

Effet du traitement thermique sur la colophane de pin maritime : étude des changements physico-chimiques et de l'influence sur la qualité des vernis colophane – huile de lin



Colophane de Pin maritime



Financement



Partenaires



CONTACT

Xylomat, IPREM - EPCP
 IUT de Mont de Marsan
 BP 201 – 40004 Mont de Marsan
 Tél. : 06 30 25 80 94
 manon.frances@univ-pau.fr
<http://www.xyloforest.org>



Contexte & Objectifs

- Les vernis anciens des violons Stradivarius étaient d'une durabilité exceptionnelle, et fabriqués à partir d'un mélange de colophane de pin et d'huile de lin.
- Étude préalable : thèse de Sophie Tirat¹ sur les mélanges colophane/lin soutenue en décembre 2015.



Figure 1 : Violon "Le Provigny", Antonio Stradivari, Crémone, 1716, Cité de la musique, Paris

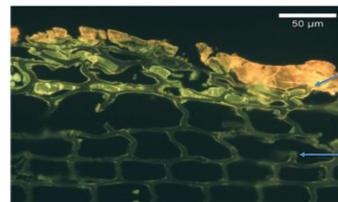


Figure 2 : Vue en coupe transversale du vernis "Provigny" de Stradivari sous 450-490 nm d'éclairage.²

- But : Développer de nouvelles formulations de vernis industriels bio-sourcés grâce à des mélanges de colophane, d'huile de lin et d'additifs à déterminer en utilisant les connaissances acquises sur les vernis anciens.
- Objectif de cette étude³ : Caractériser la colophane avant et après le traitement thermique à haute température, puis évaluer l'influence de ces traitements dans les vernis.

Propriétés des colophanes

Propriétés thermiques

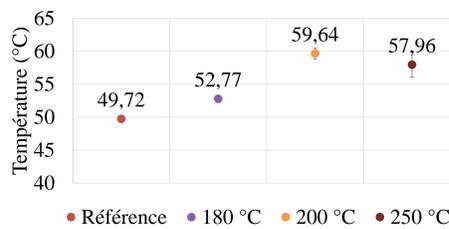


Figure 3 : Point de ramollissement des colophanes selon leur traitement thermique mesuré par TMA. L'écart-type est calculé sur 3 mesures.

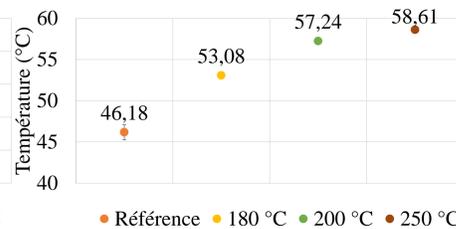


Figure 4 : Température de transition vitreuse des colophanes selon leur traitement thermique mesuré par DSC. L'écart-type est calculé sur 3 mesures.

- Traitement thermique : ramollissement et transition de phase à des températures plus élevées que pour la référence.
- Peut être dû à l'évaporation de la térébenthine résiduelle et/ou à la transformation chimique de la colophane traitée thermiquement (oxydation, déshydrogénation et isomérisation).

Composition chimique

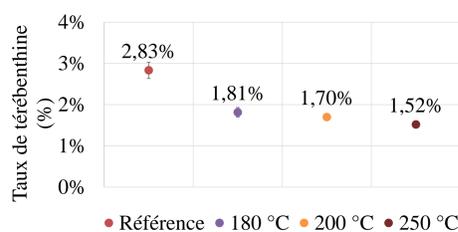


Figure 5 : Comparaison du taux de térébenthine résiduel dans les colophanes selon leur traitement thermique mesuré par ATG. L'écart-type est calculé sur 3 mesures.

- Confirmation d'un taux inférieur de térébenthine pour des températures de ramollissement et de transition de phase plus élevées
- Composition en acide à base abiétane ?

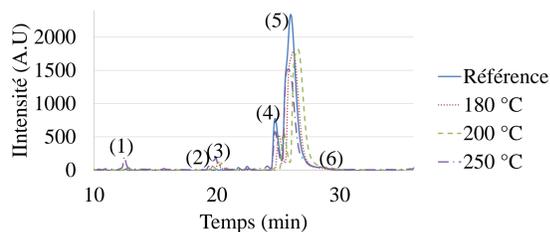


Figure 6 : Chromatogramme HPLC à 254 nm de longueur d'onde des colophanes selon leur traitement thermique (1) Acide 7-oxo-déhydroabiétique, (2) Acide déhydroabiétique à base abiétane, (3) Acide déhydroabiétique, (4) Acide palustrique, (5) Acide abiétique, (6) Acide néoabiétique

- Apparition de formes déshydrogénées et oxydées des acides à base abiétane observées dans les colophanes traitées thermiquement, mais pas dans la colophane de référence

Conclusion & Perspectives

- Impact du traitement thermique sur la colophane : transition de phase à des températures plus élevées, compositions chimiques modifiées, confirmation de la composition par analyse élémentaire à réaliser pour C, O et H.
- Impact sur les vernis : Films moins brillant avec des colophanes traitées thermiquement, peut être intéressant selon la demande.

Références

1. Tirat, Sophie, Ilaria Degano, Jean-Philippe Echard, Agnès Lattuari-Derieux, Anna Lluveras-Tenorio, Arul Marie, Stéphane Serfaty, et Jean-Yves Le Huerou. « Historical linseed oil/colophony varnishes formulations: Study of their molecular composition with micro-chemical chromatographic techniques ». *Microchemical Journal* 126 (mai 2016): 200-213. doi:10.1016/j.microc.2015.11.045.
 2. Echard, Jean-Philippe, Loïc Bertrand, Alex von Bohlen, Anne-Solenn Le Hé, Céline Paris, Ludovic Bellot-Gurlet, Balthazar Soulier, et al. « The Nature of the Extraordinary Finish of Stradivari's Instruments ». *Angewandte Chemie International Edition* 49, n° 1 (4 janvier 2010): 197-201. doi:10.1002/anie.200905131.
 3. Frances M., Gardere Y., Rubini M., Duret E., Leroyer L., Cabaret T., Bikoro Bi Athomo A., Charrier B. (2020) Effect of heat treatment on Pinus pinaster rosin: A study of physico chemical changes and influence on the quality of rosin linseed oil varnish. *Industrial Crops and Products* 155, 112789. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112789>

Matériels & Méthodes

- Colophane utilisée issue de pin maritime des Landes (Biscarosse)
- Colophane de référence utilisée sans traitement thermique, colophanes testées traitées à 180 °C, 200 °C et 250 °C, pendant 30 minutes.
- Caractérisation des colophanes avant et après traitement thermique



- Formulation des vernis : Huile de lin, colophane (référence et traitées), et terre d'ombres (siccatifs)
- Réticulation des films aux UV
- Caractérisation des films de vernis



Propriétés des vernis

Propriétés physiques

Tableau 1 : Couleurs des films de vernis selon leur traitement thermique, exprimés avec l'espace chromatique CIELAB. 3 mesures sont réalisées par panneaux vernis. L'écart-type est calculé sur 9 mesures.

Valeur	Référence	180 °C	200 °C	250 °C
L*	54.30±3.76	54.33±1.86	55.92±0.91	54.79±2.43
a*	17.26±2.85	16.78±1.04	16.07±0.71	16.81±1.17
b*	52.55±1.34	48.09±1.90	47.56±2.98	47.63±3.19

- Les colophanes traitées induisent une couleur plus jaune du vernis, probablement due à l'apparition de forme oxydée, pouvant mener à une couleur plus jaune.

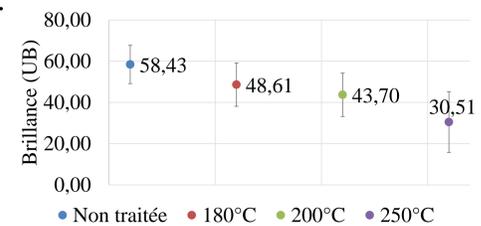


Figure 7 : Brillance des films de vernis selon le traitement thermique des colophanes utilisées. L'écart-type est calculé avec 3 mesures.

- Différence notable entre les films ; plus le traitement thermique est élevée, moins le film de vernis sera brillant

Propriétés mécaniques

- Tous les films ont une excellente adhérence au substrat.
- Les films de vernis contenant les colophanes traitées thermiquement semblent plus sensibles au solvant (solution de soude à 5 %), probablement à cause de la présence des formes déshydrogénées et oxydées des acides à base abiétane.