

Les produits d'embaumement égyptiens : nouvelles données pharmacologiques *

par Sophie JACQUELINE **,

Jean BLETON, Isabelle HUYNH-CHARLIER, Sébastien MINCHIN,
Anne-Laure MULLER, Joël POUPON et Philippe CHARLIER

Dans les différents cas étudiés, la même méthodologie que celle employée dans la littérature a été utilisée. Dans un premier temps une recherche bibliographique des substances ayant pu entrer dans la composition des baumes a été réalisée. Nous avons ensuite procédé à une recherche bibliographique des substances utilisées et de leurs marqueurs diagnostiques afin de dresser une liste des substances à rechercher. Pour finir nous avons choisi la méthode la plus adaptée à chacun des cas parmi celles que nous avions à notre disposition. La dernière étape consistait à la mise en regard et à l'interprétation des résultats menant à la rédaction de conclusions.

Examen macroscopique

Nous avons eu l'opportunité d'étudier neuf crânes égyptiens du Muséum de Rouen, provenant pour la plupart de la nécropole de Saqqarah. Ces crânes sont arrivés dans les collections du Muséum au XIX^{ème} siècle, leur datation exacte est inconnue.

Crâne embaumé n°180621002C du Muséum de Rouen

Nous pouvons constater un abcès au niveau du maxillaire. Une lésion inflammatoire ou tumorale est également visible en topographie sous-orbitaire droite. On remarque une perforation de la lame criblée avec une perte de substance mesurant 25 mm de diamètre antéro postérieure au niveau du fond de l'orbite, cette dernière se trouvant en continuité anatomique avec les os du sphénoïde (Fig. 1a et 1b).

Crâne embaumé n°180621002I du Muséum de Rouen

Une perte de substance est visible au niveau du plafond des fosses nasales. Nous observons également une destruction complète des cornets ainsi qu'une destruction de la paroi médiale de l'orbite gauche, cette perte de substance mesurant 25 mm de long.

* Séance de janvier 2016.

** Section d'anthropologie médicale et médico-légale, UFR des sciences de la santé (UVSQ, AP-HP), 2, avenue de la Source-de-la-Bière, 78180 Montigny-le-Bretonneux, France.



Examen scanographique

Tête momifiée du Musée des Jacobins de Morlaix

Nous avons également étudié une tête momifiée conservée au Musée des Jacobins à Morlaix. Cette tête est associée à deux cuves de sarcophage anthropomorphe de la Basse Époque rapportées en 1887 et 1892 par l'officier d'artillerie Alphen [1]. Il s'agit d'une tête humaine momifiée de couleur noirâtre, pulvérulente, aux cheveux roux (ou roussis), au nez "occidental" non écrasé. Cette tête est celle d'un sujet masculin, d'environ 40 ans présentant des pertes dentaires *ante-mortem*. Il a été constaté une perforation bilatérale des lames criblées de l'ethmoïde, signe d'une excérération *post-mortem*. L'examen a également révélé l'absence de structures cérébrales et l'apport de matériel exogène dense en intra-crânien.

Bec d'ibis momifié

Nous avons également eu l'occasion d'étudier le cas d'une "momie" de bec d'ibis issue d'une collection privée. Notre travail a consisté à déterminer son authenticité puis à définir sa nature. Le scanner de la "momie" étudiée a été effectué à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, par le docteur I. Huynh-Charlier, grâce à un scanner médical Philips© iCT 256 sans injection de produit de contraste, avec le paramétrage suivant : configuration du détecteur 64 x 0,625 mm ; épaisseur des coupes 0,80 mm ; voltage du tube 120 kV ; dose par section: 601 mAs ; DLP final 2303 mGy/cm. En coupe sagittale, nous avons pu remarquer la présence d'un matériel d'embaumement radio-opaque, plus dense que les autres (475 HU), tapissant l'extérieur de la "momie", ainsi que des liens (-510 HU) maintenant une matrice interne faite de fibres végétales (-806 HU), elle même emmaillotée dans un tissu imprégné (-360 HU), peut-être en lin. En coupe coronale, nous avons pu observer ces mêmes structures. Enfin une coupe axiale nous a permis d'observer l'enroulement des fibres végétales sur elles-mêmes. Cet examen scanographique nous a enfin permis de constater l'absence du moindre fragment osseux.

Cerveaux momifiées du Muséum de Rouen

Nous avons aussi étudié quatre cerveaux provenant des collections du Muséum de Rouen. L'examen scanographique a été réalisé à l'hôpital Sainte-Camille de Bry-sur-Marne par le docteur A-L. Muller, sur un scanner 64 barrettes OPTIMA de General Electric. Le cerveau ANAT.2015.0.203.MHN présente, contrairement aux autres cerveaux, une perte de la différenciation cortico-sous-corticale. La proportion entre les deux hémisphères et le cervelet est globalement conservée. Il y a, vraisemblablement, présence d'un noyau lenticulaire. Le cerveau ANAT.2015.0.202.MHN présente un cervelet qui semble augmenté de taille pour un cerveau humain. Cependant, le caractère momifié et aplati peut vraisemblablement entraîner ces modifications de proportion. Les thalamus sont assez volumineux. Le corps calleux n'est pas identifié avec certitude. Le cerveau ANAT.2015.0.201. MHN présente une proportion mieux conservée entre deux hémisphères et le cervelet. On observe la présence d'un corps calleux, des deux thalamus, et des noyaux lenticulaires.

Examen à la loupe binoculaire

Restes de chat momifié

Il s'agit de restes d'une momie de chat provenant d'une collection privée. Ils consistent en des fragments osseux de très petite taille ainsi qu'en des fragments de tissus enveloppant probablement l'animal à l'origine. Les fragments de tissus ont été observés à la loupe binoculaire (Leica EZ4 HD[®]) et comparés aux fragments de tissus issus du "Bocal de Chinon" (1). Le tissu issu des restes de la momie de chat, observé au grossissement x8, a un aspect homogène de couleur noire, sûrement imprégné par des produits d'embaumement. Le tissage est comparable à celui du tissu provenant du "Bocal de Chinon", certains endroits de ce dernier semblaient également imprégnés d'une substance presque noire.

Main momifiée

Nous avons étudié une main momifiée issue d'une collection privée. Une datation de la pièce au carbone 14 indique une date de 465 +/- 230 ans av. J.-C. ce qui correspond, dans l'hypothèse d'une origine égyptienne, à la Basse Époque. Cette pièce mesure 14,5 cm de grand axe sur 5,5 cm de large et 3 cm d'épaisseur. Un examen à la loupe binoculaire a été pratiqué (Leica EZ4 HD[®]) et nous a permis d'observer avec précision la gangue de matière enveloppant l'os, à l'exception des phalanges distales et de la moitié proximale du métacarpe. Au grossissement x 8, la gangue recouvrant la main est d'une épaisseur assez faible au niveau des phalanges distales. Toujours au même grossissement, nous pouvons observer l'aspect craquelé de la matière dont la couleur varie du brun au noir selon les endroits. Certains fragments comportent des parties plus claires, observées au grossissement x 20, de couleur orangée à l'aspect de résine. Enfin, une observation au grossissement x 25 nous a permis d'observer certains fragments à l'aspect luisant en surface.

Cerveaux momifiés du Muséum de Rouen

Les échantillons ont été photographiés et mesurés grâce à un stéréomicroscope Motic ClassMag 39 équipé de deux oculaires x 20 et x 40 et d'une caméra CDD intégrée de 1,3 mégapixels (résolution 1280 x 1024 pixels) pilotée par le logiciel Motic Image Plus 2000. Au grossissement x 20, les prélèvements avaient tous un aspect résineux rappelant l'aspect des prélèvements effectués sur la main momifiée.

Bec d'ibis momifié

Afin de démontrer l'authenticité de la "momie" étudiée, nous avons comparé la composition du baume la recouvrant à celle de différents échantillons témoins. Pour cela nous nous sommes appuyés sur les résultats de l'étude du "Bocal de Chinon". Ainsi nous avons comparé les résultats de notre étude à ceux obtenus lors de l'analyse de produits d'embaumements d'une main de momie égyptienne (Cf. *supra*), d'échantillons de bitume naturel, et de "charbons" présents dans le "Bocal de Chinon". Les échantillons témoins de produits d'embaumement ont été prélevés sur la main de momie égyptienne précédemment étudiée. Quant à l'échantillon de bitume naturel, il provient d'une collection privée de pots et produits anciens de pharmacie [2].

La momie, mesurant 8,5 cm de grand axe et 7 cm de haut évoque clairement celle d'un bec d'ibis. Les échantillons ont été photographiés et mesurés lors de l'examen à la loupe binoculaire (Leica EZ4 HD[®]). Le grandissement x8 nous permet d'observer les différentes épaisseurs de matières constituant la momie. Ainsi, la pièce étudiée montre un épais amas de fibres végétales donnant sa forme à l'objet, lui-même recouvert d'une toile de lin enduite de résine noire. Les fibres entourant notre momie sont imprégnées d'une substance noirâtre, cette imprégnation est variable. La toile est entourée de fibres végétales, l'ensemble étant recouvert d'un enduit faisant penser à du bitume ou à une résine végétale. Notre échantillon comporte par endroit des zones brillantes semblables à celles laissées par un liquide qui a séché, cet aspect a également été observé sur les "charbons" issus du "Bocal de Chinon". Le bitume est une substance qui fond lorsqu'elle est chauffée, puis se solidifie en refroidissant. C'est à ce phénomène qu'est dû l'aspect en gouttelettes observé à certains endroits sur les "charbons" et sur l'échantillon étudié. Le bitume était connu dans l'Antiquité et pouvait entrer dans la composition des baumes de momification utilisés par les embaumeurs. Les échantillons ont été photographiés et mesurés grâce à un stéréomicroscope Motic ClassMag 39 équipé de deux oculaires x20 et x40 et d'une caméra CDD intégrée de 1,3 mégapixels (résolution 1280 x 1024 pixels) pilotée par le logiciel Motic Image Plus 2000. Au grandissement x20, l'enduit recouvrant notre "momie" est tantôt brun mat tantôt noir plus ou moins brillant. Les charbons présentent un aspect relativement homogène de couleur brun noir mat [2]. Au grandissement x40, l'échantillon étudié présente des zones noires brillantes. Le bitume naturel a un aspect homogène vitrifié et brillant, l'échantillon de momie égyptienne présente par endroits des zones plus claires translucides d'aspect résineux [2]. L'examen à la loupe binoculaire de notre échantillon et des échantillons témoins révèle des points communs, notamment un aspect brillant. Certains endroits de notre échantillon laissent apparaître des zones noires brillantes en gouttelettes, comme c'est le cas de l'échantillon des charbons. L'aspect vitrifié de certaines zones de notre échantillon se retrouve également dans l'échantillon de bitume naturel, tandis que l'échantillon de produit d'embaumement prélevé sur la main momifiée est de couleur plus claire dans certaines zones, faisant penser à de la résine solidifiée.

Crânes embaumés du Muséum de Rouen

Les deux crânes excérérés renferment encore des résidus d'embaumement. Ces résidus ont fait l'objet de prélèvements afin de comparer leur composition à celles de différents témoins, les mêmes que nous avons utilisés lors de l'étude de la momie d'ibis (Cf. *supra*). Lors de cette étude, nous nous sommes de nouveau appuyés sur les résultats obtenus lors de l'étude du "Bocal de Chinon". Les échantillons ont été photographiés et mesurés grâce à un stéréomicroscope Motic ClassMag 39 équipé de deux oculaires x 20

et x40 et d'une caméra CDD intégrée de 1,3 mégapixels (résolution 1280 x 1024 pixels) pilotée par le logiciel Motic Image Plus 2000. Les échantillons des deux crânes ont montré les mêmes caractéristiques à la loupe binoculaire. Au grandissement x 20, les échantillons prélevés présentent des zones de couleur brune et noire et certaines de ces zones de couleur noire ont un aspect brillant et vitrifié. De nombreux grains de silice sont également observés dans ces échantillons. Au grandissement x 40, les zones noires brillantes sont très nettement visibles, avec un aspect "bitumeux". Ces échantillons ont un aspect clairement ressemblant, notamment par leur caractère brillant, à celui des différents échantillons témoins utilisés (Cf. *supra*).

Analyses élémentaires

Main momifiée

L'analyse élémentaire des échantillons prélevés sur la main momifiée de la Basse Époque avait été réalisée dans le cadre de l'analyse élémentaire et moléculaire des restes présumés de Jeanne d'Arc (2) [2]. L'analyse élémentaire des autres échantillons a été pratiquée à l'hôpital Lariboisière par le docteur J. Poupon. Les différents échantillons de la "momie" étudiée ont été pesés sur une balance de précision 0,01 mg (Mettler Toledo XS205DU/M). Après mise en solution et dilution au 1/10, les éléments ont été dosés par spectrométrie d'émission atomique en plasma induit (ICP-OES) et par spectrométrie de masse en plasma induit (ICP-MS) sur un Elan DRC II (Perkin Elmer, Les Ulis) équipé d'une cellule de réaction permettant de corriger les interférences polyatomiques.

On observe la présence de brome en quantité importante dans les charbons et dans l'échantillon de baume de momie égyptienne. Le bitume naturel présente quelques différences notables avec les autres échantillons, il est particulièrement pauvre en phosphore,

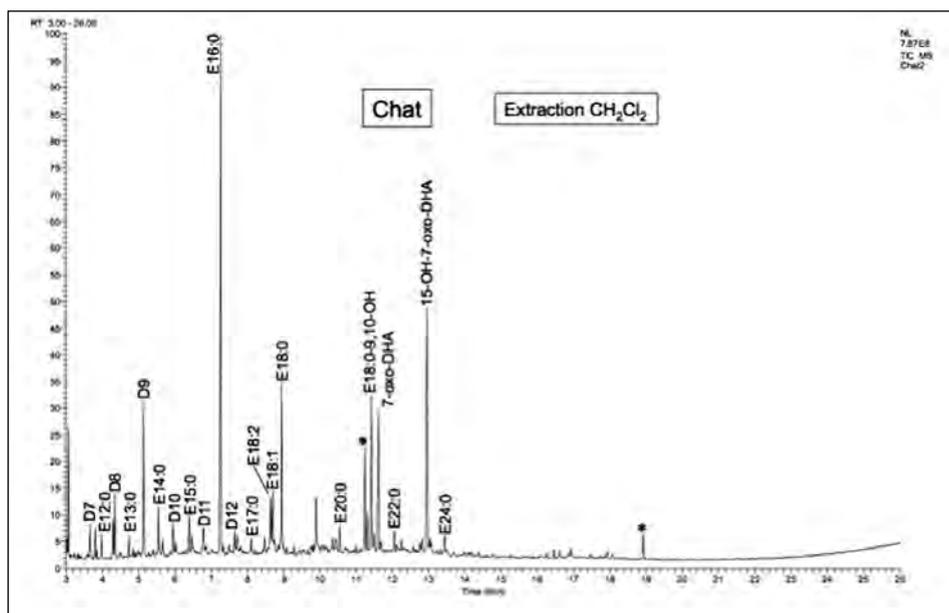


Fig. 2 : Chromatogramme, obtenu en GC/MS, de l'échantillon prélevé sur les restes du chat momifié (document J. Bleton).

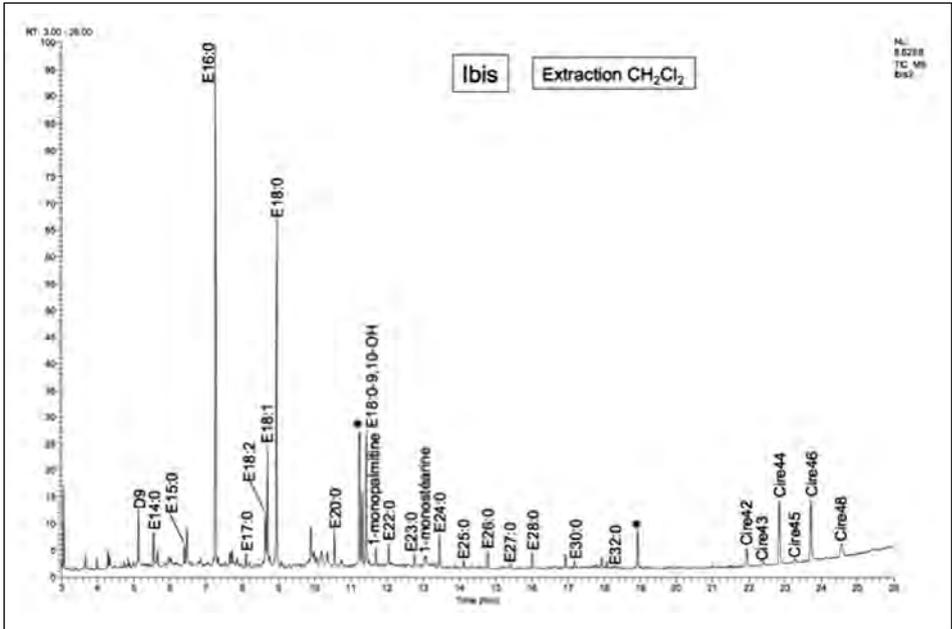


Fig. 3 : Chromatogramme, obtenu en GC/MS, de l'échantillon prélevé sur la momie de bec d'ibis (document J. Bleton).

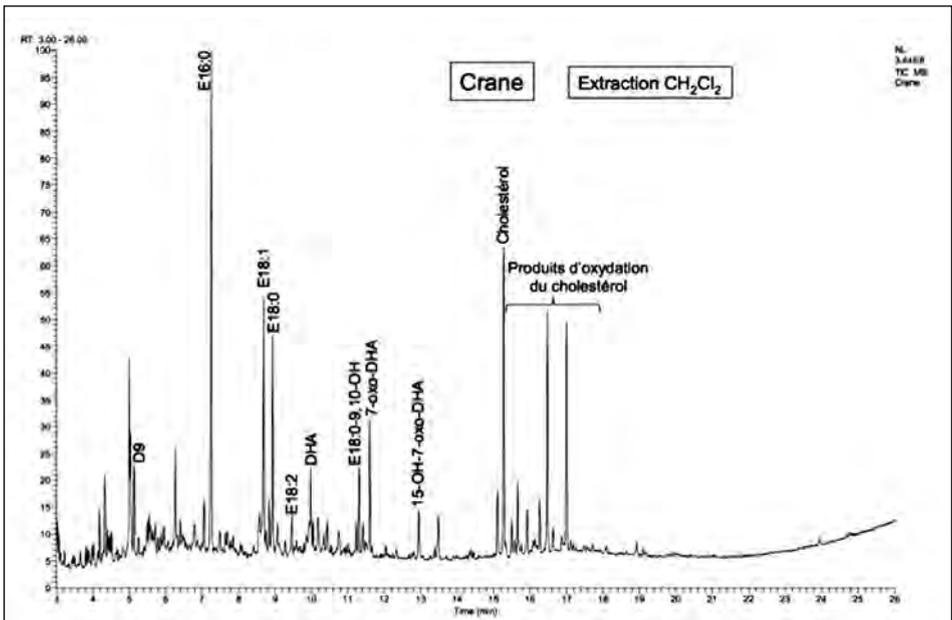


Fig. 4 : Chromatogramme, obtenu en GC/MS, de l'échantillon prélevé sur la tête momifiée du Musée des Jacobins de Morlaix (document J. Bleton).

sodium et potassium. Les résultats montrent des concentrations élevées en brome dans le baume, dont l'origine peut être la présence de bromure de sodium dans les produits utilisés par les embaumeurs [2]. Les concentrations élevées en sodium, fer et phosphore ont également été attribuées à la présence possible de sels de sodium, de sels de phosphates, de chlorure de fer dans les baumes utilisés [2]. Les représentations graphiques de certains éléments ont été réalisées afin de comparer les compositions des échantillons étudiés lors de nos travaux.

L'étude pluridisciplinaire de la main momifiée et notamment l'analyse élémentaire nous a permis de confirmer son origine égyptienne. L'analyse élémentaire révèle des compositions remarquablement proches entre l'échantillon prélevé sur la momie de bec d'ibis et l'échantillon de produit d'embaumement. Cette étude montre que la composition élémentaire de cet échantillon est comparable à celle des produits utilisés par les embaumeurs. Nous pouvons donc dire que la momie présentée ici est égyptienne. Les compositions élémentaires des deux échantillons prélevés sur les crânes embaumés du Muséum de Rouen sont relativement proches, excepté pour les concentrations en phosphore. Nous constatons une relative proximité entre les compositions élémentaires de l'échantillon prélevé sur les restes du chat momifié et les échantillons prélevés dans le crâne 180621002I. La composition élémentaire de l'échantillon prélevé dans le crâne 180621002C s'éloigne un peu des compositions précédemment observées mais reste comparable. L'analyse élémentaire et les représentations graphiques des concentrations de certains éléments montrent une répartition homogène des points bien qu'ils ne soient pas resserrés. Cette étude montre que la composition élémentaire de l'échantillon est comparable à celle des produits utilisés par les embaumeurs. Elle témoigne également du tronc commun du *modus operandi* des embaumeurs tout en soulignant le coup de main et l'opportunisme dont pouvaient faire preuve les praticiens selon le rang du défunt, la région dans laquelle ils opéraient et l'époque à laquelle ils travaillaient.

Il existe une similitude de composition entre l'échantillon de la tête momifiée et l'échantillon de baume de momie égyptienne. En effet l'échantillon analysé se trouve encadré par les échantillons prélevés sur les restes du chat momifié et sur la momie de bec d'ibis. Nous observons la présence d'une quantité élevée de zinc dans trois des quatre échantillons issus des cerveaux momifiés. Or, le chlorure de zinc a été utilisé comme fixateur dans les collections anatomiques. Il peut éventuellement s'agir d'une contamination aérienne liée au stockage des crânes près de pièces traitées. La représentation graphique montre la similitude de composition entre les quatre échantillons prélevés sur les cerveaux et les échantillons précédemment étudiés.

Analyses chromatographiques

Une analyse chromatographique, sur des échantillons prélevés sur la main momifiée, a été pratiquée par J. Bleton au LETIAM d'Orsay, dans le but d'identifier les substances organiques naturelles ayant servi à la conservation de cette pièce. Quatre classes de composés ont été principalement recherchées : les corps gras, les cires, les résines naturelles et les bitumes. La technique d'analyse utilisée par le laboratoire est la chromatographie en phase gazeuse capillaire couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS) qui permet à la fois de séparer des mélanges complexes et d'identifier les composés. Cette technique est généralement utilisée pour caractériser des composés relativement volatils mais les développements récents améliorant la résistance thermique des colonnes chromatographiques permettent d'analyser des composés assez "lourds" comme les consti-

tuants des corps gras et des cires. En revanche, les substances constituées de macromolécules comme les gommés végétales ou les liants protéiniques ne sont pas directement analysables. Il est donc nécessaire de les éliminer au moyen d'une extraction sélective par solvant ou de les hydrolyser si nous souhaitons également les caractériser.

Étant donné les substances recherchées, nous avons d'abord analysé les échantillons après extraction au dichlorométhane et silylation. L'extraction au dichlorométhane permet d'éliminer la partie sucre (potentiellement polysaccharide) et les protéines des échantillons. La partie soluble contient encore les huiles ou graisses, les cires et les résines. Après évaporation du solvant, l'extrait est silylé et analysé en chromatographie "hautes températures". Cette méthode permet, entre autres, de bien caractériser les substances résiniques. Les bitumes, qui contiennent des composés analysables par chromatographie en phase gazeuse, sont observables dans nos conditions expérimentales mais sont très minoritaires ce qui implique des limites de détection assez hautes. L'échantillon est extrait avec 1 ml de dichlorométhane, pendant 10 minutes, dans un bac à ultrasons. Après centrifugation, la phase solvant est prélevée et le dichlorométhane est éliminé sous flux d'azote. Le résidu est mis à réagir avec un excès de réactif de silylation (0,5 ml), pendant 30 minutes à 80°C. L'échantillon silylé est mis à sec à l'aide d'un évaporateur rotatif et repris dans 0,5 ml d'iso-octane. 1 µl de cette solution est injecté en mode splitless (30 sec.) L'appareil utilisé est un chromatographe en phase gazeuse Trace GC Ultra (Thermo Scientific) couplé à un spectromètre de masse de type quadripolaire DSQ II (Thermo Scientific).

Restes de chat momifié

L'analyse chromatographique a été effectuée sur un échantillon des restes momifiés de chat. Il s'agit d'un échantillon pesant 6.2 mg et très friable, facile à broyer et dont la couleur reste brun foncé en fin d'opération. L'échantillon a été concentré avec un facteur 10. Nous avons pu observer sur le chromatogramme des concentrations élevées en acide palmitique (E16 :0) et en acide stéarique (E18 :0). Des concentrations élevées en composés di-hydroxylés (E18 :0-9,10- OH) sont également observables. Nous avons également pu mettre en évidence le dérivé silylé de l'acide 7-oxo-déhydroabiétique (7-oxo-DHA) et le 15-hydroxy, 7-oxo-déhydroabiétate de triméthylsilyle, ces deux composés étant des marqueurs de résines de conifères dégradées. Mais aucun marqueur de cire ou de bitume n'a pu être détecté. Ce baume est donc manifestement composé d'une résine de conifère dégradée et de corps gras également dégradés (Fig. 2). Mais n'oublions pas que les marqueurs diagnostics de corps gras observés peuvent également correspondre à des corps gras endogènes et donc ne pas provenir de substances entrant dans la composition du baume. Cette analyse nous a permis de confirmer le caractère égyptien des restes étudiés. Et nous avons également pu mettre en évidence un composé typiquement utilisé dans les baumes de momification : la résine de conifère. Il serait intéressant de réaliser des examens complémentaires afin de préciser l'origine botanique de la résine utilisée.

Bec d'ibis momifié

La quantité prélevée était de 4 mg, elle correspond à trois grains assez friables au broyage et dont la couleur noire subsiste en fin d'opération. L'échantillon a été concentré avec un facteur 10. La quantité de matière prélevée est très faible. Le chromatogramme montre des concentrations élevées en acide palmitique (E 16 :0) et acide stéarique (E18 :0). L'originalité réside dans la présence d'acides gras à longues chaînes (jusqu'à 32 carbones) et de cires en fin de chromatogramme mais ces composés ne correspondent pas à de la cire d'abeille (Fig. 3). Les composés observés correspondent à

un corps gras et à des cires qui font penser à l'excrétion de certaines glandes animales. Le baume est donc probablement composé de corps gras d'origine animale.

Tête momifiée du Musée des Jacobins de Morlaix

La quantité prélevée était de 6,4 mg et l'échantillon est à la fois friable et fibreux. Cette quantité de matière a été suffisante pour obtenir des informations. Sur le chromatogramme, des composés caractéristiques de corps gras plus ou moins dégradés ont été observés. Nous retrouvons également du cholestérol et des composés résultant de son oxydation en quantités relativement abondantes. Des marqueurs d'une résine de conifère dégradée ont également été mis en évidence, à savoir l'acide déhydroabiétique (DHA) et l'acide 7-oxo-déhydroabiétique. Mais aucun marqueur de cire ou de bitume n'a pu être détecté (Fig. 4). Le baume utilisé lors de l'embaumement de cette tête semble avoir été constitué de corps gras et de résines. Le cholestérol peut aussi bien provenir d'un corps gras entrant dans la composition du baume que des tissus momifiés. Les résultats des analyses chromatographiques réalisées sont compatibles avec un embaumement de type égyptien.

Conclusion

La mise en application de techniques scientifiques d'analyse décrites dans la littérature nous a permis d'appréhender les difficultés auxquelles se heurtent les scientifiques lors de l'interprétation de leurs résultats. Celles-ci sont liées au vieillissement des produits composant les onguents, à la complexité des mélanges, à la contamination des pièces étudiées ou aux techniques d'analyse employées. L'observation de la composition des baumes de différentes pièces momifiées a permis de déterminer leur authenticité par comparaison. Il est certain que les techniques modernes d'analyse physio-chimique et radiologique ont notablement servi à la compréhension des méthodes employées et des produits utilisés. Nous pouvons supposer que de nouvelles techniques permettront à l'avenir d'en savoir davantage sur les mystères entourant les corps momifiés tout en préservant leur intégrité.

NOTES

- (1) Le Bocal de Chinon est un bocal d'apothicaire qui, présenté comme contenant les reliques de Jeanne d'Arc, contient en réalité des restes portant des traces d'embaumement et datant de la Basse Époque [2].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] SANTROT M.-H. - "Un autre aspect de l'anticomanie : l'histoire des collections égyptiennes en Bretagne et dans les Pays de la Loire", *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 2008, 115-2, 87-105.
- [2] POUPON J., CHARLIER P. - "Analyse élémentaire et moléculaire des restes présumés de Jeanne d'Arc", *Actes du 2ème Colloque International de Pathographie, Loches*, De Boccard, Paris, 2007, 33-48.

RÉSUMÉ

Le développement des méthodes d'analyse apporte aujourd'hui un nouvel éclairage quant aux recherches concernant les processus de momification utilisés par les embaumeurs en Égypte ancienne. L'application de ces techniques d'analyses moléculaire, élémentaire et botanique nous permet, en complément de l'analyse bibliographique des textes anciens, de connaître la composition aussi bien des baumes de momification que des substances participant à la conservation du corps et donc à la vie dans l'au-delà. Ces substances, qu'elles soient d'origine minérale, animale, ou végétale, jouaient des rôles aussi bien pratiques que symboliques en entrant dans la composition des baumes utilisés pour la préservation des corps momifiés et donc le passage du défunt vers

la vie éternelle. La comparaison des résultats des analyses effectuées renseigne sur les variations des techniques d'embaumement en fonction de l'époque, du lieu de momification, du statut social du défunt. Toutefois le nombre de momies étudiées n'est que très faible en comparaison du nombre de corps ayant été momifiés. Enfin les techniques de momification et de confection des baumes étaient très aléatoires selon les praticiens et leur modus operandi. L'utilisation de ces techniques d'analyse chimique et des techniques d'imagerie médicale permet également aujourd'hui d'authentifier et de reconstituer l'histoire des pièces muséales, comme nous l'avons réalisé lors des études inédites menées à l'appui des données littéraires précédemment collectées.

SUMMARY

Today, the development of analytic methods brings new scientific insights into the research on the mummification process used by embalmers in ancient Egypt. The application of these techniques of molecular analysis, elementary analysis, botanical analysis and bibliographic analysis of ancient texts allows us to know the composition of mummification balms and material involved in the conservation of the body. Such substances, which are mineral, animal or plant material, played a practical and a symbolic part in the composition of balms used for the preservation of mummified bodies and therefore in the passage to the eternal life after the death. The comparison of analysis results can inform us about changes in embalming techniques depending of the time, the place of mummification, the deceased's social status. However the number of mummies studied is very small compared to the number of bodies that were mummified. Finally the techniques of mummification and making balms were very variable according to practitioners and their modus operandi. Today, using these technic of chemical analysis and medical imaging techniques, we can authenticate and reconstruct the history of museum pieces, as we have done in the unpublished studies conducted in support of literature data previously collected.