



## Méthodologie de tri et caractérisations spectroscopiques, mécaniques et colorimétriques de polymères vieillis et à recycler à base de styréniques et polyoléfinés

*Charles Signoret, Marie Edo, José-Marie Lopez-Cuesta, Anne-Sophie Caro-Bretelle, Patrick Ienny, Didier Perrin\**

### Introduction

Les deux freins techniques majeurs au recyclage des thermoplastiques se trouvent dans leur sensibilité au vieillissement oxydatif et la forte incompatibilité entre la majeure partie d'entre eux. Un début de solution à la seconde problématique repose sur le tri automatisé de ces matières. Les technologies existantes ont leurs limites, notamment avec les plastiques sombres. La technologie MIR-HSI (Imagerie HyperSpectrale en Moyen-InfraRouge) fait partie des solutions possibles à ce défi. Cependant, le vieillissement, notamment par photo-oxydation, est un perturbateur possible dans la reconnaissance spectrale.

### Objectifs et travail présenté

Dans cet objectif, des références spectrales de PE, de PP, d'HIPS, d'ABS, de PC ont été soumis à du photovieillissement naturel pendant 3 mois à Alès (30) et à du vieillissement accéléré en enceintes. L'évolution des spectres en IRTF (Infrarouge à Transformée de Fourier, équivalent statique de laboratoire au MIR-HSI, technologie dynamique industriel) a été suivie attentivement dans l'optique d'anticiper d'éventuelles perturbations de tri. Des étalons différemment vieillis permettront également de quantifier l'impact directement sur machine et d'alimenter ensuite des « classifieurs », algorithmes complexes d'identification permettant d'améliorer considérablement les performances logicielles de ces machines de tri. L'accent est également mis sur la différenciation des sources d'altérations spectrales : vieillissement, formulation et acquisition dégradée principalement.

Cette étude a également été l'occasion d'évaluer la recyclabilité de styréniques (HIPS et ABS) après photovieillissement. Les plaques de polymère vieillis ont donc subi une simulation de recyclage par broyage puis ré-extrusion. Une forte coloration a été constatée durant cette étape puis mesurée en photométrie visible. Des essais de microtomie couplés à de l'IRTF ont montré que les plaques vieilles étaient uniquement jaunies et oxydées sur les premières centaines de microns alors que les échantillons recyclés adoptent une couleur bien plus sombre, marron. Au niveau des propriétés mécaniques, la résistance au choc (Charpy entaillé) a diminué de moitié pour les deux matériaux après les vieillissements les plus longs. L'HIPS a également vu son module d'Young augmenter de 10% et son allongement à rupture diminuer de 30%. Les propriétés en traction de l'ABS ont été peu modifiées. Des essais de recyclage sur échantillons non vieillis montraient des colorations négligeables en comparaison aux autres. Les propriétés mécaniques étaient également impactées mais le vieillissement amplifie ces impacts.