

David Bourgarit  
 Virginie Serna  
 Nathalie Bazin  
 Philippe Charlier  
 Juliette Langlois  
 Yannick Vandenberghe  
 Dominique Robcis

## Un *kapâla* trouvé en Loire



A *kapâla* found in the Loire

**Résumé.** Une coupe crânienne s'apparentant aux *kapâla* des rituels bouddhiques a fait l'objet d'une découverte fortuite en 2011 dans le lit de la Loire. Pour tenter de préciser l'attribution de l'objet, un certain nombre d'examen ont été menés sur le revêtement interne de la coupe et sur l'os lui-même pour traquer d'éventuelles pathologies. La paroi interne du crâne est recouverte d'une épaisse couche de préparation à base de résine végétale et de terre, qui accueille une fine feuille métallique argentée élaborée dans un alliage cuivre-zinc-nickel proche de l'alliage chinois *paktong*. Une frise de têtes de mort fabriquées dans le même métal décore la lèvre supérieure de la coupe. Si le contexte archéologique de la découverte, l'absence de pathologie caractéristique, et même la nature de l'alliage – copié aux XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles en Europe – ne permettent pas de proposer une attribution certaine, les quelques comparaisons stylistiques disponibles et la qualité d'exécution du décor suggèrent une production tibétaine aux alentours du XVIII<sup>e</sup> siècle.

**Mots-clés.** *Kapâla*, coupe crânienne, *paktong*, bouddhisme, Tibet, Loire.

**Abstract.** A skull cup related to ritual Buddhist *kapalas* was discovered by chance in 2011 on the bed of the River Loire. In an attempt to attribute the artefact, a number of tests were carried out on the interior cladding of the cup and on the bone itself in order to trace possible pathologies. The inside wall of the skull is lined with a thick layer of plant resin and earth-based primer, covered by a thin sheet of silvered metal leaf made in an alloy of zinc, copper and nickel, closely resembling the Chinese alloy *paktong*. The upper rim of the cup is decorated with a frieze of skulls made from the same metal. While the archaeological context of the discovery, the absence of characteristic pathology, and even the nature of the alloy – copied in Europe in the 18th and 19th centuries – do not enable us to attribute the artefact with any certainty, the few stylistic comparisons available and the quality of the execution of the decoration suggest a Tibetan origin dating to the 18th century or thereabouts.

**Keywords.** *Kapala*, skull cup, *paktong*, Buddhism, Tibet, Loire.

### « Trouvé en Loire »

Les étiages ou basses eaux de la Loire permettent encore aujourd'hui la mise au jour d'objets étranges, sans contexte archéologique reconnu, livrés sur la berge, posés sur les javiots et les langues de sable. C'est au XIX<sup>e</sup> siècle que l'abbé Desnoyers, grand érudit orléanais, organisait la recherche de ces objets et faisait à sa manière une « archéologie » du fleuve, au sens étymologique du terme, à savoir *le discours sur l'ancien*. Il racontait le temps de la collecte récréative, de la pêche aux antiquités à l'aide de crochet, de pinces ou à la pelle... Ce temps fut long, destructeur et facilita la constitution de collections d'objets, souvent en très bon état, mais sans lien direct avec un site archéologique. À cette collection d'objets hétéroclites s'ajoute aujourd'hui un objet singulier. Ce dernier a été

découvert en août 2011, dans le lit mineur de la Loire, rive gauche, sur la commune de Muides-sur-Loire (Loir-et-Cher), au droit du lieu-dit Le Clos Mailloux. Les inventeurs, dans leur déclaration au service régional de l'archéologie, l'ont décrit « comme un morceau de crâne (humain?) recouvert sur sa partie interne d'une feuille de métal recourbée vers l'extérieur, et décoré sur son pourtour d'une série de petites têtes, elles aussi en métal » (fig. 1).

Dans le cadre de ses missions sur le domaine public fluvial, le service régional de l'archéologie a assuré le transfert de l'objet au Centre d'études et de conservation de Saint-Jean-de-la-Ruelle de la DRAC Centre (Loiret) et sa sauvegarde. Les premières observations rapides à l'œil nu montraient un objet marqué par un séjour prolongé dans l'eau mais non

**David Bourgarit**, responsable du groupe Métal, C2RMF (david.bourgarit@culture.gouv.fr). **Virginie Serna**, Mission de l'inventaire général du patrimoine culturel, ministère de la Culture et de la Communication (anciennement conservateur au SRA-DRAC région Centre) (virginie.serna@culture.gouv.fr). **Nathalie Bazin**, musée national des Arts asiatiques – Guimet (nathalie.bazin@guimet.fr). **Philippe Charlier**, Laboratoire d'anthropologie médicale et médico-légale, UFR des sciences de la santé, UVSQ/AP-HP (ph\_charlier@yahoo.fr). **Juliette Langlois**, assistant ingénieur (analyses organiques), C2RMF (juliette.langlois@culture.gouv.fr). **Yannick Vandenberghe**, technicien de recherche, C2RMF (yannick.vandenberghe@culture.gouv.fr). **Dominique Robcis**, chef de travaux d'art, restaurateur métal, C2RMF (dominique.robcis@culture.gouv.fr).





Fig. 1. Vues générales du *kapâla* (dimension max. 18 cm). © C2RMF / Anne Maigret.



régulier. Aucune trace de choc n'était décelée et il a paru peu probable que l'objet ait été jeté récemment dans la Loire. En septembre 2011, une visite du terrain a été conduite avec l'un des inventeurs afin d'apprécier le contexte de découverte de l'objet sur le site.

Sur le site même de la découverte et aux alentours immédiats, aucun site archéologique n'a été retrouvé. La carte archéologique, préalablement consultée, ne témoignait d'ailleurs d'aucun site connu en bordure de Loire sur ce lieu précis. Le lieu de découverte est accessible par une petite sente de pêcheurs descendant en pente raide vers le fleuve. La seule activité dans les environs immédiats est celle de l'entreprise Sablières Ploux Frères en rive droite. Rien donc ne permet de formuler l'hypothèse d'un site archéologique soumis à l'érosion à l'occasion de l'étiage. L'objet reste donc une découverte isolée, sans aucun contexte apparent avec le fleuve.

Après une rapide enquête, il est apparu que l'objet s'apparentait à une coupe crânienne de type *kapâla* utilisée dans les pratiques rituelles du bouddhisme tantrique. Considérant la singularité de l'objet, le service régional de l'archéologie a décidé d'en confier l'étude au Centre de recherche et de restauration des musées de France. L'objectif: caractériser au mieux les matériaux et les techniques de fabrication pour aider à orienter l'attribution. L'étude a consisté à réaliser une

stratigraphie des différentes couches de surface appliquées sur la face interne du crâne, depuis la matière organique faisant office d'adhésif entre l'os et la feuille métallique jusqu'à cette dernière. De plus, un examen pathologique de l'os crânien a été mené par Philippe Charlier, à la suite de l'étude faite quelques années auparavant sur d'autres *kapâla* montrant des pathologies caractéristiques<sup>1</sup>.

### Examens généraux du *kâpala* de la Loire

La coupe crânienne mesure 18 cm dans sa plus grande dimension et pèse 207 g. Elle est recouverte sur sa partie interne d'une feuille métallique d'aspect argenté et d'une épaisseur d'environ 100 µm, qui est repliée sur le bord externe jusqu'à environ 1 cm du bord supérieur. Un certain nombre de lacunes sont observées dans la feuille métallique, ce qui permet de remarquer qu'elle repose sur une épaisse couche de préparation d'aspect brun foncé à clair (fig. 3). On remarque également cette couche de préparation en bordure de la coupe, au niveau d'un autre manque dans le revêtement métallique.

À l'arrivée du *kapâla* au C2RMF, trois têtes de mort formaient une frise sur la bordure supérieure de la coupe, et une tête s'était désolidarisée de l'ensemble. Cependant, les traces



observées sur la bordure supérieure montrent sans conteste qu'à l'origine la frise était formée par la juxtaposition continue d'un grand nombre de têtes parcourant possiblement une grande partie de la circonférence (fig. 2). Les têtes sont des tôles creuses faites dans un métal qui n'a pas été analysé mais visiblement argenté, d'épaisseur similaire à celle du revêtement métallique de l'ensemble de la calotte crânienne. Les têtes ont été vraisemblablement mises en forme par emboutissage. Elles sont plaquées pour moitié sur la bordure externe de la feuille métallique et pour moitié à même la surface extérieure du crâne, et fixées au moyen de la même couche de préparation brune que l'on trouve pour l'ensemble de la feuille: on n'observe pas de discontinuité entre la couche de préparation qui supporte l'ensemble du revêtement métallique et celle qui emplit tout l'intérieur de la tête et sert à la fixer (fig. 3 a).

On remarque des restes d'argenteure aux endroits laissés vacants par les têtes de mort, ce qui montre que la feuille a été argentée avant la mise en place des têtes.

### Étude du revêtement de surface

La caractérisation du revêtement de surface a combiné examens de l'objet et analyses de micro-prélèvements, en mettant à profit des méthodologies en usage au C2RMF tant pour l'étude des couches de polychromie que pour celle des objets métalliques (voir annexe).

Le prélèvement pour l'étude stratigraphique a été réalisé au niveau de la plus grosse lacune à l'intérieur de la coupe



Fig. 2. (a) Vue de deux des 4 têtes de mort conservées montrant les nombreux restes d'argenteure et la couleur rougeâtre de la surface, très probablement de la cuprite. Remarquer aussi la grande similarité des exemplaires (notamment la différence de taille systématique entre œil droit et gauche). © C2RMF / Anne Maigret.

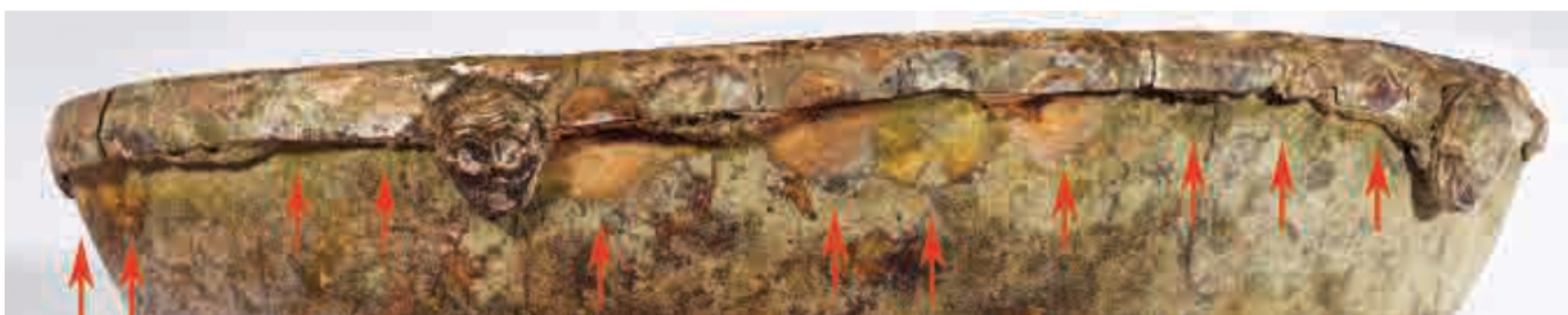


Fig. 2. (b) Vue d'un des côtés du crâne montrant les marques fantômes de têtes de mort aujourd'hui disparues. © C2RMF / Anne Maigret.



crânienne (fig. 4). Le crâne est recouvert, sur sa partie interne, d'une succession de couches décrites ci-après en partant du support (l'os du crâne) jusqu'aux couches superficielles (fig. 4 et 5).

### *Une couche de préparation de type résine végétale*

En contact avec l'os est appliqué un enduit brun foncé, puis un second enduit de couleur brun clair (fig. 4). Il semble que ces enduits aient été appliqués par couches successives. L'analyse montre qu'il s'agit d'une terre noyée dans une matrice organique. La fonction de cette couche est probablement double, adhésif et couche de nivellement pour recevoir la feuille métallique.

Les profils en chromatographie révèlent le même type de matériau dans les deux couches, à savoir la présence d'une résine végétale triterpénique, sans que les biomarqueurs observés (principalement  $\alpha$  et  $\beta$  amyrine, structures oléananes et ursanes largement répandues dans la nature, fig. 5)<sup>2</sup> puissent déterminer une espèce ou famille botanique en particulier. La présence d'acide palmitique, stéarique et oléique, associée à des traces de monopalmitine et de monostéarine, témoigne de la présence d'une matière grasse, dont l'origine animale ou végétale reste difficile à déterminer sur la base de ces seuls éléments. Cette matière grasse peut provenir de l'adhésif de la feuille d'argent mais aussi d'une contamination extérieure liée au milieu d'enfouissement. Une série d'analyses complémentaires a été effectuée en pyrolyse – chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse – afin de détecter d'éventuels matériaux polymérisés. Les signaux obtenus témoignent de la présence de plusieurs dérivés de l'acide urs-12-en-28-oïque sans que leurs structures puissent être établies plus précisément. Enfin, aucune trace significative de monosaccharides n'a pu être mesurée, ce qui écarte la possibilité de présence de gomme naturelle. Il est à noter que les protéines n'ont pas été recherchées dans ces prélèvements car les tests microchimiques de diagnostic des protéines effectués sur ces coupes stratigraphiques se sont révélés négatifs.

En somme, si la nature précise de cette couche de préparation – une résine végétale mélangée à un minéral de type argile – reste délicate à déterminer, on peut du moins dire ce qu'elle ne contient pas. Elle ne contient aucun matériau cireux (cire d'abeille, de candellila, de carnauba, cire du Japon, ozokérite ou paraffine, pas de matière grasse végétale ou animale), aucune gomme naturelle saccharidique du type gomme arabique, adragante ou type *Prunus* sp. (cerise, abricot, prune...). La substance végétale ne correspond pas non plus à une gomme-laque, une laque asiatique ou de l'ambre. De plus, on peut affirmer que cette résine végétale n'appartient pas aux *coniferae* [famille des Pinaceae: *Pinus* sp. (pin), *Larix* sp. (térébenthine de Venise) et *Abies* sp. (baume du Canada, térébenthine de Strasbourg), famille des *cupressaceae* (sanda-raque) ou des *araucariaceae* type *Agathis* sp. (*copal* manille, *kauri*)]. Les *copals* africains appartenant aux *leguminosae* sont

tout autant à écarter. La résine analysée ici s'apparente plutôt à une résine triterpénique du type élémi ou dammar. Il reste qu'on a affaire à des structures très largement répandues dans le monde végétal et pouvant tout aussi bien provenir d'Europe que des autres continents<sup>3</sup>.

### *Une feuille de paktong argentée*

Les restes d'une feuille métallique sont observés, appliqués sur une fine couche d'adhésif (~3 µm). La feuille est constituée d'un substrat d'environ 50 à 70 µm d'épaisseur. Il s'agit d'un alliage à base de cuivre à environ 26 ± 2 % en masse de zinc et autour de 17 ± 2 % en masse de nickel. Cet alliage est typique des productions chinoises, connu sous le nom de *paktong*<sup>4</sup>, nous y reviendrons en conclusion. La seule impureté mesurée est le fer (environ 0,3-0,5 % en masse).

Sur la feuille métallique, donc sur la face visible, une couche d'argenture est appliquée sur une très fine couche d'adhésif (moins d'1 µm). Ont également été repérés des chlorures d'argent sous la feuille métallique (couche 3 sur la coupe de la fig. 5). Entre l'argenture et la feuille de *paktong* on relève de nombreux produits de corrosion, du cuivre et du zinc.

Il est possible qu'un vernis ou glacis rougeâtre ait été appliqué sur l'argenture. Il correspondrait à la couche 9, qui renferme divers éléments. En effet, l'aspect de la surface est de tonalité jaune rougeâtre, comme le montre la macrophotographie d'une partie du prélèvement 5 (ci-dessous). Toutefois, au vu du contexte dans lequel cet objet a été retrouvé, il est difficile de pouvoir déterminer l'origine, le rôle et la nature exacte de cette couche.

Enfin une couche verte, qui pourrait correspondre à des concrétions, est présente. Elle renferme essentiellement de l'aluminium.

### *Deux phases d'intervention ?*

De façon plus surprenante, on relève sous la feuille métallique – donc à l'interface avec la couche de préparation brun clair – une fine couche d'argenture, observée sur la coupe stratigraphique faite à l'intérieur de la coupe crânienne (fig. 5), et également à même l'objet au niveau de la lacune dans la feuille métallique sur le bord supérieur (fig. 3 b). Ceci tendrait à indiquer deux niveaux d'intervention. Le premier correspondrait aux mastics bruns recouverts d'une argenture fortement altérée. Cette altération aurait alors mené à la réalisation de la deuxième intervention, qui comprendrait la pose de l'épaisse feuille métallique constituée d'un alliage à base de cuivre très particulier, elle-même argentée sur sa surface en contact avec l'air libre, et de la frise de têtes de mort. Noter que la feuille métallique est très corrodée puisque entre celle-ci et la couche d'argenture, on observe, sur les deux faces, une épaisse couche d'oxyde de cuivre, très vraisemblablement de la cuprite.



Cependant, un élément vient perturber l'hypothèse de deux interventions, en l'occurrence le mode de fixation des têtes de mort. Ces têtes sont clairement associées à la feuille métallique – la deuxième phase d'intervention dans l'hypothèse précédente. Or ces têtes sont fixées par la couche de préparation brune sous-jacente à la feuille métallique, qui remonte sur la feuille métallique à l'endroit des têtes de mort. Les observations ne révèlent aucune rupture de continuité entre la couche interne à la coupe et celle qui déborde sur l'extérieur (voir par exemple fig. 3 a). De plus, les analyses ont montré qu'il s'agit du même type de préparation. Il semble donc que mastic brun et feuille métallique proviennent de la même intervention : il n'y aurait donc qu'une et unique phase de fabrication dans l'histoire de cet objet. L'argenture constatée sur la couche de préparation pourrait n'être alors qu'une contamination par l'argenture de la feuille métallique. Ce qui au final ne ferait qu'épaissir le mystère entourant ce *kapâla* : pourquoi en effet appliquer une feuille métallique argentée des deux côtés ?

### Examens de l'os

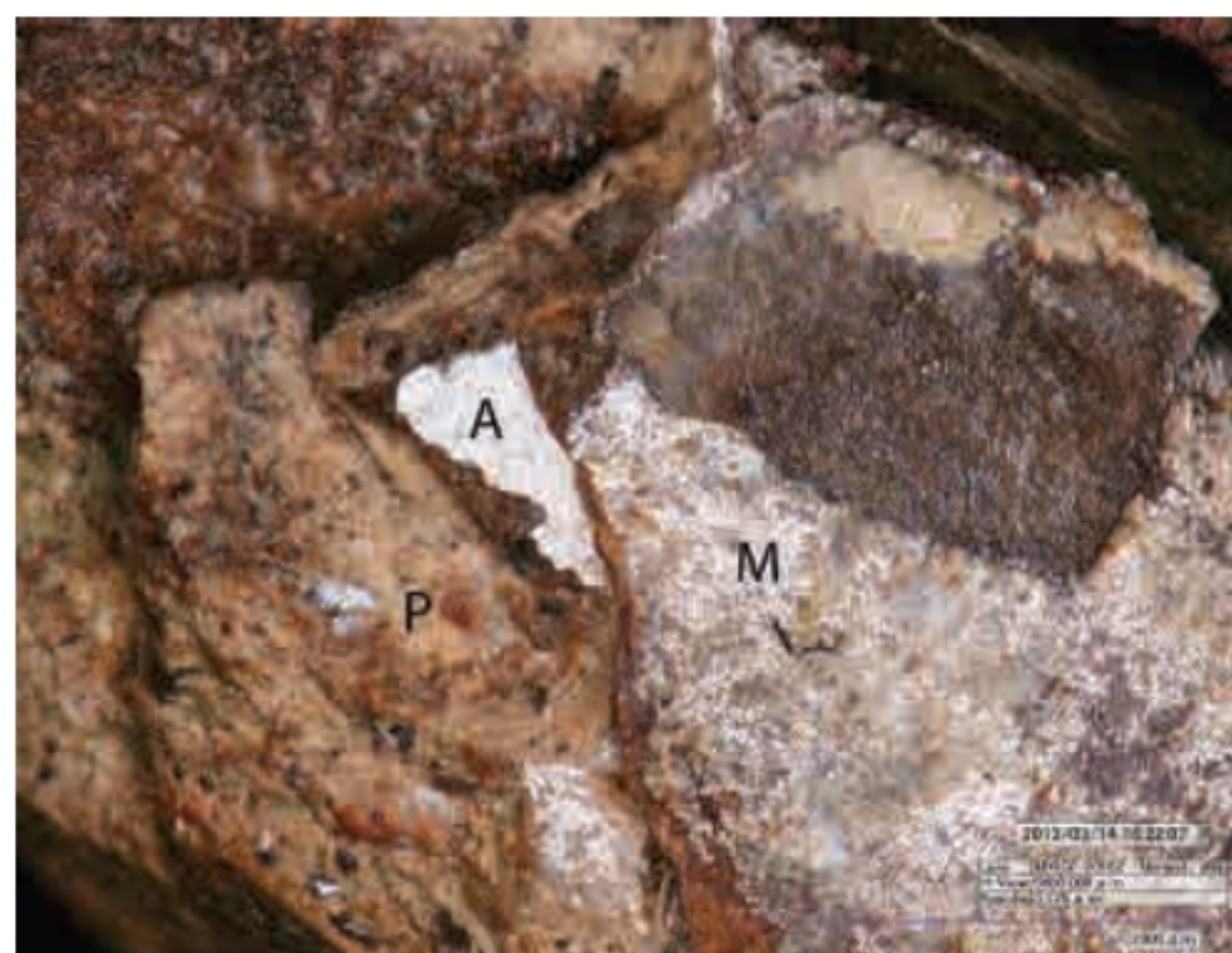
Les observations faites à l'œil nu et à la loupe binoculaire sur le présent *kapâla* ont conduit aux remarques suivantes. L'os est à la limite de sa visibilité sur la face exo-crânienne en raison de la présence d'importants sédiments, mais il n'est pas constaté d'anomalie anatomique (ni ostéome, ni suture surnuméraire). En région occipitale, en partie recouvertes par le métal, sont visibles des stries de découpe du crâne à la scie, témoignant de la préparation post-mortem du *kapâla* (fig. 3 a).

Enfin, l'endocrâne, dans la limite de sa visibilité (voir sur la fig. 4 la seule fenêtre accessible) et de l'examen radiographique, est dans les limites de la normale : ces examens n'ont

Fig. 3. (a) Détail de la zone sur le bord supérieur de la coupe crânienne où la feuille métallique est lacunaire montrant les traces de scie sur l'os et la continuité de la couche de préparation brune au passage du bord ; (b) Détail de la surface du bord montrant la succession : couche de préparation brune (P), argenture à l'interface préparation / feuille métallique (A), feuille métallique (M).  
© C2RMF / Anne Maigret.



(a)



(b)

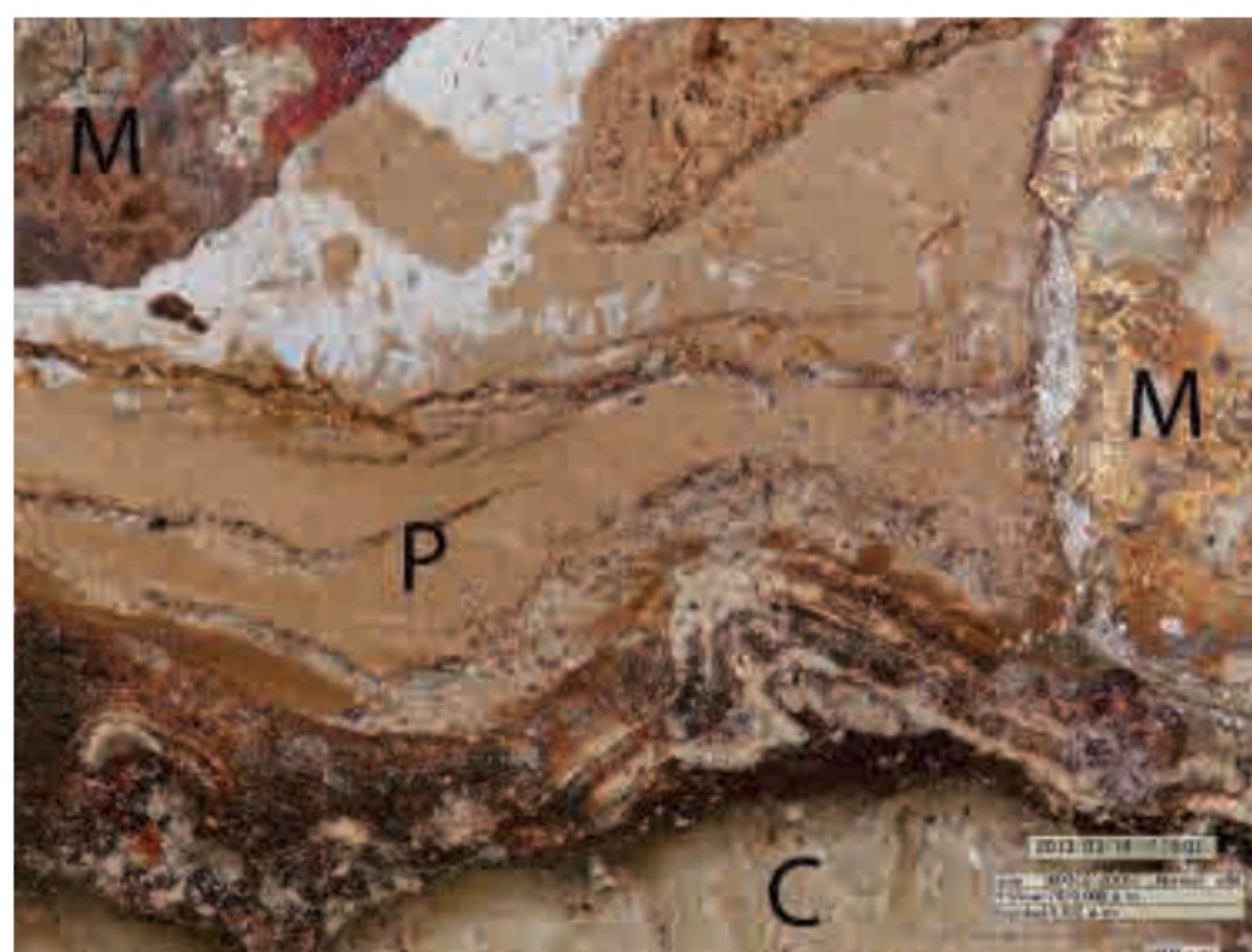


Fig. 4. Détail de l'intérieur de la coupe crânienne à l'endroit d'une lacune dans le revêtement métallique, montrant la succession des différentes couches depuis la surface endocrânienne (C) : la couche de préparation brune (P) et la feuille métallique (M). © C2RMF / Dominique Robcis.



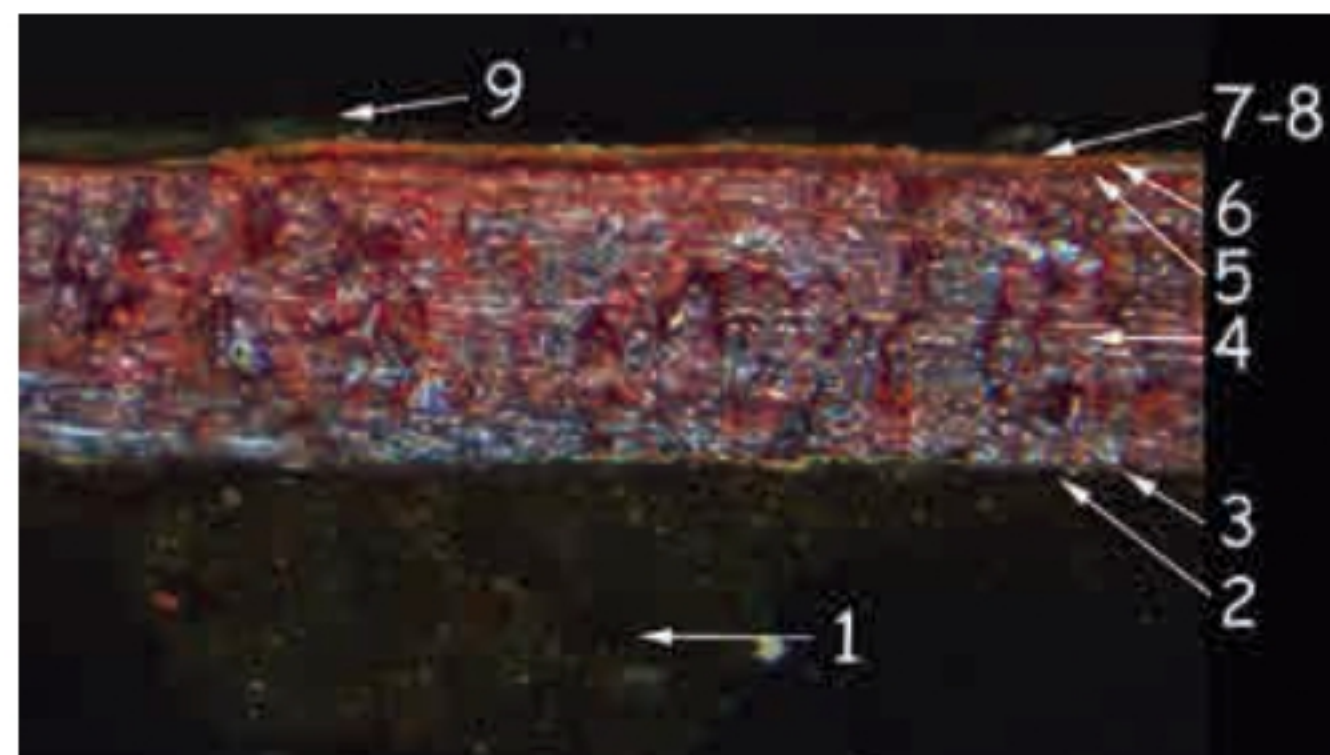


Fig. 5. (a) Vue d'une des coupes stratigraphiques en microscopie optique montrant les différentes couches, depuis la couche de surface en haut jusqu'à l'adhésif organique au contact avec l'os, en bas. Noter que la feuille métallique est ici très corrodée et apparaît rouge (couche 4).  
© C2RMF / Yannick Vandenberghe

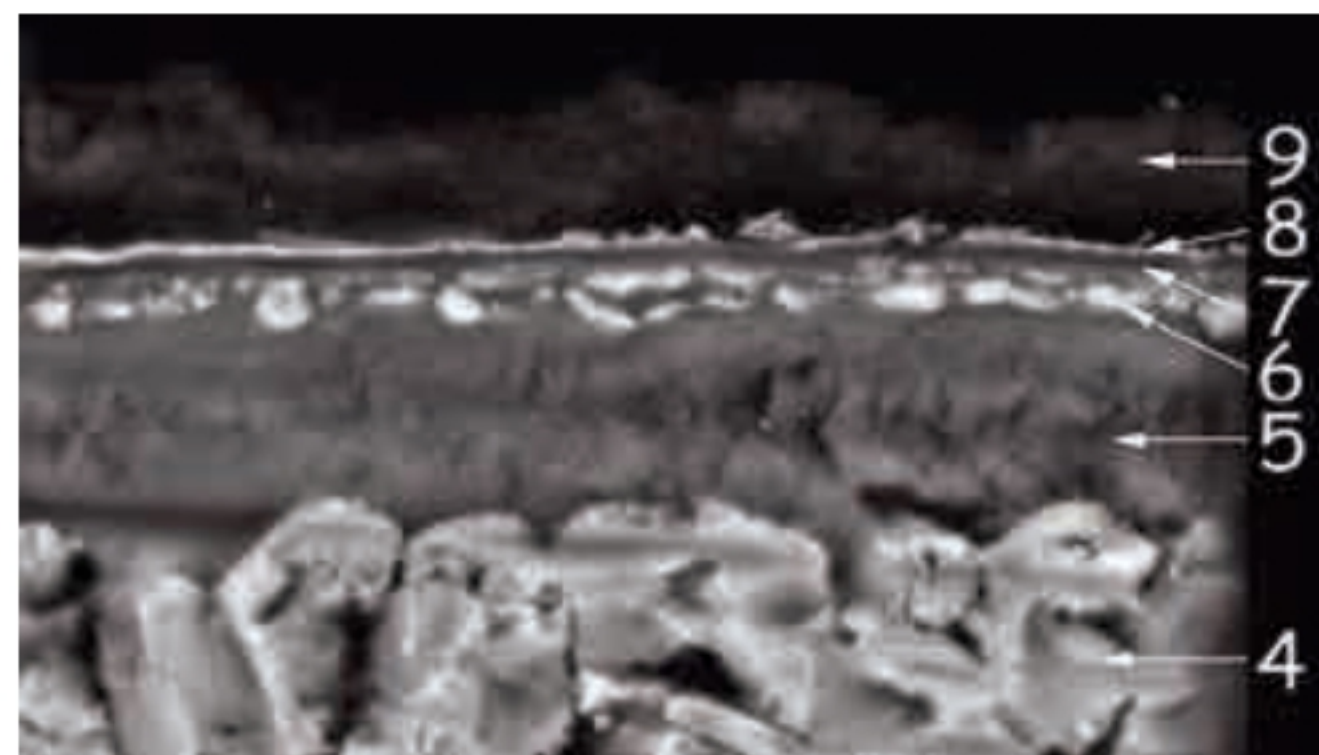


Fig. 5. (b) Détail de la partie supérieure en microscopie électronique à balayage en contraste de Z : 9 (4 µm) = couche beige translucide (principalement Al, Si, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn) ; 8 (~0,4 µm) = feuille d'argent (ponctuellement Cl) ; 7 (~0,7 µm) = couche organique avec peut-être de la terre ; 6 (1,5 µm) = couche de grains rouges orangés (majoritairement Cu) ; 5 (5 µm) = couche blanche translucide (majoritairement Zn) ; 4 (86 µm) = couche rouge (composé Cu) ; 3 (~1 µm) = couche de AgCl + chlorure grains d'alliage de Cu, Zn, Ni ; 2 (3 µm) = couche organique à fluorescence jaune orangé ; 1 (87 µm) = couche beige (terre à base de Al, Si, K, Fe).  
© C2RMF / Yannick Vandenberghe.

70

pas permis d'identifier d'autre anomalie anatomique communément observée sur les *kapâla* (en l'occurrence dans un contexte de méningite chronique tuberculeuse)<sup>5</sup>.

Concernant les caractéristiques anthropologiques de cet individu, ce crâne est humain, adulte, sans sexe déterminable.

### Coupes crâniennes

La coupe crânienne (sanskrit : *kapâla*), symbole d'impermanence, de sacrifice de soi, est largement répandue dans l'iconographie du bouddhisme ésotérique ou *Vajrayâna*, courant né en Inde vers le VII<sup>e</sup> siècle, qui s'est propagé dans diverses régions himalayennes, en particulier au Népal et au Tibet. Attribut souvent tenu par les déités à l'aspect courroucé, cette coupe est utilisée par les initiés, lors de certains rituels, pour présenter des offrandes, transmues symboliquement en ambrosie. Elle représente alors la transcendance de la mort. Certains aspects de sa pratique relèvent des plus hauts enseignements tantriques, tenus secrets. Divers textes tibétains anciens énumèrent les caractéristiques que doit posséder un *kapâla*. Des règles régissent, en effet, le choix des crânes (forme, couleur, marques, texture, nombre de sections...). Les meilleurs *kapâla* sont, par exemple, de couleur blanche, et ne comportent qu'une seule section (sans ligne de suture visible). Très rares, ils sont supposés avoir appartenu à des êtres ayant atteint un haut degré de réalisation. En Inde, le *kapâla* est aussi utilisé par certaines sectes hindoues d'obédience shivaïte, notamment celle des Kapâlîka, le *kapâla* étant l'attribut d'un aspect du dieu Shiva. Les yogins de cette secte

utilisent le *kapâla* en signe de renoncement au monde et à ses conventions. L'objet est d'ailleurs, en Inde, un réceptacle rituel depuis des temps très anciens.

Les *kapâla* présents sur le marché ou conservés dans les collections publiques et privées sont essentiellement tibétains ou sino-tibétains et datent des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Certains des exemples les plus remarquables remontent au règne de l'empereur de Chine Qianlong (1736-1795) qui accorda au bouddhisme tibétain un patronage très important (fig. 6). Ces *kapâla* sont formés de trois éléments : la coupe crânienne elle-même, posée sur un support orné de flammes stylisées et de trois têtes humaines, symbolisant la conquête du désir, de la colère et de l'illusion, auquel s'ajoute un couvercle, l'un et l'autre réalisés en bronze ou dans un alliage cuivreux. Le *kapâla*, sa base et son couvercle symbolisent la cuisson des offrandes dans un pot disposé au-dessus des flammes d'un foyer. Les coupes comportent une plaque intérieure métallique, en bronze doré, voire en argent, beaucoup plus rarement en or, dont la bordure extérieure est parfois agrémentée d'un décor incisé très simple, et / ou d'incrustations de pierres (turquoises, rubis, corail...). Cependant, aucune tête de mort n'apparaît dans le décor de ces bordures. Il existe également des *kapâla* himalayens datant des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, sans base ni couvercle, recouverts à l'intérieur d'une plaque d'argent martelée, dont le musée Guimet conserve deux exemples. L'un d'eux, provenant du Sikkim (Inde), est muni d'une bordure extérieure rehaussée d'une ligne torsadée (fig. 8).

En revanche, la plaque en cuivre ou en argent repoussé qui orne les *kapâla* népalais aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles est souvent agrémentée sur sa bordure supérieure, et ce de façon caractéristique, de deux têtes de mort placées de part et d'autre





Fig. 6. *Kapâla*, Chine septentrionale, marque de l'empereur Qianlong (1736-1795), cire, cuivre doré, perles et jade, Paris, musée national des Arts asiatiques – Guimet (MA 2241).



Fig. 7. *Kapâla*, Népal, os et cuivre doré, New York, musée Rubin. © Musée Rubin.

de la tête d'une déité, auxquelles s'ajoute une troisième tête de mort, placée à l'opposé sur le bord supérieur de l'objet. Il faut noter néanmoins que ces têtes, de taille assez conséquente, surmontent la bordure et ne sont pas placées au-dessous de celle du *Kapâla* étudié. Les trois têtes qui figurent sur un *kapâla* népalais de ce type (fig. 7) ne sont pas sans présenter quelques ressemblances formelles avec celles du *kapâla* étudié :

orbites soulignés d'un trait épais en relief et surmontés de sourcils gravés, dents largement visibles.

La frise de têtes de mort courant sous la bordure supérieure du *kapâla* semble avoir été peu employée, au vu des rares exemples publiés, provenant du Tibet et tardifs (XVIII<sup>e</sup>, XIX<sup>e</sup> siècles). L'un d'eux est un *kapâla* en os doté d'un support et d'un couvercle<sup>6</sup>. Un autre est en cristal de roche et comporte, sous la bordure supérieure en argent, une frise continue de petites têtes de mort en or. La pièce est attribuée au Tibet mais fut peut-être réalisée par des artisans népalais, puisqu'un *mantra* y est rédigé dans une écriture népalaise<sup>7</sup>. On connaît d'autres exemples précieux de coupes en cristal de roche, en argent, ou en cire, réalisées en substituts de la calotte crânienne en os. En effet, l'un des grands ordres religieux du bouddhisme tibétain, celui des Gelugpa, fondé au XV<sup>e</sup> siècle, n'utilise pas l'os humain. Les *kapâla* en os humain ornés d'une frise métallique de têtes de mort étaient donc peut-être plus fréquents que ne le laissent supposer les objets conservés. Il est, par conséquent, possible que le *kapâla* trouvé dans le lit de la Loire soit tibétain et remonte lui aussi aux environs du XVIII<sup>e</sup> siècle. Au vu de l'intensité des échanges Inde-Europe au XVIII<sup>e</sup> siècle via les compagnies de commerce des Indes et le goût des élites pour les objets d'art asiatique, l'hypothèse de sa présence dans un chargement de gabarre de Loire remontant de Nantes peut maintenant être proposée.

## Discussion

Si les rapprochements stylistiques suggèrent une origine tibétaine aux alentours du XVIII<sup>e</sup> siècle, pour l'heure les autres sources interrogées restent peu disertes. Nous avons vu que le contexte archéologique de la découverte n'apporte aucun





Fig. 8. *Kapâla*, Sikkim (Inde), os humain, argent et turquoise, XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles, Paris, musée national des Arts asiatiques – Guimet (MA 3815).

élément, hormis peut-être que l'objet n'a pas été déposé ou abandonné récemment. Concernant les examens pathologiques, les observations ne relèvent aucune des pathologies remarquées sur la douzaine de *kapâla* provenant de diverses collections, dont celles du musée Guimet<sup>8</sup>. En particulier, il n'est pas constaté d'anomalie anatomique (ni ostéome, ni suture surnuméraire, ni aucun aspect inflammatoire endocrânien dans un contexte de méningite chronique tuberculeuse). Cependant il faudrait disposer d'un corpus plus important que celui déjà étudié pour pouvoir écarter de façon catégorique l'hypothèse d'une origine himalayenne, d'autant que les textes tibétains ne sont pas suffisamment précis pour attribuer avec certitude les pathologies constatées à des choix délibérés de sélection. De plus, on peut très bien concevoir que la sélection des crânes dépendait de l'usage qui était fait de l'objet, et du type de rituel dans lequel il était utilisé. Ainsi, l'absence de pathologies permet d'envisager l'hypothèse d'un usage qui ne s'inscrirait pas dans le cadre des rituels les plus ésotériques du bouddhisme tibétain et de ses enseignements les plus élevés. Pour les cas où des coupes crâniennes auraient servi de bols à aumônes par exemple, ou alors auraient contenu la nourriture consommée par un ascète, l'absence de signes particuliers serait sans doute moins étonnante.

Pareillement, les matériaux mis en œuvre pour le revêtement interne et très certainement la frise de la bordure supérieure, à savoir une mince feuille (environ 1/10<sup>e</sup> de mm) en alliage à base de cuivre, argentée très probablement sur les deux faces, et mise en place sur l'os crânien au moyen d'une épaisse couche de préparation mêlant résine végétale et vraisemblablement terre, ne permettent pas non plus de proposer quelque piste que ce soit, faute d'éléments de comparaison.

Cependant, un élément mérite peut-être une attention particulière. La feuille métallique est constituée d'un alliage à

base de cuivre très particulier, le *paktong*, qui ici affiche près de 25 % de zinc et un peu moins de 20 % de nickel. Le *paktong* aurait été mis au point vers le XII<sup>e</sup> siècle en Chine dans la province du Yunnan, avec une production à l'échelle industrielle à partir de la dynastie Ming (XVI<sup>e</sup> siècle). Mais son âge d'or est résolument à situer pendant les XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, où l'on retrouve cet alliage en Chine pour la fabrication d'objets du quotidien du type pipes à eau, bassines, boîtes, etc.<sup>9</sup>. La composition de cet alliage a pour but, selon Jianjun Mei<sup>10</sup>, de lui conférer une couleur blanche ; d'ailleurs la traduction littérale de *paktong* est « cuivre blanc » (il est à ce titre intéressant de s'interroger sur la raison pour laquelle la feuille de *paktong* de ce *kapâla* est recouverte d'une fine couche d'argenteure).

On semble donc tenir là une fourchette chronologique et une aire géographique d'origine pour notre *kapâla* qui ne contredisent pas les considérations stylistiques. Toutefois, l'exportation de ce type de métal vers l'Europe est attestée dès le début du XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>11</sup>, où il suscite un fort engouement et est utilisé pour la fabrication de mobilier d'intérieur (chandelières, vaisselle, etc.<sup>12</sup>). De plus, le *paktong* sera imité durant la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>13</sup>, et vite abandonné au profit du *german silver*. Seulement, l'imitation est tellement parfaite qu'il est difficile de distinguer le métal chinois de sa copie européenne et en particulier du *german silver*. Certes, l'étude de 129 pièces en *paktong* datées du XVIII<sup>e</sup> siècle de la collection de Pinn<sup>14</sup> permet à l'auteur de proposer une composition type, en l'occurrence 35-45 % zinc et 5-15 % nickel, ainsi que 1 à 2 % de fer<sup>15</sup>. En regard de cela, le mobilier fait en *german silver* tend à présenter des teneurs différentes : 20-25 % zinc et 15-20 % de nickel, et moins de 0,5 % de fer. Ces résultats sont troublants dans la mesure où la composition du métal du *kapâla* de la Loire émerge pleinement dans celle de ce *german silver* (env. 25 % de zinc, 17 % de nickel, 0,5 %



de fer). Toutefois, le même auteur<sup>16</sup> remarque un certain nombre d'anomalies dans les compositions du *paktong*, et une revue de l'ouvrage de Pinn faite par Jianjun Mei<sup>17</sup> conduit à la conclusion que certains objets chinois du XVIII<sup>e</sup> siècle en *paktong* affichent des compositions type *german silver*.

Difficile donc de trancher. Il n'en reste pas moins que le *kapâla* étudié ici est le produit d'un travail particulièrement complexe et soigné, avec certains choix techniques ou esthétiques mal compris (double argenture probable de la feuille de *paktong*), qui semblent difficiles à mettre en relation avec une « copie » tardive européenne. De plus, le fait que l'objet ait été ainsi abandonné s'accorde plutôt mal avec l'hypothèse d'un « faux ». Il apparaît donc qu'une origine tibétaine et une datation entre le XVIII<sup>e</sup> et la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle peuvent contenter à la fois les considérations stylistiques, l'analyse du métal décorant le *kapâla* et la qualité de la réalisation du décor. Seule l'accumulation des comparaisons stylistiques et

techniques permettra à terme de discuter plus avant de cette attribution.

## Conclusion

Au final, ce *kapâla* rejoint l'ensemble des artefacts mis au jour récemment dans le lit de la Loire à l'occasion des étiages, comme l'amphore régionale à pâte brune à lèvres en collerette du I<sup>er</sup>-II<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. découverte à Saint-Genouph<sup>18</sup>, et le cercueil monoxyle, de plus de 2,60 m de longueur, découvert à Langeais en mai 2011<sup>19</sup>. Leurs dimensions, formes, fonctions et datations forment un corpus hétéroclite. Le *kapâla* entre donc dans ce grand inventaire des « objets trouvés en Loire », dénomination utilisée dans les inventaires de la plupart des musées ligériens<sup>20</sup> qu'il faudrait reprendre. Il reste à ce jour unique dans ce catalogue.

## Annexe : conditions expérimentales pour l'étude du revêtement de surface

L'observation de l'œuvre sous lumière naturelle et UV permet de localiser, grâce à la fluorescence de certains matériaux, une éventuelle succession d'interventions sur l'œuvre. Les couches de surface ont ensuite été observées à plus fort grossissement sous loupe binoculaire ou par le biais d'un système portable de microscopie numérique. Suite à cela, trois prélèvements submillimétriques ont été réalisés au scalpel afin d'étudier l'ensemble de la stratigraphie. Les prélèvements ont été inclus dans une résine d'enrobage polyester, abrasés transversalement, puis examinés au microscope optique en lumière naturelle ainsi que par le biais de plusieurs filtres (FITC et DAPI A) permettant de visualiser la fluorescence de certains matériaux. Les coupes ont également été analysées au microscope électronique à balayage couplé à un détecteur des rayons X par dispersion d'énergie (MEB-EDS), afin d'identifier la nature des pigments et des charges de l'ensemble des couches et d'établir une éventuelle datation indirecte de la polychromie. De plus, trois micro-prélèvements (de l'ordre de 500 µm) supplémentaires ont été réalisés au scalpel afin de mener les analyses permettant de déterminer la nature de l'adhésif. L'adhésif présent à l'intérieur de la tête de mort désolidarisée a été également prélevé. Des analyses en chromatographie en phase gazeuse sur une colonne de 30 m couplée à la spectrométrie de masse ont été mises en œuvre afin d'identifier les biomarqueurs caractéristiques présents dans ces micro-prélèvements. Suite aux premiers résultats, des analyses en mode Full Scan/SIM (Single Ion Monitoring) ont été privilégiées, sélectionnant des ions caractéristiques des structures triterpéniques, ceci afin d'améliorer la détection de ce type de matériau et d'obtenir un meilleur rapport signal / bruit. Les valeurs de m/z sélectionnées en *single ion monitoring* sont détaillées dans le rapport interne C2RMF. Les échantillons subissent

un traitement chimique (triméthylsilylation) au préalable. Les prélèvements ont ensuite été analysés en pyrolyse couplée à la spectrométrie de masse, ceci afin de déceler l'éventuelle présence de matériaux naturels polymérisés (résines végétales). Enfin pour vérifier si une gomme naturelle a pu être utilisée dans la composition de l'adhésif, ces échantillons ont été analysés en chromatographie en phase gazeuse après méthanolyse acide puis triméthylsilylation. Ce protocole a été envisagé pour détecter l'éventuelle présence des monosaccharides constitutifs des polysaccharides présents dans les gommes naturelles (gomme arabique, gomme de cerisier, gomme adragante...), dans l'amidon ou la cellulose par exemple. Une préparation de l'échantillon est nécessaire préalablement à l'analyse, il s'agit en premier lieu d'hydrolyser les polysaccharides en monosaccharides par une méthanolyse acide (500 µL, HCl / MeOH 0.4N, 80°C pendant 24 heures). Puis, après neutralisation et évaporation, les fonctions alcools libres des monosaccharides sont dérivées par un réactif de triméthylsilylation (TMCS/HMDS/Py, 3:1:9) afin de faciliter leur élution et leur séparation en chromatographie en phase gazeuse. L'identification des pics observés a été réalisée à partir de l'analyse chromatographique dans les mêmes conditions, de mélanges de standards chimiques de référence, de matériaux actuels de référence ainsi que par interprétation des spectres de masse. Un quatrième prélèvement de feuille métallique seule a été réalisé en coupant au scalpel un fragment d'environ 2 × 2 mm à l'endroit d'un des manques. Le fragment a été enrobé dans de la résine époxy, polie au papier SiC (500 à 4 000) et à la pâte diamantée (3,1 et ¼ µm). Après un dépôt carbone sur la surface, le fragment a été observé au MEB Philips, et des analyses élémentaires ont été réalisées par EDS (système LINK, 20 kV).



## Notes

1. Charlier, Huynh, Pannier, Bazin, 2005.
2. Van der Doelen, 1999 ; Van der Doelen, Van den Berg, Boon, 1998.
3. Pour plus de détails voir Mills, White, 1994.
4. Mei, 1995.
5. Charlier, Huynh, Pannier, Bazin, 2005.
6. Shimbunsha, 1983, fig. 32. Ni la date, ni la nature du métal ne sont mentionnées, mais le style de la pièce est manifestement tardif, et les têtes sont succinctement figurées, une tête de mort plus grosse, entourée de feuillage, apparaissant à quatre endroits de la frise.
7. *Museum für Indische Kunst*, 2000, p. 67.
8. Charlier, Huynh, Pannier, Bazin, 2005.
9. J. Mei, communication personnelle.
10. Mei, 1995.
11. Mei, 1995 ; Gilmour, Worrall, 1995 ; Pinn, 1999.
12. Pinn, 1999.
13. *Ibid.*
14. *Ibid.*, chapitre 5.
15. L'alliage chinois serait élaboré à partir de la coréduction de minerai de cuivre et d'un sulfure de fer nickel, la pentlandite (Fe,Ni)<sub>9</sub>S<sub>8</sub>, ce qui lui conférerait de fortes teneurs en fer (Mei, 1995 ; Van Bellegem, Fletcher, Craddock, La Niece, Blurton, 2007), alors que l'alliage européen résulterait du simple mélange de cuivre et nickel (et zinc).
16. Pinn, 1999, chapitre 5.
17. Mei, 2001.
18. Serna, 2010, p 165.
19. Le sauvetage urgent dans le lit de la Loire, au lieu-dit « Tageau » sur la commune de Langeais (Indre-et-Loire), le 25 mai 2011, fait suite à la découverte fortuite d'un riverain ligérien. Opération S.U. Inrap, RFO de Sauvetage urgent sous la direction de Christophe Bours, 2011.
20. Serna, 2010.

## Bibliographie

- Bazin, N., (dir.), 2002, *Rituels tibétains. Visions secrètes du V<sup>e</sup> Dalai Lama*, catalogue d'exposition, musée national des Arts asiatiques – Guimet, Paris, RMN, Paris.
- Bowman, S., Cowell, M., Cribb, J., 2005, « Two thousand years of coinage in China: an analytical survey », dans Wang, H., Cowell, M., Cribb, J., Bownan, S., *Metal analysis of Chinese coins at the British Museum*, The British Museum, Londres, pp. 5-61.
- Charlier, P., Huynh, I., Pannier, F., Bazin, N., 2005, « Paléopathologie au Tibet et en Asie centrale. À propos de deux exemples », *actes du 1<sup>er</sup> colloque international de pathographie*, avril 2005, pp. 243-257.
- Desnoyers, 1902, « Les fouilles de la Loire en 1894 », *Mémoires de la société archéologique et historique de l'Orléanais*, XXVIII, pp. 391-392.
- Gilmour, B., Worrall, E., 1995, « The trade in Chinese nickel brass to Europe », dans Hook, D. R., Gaimster, D. R. M., *Trade and discovery: the scientific study of artefacts from post Medieval Europe and beyond*, British Museum Press, Londres, pp. 259-282.
- Mei, J., 1995, « The history, metallurgy and spread of Paktong », *Bulletin of Metals Museum*, n° 24, pp. 43-55.
- Mei, J., 2001, « Review of Pinn's "Paktong: The Chinese Alloy in Europe, 1680-1820" », *East Asian Science, Technology, and Medicine (EASTM)*, n° 18, pp. 129-133.
- Mills, J. S., White, R., 1994, *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Museum für Indische Kunst* (guide), 2000, Berlin, p. 67.
- Pinn, K., 1999, *Paktong: The Chinese Alloy in Europe, 1680-1820*, The Antique Collectors' Club, Suffolk.
- Serna, V. (dir.), 2010, *La Loire dessus... dessous: archéologie d'un fleuve de l'âge du*

*Bronze à nos jours*, Faton, Dijon.

- The Tibet exhibition in Japan*, exposition organisée par M. Shimbunsha au Daimaru de Tokyo et Osaka, fig. 32.
- Van Bellegem, M., Fletcher, P., Craddock, P., La Niece, S., Blurton, R., 2007, « The black bronzes of Burma », *The British Museum Technical Research Bulletin*, n° 1, pp. 55-63.
- Van der Doelen, G. A., 1999, « Molecular studies of fresh and aged triterpenoid varnishes », *Academisch Proefschrift*, PhD, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, p. 171.
- Van der Doelen, G. A., Van den Berg, K. J., Boon, J. J., 1998, « Comparative chromatographic and mass-spectrometric studies of triterpenoid varnishes: fresh material and aged samples from paintings », *Studies in conservation*, n° 43, pp. 249-264.