

Caractérisation de mélanges de PET de grade textile et de grade bouteille en vue de leur recyclage chimique par glycolyse

Isabelle Hénaut^{a*}, Maelann Durand^a, Frédéric Favre^b

^a IFPEN, 1&4 avenue Bois Préau Rueil-Malmaison,

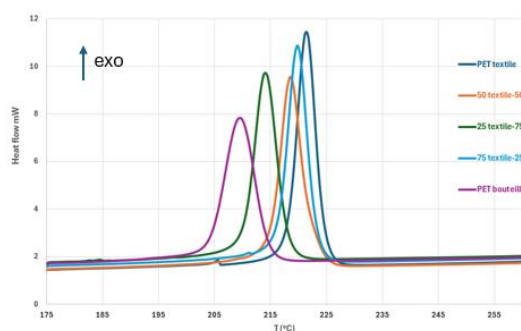
^b IFPEN, Rond-point de l'échangeur, 69360 Solaize

* isabelle.henaut@ifpen.fr

Mots-clés : Recyclage chimique, PET grade bouteille, PET grade textile, mélange, rhéologie

Résumé :

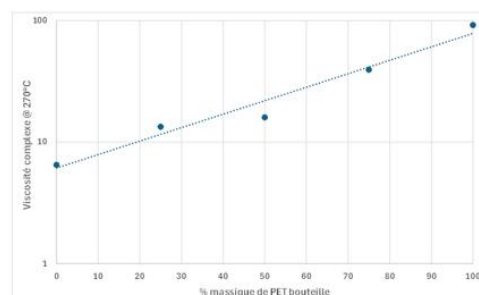
Le PET (polyéthylène téréphtalate) représente 10 % de la production mondiale de plastiques, ce qui en fait l'un des polymères les plus produits et utilisés, après le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP) et le polychlorure de vinyle (PVC). Il sert principalement à la fabrication de bouteilles, d'emballages alimentaires, et de fibres textiles. Actuellement, son recyclage se focalise sur le gisement des bouteilles colorées transparentes, ces dernières sont en effet relativement homogènes et leur collecte assez organisée. Ce n'est pas le cas du gisement textile pouvant se montrer hétérogène (présence de coton, de laine, d'élasthanne etc.). Néanmoins, le recyclage du PET grade textile reste une nécessité écologique en raison des grandes quantités de déchets générés. Le recyclage chimique déjà bien établi pour les bouteilles paraît une solution prometteuse pour intégrer le cas des textiles car cette technologie peut tolérer des matériaux mélangés et des contaminants. Afin de promouvoir cette piste, des premiers mélanges contenant différentes proportions de PET grade textile et de PET grade bouteille ont été réalisés dans un mélangeur interne. Les propriétés rhéologiques et thermiques des mélanges ont été déterminées. Les deux grades de PET se distinguent significativement par leur masse molaire avec une gamme comprise entre 15 000 et 20 000 g/mol pour le grade textile et entre 24 000 et 36 000 g/mol pour le grade bouteille. La viscosité du PET grade bouteille est alors plus élevée que celle du PET textile à haute température mais leur ordre s'inverse à basse température quand le PET textile cristallise plus aisément. Malgré les différences prononcées des polymères parents, les mélanges se sont montrés miscibles avec une viscosité évoluant de façon continue avec la composition. Cette miscibilité est appuyée par la co-cristallisation des deux polymères et l'évolution graduelle du pourcentage de cristallinité des mélanges. Ces tendances ont été obtenues sur deux types de mélanges: une première série préparée avec un grade bouteille et un grade textile européen, et une seconde série avec un grade bouteille et un grade textile japonais. La viscosité de ce flux mixte est compatible avec les paramètres du procédé de glycolyse.



a)



b)



- a) Co-cristallisation des mélanges de PET (bouteille et textile européen) DSC à 10°C/min sur Mettler ; b) viscosité complexe à 5% de déformation et 10 rad/s des mélanges en fonction de leur teneur en PET bouteille géométrie plan/plan sur rhéomètre rotationnel DHR3

Références :

- [1] : Y. Ko J.P. Hinestroza and T. Uyar, Appl. Polym. Mater, 2023, 5, 7298-7307
- [2] : C. Pudack, M. Stepanski and P. Fassler, Chem. Ing. Tech, 2020, 92, 4, 452-458
- [3] : A. Bata, G. Toth, D. Nagy and K. Belina, J. Phys. Conf. Ser, 2018, 1045, 012007
- [4] E. Deloye, J-M Haudin, and N. Billon, Int. J. Mater. Form. 2008, 1, 1, 715-718
- [5] D. Lei, et al., Ind. Eng. Chem. Res. 2022, 61, 4794-4802