

MANON JOUBERT

Habilitée « Musées de France »

🏠 58 route de Mesland, 41150 Monteaux

☎ 06 68 08 84 62

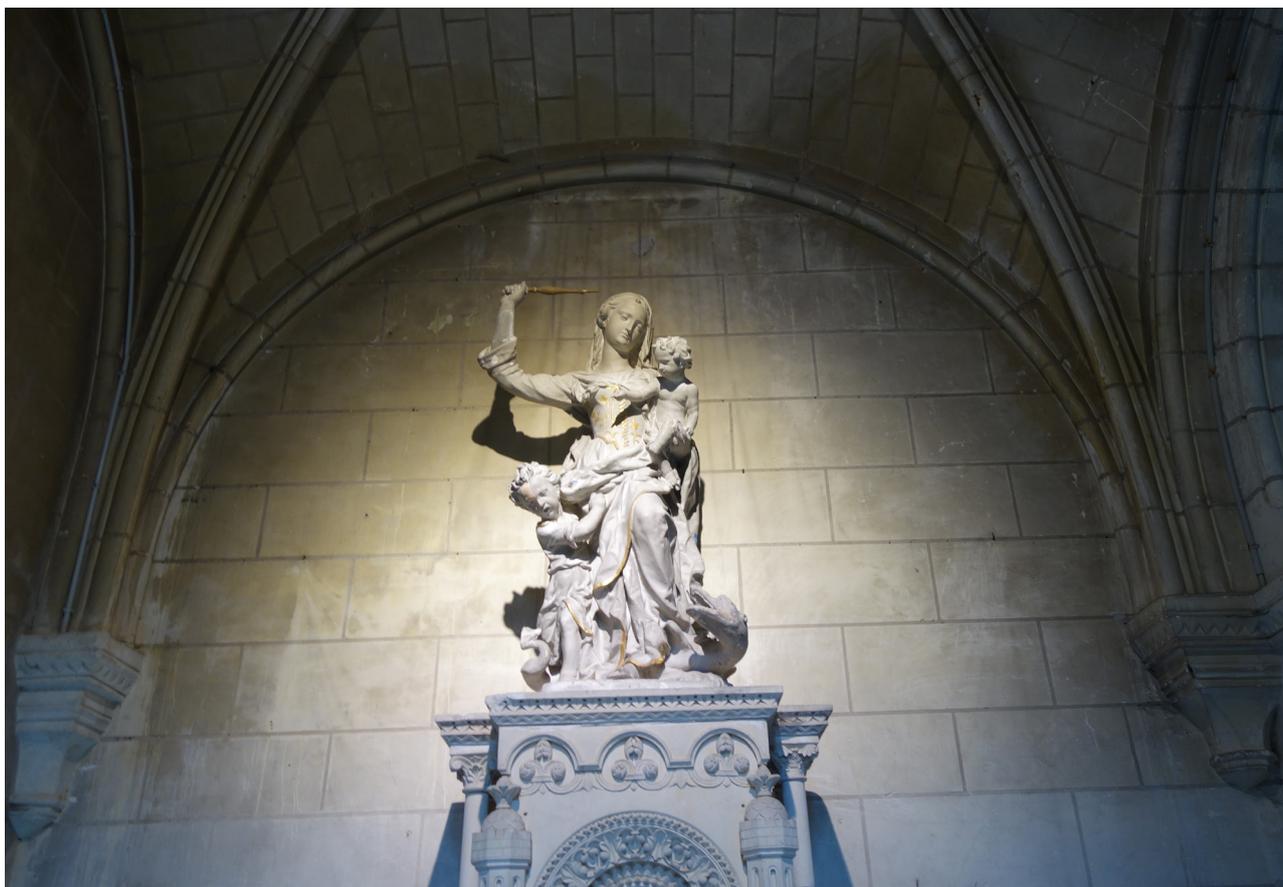
✉ manon.joubert@yahoo.fr

🌐 www.manonjoubert.fr

Rapport d'étude

Intervention réalisée en collaboration avec Agathe Evette, restauratrice de sculptures

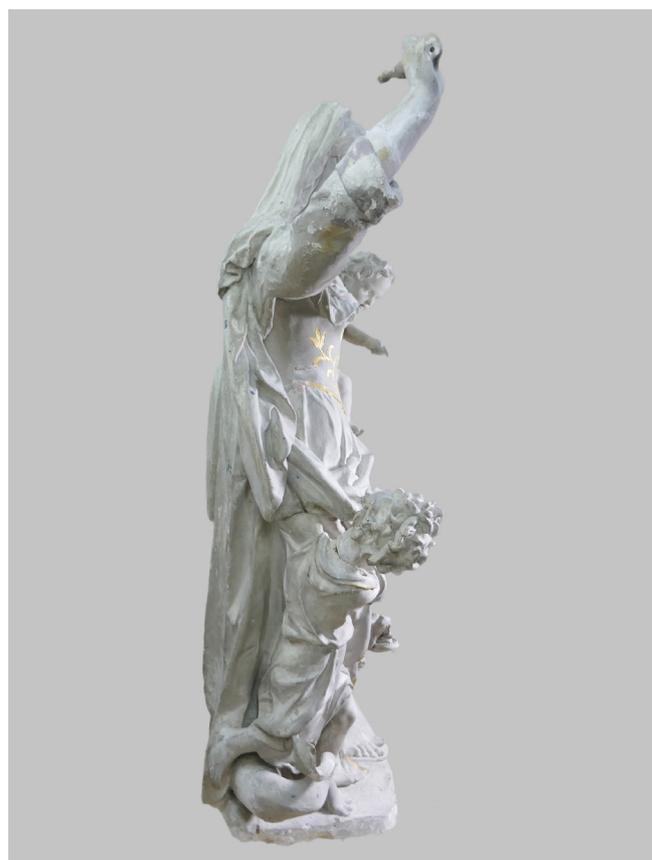
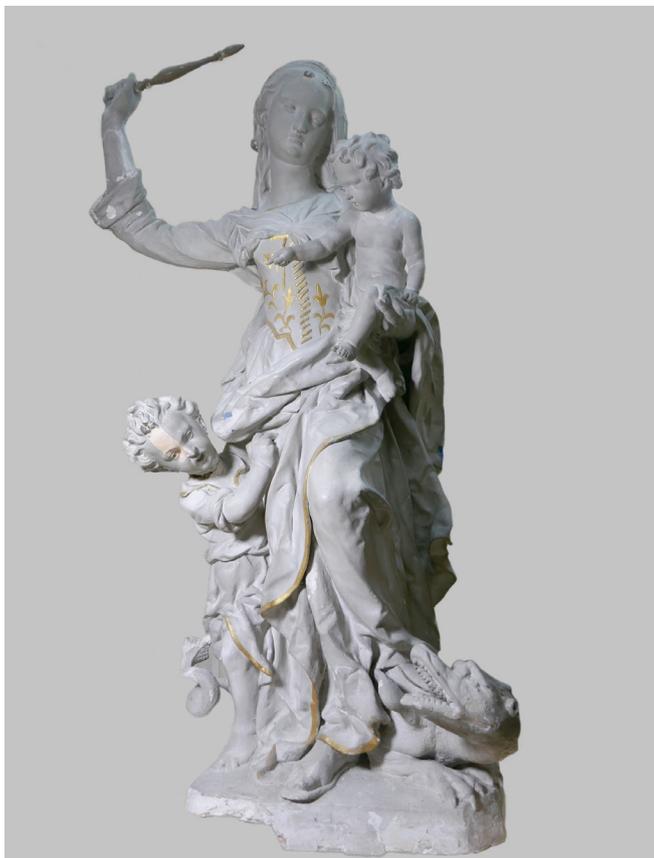
VIERGE À L'ENFANT, TERRE CUITE POLYCHROMÉE ÉGLISE SAINT JEAN-BAPTISTE, LANGEAIS



Janvier-mars 2024

Manon Joubert EI - 06 68 08 84 62

58 route de Mesland 41150 Monteaux - manon.joubert@yahoo.fr - www.manonjoubert.fr - SIRET : 797 771 128 00049



Vues générales avant traitement.

Ce rapport concerne l'étude préalable d'une statue de Vierge à l'Enfant conservée dans l'église Saint-Jean-Baptiste à Langeais. Cette étude avait pour objectif d'examiner la mise en œuvre de la sculpture, d'évaluer son état de conservation par un bilan complet des altérations et d'effectuer des tests de traitement. Ces observations ont permis de formuler des préconisations de traitement chiffrées afin de dresser un cahier des charges des interventions en préalable à la restauration. Elle fait suite à une première étude menée en 2009 par Fulbert Dubois.

La phase d'étude a eu lieu in situ entre le 8 et le 22 janvier 2023 par deux intervenantes, Agathe Evette et Manon Joubert, assistées par Anthony Quatreveau pour la dépose et la repose de la statue.

La sculpture a été dépoussiérée en amont afin de faciliter les observations. Celles-ci ont été effectuées à l'œil nu, sous lunettes loupe et loupe binoculaire pour l'examen de la polychromie et sous différentes lumières. L'utilisation d'un détecteur de métaux a été exploitée pour repérer d'éventuels éléments métalliques non visibles. Un prélèvement du produit de bouchage a été réalisé afin d'identifier les matériaux en présence. Lors de la dépose, l'emploi d'un peson a permis de déterminer le poids précis de l'œuvre.

IDENTIFICATION

Titre : *Vierge à l'Enfant*

Auteur : /

Date de création/fabrication : XVIII^e siècle ?

Provenance : France

Dénomination : statue, ronde-bosse

Matériaux : terre cuite, polychromie, éléments métalliques, bois (sceptre rapporté)

Dimensions (en cm) : H. 145 ; L. 80 ; Pr. 50

Poids (en kg) : 150

Lieu de conservation : église saint Jean-Baptiste, Langeais (37), chapelle de la Vierge, sur un autel, bas-côté nord

Statut : propriété de la commune, classée au titre objet au 10 octobre 1913

Description sommaire : La Vierge est représentée écrasant un dragon, portant l'Enfant Jésus de son bras gauche, tenant un sceptre de la main droite. Un second enfant, Saint Jean-Baptiste, est présent du côté dextre.

Aucune inscription n'a été localisée.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



*Vierge à l'Enfant écrasant un dragon, 1660, Jacques Bésullier.
©Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine, auteur Duthu Jean-Luc.*



*Vierge de l'Apocalypse, XVII^e siècle, Jacques Bésullier.
©Ministère de la Culture (France), Direction Régionale des Affaires Culturelles de Bourgogne-Franche-Comté –
Tous droits réservés (photo Michaël Vottero)*



*Vierge à l'Enfant et Saint Jean-Baptiste, 2^e moitié du XVII^e siècle, XVIII^e siècle, auteur inconnu.
©Région Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire du patrimoine.*

ÉLÉMENTS HISTORIQUES

Cette sculpture a été attribuée au sculpteur bourguignon Jacques Bésullier 1^{er} (parfois écrit Bézullier ou Bésulier), actif dans la seconde moitié du XVII^e siècle¹.

Cette hypothèse semble basée sur la comparaison avec d'autres statues qui possèdent une composition semblable, alors que ce thème de la Vierge au dragon accompagnée de deux enfants est rare dans la sculpture française².

Il faut noter que cette attribution ne repose pas sur des preuves matérielles. Si des comparaisons sont possibles entre les œuvres, les sculptures de Bésullier peuvent seulement avoir servi de modèle pour l'auteur du groupe sculpté de Langeais.

Un élément fondamental découvert lors de cette étude qui contredit cette attribution et datation est l'analyse en laboratoire de prélèvements de polychromie qui nous indique la présence de bleu de Prusse sur la couche picturale originale du manteau, ce qui date la couche postérieurement à 1709, date à laquelle le bleu de Prusse est diffusé (découverte accidentelle du pigment en 1706).

Des hypothèses ont également été proposées pour expliquer l'arrivée de cette Vierge, ainsi attribuée à un sculpteur bourguignon, à Langeais³. A partir de ces éléments historiques, il reste difficile d'interpréter avec certitude le lien entre cette sculpture et une production bourguignonne et notamment si elle a bien été sculptée par un membre de la dynastie Bésullier ou par un sculpteur qui aurait pu observer leur travail et s'en inspirer.

La sculpture de la Vierge aurait été installée dans la chapelle du fief d'Épeigné, appartenant aux seigneurs de la Chasteigneraie. Ce fief, situé sur la commune de Langeais, fut cédé en 1660 par Marie de Crevant au duc de Luynes Louis Charles d'Albert. Ce serait lui ou l'un de ses descendants qui fit placer la statue de la Vierge dans l'église Saint-Jean-Baptiste⁴.

Seul élément attesté, la statue se trouvait, en tous les cas, en 1905 déjà dans l'église.

1 Sources : étude réalisée par Marie-Thérèse Suhard-Maréchal (avant 2010), étude menée par Fulbert Dubois (2010), fiche Palissy, informations accessibles sur le site de l'association Langeais-Patrimoine <http://langeais-patrimoine.fr/>.

2 Jacques Bésullier est le premier d'une dynastie de sculpteurs de Chalon-sur-Saône, qui débute dans le premier quart du XVII^e siècle et continue jusqu'à la fin du XVIII^e siècle à sculpter pour des églises, municipalités et seigneurs de la région. Il est identifié dans les archives comme sculpteur à partir de 1644 et jusqu'à sa mort en 1661.

On retrouve sa signature sur la terrasse de la Vierge de l'église Saint-Jean de Narosse de Santenay (21, Côte-d'Or). La composition y est comparable, mais avec un dos plus plat, et de nombreux détails qui diffèrent (dragon, enfant de droite, main de l'enfant Jésus, drapés). La sculpture est datée de 1660, elle est sculptée dans un marbre blanc anciennement polychromé et mesure 1m75 de haut. Le sceptre est également en bois peint, et la tête du dragon est un élément rapporté.

Une autre Vierge lui est attribuée ; elle est conservée à l'église Saint-Pierre de Chalon-sur-Saône (71, Saône-et-Loire). Selon la notice Palissy PM71002096, elle est en terre-cuite peinte et mesure 1m68 de haut. Cette sculpture présente des ressemblances importantes avec celle de Langeais, mais certains détails restent différents, comme la position des têtes des enfants, le dragon, ainsi que quelques plis du drapé.

Enfin, une dernière statuette en plâtre a été relevée dans la même région, dans la chapelle Saint-Pierre à Nolay (21, Côte-d'Or), probablement une copie tardive de la Vierge de Santenay.

3 Notamment l'exil en Saumurois et en Touraine du président au tribunal de Dijon, Pierre Legoux de la Berchère, entre 1637 à 1644. L'une des filles de Jacques Bésullier 1^{er}, Catherine, épouse également en 1676 Noël Girard, natif d'Azay-sur-Cher. Des liens auraient alors pu être tissés avec la Touraine.

4 Étude réalisée par Marie-Thérèse Suhard-Maréchal, informations accessibles sur le site de l'association Langeais-Patrimoine <http://langeais-patrimoine.fr/>.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Dessous de la sculpture.



Détails terre cuite beige visible dans les lacunes.



Trous d'évents au revers ; possible joint ? ; intérieur de la statue évidé.



Traces d'outils gradinés et gouges à l'intérieur de la statue et sur les trous d'évents.

MISE EN ŒUVRE

Les couches successives de peinture, et notamment le badigeon blanc, limitent l'examen des traces de mise en œuvre. Les observations qui suivent permettent toutefois de formuler certaines hypothèses.

La terre cuite, visible au niveau des lacunes de polychromie, mais aussi des deux événements de cuisson creusés dans le dos, est de teinte beige clair, plus ou moins rosée et ocrée selon les zones.

Aucune trace de couture, qui aurait pu être révélatrice d'un processus de moulage, n'a été relevée (mais il s'agit toutefois de trace facilement cachée par la polychromie). L'hypothèse d'une sculpture issue du modelage paraît donc vraisemblable.

La sculpture, une fois terminée, a été évidée, ce que l'on peut voir dans les trous d'événements : l'intérieur de la statue est creusé grossièrement à l'outil (traces de gouges et outils gradinés), de la base jusqu'aux épaules de la Vierge. Ces trous permettent aussi de voir la division entre les amas de terre utilisés pour construire la statue. L'évidement a pu être fait en la divisant en deux dans le sens de la hauteur, avant de rassembler ces moitiés pour la cuisson. Nous n'en avons néanmoins pas de trace.

Les trous d'événements, destinés à évacuer l'humidité de la terre pendant la cuisson, ont été aménagés au même moment. On peut noter que ces trous n'étant pas obturés, et la sculpture s'aplatissant dans le dos, elle devait être adossée à un mur ou dans une niche.

Dans certaines lacunes de la polychromie, on peut remarquer des traces d'outils (stries de mirettes gradinées) utilisés pour figurer certains détails, qui révèlent la finesse de la sculpture, comme sur la tête du dragon.

Le nombre important d'armatures détectées, toutes en métal ferreux, pose question (cf. relevé des altérations) : leur présence au sein même de la terre cuite, comme décrit par Fulbert Dubois en 2009 renforce l'hypothèse que la sculpture a été modelée. Il paraît peu probable que la terre ait été cuite en entier avec toutes ces armatures. La sculpture a pu être découpée horizontalement en deux morceaux, assemblés après cuisson. Les joints seraient alors cachés par la polychromie. Cela n'a pas pu être observé à l'intérieur de la statue, mais une zone dont le modelé apparaît irrégulier dans le dos soulève cette interrogation.

Il est aussi possible que certains éléments soient des abattis, cuits à part puis jointoyés : le bras droit de la Vierge, les têtes des enfants, la tête ou la queue du dragon...

La dépose de la tête de Saint Jean-Baptiste a permis de constater que le goujon en alliage ferreux avait été scellé avec un mortier rosé, dans la terre qui a été percée à cet effet. Il n'a donc pas été inséré dans la terre encore fraîche mais bien ajouté à posteriori. Cet assemblage peut être d'origine, comme il peut être issu d'une réparation ultérieure.

La tige métallique figurant la langue du serpent est quant à elle directement fichée dans la terre. Elle était peut être complétée avec un élément rapporté, aujourd'hui perdu : en terre ? en bois ?

Le sceptre, en bois, était très certainement un élément rapporté dès l'origine.

La terrasse de l'œuvre est relativement peu épaisse environ 3 cm, 3,5 cm. Elle est disposée sur une base constituée de briques en terre cuite ocre rouge, morceaux de plâtre (en réemploi, des volumes sculptés ont été identifiés) et moellons de pierre calcaire ocre (partie dextre), le tout lié au plâtre. Le plâtre déborde largement sur les côtés de la terrasse et recouvre la terre cuite en partie.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



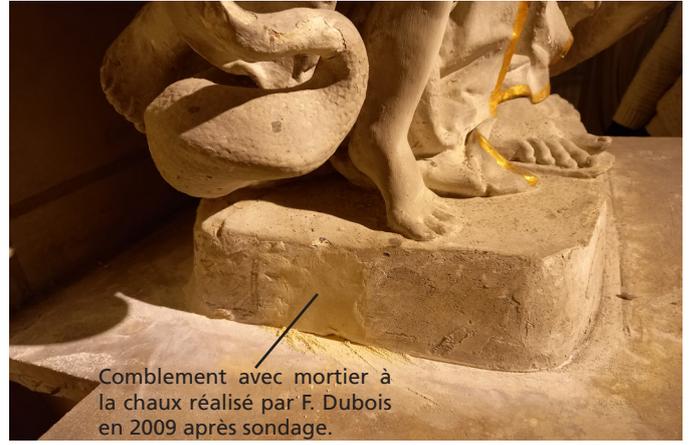
Traces d'outils visibles dans les lacunes.



Elements métalliques : langue du dragon ; goujon pour la tête de Saint Jean-Baptiste.



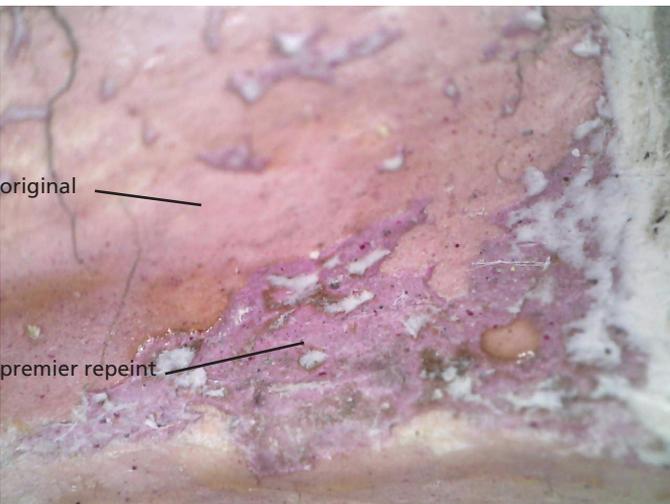
Sceptre en bois rapporté.



Base avant dépose ; terrasse de la statue disposée sur un assemblage de briques, moellons et fragments de plâtre (et cales de bois) lié au plâtre. Ce montage était instable et fissuré.



Couche de préparation blanche, visible dans les lacunes de polychromie, présentant parfois une coloration jaunie en surface.



*Vierge, robe et châle : en haut à gauche, lacune donnant sur la manche rose de la robe ; au centre sondages de F. Dubois sur le corsage et la jupe ; à droite nouveau sondage sur le fichu.
En bas, clichés Dinolite® : à gauche superposition de roses sur la jupe ; à droite dorure sur bol, la feuille métallique est à l'état de vestiges.*

POLYCHROMIE

Méthodologie

L'observation de la polychromie a été effectuée dans un premier temps à l'œil nu et complétée par un examen sous loupe binoculaire pour tenter d'établir une stratigraphie. Elle a été réalisée sur les bords de lacune, sur les sondages de Fulbert Dubois datant de 2009 et par le biais de nouveaux sondages et échelles stratigraphiques. Un tableau stratigraphique a été dressé et des relevés colorés permettent de visualiser les différents états de présentation de la sculpture.

Des clichés sous microscope Dinolite ont été faits.

La surface a également été observée sous lumière UV mais cela n'a rien donné de déterminant concernant la polychromie.

Quatre prélèvements ont été réalisés et envoyés en laboratoire pour analyses (cf. rapport en annexe) : sur le manteau, sur le buste et les carnations de la Vierge, ainsi que sur une écaille tombée de la jupe.

Trois d'entre eux ont fait l'objet d'analyse en microscopie électronique à balayage sur section polie pour l'étude stratigraphique et l'identification des composés minéraux des couches picturales, le quatrième a fait l'objet d'une analyse infrarouge pour identification du liant organique.

Les résultats de ces analyses ne permettent pas de confirmer toutes nos hypothèses ou observations. Ainsi, sur deux des prélèvements (manteau et buste) de la Vierge, le premier repeint n'est pas localisé.

L'analyse du liant organique n'a mis en évidence que le liant du dernier repeint, qui est identifié comme une peinture polyuréthane.

Plusieurs repeints appliqués sur la polychromie dite « originale » ou ancienne, ont été identifiés. Ils sont au nombre de deux et sont décrits ci-dessous en commençant par la polychromie originale.

Polychromie originale

Une couche de préparation blanche (épaisseur <math>< 50\mu\text{m}</math>) a été appliquée sur la terre cuite (appelé badigeon de chaux dans le rapport d'analyse). Elle est composée de carbonate de calcium, avec une faible charge de silicium et de calcite. Le liant est très probablement de la colle animale comme c'était l'usage.

Sur certains sondages, une coloration jaune a été constatée : possible couche d'encollage avant application de la peinture ? ou migration du liant de la couche du dessus ?

L'analyse n'a pas détecté cette couche.

Dessus, sont appliqués les différentes teintes (bleu, rose, brun...). La peinture est probablement à l'huile, elle ne présente pas de sensibilité aux solvants testés (eau, acétone, éthanol, white-spirit). La couche est d'épaisseur moyenne à très fine en fonction des zones.

La Vierge est vêtue d'une robe dont le corsage de type bustier est doré tandis que la jupe et les manches sont roses. La dorure sur bol du corsage se compose d'un bol à base d'aluminosilicates riches en fer dont la couche est fine ($8\mu\text{m}$ d'épaisseur). Dessus est posée la feuille de 22 carats d'épaisseur sur le prélèvement analysé, présente à l'état de vestige, indiquant une dorure probablement usée.

A signaler, sur le corsage, des stries sont gravées dans la préparation pour donner un effet de texture.

Sur ses épaules est posé un châle blanc.

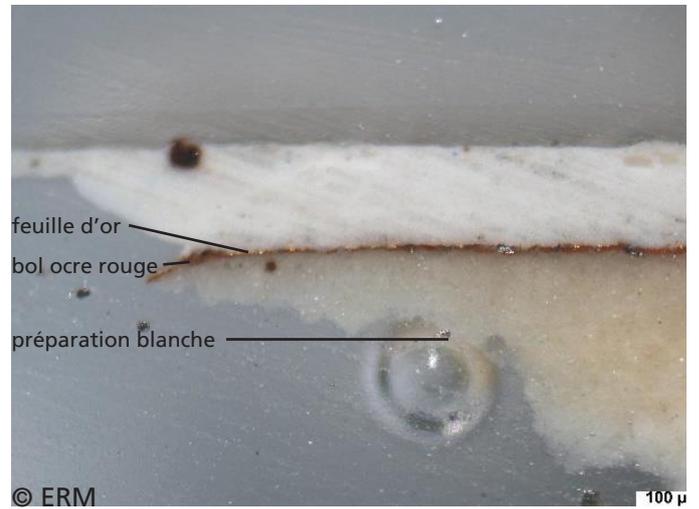
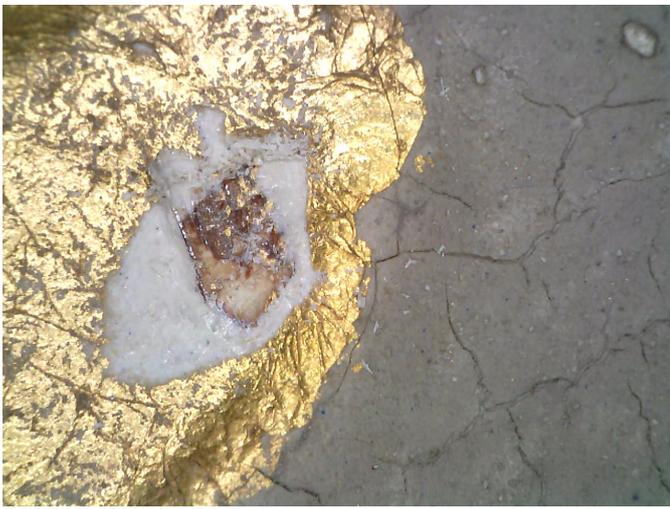
Le manteau est peint en bleu, sans distinction pour l'avant et le revers. La couche d'épaisseur $60\mu\text{m}$, riche en plomb et comportant de petits grains subanguleux (5 à $10\mu\text{m}$) à base de carbone, aluminium, azote et fer, est d'une composition chimique s'apparentant à un ferrocyanure ferrique chargé d'oxyde d'aluminium (alumine). Il s'agit d'une couche de blanc de plomb et de pigments bleus inorganiques de synthèse de la famille des bleus de Prusse (bleu de Paris, bleu d'Angleterre ou bleu de Saxe). La fabrication de ce pigment serait largement répandue dès 1730. La présence d'alumine, laisse supposer l'utilisation d'un bleu de Paris (bleu de Prusse chargé dont la composition est connue vers 1725).

La carnation de la Vierge est une couche rose clair-orangée, d'épaisseur $50\mu\text{m}$, composée de blanc de plomb et d'orpiment. Dessus, les analyses ont localisé une strate organique de $50\mu\text{m}$ d'épaisseur. Il pourrait s'agir d'un vernis de finition ou d'un encollage préalable au premier repeint.

La chevelure est brune avec des nuances. Elle semble avoir été peinte avec une couche légèrement translucide (glacis ?). Des mèches sont délicatement dessinées sur les carnations des tempes et du front.

Les sandales sont marrons. La base est peinte en noir.

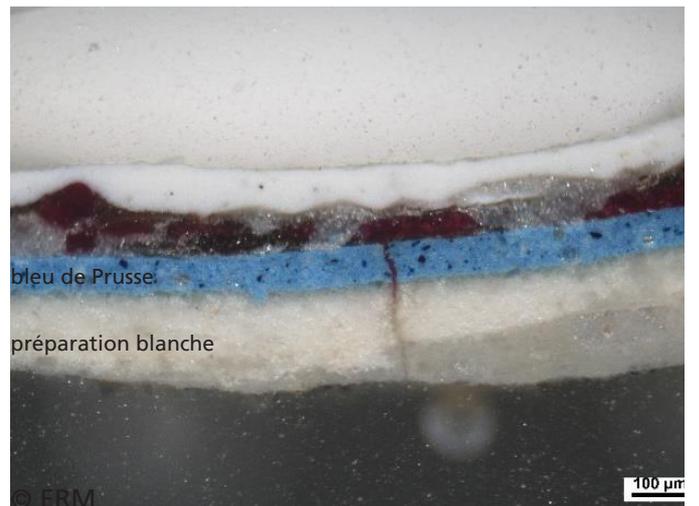
Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



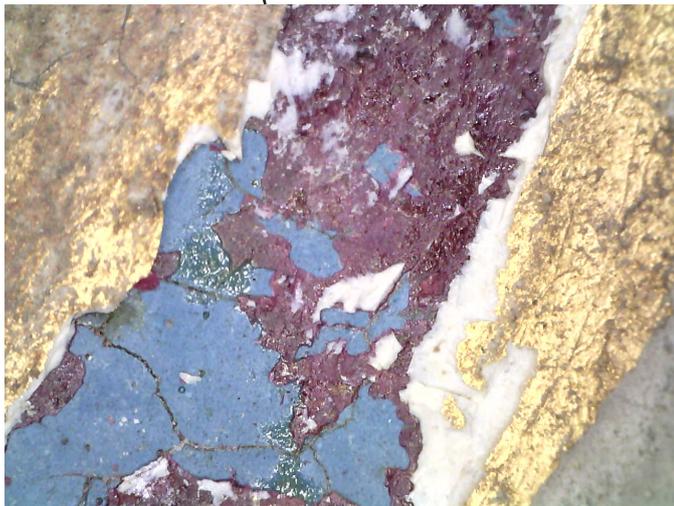
Vierge, corsage : à gauche, cliché Dinolite® dorure sur bol ocre rouge sous la dorure du second repeint ; à droite coupe stratigraphique en microscopie optique du laboratoire d'analyses.



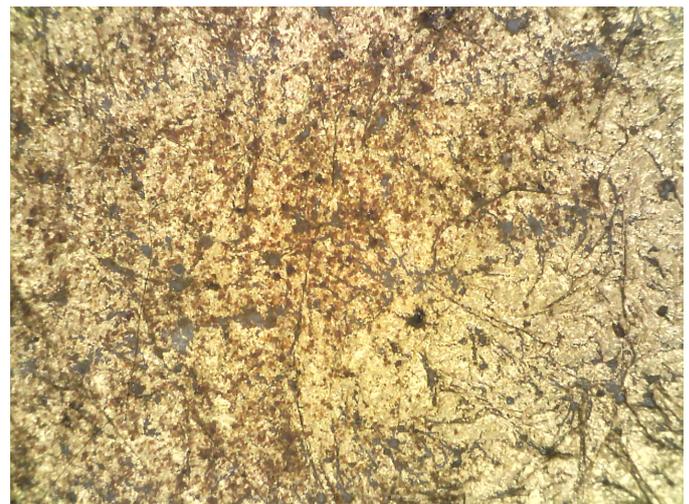
Vierge, manteau : à gauche, sondage ; au centre, bleu visible dans une lacune ; à droite sondage de F. Dubois.



Vierge, manteau : à gauche cliché Dinolite® du bleu ; à droite coupe stratigraphique en microscopie optique.



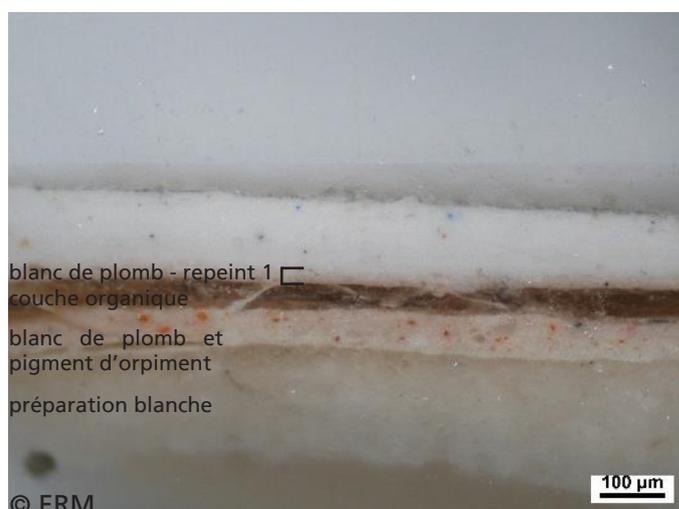
Vierge, bordure du manteau et jupe, sondages et clichés Dinolite® : à gauche sous la bordure dorée du dernier repeint du manteau on constate qu'il n'y a pas de dorure ancienne ; à droite jonction entre la bordure du manteau et la jupe avec un liseré violet.



Vierge, clichés Dinolite® : à gauche rose de la jupe ; à droite dorure du second repeint.



Sondages sur les carnations de la Vierge.



Vierge, carnations : à gauche cliché Dinolite® du rose ; à droite coupe stratigraphique en microscopie optique.



Vierge, lèvres : à gauche sondage de F. Dubois ; à droite cliché Dinolite® sur ce sondage.



Vierge, chevelure : à gauche sondage de F. Dubois ; à droite cliché Dinolite® sur ce sondage.



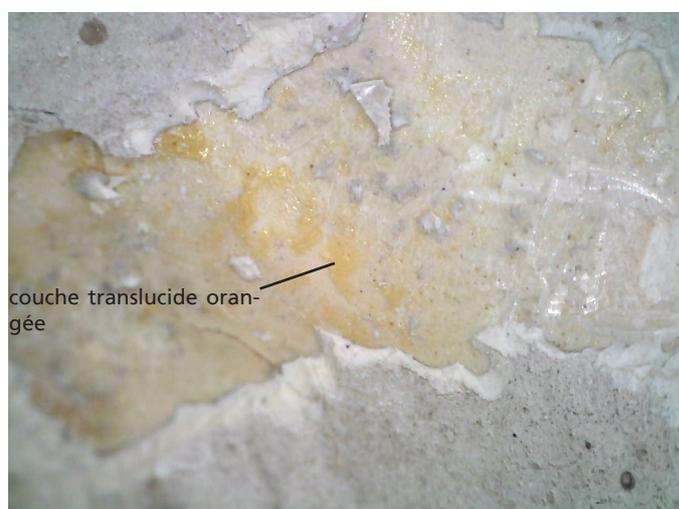
Vierge, à gauche cliché Dinolite® de la chevelure ; à droite sondage sur la sandale révélant le brun sous-jacent.



Base, sondage et cliché Dinolite®.



Enfant Jésus, carnations : à gauche sondages ; à droite cliché Dinolite®.



Enfant Jésus, vêtement peint en blanc cassé, cliché Dinolite®.



Enfant Jésus, chevelure peinte en brun.

L'Enfant Jésus présente des carnations rose clair, une chevelure brun verdâtre et porte un vêtement blanc cassé.

Les carnations de Saint Jean-Baptiste sont également rose clair, avec une chevelure brune, son vêtement est bleu violacé très pâle (des grains de pigments rouge et noir s'observent sous loupe binoculaire).

Le dragon est peint avec un dégradé de bleu et vert pour le corps, les ailes sont vertes, les pattes sont ocre jaune. Les babines sont rose tandis que l'intérieur de la gueule est peint en rouge, les dents sont ocre jaune (sous-couche d'une dorure ? aucune trace de feuille métallique n'a été localisée sur nos sondages).

Entre la couche originale et le premier repeint, une couche translucide jaune à orangée est présente. Cette couche est sensible aux solvants polaires tels que l'éthanol et l'acétone. Il est difficile de déterminer s'il s'agit d'un vernis de finition de la couche originale ou d'un encollage en préalable au premier repeint. Le laboratoire d'analyses indique ainsi lors de nos échanges⁵ qu'il n'y a pas de délimitation nette entre la couche organique et les deux couches adjacentes, comme s'il y avait une diffusion de part et d'autre de la couche organique. Sur certaines zones, la couche originale semble altérée en surface et la couche organique la recouvrant ne présente pas une surface « lisse ». Il est donc possible que cette couche organique corresponde à un encollage avant application du premier repeint, mais sans certitude.

Premier repeint

Il est appliqué directement sur la couche originale et est très fin. La difficulté est de le repérer car il se clive très souvent avec la couche du dessus. Il n'a pas été localisé sur les chevelures par exemple et assez peu sur le dragon. Il s'agit donc peut être d'un repeint ponctuel.

Il a été passé sur une polychromie déjà altérée car il est présent dans certaines lacunes (carnations de saint Jean-Baptiste notamment). Des dépôts terreux ont parfois été observés entre cette couche et le second repeint, ceux-ci permettent de cliver plus facilement le second repeint. Quand il n'y en a pas, le premier repeint se clive avec le second car le second est adhérent à la couche.

Seul un prélèvement analysé identifie cette couche. Il s'agit du prélèvement sur les carnations qui localise une strate blanche, d'épaisseur de 20µm, de blanc de plomb. Cette couche apparaît rose à l'examen sous loupe binoculaire.

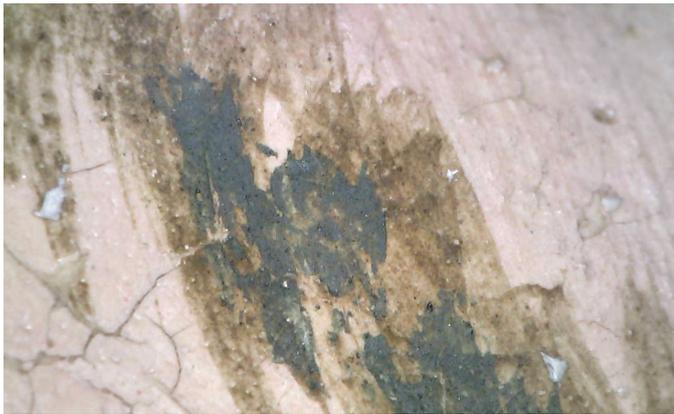
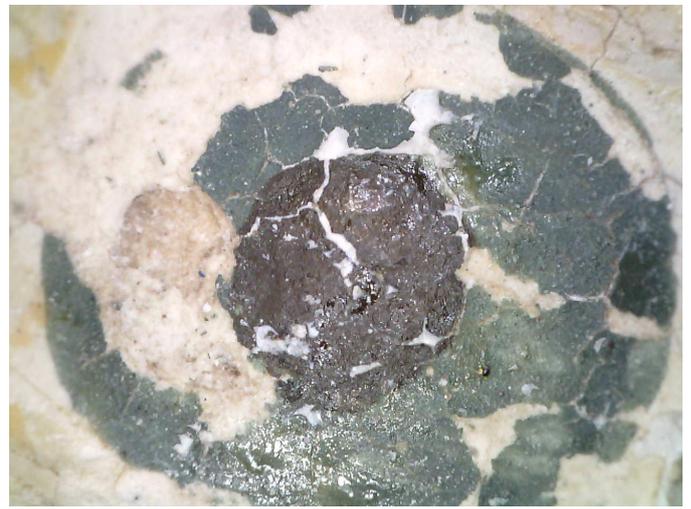
De manière générale, il semble rehausser les couleurs mais garde la même harmonie colorée, sauf pour le manteau qui devient rouge violacé.

Cette couche identifiée sur le manteau pose cependant question : il s'agit d'après les analyses « d'une strate translucide avec des plages de teinte rouge rubis, d'épaisseur 80µm. C'est une couche organique (composition carbonée avec des traces de silicium, aluminium, plomb, calcium et sodium) avec des plages rouge-sombre amorphes, de composition carbonée et également riches en alumine ». Il pourrait donc s'agir d'un glacis, peut-être utilisé en rehauts sur le manteau ?

Lors de nos échanges avec Claire Morin du laboratoire ERM, celle-ci nous a indiqué que la délimitation semble assez nette entre les strates bleu et rouge violacé, mais sans mise en évidence de salissures ou de dépôts intermédiaires. La couche picturale rouge violacé semble donc indépendante du bleu avec probablement un temps de séchage entre les deux applications. Sur la base de ces observations, il est donc difficile de trancher concernant la mise en œuvre de cette couche et son appartenance à la couche originale (comme rehauts ?) ou au premier repeint.

5 Mail du 19 mars 2024, échanges avec Claire Morin du laboratoire ERM.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Saint Jean-Baptiste, oeil et sourcil : en haut à gauche, sondage de F. Dubois ; à droite et ci-contre clichés Dinolite® sur ce sondage.



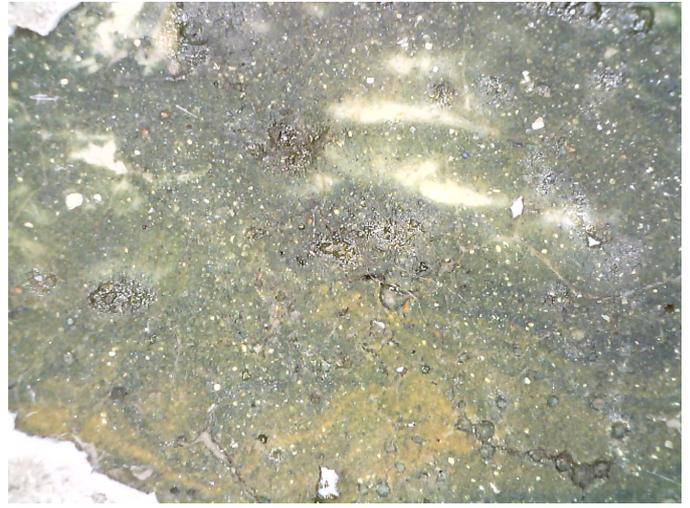
Saint Jean-Baptiste, carnations : à gauche, sondages de F. Dubois ; à droite clichés Dinolite®.



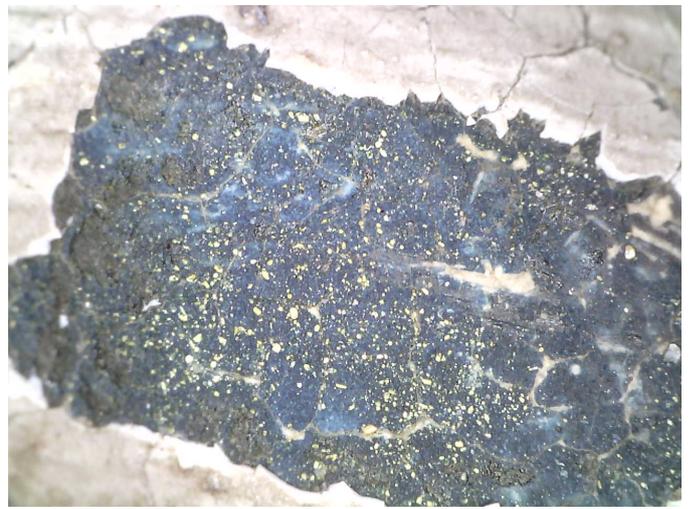
Saint Jean-Baptiste, chevelure : à gauche, sondages ; à droite clichés Dinolite®. Il est possible d'observer des mèches délicatement peintes sur les carnations du front.



Saint Jean-Baptiste, vêtement peint en bleu violacé très pâle, détails et cliché Dinolite®



Dragon, queue : à gauche sondage ; à droite cliché Dinolite® sur ce sondage.



Dragon, gueule : à gauche sondage au dessus de l'oeil ; à droite cliché Dinolite® sur ce sondage.



Dragon : à gauche sondages sur la gueule ; à droite sondage et cliché Dinolite® sur la babine.



Dragon, clichés Dinolite®.



Dragon : à gauche sondage sur la gueule ; à droite lacune sur une patte et cliché Dinolite®.



Dragon, corps : à gauche lacune ; à droite cliché Dinolite® sur cette lacune.



A gauche, échelle stratigraphique ; à droite, sondage, dorure sur bol présente en couche originale.



*A gauche, dorure du premier repaint (feuille métallique sur préparation ocrée) ; à droite, test de nettoyage sur la bron-
zine verdie et oxydée.*

Second repaint

La surface a été entièrement peinte en blanc avec des rehauts dorés, sans distinction entre les vêtements, les carnations, les chevelures et le dragon.

La peinture blanche est épaisse (entre 12 et 30µm), d'aspect plastique, appliquée relativement grossièrement avec des traces de pinceau et légèrement jaunie. Elle n'est pas sensible aux solvants polaires et apolaires testés. L'analyse du liant indique qu'il s'agit d'une peinture polyuréthane.

Elle se compose d'oxydes de zinc, d'oxydes de plomb, sulfates de baryum et quelques silicates, correspondant à un blanc de zinc avec une charge de barytine. La barytine est proposée comme pigment vers 1782. Elle s'est développée en tant que charge pour le blanc de plomb dès 1820, indiquant que ce repaint est postérieur à cette date. La peinture a été appliquée sur une épaisse couche de préparation blanche constituée d'oxydes de zinc avec des grains denses à base de plomb (et du stannate de plomb, un pigment jaune de plomb-étain sur les carnations). Il s'agit d'une succession de plusieurs applications de blanc de zinc (trois sur le torse, quatre sur les carnations) sur une épaisseur entre 70 et 122µm en fonction des zones.

Elle est très adhérente à la couche sous-jacente et se clive en emportant parfois les deux strates.

Les rehauts dorés ont probablement été réalisés avec une peinture métallisée (ou de l'or à la coquille ?), à priori sans sous-couche. Nous n'avons noté aucune sensibilité aux solvants testés.

A noter : les analyses signalent sur un prélèvement (buste de la Vierge), une légère contamination saline superficielle par des chlorures sur ce repaint, interprétée comme des résidus de produits de nettoyage.

Ce repaint a été appliqué sur des résidus de cire et une surface encrassée, indiquant qu'il a été passé lorsque la sculpture était située dans un environnement où des cierges étaient utilisés (très probablement dans l'église, dans le courant du XX^e siècle).

Sceptre rapporté en bois

Le sceptre en bois était doré (or poli sur bol ocre rouge foncé).

Un premier repaint a consisté en l'application d'une feuille métallique (or ?) sur une préparation blanche ocrée (préparation + mixtion ocre ?).

Il a ensuite été bronziné, sur les dorures anciennes et les lacunes, directement sur le bois. La bronzine apparaît aujourd'hui verdie (oxydée) ou brune.

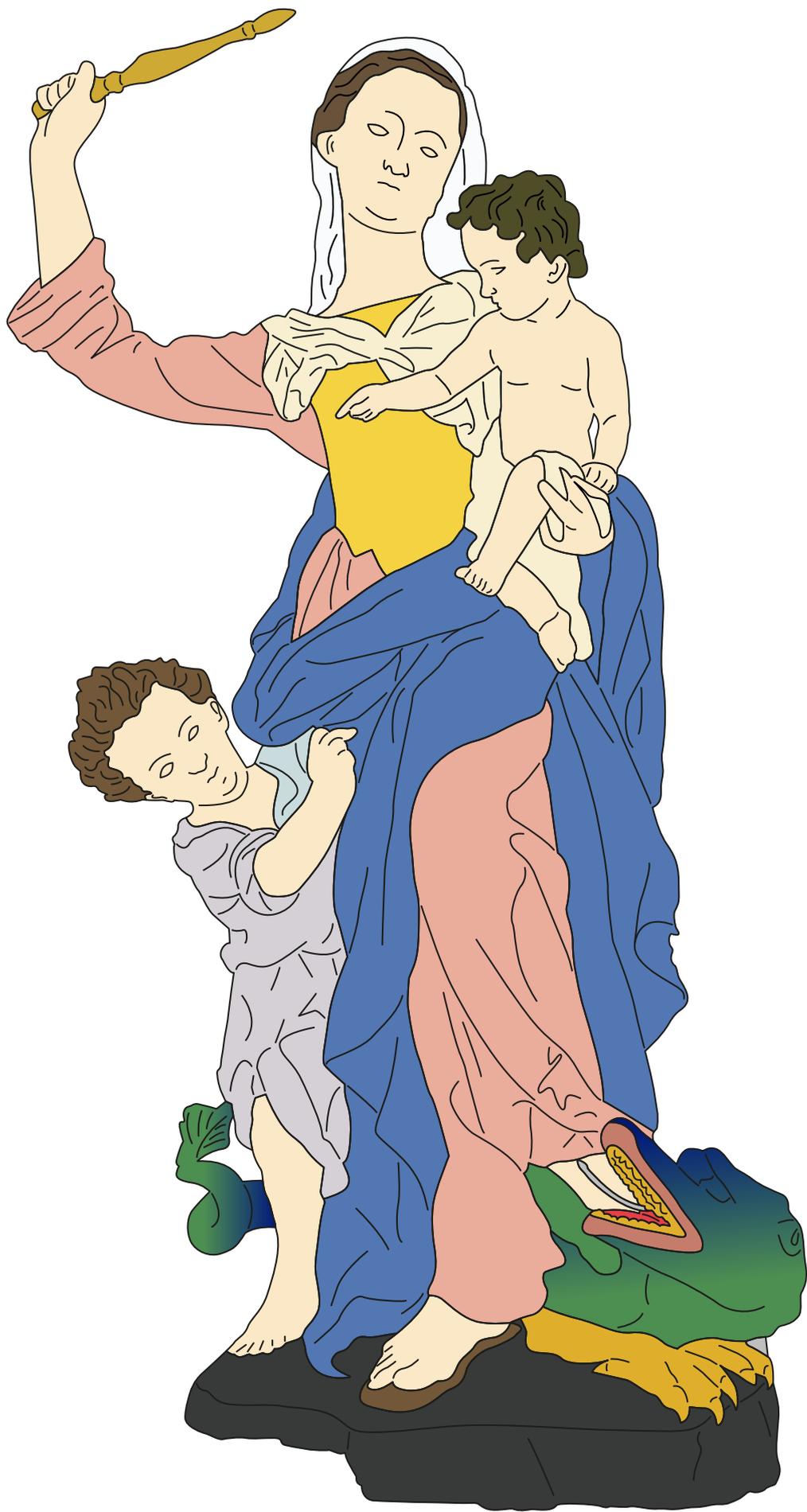
Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

VIERGE									
	Carnations	Chevelure	Voile	Manteau avers et revers	Robe corsage	Jupe et manches	Châle sur épaules	Sandales	Base
Troisième intervention	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc à bordure dorée	Blanc à motifs floraux dorés sur le corsage, encolure dorée	Blanc à bordure dorée sur le bas de la jupe	Blanc	Blanc	Blanc recouvert de plâtre sur certaines zones reprises
Préparation blanche (en plusieurs couches)									
Couche de préparation									
Seconde intervention	Rose clair ?	? (rien n'a été localisé sur les sondages)	Blanc bleuté	Violet (rouge violacé très fin)	? (rien n'a été localisé sur les sondages)	Rose violacé avec des grains	? Blanc ?	?	Blanc ocré
Encollage ou vernis ?									
Première intervention	Rose clair à grains rouge	Brun très fin avec des nuances (glacis ?)	Blanc	Bleu	Or sur bol ocre rouge foncé	Rose moyen à grains rouge	Blanc ocré	Marron	Noir
Préparation blanche									
Terre cuite									
Couche de préparation									
Support									

Tableau stratigraphique de la Vierge.

	ENFANT JESUS			SAINT JEAN-BAPTISTE			DRAGON			
	Carnations	Chevelure	Vêtement	Carnations	Chevelure	Vêtement	Corps	Gueule	Pattes	Ailes
Troisième intervention		Blanc		Blanc	Blanc à bordure dorée			Blanc		
Couche de préparation	Préparation blanche (en plusieurs couches)									
Seconde intervention	Rose	? (rien n'a été localisé sur les sondages)	Blanc ?	Rose	? (rien n'a été localisé sur les sondages)	Gris bleuté avec grains	Bleu foncé ?	Babines violettes Intérieur / Dents /	?	
Première intervention	Rose clair à grains rouge	Brun verdâtre, fin et translucide (glacis ?)	Blanc ocré	Rose clair à grains rouge Œil bleu foncé et iris noir, fond de l'œil blanc Sourcils bruns : un trait brun foncé, rehaussé de petits traits brun verdâtre Lèvres rouges	Brun, fin et translucide (glacis ?)	Bleu très pâle violacé avec grains rouge et noir	Dégradé de bleu et de vert qui apparaît parfois brun (dégradation des teintes ou à cause de la couche du dessus oxydée ?)	Babines rose Intérieur de la bouche rouge Dents ocre jaune (+ feuille métallique ?)	Ocre jaune	Vert
Couche de préparation	Préparation blanche									
Support	Terre cuite									

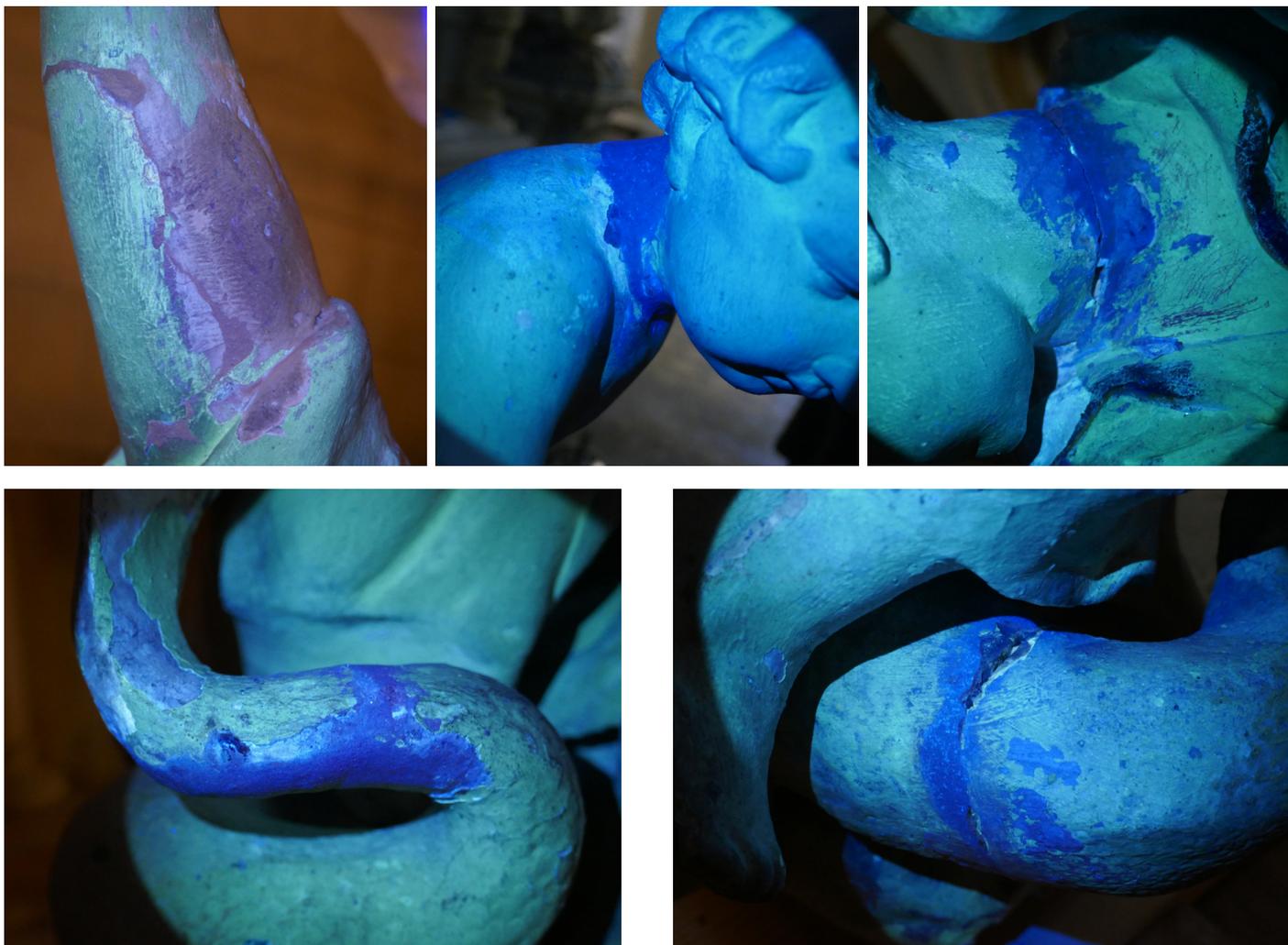
Tableau stratigraphique enfants et dragon.



Proposition de relevé coloré, polychromie originale.



Proposition de relevé coloré, premier repeint.



Examen sous lumière UV permettant de bien repérer les reprises anciennes (collages, bouchages, possibles retouches).



Tête de Saint Jean-Baptiste assemblée à l'aide d'un goujon en alliage ferreux et de mortier rosé. Dessus, sont présents le mortier plâtre lié à une réparation probablement moderne (XX^e siècle), la colle époxy employée par F. Dubois et le joint à la chaux que celui-ci a réalisé en finition.

INTERVENTIONS ANTÉRIEURES

Plusieurs interventions anciennes ont été réalisées sur ce groupe sculpté.

L'œuvre a fait l'objet de repeints, comme détaillé dans la partie polychromie.

Lors de l'installation en haut du retable, la sculpture, dont la terrasse en terre est assez fine, a été scellée au plâtre sur un blocage de pierre calcaire, brique et de fragments de réemploi en plâtre.

Elle a connu à minima deux interventions de réparations.

Il n'est pas impossible que des interventions plus anciennes soient cachées sous la couche de badigeon blanc.

Trois mortiers différents ont été identifiés sur la sculpture :

- un mortier rosé autour du goujon en alliage ferreux maintenant la tête de Saint Jean-Baptiste : ce montage est-il d'origine (la tête est un abattis ?) ou s'agit-il d'une réparation ?

- un mortier blanc qui s'apparente à du plâtre et qui a été localisé sur différentes zones (cf. relevés). Il semble avoir été utilisé suite au bris des différentes parties.

Sur le bras droit de la Vierge, un important fragment a été recollé et un autre est partiellement restitué dans le même matériau.

Sur la queue du dragon, il est présent sur le départ et sur le bout. Il est également visible sur les cous des deux enfants, dont les têtes sont peut-être rapportées à l'origine.

Ces remontages sont débordants et bien visibles, le plâtre étant plus blanc que le badigeon actuellement.

Sur la tête de l'enfant/le cou, il est appliqué au-dessus de la peinture blanche et est donc postérieur à sa mise en œuvre.

Ces réparations pourraient dater du courant de la seconde moitié du XX^e siècle puisqu'une discussion avec une ancienne élue nous a appris que des désordres avaient été constatés par elle-même sur le dragon et repris (par un artisan ?).

- un mortier beige ocré qui correspond au mortier de chaux et poudre de pierre employé par Fulbert Dubois en 2009. Il est visible sur les zones de sondages réalisés lors de l'étude (bras droit de la Vierge ou terrasse par exemple) et sur la tête remontée de Saint Jean-Baptiste (appliqué sur la colle synthétique).

Dans le cadre de son étude en 2010, Fulbert Dubois a documenté les interventions qu'il a menées. Outre les sondages, elles concernent en fait les éléments déjà réparés, dont les collages n'ont pas tenu. En voici un récapitulatif :

Les armatures métalliques ont été isolées par un vernis acrylique.

Les têtes des enfants, qui étaient à nouveau désolidarisées, ont été fixés par des points de colle époxy sur une couche de primaire acrylique. La queue du dragon, elle, a été consolidée par injection de colle acrylique en dispersion. Des joints, comblements de fissures et ragréage, ont ensuite été réalisés dans un mortier de chaux et de poudre de pierre, y compris sur le bras droit de la Vierge. Ils se distinguent des réparations au plâtre par leur texture et leur couleur. Certains de ces collages (tête de saint Jean-Baptiste et queue du dragon) ont cédé depuis.

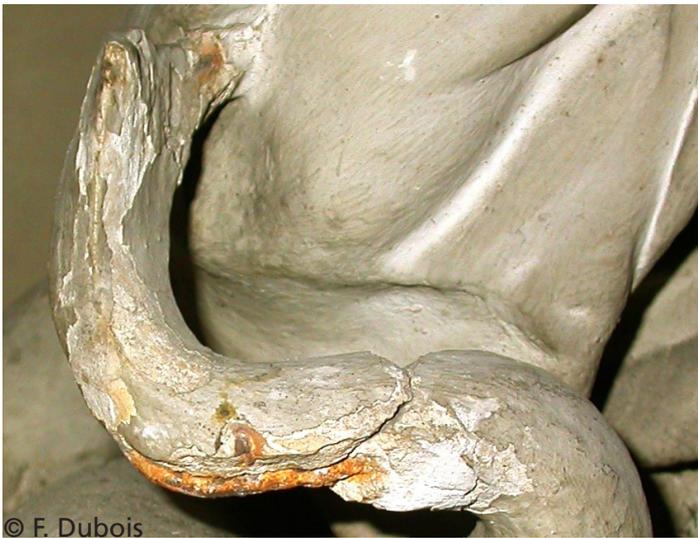
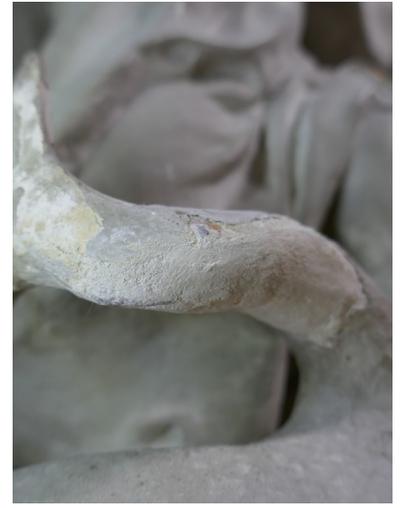
Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Intervention ancienne sur le bras : celui-ci a probablement été brisé et remonté à l'aide de plâtre dont on distingue le modelé assez nettement avec des stries d'outils (râpes). F. Dubois a réalisé des sondages sur ces zones qu'il a ensuite rebouché avec un mortier de chaux qui apparaît plus ocré.



Intervention ancienne sur la tête de l'Enfant Jésus. Le comblement au plâtre est visible et restitue le volume du cou, sur celui-ci le mortier à la chaux de F. Dubois s'observe également.



Intervention ancienne sur la queue du dragon : sur un cliché du rapport de F. Dubois, on constate que les armatures métalliques sont visibles et que la queue est fracturée, possiblement en raison de l'expansion du métal. Lors de son intervention en 2010, il a consolidé les zones mobiles et effectué un comblement pour restituer une unité.

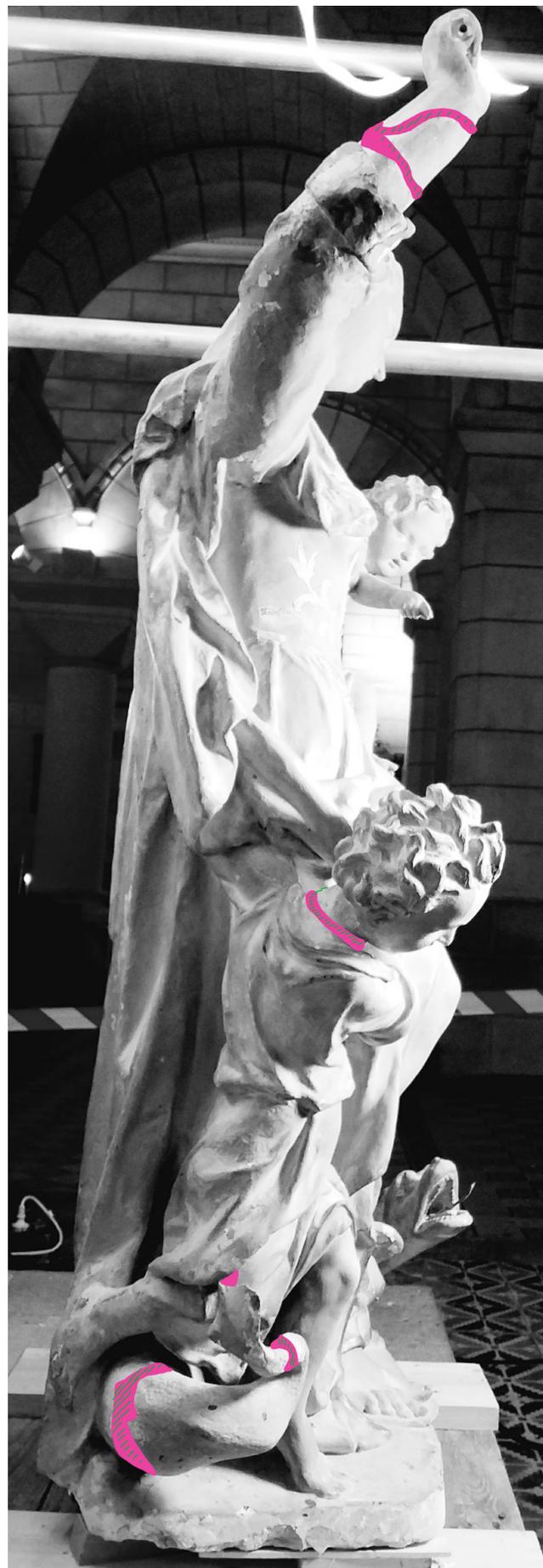


Mortier ajouté au dessus-du repeint blanc sur la tête de saint Jean-Baptiste. Sa mise en œuvre est donc postérieure au repeint.

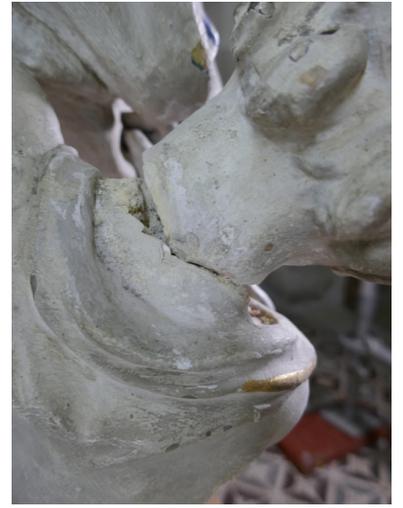
Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Relevé des interventions de comblements anciens : en rose, bouchages au plâtre ; hachures vertes, mortier à la chaux de 2009 par F. Dubois.



Relevé des interventions de comblements anciens : en rose, bouchages au plâtre ; hachures vertes, mortier à la chaux de 2009 par F. Dubois.



Mobilité et fractures sur la queue du dragon et la tête de Saint Jean-Baptiste.



Petits manques au revers de la statue, la cassure est nette, griffée et a été repeinte avec le dernier badigeon.



Eclats, manques et épaufrures sur la terrasse.

BILAN SANITAIRE

L'état général de conservation est moyen.

La cohésion du matériau est bonne et aucun problème structurel majeur de type fissure n'a été observé.

Des mobilités sont à signaler, il s'agit de la tête de saint Jean-Baptiste, qui est désolidarisée de la sculpture, et d'une partie de la queue du dragon, qui reste quant à elle maintenue en place. La tête avait déjà été recollée lors d'interventions précédentes. Elle est retenue par une tige métallique fixée dans le cou, qui est elle-même légèrement mobile. Le fragment n'est pas entièrement jointif et des épaufrures irrégulières sont présentes le long de la fracture.

La queue du dragon est fracturée en deux endroits : dans l'une de ses volutes et sur la jonction très fine avec la tunique de l'enfant. Des épaufrures sont présentes autour de la première fracture, principalement dans l'enduit de bouchage issu d'une restauration précédente. La queue est maintenue en place par l'armature métallique présente dans le corps du dragon.

Ces altérations sont peut-être en lien avec la corrosion des éléments en métal ferreux : tous ceux qui sont visibles présentent une surface corrodée (armature de la tête, armature au bout du doigt de l'enfant Jésus, et langue du serpent). Il est possible que ce soit ce même phénomène d'oxydation des ferreux qui aurait entraîné anciennement l'éclatement de certaines parties et une campagne de réparations.

Quelques petits manques sont à signaler, principalement sur le dos de la Vierge. Certains volumes sont aussi manquants sur l'ouverture ou à l'arrière de la manche droite de la Vierge.

De manière générale, on trouve des épaufrures le long de certaines arêtes, ou des éraflures sur les zones saillantes (fronts, chevelures...). Certaines sont couvertes de la dernière couche de peinture, d'autres sont plus récentes et mettent la terre cuite à jour.

La surface de la sculpture est globalement lisible, même si les volumes sont un peu empâtés par la superposition des couches de peinture. Elle est empoussiérée et encrassée. Elle est parsemée de tâches, de traces de crayon graphite, de déjections d'insectes et autres petits dépôts. On y remarque d'épaisses coulures de peinture jaune et brune, notamment sur la manche droite de la Vierge, le dragon, et dans le dos de la sculpture. Enfin, des dépôts de cire sont présents au-dessus de la dernière couche de peinture, mais aussi dessous. Ceci montre qu'elle a été peinte sur une surface peu nettoyée, alors que la sculpture était déjà située dans un environnement religieux, ou du moins où des cierges étaient utilisés.

Sur certaines zones assez larges, la peinture craquelle et s'écaille. Elle s'est soulevée et a provoqué des lacunes, par exemple à l'extrémité de la queue du dragon, sur la base, ou sur le bras droit de la Vierge. Cette altération concerne le badigeon et les couches de polychromies inférieures. Il s'agit d'une altération évolutive menant à la perte d'une partie de la polychromie

Ces différentes altérations donnent un aspect hétérogène à la surface.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Empoussiérement, dépôts, encrassement.



Encrassement, taches.



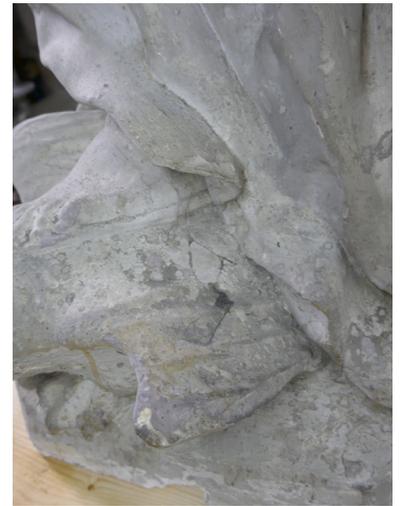
Graffiti, taches, dépôts et très fort empoussiérement à l'intérieur de la statue.



Soulèvements de la polychromie, perte d'adhérence.



Ecaillages, soulèvements, lacunes de la polychromie.



Ecaillages, soulèvements, lacunes de la polychromie.



Coulures de peinture jaune et marron, probablement liées à des travaux à proximité de la sculpture.



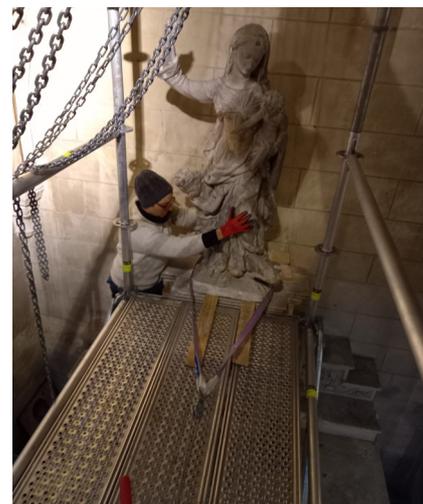
Lacunes repeintes, empoussiérement, oxydation de la bronzine sur le sceptre ; corrosion du goujon en alliage ferreux.



Relevé des altérations (en bleu, manques ; en rouge, mobilité) et localisation des éléments métalliques (pointillés orange).



Relevé des altérations (en bleu, manques ; en rouge, mobilité) et localisation des éléments métalliques (pointillés orange).



Dépose de la statue : retrait mécanique du joint de scellement ; mise sur cale ; translation sur para puis sécurisation avec élingues et descente au palan ; mesure du poids à l'aide d'un peson.

OPÉRATIONS RÉALISÉES

Dépose/repose

La dépose a été effectuée à l'aide d'une tour de bardage et d'un système palan/élingues. Les manipulations ont été effectuées par deux personnes en toute sécurité. Des mousses et protections ont servi d'interface pour les zones fragiles. Le joint en plâtre (et en chaux ajouté par F. Dubois en 2009 après son sondage) entre la base de la statue et le dessus des gradins a d'abord été mécaniquement supprimé puis l'œuvre a été placée sur cales et enfin translaturée sur paras jusqu'à la tour de bardage. Elle a ensuite été descendue au sol grâce aux systèmes de palan. Lors de cette étape, nous avons utilisé un peson afin de déterminer précisément le poids de l'ensemble.

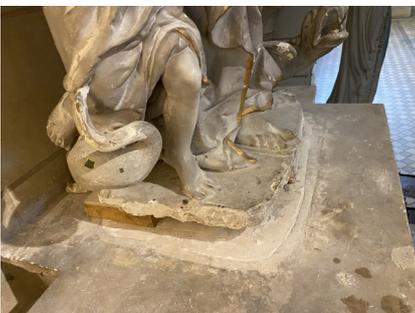
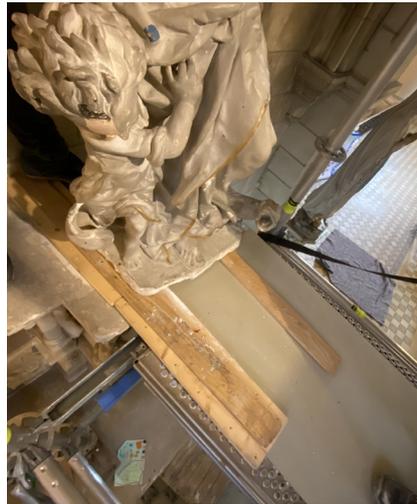
La repose a été réalisée selon le même protocole. La sculpture a été calée dans l'attente de sa restauration et d'une stabilisation pérenne. Les éléments de ré-emploi en plâtre qui avaient servi de calage ont été placés derrière l'œuvre dans un souci de documentation.

Dépoussiérage

Avant la phase d'étude, un dépoussiérage a été réalisé au pinceau doux sous aspiration contrôlée avec un aspirateur équipé d'un filtre absolu. Il a permis d'éliminer les poussières volatiles et les dépôts superficiels pour faciliter les observations.

Remise en place de la tête de saint Jean-Baptiste

Dans l'attente d'une stabilisation pérenne mais en raison de la présentation de la sculpture, la tête de saint Jean-Baptiste a été remise en place à l'aide de plots de colle époxy. Un mortier à la chaux avec des poudres de pierre a été réalisé sur le joint.

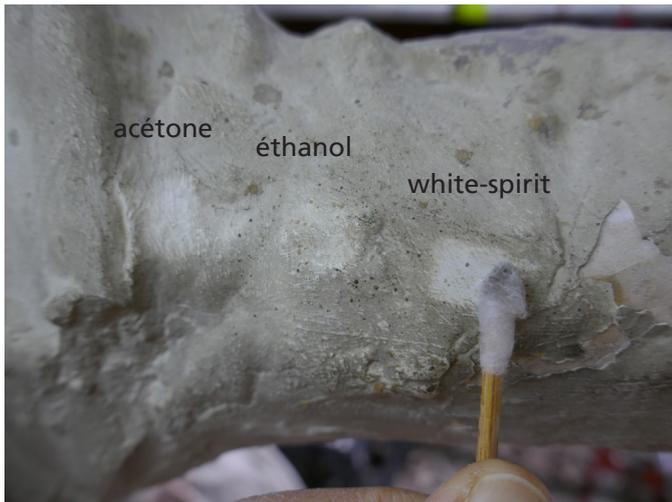


Repose de la statue, celle-ci est calée dans l'attente de sa restauration et d'une semelle de stabilisation pérenne. Les éléments de ré-emploi en plâtre sont placés derrière la statue.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.



Test de re-fixage avec du Primal® E330S.



Tests de nettoyage aux solvants.



Tests de nettoyage méthodes aqueuses et mécanique.



Tests de retrait de la peinture blanche avec des décapants sous forme liquide. La peinture polyuréthane et son épaisse préparation sont très difficiles à solubiliser.

Tests de traitement

Des tests ont été réalisés afin de définir la méthode la plus adaptée et le temps nécessaire au traitement. Ils ont concernés les opérations de refixage, de nettoyage et de dégagement de polychromie.

Refixage : un test avec du Primal® E330S a donné de bons résultats. Une légère pression est appliquée sur les écailles avec un pinceau silicone.

Nettoyage : l'encrassement réagit aux méthodes aqueuses et au white-spirit, ce qui nous laisse supposer la présence de corps gras en surface (ou couche hydrophobe type cire ? non mise en évidence par les analyses). L'emploi de white spirit ou d'une solution de citrate de triammonium à 2 % dans l'eau déminéralisée donne de bons résultats. Une éponge en mélamine légèrement humidifiée fonctionne également.

Dégagement : le dernier repeint blanc est une couche épaisse et dure, identifié par les analyses comme une couche de peinture polyuréthane.

Des tests de dégagement de cette couche ont été réalisés afin de définir la méthode la plus adaptée et le temps nécessaire au traitement. Plusieurs techniques ont été employées, se regroupant en deux catégories :

- un dégagement par voie chimique, qui consiste à solubiliser la ou les couches à supprimer par l'action d'un solvant ou d'un mélange de solvants, parfois mis en oeuvre sous forme de gel.
- un retrait mécanique, au scalpel mais également par microsablage par exemple.

Le dégagement mécanique au scalpel donne de bons résultats. La couche blanche se clive bien et permet d'accéder à la polychromie originale. A noter, le premier repeint se clive avec le second. Permet un certain contrôle mais est long et fastidieux.

Le microsablage a été testé avec une pression inférieure à 1 bar de pression et un abrasif d'oxyde d'alumine 280#. Les tests réalisés montrent une action trop forte. Le dernier repeint épais et sa préparation épaisse également sont durs à abraser et lorsque cela arrive, le risque est trop élevé pour la couche sous-jacente (piquetage).

A utiliser en combiné avec une méthode chimique (gel de ramollissement de la dernière peinture + finitions avec un micro-sablage très doux) ?

Les tests chimiques n'ont pas donné de résultats concluants. La peinture blanche ne réagit pas aux solvants de base (acétone, éthanol, white-spirit) ni aux mélanges de solvants testés (Isopropanol/ammoniaque/eau ; Acétate d'éthyle/DMSO). Plusieurs gels décapants⁶ ont été appliqués, en variant les temps de pose. Seul le décapant V33 fonctionne (en plusieurs applications) mais il présente le risque de fragiliser la couche sous-jacente. Son emploi est donc envisageable en prenant des précautions et les finitions devront dans tous les cas être réalisées au scalpel.

L'emploi de chaleur ciblée par le biais d'un Leister ou d'un décapeur thermique pourrait être envisagé.

Un dégagement par voie mécanique est donc à privilégier. Cette opération est longue et fastidieuse mais permettra un contrôle plus sûr.

Il peut éventuellement être accompagné d'une phase préalable de ramollissement de la couche au décapant (ou à la chaleur) mais celle-ci ne fait pas nécessairement gagner de temps.

6 Décapants Primo, Ecstra et Ecelio de la gamme Labovert® ; décapant V33.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

PROPOSITIONS DE TRAITEMENT

Le traitement proposé comprend des mesures de conservation-restauration visant à stabiliser les éléments mobiles et à améliorer l'état général de la sculpture, en particulier de la surface et de la polychromie.

Deux niveaux d'intervention sont envisageables pour cette statue, un simple nettoyage permettrait déjà de redonner un aspect plus satisfaisant puisque le dernier repeint est très encrassé.

Celui-ci s'accompagnerait du refixage des couches soulevées et craquelées, du traitement des éléments métalliques corrodés, de la consolidation des éléments mobiles et de la stabilisation de la base.

Une option plus interventionniste consisterait à dégager les repeints ajoutés sur la polychromie ancienne, afin de revenir à une polychromie plus fine et des détails d'exécution aujourd'hui camouflés par l'épaisseur du dernier repeint blanc et doré. Cette opération améliorerait considérablement l'aspect de la statue en mettant à jour une alternance des techniques et couleurs mises en œuvre et en circonscrivant des parties qui ne sont aujourd'hui plus distinctes (comme les carnations). Bien qu'une part d'inconnue subsiste sur l'état sous-jacent et l'étendue des lacunes, le retrait des repeints permettra de redonner à la sculpture une lisibilité et une unité visuelle.

Nous détaillons ci-après un protocole généraliste puis reprenons les deux niveaux d'intervention distincts pour les estimatifs chiffrés.

Documentation

A titre documentaire et si cela est souhaité par la ville de Langeais, il pourrait être envisagé d'effectuer des examens complémentaires. Une radiographie permettrait ainsi de localiser plus précisément les éléments métalliques et les assemblages. De nouveaux prélèvements de polychromie pourraient être analysés en laboratoire afin d'approfondir l'étude stratigraphique et d'identifier les liants et pigments employés sur les autres zones du groupe sculpté.

Dépoussiérage

Un dépoussiérage préalable au traitement sera certainement nécessaire à nouveau. Il sera réalisé sous micro-aspiration contrôlée avec un aspirateur équipé d'un filtre absolu.

Refixage de la polychromie

Un refixage permettra de limiter la formation ou la perte d'écailles de polychromie. Il ne doit en aucun cas modifier l'aspect de l'objet : respect de la matité ou de la brillance, de la transparence, des coloris et des tons...

En préalable au nettoyage, les couches picturales seront refixées avec un adhésif adapté et stable. Cette opération concerne toute la sculpture avec une attention particulière portée au dragon et à toute la partie inférieure du vêtement de la Vierge, zones très altérées.

En cas de dégageement de polychromie, le refixage sera effectué au fur et à mesure, sur les parties fragilisées.

Nettoyage OU dégageement de polychromie

Comme l'ont montré les tests, le nettoyage pourra être effectué par voie chimique, à l'aide de méthodes aqueuses ou de solvants hydrocarbures tels que le white spirit.

Le dégageement de polychromie, si celui-ci est choisi, sera mené de préférence mécaniquement (ou avec méthode mixte comme explicité plus haut) afin de conserver un contrôle de l'action sur les couches picturales anciennes. Dans ce cas, l'étape de nettoyage n'est pas nécessaire.

A noter : si un dégageement est décidé, il conviendra d'effectuer un dosage de plomb afin de connaître la teneur en plomb en mg/cm² car la polychromie contient du plomb (en faible proportion). Des conditions de protection plomb peuvent être nécessaires en fonction des résultats du dosage.

La bronzine présente sur le sceptre en bois pourrait être retirée par voie chimique.

Reprise des restitutions OU dérestauration

En fonction des souhaits de la conservation et du niveau d'intervention décidé, il pourrait être pertinent de dérestaurer les interventions anciennes. Cela permettrait de purger le plâtre, potentielle source de sels solubles, qui pourrait altérer le matériau terre cuite, de traiter les éléments métalliques corrodés (avec un éventuel remplacement par des matériaux inertes) et de tenter de repositionner correctement les têtes des deux enfants qui semblent avoir été remises en place avec un décalage. Il faut noter que ces remontages anciens ont déjà été réparés, une stabilisation durable et pérenne nous semble donc judicieuse.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

Le goujon en alliage ferreux dans la tête de St Jean-Baptiste est légèrement mobile et le métal corrodé. Son remplacement par un goujon en matériau neutre est proposé.

Si l'option minimale de traitement est choisie, il pourra être envisagé de seulement reprendre en surface les comblements anciens (ponçage et/ou ajout de matière et retouche d'intégration), par exemple sur le bras de la Vierge. Dans ce cas, la stabilisation des remontages antérieurs sera effectuée, sur la queue du dragon et les têtes des deux enfants. Les éléments métalliques accessibles seront remplacés ou traités (brossage des oxydes ; passivation du métal ; protection de surface).

Retouches d'harmonisation

Il est impossible de déterminer le niveau de retouche à ce stade, celui-ci sera notamment dépendant du niveau d'intervention souhaité.

Les retouches colorées permettront en finalisation d'intégrer d'éventuelles lacunes, d'homogénéiser la surface (zones d'usure, écart de teinte...) et de permettre une meilleure compréhension des volumes.

Stabilisation de la base

Lors de la dépose nous avons pu constater que l'assise constituée de moellons de pierre, briques de terre cuite et fragments de plâtre assemblés avec un mortier était en mauvais état. Elle se fissure et une bonne partie s'est désolidarisée sur le profil dextre. Dans l'attente du traitement de conservation-restauration, la statue a été mise sur cales. Celles-ci devront être remplacées par une semelle ou plot de stabilisation (en résine bi-composant) après consolidation du reste de la base.

Système de fixation et sécurisation

Plusieurs options de sécurisation s'offrent à nous.

La statue pourra être sécurisée par le biais d'un système de chaîne avec cadenas de type Abloy agréé M.H passant dans les trous d'évent de la terre cuite et dans un piton avec anneau scellé au mur. Cela présente l'avantage d'être peu intrusif pour l'œuvre puisque celle-ci ne doit pas être percée. Le réemploi du percement sous la base pourrait également être envisagé. Une tige serait alors fixée sur le haut de l'autel mais cela implique de percer celui-ci.

Une autre option consisterait à mettre en place des pattes morphologiques réalisées sur mesure par un métallier. Cependant, nous attirons l'attention de la commune sur le fait que cette œuvre est située en hauteur, est de fait peu accessible, et que cela limite les risques d'accident et/ou de vol.

Des cales de plomb pourrait être placées sous la sculpture pour l'isoler.

Rapport d'intervention

Il documentera les opérations réalisées et précisera les méthodes et produits mis en œuvre. Il sera accompagné d'une documentation photographique avant, pendant et après traitement et comprendra toutes les observations utiles à la connaissance de l'œuvre.

Des préconisations de conservation, transport et manipulations seront transmises avec le rapport d'intervention.

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

ESTIMATION FINANCIÈRE

L'estimation financière proposée ci-dessous n'inclut pas le temps de préparation et gestion de chantier ni d'éventuels examens et analyses complémentaires. Les frais de déplacement ne sont pas non plus indiqués puisqu'ils seront dépendants de la composition de l'équipe choisie et de sa situation géographique.

Le taux journalier pris en compte est de 455,00 € H.T. mais peut varier en fonction de l'intervenant retenu.

Nous considérons que pour bien pouvoir traiter l'œuvre il est nécessaire de la déposer. Un travail sur échafaudage ne permet pas un accès à toutes les parties de la statue mais surtout, il faudra lever le groupe sculpté pour sécuriser sa base et réaliser la semelle de stabilisation. Un levage avec une tour de bardage nous semble donc la solution la plus adaptée (tour qui pourra servir à la dépose et à la repose de l'ensemble, comme effectué lors de l'étude préalable).

Opérations	Temps	Prix H.T.
Depose du groupe sculpté	/	1200,00 €
Repose du groupe sculpté	/	1200,00 €
TOTAL H.T.	/	2400,00 €

Traitement de conservation

Ce traitement est considéré comme réalisé sur place. L'accès à l'électricité, à un point d'eau et des sanitaires seront nécessaires. Le chantier devra être balisé par une mise à distance du public et l'espace de stockage du matériel sécurisé. Un accès du véhicule au plus proche du lieu de travail sera également requis pour le déchargement/chargement du matériel.

Tarif horaire 65 €/h

Opérations	Temps en heure	Coût H.T.
Refixage de la polychromie	14	910,00 €
Dépoussiérage et nettoyage	18	1170,00 €
Reprises en surface des restitutions anciennes, dont traitement du métal	12	780,00 €
Consolidations	7	455,00 €
Retouches d'harmonisation	12	780,00 €
Stabilisation de la base	7	455,00 €
Documentation et rapport d'intervention dont préconisations	14	910,00 €
Fournitures	/	250,00 €
TOTAL H.T.	84	5710,00 €

Le temps de conservation-restauration estimé est donc d'environ 10 jours, auquel s'ajoute le rapport d'intervention et le forfait fournitures (auxquels il faudra rajouter les coûts annexes énoncés en introduction).

Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

Traitement de conservation-restauration

Ce traitement serait réalisé en atelier pour faciliter la mise en œuvre des traitements notamment le dégagement de polychromie qui est une opération longue et fastidieuse et qui nécessite un certain contexte de travail.

Tarif horaire 65 €/h

Opérations	Temps en heure	Coût H.T.
Refixage de la polychromie	14	910,00 €
Dépoussiérage et dégagement de polychromie	315	20475,00 €
Dérestauration des restitutions anciennes, dont traitement du métal	14	910,00 €
Consolidations, remontages, comblements	28	1820,00 €
Retouches d'harmonisation	28	1820,00 €
Stabilisation de la base	7	455,00 €
Documentation et rapport d'intervention dont préconisations	14	910,00 €
Fournitures	/	500,00 €
TOTAL H.T.	420	27800,00 €

Le temps de conservation-restauration estimé est donc d'environ 58 jours, auquel s'ajoute le rapport d'intervention et le forfait fournitures (auxquels il faudra rajouter les coûts annexes énoncés en introduction et le transport en atelier).

ANNEXES

Etude du contexte

Relevés des conditions climatiques

Rapport d'analyses de la polychromie

.....
Tous les textes, informations et images présents dans ce rapport restent la propriété intellectuelle de l'auteur et ne pourront en aucun cas être utilisés sans son autorisation et/ou pour un usage différent du contexte dans lequel ils ont été produits.

Etude du contexte

L'église saint Jean-Baptiste

La statue de la Vierge à l'Enfant étudiée est conservée dans l'Église saint Jean-Baptiste de Langeais, située dans le centre-ville, à un peu plus de 100 m au nord du château.

Cet édifice est composé d'une nef et d'un porche-clocher du XI^e et XII^e siècle, ainsi que d'un chœur avec bas-côté et absides. La sacristie a été ajoutée au XV^e siècle, siècle pendant lequel le clocher en pierre a également été remanié. Le transept en pierre et brique n'a été ajouté qu'au XIX^e siècle. L'église est partiellement classée aux monuments historiques : le clocher en 1914, et les autres parties médiévales en 1933.

Ces écarts chronologiques dans la construction expliquent en partie l'hétérogénéité du bâtiment, dans les matériaux utilisés, leur mise en œuvre, ainsi que pour l'état actuel de l'ensemble. Ces différences sont surtout visibles à l'extérieur de l'église : on y trouve une variété d'appareils de pierres nues et d'enduits de surface, issus également de restaurations ultérieures.

Une importante fissure verticale court le long de la façade ouest du porche-clocher. On trouve également des fissures, bien plus réduites, en haut des murs de la sacristie (façade est), ainsi qu'au niveau des ouvertures sud du porche clocher.

Les pierres sont parfois fortement alvéolisées, présentent d'importantes desquamations en plaque, ou s'effritent. Les joints s'effritent également. L'altération la plus visible est le déplacement de l'enduit, assez fréquent, qui laisse visible les blocs de pierres piquetées pour l'accroche.

L'intérieur de l'église semble être dans un bon état général. Les murs présentent parfois un appareil de pierre, de pierre et de brique, mais plus souvent un enduit imitant un appareil.

Il faut toutefois noter quelques fines fissures au niveau des baies, du côté sud comme du côté nord, des voûtes du chœur. La pierre connaît un effritement plus faible qu'en extérieur, mais qui existe toutefois. La surface est alors pulvérulente. Quant à l'enduit, il se déplaçe par larges zones, qui se détachent du mur.

Quelques traces d'humidité et coulures sont visibles sur certaines ouvertures, probablement pas entièrement hermétiques et ayant peut-être subies anciennement des infiltrations (?).

L'église est ouverte et visitée quotidiennement, ainsi qu'utilisée pour les offices de la paroisse.



Localisation et vue du ciel de l'église Saint-Jean-Baptiste.



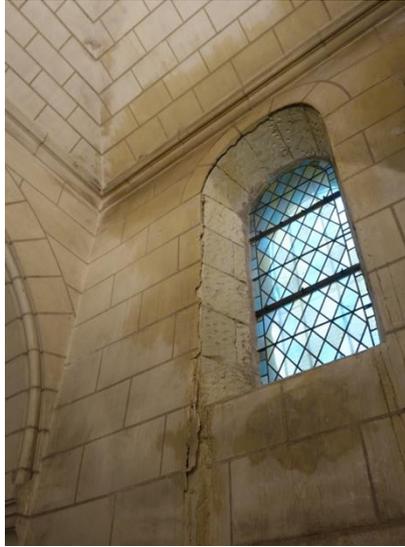
Vues d'ensemble de l'église.



Fissures du porche-clocher (mur ouest et sud) et de la sacristie (mur est).



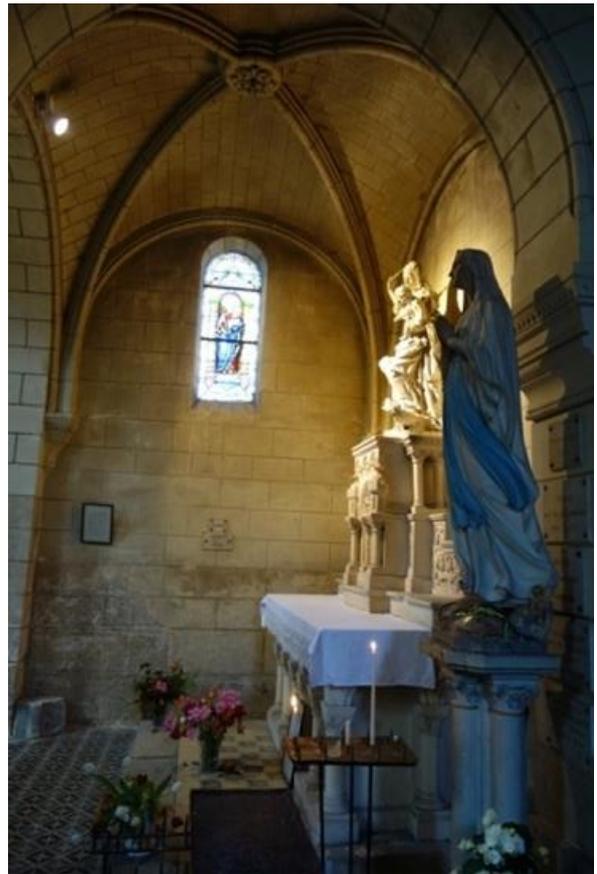
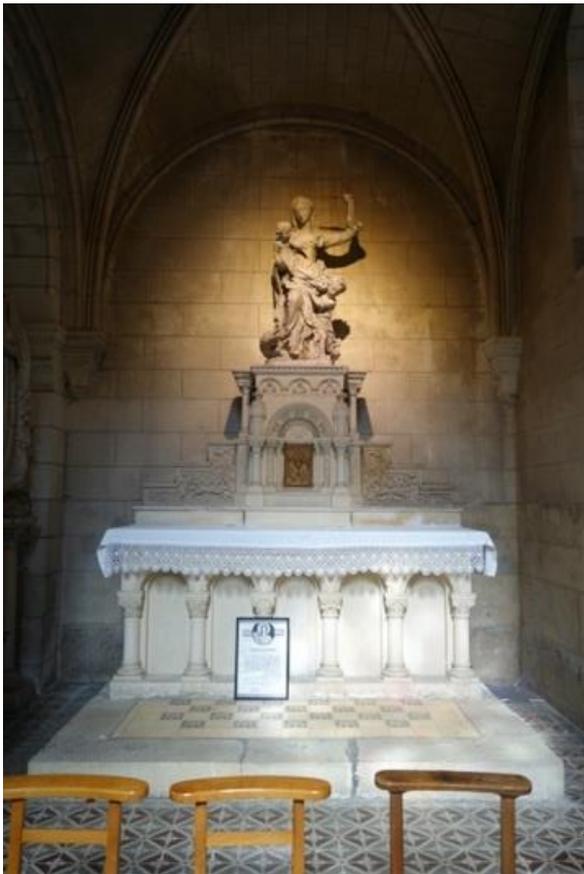
Altérations des pierres, des enduits et des joints.



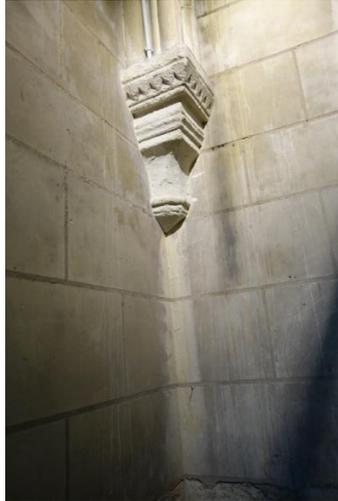
Déplacage de l'enduit et de la surface des pierres, traces d'infiltration au niveau de la voûte.



Fissures au-dessus des baies ou dans la voûte.



Vues de la chapelle.



Détails de la chapelle, état des murs.



Autel et retable, détail du décalage de la table.

Conditions climatiques

La sculpture est exposée du côté nord de l'église.

Des mesures de température et d'humidité relative ont été effectuées du 9/01/2024 au 15/01/2024 grâce à l'installation dans la chapelle d'un thermo-hygromètre enregistreur de données (Testo® 175 H1). Elles ont pour but de sonder les variations climatiques et avoir un aperçu de l'inertie thermique de l'édifice à cet endroit.

L'appareil thermo-hygromètre a été placé sur les gradins de l'autel afin de considérer des conditions de conservation similaires à celles de la statue. Il a été paramétré pour prendre des mesures toutes les 2h. Soixante-quatorze données sont donc disponibles sur la période.

La température va de 6,7° C à 8,9° C¹. L'hygrométrie est aux environs de 70-75% d'humidité relative.

Les conditions de conservation idéales du matériau terre cuite sont une température de 20°C et un taux d'humidité relative entre 40 et 60%.

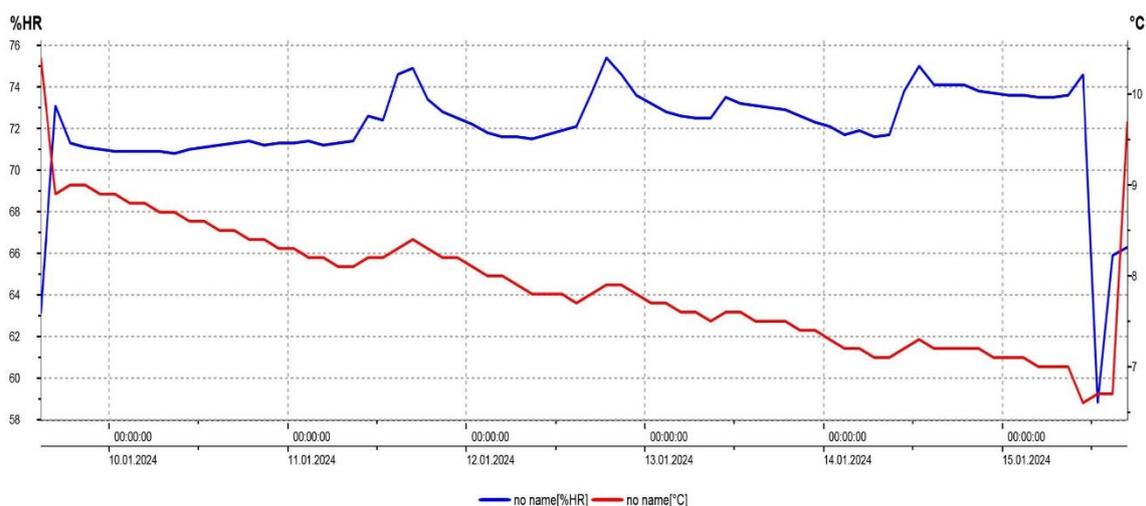
Les taux mesurés dans la chapelle sont donc préjudiciables au matériau mais il faut noter que très peu de variations sont constatées sur les 7 jours durant lesquels les mesures ont été réalisées.

A noter : ces mesures ont été prises lors d'un épisode particulièrement froid et sec dans la région (autour de 0°C, avec une faible amplitude thermique quotidienne).

Il arrive que la porte reste ouverte durant la journée, mais l'inertie thermique demeure tout de même globalement bonne.

Relevés des conditions de conservation

Nom de l'appareil: Joubert Manon		26/03/2024 11:00:28	Page	1/1	
Temps du démarrage: 09/01/2024 14:50:35		Minimum	Maximum	Moyenne	Limites
Temps de l'arrêt: 15/01/2024 16:50:35	no name [%HR]	58,8	75,4	72,016	0,0/100,0
Canaux de mesure: 2	no name [°C]	6,6	10,4	7,897	-20,0/55,0
Valeurs: 74					
SN 44662908					



¹ La première et la dernière donnée sont probablement faussées par la mise en route de l'appareil puis son repli dans le véhicule.

id	Date / Heure	[%HR]	[°C]
1	09/01/2024 14:50	63,1	10,4
2	09/01/2024 16:50	73,1	8,9
3	09/01/2024 18:50	71,3	9
4	09/01/2024 20:50	71,1	9
5	09/01/2024 22:50	71	8,9
6	10/01/2024 00:50	70,9	8,9
7	10/01/2024 02:50	70,9	8,8
8	10/01/2024 04:50	70,9	8,8
9	10/01/2024 06:50	70,9	8,7
10	10/01/2024 08:50	70,8	8,7
11	10/01/2024 10:50	71	8,6
12	10/01/2024 12:50	71,1	8,6
13	10/01/2024 14:50	71,2	8,5
14	10/01/2024 16:50	71,3	8,5
15	10/01/2024 18:50	71,4	8,4
16	10/01/2024 20:50	71,2	8,4
17	10/01/2024 22:50	71,3	8,3
18	11/01/2024 00:50	71,3	8,3
19	11/01/2024 02:50	71,4	8,2
20	11/01/2024 04:50	71,2	8,2
21	11/01/2024 06:50	71,3	8,1
22	11/01/2024 08:50	71,4	8,1
23	11/01/2024 10:50	72,6	8,2
24	11/01/2024 12:50	72,4	8,2
25	11/01/2024 14:50	74,6	8,3
26	11/01/2024 16:50	74,9	8,4
27	11/01/2024 18:50	73,4	8,3
28	11/01/2024 20:50	72,8	8,2
29	11/01/2024 22:50	72,5	8,2
30	12/01/2024 00:50	72,2	8,1
31	12/01/2024 02:50	71,8	8
32	12/01/2024 04:50	71,6	8
33	12/01/2024 06:50	71,6	7,9
34	12/01/2024 08:50	71,5	7,8
35	12/01/2024 10:50	71,7	7,8
36	12/01/2024 12:50	71,9	7,8
37	12/01/2024 14:50	72,1	7,7
38	12/01/2024 16:50	73,7	7,8
39	12/01/2024 18:50	75,4	7,9
40	12/01/2024 20:50	74,6	7,9
41	12/01/2024 22:50	73,6	7,8
42	13/01/2024 00:50	73,2	7,7
43	13/01/2024 02:50	72,8	7,7
44	13/01/2024 04:50	72,6	7,6
45	13/01/2024 06:50	72,5	7,6
46	13/01/2024 08:50	72,5	7,5
47	13/01/2024 10:50	73,5	7,6
48	13/01/2024 12:50	73,2	7,6
49	13/01/2024 14:50	73,1	7,5

Mise en marche de l'appareil

50	13/01/2024 16:50	73	7,5
51	13/01/2024 18:50	72,9	7,5
52	13/01/2024 20:50	72,6	7,4
53	13/01/2024 22:50	72,3	7,4
54	14/01/2024 00:50	72,1	7,3
55	14/01/2024 02:50	71,7	7,2
56	14/01/2024 04:50	71,9	7,2
57	14/01/2024 06:50	71,6	7,1
58	14/01/2024 08:50	71,7	7,1
59	14/01/2024 10:50	73,8	7,2
60	14/01/2024 12:50	75	7,3
61	14/01/2024 14:50	74,1	7,2
62	14/01/2024 16:50	74,1	7,2
63	14/01/2024 18:50	74,1	7,2
64	14/01/2024 20:50	73,8	7,2
65	14/01/2024 22:50	73,7	7,1
66	15/01/2024 00:50	73,6	7,1
67	15/01/2024 02:50	73,6	7,1
68	15/01/2024 04:50	73,5	7
69	15/01/2024 06:50	73,5	7
70	15/01/2024 08:50	73,6	7
71	15/01/2024 10:50	74,6	6,6
72	15/01/2024 12:50	58,8	6,7
73	15/01/2024 14:50	65,9	6,7
74	15/01/2024 16:50	66,3	9,7

Repli du matériel



Siège Social

Technopole Grand-Poitiers – H-TAG
24, boulevard du Grand Cerf
86000 POITIERS

☎ 05 49 46 18 11
www.erm-poitiers.fr

Bureaux et Laboratoire

Bâtiment B8-B35, 1^{er} étage
7, rue Albert Turpain
86000 POITIERS

37 - LANGEAIS

***EGLISE SAINT-JEAN-BAPTISTE
LA VIERGE À L'ENFANT***

ETUDE STRATIGRAPHIQUE SUR TERRE CUITE POLYCHROMÉE

Commanditaire

MADAME MANON JOUBERT
CONSERVATION-RESTAURATION DES ŒUVRES SCULPTÉES
58 ROUTE DE MESLAND
41150 MONTEAUX

N/Réf :

Devis **DEV24-011** – Affaire **MAT-24-025** – Lot d'échantillons **24026**

Février 2024

Rédacteur :

C. MORIN

Vérificateur :

B. MERCKX

Diffusion du rapport :

- Madame Manon JOUBERT – Restauratrice – 1 exemplaire numérique

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. ECHANTILLONS	3
3. METHODES D'ANALYSE EN LABORATOIRE	3
3.1. Observations et analyses en microscopie électronique à balayage sur section polie	3
3.2. Analyse en spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF)	4
4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE	5

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude de l'œuvre sculptée « la Vierge à l'enfant » conservée en l'église Saint-Jean-Baptiste à Langeais (37), le laboratoire ERM a été sollicité par madame Manon JOUBERT, restauratrice, pour l'étude stratigraphique et l'identification des couches picturales de trois prélèvements, ainsi que pour l'analyse infrarouge d'un quatrième échantillon.

Ce rapport d'étude présente la description des modes opératoires, la compilation des résultats analytiques ainsi que l'interprétation et la synthèse de l'ensemble des données acquises.

2. ECHANTILLONS

Les échantillons analysés ont été réceptionnés au laboratoire le 1^{er} février 2024. Ils ont été enregistrés sous le numéro 24026 et se présentent sous forme d'écailles millimétriques. Le dossier de présentation transmis par madame Manon JOUBERT, restauratrice, est reporté en annexe I à la fin du présent rapport.

3. METHODES D'ANALYSE EN LABORATOIRE

3.1. Observations et analyses en microscopie électronique à balayage sur section polie

Afin d'étudier la composition et la stratigraphie des échantillons, une préparation de type section polie est réalisée transversalement à la surface des prélèvements transmis, après imprégnation dans une résine de type époxy : ARALDITE 2020 (HUNTSMAN). La section est ensuite polie sur des polisseuses avec des abrasifs diamantés très fins.

Les premières observations sont effectuées à divers grossissement au microscope optique polarisant de type NIKON Eclipse E600 POL, doté d'une caméra Digital Sight DS-U1 avec un logiciel d'acquisition NIS Elements D 3.0. Les clichés photographiques sont effectués en lumière blanche, réfléchi externe.

En complément de l'étude en microscopie optique, l'utilisation du microscope électronique à balayage s'avère indispensable pour évaluer la microstructure et la composition chimique des matériaux.

Le microscope utilisé est un appareil de marque JEOL de type IT500 LV (Low Vacuum) équipé d'un détecteur de type Everhart-Thornley permettant d'observer les surfaces en électrons secondaires et d'un détecteur d'électrons rétrodiffusés. La gamme de grossissements possible s'étend de x 35 à x 300 000.

Les clichés présentés dans ce rapport sont réalisés en électrons rétrodiffusés, ce mode d'observation permettant de mieux contraster les variations chimiques. En effet, les plages les plus claires correspondent à des zones composées d'éléments chimiques de masses atomiques plus élevées ou de densité globale plus importante. Le système d'analyse utilisé, piloté par le logiciel QUANTAX de la société BRUKER, est constitué d'un détecteur XFLASH 4030 de fluorescence X en dispersion d'énergie (E.D.S.). Ce type d'appareillage permet la détection des éléments chimiques de numéro atomique > 5 (détection possible des éléments à partir du carbone). Les conditions d'analyses sont les suivantes : tension d'accélération 15 kV, courant sonde $1 \cdot 10^{-9}$ A, temps de comptage 50 secondes. Les analyses présentées dans ce rapport sont des analyses qualitatives.

3.2. Analyse en spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF)

L'identification des éventuels résidus des produits organiques sur les matériaux transmis a été envisagé par le biais d'une méthode spectroscopique, en particulier, la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. Cette technique est basée sur l'absorption d'un rayonnement infrarouge par le matériau analysé. Les longueurs d'onde pour lesquelles il y a absorption sont caractéristiques des groupements chimiques présents dans le matériau analysé.

La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier a été effectuée sur l'échantillon brut. Le spectre d'absorption de l'échantillon a été enregistré sur un spectromètre Perkin Elmer Spectrum 100 couvrant une gamme de nombre d'onde de 650 à 4000 cm^{-1} et une résolution de 4 cm^{-1} .

4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

Les résultats obtenus lors des diverses analyses effectuées dans le cadre de cette étude sont regroupés sous forme de fiche par échantillon dans les pages suivantes.

Fait à Poitiers, le 05 mars 2024

Les résultats mentionnés ci-dessus ne sont applicables qu'aux échantillons tels qu'ils sont définis dans le présent document.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 34 pages. La reproduction partielle ne peut être réalisée qu'avec l'accord préalable de la société ERM.

Prélèvement 24026-1 : TV (Torse Vierge)

Technique d'analyse : Observations et analyses en microscopie électronique à balayage avec analyses chimiques par microfluorescence de rayons X sur section polie.



Figure 1 : Cliché pris au laboratoire illustrant l'échantillon disponible pour la réalisation des analyses.

Le prélèvement est constitué de plusieurs écailles millimétriques à inframillimétriques. L'écaille sélectionnée pour l'analyse présente une teinte superficielle légèrement grisée. En microscopie, la section observée est constituée d'au moins **4 couches distinctes** :

- une strate blanche (strate 1), riche en calcium avec une proportion variable mais faible de silicium correspondant à un badigeon de chaux avec une rare et très fine charge de calcite (<50 μ m) → *couche de préparation blanche observée sur site* ;
- une fine assiette argileuse (strate 2) de 8 μ m d'épaisseur, à base d'aluminosilicates riche en fer, recouverte d'un vestige de feuille d'or de 22 carats d'épaisseur <2 μ m → *polychromie originale observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 3), riche en oxydes de zinc et comportant des grains denses à base de plomb. Il s'agit d'une succession de 3 applications de blanc de zinc sur une épaisseur totale d'environ 122 μ m → *couche de préparation blanche du « second repeint » observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 4) riche en oxydes de zinc, en plomb, sulfates de baryum et quelques silicates, correspondant à un blanc de zinc avec une charge de barytine → *« second repeint » observé sur site*. D'épaisseur de 30 μ m, elle présente une contamination saline superficielle par des chlorure, potentiellement issues de produits de nettoyage. Un décollement est visible avec la couche sous-jacente.

Cet échantillon ne présente pas de couche translucide ni de « premier repeint » identifiés sur site.

Annexes illustratives pages suivantes



Figure 2 : Microscopie optique en lumière blanche réfléchie externe sur section polie – x100
 Vue générale

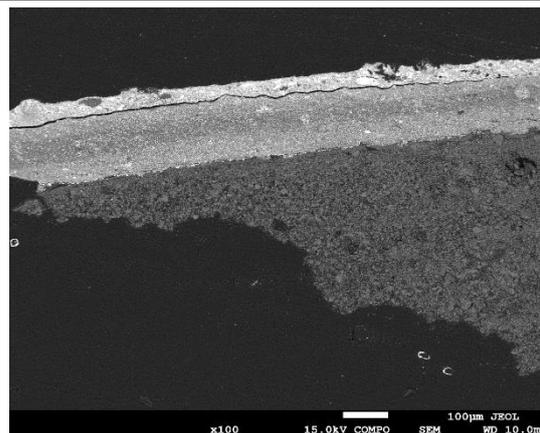


Figure 3 : MEB électrons rétrodiffusés – x100
 Vue générale

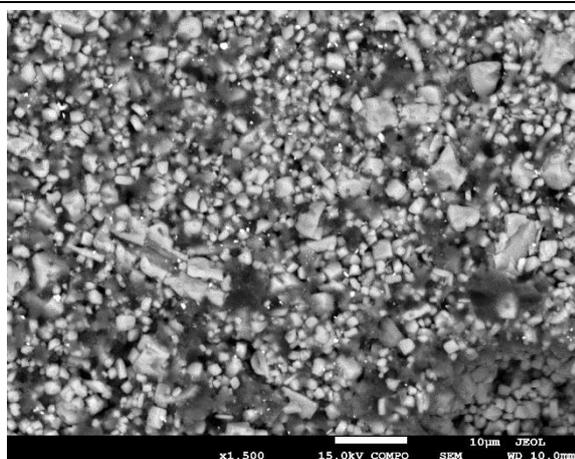


Figure 4 : MEB électrons rétrodiffusés – x1 500
 Strate 1 – Badigeon de chaux

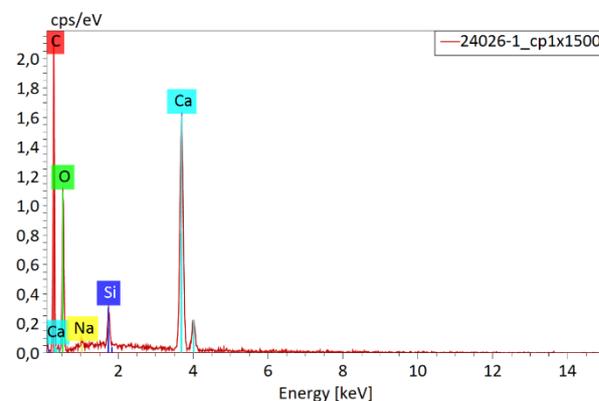


Figure 5 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 1 – Composition d'ensemble

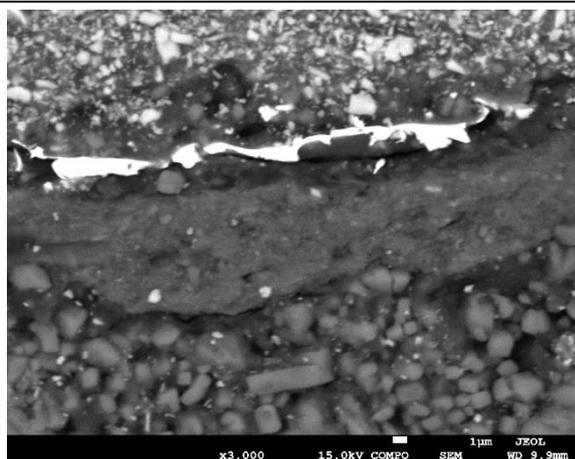


Figure 6 : MEB électrons rétrodiffusés – x3 000
 Strate 2 – Bol argileux et feuille d'or

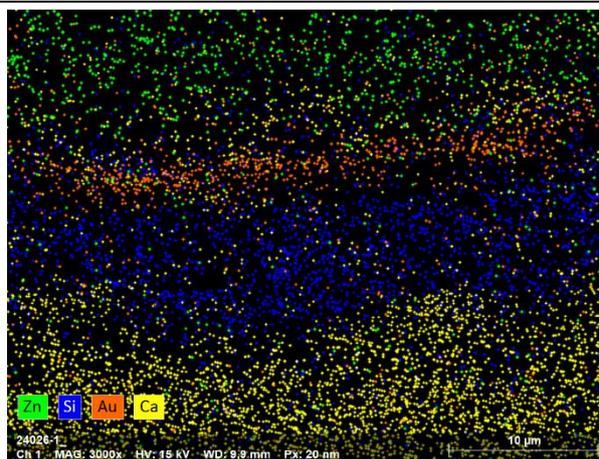


Figure 7 : MEB cartographie par EDS XRF – x3000
 Éléments zinc [Zn], silicium [Si], or [Au], calcium [Ca]

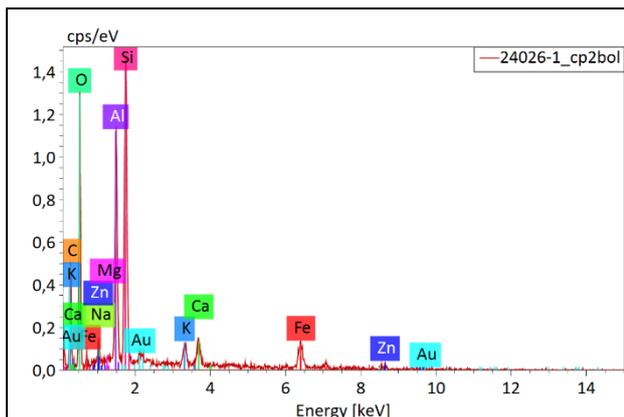


Figure 8 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 – Bol argileux

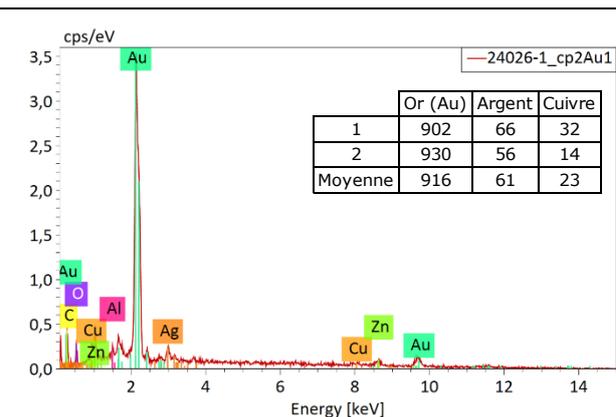


Figure 9 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 – Feuille d'or

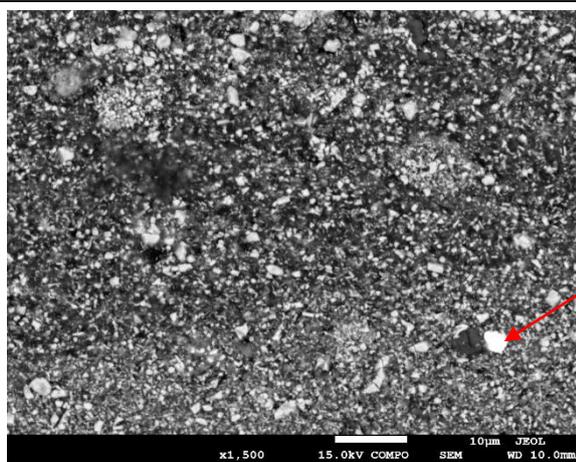


Figure 10 : MEB électrons rétrodiffusés – x1 500
 Strate 3 – Blanc de Zinc

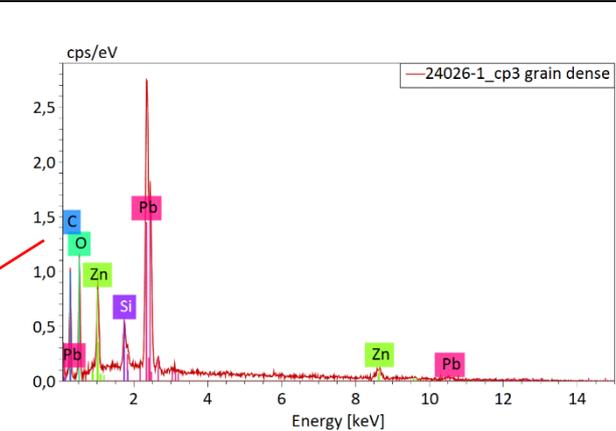


Figure 11 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 3 – Grain dense Pb

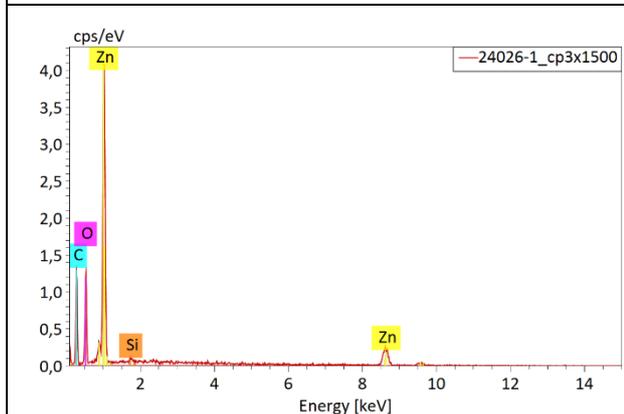


Figure 12 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 3 – Composition d'ensemble

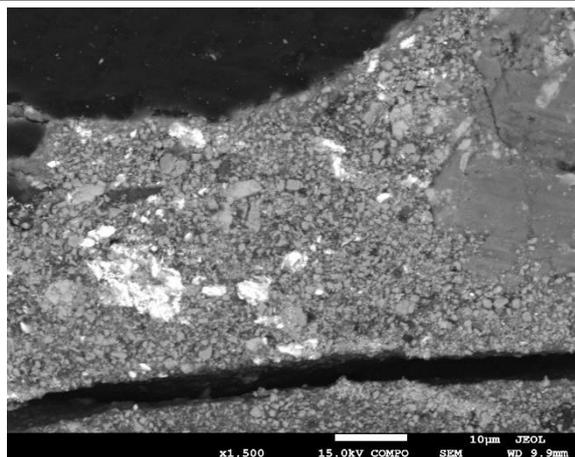


Figure 13 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 4 - Blanc de Zinc

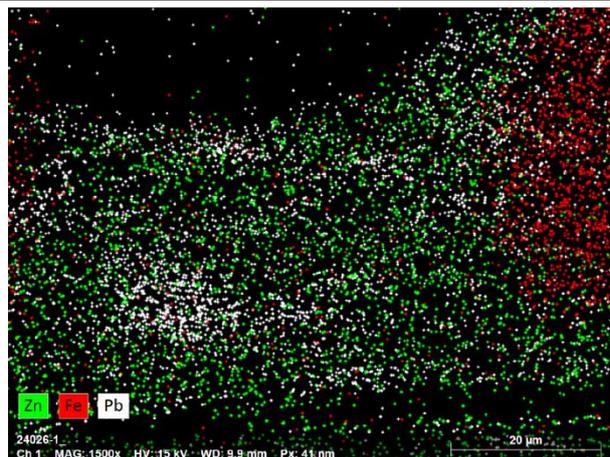


Figure 14 : MEB cartographie par EDS XRF - x1 500
 Éléments zinc [Zn], fer [Fe], plomb [Pb]

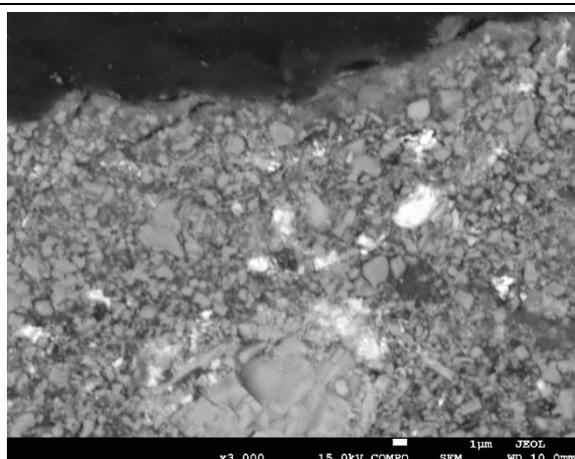


Figure 15 : MEB électrons rétrodiffusés - x3 000
 Strate 4 - Blanc de Zinc avec barytine

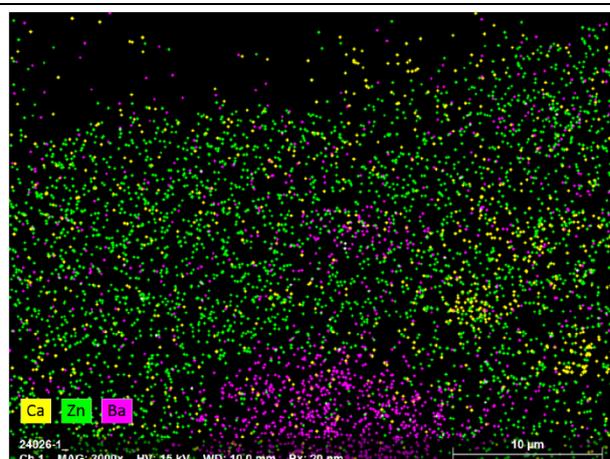


Figure 16 : MEB cartographie par EDS XRF - x3 000
 Éléments calcium [Ca], zinc [Zn], baryum [Ba]

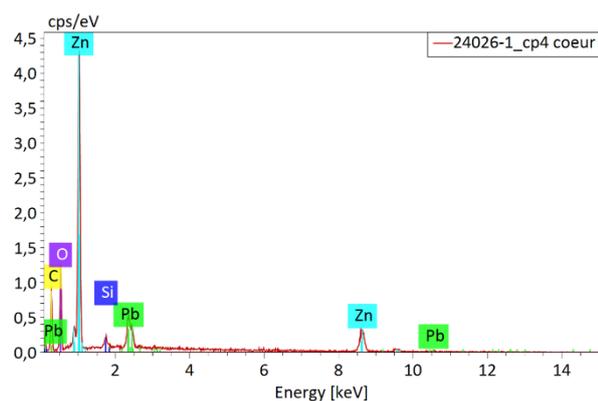


Figure 17 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 4 - Cœur

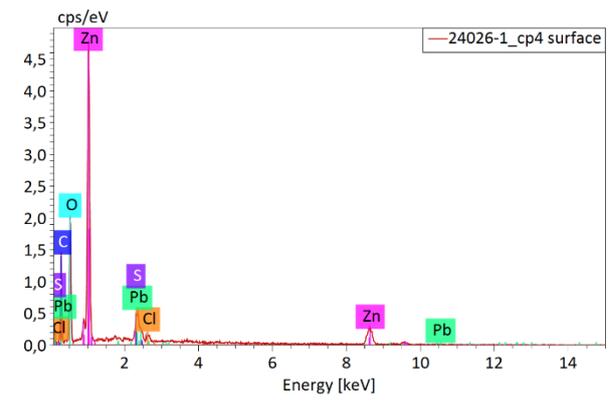


Figure 18 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 4 - Surface

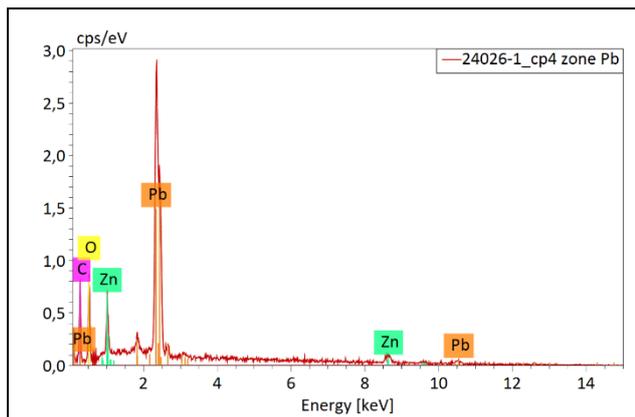


Figure 19 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
Strate 4 - Zone plomb

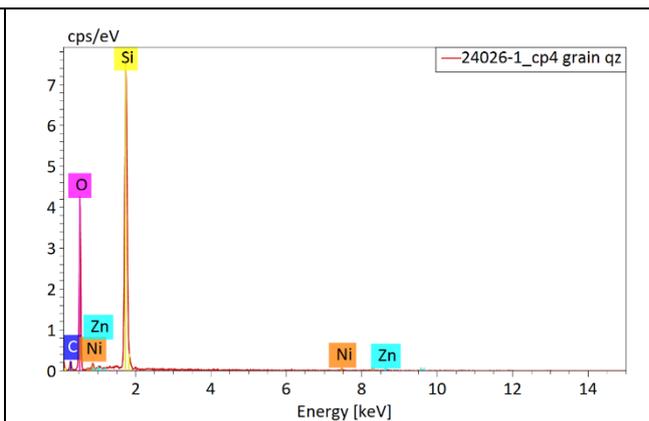


Figure 20 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
Strate 4 - Charge quartz

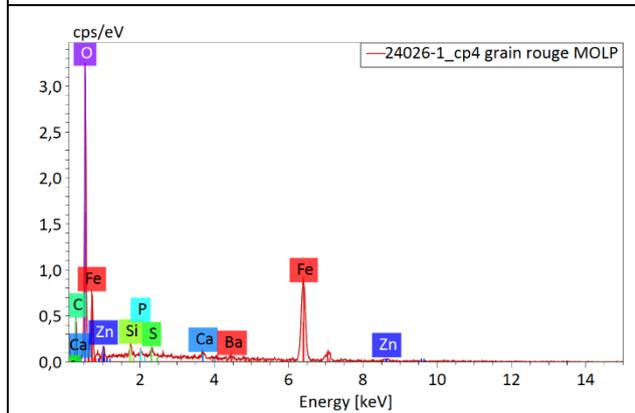


Figure 21 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
Strate 4 - Charge oxyde de fer

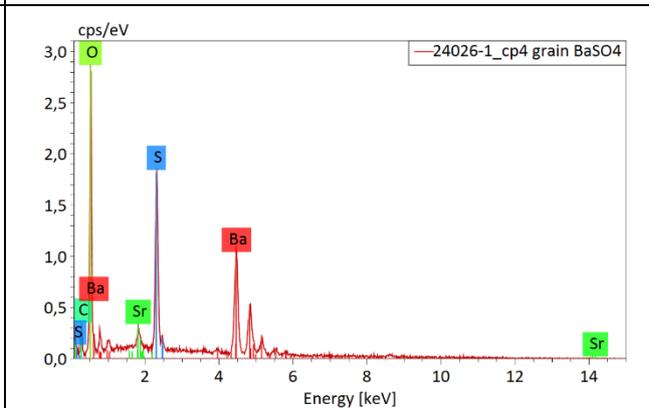


Figure 22 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
Strate 4 - Charge barytine

Prélèvement 24026-2 : CV (Carnation Vierge)

Technique d'analyse : Observations et analyses en microscopie électronique à balayage avec analyses chimiques par microfluorescence de rayons X sur section polie.



Figure 23 : Cliché pris au laboratoire illustrant l'échantillon disponible pour la réalisation des analyses.

Le prélèvement est constitué de plusieurs écailles millimétriques. L'écaille sélectionnée pour l'analyse présente une teinte superficielle légèrement grisée à rosée. En microscopie, la section observée est constituée d'au moins **6 couches distinctes** :

- une strate blanche (strate 1), riche en calcium avec une proportion variable mais globalement faible de silicium correspondant à un badigeon de chaux avec une rare et très fine charge de calcite ($< 50\mu\text{m}$) → *couche de préparation blanche observée sur site* ;
- une strate orangée (strate 2), d'épaisseur $50\mu\text{m}$, riche en plomb et comportant des grains denses à base de plomb ainsi que des grains de soufre et arsenic (orangé en microscopie optique). Il s'agit d'une application de blanc de plomb comportant des pigments d'Orpiment → *polychromie originale observée sur site* ;
- une strate organique (strate 3), d'épaisseur $50\mu\text{m}$ → *couche translucide observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 4), riche en plomb (blanc de plomb) d'épaisseur de $20\mu\text{m}$ → *premier repeint observé sur site* ;
- une strate blanche (strate 5), riche en oxydes de zinc et comportant de rares grains à base de plomb et étain (stannate de plomb : pigment jaune de plomb-étain). Il s'agit d'une succession de 4 applications de blanc de zinc sur une épaisseur totale d'environ $80\mu\text{m}$ → *couche de préparation blanche du « second repeint » observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 6) riche en oxydes de zinc, en plomb et sulfates de baryum et quelques silicates, d'une épaisseur de $20\mu\text{m}$. il s'agit d'un blanc de zinc avec une charge anguleuse et abondante de barytine → *« second repeint » observé sur site*.

Annexes illustratives pages suivantes



Figure 24 : Microscopie optique en lumière blanche réfléchie externe sur section polie - x100
 Vue générale

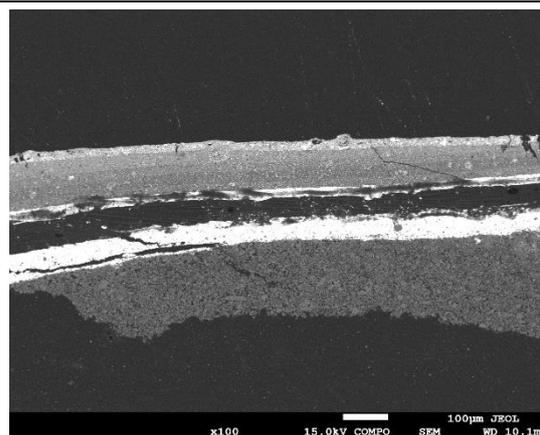


Figure 25 : MEB électrons rétrodiffusés - x100
 Vue générale

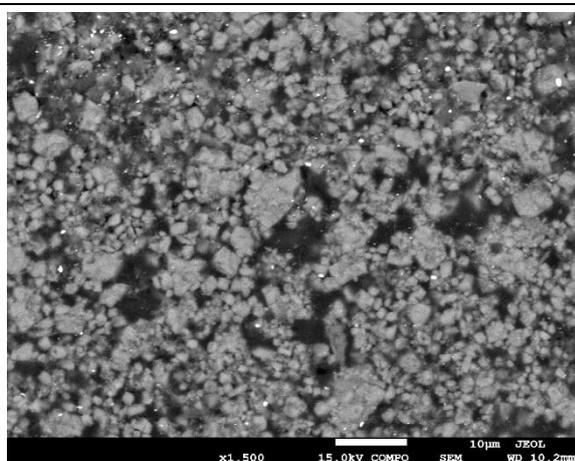


Figure 26 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 1 - Badigeon de chaux

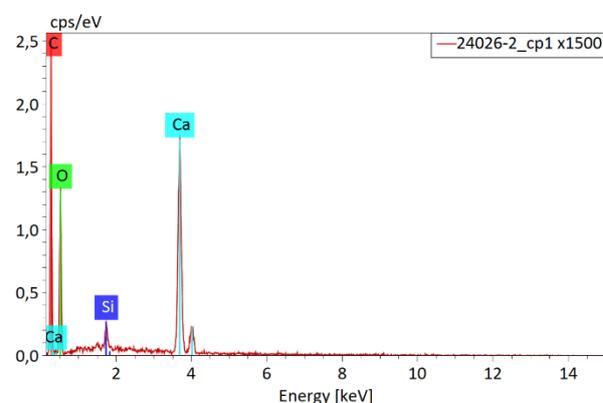


Figure 27 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 1 - Composition d'ensemble

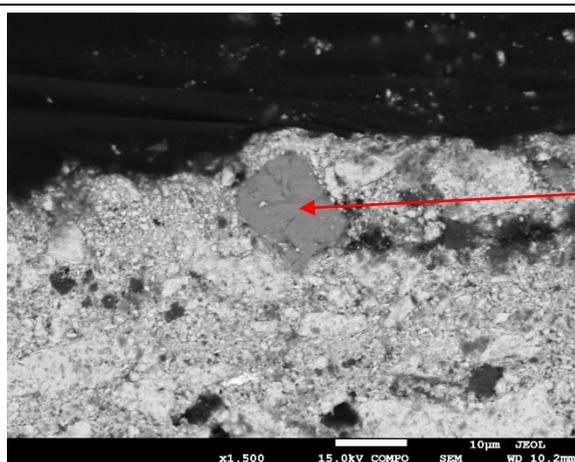


Figure 28 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 2 - Blanc de plomb et orpiment

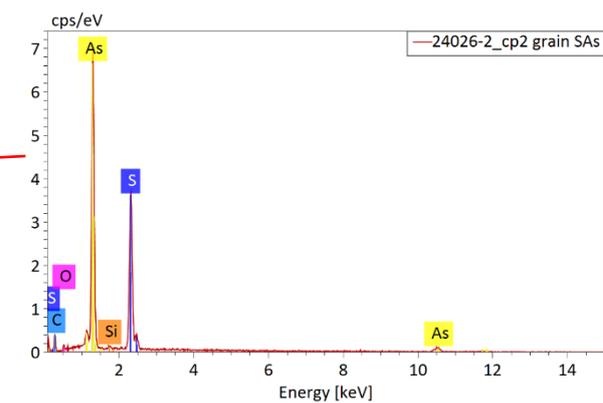


Figure 29 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 - Grain de sulfure d'arsenic (As_2S_3 : Orpiment)

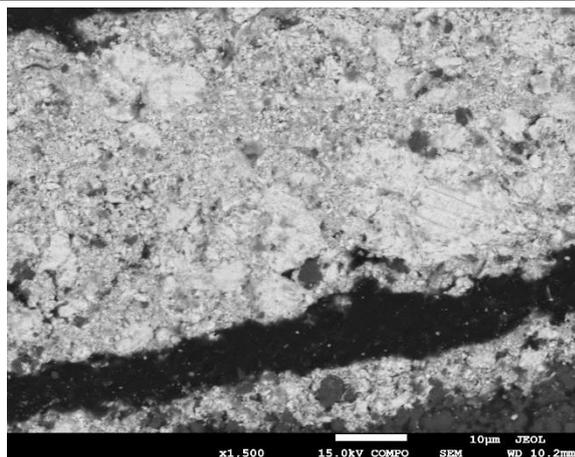


Figure 30 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 2 - Blanc de plomb

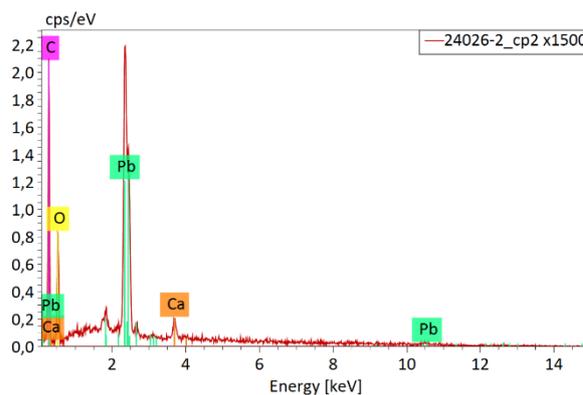


Figure 31 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 - Composition d'ensemble

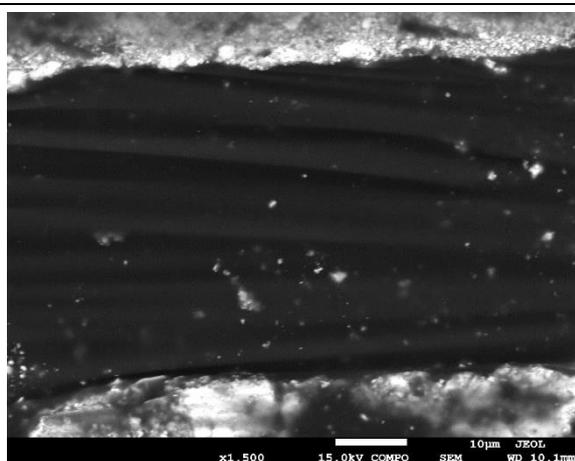


Figure 32 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 3 - Couche organique

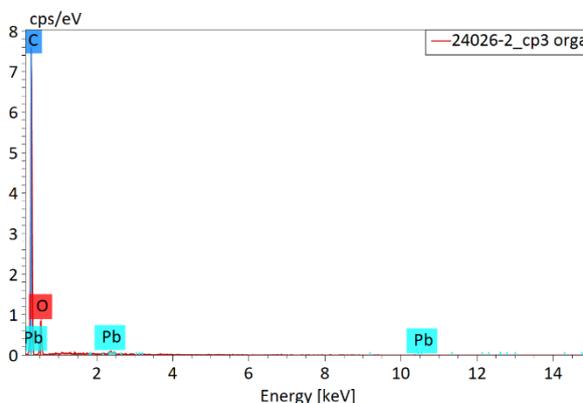


Figure 33 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 3 - Composition d'ensemble

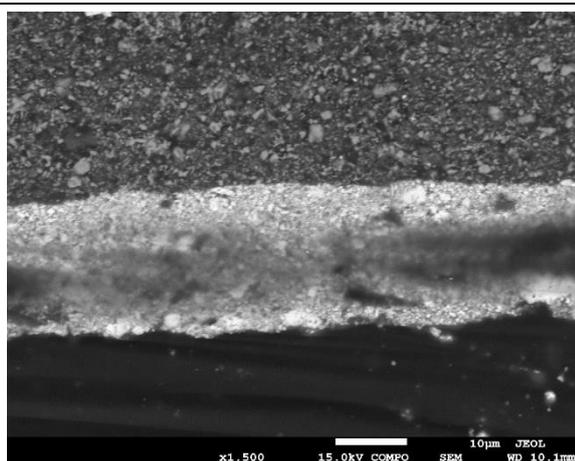


Figure 34 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 4 - Blanc de plomb

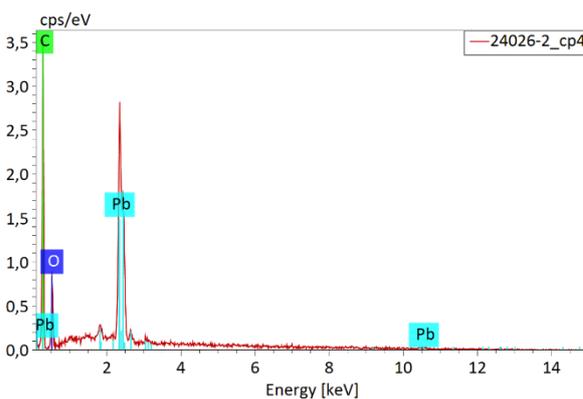


Figure 35 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 4 - Composition d'ensemble

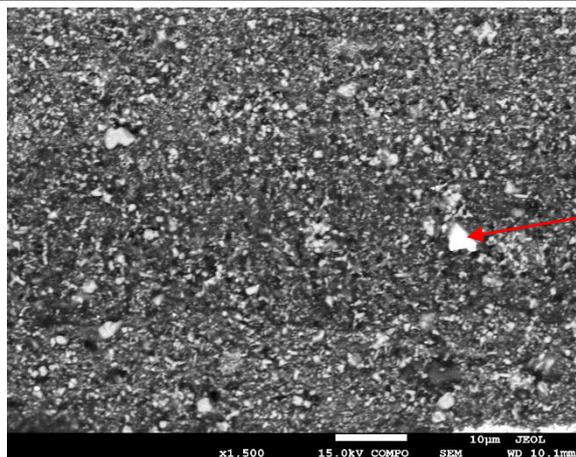


Figure 36 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 5 - Blanc de Zinc

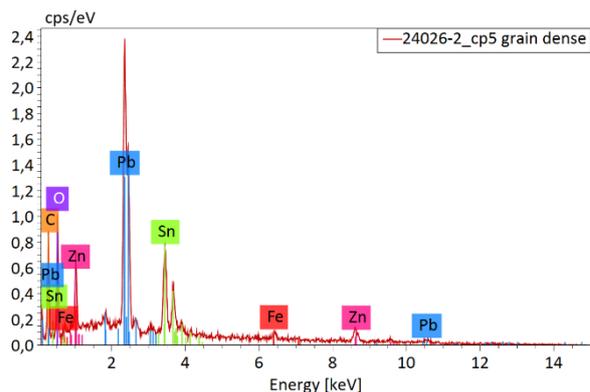


Figure 37 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 5 - Pigment de plomb-étain

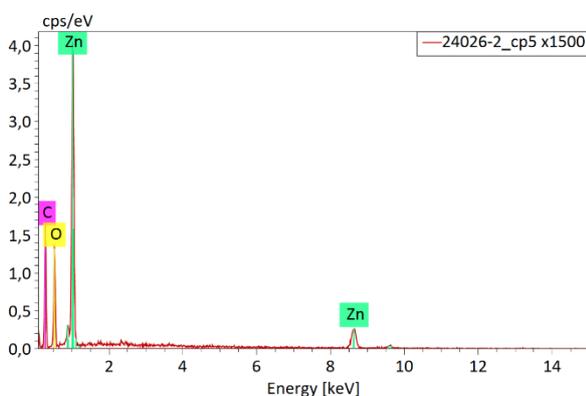


Figure 38 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 5 - Composition d'ensemble

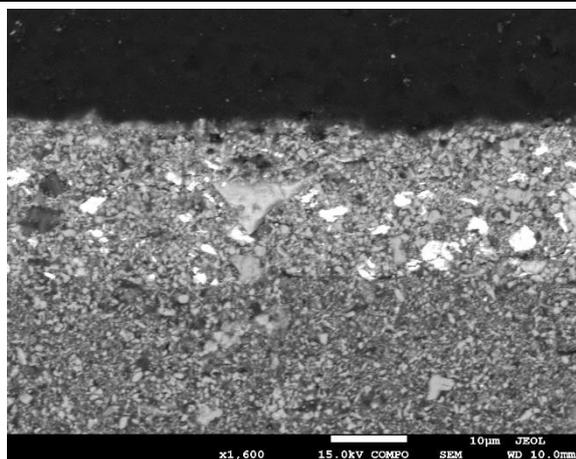


Figure 39 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 600
 Strate 6 - Blanc de zinc

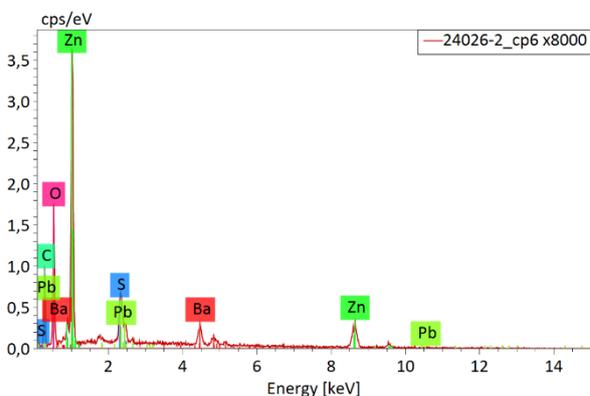
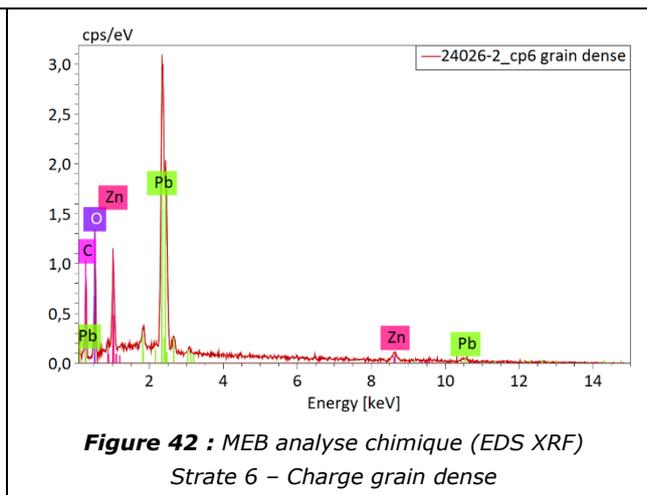
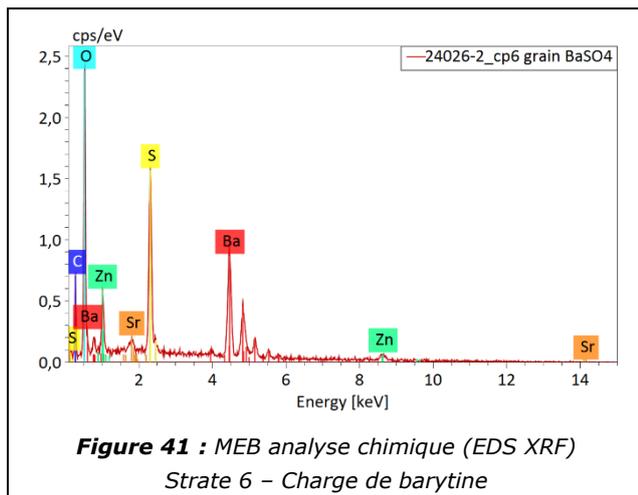


Figure 40 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 6 - Surface



Prélèvement 24026-3 : MV (Manteau Vierge)

Technique d'analyse : Observations et analyses en microscopie électronique à balayage avec analyses chimiques par microfluorescence de rayons X sur section polie.

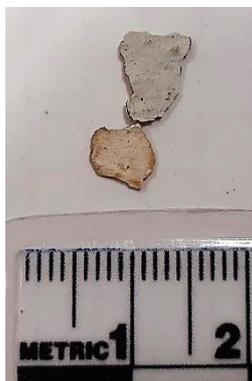


Figure 43 : Cliché pris au laboratoire illustrant l'échantillon disponible pour la réalisation des analyses.

Le prélèvement est constitué de plusieurs écailles millimétriques à inframillimétriques. L'écaille sélectionnée pour l'analyse présente une teinte superficielle légèrement grisée. En microscopie, la section observée est constituée d'au moins **5 couches distinctes** :

- une strate blanche (strate 1), riche en calcium avec une proportion globalement faible de silicium correspondant à un badigeon de chaux avec une rare et très fine charge de calcite ($<50\mu\text{m}$), la porosité apparaît plus importante en partie inférieure → *couche de préparation blanche observée sur site* ;
- une strate bleue (strate 2), d'épaisseur $60\mu\text{m}$, riche en plomb et comportant de petits grains subanguleux (5 à $10\mu\text{m}$) à base de carbone, aluminium, azote et fer, de composition chimique s'apparentant à un ferrocyanure ferrique chargé d'oxyde d'aluminium (alumine). Il s'agit d'une couche de blanc de plomb et de pigments bleus inorganiques de synthèse de la famille des bleus de Prusse (bleu de Paris, bleu d'Angleterre ou bleu de Saxe) → *polychromie originale observée sur site* ;
- une strate translucide avec des plages de teinte rouge rubis (strate 3), d'épaisseur $80\mu\text{m}$. Les plages rouges sont composées de carbone (produit organique) aluminium, silicium, soufre, sodium et phosphore → *couche translucide observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 4), d'épaisseur $70\mu\text{m}$, riche en zinc, correspondant à un blanc de zinc sans charge apparente → *couche de préparation blanche du « second repeint » observée sur site* ;
- une strate blanche (strate 5), d'épaisseur $12\mu\text{m}$, riche en zinc (blanc de zinc) et comportant des grains denses à base de plomb et zinc, ainsi qu'une charge de sulfates de baryum (barytine) → « *second repeint* » *observé sur site*.

Cet échantillon ne présente pas de « premier repeint » identifié sur site.

Annexes illustratives pages suivantes



Figure 44 : Microscopie optique en lumière blanche réfléchie externe sur section polie - x100
 Vue générale

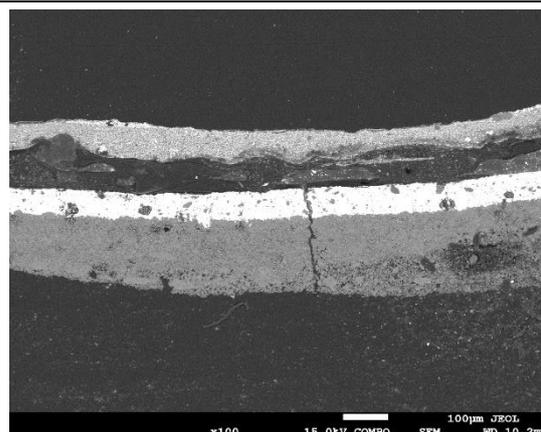


Figure 45 : MEB électrons rétrodiffusés - x100
 Vue générale

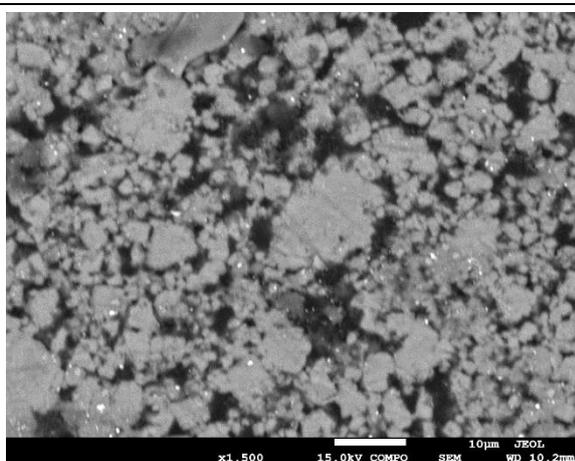


Figure 46 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 1a - Badigeon de chaux

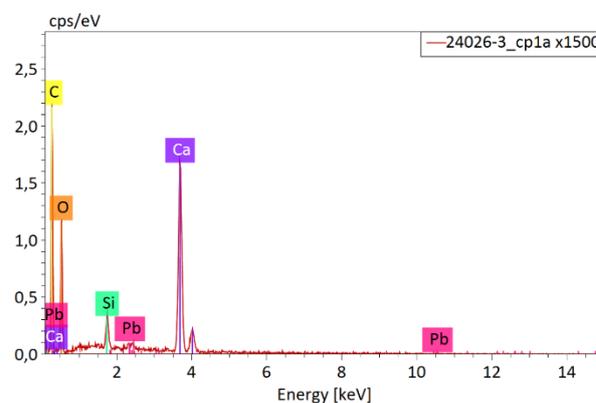


Figure 47 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 1a - Composition d'ensemble

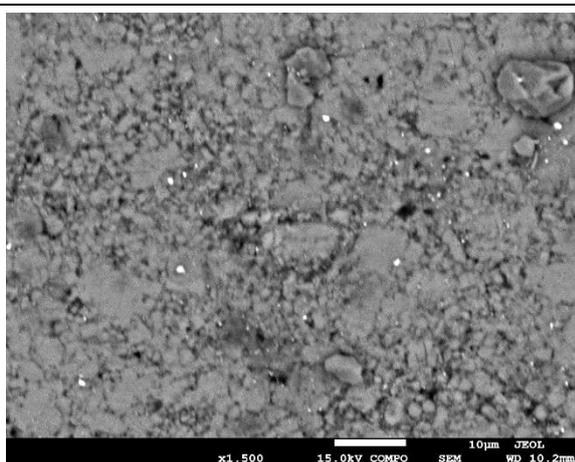


Figure 48 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 1b - Badigeon de chaux

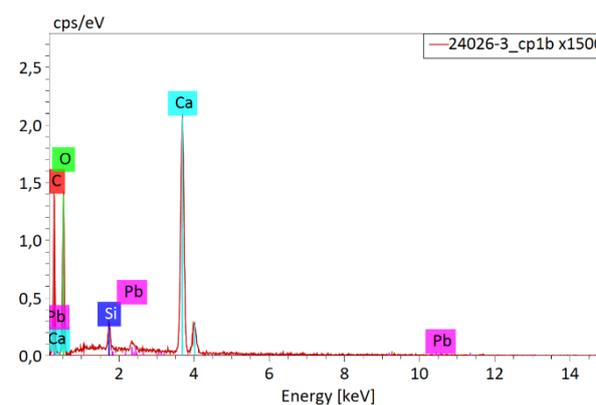


Figure 49 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 1b - Composition d'ensemble

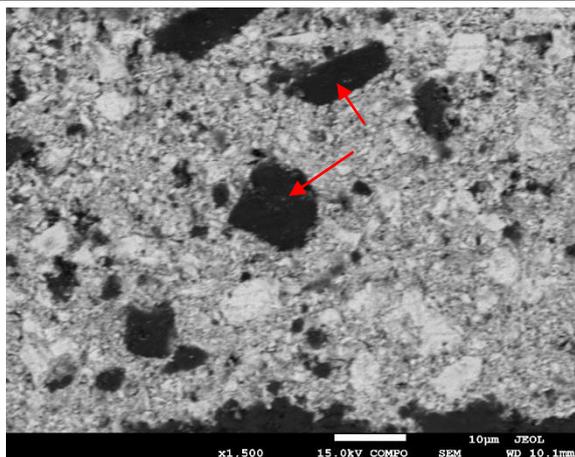


Figure 50 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 2 - Blanc de plomb et pigments bleus (flèches)

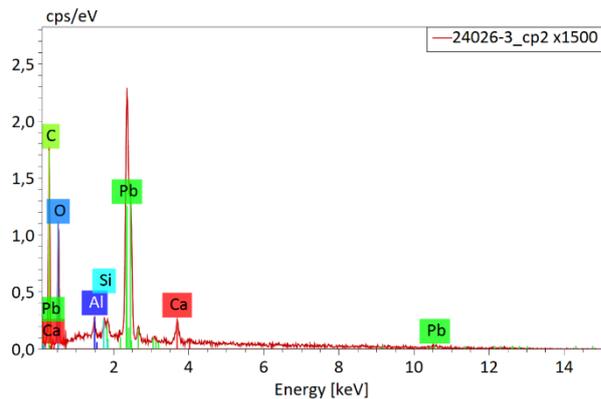


Figure 51 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 - Composition d'ensemble

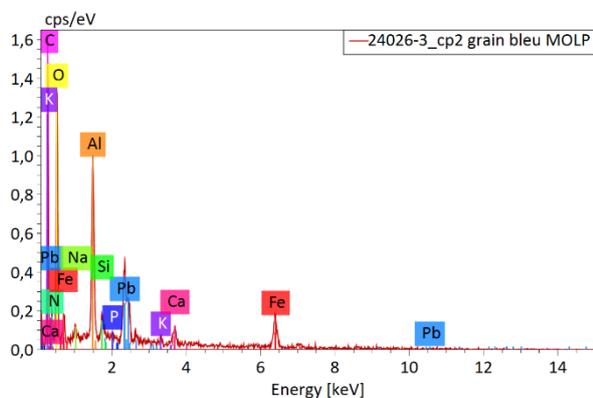


Figure 52 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 - Pigment bleu

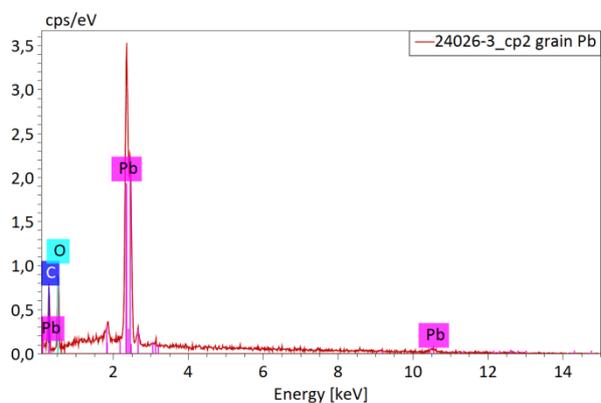


Figure 53 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 2 - Grain dense

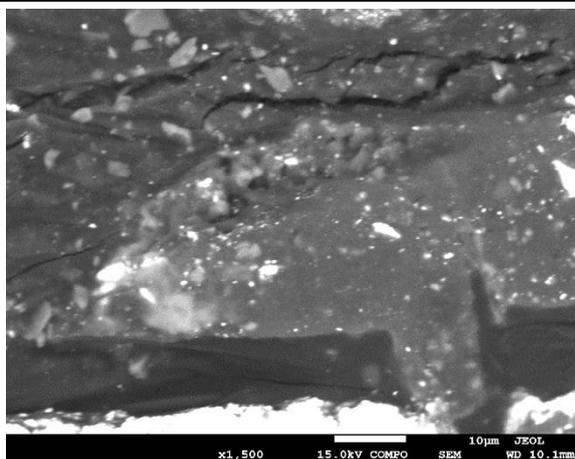


Figure 54 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 3 - Couche organique

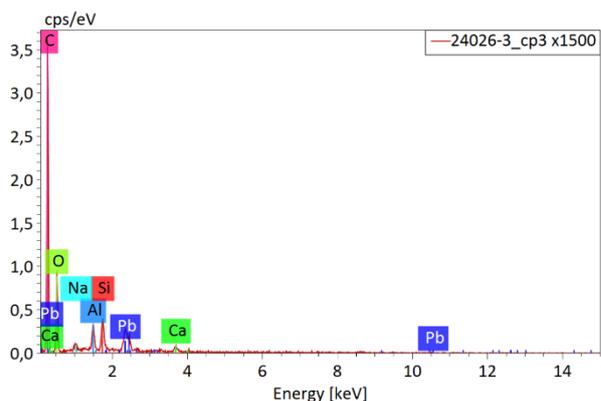


Figure 55 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 3 - Composition d'ensemble

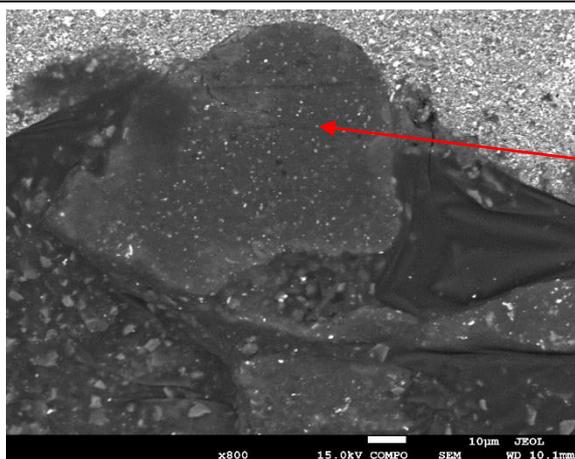


Figure 56 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 3 - Grain rouge sombre en MOLP

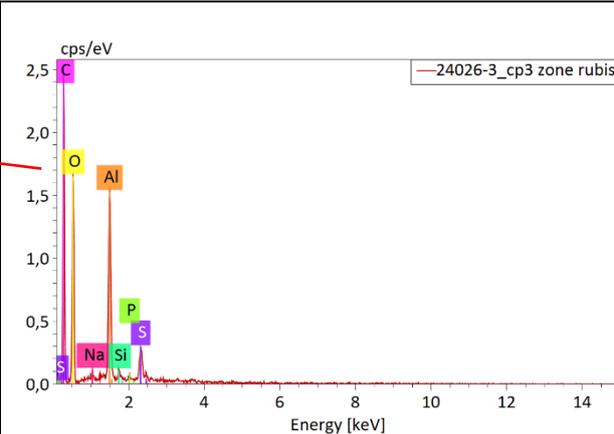


Figure 57 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 3 - Grain rouge sombre en MOLP

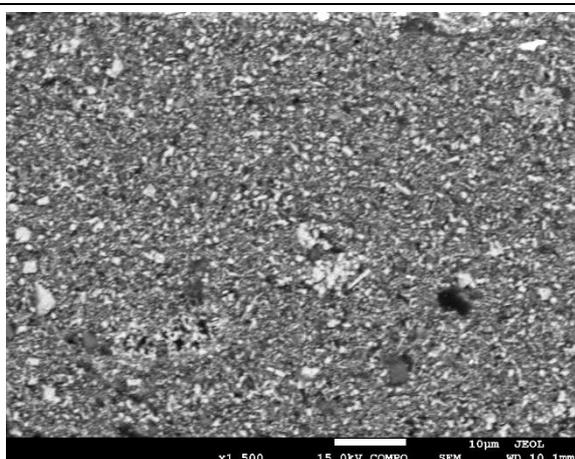


Figure 58 : MEB électrons rétrodiffusés - x1 500
 Strate 4 - Blanc de zinc

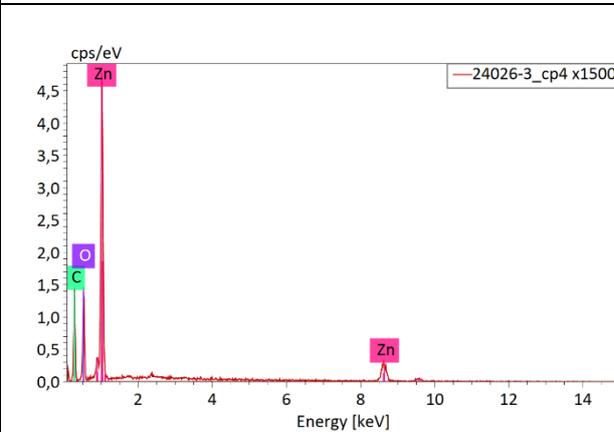


Figure 59 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 4 - Composition d'ensemble

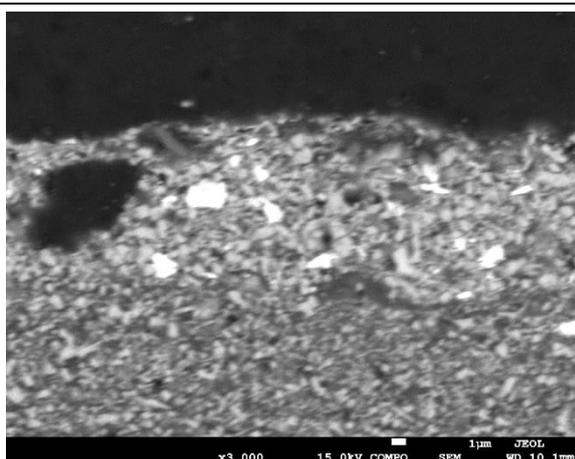


Figure 60 : MEB électrons rétrodiffusés - x3 000
 Strate 5 - Blanc de zinc

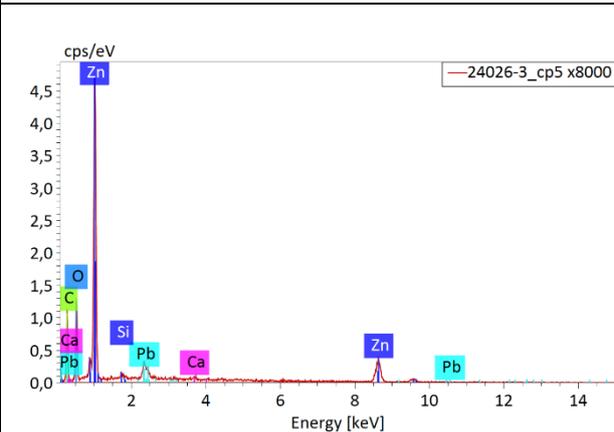
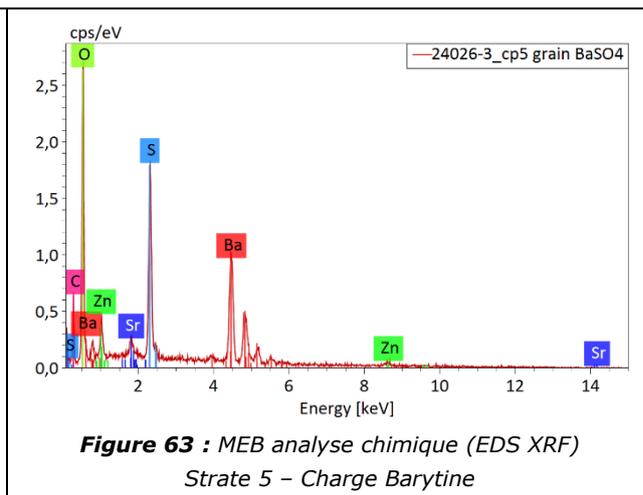
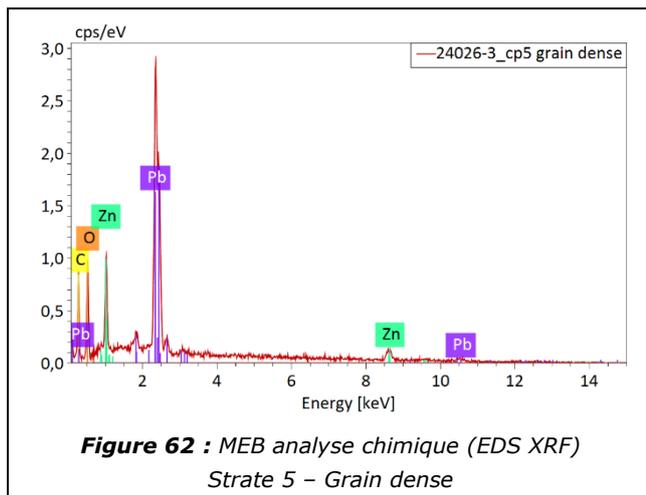


Figure 61 : MEB analyse chimique (EDS XRF)
 Strate 5 - Composition d'ensemble



Prélèvement 24026-4 : Écailles (3) tombées -Jupe, profil senestre

Technique d'analyse : Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (sous-traitance POLYMEX, rapport EN.LAB.255.01 - CRPX2402058 ERM en annexe II)

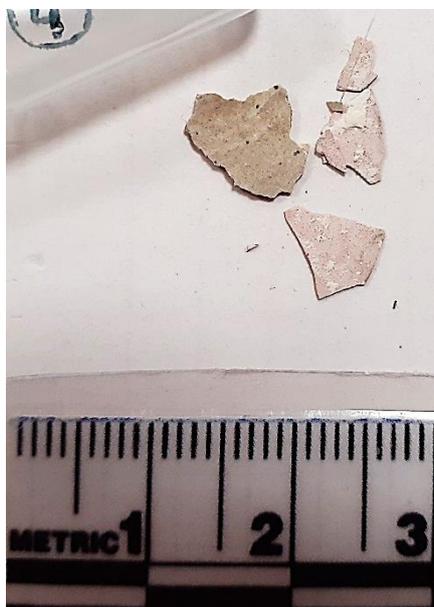


Figure 64 : Cliché pris au laboratoire illustrant l'échantillon disponible pour la réalisation des analyses.

La composition des produits organiques identifiés sur le spectre infrarouge obtenu [figure 65] est consignée dans le tableau 1 ci-après.

Longueur d'onde (cm ⁻¹) de l'échantillon	Liaison interatomique identifiée	Provenance possible
3534 ; 3399	N-H str. Amide	Uréthane ; Urée
2919 ; 2850	C-H str. Aliphatique	Toutes matrices
1719	C=O str. Amide I	Uréthane
1620	C=O str. Amide I (Urée)	Urée
1539	N-H def. amide I	Uréthane
1420 ; 1364 ; 1320	C-H def. aliphatique	Toutes matrices
1420	COO- str. Carbonate	Probable carbonate minéral
1112_large	C-O-C asym str. Uréthane	Uréthane
1032_large	Si-O str.	Possible charge inorganique siliceuse
874 ; 823 ; 712	C-H def. aliphatique	Squelette aliphatique
670	N-H def. Amide oop.	Uréthane

Tableau 1 : Composition des résidus organiques identifiés dans l'échantillon.

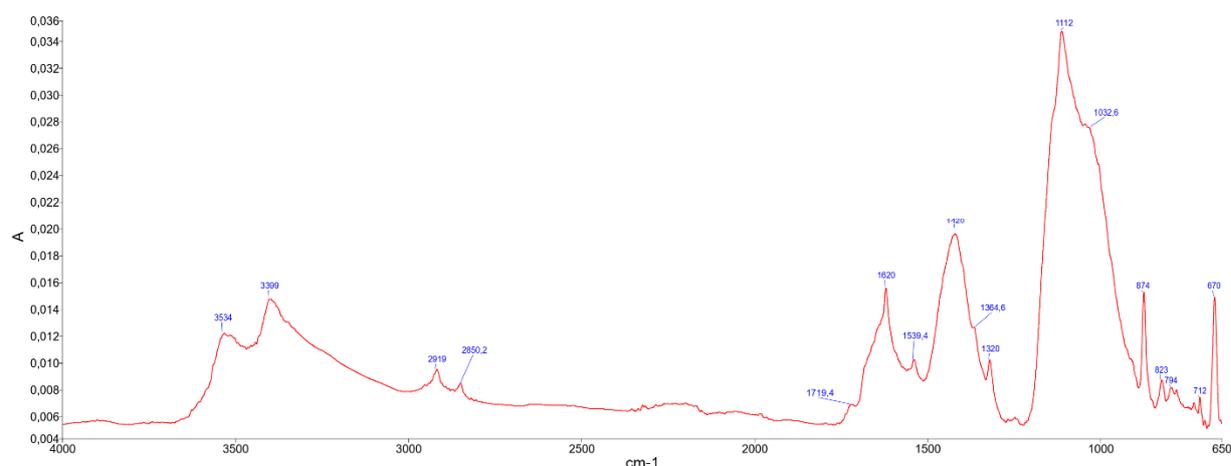


Figure 65 : Spectre infrarouge de l'échantillon analysé (face externe marron).

L'analyse du spectre infrarouge de l'échantillon étudié a permis de mettre en évidence la présence possible de polyuréthane. Ce composé peut être utilisé dans la composition de laque, peintures et vernis.

Addendum du 28/03/2024 :

Une analyse complémentaire a été réalisée gracieusement par notre laboratoire sous-traitant sur la couche intérieure blanche : seul du carbonate de calcium a été identifié.

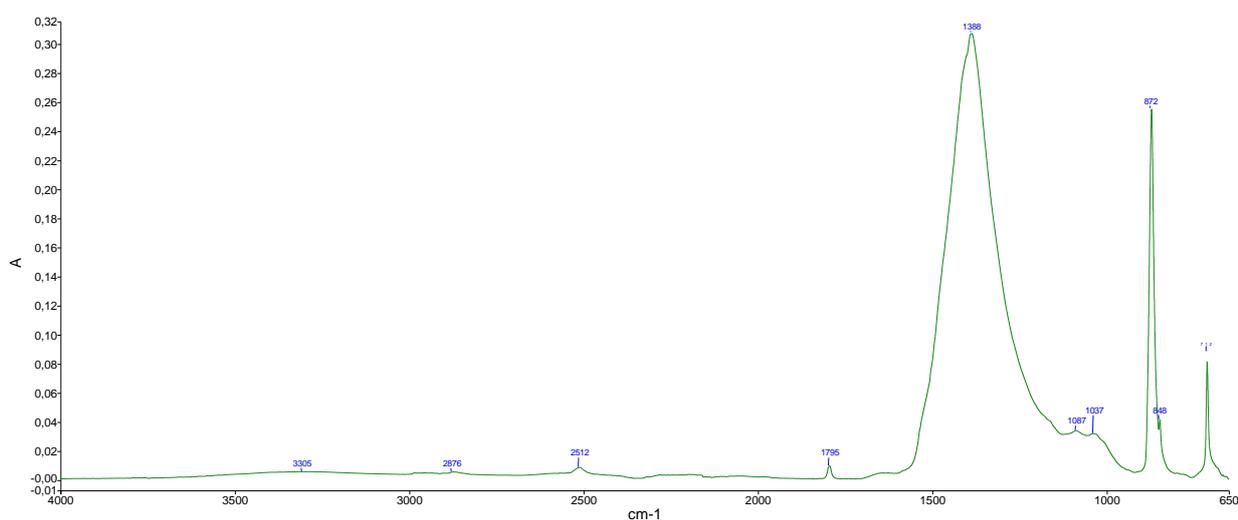


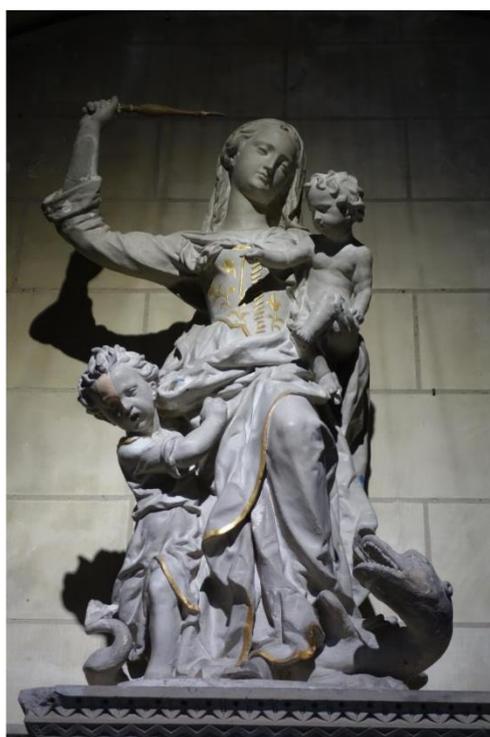
Figure 66 : Spectre infrarouge de l'échantillon analysé (face interne blanche).

ANNEXE I

Document de présentation des prélèvements transmis par madame Manon JOUBERT, restauratrice.



Dossier de demande d'analyses



La Vierge à l'Enfant, terre cuite polychromée
église saint Jean-Baptiste, Langeais

Présentation du projet

La statue de la Vierge à l'Enfant de l'église de Langeais fait l'objet d'une étude préalable ayant pour objectif d'examiner la mise en œuvre de la sculpture, notamment de sa polychromie, d'évaluer son état de conservation et d'effectuer des tests de traitement, afin de formuler des préconisations de traitement de conservation-restauration chiffrées.

Identification

Titre : *Vierge à l'Enfant*

Auteur : Jacques Besulier I^{er}

Date de création/fabrication : XVII^e siècle

Provenance : France

Dénomination : statue, ronde-bosse

Matériaux : terre cuite, polychromie, éléments métalliques, bois (sceptre rapporté)

Dimensions (en cm) : H. 145 ; L. 80 ; Pr. 50

Poids (en kg) : 150

Lieu de conservation : église saint Jean-Baptiste, Langeais (37), chapelle de la Vierge, sur un autel, bas-côté nord

Statut : propriété de la commune, classée au titre objet au 10 octobre 1913

Description sommaire : La Vierge est représentée écrasant un dragon, portant un enfant de son bras gauche, tenant un sceptre de la main droite. Un second enfant est présent du côté dextre.

Synthèse sur la polychromie

L'observation de la polychromie a été effectuée dans un premier temps à l'œil nu et complétée par un examen sous loupe binoculaire pour tenter d'établir une stratigraphie.

Une polychromie ancienne ou originale a été localisée, recouverte de deux repeints.

La polychromie originale est appliquée sur une couche de préparation blanche (avec un encollage ?).

Dessus sont passées les différentes teintes (bleu, rose, brun...). La peinture est probablement à l'huile, elle ne présente pas de sensibilité aux solvants testés.

Les parties dorées sont composées d'une feuille d'or sur un bol ocre rouge.

Entre cette polychromie et le premier repeint, nous identifions une couche translucide jaune à orangée. Il est difficile de déterminer s'il s'agit d'un vernis de finition de la couche originale ou d'un encollage en préalable au premier repeint.

Le premier repeint est appliqué sans apprêt, il est difficile à repérer sur les différentes zones car il se clive avec la couche du dessus. Il semble reprendre les mêmes tonalités que la couche originale.

Le second repeint correspond à une couche de peinture blanche avec rehauts dorés. La peinture blanche est épaisse, d'aspect plastique, appliquée relativement grossièrement avec des traces de pinceau et légèrement jaunie. Elle a été appliquée sur une épaisse couche de préparation blanche.

Analyses

Rappel de la demande :

Identifier les composants des couches picturales par une caractérisation chimique des matériaux

Différencier les couches superposées et établir une stratigraphie

Définir la nature des matériaux organiques

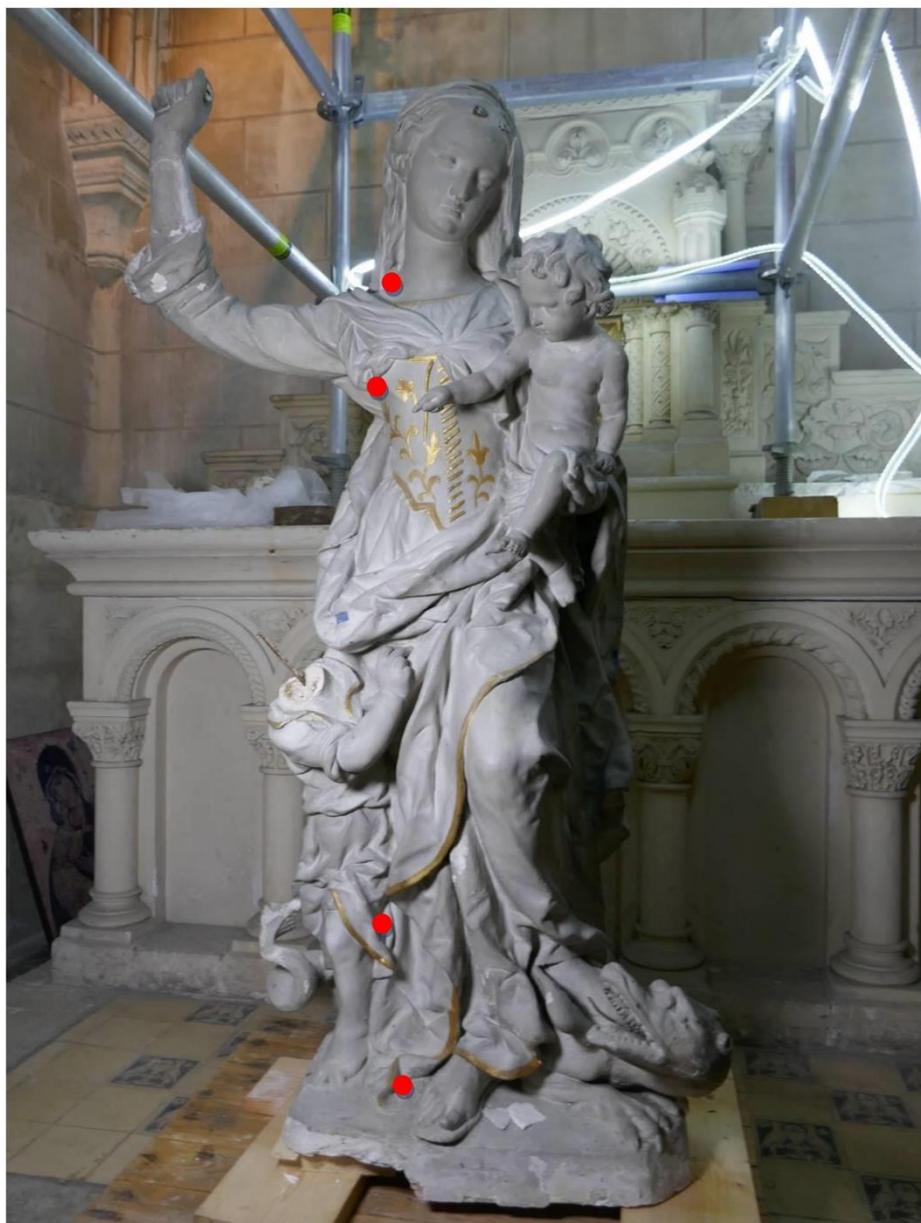
Questionnements :

- Présence d'un encollage sur la couche de préparation blanche originale ?
- A quelle intervention appartient la couche jaune à orangée translucide localisée : à la polychromie originale (vernis ?) ou au premier repeint (encollage) ?
- Distinction bien nette entre la couche originale et le premier repeint ? Les couches interprétées comme le premier repeint sont-elles bien une intervention postérieure ? présence d'un encrassement, de dépôts entre les deux ?
- Nature de la peinture blanche du second repeint ?
- Rehauts dorés sur second repeint = feuille métallique ou peinture dorée ? Appliqués directement sur le blanc ou sur une sous-couche ? Mixtion ? Bol ?
- Existe-t-il un revêtement en surface sur le second repeint ?

Prélèvements :

Trois prélèvements de stratigraphie complètes ont été réalisés sur les carnations, le manteau et le corsage de la Vierge, zones qui semblaient les plus pertinentes, le nombre d'analyses étant limitées.

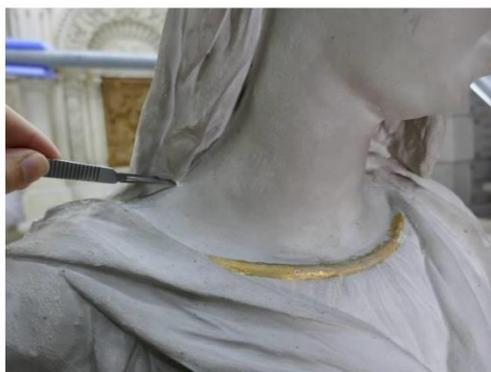
Un autre prélèvement, correspondant à une écaille tombée, a été fourni pour analyses IRTF.



Localisation des prélèvements



Prélèvement sur le buste de la Vierge, nommé TV (torse Vierge)



Prélèvement sur la carnation de la Vierge, nommé CV (carnations Vierge)



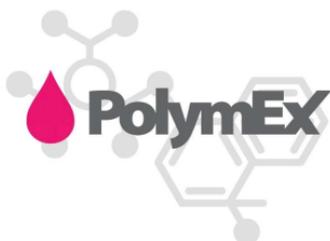
Prélèvements sur le manteau de la Vierge, nommé MV (manteau Vierge)
2 zones prélevées sur des soulèvements pour être sûre d'avoir toute la stratigraphie



Ecailles (3) tombées pour analyse IRTF sur la jupe, profil senestre

ANNEXE II

Compte rendu d'analyse POLYMEX EN.LAB.255.01 – CRPX2402058-2 ERM.



Compte rendu d'analyse - Réf : EN.LAB.255.01 – CRPX2402058-2
ERM
26/03/2024

COMPTE RENDU D'ANALYSE Analyse d'écaillés de peinture par IRTF

IDENTIFICATION CLIENT

Destinataire	Madame Claire MORIN
Raison sociale	ERM
Adresse	Bâtiment B8, 1er étage 7 rue Albert Turpain 86000 POITIERS
Tél	+33 (0)5 49 46 18 11
Email	claire.morin@erm-poitiers.fr

IDENTIFICATION DOCUMENTS

Référence du rapport	CRPX2402058-2
Commande	BC24-011
Affaire	MAT-24-025
Devis associé	DPX2401003
Document associé	-
Date du rapport	01/03/2024
Opérateur	Emeline FREMY
Approbateur	Lionel PANAIVA

Systeme de management de la Qualité certifié ISO 9001:2015

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Toute modification ou falsification du rapport est strictement interdite et fera l'objet de poursuites judiciaires prévues par la loi. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux objets soumis aux essais.

Compte rendu d’analyse - Réf : EN.LAB.257.01 – CRPX2402058-2
ERM
26/03/2024

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS	3
2. DESCRIPTION DES ANALYSES	3
2.1. Objectif des analyses	3
2.2. Analyse structurelle par IRTF	3
2.2.1. Paramètres du système	3
2.2.2. Principe de l’analyse	3
2.2.3. Préparation des échantillons	3
3. DOCUMENTS RESULTATS	3
4. RESULTATS D’ANALYSE	4
5. CONCLUSION	5

Compte rendu d'analyse - Réf : EN.LAB.257.01 – CRPX2402058-2
ERM
26/03/2024

1. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS

Echantillon Réf. ERM	Echantillon Réf. Polymex	Date d'arrivée	Aspect	Analyse
MAT24-025 (E24-026)	PX24-124	09/02/2024	Ecaille de peinture	IRTF

Tab.1. Description des échantillons.

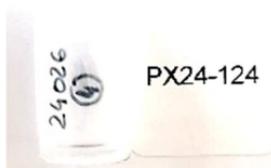


Fig.1. Photo de l'échantillon

2. DESCRIPTION DES ANALYSES

2.1. Objectif des analyses

Le but de cette analyse est de déterminer la nature d'écailles de peinture par une analyse IRTF.

2.2. Analyse structurale par IRTF

2.2.1. Paramètres du système

Spectromètre : PerkinElmer Spectrum 100
DéTECTEUR : DTGS
Résolution : 4 cm^{-1}
Nombre de scans : 10
Vitesse miroir : 0.20 cm/s
Echantillon : Brut à la surface de la couche extérieure marron



Fig.2. Perkin Elmer Spectrum 100

2.2.2. Principe de l'analyse

Cette analyse spectrale permet de connaître la nature des liaisons covalentes présentes dans l'échantillon. Chacune d'entre elles (par exemple carbone-oxygène) va se caractériser par une ou plusieurs bandes sur le spectre IRTF obtenu. L'interprétation de ces bandes par rapport à leur intensité, leur longueur d'onde (...) ainsi que la comparaison avec une bibliothèque de spectres de référence (plus de 15 800 spectres), va permettre de mettre en évidence au moins la famille chimique (ester, acide, uréthane...) et bien souvent la nature exacte du composé analysé.

2.2.3. Préparation des échantillons

L'analyse IRTF a été réalisée sur l'échantillon brut à la surface de la couche extérieure marron.

3. DOCUMENTS RESULTATS

Annexe 1 : Spectre IRTF de « MAT24-025 (E24-026) » (PX24-124)

Compte rendu d'analyse - Réf : EN.LAB.257.01 – CRPX2402058-2
 ERM
 26/03/2024

4. RESULTATS D'ANALYSE

Le spectre IRTF de l'extrait sec de l'échantillon « MAT24-025 (E24-026) » (PX24-124) révèle la présence de fonctions « Aliphatique », « Amide/Uréthane » et « Amide/Urée » (cf. Annexe 1) qui laisserait penser à la présence d'une matrice polyuréthane.

A noter la possible présence de charge minérale du type Carbonate de Calcium et Siliceuse.

Longueur d'onde (cm-1) de l'échantillon « MAT24-025 (E24-026) » (PX24-124)	Liaison interatomique identifiée	Provenance possible
3534 ; 3399	N-H str. Amide	Uréthane ; Urée
2919 ; 2850	C-H str. Aliphatique	Toutes matrices
1719	C=O str. Amide I	Uréthane
1620	C=O str. Amide I (Urée)	Urée
1539	N-H def. amide I	Uréthane
1420 ; 1364 ; 1320	C-H def. aliphatique	Toutes matrices
1420	COO- str. Carbonate	Probable carbonate minéral
1112_large	C-O-C asym str. Uréthane	Uréthane
1032_large	Si-O str.	Possible charge inorganique siliceuse
874 ; 823 ; 712	C-H def. aliphatique	Squelette aliphatique
670	N-H def. Amide oop.	Uréthane

Tab.2. Résultat d'analyse IRTF de l'échantillon « MAT24-025 (E24-026) » (PX24-124)

Compte rendu d'analyse - Réf : EN.LAB.257.01 – CRPX2402058-2
ERM
26/03/2024

5. CONCLUSION

Les analyses réalisées sur les échantillons ont permis de mettre en évidence les résultats suivants :

Echantillon Réf. ERM	Echantillon Réf. Polymex	Résultats d'analyse par IRTF
MAT24-025 (E24-026)	PX24-124	Possible Polyuréthane

Tab.3. Bilan global des analyses sur l'échantillon.

Une analyse par Pyrolyse/GCMS pourrait confirmer et déterminer de manière plus précise la nature de cette peinture.

Nous nous tenons à votre disposition pour toutes informations complémentaires.

	Réalisation	Relecture	Approbation
Nom	Emeline FREMY	Luca MIHIERE	Lionel PANAIVA
Fonction	Technicienne Analyse	Ingénieur Analyse	Directeur Scientifique
Date	29/02/2024	29/02/2024	01/03/2024
Cachet			

Fin du rapport CRPX2402058

Page 5

Compte rendu d'analyse - Réf : EN.LAB.257.01 - CRPX2402058-2
 ERM
 26/03/2024

**Spectre IRTF de l'échantillon
 « MAT24-025 (E24-026) » (PX24-124)**

ANNEXE 1

