

1. CONTEXTE

Les emballages souples compostables ont connu une forte croissance en France depuis le vote de la loi 2015-992, qui encadre la mise en marché des sacs « fruits et légumes » et des films pour le routage de la presse et de la publicité. On estime en 2021 que le marché français des emballages souples ménagers représente 290 000 tonnes dont 120 000 à 130 000 tonnes de PE et 15 000 à 20 000 tonnes d'emballages souples compostables.

Les emballages souples compostables présents sur le marché français sont composés de différentes résines : plastique à base d'amidon, PBAT/PLA, PBS ou encore l'acétate de cellulose.

Progressivement entre 2012 et 2022, avec l'extension des consignes de tri à tous les emballages, les Français sont invités à trier tous leurs emballages dans le bac de tri sélectif. Ces emballages compostables peuvent donc se retrouver dans cette collecte et être envoyés dans les centres de tri, chargés de produire des flux homogènes de déchets d'emballage en vue du recyclage. Concernant les emballages souples, les centres de tri en extension des consignes de tri à tous les emballages produisent un flux de souples PE. Les autres emballages souples, dont les compostables, sont orientés vers les refus pour être valorisés énergétiquement.

C'est dans ce contexte que le COTREP s'est interrogé sur la capacité des centres de tri équipés de tri optique proche infrarouge à maintenir la qualité des balles de films et emballages souples en PE et sur la capacité des régénérateurs d'emballages souples en PE à gérer ces emballages compostables pour qu'ils n'impactent pas leur process et/ou leur matière recyclée.

Cet avis ne traite pas de la filière de collecte et de valorisation des biodéchets des ménages, il ne traite pas non plus de la possibilité théorique de constituer des balles d'emballages souples compostables en centre de tri. **Il s'intéresse au comportement des emballages souples compostables dans un centre de tri et leurs impacts en centre de régénération des emballages souples PE.**

Lors de la publication de cet avis en juin 2019, le COTREP avait uniquement réalisé les essais sur le comportement des emballages en centre de tri. En menant des tests complémentaires sur le comportement des emballages compostables résiduels lors des étapes de régénération des souples PE en 2022, le COTREP a mis à jour son document.

2. COMPORTEMENT AU TRI

Dans les centres de tri, les emballages souples compostables comme l'ensemble des films sont majoritairement orientés vers les corps plats via un séparateur balistique.

Sur la ligne des corps plats, les technologies de tri optique par proche infrarouge permettent de séparer les souples PE des autres emballages. C'est cette étape qui, dans les centres de tri modernes, permet d'orienter les emballages compostables vers les refus.

Le COTREP a mené des essais de tri statiques et dynamiques avec les fournisseurs de tri proche infrarouge afin de valider la bonne reconnaissance des différentes résines compostables par rapport au PE.

2.1. Échantillons testés

Le COTREP a travaillé avec des producteurs de résines et des fabricants d'emballages pour disposer d'échantillons pour ses essais :

- Echantillon de sacs en PBAT/PLA,
- Echantillon de sacs en féculé (base pomme de terre),
- Echantillon de sacs en amidon (base maïs et oléagineux),
- Echantillon de films de routage en PBS.

Un échantillon de films en acétate de cellulose a été réceptionné après la campagne d'essai et a fait uniquement l'objet d'un test statique jugé suffisant pour tirer des conclusions.

2.2. Résultats en statique

Les emballages compostables 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 :

- Le PE a un signal très éloigné de ceux des 5 échantillons testés,
- Les emballages compostables peuvent être séparés des films PE avec les machines de tri optique actuelles,
- Le signal du tri optique est légèrement différent entre les différents échantillons de films compostables testés.

Observations complémentaires :

- Les deux sacs en fécule et en amidon ont un signal quasi-identique,
- Le signal de l'acétate de cellulose se rapproche de celui du papier.

2.3. Résultats en dynamique

Le COTREP a approvisionné une ligne 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 35 %), et pour l'autre partie en PP, d'emballages complexes ou encore de cartons.

Tous les sacs compostables ont été mélangés à ce flux et l'ensemble a été trié en dynamique dans des conditions représentatives du fonctionnement d'équipements de séparation optiques dans des centres de tri. Le COTREP a caractérisé les films PE triés et les refus pour identifier le comportement des emballages compostables.

Les résultats ont montré que :

- La grande majorité des emballages compostables ont été orientés vers les refus,
- Pour ce test, le taux résiduel de films compostables dans le flux de films PE est en moyenne à 0,8 %,
- Le flux de PE produit a une pureté moyenne similaire aux résultats obtenus en centre de tri avant l'étape d'affinage manuelle,
- Le taux de captage des films PE orientés vers le flux dédié est également similaire avec les résultats observés en centre de tri.

Ainsi, le COTREP constate qu'il reste une faible part d'emballages compostables dans le flux de souple PE envoyé en recyclage du fait de l'efficacité des équipements en centre de tri et que la majorité de ces emballages a été retirée par les technologies de tri infrarouge. **Autrement dit, la nature des emballages compostables ne vient pas perturber les performances de tri.**

IMPACT DES SOUPLES COMPOSTABLES LORS DES ETAPES DE TRI OPTIQUE

ÉTAPES DE TRI	IMPACT	DESCRIPTION
 TRI OPTIQUE		<p>Les films compostables ont une signature optique caractéristique et sont bien différenciés des souples PE. Le tri dynamique écarte efficacement les emballages compostables du flux souple PE.</p> <p>⇒ Pas de perturbation au tri des emballages souples compostables.</p>

3. COMPORTEMENT EN REGENERATION

L'étude de recyclabilité menée par le COTREP a consisté à évaluer l'influence de la part résiduelle d'emballages souples compostables qui n'auraient pas été totalement écartés par tri optique dans les conditions de régénération mécanique des souples PE.

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.

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

3.1. Échantillons testés

Après une analyse de marché auprès des producteurs de résines et des fabricants d'emballages, trois compositions de sacs compostables ont été sélectionnées :

- Echantillon de sacs en PBAT/PLA,
- Echantillon de sacs en féculé (base pomme de terre),
- Echantillon de sacs en amidon (base maïs et oléagineux).

Ces 3 typologies ont été approvisionnées auprès de plusieurs fournisseurs afin d'avoir une représentation des structures compostables présentes sur le marché français. Les films ont été testés sans résidus alimentaires.

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 3 compositions d'échantillons de compostables ont été introduits selon les répartitions des structures mises sur le marché pour former un flux représentatif de souples compostables.

Les tests ont été conduits pour un taux massique d'introduction de ce flux de souples compostables de 1 % (taux moyen de souples compostables résiduel dans une balle) et 5 % (taux simulant un pic de concentration de souples compostables) afin de prendre en compte les limites d'efficacité des techniques de tri.

3.2. Résultats

IMPACT DES SOUPLES COMPOSTABLES LORS DES ETAPES DE REGENERATION DES SOUPLES PE

ÉTAPES DE RECYCLAGE	IMPACT	DESCRIPTION
 BROYAGE		<i>Problématique au broyage sur certaines références.</i>
 LAVAGE ET ESSORAGE		<i>Pas d'impact sur le lavage ni l'essorage. A noter la formation d'agglomérats et la reprise d'humidité des lots due à la présence des paillettes compostables.</i>
 FLOTTAISON ET SECHAGE		<i>Les souples compostables se retrouvent en très grande majorité dans la fraction flottante avec le PE : l'étape de flottaison ne permet pas de séparer efficacement les souples compostables des souples PE.</i>
 EXTRUSION/ GRANULATION		<i>La présence de 1 % de souples compostables ne perturbe pas l'extrusion qui reste stable et les granulés obtenus sont conformes. En revanche, avec une teneur de compostables de 5 %, un comportement différent en extrusion lié à un taux d'humidité plus élevé a été observé, impactant la qualité du granulé notamment sur la densité.</i>
EXTRUSION-GONFLAGE		<i>Conditions d'extrusion gonflage stables pour le taux à 1 % d'intégration de souples compostables. Les films obtenus sont conformes. En revanche, la présence de 5 % de souples compostables nécessite de sécher les granulés pour avoir une matière transformable. Les souples compostables ont tendance à favoriser la reprise d'humidité. Les propriétés mécaniques des films sont impactées notamment l'aptitude à la soudure.</i>



Attention



Sans impact

CONCLUSIONS TECHNIQUES

Les essais menés par le COTREP ont permis d'évaluer l'impact des souples compostables lors des étapes de tri et de régénération dans la filière des emballages ménagers souples PE. Les résultats obtenus montrent que :

- Dans les centres de tri, les souples compostables ont une signature optique différente des emballages souples PE et sont très majoritairement envoyés vers les refus. Les technologies de tri optique proche infrarouge peuvent séparer les films compostables des films en PE sans écart d'efficacité significatif par rapport aux autres matériaux.
- Lors des étapes de tri, la performance de la séparation ne peut être de 100 %, ainsi une petite quantité de souples compostables va se retrouver dans le flux de souples PE. Cette part résiduelle est estimée à 1 % dans une balle de souples PE en sortie de centre de tri. Les essais menés par le COTREP montrent que cette part résiduelle ne perturbe pas la régénération des souples PE.
- En revanche, dès lors que la part de souples compostables résiduelle est de 5 %, correspondant à un pic de concentration, le procédé de régénération est significativement perturbé. En effet, quel que soit le taux de souples compostables, l'étape de flottaison ne permet pas de séparer efficacement les souples compostables des souples PE et la présence de ces matériaux conduit à une reprise d'humidité notable lors de la fabrication des films. De plus, la qualité du film rPE obtenu est légèrement impactée au niveau de l'aptitude à la soudure au taux de 5 % d'intégration.

Au regard des quantités actuellement mises sur le marché, des prévisions à moyen terme de mise en marché et des étapes de tri en place, la part résiduelle actuelle de souples compostables n'a pas un impact significatif sur la régénération des souples PE. Le COTREP reste cependant vigilant aux pics de concentration observés dans les balles et au développement de ce type d'emballages sur le marché. S'il y avait une croissance des résines compostables dans le flux de souples PE, les étapes de tri et les coûts associés à l'élimination des refus seraient impactés pour continuer à limiter la part résiduelle de souples compostables arrivant en régénération.

En conclusion, compte tenu de leur nature, les emballages souples compostables n'ont pas vocation à être traités dans le cadre de filière de recyclage des emballages souples PE. En l'état actuel des quantités mises sur le marché, des conditions de tri et de régénération utilisées en France, les emballages souples compostables ne perturbent pas significativement cette filière. Ils doivent être néanmoins orientés vers les refus en centre de tri, et ne sont donc pas compatibles avec la filière de régénération des souples PE.