropologie et d'ethnographie de Turin, Musée national de Varsovie) avant de travailler sur 12 momies de la Vallée des Reines, parmi celles décrites précédemment. Les résultats qui suivent représentent la synthèse des connaissances acquises sur ce vaste ensemble de momies datant de la troisième période intermédiaire, de la Basse Époque et de la période romaine (de 1000 avant notre ère à 400 de notre ère). À des époques plus anciennes, les recettes des baumes n'étaient probablement pas les mêmes.

Pour analyser les baumes, nous avons employé des techniques qui n'existaient pas il y a 30 ans, quand on a voulu déterminer leur composition chimique. Aujourd'hui, elles sont utilisées dans la géochimie organique pétrolière, notre domaine d'expertise. Nous avons trié par familles les molécules présentes dans les baumes, grâce à des méthodes variées, telles l'extraction et la précipitation par des solvants, la chromatographie en phase liquide ou gazeuse. Dans cette dernière technique, on injecte le mélange de molécules à séparer (sous forme liquide ou gazeuse) dans une colonne emplie de «billes» qui ralentissent l'écoulement ; les billes sont recouvertes de molécules qui se lient à certains composants des mélanges à séparer. Ainsi, les billes freinent plus ou moins le passage des divers composants des mélanges dans la colonne, si bien qu'ils sortent à des temps différents, ce qui les sépare les uns des autres. Nous analysons les fractions ainsi obtenues par spectrométrie de masse, afin de déterminer la nature exacte des molécules qu'elles contiennent : les composés chimiques sont bombardés par des électrons qui les dissocient en fragments en les ionisant. Puis les ions formés passent dans un

La momification selon Hérodote

Au ^{ve} siècle avant notre ère, l'historien grec Hérodote avait décrit les étapes de la momification : «Voici leurs deuils et leurs cérémonies funèbres [...]. Cela fait, on emporte le corps pour le faire embaumer. Il y a des gens spécialement chargés de ce travail et dont c'est le métier. Quand on leur apporte un mort, ils montrent à leurs clients des maquettes de cadavres, en bois, peintes avec une exactitude minutieuse. Le modèle le plus soigné représentent, disent-ils, celui dont je croirais sacrilège de prononcer le nom en pareille matière ; ils montrent ensuite le second modèle, moins cher et moins soigné, puis le troisième, qui est le moins cher de tous. Après quoi, ils demandent à leurs clients de choisir le procédé qu'ils désirent voir employer pour leur mort. La famille convient du prix et se retire ; les embaumeurs restent seuls dans leur atelier et voici comment ils procèdent à l'embaumement le plus soigné : tout d'abord, à l'aide d'un crochet de fer, ils retirent le cerveau par les narines ; ils en extraient une partie par ce moyen et le reste en injectant certaines drogues dans le crâne. Puis avec une lame tranchante en pierre d'Éthiopie, ils font une incision le long du flan, retirent tous les viscères, nettoient l'abdomen et le purifient avec du vin de palmier et, de nouveau, avec des aromates broyés. Ensuite, ils remplissent le ventre de myrrhe pure broyée, de cannelle et de toutes substances aromatiques qu'ils connaissent, sauf l'encens, et le recousent. Après quoi, ils salent le corps en le couvrant de natron pendant 70 jours ; ce temps ne doit pas être dépassé. Les 70 jours écoulés, ils lavent le corps et l'enveloppent tout entier de bandes découpées dans un tissu de lin très fin et enduites de la gomme dont les Égyptiens se servent d'ordinaire au lieu de colle [...].

Pour qui demande l'embaumement à prix moyen et ne veut pas trop dépenser, voici leur méthode : les embaumeurs chargent leur seringue d'une huile extraite du cèdre et emplissent de ce liquide le ventre du mort, sans l'inciser et sans retirer les viscères ; après avoir injecté le liquide par l'anus, en l'empêchant de ressortir, ils salent le corps pendant le nombre de jours voulu. Le dernier jour, ils laissent sortir de l'abdomen l'huile qu'ils avaient introduite ; ce liquide a tant de force qu'il dissout les intestins et les viscères et les entraîne avec lui. De son côté le natron dissout les chairs et il ne reste que la peau et les os du cadavre. Après quoi, les embaumeurs rendent le corps sans lui consacrer plus de soins.

Voici la troisième méthode d'embaumement, pour les plus pauvres : on nettoie les intestins avec de la syrmia, on sale le corps pendant les 70 jours prescrits, puis on le rend aux parents qui l'emportent.»

Euterpe (traduction par Barguet)



André Mache

4. CES MOMIES D'ÉPOQUE ROMAINE sont respectivement colorées en noir et en rouge par deux baumes de compositions différentes : elles montrent la diversité des recettes employées par les embaumeurs égyptiens.

champ magnétique qui les dévie plus ou moins en fonction de leur masse. Les spectres de masse sont caractéristiques des molécules de départ.

Cependant, à l'échelle moléculaire, les baumes sont des mélanges complexes. Afin d'interpréter les spectres et de reconnaître la signature chimique des différents ingrédients des baumes, nous avons d'abord analysé un ensemble assez large de produits naturels susceptibles d'avoir servi à les fabriquer, notamment des résines de conifères (cèdre, pin parasol, pin maritime, pin d'Alep, sapin, mélèze), des goudrons de pins et de bouleau (obtenus par pyrolyse du bois ou de son écorce), des résines de térébinthe (un pistachier), de la myrrhe, de l'encens, de la cire d'abeille, des bitumes provenant de plusieurs sources.

En comparant les spectres des baumes anciens et des produits naturels, nous avons découvert que les baumes contiennent des molécules d'acide abiétique, de rétène et de longifolène, présentes dans les résines et les goudrons de conifères. Ces deux types de produits sont les principaux constituants de la plupart des baumes.

Quels ingrédients ?

Nous n'avons pas identifié de résine de térébinthe (telle la résine de Chio, une île grecque), fréquemment citée dans les traductions de textes égyptiens. Les références à cette résine résulteraient d'une erreur de traduction : dans l'Antiquité, le mot romain de «térébinthe» ne désignait pas la résine de Chio, mais la résine de conifère.

Quoi qu'il en soit, la résine de conifères avait deux avantages. Elle assurait la bonne conservation des corps et fut employée pour cette propriété dès l'Ancien Empire. En outre, son prix était inférieur à celui des autres résines et gommes. Par exemple, la résine de Chio était dix fois plus chère que la résine de conifères. Son prix était voisin celui de la myrrhe et de l'encens.

Outre les molécules caractéristiques des résines et des goudrons de conifères, les baumes contenaient aussi des stéranes, du pristane, du phytane et des hopanes. Ce sont des «molécules fossiles» : elles résultent de la modification lente de restes d'organismes vivants dans les sédiments et sont absentes de la biosphère. Par exemple, les hopanoïdes, l'analogue du cholestérol pour

les micro-organismes, se transforment en hopanes. Les proportions des molécules fossiles dans les baumes analysés correspondent à celles du bitume de la mer Morte. Dès 1989, ces analyses ont prouvé que ce bitume était l'un des constituants des baumes. La même année, Jürgen Rullkötter, de l'Université d'Oldenbourg (Allemagne), et Arie Nissenbaum, de l'Institut Weizmann (Israël), avaient déjà publié des analyses chimiques qui prouvaient également la présence de bitume dans les baumes. L'incertitude qui demeurait dans la dernière édition d'*Ancient Egyptian Materials and Industries* était ainsi levée. Les auteurs, qui s'étaient appliqués à détruire toute preuve de la présence de bitume dans les baumes, ne se seraient peut-être pas trompés s'ils avaient consulté les textes antiques : quand Cléopâtre voulut se passer des Nabatéens (ancien peuple de l'Arabie du Nord-Ouest), qui exportaient le bitume de la mer Morte vers l'Égypte, ceux-ci se vengèrent en incendiant la flotte égyptienne dans le port d'Alexandrie.

Le bitume était le deuxième constituant principal des baumes, après les résines et goudrons de conifères. Il représentait en moyenne cinq à dix