

**FICHE TECHNIQUE D'INTRODUCTION**

**1/ Barrières et recyclabilité - Généralités**

Les technologies barrières sont utilisées dans le cas où une imperméabilité accrue aux gaz ( $\text{CO}^2$  et  $\text{O}^2$ ) est nécessaire.

Ces technologies sont principalement utilisées dans le cas de boissons gazeuses (eaux gazeuses, bières) et dans le cas de jus de fruits et eaux aromatisées.

La nécessité pour un produit d'utiliser une solution barrière pour renforcer l'imperméabilité du PET est aussi conditionnée par la taille et la forme de la bouteille, ainsi que la durée de vie visée.

Les principales technologies barrières aujourd'hui sur le marché sont :

- les multicouches : en trois ou cinq couches, avec du Nylon ou de l'EVOH
- Les blends : mélange d'un matériau barrière (type Nylon ou autre) avec le PET
- Les coatings : dépôt d'une couche (en Silice ou en Carbone), à l'extérieur ou à l'intérieur de la bouteille.

Ces technologies font appel à des matériaux qui ont des propriétés différentes de celle du PET, et vont donc avoir une influence lors du recyclage des bouteilles et flacons en PET. Cette influence sera fonction :

- de la nature et de la quantité du matériau barrière utilisé
- de l'utilisation de compatibilisants entre le PET et le matériau utilisé
- de la séparabilité de ce matériau lors des différentes phases de régénération

D'une manière générale, ces matériaux barrières étant présents en faibles quantités par rapport au PET (concentrations < 10 %), ils ne sont pas détectables par les techniques de tri optiques aujourd'hui disponibles sur le marché.

C'est seulement lors des opérations effectuées sur les paillettes (après broyage des bouteilles) que ces matériaux peuvent donc être éliminés; principalement lors des étapes de lavage et de tri aéroulique (l'utilisation de cette technologie n'est pas généralisée à l'ensemble des recycleurs).

## **2/ Etudes menées sur le comportement de bouteilles PET barrière pendant les étapes de régénération et recyclage**

Les analyses du comportement des bouteilles PET barrière sont principalement effectuées sur le flux PET clair. En effet ce flux est le plus sensible puisque tout phénomène de jaunissement ou d'opacification de la matière est beaucoup plus visible que dans le cas de flux colorés.

Le comportement pendant le recyclage de ces flacons et bouteilles a été étudié lors d'essais de régénération et de recyclage sur une ligne pilote représentative des lignes utilisées par les industriels du recyclage du PET en Europe.

### **a. Etude de régénération :**

Le but de cet essai est d'étudier l'influence des technologies barrières lors des différentes étapes (tri, broyage, flottation, lavage, séchage), et d'obtenir des paillettes utilisables lors des étapes aval de recyclage.

Les étapes suivantes ont été réalisées sur des bouteilles PET barrières:

- broyage
- pré-lavage en présence de détergents et de « soude caustique » à 85°C
- lavage avec détergent à 85°C
- rinçage en eau chaude
- flottation dans un bain d'eau froide
- séchage des paillettes (140°C)
- tri aérouique (élimination des particules fines, étape non réalisée dans le cas de barrière type blend ou coating)

Les paillettes obtenues peuvent ensuite être utilisées dans différentes applications (fibres, bouteilles, feuilles, strapping). Chacune de ces applications fait intervenir des process de fabrication différents. Nous avons donc évalué l'impact des ces technologies dans les deux principales que sont le retour à la bouteille et l'extrusion de fibre.

### **b. Etude de recyclage « bottle to bottle »:**

Le but de cet essai est d'analyser l'impact des technologies barrières lors des étapes nécessaires à la fabrication de nouvelles bouteilles.

Les étapes suivantes ont été réalisées sur des mélanges paillettes PET/paillettes PET barrières:

- extrusion de granulés
- post-condensation (remontée de l'indice de viscosité)
- injection de préformes et de plaques
- Evaluation des plaques (colorimétrie et opacité)
- Evaluation des préformes (viscosité et aspect)
- Soufflage de bouteilles
- Evaluation des propriétés physiques (stabilité thermique, stress cracking, burst et drop test, rétention en CO<sup>2</sup>, colorimétrie)

L'aspect des produits est évalué par une observation visuelle (sur les paillettes, granulés et préformes), ainsi que par analyse colorimétrique sur plaques de 2mm d'épaisseur et sur bouteilles (injectées à partir des granulés).

Les limites d'acceptabilité sont identiques à celles fixées dans le document « Bottle to Bottle protocol » publié par PETCore:

- couleur (Lab) et transparence (Haze) des plaques réalisées
- indice de viscosité après post-condensation
- ...

Ces limites d'acceptabilité sont établies en référence à un échantillon témoin ( ayant subi rigoureusement les mêmes étapes que les mélanges testés.

### c. Etude recyclabilité pour des applications fibres :

Cette étude permet d'évaluer le comportement des technologies barrières lors des étapes d'extrusion et d'étirage des fibres.

Les paramètres étudiés sont l'extrudabilité des mélanges, les variations de pression lors de l'extrusion, l'aspect et la résistance des fibres obtenues. Les essais ont été réalisés selon la procédure de test du COTREP : P 1.05.2006

- Extrusion en fibre (les paillettes ont été préalablement extrudées en granulés)
- Etirage des fibres
- Evaluation des propriétés mécaniques (ténacité, élongation), thermiques (tenue en température) et optiques (coloration) des fibres obtenues.
- Comparaison avec un échantillon référence composé à 100% de granulés RPET standard.

*Note : les conditions de fabrication et les caractéristiques des fibres sont très variables d'un industriel à un autre, selon que les applications sont dans le domaine de la fibre continue ou du non-tissé. Pour ces raisons il nous paraît difficile de généraliser à l'ensemble de l'industrie de la fibre, des résultats issus d'une étude réalisée avec un seul type de technologie.*