

**Laboratoire M.S.M.A.P.** SARL

Microanalyse

Sciences des Matériaux Anciens et du Patrimoine - Etude des objets d'art

**ÉTUDE D'UN TABLEAU EN MOSAÏQUE DE PLUMES** (H.: 33 cm ; L. : 26 cm)

Provenance et époque supposées : Mexique, époque coloniale, 17<sup>ème</sup> siècle.



Vue de détail du tableau.

---

**Analyste : Dr. B. DUBOSCQ**

Docteur en géologie du quaternaire et Préhistoire.

Ingénieur en microanalyse

218, 228 avenue du Haut-Lévêque - F. 33600 PESSAC - Tel : 33 (0)5 56 07 00 35, Fax : 33 (0)5 56 07 33 90

EUURL à capital de 7500 €. RCS: 482 118 262 - APE 8299 Z

e-mail: [labo.msmap@wanadoo.fr](mailto:labo.msmap@wanadoo.fr)

## REMARQUE

Cette étude, réalisée en respect de la déontologie scientifique, se propose de rechercher et d'apporter des éléments d'analyse concernant la technique de fabrication du bien culturel, l'altération du matériau qui le constitue, et les dépôts ou éventuels traitements présents à sa surface.

La démarche analytique est fondée sur l'observation de l'objet, l'analyse physico-chimique de prélèvements suivant les techniques et les protocoles succinctement décrits dans le rapport, qui sont employées de longue date par les spécialistes de l'étude scientifique des matériaux anciens.

La comparaison des résultats obtenus avec les éléments bibliographiques actuellement à la disposition de la communauté scientifique permet de conclure en faveur ou non de l'ancienneté de l'œuvre étudiée, au regard de sa provenance et de son âge supposés.

Ces travaux sont effectués indépendamment de toute recherche historique, iconographique et stylistique concernant l'œuvre étudiée. Les indications de provenance, d'époque ou d'attribution de l'œuvre relèvent de la responsabilité du commanditaire et ne sont mentionnées dans le rapport qu'à titre indicatif. Toutefois, ces données fournies sont prises en compte dans le débat conduisant à la conclusion finale du rapport.

M.S.M.A.P.

## OBJECTIFS

Etude d'un tableau en mosaïque de plumes (H.: 33 cm, L. : 26 cm)  
Provenance et époque supposées : Mexique, époque coloniale, 17<sup>ème</sup> siècle

Caractérisation de la technique de fabrication de l'objet et de son état d'altération.

## MOYENS MIS EN OEUVRE

Stéréomicroscope ; Microscope optique inversé ; Microscope électronique à balayage (M.E.B.) avec imagerie en mode électrons secondaires (E.S., contrastes topographiques) et rétrodiffusés (E.R.D., contrastes chimiques), couplé à une analyse élémentaire en dispersion d'énergie de rayons X (E.D.X.) ; Spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) ; Tests microchimiques.

## PRÉLÈVEMENTS

L'étude a été menée à partir de différents prélèvements provenant du support métallique de l'œuvre (P1), du papier support de la mosaïque de plume (P2-A), des plumes (P2-B), du papier constituant les bordures de couleur blanche (P3-A) et rouge (P-3-B), des rayons dorés de l'auréole de l'Enfant-Jésus (P4).

Le prélèvement du support métallique a été enrobé dans une résine époxy afin de réaliser une microsection. Les autres prélèvements ont été étudiés directement par microanalyse.

Les surfaces de la microsection et des prélèvements ont été rendues conductrices par un dépôt de carbone pour permettre l'étude par MEB. Cette opération est en partie à l'origine du pic du carbone (C) observé sur les spectres d'analyse X élémentaire.

---

## RÉSULTATS

Les observations et les analyses ont mis en évidence que :

- Le support de l'œuvre est constitué par une feuille de cuivre pur, contenant de nombreuses inclusions de sulfure de cuivre, de sulfure de fer et d'oxyde de fer. La présence de ces impuretés dans le cuivre, et leur disposition en nombreuses couches disposées plus ou moins parallèlement à l'aplatissement de la feuille métallique indiquent une **technologie métallurgique ancienne**.
- Deux types de papier support ont été observés : un « papier » constitué de fibres de coton agglomérées, observé directement sous les plumes ; un second type peut correspondre par la morphologie, la dimension des fibres végétales et leur assemblage à un « papier » végétal de type *amate*.
- Les éléments dorés sont constitués par du **papier doré**. Le papier, probablement de type *amate* est teinté en rouge par des oxydes de fer. Sous la dorure, on observe une sous-couche jaune (assiette) associant de la calcite et un pigment jaune d'orpiment. L'or de la feuille métallique est très faiblement allié à l'argent et au cuivre.
- L'analyse de la colle présente dans les plumes a mis en évidence une colle riche en amidon, qui permet de considérer comme très probable l'utilisation d'une **colle de type *tzauhtli*** (mucilage d'orchidée) **identifiée de façon caractéristique dans la plumasserie mexicaine**.
- On observe également la présence d'une **colle animale dans le support de coton** non tissé de la mosaïque de plume.  
Il faut souligner que le prélèvement a été réalisé en bordure du tableau, dans une zone susceptible d'avoir été recollée peut-être lors du dernier encadrement du tableau. Il est donc possible que la colle animale identifiée corresponde à une intervention tardive. Il n'est cependant pas impossible de considérer qu'il peut s'agir aussi du **collage originel de la mosaïque sur le support de cuivre suivant une technique « Européenne »**.

***Aucun élément technique susceptible d'indiquer une date récente de fabrication de l'œuvre (19<sup>ème</sup>-20<sup>ème</sup>) n'a été identifié.***

## 1- LE SUPPORT MÉTALLIQUE

La mosaïque de plume est fixée sur un support métallique, entièrement visible au revers de l'œuvre (Fig. 1a). En face avant, la mosaïque de plume recouvre la totalité du support, qui apparaît seulement sur les bords ou les coins, à la faveur de lacunes (Fig. 1b).

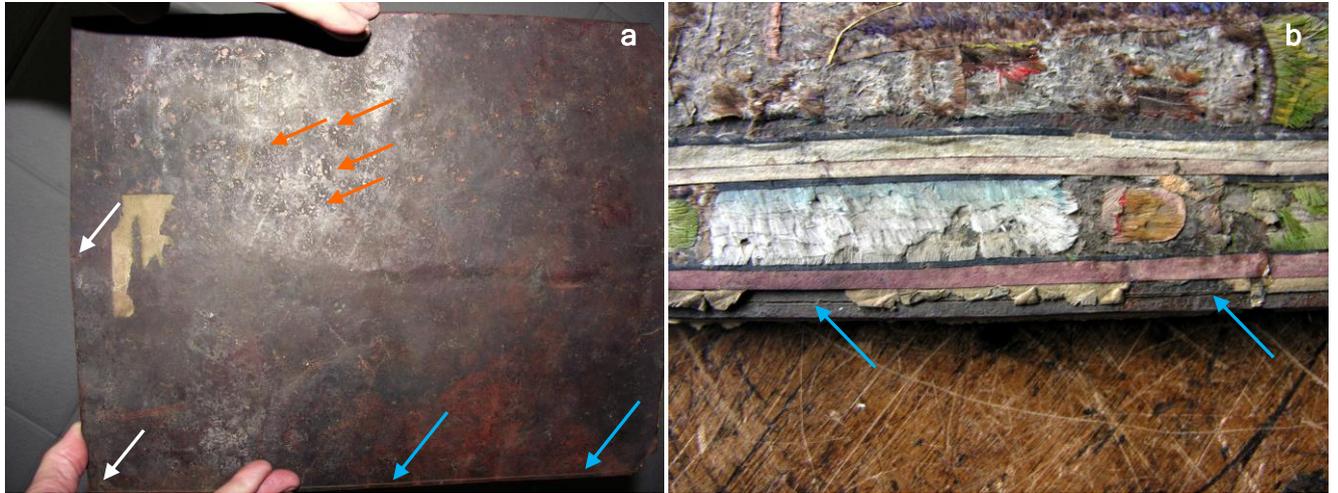


Figure 1 : Vues de détail du support métallique (a- face arrière, b- coté droit, c- haut du côté droit).

Le support est constitué par une feuille de faible épaisseur (entre 0,5 et 1 mm environ, Fig. 1c, flèches), qui présente des traces d'un travail par martelage (Fig. 1a, flèches orange).

Une incision sur le bord droit du support, visible au revers et en face avant (Fig. 1a et b, flèches bleues) correspond vraisemblablement à un premier tracé préparatoire de découpe, abandonné. Les angles inférieurs de la plaque sont coupés.

La feuille métallique était fixée à l'origine sur un support (en bois ?) à l'aide de clous (Fig. 1a, flèches blanches).

Le prélèvement a été effectué sur une lamelle repliée du support (Fig. 2a, flèche) partiellement détachée du fait de l'incision préparatoire déjà évoquée.

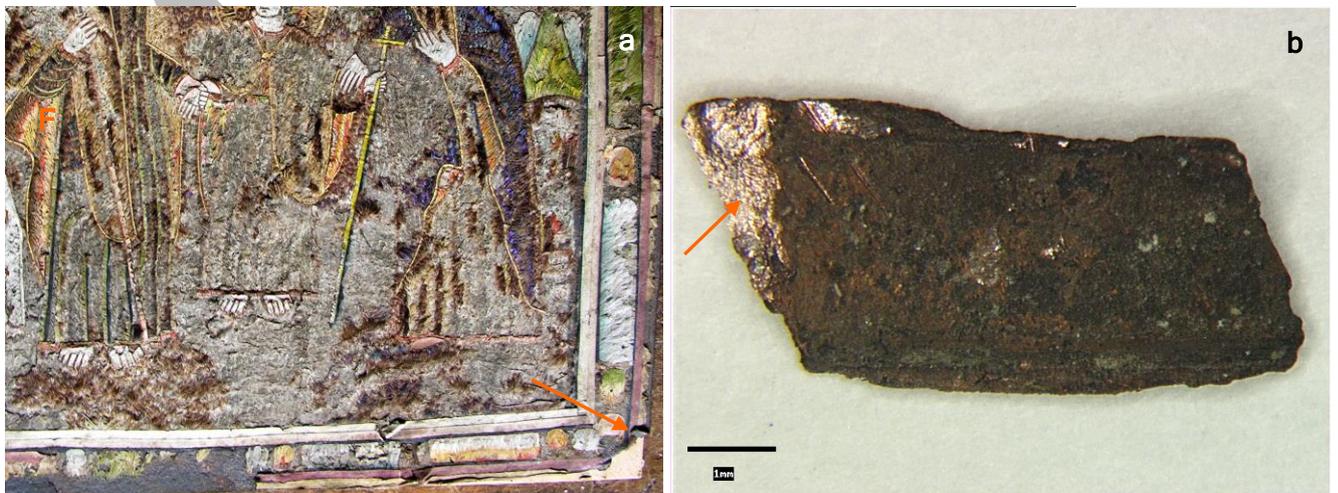


Figure 2 : Localisation du prélèvement de métal (a-) et vue de détail du prélèvement étudié (b- stéréomicroscope, x16).

La surface du métal, finement grenue, montre une coloration brun foncé à brun rouge (Fig. 2b) due à la présence de produits de corrosion. Le métal présente une coloration rose à la coupe (Fig. 2b, flèche).

Le métal constitutif du support est un cuivre pur (Fig. 3a). Aucun élément d'alliage n'a été identifié dans la limite de détection du système d'analyse utilisé (EDX).

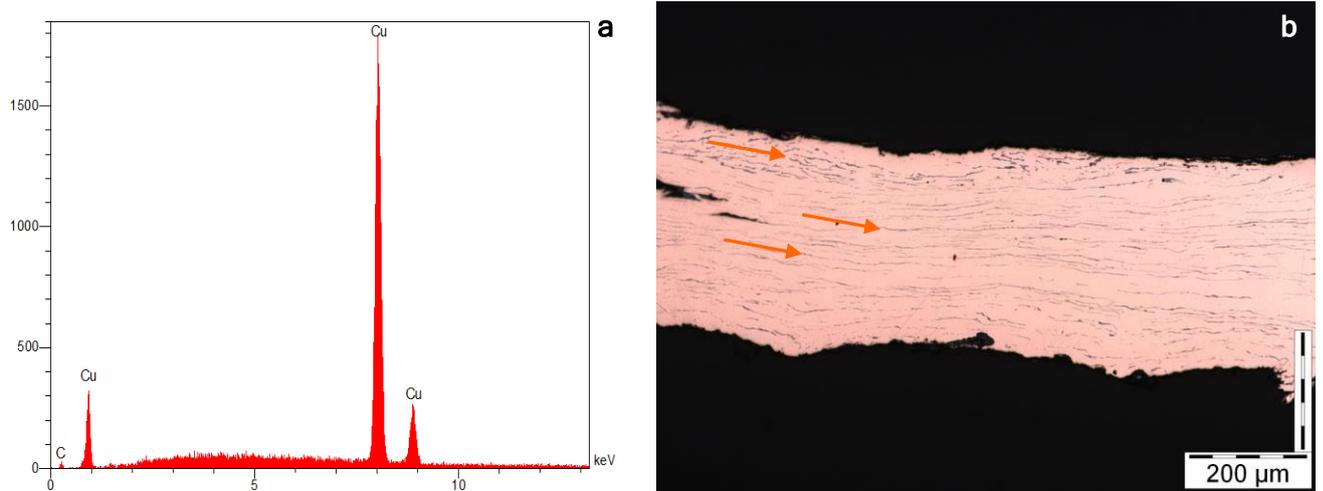


Figure 3 : Spectre d'analyse X (a-) de la feuille métallique support et vue de détail (b- microscope optique inversé, x100) de la microsection.

La feuille de métal présente des inclusions allongées, de sulfure de cuivre à traces de fer (Fig. 3b et 4a, flèches orange et Fig. 4b). La composition de ces inclusions indique l'utilisation de minerais de cuivre sulfurés. Leur aplatissement, leur déformation et leur organisation en couches parallèles a pour origine le travail d'aplatissement de la feuille par martelage, à partir d'un lingot. La surface de la feuille présente une corrosion notable (Fig. 4a, C) qui aboutit principalement à la formation d'oxydes de cuivre.

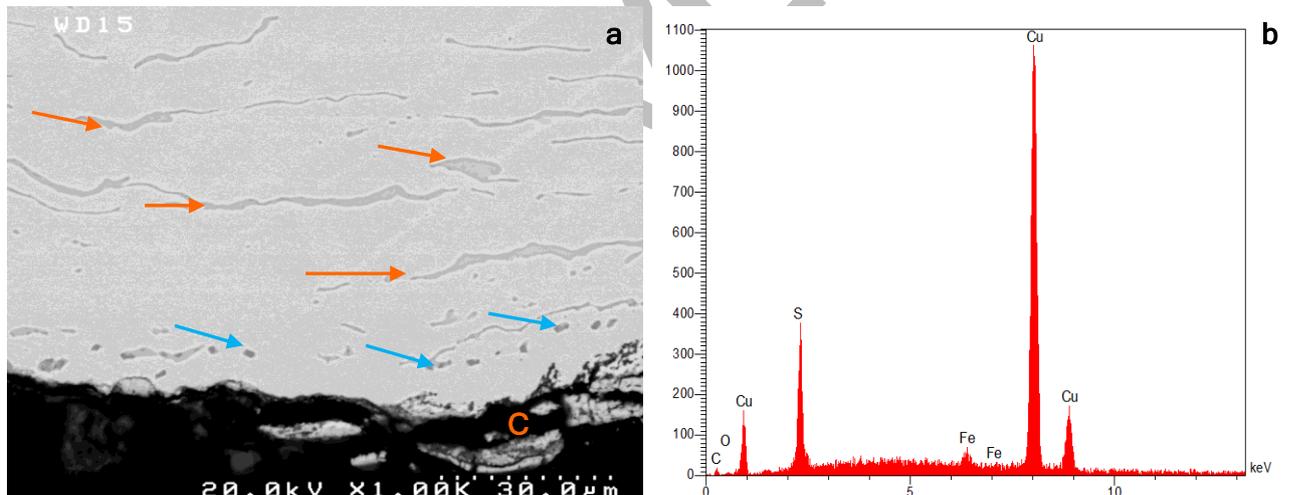


Figure 4 : Vue de détail de la feuille de cuivre (a- MEB, ERD, x1000) et spectres d'analyse X des inclusions de sulfure de cuivre (b-) et des inclusions superficielles riches en fer (c-).

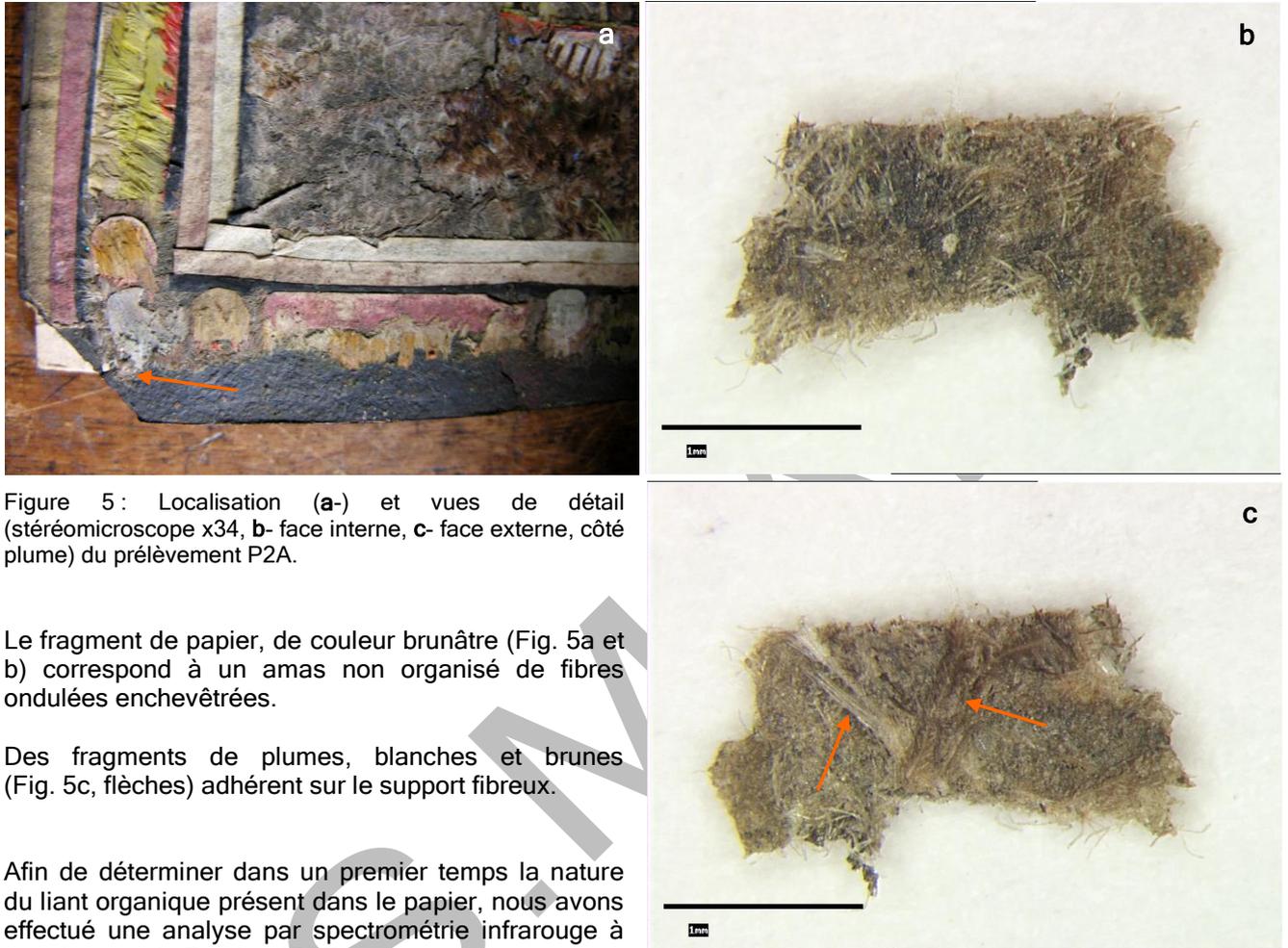
Une série d'inclusions riches en fer (Fig. 4a, flèches bleues et Fig. 4c) conservées en surface de la feuille métallique a probablement pour origine l'enclume sur laquelle la feuille a été martelée.

Ces caractéristiques indiquent une technologie métallurgique ancienne de fabrication du support.

*De nombreux tableaux en mosaïques de plumes d'époque coloniale possèdent un support de cuivre. En particulier, la presque totalité des tableaux de ce type de la collection du Musée des Amériques à Madrid (1).*

## 2- LE SUPPORT PAPIER DE LA MOSAÏQUE ET LES PLUMES - P2A, P2B

Le support papier de la mosaïque (P2A) et les plumes (P2B) ont été prélevés dans l'angle inférieur gauche du tableau, dans une zone du fond brun présentant une forte dégradation (Fig. 5a, flèche).



L'analyse (Fig. 6) a mis en évidence la présence d'un composé organique de type *gélatine*, correspondant à une colle protéique, animale (colle d'os, colle de peau, colle de poisson...).

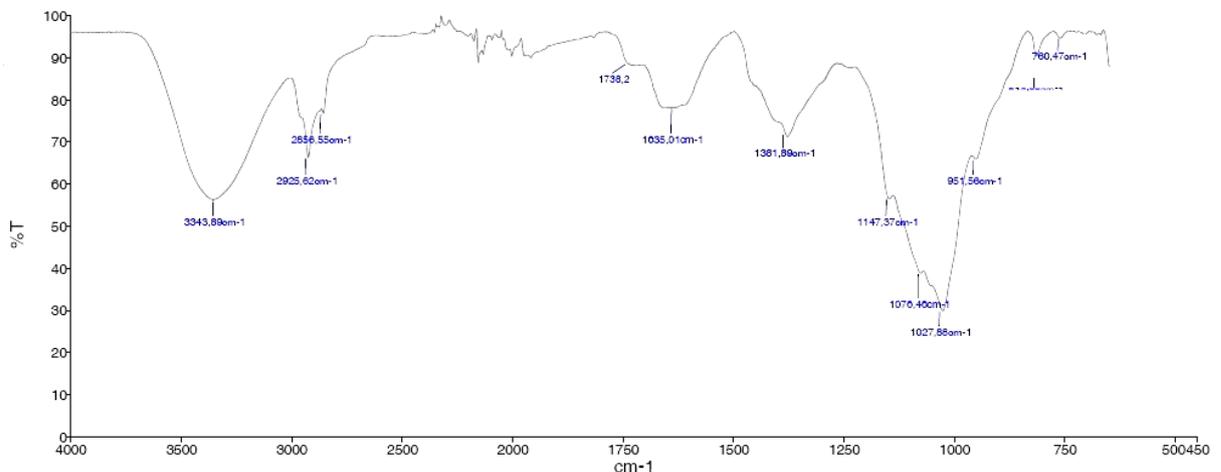


Figure 6 : Spectre d'analyse infrarouge du liant du papier.

L'observation par MEB des fibres du papier montre la présence massive de fibres fines ondulées, vrillées, à profil « en gouttière » et aspect rubané.

Les fibres ont une largeur comprise entre 18 et 22 micromètres.

Ces caractéristiques correspondent à des *fibres de coton*, de diamètre moyen de 20 µm.

Les fibres sont agglomérées de façon aléatoire, sans organisation particulière.



Figure 7 : Vue de détail (MEB, ERD, x180) des fibres constitutives du papier support de la mosaïque de plume.

*Si l'utilisation d'un support de « fibres de coton non tissées » correspond bien aux techniques observées dans la plumasserie précolombienne (2) et les tableaux en mosaïques de plumes mexicains de l'époque coloniale (2, 3), l'utilisation d'une colle protéique n'est pas habituelle. En effet, la technique précolombienne mettait en œuvre de la colle végétale principalement extraite de bulbes d'orchidées (2, 4) ou dans une moindre mesure des résines ou de la cire.*

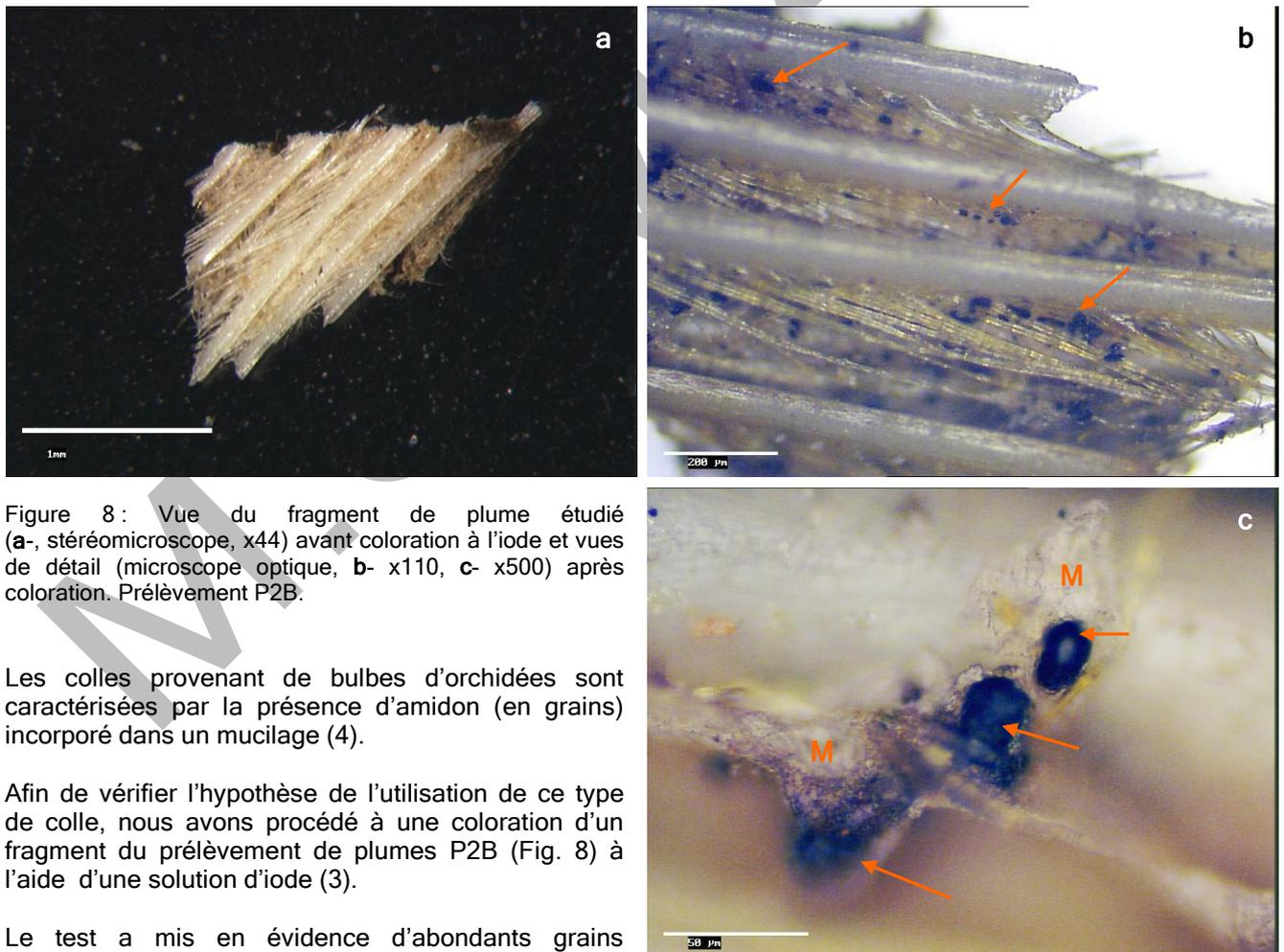


Figure 8 : Vue du fragment de plume étudié (a-, stéréomicroscope, x44) avant coloration à l'iode et vues de détail (microscope optique, b- x110, c- x500) après coloration. Prélèvement P2B.

Les colles provenant de bulbes d'orchidées sont caractérisées par la présence d'amidon (en grains) incorporé dans un mucilage (4).

Afin de vérifier l'hypothèse de l'utilisation de ce type de colle, nous avons procédé à une coloration d'un fragment du prélèvement de plumes P2B (Fig. 8) à l'aide d'une solution d'iode (3).

Le test a mis en évidence d'abondants grains d'amidon colorés en violet sombre (Fig. 8b et c, flèches) incorporés dans un matériau translucide non coloré (le mucilage probablement, Fig. 8c, M).

*Ces observations permettent de considérer comme très probable l'utilisation d'une colle de type Tzauhtli, extraite de bulbes d'orchidées.*

La présence d'une colle de gélatine (colle animale) observée par analyse IRTF peut s'expliquer par deux hypothèses :

- Il peut s'agir d'une restauration récente. Le prélèvement du papier support des plumes a en effet été réalisé en bordure du tableau, dans une zone susceptible d'avoir été recollée peut-être lors du dernier encadrement du tableau.

- Il n'est cependant pas impossible de considérer qu'il peut s'agir aussi du collage original de la mosaïque sur le support de cuivre suivant une technique « Européenne ». Dans le monde aztèque, les mosaïques de plumes étaient plutôt fixées sur des supports organiques : feuille de Maguey, papier d'amate, bois, peau, cuir, tissus, écorces... (2). L'utilisation d'un support de cuivre courant dans la peinture Européenne du 17<sup>ème</sup> siècle a peut-être induit cette modification technique.

### 3 - LES PAPIERS DES BORDURES - P3A, P3B

Les papiers blancs et rouges constituant la bordure de la mosaïque de plume (Fig. 9a) ont été étudiés.

Un matériau noir qui semble également être un papier est présent sous la mosaïque de plumes sur les bordures du tableau (Fig. 9a, flèches). Il est aussi présent sous certains motifs comme par exemple les ailes des anges (Fig. 9b, flèches) où son tracé rectiligne contraste avec celui plus irrégulier des motifs en plumes. Pour des raisons de préservation de l'objet, nous n'avons pas prélevé ce dernier type de papier.



Figure 9: Vues de détail du tableau (a- bordure droite, b- ange de gauche).

#### Le papier blanc de bordure - P3A

Le papier présente un aspect légèrement différent entre la face externe, dense et où les fibres apparaissent fortement comprimées (Fig. 10a et Fig. 11a) et la face interne (Fig. 10b et Fig. 13a) où les fibres sont plus grossières et plus lâches.

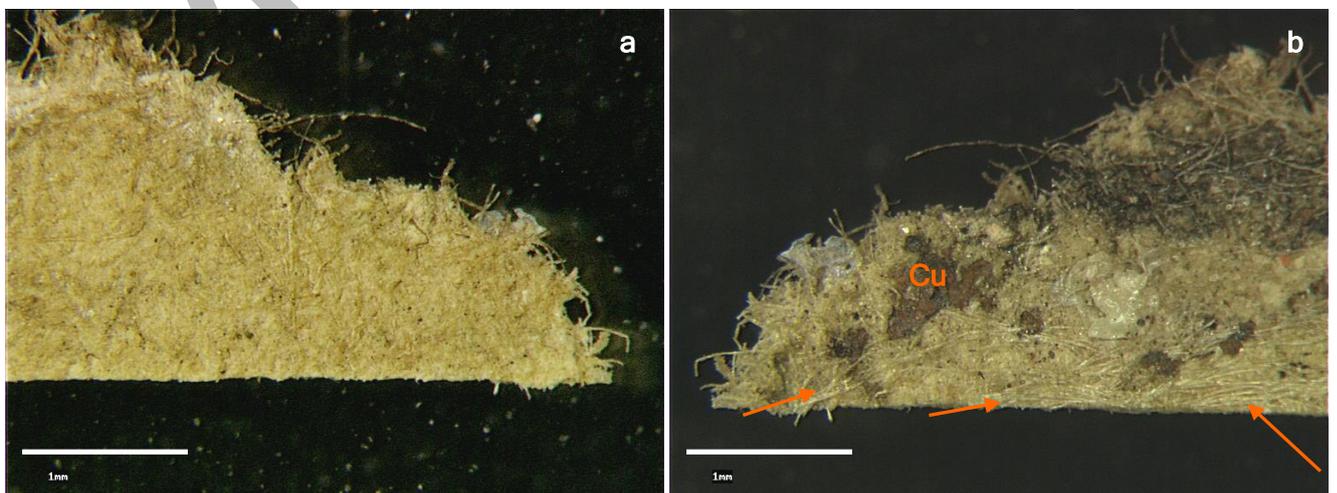


Figure 10 : Vues du fragment de papier blanc étudié (stéréomicroscope, x28, a- face externe, b- face interne).

Alors qu'en face externe les fibres du papier semblent orientées de façon aléatoire, on constate que les fibres de la face interne s'organisent localement en faisceaux (Fig. 10b et Fig. 13a, flèches orange). Des produits de corrosion du support de métal sont fixés sur le papier en face interne (Fig. 10b et Fig. 13a, Cu).

L'observation par MEB de la **face externe du papier** (Fig. 11b) montre des fibres aplaties enchevêtrées de dimension homogène. Elles apparaissent plutôt rectilignes.

Ces fibres sont incorporées dans un matériau sans structure apparente, à contraste atomique proche de celui des fibres (Fig. 11b et 12a, M). Elles ont une largeur comprise entre 12 et 16  $\mu\text{m}$  environ.

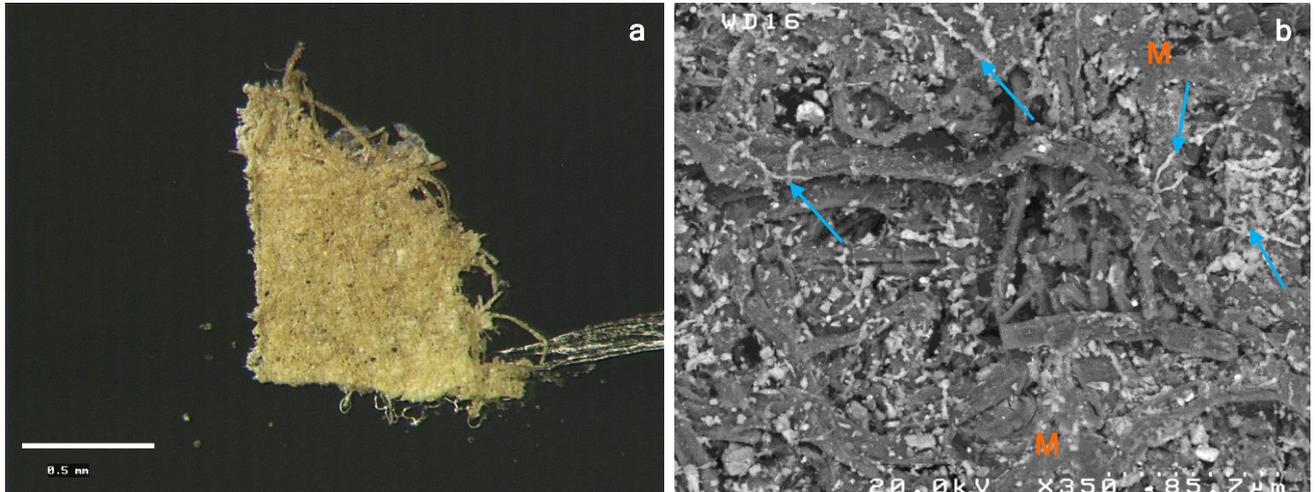


Figure 11 : Vues (a- stéréomicroscope, x44, b- MEB, ERD, x350) et spectre d'analyse X globale (c-) de la face externe du papier blanc.

De nombreux éléments microcristallins ou à morphologie filamentaire sont présents entre les fibres du papier (Fig. 11b, flèches).

L'analyse EDX globale de la face externe (Fig. 11c) montre la présence massive du calcium, associé au silicium, à l'aluminium, au soufre et au potassium. On détecte également du fer et du cuivre en éléments mineurs. Les phases microcristallines ou filamenteuses présentent un contraste atomique plus élevé (Fig. 12a, flèches). Leur analyse EDX (Fig. 12b) montre qu'elles sont constituées de soufre, de potassium et de calcium.

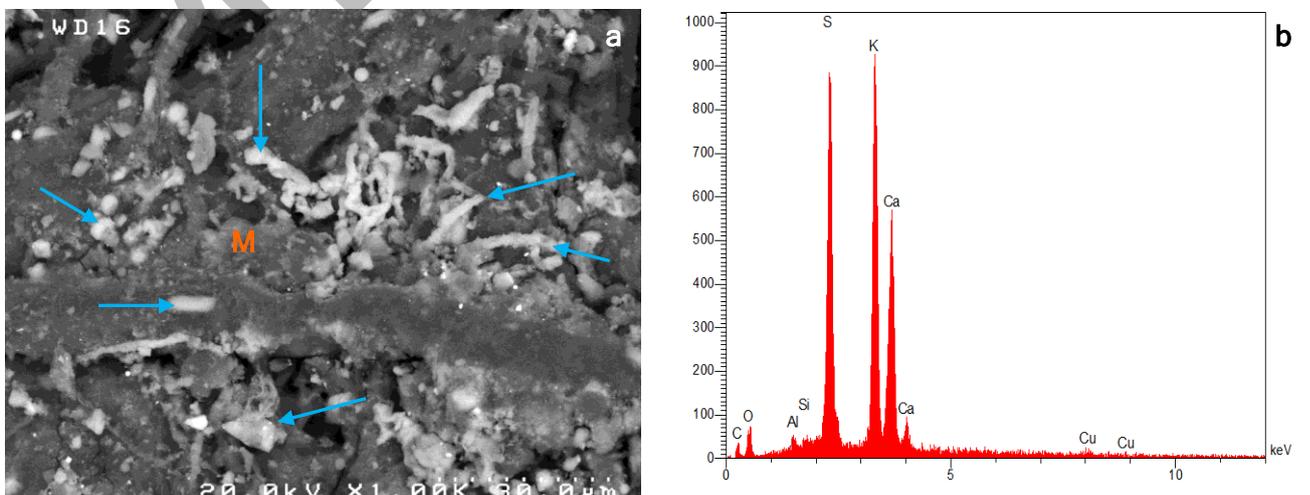


Figure 12 : Vue de détail (a- MEB, ERD, x1000) et spectre d'analyse X (b-) des phases microcristallines ou à structure filamentaire.

Ces caractéristiques permettent de conclure que le papier étudié comporte vraisemblablement une charge minérale silicatée (argile ?) et une charge calcique, respectivement à l'origine des pics du silicium, de l'aluminium et du calcium détectés à l'analyse EDX globale de la face externe. Ces charges sont incorporées à une matrice organique et constituent en enduit en surface du papier.

Nous reviendrons ultérieurement sur la nature des phases microcristallines ou filamentaires constituées de soufre, potassium et calcium.

L'observation par MEB (Fig. 13b) de la **face interne du papier** (Fig. 13a) montre également des fibres plutôt rectilignes, mais qui ici semblent moins enchevêtrées. On constate que certaines fibres sont accolées et peuvent présenter des cloisons communes (Fig. 13b et Fig. 14, flèches bleues). La largeur individuelle de ces fibres est comprise entre 12 et 18  $\mu\text{m}$  environ.

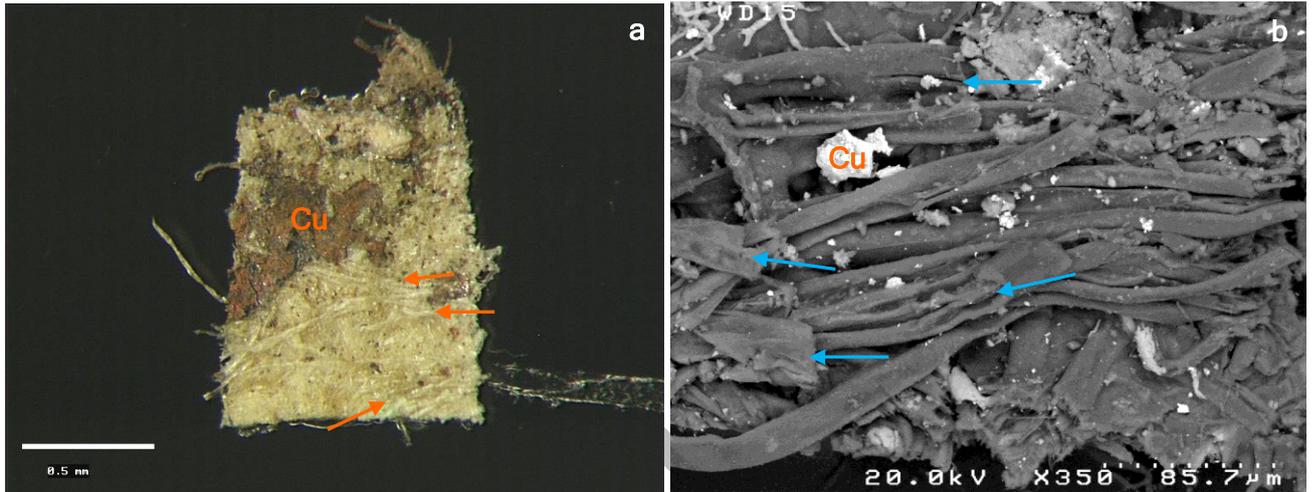
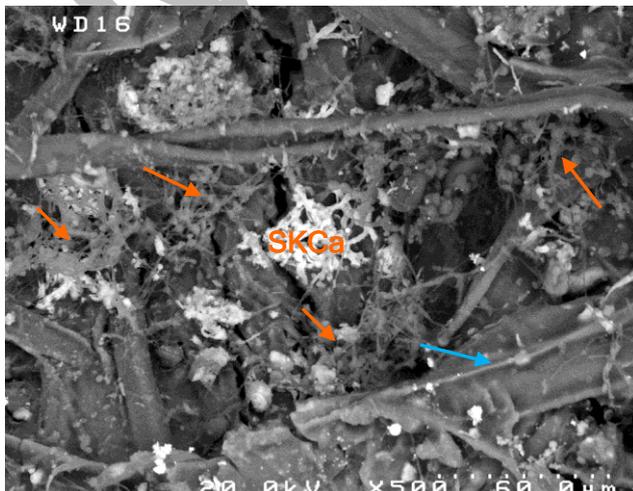
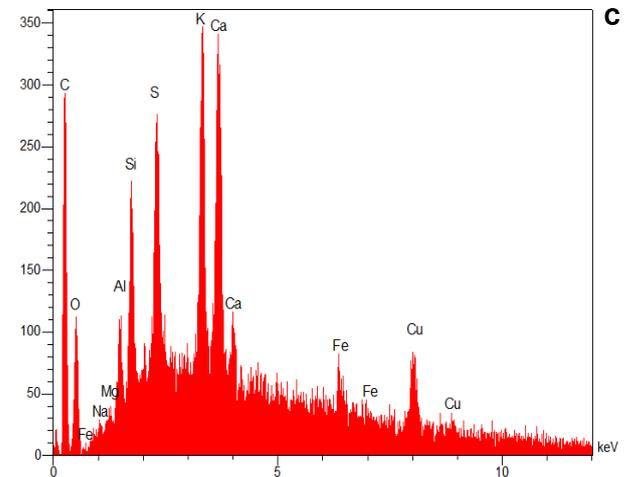


Figure 13 : Vues (a- stéréomicroscopie, x44, b- MEB, ERD, x350) et spectre d'analyse X globale (c-) de la face interne du papier blanc.

Les fibres apparaissent libres, non englobées dans un matériau de charge comme c'était le cas en face externe. L'analyse EDX (Fig. 13c) montre cependant un spectre analogue, avec une forte teneur en cuivre et en fer et surtout une très forte teneur en carbone, provenant du fait que les fibres ne sont pas recouvertes par le matériau de charge.

La présence du cuivre s'explique par le contact avec la plaque support, qui est à l'origine des produits de corrosion du cuivre observés au contact des fibres (Fig. 13a et b, Cu).



Les caractéristiques morphologiques et dimensionnelles des fibres, et en particulier le fait que l'on observe des fibres accolées possédant une cloison commune (Fig. 14, flèche bleue) permettent de conclure que ce papier n'est pas constitué de fibres de coton. Il peut s'agir de **fibres d'écorce de ficus** (5) traditionnellement utilisé dans la fabrication du papier *amate* (2).

Des phases riches en soufre, potassium et calcium (Fig. 14, SKCa) sont observées en face interne du papier. Elles sont associées à des structures biologiques de type filaments mycéliens ou bactériens (Fig. 14, flèches orange) qu'elles semblent épigéniser.

Figure 14 : Vue de détail (MEB, ERD, x500) de la face interne du papier blanc.

### Le papier rouge de bordure - P3B

Le papier n'est pas teinté dans toute son épaisseur, mais superficiellement coloré en rouge (Fig. 15a, flèches).

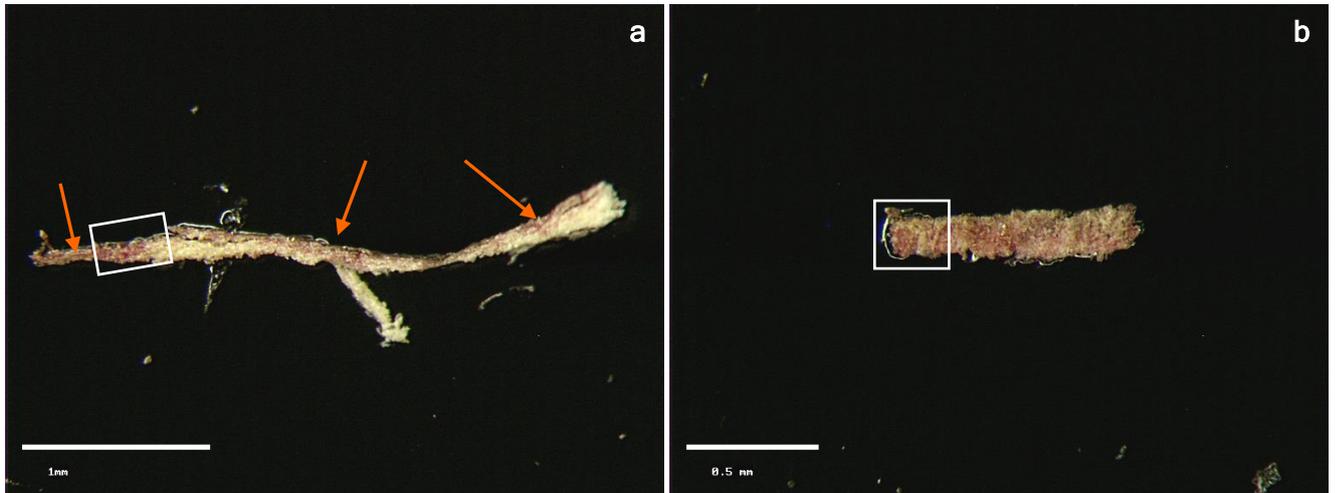


Figure 15 : Vues du fragment de papier rouge étudié (stéréomicroscope, a- x31, vue de côté, b- x44, face externe). Le cadre de la figure 15a localise la figure 16b, celui de la figure 15b la figure 16a.

La coloration rouge a pour origine une couche (Fig. 16, M) appliquée sur le papier de fibres. Cette couche ne permet pas d'identifier avec certitude la nature des fibres.

Cependant, la dimension des fibres visibles, leur variation dimensionnelle (fibres accolées et fibres individuelles ?) et leur orientation globalement parallèle (Fig. 16, flèches bleues) suggèrent qu'il s'agit ici aussi d'un papier de type *amate*.

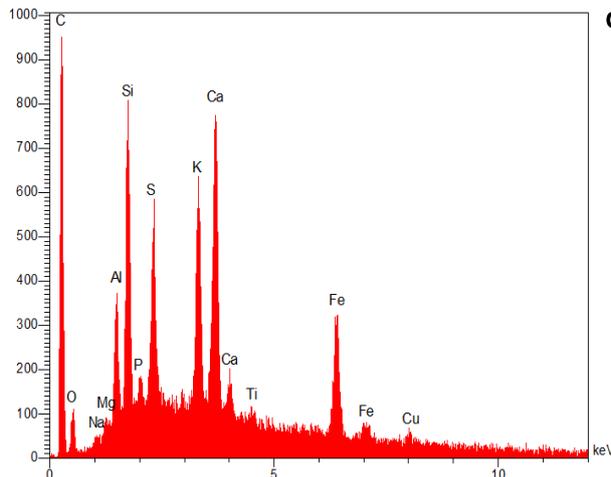
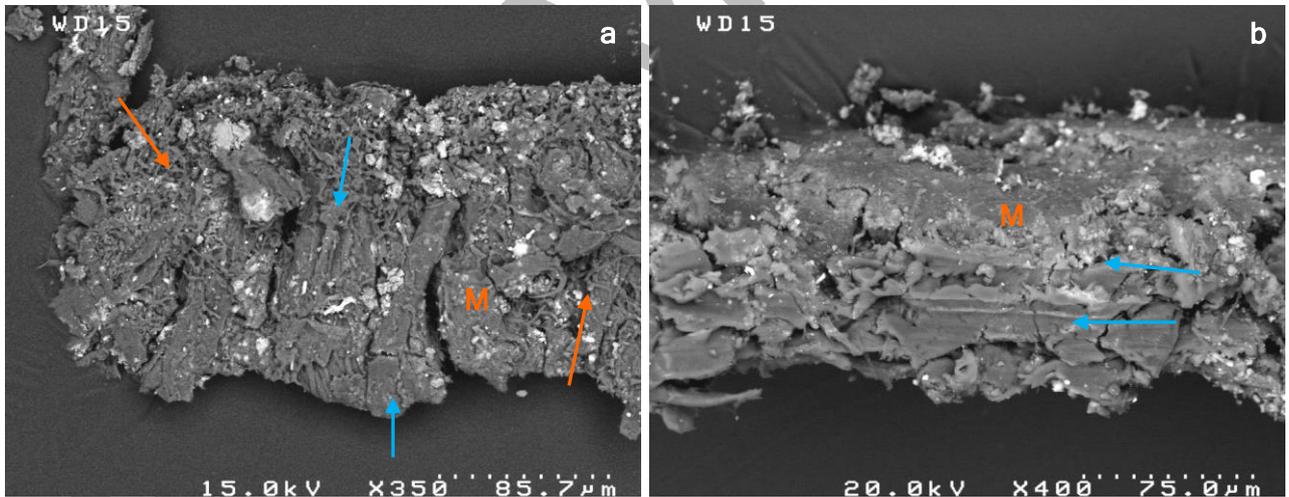


Figure 16 : Vues de détail de la face externe du papier rouge (MEB, ERD, a- x350, b- x400) et spectre d'analyse X globale (c-) de la couche superficielle rouge.

L'analyse EDX permet de conclure que la coloration rouge a pour origine un enduit pigmenté par de l'ocre rouge à forte teneur en fer (Fig. 16c).

Ce pigment est incorporé dans une matrice organominérale dont la composition est analogue à celle observée sur le papier blanc (cf. Fig. 11c).

On note comme sur le papier blanc la présence de microorganismes (Fig. 16a, flèches orange).

#### 4 - LES ÉLÉMENTS DORÉS - Auréole de l'enfant-Jésus, P4

Les éléments dorés présents dans la mosaïque sont utilisés pour souligner certains détails : les contours des vêtements, les étoiles des nuées entourant Dieu le Père, les rayons des auréoles de la Sainte Famille et du Saint-Esprit (Fig. 17, flèches orange).

Le matériau constitutif des éléments dorés est caractérisé par un aspect souple et un revers de couleur rouge (Fig. 17b, flèche bleue).

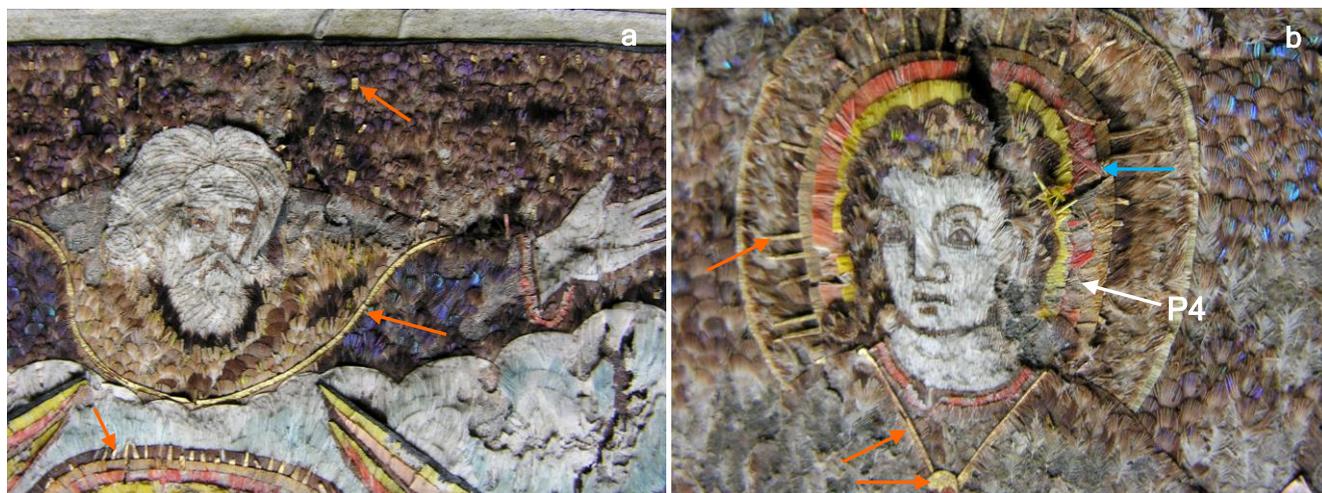


Figure 17: Vues de détail du tableau (a- Dieu le Père, b- Enfant-Jésus).

Le prélèvement correspond à une extrémité d'un des rayons du côté gauche de l'auréole de l'Enfant-Jésus (Fig. 17b, P4).

Il présente en face externe des restes d'une dorure (Fig. 18a, flèches) sur un matériau fibreux de couleur rouge.

En face interne (Fig. 18b) le matériau fibreux apparaît également fortement coloré.

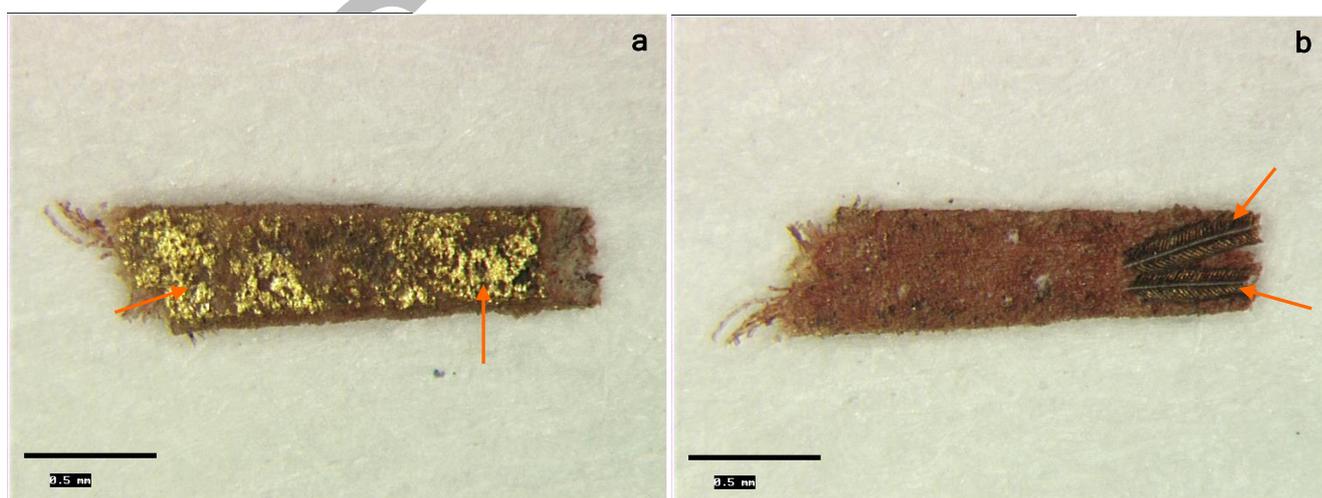


Figure 18 : Vues de l'élément doré étudié (stéréomicroscope, x44, a- face externe, b- face interne).

Deux fragments de plumes de couleur brune à aspect métallique (barbes, Fig. 18b, flèches) sont restés accrochés à la face interne de l'élément doré.

L'observation par MEB de **la face externe de l'élément doré** (Fig. 19a) permet d'étudier la dorure, qui correspond à une fine feuille (Fig. 19b) d'un or très faiblement allié au cuivre et à l'argent (Fig. 19c).

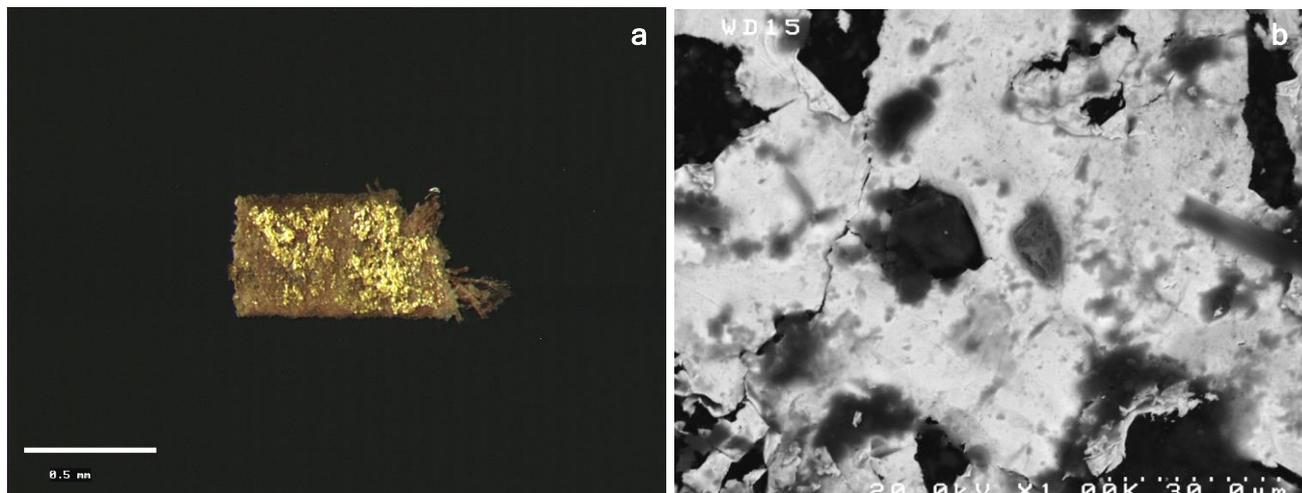


Figure 19: Vues de la face externe de l'élément doré (a- stéréomicroscope, x44, b- MEB, ERD, x1000) et spectre d'analyse X globale (c-) de la feuille métallique.

La feuille d'or (Fig. 20a, Au) est appliquée sur une couche hétérogène dont la composition est analogue à celle de l'enduit observé sur le papier blanc.

On détecte une forte teneur en calcium indiquant la présence probable d'une charge de calcite abondante (Fig. 20a, Ca) associée à une phase minérale silicatée à fine granulométrie (argiles ?). Le soufre et le potassium sont également détectés.

Cette couche constitue *l'assiette de la dorure*.

Une particularité de l'assiette est de contenir des particules d'un pigment de sulfure d'arsenic (pigment jaune d'*orpiment*, Fig. 20a, flèches et Fig. 20b).

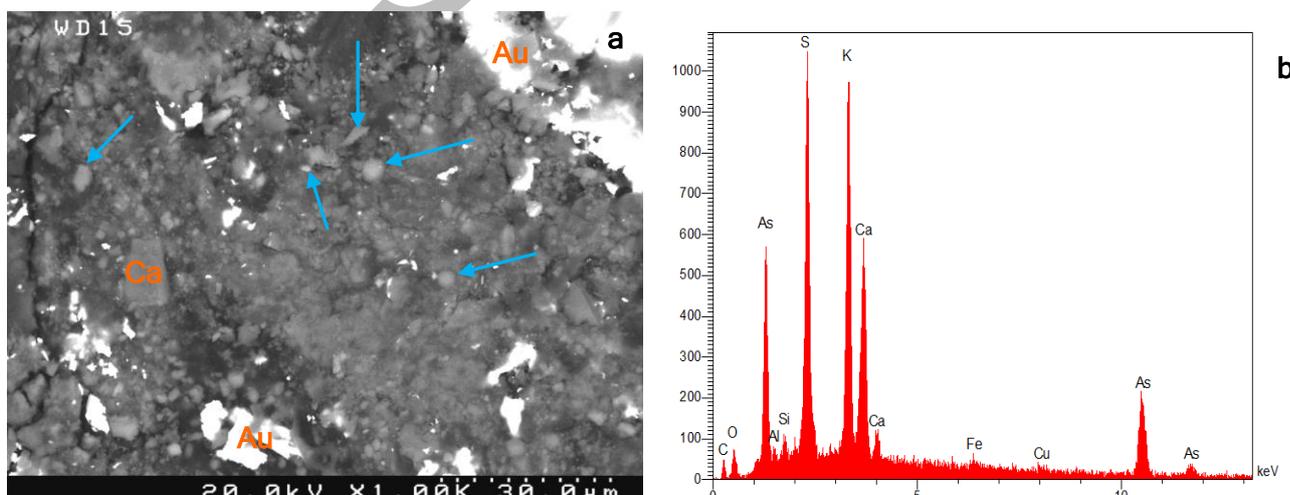
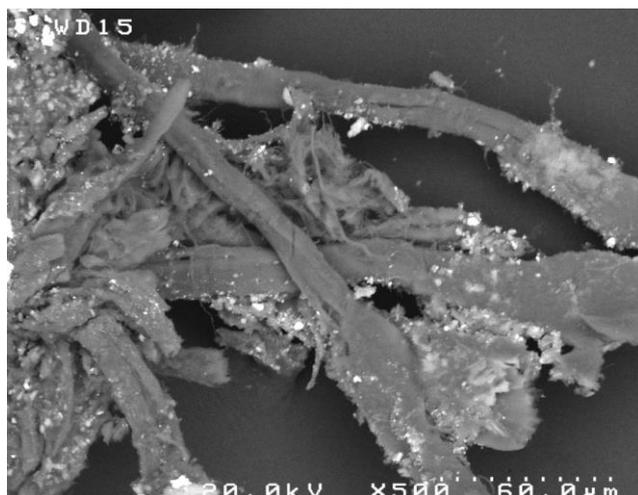


Figure 20 : Vue de détail (a- MEB, ERD, x1000) et spectre d'analyse X (b-) des phases d'orpiment.

*Ce type de pigment est attesté dans la polychromie du Mexique colonial. Il a par exemple été retrouvé dans les couches picturales du cadre du Triptyque de la Crucifixion du Musée National de la Renaissance d'Ecouen (3).*



Sous l'assiette, on observe des fibres dont la morphologie et les variations dimensionnelles suggèrent qu'il s'agit d'un papier de type *amate*.

Ce papier ne semble pas particulièrement chargé. Il est simplement recouvert d'un enduit (ici l'assiette) et à l'intérieur du papier, les fibres apparaissent libres, comme dans les papiers constituant les bordures blanches et rouges du tableau.

Figure 21 : Vue de détail (MEB, ERD, x500) du papier support de la dorure.

L'observation par MEB de la face interne de l'élément doré (Fig. 22a) montre un enduit superficiel, qui masque complètement les fibres du papier (Fig. 22b).

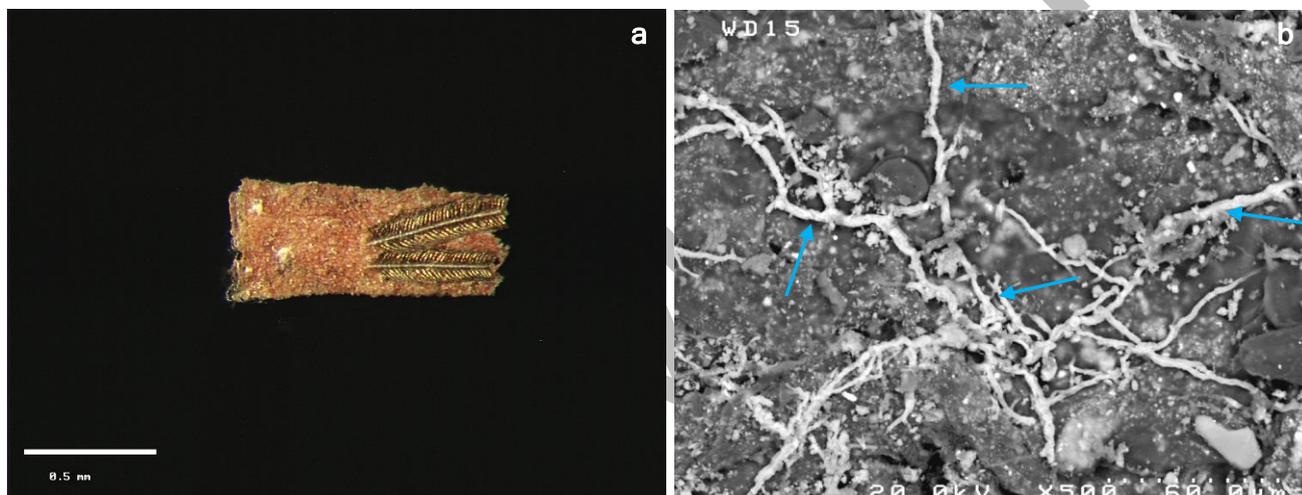


Figure 22 : Vues de la face interne de l'élément doré (a- stéréomicroscope, x44, b- MEB, ERD, x500).

L'enduit associe une phase minérale silicatée à fine granulométrie, une charge de calcite et un pigment d'oxyde de fer. On détecte également le soufre et le potassium. Des traces d'arsenic indiquent la présence probable d'orpiment (Fig. 23a).

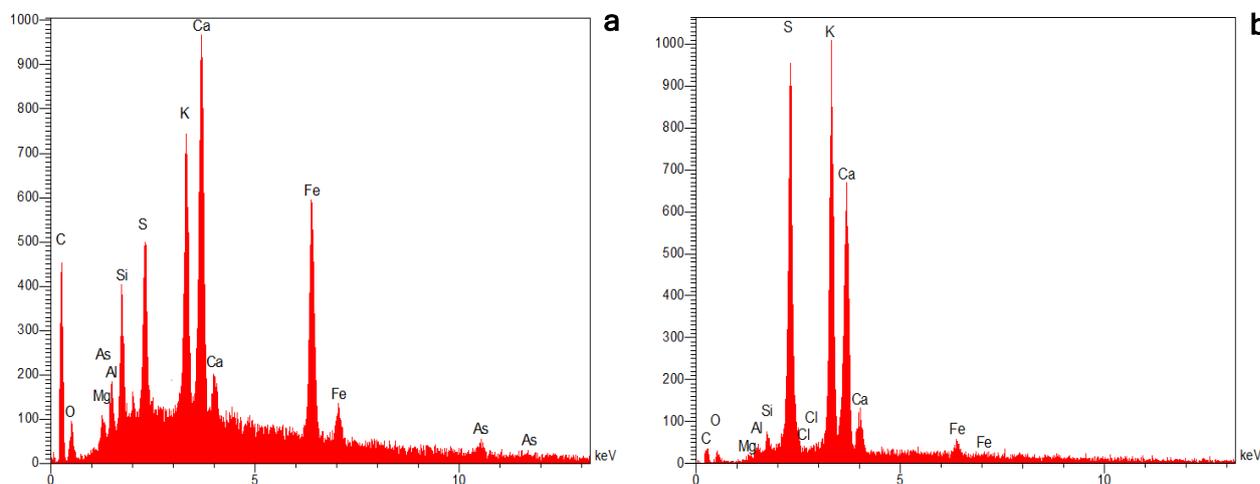


Figure 23 : Spectres d'analyse X de l'enduit superficiel rouge (a-) et des phases filamenteuses (b-).

On observe la présence d'abondants filaments organiques (Fig. 22b, flèches), épigénisés par des phases riches en soufre, potassium et calcium (Fig. 23b).

Les barbes adhérentes sur la face interne de l'élément doré (cf. Fig. 22a) apparaissent recouvertes par un film homogène d'un matériau à faible contraste atomique (Fig. 24a).

L'analyse EDX de la surface des barbes (Fig. 24b) permet de détecter la présence massive du carbone, puis en éléments majeurs l'ensemble soufre potassium calcium. Le silicium, l'aluminium, le magnésium et le fer sont détectés en éléments mineurs.

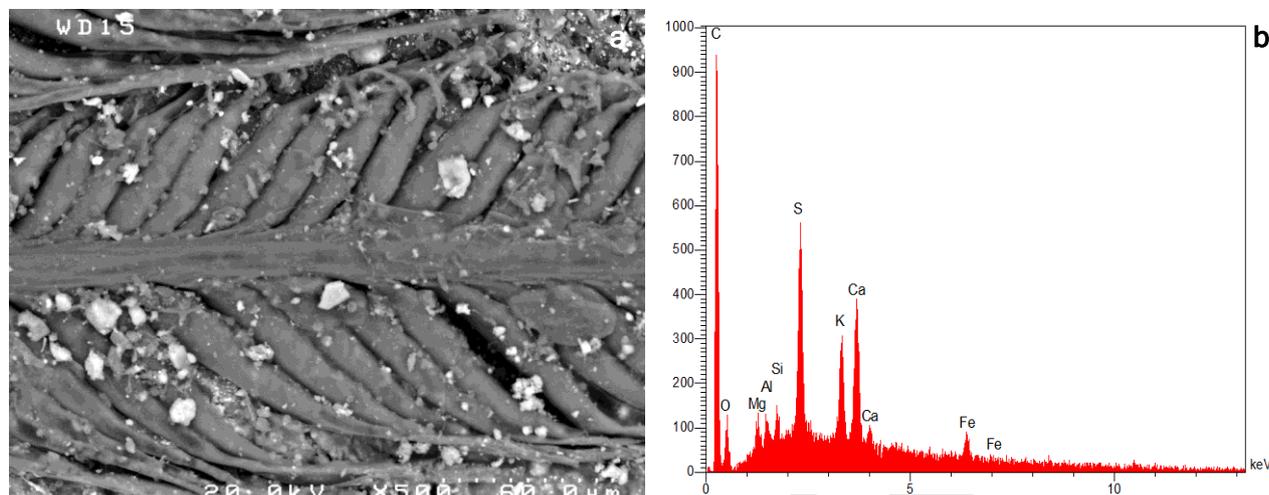


Figure 24 : Vue de détail (a- MEB, ERD, x500) d'une barbe conservée au revers de l'élément doré et spectre d'analyse X (b-) de sa surface.

Cette observation permet d'émettre l'hypothèse que les éléments soufre-potassium-calcium détectés systématiquement à l'analyse des différents papiers sont un marqueur chimique d'une phase de fabrication de la mosaïque de plume.

Il peut s'agir de composés chimiques provenant par exemple de la colle utilisée à l'origine pour la réalisation du tableau.

La présence de très nombreux éléments filamenteux d'origine biologique (filaments mycéliens ou bactériens) partiellement minéralisés par ces éléments chimiques indique un processus de vieillissement de l'objet, dans un contexte de conservation probablement humide.

## Références bibliographiques

- (1) - D. MEDINA, 2006. *Mosaicas de plumas en el Museo de América*. Nuevo Mundo Mundos Nuevos, Colloque, Feather Creations, Materials, Production and Circulation. New York, Hispanic Society-Institute of Fine Arts, 17-19/06/2006.
- (2) - P. MONGNE, 2004. L'art de la plumasserie, in *Le tryptique aztèque de la Crucifixion*, Les Cahiers du Musée National de la Renaissance, Editions de la Réunion des Musées nationaux, Paris. pp.38-79.
- (3) - S. COLINART, T. BOREL, C. MOULHERAT, E. RAVAUD, C. CHAHINE, F. JUCHAULD, 2004. *Le triptyque de La Crucifixion sous l'œil du laboratoire*, Les Cahiers du Musée National de la Renaissance, Editions de la Réunion des Musées nationaux, Paris. pp.80-89.
- (4) - C. GONZALEZ TIRADO, 2006. *The Tzauhtli Glue*. Nuevo Mundo, Mundos Nuevos, Colloque, Feather Creations, Materials, Production and Circulation. New York, Hispanic Society-Institute of Fine Arts, 17-19/06/2006.
- (5) - C. LOPEZ BINNQUIST, A. QUINTANAR-ISAIAS, M. VANDER MEEREN, 2012. *Mexican Bark Paper: Evidence of History of Tree Species Used and Their Fiber Characteristics*. *Economy Botany*, 66 (2), pp. 138-148.