

# Résumé

## PHySICAL

### Profound study of Hydrous and Solvent Interactions in Cleaning Asian Lacquer

#### Contexte

Le laque asiatique, issu d'arbres endémiques de la famille des Anacardiaceae, porte un riche héritage historique en Asie du Sud-Est, au Japon et en Chine. Utilisé comme matériau de revêtement polyvalent, apprécié pour sa durabilité et son attrait esthétique, il embellit divers substrats, du bambou à la céramique. Les Musées royaux d'Art et d'Histoire (MRAH) de Bruxelles abritent une collection significative d'objets laqués, présentant des défis en matière de préservation. Avec le temps, ces laques deviennent très sensibles à l'eau et aux solvants, introduisant des risques lors du nettoyage et de la conservation de ces objets précieux, souvent nécessaires pour les exposer dans un environnement muséal. Les méthodes de nettoyage de ces objets laqués manquent souvent d'une base scientifique solide, incitant à une évaluation approfondie pour une conservation efficace.



#### Objectifs

Le principal objectif du projet était de développer des stratégies de nettoyage améliorées pour les formulations courantes de laque asiatique en étudiant les interactions entre les solvants et l'eau avec les surfaces de laque vieilles, tant du point de vue de la conservation que de la chimie. L'étude visait également à améliorer les méthodes analytiques pour la caractérisation des laques asiatiques, en particulier la pyrolyse chromatographie en phase gazeuse couplé à spectrométrie de masse (Py-GCMS), dans le but d'obtenir une compréhension plus approfondie de la composition des laques asiatiques vieilles. Un dernier objectif était d'inventorier et d'évaluer l'état actuel des objets laqués dans la collection du MRAH, de les documenter systématiquement et de les déplacer vers des environnements de conservation appropriés.

#### Méthodologie

Dans la phase initiale, la collection du MRAH a fait l'objet d'une documentation approfondie et d'un examen pour mieux comprendre la quantité d'objets laqués au sein du musée et leur état de conservation. Parallèlement, lors de la création de l'inventaire et du transfert vers des espaces de stockage plus appropriés, un sous-ensemble d'objets laqués a été identifié pour une analyse approfondie. De ce sous-ensemble, une sélection finale de quatre objets a émergé pour un nettoyage et une conservation approfondie.

Pour évaluer l'impact du nettoyage aux solvants et à l'eau sur les surfaces de laque vieilles, de nombreux tests ont été réalisés sur des échantillons de simulation artificiellement vieillis reproduisant des laques asiatiques. Pour combler l'écart entre les échantillons de simulation et les objets authentiques, un objet dégradé et ne faisant plus partie de la collection des MRAH - une étagère du début du XXe siècle - a été utilisé.

Pour soutenir les efforts de nettoyage, il était impératif de caractériser la composition des laques asiatiques. En raison de la formation de réseaux polymères difficiles à dissoudre avant l'analyse, la Py-GC-MS a été utilisée, permettant l'analyse d'échantillons solides. Une optimisation méticuleuse de la méthodologie analytique a été entreprise pour approfondir les détails des divers composés présents dans les laques asiatiques vieilles, y compris les produits de dégradation.

Le choix des solvants pour l'évaluation a été guidé par les résultats d'une enquête internationale approfondie. Quatre solvants, ainsi que de l'eau déminéralisée, ont subi des tests rigoureux en tant qu'agents de nettoyage potentiels. L'impact de ces agents de nettoyage sur des paramètres physiques critiques tels que la brillance, la couleur et l'acidité de la laque a été méthodiquement évalué en combinaison avec des analyses chimiques des extraits de solvant et d'eau, ainsi qu'avec des analyses de la surface de la laque avant et après le nettoyage.

Reconnaissant le rôle crucial de l'acidité de la laque dans l'élaboration d'une stratégie de nettoyage efficace, une attention significative a été accordée au développement d'une méthode précise de mesure du pH de la surface de la laque. Cette phase de recherche a été initialement réalisée sur des échantillons de simulation pour assurer une évaluation complète et précise. Par la suite, une partie de ces tests a été reproduite sur l'objet dégradé.

Dans la phase finale, la méthodologie de caractérisation chimique des laques, associée à un protocole de nettoyage général adapté à chaque objet spécifique, a été appliquée aux quatre objets sélectionnés.

## **Résultats scientifiques**

L'inventaire des objets laqués au sein du musée a abouti à un résultat remarquable décrivant pas moins de 750 objets laqués. Des rapports de condition ont été compilés méticuleusement pour chaque objet, et en utilisant un thésaurus spécialisé, ils ont été intégrés systématiquement dans le système de gestion de collection MuseumPlus Ria. Simultanément, les objets dans les réserves ont été stratégiquement déplacés vers des salles de stockage plus sûres et mieux adaptées, assurant des conditions de préservation améliorées pour l'ensemble de la collection des œuvres laquée.

L'évaluation de quatre solvants sélectionnés comprenait deux solvants apolaires (cyclométhane D5 et Shellsol D40) et deux solvants polaires (acétone et éthanol), ainsi que de l'eau déminéralisée. Les solvants apolaires ont montré un impact minimal sur la couleur et la brillance des échantillons de simulation, mais se sont avérés inefficaces pour éliminer les produits de dégradation, comme le montre l'analyse GC-MS des extraits. De même, leur efficacité dans le nettoyage de l'objet dégradé était limitée. En revanche, les solvants polaires ont montré des effets plus prononcés sur les échantillons de simulation, entraînant des changements significatifs de brillance et de couleur. Les extraits GC-MS ont révélé l'extraction de nombreux composés, y compris des produits de dégradation et des composants de laque, présentant un risque potentiel pour la stabilité à long terme de la laque. Ceci a été confirmé

par le re-vieillissement des échantillons nettoyés, montrant une réduction drastique de la brillance lorsque des solvants polaires étaient utilisés lors du nettoyage, indiquant éventuellement un vieillissement accéléré après le nettoyage. L'eau déminéralisée, positionnée entre les solvants polaires et apolaires en termes d'efficacité et de risque, a montré un impact modéré sur la surface de laque vieillie lors de l'évaluation sur des échantillons.

Sur l'objet dégradé et encrassé, l'impact des solvants organiques était relativement limité, les solvants polaires et apolaires provoquant un blanchiment de la surface de laque. En revanche, l'eau s'est révélée être le solvant le plus efficace pour éliminer les dépôts de saleté, entraînant la plus forte augmentation de brillance et la meilleure homogénéité visuelle de la surface de laque. Les tests à différentes valeurs de pH de l'eau n'ont pas entraîné de différences significatives sur cet objet.

Diverses méthodes ont été évaluées pour déterminer l'acidité de la surface de laque. Toutes les méthodes ont laissé des marques visibles sur la surface de laque, mais l'utilisation d'hydrogels semblait avoir le moins d'impact sur la formation de craquelures. Au lieu de mesurer directement le pH sur des objets réels, l'utilisation d'une plage de pH sûre est recommandée pour éviter tout dommage potentiel aux objets laqués lors de la mesure du pH.

Pour le nettoyage des objets sélectionnés de la collection du, MRAH, l'eau s'est avérée être la meilleure solution de compromis. L'ajustement du pH à celui de la surface de laque a été ensuite évalué et s'est révélé efficace dans le processus de nettoyage des objets sélectionnés.

Les analyses chimiques sont impératives pour renforcer le processus de nettoyage et obtenir des informations sur la composition et la structure en couches de la laque. L'optimisation de Py-GC-MS et LC-(orbitrap)MS a permis une étude nuancée de la structure macromoléculaire des laques vieilles, éclairant sur les produits de dégradation présents ou formés lors du nettoyage d'objets. L'analyse GC-MS des extraits de solvants et d'eau d'échantillons de simulation vieillis a également contribué à cette compréhension.

Il est à noter qu'une des méthodes Py-GC-MS développées a montré une sensibilité accrue pour l'analyse des polysaccharides dans les laques, offrant ainsi une opportunité unique pour dévoiler le métabolisme des polysaccharides dans les laques asiatiques, une réalisation jusqu'alors non signalée basée sur l'analyse de laques asiatiques durcies.

## **Conclusion**

Le projet PHYSICAL offre des lignes directrices précieuses pour les meilleures pratiques de nettoyage des surfaces de laque asiatique vieilles, et propose des solutions éclairantes pour relever les défis liés à l'identification, à la préservation et au nettoyage des objets laqués. Les résultats soulignent que l'utilisation de l'eau (avec un pH ajusté) s'avère être la méthode la plus efficace pour le nettoyage des surfaces de laque vieilles. L'optimisation des méthodes analytiques, associée à la procédure de nettoyage élaborée, conduit à une approche globale et méticuleusement élaborée pour garantir la conservation et l'exposition optimale de ces objets culturellement importants dans un environnement muséal.

Au-delà des limites de la collection du MRAH, l'impact du projet résonne à l'échelle mondiale, contribuant de manière significative à une compréhension élargie des pratiques de préservation des laques asiatiques. Cela profite aux générations futures de chercheurs, de conservateurs et d'enthousiastes. Les résultats de ce projet renforcent non seulement l'appréciation continue de ces objets précieux, mais jouent également un rôle crucial dans la préservation de leur place durable au sein du riche patrimoine culturel.

**Mots clés :** laque asiatique, nettoyage, meilleures pratiques, eau et solvant, analyses chimiques