

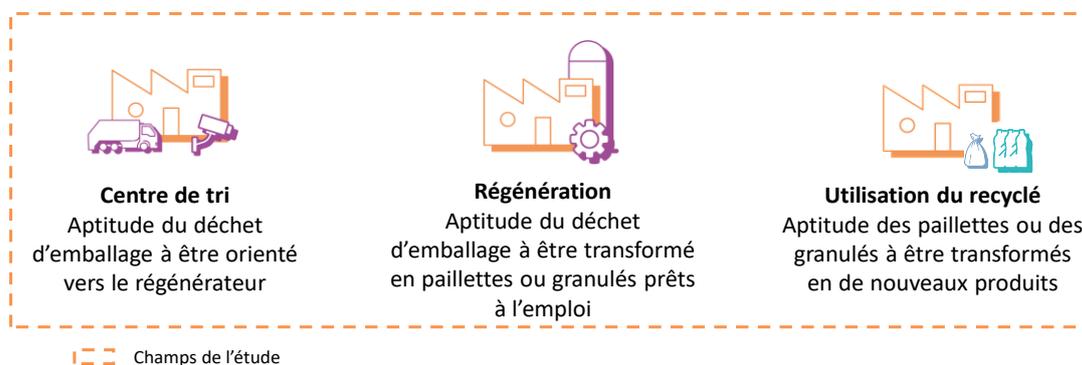


# AVIS GÉNÉRAL 76

## Impact de l'EVA 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 dans leur structure une ou plusieurs couches d'EVA.



L'EVA est un polymère utilisé en association avec le PE dans les structures souples. Il améliore la flexibilité et les propriétés esthétiques des souples PE, offrant entre autres une alternative aux emballages en PVC.

Les résultats obtenus au tri optique montrent que les souples associant PE et EVA sont détectés en centre de tri comme des souples PE et sont orientés majoritairement vers le flux des souples PE. Le COTREP a donc testé l'impact de la présence d'EVA sur la régénération des souples PE.

Les résultats obtenus lors des essais de régénération à l'échelle pilote montrent que dès la présence de 5 % de structures PE/EVA dans le flux souple PE ménager, certaines propriétés mécaniques du PE recyclé sont impactées.

**En l'état actuel des équipements et des techniques de régénération disponibles en France, les PE associés à de l'EVA ont une compatibilité limitée avec la régénération mécanique des souples PE.**

**Cet avis pourra être réévalué si besoin au regard des évolutions des technologies et des marchés.**

## 1. CONTEXTE

L'EVA (éthylène-acétate de vinyle) est un copolymère à base d'éthylène et d'acétate de vinyle (VA) avec des taux variables de VA allant de 7 à 30 % selon les usages. Ses propriétés mécaniques dépendent directement de la quantité de VA qui le compose : plus sa structure est riche en VA, plus l'EVA sera élastique, flexible et transparent. Du fait de cette variété de propriétés, l'EVA est utilisé dans différentes applications, dont l'emballage ménager.

Pour les usages dans l'emballage ménager souple, ce plastique de la famille des polyoléfinés est principalement utilisé en blend ou en coextrusion avec du PE. Sa température de fusion étant plus basse que celle du PE, il est fréquemment utilisé en association avec le PE comme couche soudante, par exemple dans les opercules.

Il est également retrouvé pour des applications dans les films étirables alimentaires, les pochettes flexibles pour textiles, etc.

Le gisement d'emballages en PE en association avec de l'EVA en 2025 en France est estimé à 2 400 tonnes, avec des quantités de VA variables en fonction des structures.

**Cet avis a pour but d'évaluer l'impact de la présence d'EVA dans le corps d'un emballage souple en PE lors du tri et de la régénération mécanique.**

## 2. COMPORTEMENT AU TRI

En centre de tri, différentes étapes de séparation (balistique, aéroulque...) vont orienter tous les emballages souples vers une technologie de tri optique par proche infrarouge permettant de séparer les souples des autres emballages.

Des essais de tri ont donc été menés afin de déterminer si les structures souples à base de PE contenant de l'EVA sont détectées et correctement orientées au tri optique. Le COTREP a mené ces essais de tri en statique et en dynamique en partenariat avec les fournisseurs de machines de tri optique proche infrarouge qui équipent les centres de tri français : Pellenc ST et Tomra.

### 2.1. Échantillons testés

Le COTREP a travaillé avec des fabricants d'emballages et des metteurs en marché pour disposer d'échantillons pour ses essais représentatifs du marché.

### 2.2. Résultats en statique

Les emballages en PE associé à l'EVA ont été placés devant les capteurs des machines de tri optique. Le signal de chaque emballage a été comparé avec le signal du PE. Les résultats obtenus montrent que :

- Les emballages associant du PE à l'EVA sont détectés comme étant du PE,
- L'EVA n'a pas de signature optique différenciante par rapport au PE,
- Ces emballages ne peuvent pas être séparés des films PE avec les machines de tri optique NIR actuelles.

### 2.3. Résultats en dynamique

Le COTREP a approvisionné les lignes pilote de tri avec un flux d'emballages issu de centres de tri français. Ce flux d'emballages a été prélevé en sortie de l'étape de tri balistique, avant l'étape de tri optique. Ce flux était composé d'emballages souples en PE (environ 15 %), et pour l'autre partie en PP, d'emballages complexes ou encore de cartons.

Les emballages complexes associant PE et EVA ont été mélangés à ce flux et l'ensemble a été trié en dynamique dans des conditions représentatives du fonctionnement d'équipements de séparation optique dans les centres de tri français. Le COTREP a caractérisé les films PE triés et les refus pour identifier le comportement de ces emballages.

Les résultats ont montré que les emballages testés associant PE et EVA sont orientés à plus de 92 % vers le flux PE. Ces résultats confirment donc l'importance d'évaluer l'impact de la présence d'EVA lors de la régénération des emballages souples PE.

## IMPACT DES SOUPLES PE/EVA LORS DES ETAPES DE TRI OPTIQUE

ÉTAPES DE TRI	IMPACT	DESCRIPTION
 TRI OPTIQUE		<p>Les films PE/EVA ont une signature optique similaire à celle des souples PE.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Le tri dynamique oriente ces emballages vers le flux souple PE.</li><li>⇒ Besoin d'examiner l'impact à la régénération de la présence d'EVA dans le flux souple PE.</li></ul>

## 3. COMPORTEMENT EN RÉGÉNÉRATION

### 3.1. Principe et critères d'analyses

L'étude de régénération mécanique menée par le COTREP a consisté à évaluer l'impact de l'EVA 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.<sup>1</sup> 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.

### 3.2. Echantillons testés

Afin d'avoir une représentation des structures PE/EVA présentes sur le marché, quatre échantillons différents ont été sélectionnés et approvisionnés auprès de plusieurs fournisseurs. Les différents films choisis se différencient par des quantités d'EVA et de VA en fonction des usages. L'objectif du test est de vérifier l'impact de ces quantités sur le comportement en régénération et si des limites d'incorporation sont observables.

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 de film PE/EVA de 1 %, 2 % et 5 % afin de prendre en compte respectivement la mise en marché en 2023, le potentiel de mise en marché en 2025 et un pic de concentration dans une balle.

### 3.3. Résultats

#### IMPACT DE L'EVA LORS DES ETAPES DE REGENERATION DES SOUPLES PE

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 <b>BROYAGE</b>		<i>Pas d'impact sur le broyage</i>
 <b>LAVAGE ET ESSORAGE</b>		<i>Pas d'impact sur le lavage et l'essorage</i>
 <b>FLOTTAISON ET SECHAGE</b>		<i>Pas d'impact lors de la flottaison ni lors du séchage</i>
 <b>EXTRUSION/ GRANULATION</b>		<i>Dès 5 % de PE/EVA, les propriétés du granulé sont légèrement modifiées</i>
<b>EXTRUSION- GONFLAGE</b>		<i>Dès 5 % de PE/EVA, les propriétés mécaniques des films obtenus sont dégradées</i> ⇒ <i>Impact sur les allongements et la contrainte à la rupture</i> ⇒ <i>Impact sur l'aptitude à la soudure</i>

 Attention  Sans impact

<sup>1</sup> Pour plus d'informations, voir les protocoles Souple PE-1 et Souple PE-2 sur le site du COTREP : [www.cotrep.fr](http://www.cotrep.fr)

## CONCLUSIONS TECHNIQUES

---

Les essais menés par le COTREP ont permis d'évaluer l'impact de la présence d'EVA lors du tri et de la régénération mécanique des emballages souples PE.

Les résultats obtenus montrent que :

- Dans les centres de tri, les souples PE/EVA ont une signature optique similaires aux emballages souples PE. Les technologies de tri optique proche infrarouge orientent les films PE/EVA majoritairement vers le flux souple PE avec des taux de captage performants.
- La présence de structures PE/EVA dès 5 % dans le flux souple PE impacte les propriétés mécaniques du PE recyclé, notamment les propriétés en traction et l'aptitude à la soudure des films produits.

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 conclusion, en l'état actuel des équipements et des techniques utilisées en France**, l'EVA a une **compatibilité limitée** dans la filière des souples PE quelle que soit la quantité d'EVA et quelle que soit la quantité de VA présentes dans un emballage. Cet avis pourra être réévalué si besoin au regard des évolutions des technologies et des marchés.