

## Introduction

Le polypropylène (PP) est un thermoplastique attrayant avec un faible coût de production, de faible densité, d'excellentes propriétés mécaniques et une large application industrielle telles que les fibres textiles, les articles d'hygiène, les dispositifs médicaux, les emballages alimentaires... Cependant son utilisation pose plusieurs problèmes d'ordre environnementaux à savoir le remplissage des sites d'enfouissement, l'épuisement des ressources naturelles non renouvelable, la pollution visuelle (sachets plastiques). Ceci pousse les industriels du bois (gestion des résidus de bois) et du plastique (amélioration des propriétés mécaniques par l'incorporation de fibres naturelles) à fabriquer de nouveaux matériaux.

Le mélange du bois et du polymère permet d'une part à l'industrie du bois d'améliorer la stabilité dimensionnelle et la résistance aux moisissures du bois et d'autre part à l'industrie du plastique de diminuer le coût de production et d'améliorer les propriétés mécaniques. Ces composites sont utilisés dans le jardinage (production de planches, de patios et de clôtures); la construction (profilés de portes et fenêtres, clôtures et lames) et dans le secteur automobile (tableau de bord, coffres et autres accessoires).

La performance de ces composites est basée sur la connaissance approfondie de la relation: structure morphologique, composition, et propriétés mécaniques. Les propriétés de ces matériaux composites dépendent essentiellement des caractéristiques de l'interface polymère/charge. Cependant l'adhésion entre la surface hydrophile des fibres et polymère hydrophobe utilisé comme matrice est faible et, donc, la capacité de renforcement est limitée. C'est la raison pour laquelle un traitement préalable est impératif en utilisant certains additifs dans le composite assurant la modification de la tension à l'interface et l'augmentation des propriétés mécaniques [1]. Ils sont très enclins à se dégrader sous l'effet de la lumière : irradiation par les rayons solaires ou les rayons UV [2] mais aussi sous l'effet des rayons gamma [3].

## Elaboration des composites bois-polypropylène

L'irradiation par des rayons gamma ( $\gamma$ ) a été réalisée sur le polypropylène (PP) en présence de charges telles que les fibres de bois à des compositions différentes et à des doses variables.

Le processus d'irradiation est effectué avec une source de cobalt ( $^{60}\text{Co}$ ).

Ces composites [5] sont constitués d'une matrice **polypropylène** renforcée avec:

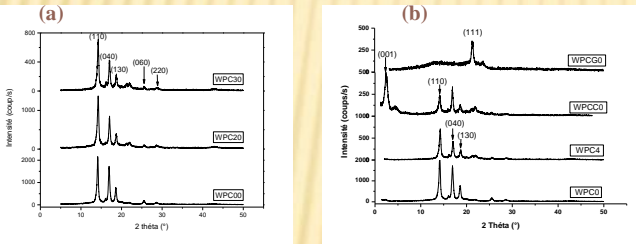
- ✓ du bois à différents taux: WP
- ✓ des additifs pour améliorer la dispersion des fibres de bois
  - argile (clostite 10A) : WPCC
  - polypropylène greffé à l'anhydride maléique (PPgMA): WPCG

Tableau 1: Composites bois-polymère -additifs

Echantillons	PP (%)	Bois (%)	Argile (%)	PPgMA (%)
WPC0	100	0	0	0
WPC1	95	5	0	0
WPC2	90	10	0	0
WPC3	75	25	0	0
WPC4	50	50	0	0
WPCC	45	50	5	0
WPCG	45	50	0	5

## Cristallinité des composites bois-polypropylène non irradiés et irradiés: Spectres de diffraction des rayons X

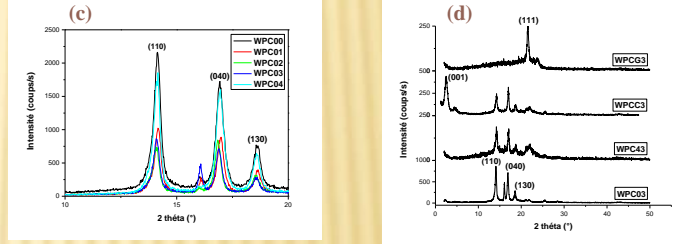
composites non irradiés



(a): Polypropylène + bois

(b): Polypropylène + bois + additifs

composites irradiés



(c): Polypropylène irradiés (-5kGy)

(d): Composites irradiés 3 kGy

➤ Pas de nouveaux pics/PP [4]  
➤ Diminution de l'intensité

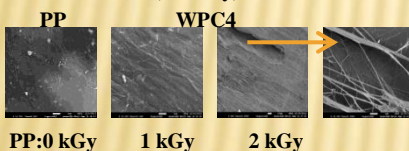
➤ Apparition de nouveaux pics  
➤ Diminution de l'intensité

➤ Diminution de l'intensité et de la largeur des pics

➤ Dégénérescence du spectre  
➤ Zones amorphes [5] (épaulements)

## Morphologie des composites non irradiés et irradiés: Images de microscopie électronique à balayage

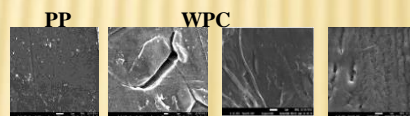
Effet de la dose (0-2 kGy) sur PP et WPC4



PP: 0 kGy    1 kGy    2 kGy

➤ Faibles doses: Dégradation de la morphologie

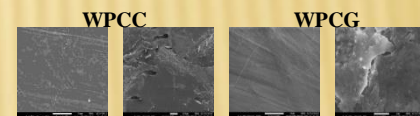
Effet du taux de bois sur les WPC irradiés à 5 kGy



PP: 0%    10%    25%    50%

➤ Dose = 5kGy: Amélioration de la morphologie  
➤ Taux de bois < 25%: Présence de fissures

Effet de la dose sur WPCC et WPCG



WPCC    WPCG  
0 kGy    2 kGy    0 kGy    2 kGy

➤ Ajout additifs: Amélioration de la dispersion  
➤ Irradiation: Présence de vides et de fissures

## Conclusion

Les résultats montrent que l'irradiation provoque des modifications importantes sur la cristallinité mais aussi sur la morphologie des composites. Ces modifications dépendent de la dose et de la composition des matériaux. Elles se traduisent par une dégradation du composite par la présence de fissures sur les images MEB des échantillons sans additifs à des doses inférieures à 5kGy et une diminution du taux de cristallinité attestée par une diminution de l'intensité et de la largeur des pics avec l'augmentation du taux de bois. Cependant l'ajout d'additifs tels que l'argile et le PPgMA améliore considérablement la compatibilité polypropylène/bois en assurant une meilleure dispersion et inhibe la dégradation causée par l'irradiation. Mais il apparaît des épaulements indiquant la présence de zones amorphes.

## References

- [1] Ndiaye D.; Matuana L.M.; Morlat-Therias S.; Vidal V.; Tidjani A.; Gardette J.L. and Mechanical Properties of Polypropylene/Wood-Flour Composites. *App Thermal l. Polym. Sci.*, 2011; 119: 3321-3328
- [2] Ndiaye D.; Fanton E.; Morlat-Therias S.; Vidal L.; Tidjani A.; Gardette J.L. *Composites Science and Technology*, 68 2779-2784 (2008)
- [3] Ndiaye, Ansou Malang Badji, Adams Tidjani. Physical changes associated with gamma doses on wood/polypropylene composite. *Journal of composite materials*,
- [4] A. Adurafimihan Abiona and A. Gabriel Osinkolu., *International Journal of Physical Sciences*, Vol. 5(7), 96-967 (2010)
- [5] Sameh A.S. Alariqi, A. Pratheep Kumar, B.S.M Rao, R.P. Singh, *Polymer Degradation and Stability*, 94 , 272-277 (2009)