



## AVIS GÉNÉRAL 80

### Impact de la dorure sur le tri et la régénération des emballages rigides PE

#### RÉSUMÉ

Cet avis général a pour but d'évaluer le comportement au tri et au recyclage des emballages rigides PE décorés avec des dorures à chaud ou à froid. Il concerne à la fois :

- Les bouteilles et les flacons rigides PE
- Les pots, barquettes, tubes et autres emballages rigides PE



**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

La dorure à chaud et le transfert à froid sont des procédés de décoration utilisés dans les emballages qui permettent d'obtenir un effet métallisé localisé avec une faible quantité de métal.

Lors de l'étape de tri optique, l'effet métallisé d'un emballage peut générer un reflet qui disperse le faisceau infra-rouge émis par la machine de tri optique. De plus, la couche métallisée ne peut être traversée par le faisceau. Ces phénomènes peuvent empêcher la machine d'analyser correctement le spectre et donc de définir la matière dont est composé l'emballage. Des tests de tri ont permis de déterminer que les emballages décorés par une dorure à chaud ou un transfert à froid sur une surface inférieure à 50 % de la surface totale de l'emballage (corps de l'emballage + bouchon/couvercle/etc.) sont correctement orientés en centre de tri vers le flux de la résine principale de l'emballage.

Après avoir conclu que la bonne orientation de ces emballages dépend du taux de couverture de la dorure, le COTREP a voulu vérifier que les emballages rigides PE décorés avec des dorures ne perturbent pas le recyclage mécanique et la qualité de la matière recyclée. Les résultats obtenus lors des essais de régénération à l'échelle pilote indiquent que les emballages rigides PE partiellement décorés par des dorures à chaud et à froid ne perturbent pas la régénération.

**En l'état actuel des équipements, des techniques de tri et de régénération disponibles en France, les emballages rigides PE décorés par une dorure à chaud ou un transfert à froid sur une surface inférieure à 50 % de la surface totale de l'emballage (corps de l'emballage + bouchon/couvercle/etc.) ont une compatibilité partielle avec le tri et le recyclage des emballages rigides PE.**

Le COTREP pourra réévaluer cet avis au regard des évolutions des technologies de tri ou de recyclage, des marchés ou des exigences de qualité de la matière recyclée.

# 1. CONTEXTE

Cet avis a pour but d'évaluer l'impact sur le recyclage des emballages rigides PE décorés avec des dorures à chaud ou à froid.

- La dorure à chaud consiste en l'application localisée d'une fine couche métallique, le plus fréquemment en aluminium, de la forme et de la taille souhaitées sur un substrat. L'application est réalisée par pression à une température comprise entre 80°C et 160°C afin d'assurer l'adhésion de la couche métallique au substrat. La couche métallique est intercalée entre une couche adhésive, permettant l'adhésion substrat/métal, et une couche optionnelle de pigments/couleur permettant de nuancer la teinte du métal.
- Le transfert à froid consiste à encoller localement une couche métallique à la forme souhaitée. L'application est réalisée en deux étapes : l'application de la colle à la forme souhaitée, puis l'application du film. C'est l'étape d'application de la colle qui définit la forme finale du motif : elle permet au film d'adhérer uniquement sur la zone souhaitée.

Dans les deux cas, le support du métal, généralement un film polyester d'épaisseur variable, est désolidarisé du métal lors de l'application et ne reste pas sur l'emballage.

**Dans cette étude, nous avons considéré ces deux procédés comme étant équivalents avec une structure finale identique. Les deux procédés sont donc rassemblés sous le terme "dorure".**

Ces techniques de décoration représentent 30 % des décorations métalliques utilisées sur les emballages plastiques rigides. Le secteur des emballages rigides PE le plus concerné par cette technologie est le secteur hygiène beauté qui représente plus de 14000 tonnes de rigides PE soit 10% de tout le gisement rigide PE (bouteilles, flacons et autres rigides).

Dans un premier temps, des essais de tri optique ont été menés pour comprendre comment une surface couverte par une dorure peut impacter l'orientation de l'emballage en centre de tri.

La deuxième partie de l'avis évalue l'impact à la régénération mécanique d'emballages rigides PE comportant des dorures.

## 2. COMPORTEMENT AU TRI

Des retours terrains des centres de tri ainsi que des essais sur des emballages contenant des quantités d'aluminium variables ont permis d'identifier que la faible teneur en métal des technologies testées pour cet avis ne permettait pas leur orientation vers le flux des métaux.

Lors de l'étape de tri optique, l'effet métallisé d'un emballage peut générer un reflet qui disperse le retour du faisceau infra-rouge émis par la machine de tri optique. De plus, la couche métallisée ne peut être traversée par le faisceau. Ces phénomènes empêchent la machine d'analyser correctement le spectre et donc de définir la matière dont est composé l'emballage.

Des essais de tri optique (statique et dynamique) ont été réalisés chez les équipementiers de machine de tri optique Pellenc ST et Tomra, avec plusieurs échantillons d'emballages en plastique présentant un effet métallisé. L'objectif est d'identifier les effets et seuils perturbateurs qui empêchent la bonne détection de l'emballage et ne permettent pas sa bonne orientation vers la filière de recyclage cible.

### 2.1. Échantillons testés

Les tests ont été réalisés sur :

- Des emballages en plastique rigides PE représentatifs du marché sur lesquels a été apposée une dorure couvrant une surface de 30%, 50%, 60% et 70% de l'emballage
- Les mêmes emballages en plastique rigides PE sans dorure ont été utilisés comme témoin.

## 2.2. Résultats en statique

Les emballages ont été placés sous la machine de tri optique, en réglage proche infra-rouge (NIR) dans des conditions représentatives du fonctionnement d'équipements de séparation optique dans les centres de tri français. Les résultats sont les suivants :

- Les parties des emballages recouvertes par la dorure ne sont pas détectées par la machine de tri optique, du fait du reflet généré.
- Seules les parties sans dorure sont détectées et reconnues par la machine de tri optique

## 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. 100 échantillons sont injectés dans ce flux de corps creux. Les machines sont réglées pour éjecter les emballages en résine cible, en appliquant les réglages standards des centres de tri en France. Les résultats sont les suivants :

- Jusqu'à un taux de couverture de 50% de l'emballage, il est correctement orienté.
- A partir d'un taux de couverture de 70%, l'emballage n'est pas correctement orienté vers la filière de recyclage cible (la moitié des emballages n'est pas orientée vers la filière de recyclage cible).

De plus, l'orientation de ce type d'emballage peut être affectée par d'autres facteurs de conception qui diminuent la surface détectable dans la matière cible (ex : emballage de plus petites dimensions que ceux testés, emballage dont le système de fermeture est composé d'une autre matière que le corps principal...).

Ainsi, la dorure présente sur un emballage en rigides PE ne devra pas dépasser un taux de couverture de 50% de l'emballage pour assurer sa bonne orientation vers sa filière de recyclage.

### IMPACT DES EMBALLAGES RIGIDES PE AVEC DES DORURES LORS DES ETAPES DE TRI

ÉTAPES DE TRI	IMPACT	DESCRIPTION
 TRI DES METAUX		<i>Pas d'impact lors des étapes de tri des métaux</i>
 TRI OPTIQUE		<i>Pas d'impact au tri optique pour des emballages comportant une dorure avec un taux de couverture inférieur à 50%</i>



Attention



Sans impact

**Afin d'assurer la bonne orientation des emballages vers leur filière de recyclage, la couverture d'un emballage par une technologie de dorure ne devra pas dépasser les 50%.**

## 3. COMPORTEMENT EN RÉGÉNÉRATION

### 3.1. Principe et critères d'analyses

L'étude de recyclabilité menée par le COTREP a consisté à évaluer l'influence des emballages rigides PE décorés avec des dorures sur la régénération et la qualité du rPE<sup>1</sup> issu des emballages ménagers rigides PE.

Ces essais ont été menés à l'échelle pilote sur la base des protocoles définis par le COTREP pour le recyclage d'emballages rigides PE. Les protocoles sont représentatifs des pratiques industrielles des régénérateurs recevant des flux français<sup>2</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. Les caractéristiques techniques de la matière recyclée ont été évaluées pour une régénération en flacon (extrusion soufflage).

### 3.2. Échantillons testés











Les essais ont été réalisés sur des tubes laminés rigides PE avec des dorures sur 60 % de leur surface visible afin de maximiser un impact potentiel. Les échantillons ne sont pas souillés.

Le flux de référence de l'étude est composé de plaques extrudées à 100 % de rPE, fabriquées exclusivement pour le besoin de l'étude à partir de granulés issus de collecte sélective française (standard rigides PE).

Les tests ont été conduits pour des taux massiques d'introduction de tubes PE avec dorure de 2% et 10% afin de prendre en compte respectivement une estimation de mise en marché en 2023 et un scénario où tous les emballages du secteur de la cosmétique seraient décorés avec une dorure.

### 3.3. Résultats

#### IMPACT DES DORURES LORS DES ETAPES DE REGENERATION DES RIGIDES PE

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 BROYAGE		<i>Pas d'impact lors du broyage</i>
 LAVAGE ET ESSORAGE		<i>Pas d'impact sur le lavage et l'essorage</i>
 FLOTTAISON ET SECHAGE		<i>Pas d'impact lors de la flottaison ni lors du séchage</i>
 EXTRUSION/ GRANULATION		<i>Pas d'impact lors de l'extrusion-granulation</i>
 EXTRUSION- SOUFFLAGE		<i>Pas d'impact lors de l'extrusion-soufflage</i>



Attention



Sans impact

<sup>1</sup> rPE signifie matière recyclée issu d'emballages rigides PE

<sup>2</sup> Pour plus d'informations, voir les protocoles : **Protocole de test Rigide PE-1 et Rigide 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 des emballages rigides PE décorés par une dorure lors des étapes de tri et de régénération mécanique des emballages ménagers rigides PE.

Les résultats obtenus montrent que **la compatibilité des emballages avec dorure dépend du taux de couverture de la dorure.**

**En l'état actuel des équipements et des techniques de tri et de régénération disponibles en France, les emballages rigides PE décorés par une dorure sur une surface inférieure à 50 % de la surface totale de l'emballage (corps de l'emballage + bouchon/couvercle/etc.) ont une compatibilité partielle dans la filière rigides PE.**

A noter que l'évaluation des quantités de métal dans la matière recyclée n'a pas été adressée dans le cadre de ces essais et pourra faire l'objet d'études complémentaires.

Le COTREP pourra réévaluer cet avis au regard des évolutions des technologies de tri ou de recyclage, des marchés, ou des exigences de qualité de la matière recyclée.