



NOTE DE RECHERCHE

AVRIL 2014 • N°5.

MORPHOLOGIE, PROPRIÉTÉ BARRIÈRE ET CLARTÉ OPTIQUE DES REVÊTEMENTS NANOCOMPOSITES POLYMÉRISÉS SOUS ULTRAVIOLETS POUR LE BOIS À USAGE INTÉRIEUR

Trois types de nanoparticules d'argile commerciale à savoir : la Cloisite 10A (C10A), la Cloisite 15A (C15A) et la Cloisite 30B (C30B) ont été utilisés dans ce travail comme agents de renfort. Ces nanoparticules ont été dispersées (1 et 3 % en masse totale dans la formulation) dans un oligomère commercial du type époxy acrylate à l'aide d'un mélangeur à trois rouleaux. La morphologie des revêtements nanocomposites a été étudiée de manière qualitative par microscopie électronique à transmission (MET). Le taux de transmission de la vapeur d'eau (propriété barrière) et la clarté optique de ces revêtements ont également été évalués. Les images de MET révèlent que la C30B a été moins bien dispersée que la C10A et la C15A, lesquelles ont donné lieu à l'obtention de revêtements nanocomposites dont la morphologie serait du type intercalée. Les nanoparticules d'argiles ont un effet autant sur la propriété barrière que sur la clarté optique. Parmi les trois types de nanoargiles, la C10A serait idéale pour une application pratique telle qu'en salles de bain.

INTRODUCTION

Grâce aux avancées de la nanotechnologie et de la technologie de polymérisation sous ultraviolets (UV), il est possible de développer des revêtements pour le bois performants (bonne adhésion et dureté, résistance aux égratignures et à l'abrasion, etc.) ayant de faibles émissions de composés organiques volatils (COV). L'objectif général de ce travail de recherche visait à améliorer la résistance à la vapeur d'eau (propriété barrière) des revêtements à l'aide des nanoparticules d'argile et d'évaluer l'effet de ces dernières sur la clarté optique ainsi que sur la morphologie des revêtements.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Trois types de nanoargiles commerciale (C10A, C15A et C30B) ont été individuellement dispersés dans une matrice du type époxy acrylate. La Figure 1 montre les échantillons (7 types de revêtements) utilisés pour l'évaluation de la morphologie (microscope électronique à transmission), de la clarté optique (spectrophotomètre) et de la propriété barrière (ASTM E96) des revêtements avec et sans nanoparticules d'argile obtenus après polymérisation sous ultraviolets.

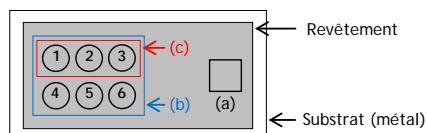


Figure 1 : Échantillons pour l'évaluation de (a) la morphologie, (b) la clarté optique et (c) la propriété barrière.

II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Morphologie des revêtements

Les images de microscopie électronique à transmission (MET) montrant la morphologie des revêtements contenant 3% (en masse totale dans la formulation) de C10A, C15A et C30B sont respectivement présentées aux Figures 2a, b et c. Ces images révèlent que la C30B a été moins bien dispersée que la C10A et la C15A,

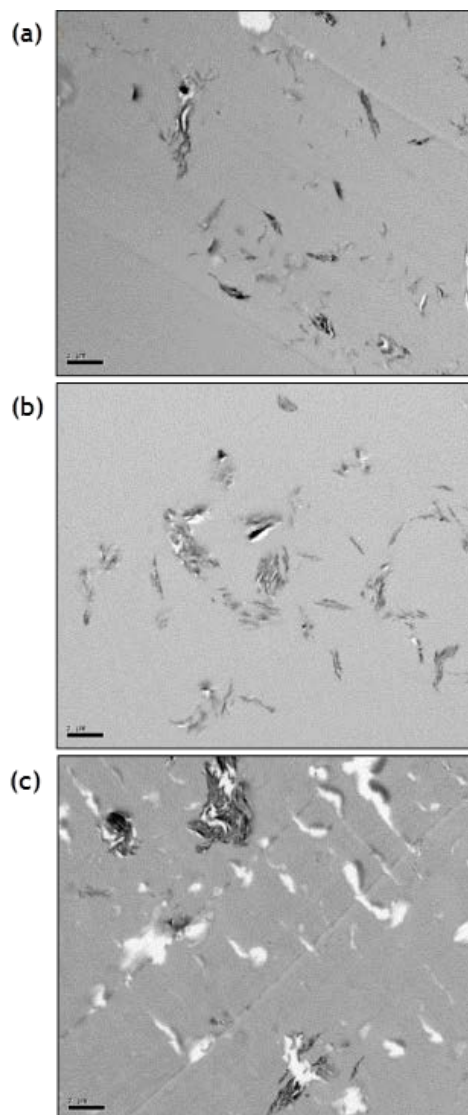


Figure 2 : Morphologie des revêtements contenant 3% de nanoparticules d'argile : (a) matrice + C10A, (b) matrice + C15A et (c) matrice + C30B.

lesquelles ont donné lieu à l'obtention de revêtements nanocomposites dont la morphologie serait du type intercalée. Les matériaux hybrides ayant une morphologie intercalée ont généralement des propriétés physico-mécaniques supérieures à celles des matériaux caractérisés par une morphologie non-intercalée. La morphologie des revêtements nanocomposites dépend de la compatibilité entre la chimie de la matrice polymère et celle de la surface des nanoparticules.

Propriété barrière et clarté optique des revêtements

La Figure 3 montre le taux de transmission de la vapeur d'eau (WVTR : *water vapor transmission rate*) ainsi que la clarté optique (les chiffres en bas dans les colonnes représentent les valeurs moyennes) des revêtements avec et sans nanoparticules d'argile. Les nanoargiles utilisées dans ce travail ont un effet, autant sur la propriété barrière que sur la clarté optique. Le chemin tortueux créé par les particules d'argile dispersées dans la matrice polymère, en retardant le parcours de la vapeur d'eau à travers le revêtement, explique bien la diminution du WVTR. Il existe une relation entre la morphologie des revêtements et la capacité de ceux-ci à retarder le passage de la vapeur d'eau. L'ajout de 1% de la nanoargile dans la matrice augmente légèrement la clarté optique du revêtement due à la structure cristalline des agents de renfort. La présence de 3% de la C15A dans le revêtement diminue de manière significative la clarté de ce dernier. La perte de clarté optique est due à la lumière diffusée par les particules d'argile dans le revêtement. Parmi les trois types de nanoargiles utilisés, la C10A serait le meilleur agent de renfort pour les couches de surface devant constituer les revêtements multicouches pour le bois, et ce, en raison de sa bonne propriété barrière et sa clarté optique non affectée de façon négative.

III. CONCLUSIONS

Des formulations contenant (0, 1 et 3 %) des nanoparticules d'argile (C10A, C15A et C30B) ont été préparées pour ce travail. Une morphologie intercalée (matrice + C10A et C15A, individuellement) d'une part et une morphologie non-intercalée (matrice + C30B) d'autre part ont été étudiées. L'ajout des nanoargiles dans la matrice améliore la propriété barrière sans affecter la clarté optique. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec la C10A.

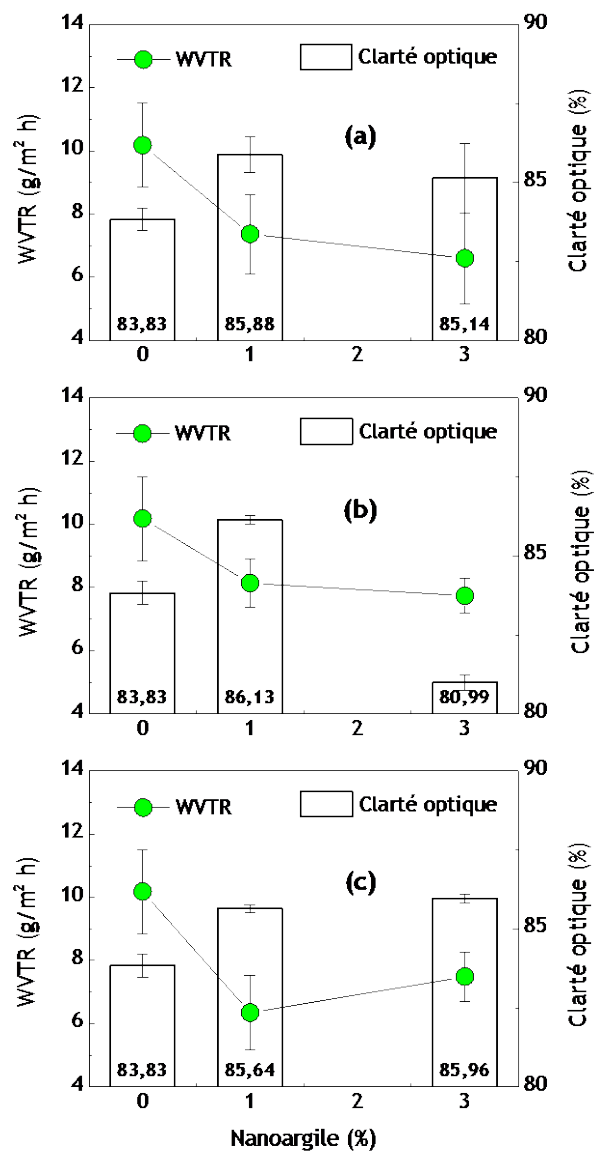


Figure 3 : Taux de transmission de la vapeur d'eau et clarté optique des revêtements avec et sans nanoparticules d'argile : (a) matrice + C10A, (b) matrice + C15A et (c) matrice + C30B.

Auteurs: William Nguegang Nkeuwa Ph.D., Bernard Riedl Ph.D. et Véronique Landry Ph.D.

Pour plus d'informations: Bernard Riedl, professeur titulaire

Bernard.Riedl@sbf.ulaval.ca ; (418) 656-2437

Centre de recherche sur les matériaux renouvelables, Pavillon Gene-H.-Kruger,

2425 rue de la Terrasse, Université Laval, Québec, Qc, Canada G1V 0A6

www.materiauxrenouvelables.ca