

# La chimie dans les fards de l'Égypte ancienne

**Philippe Walter\*** chargé de recherche au CNRS

**Summary :** *Chemical analysis of Egyptian cosmetics shows that since ancient times men and women have created various preparations to make themselves more beautiful and to protect themselves from the effects of the environment. Beyond the presence of two well-known natural lead-based compounds - crushed ore of galena (PbS) and cerussite (PbCO<sub>3</sub>) - quantitative crystallographic and chemical analysis revealed that two compounds, laurionite (PbOHCl) and phosgenite (Pb<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), had to be produced using wet chemistry ; the fine white powders thereby obtained were added to other make-up preparations. Greco-Roman authors described the processes used to synthesize these two compounds in the first century A.D.*

**Mots clés :** *Cosmétique, Égypte, analyse chimique, composés de plomb, chimie des solutions.*

**Key-words :** *Cosmetics, Egypt, chemical analysis, lead compounds, wet chemistry.*

La parure et les soins du corps ont toujours motivé la recherche de matériaux variés, dotés de propriétés décoratives et parfois pharmaceutiques, et issus de préparations chimiques et physiques. L'observation des représentations humaines préhistoriques et l'analyse des vestiges archéologiques associés a ainsi permis de recueillir une multitude d'informations ténues sur les peintures liées aux arts du corps, il y a 10 000 à 40 000 ans [1]. Les pigments rouges et jaunes à base de fer (hématite et goethite), noirs à base de carbone ou d'oxyde de manganèse étaient broyés et mélangés afin de disposer des différentes teintes utiles pour décorer rituellement ou symboliquement son corps à l'aide de tatouage et de peinture.

Après les périodes du paléolithique et du néolithique, l'importance du maquillage peut être mise en évidence en étudiant les récipients parfois remplis encore de poudre cosmétique, découverts lors de fouilles en Mésopotamie ou en Égypte. Ces coquillages, vases en pierre, boîtes en bois ou simples roseaux nous permettent de révéler les habitudes de maquillage et la recherche de formulation dès le troisième millénaire avant J.-C.

Nous présenterons, dans cet article, les techniques analytiques mises en œuvre pour caractériser la matière minérale et identifier les recettes de préparation des fards égyptiens, certains étant issus de procédés chimiques précis.

## Une chimie analytique pour identifier les matières minérales

Retrouver à l'aide de la chimie analytique les matériaux cosmétiques employés et les procédés mis en œuvre n'est pas une idée nouvelle. Différents chercheurs ont ainsi

démonstré, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'emploi par les anciens Égyptiens de fards variés et complexes, très souvent à base de plomb. La galène (sulfure de plomb), la cérusite (carbonate de plomb), la pyrolusite (bioxyde de manganèse), la chrysocolle (silicate de cuivre hydraté) et la malachite (carbonate basique de cuivre) avaient ainsi été identifiées à partir de l'observation microscopique et de l'analyse microchimique de plus d'une centaine de prélèvements [2, 3].

Aujourd'hui, de minuscules échantillons (de l'ordre de mm<sup>3</sup>) sont observés avec un microscope électronique à balayage doté d'un dispositif de microanalyse X : la morphologie et la composition chimique de chaque grain de la poudre permettent d'identifier les composants de mélanges complexes, de retrouver les conditions de broyage des minéraux, d'observer des altérations, etc. Les diagrammes de diffraction des rayons X, réalisés à partir de sources classiques et en utilisant le rayonnement synchrotron au Laboratoire d'Utilisation des Rayonnements Électromagnétiques (LURE, Orsay), et à l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF, Grenoble), permettent ensuite l'identification minéralogique et parfois la quantification précise des phases pour déterminer les différentes formulations recherchées [4]. Certains résultats ont également montré que l'on pouvait retrouver les traces d'un broyage dans les échantillons de galène archéologique (apparitions de microdistorsions dans le réseau cristallin lors de la préparation) et l'existence d'un tri granulométrique, pour ne garder que des grains cubiques de 50 µm environ qui confèrent à la poudre un éclat gris métallique [5].

La complexité des mélanges élaborés par les Égyptiens (*figure 1*) est observée à partir de l'étude de prélèvements effectués dans des flacons à fard conservés au Musée du Louvre. Les trois quarts des produits sont à base de plomb, associant quatre phases principales : la galène pour les tons foncés et trois matières blanches : la cérusite PbCO<sub>3</sub>, la phosgénite Pb<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> et la laurionite PbOHCl.

Ces mélanges témoignent de la volonté de formuler des cosmétiques dotés de propriétés spécifiques qui sont décrites

\* Laboratoire de recherche des musées de France, UMR 171 du CNRS, Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF), Palais du Louvre, 6, rue des Pyramides, 75041 Paris Cedex 01. Tél. : 01.40.20.59.89. Fax : 01.47.03.32.46. E-mail : p.walter@culture.fr



**Figure 1** - Nuances de couleur et formulation cosmétique de l'Égypte ancienne : Sénynefer, chef de bureau du roi, et sa femme. L'analyse physico-chimique de fard permet de retrouver la composition et les méthodes de préparation des produits cosmétiques dotés de vertus esthétiques et thérapeutiques. Musée du Louvre, vers 1500 avant J.-C. © RMN Chuzeville.

par ailleurs dans certains manuscrits anciens : le papyrus médical Ebers [6], daté d'environ 1550 avant J.-C., associe parfois médecine et cosmétologie, indiquant des recettes pour teinter les cheveux, modifier la couleur de la peau, embellir le corps. Il détaille les recettes de collyres, d'emplâtres et de fards pour les yeux et les paupières qui devaient être prescrits pour soigner différentes maladies. Les dosages étaient indiqués par référence à une mesure de volume, avec des proportions parfois aussi faibles que 1/64. Certains fards avaient des compositions très simples, associant le minéral noir à un liant (Ebers 401) :

*galène : 2, graisse d'oie : 2, eau : 4*

et d'autres nécessitaient le mélange d'un plus grand nombre de matières, certaines restant difficiles à traduire (Ebers 391)

*galène : 1, bois pourri : 1/8 ; suc de baumier : 1/16 ;*

*calamine : 1/16 ; ocre rouge : 1/64 ; oliban sec : 1/64 ;*

*graines de la plante-tenti : 1/64.*

Grâce au développement de méthodes d'analyse nécessitant de très faibles prises d'échantillons parmi les résidus contenus dans des flacons, on peut aujourd'hui espérer pouvoir mieux comprendre les motivations qui ont conduit les Égyptiens à choisir et à assembler des matières aussi diverses. Ils ne souhaitaient pas seulement obtenir des produits colorés avec des textures agréables qui pouvaient adhérer à la peau ; ils ajoutaient dans leurs fards des composés synthétiques dotés de vertus thérapeutiques ou prophylactiques.

## Une chimie égyptienne des solutions pour préparer les fards

L'existence de trois matières minérales blanches, parfois présentes simultanément dans les fards, démontre la volonté de rechercher des substances permettant d'obtenir plus qu'une simple teinte grise. La cérusite, minéral blanc retrouvé en association avec la galène, est un pigment facilement accessible. Par contre, la laurionite et la phosgénite sont très rares dans la nature, en quantité trop faible pour qu'elles aient pu être intensément utilisées comme base cosmétique pendant une longue période. Comme aucun mécanisme d'altération ne permet d'expliquer cette présence, il faut considérer que les Égyptiens ont synthétisé ces produits [4].

Cette présomption est renforcée par l'existence de recettes décrites par Pline l'Ancien et Dioscoride au I<sup>er</sup> siècle après J.-C. Ces auteurs expliquent comment l'« *écume d'argent purifiée* » (en fait le monoxyde de plomb) était broyée puis mélangée dans l'eau avec du sel gemme et parfois du natron (carbonates de sodium principalement) et enfin filtrée ; la procédure était répétée quotidiennement pendant une à six semaines. Les différentes « *écumes d'argent lavées* » servaient à l'époque gréco-romaine à soigner les maladies des yeux et de la peau et à laver les cheveux. Elles entraient dans la formulation de nombreux collyres.

Ces réactions chimiques ont été reconstituées au laboratoire en mélangeant des poudres de monoxyde de plomb, de chlorure de sodium et de carbonate de sodium dans l'eau et en étudiant la stabilité des phases à base de plomb dans le système pH-pCl-pCO<sub>3</sub> à température ambiante. On comprend ainsi que les recettes conduisent à une lente réaction de transformation de l'oxyde faiblement soluble, produisant une solution alcaline ramenée à un pH proche de la neutralité par des remplacements fréquents de l'eau. Dans ces conditions, de la laurionite et de la phosgénite se forment dans des proportions variables selon la concentration en carbonates dissous.

La présence dans les fards de ces produits dès le début du deuxième millénaire avant J.-C. amène à considérer que leurs synthèses ont dû être mises en œuvre - et peut-être inventées - par les Égyptiens pour conférer à leurs maquillages des propriétés thérapeutiques semblables à celles reconnues dans les textes gréco-romains. Cette interprétation permet de mieux comprendre les analyses de fards et les papyrus médicaux et elle illustre la transmission jusqu'à l'époque romaine d'un savoir chimique et ophtalmologique mis au point en Égypte, un pays réputé dans l'Antiquité pour ses traitements des yeux et sujet à de nombreuses maladies oculaires (conjonctivites, leucomes, trachome, etc.), notamment lors de la crue du Nil.

La présence de phases synthétisées par voie aqueuse démontre de nouvelles connaissances chimiques dans l'ancienne Égypte. Les technologies utilisant les arts du feu ont été très tôt maîtrisées pour mettre en forme des objets en cuivre (dès le cinquième millénaire) et synthétiser des pigments comme le bleu égyptien (durant le troisième millénaire). La preuve de la synthèse de la laurionite et de la phosgénite démontre que la chimie des solutions était égale-

ment employée dès 2000 avant J.-C. pour la fabrication de matériaux nouveaux, répondant cette fois à des motivations cosmétiques et thérapeutiques. Les réactions chimiques mises en jeu étaient relativement simples, mais le procédé, incluant des opérations répétitives, devait être difficile à mettre au point. On peut toutefois remarquer que l'Égypte est un pays qui offre, du fait de la présence des crues du Nil et du désert, la possibilité d'observer de nombreuses minéralisations exceptionnelles. Ainsi les lacs salés du Ouadi Natroun fournirent le natron indispensable dans les procédés de momification des corps. L'eau salée du lac produit, en réagissant avec le substrat calcaire du fond, des carbonates de sodium. On a avancé que cette réaction est rendue possible du fait que les deux produits sont continuellement éliminés du milieu réactionnel, le chlorure de calcium étant drainé à travers les sols et les carbonates précipitant sur les rives. C'est notamment à partir de ces observations en Égypte durant la campagne dirigée par Bonaparte que Claude-Louis Berthollet a été conduit à exprimer, il y a deux cents ans, les notions d'affinité et d'équilibre chimique, proposant une explication aux réactions de précipitation des sels.

Les Égyptiens anciens semblent avoir découvert d'une manière empirique l'intérêt des préparations par voie aqueuse. Il reste maintenant à rechercher les raisons du choix de composés chlorés de plomb et à dresser la liste des

substances pharmaceutiques minérales qui ont pu être synthétisées.

### Remerciements

La recherche sur les habitudes cosmétiques et la formulation des produits de maquillage durant l'Antiquité fait l'objet d'un accord de collaboration scientifique entre L'Oréal-Recherche et le CNRS.

### Références

- [1] Walter P., La peinture des femmes préhistoriques, *La Dame de Brassempouy*, E.R.A.U.L., **1995**, 74, p. 259.
- [2] Florence A., Loret V., Le collyre noir et le collyre vert du tombeau de la princesse Noub-Hotep. J. de Morgan, *Dahchour, mars-juin 1894*, Vienne, Holzhausen, **1895**, p. 153-164.
- [3] Lucas A., Harris J.R., *Ancient Egyptian Materials and Industries*, Ed. Edward Arnold Ltd., London, **1963**, p. 80-97.
- [4] Walter P., Martinetto P., Tsoucaris G., Bréniaux R., Lefebvre M.A., Richard G., Talabot J., Dooryhee E., Making make-up in Ancient Egypt. *Nature*, **1999**, 397, p. 483-484.
- [5] Martinetto P., Anne M., Dooryhée E., Walter P., Analysis of X-ray diffraction line profile of galena powders : a clue to some practices of mineral crushing in ancient Egypt, *Proceedings of the 6th European Conference on Powder Diffraction (EPDIC6)*, Materials Science Forum, sous presse.
- [6] Bardinet T., *Les papyrus médicaux de l'Égypte pharaonique*, ed. Fayard, Paris, **1995**, 591 p.