



AVIS GÉNÉRAL 74

Impact de la métallisation lors de la régénération des emballages ménagers souples PE

RÉSUMÉ

Cet avis général a pour but d'évaluer le comportement à la régénération mécanique d'emballages ménagers souples en PE ayant une métallisation sur toute une surface pour apporter des propriétés barrières au film.

Cet avis concerne uniquement la métallisation en couche interne, utilisée pour apporter une fonctionnalité de barrière.

Des essais de tri des souples PE métallisés viendront compléter cet avis pour évaluer leur aptitude à être orientés vers les régénérateurs et notamment l'impact d'une métallisation ou d'un décor métallique en couche externe.



Centre de tri
Aptitude du déchet
d'emballage à être orienté
vers le régénérateur



Régénération
Aptitude du déchet
d'emballage à être transformé
en paillettes ou granulés prêts
à l'emploi



Utilisation du recyclé
Aptitude des paillettes ou des
granulés à être transformés
en de nouveaux produits

Champs de l'étude

Les résultats obtenus lors des essais de régénération à l'échelle pilote montrent une légère montée en pression en tête d'extrusion/granulation à des taux d'incorporation de 15 %. La plupart des propriétés mécaniques du film rPE obtenues sont conformes par rapport à la référence avec néanmoins certaines propriétés mécaniques comme l'aptitude à la soudure qui peuvent être légèrement impactées.

Le COTREP a voulu vérifier à l'échelle industrielle qu'il n'y ait pas de risque d'accumulation dans le temps de particules métalliques apportées par la métallisation dans le procédé de régénération, qui pourrait conduire à une dégradation des installations. Les résultats obtenus lors des essais chez un industriel de la filière montrent que la métallisation sur film PE ne perturbe pas le procédé d'extrusion/granulation à des taux d'incorporation d'environ 15 %. Le film rPE obtenu est conforme et passe les critères de qualité fixés par l'industriel.

En l'état actuel des équipements et des techniques de régénération disponibles en France, la métallisation sur des souples PE a une compatibilité partielle avec la régénération mécanique des souples PE.

Le COTREP pourra réévaluer ce document si besoin au regard des évolutions des technologies et des marchés.

1. CONTEXTE

La métallisation consiste à déposer par vaporisation sous vide une très fine couche d'aluminium de l'ordre de quelques angströms à quelques nanomètres sur un film PE. Le film obtenu présente un aspect de surface caractéristique visible dit « métallisé ».

La métallisation confère au film PE d'excellentes propriétés barrières à l'oxygène et à l'humidité permettant une très bonne protection et conservation des produits tels que les chips, les produits apéritifs, l'alimentation animale, les biscuits, le chocolat, etc. Ce film PE métallisé est utilisé en association avec un film soudant pour la confection de poches ou sachets.

Le potentiel de mise en marché des films PE ayant besoin d'une métallisation comme barrière représente plus de 20 000 tonnes en 2030.

Cet avis a pour but d'évaluer l'impact de la métallisation sur des emballages souples en PE lors de la régénération mécanique et sur la qualité de la matière recyclée. La métallisation est définie dans cet avis comme le dépôt d'aluminium via un procédé de vaporisation sous vide pour obtenir une très fine couche de quelques angströms à quelques nanomètres, dans le but d'apporter des propriétés barrières. Cet avis concerne uniquement une métallisation en couche interne.

2. COMPORTEMENT EN RÉGÉNÉRATION A L'ECHELLE PILOTE

2.1. Principe et critères d'analyses

L'étude de régénération mécanique menée par le COTREP a consisté à évaluer l'impact d'un souple PE avec une métallisation sur le procédé de régénération et sur la qualité du PE recyclé (rPE) issu des emballages souples ménagers.

Ces essais ont été menés à l'échelle pilote sur la base des protocoles définis par le COTREP pour le recyclage des souples PE. Les protocoles sont représentatifs des pratiques industrielles des régénérateurs recevant des flux français.¹

Différents critères physico-chimiques ont été mesurés lors des phases de test et comparés à ceux d'un échantillon de référence composé à 100 % de rPE.

2.2. Echantillons testés

Les essais ont été réalisés sur un emballage complet représentatif des structures mises en marché. Le film choisi est composé d'un film PE sur lequel la métallisation a été appliquée et laminée avec un film soudant en PE. L'adhésif utilisé pour la lamination est un polyuréthane classiquement utilisé dans l'emballage des souples PE.

Le film de référence de l'étude est un film composé à 100 % de rPE fabriqué exclusivement pour le besoin de l'étude à partir de granulés issus d'un procédé de régénération utilisant des emballages de la collecte sélective française (standard souple PE).

Les tests ont été conduits pour un taux massique d'introduction du multicouche PE métallisé de 5 %, 10 % et 15 % afin de prendre en compte respectivement le potentiel de mise en marché en 2025, un taux intermédiaire et le potentiel de mise en marché en 2030.

2.3. Résultats

IMPACT DE LA METALLISATION LORS DES ETAPES DE REGENERATION DES SOUPLES PE

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 BROYAGE		<i>Pas d'impact sur le broyage</i>
 LAVAGE ET ESSORAGE		<i>Pas d'impact sur le lavage et l'essorage</i>

¹ Pour plus d'informations, voir les protocoles Souple PE-1 et Souple PE-2 sur le site du COTREP : www.cotrep.fr

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 FLOTTAISON ET SECHAGE		<i>Pas d'impact lors de la flottaison ni lors du séchage</i>
 EXTRUSION/ GRANULATION		<i>Augmentation de la pression en tête d'extrudeuse sans besoin de changer le filtre.</i> ⇒ <i>Risque d'accumulation de particules métalliques dans le temps</i>
EXTRUSION-GONFLAGE		<i>Pas d'impact lors de la fabrication des films.</i> <i>La plupart des propriétés mécaniques des films sont conformes par rapport à la référence :</i> ⇒ <i>Certaines propriétés mécaniques comme l'aptitude à la soudure peuvent être légèrement impactées à 15 % de films métallisés.</i>



Attention



Sans impact

2.4. Conclusion des essais pilote

Les essais pilote menés par le COTREP sur les films PE métallisés ont montré une légère augmentation de pression en tête de l'extrudeuse lors de la granulation. Les films métallisés n'ont pas d'impact sur toutes les autres étapes de régénération, ni sur le comportement lors de l'extrusion-gonflage. Les films rPE incorporant jusqu'à 15 % de films métallisés présentent des caractéristiques mécaniques conformes par rapport à la référence avec néanmoins certaines propriétés mécaniques comme l'aptitude à la soudure qui peuvent être légèrement impactées.

Compte-tenu de cette légère augmentation de pression lors de la granulation, le COTREP a identifié un risque d'accumulation dans le temps de particules métalliques dans l'extrudeuse lors de l'extrusion, pouvant potentiellement poser des problèmes de procédés tels qu'un colmatage ou endommagement des filtres, dégradation des couteaux, etc.

Le COTREP a souhaité vérifier dans des conditions industrielles le comportement des films métallisés lors de l'extrusion-granulation et s'assurer de ne pas avoir de problèmes d'accumulation de particules métalliques dans le temps.

3. COMPORTEMENT EN RÉGÉNÉRATION A L'ECHELLE INDUSTRIELLE

3.1. Principe et critères d'analyses

Cet essai industriel a pour but d'évaluer la processabilité en extrusion-granulation des souples PE métallisés.

L'essai a été mené à l'échelle industrielle pour le recyclage des souples PE chez un régénérateur traitant des flux de souple PE ménager français.

Les granulés produits avec 15 % d'incorporation de films PE métallisés ont été caractérisés suivant la procédure habituelle de contrôle qualité chez l'industriel, tels que le MFI, le taux d'humidité, la densité, l'aptitude des granulés à produire un film, etc. Le test est un succès si aucun écart par rapport à une production habituelle n'est observé.

3.2. Échantillons testés

Les essais ont été réalisés sur des emballages déjà testés à l'échelle pilote. Les films choisis sont composés d'un film PE sur lequel la barrière métallisée a été appliquée et laminée avec un film soudant en PE. L'adhésif utilisé pour la lamination est un polyuréthane classiquement utilisé dans l'emballage des souples PE.

La référence du test industriel est une production faite à partir de films issus de la collecte sélective d’emballages souples PE ménagers, représentative de la production habituelle de l’industriel de la filière chez qui le test a été réalisé.

Les tests ont été conduits pour un taux massique d’introduction de film PE métallisé d’environ 15 % afin de prendre en compte le potentiel de mise en marché en 2030.

3.3. Résultats

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 EXTRUSION/ GRANULATION		<p><i>Pas d’impact sur le procédé d’extrusion/granulation en conditions industrielles sur un essai de plus de 8 heures à 15 % d’incorporation.</i></p> <p><i>Pas d’impact sur la filtration.</i></p> <p><i>Pas de montée en pression lors de l’essai réalisé.</i></p> <p><i>Pas d’impact sur la qualité des granulés produits par rapport aux productions habituelles de l’industriel.</i></p>



Attention



Sans impact

CONCLUSIONS TECHNIQUES

Les essais menés par le COTREP ont permis d’évaluer l’impact de la métallisation comme barrière sur des souples PE en couche interne lors de la régénération mécanique des emballages souples PE.

Les résultats obtenus montrent que la présence d’une métallisation jusqu’à 15 % d’incorporation ne perturbe pas les différentes étapes du procédé de régénération. Une légère montée en pression a été observée dans les conditions d’essais à l’échelle pilote. La plupart des propriétés mécaniques des films obtenus à l’échelle pilote jusqu’à 15 % d’incorporation sont conformes par rapport à la référence avec néanmoins, certaines propriétés mécaniques comme l’aptitude à la soudure qui peuvent être légèrement impactées. La bonne processabilité des films métallisés a été vérifiée à l’échelle industrielle chez un régénérateur traitant du flux de souple PE ménager français.

A noter que l’aspect des films produits n’a pas été analysé sur cet essai. Une étude complémentaire pourra être menée pour compléter cet avis.

En l’état actuel des équipements et des techniques utilisées en France, la métallisation en couche interne utilisée comme barrière sur des souples PE a une **compatibilité partielle** dans la filière des souples PE. Cet avis pourra être réévalué si besoin au regard des évolutions des technologies et des marchés.