



ACCOMPAGNER
LE MODÈLE AGROALIMENTAIRE
DE DEMAIN

Résultats de recherche 2024



Emballages plastiques adaptés aux directives « 3R »

**Partie 1 : Complexes plastiques souples et
thermoformés souples**

**Partie 2 : Complexes plastiques rigides,
barquettes**

Projet 3R

Manon BOULVEN – CTCPA Bourg en Bresse
Patrice DOLE – CTCPA Bourg en Bresse

CTCPA Avignon
Service Documentation
449, av. Clément Ader - BP 21203
84911 AVIGNON CEDEX 9
Tél. : 04 90 84 17 09 - doc@ctcpa.org

Établissement reconnu d'utilité publique par
arrêté ministériel du 11 octobre 1950.
Le CTCPA est qualifié Institut Technique
Agro-Industriel par le Ministère de
l'Agriculture par arrêté du 22 décembre 2022

AOÛT 2025

WWW.CTCPA.ORG

CONTEXTE

Dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la France s'est fixée des objectifs ambitieux pour engager sa transition vers une économie circulaire et en a fait un véritable projet de société : Passer du mode linéaire « fabriquer, consommer, jeter » à un modèle circulaire qui intègre l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur conception à la gestion des déchets, en intégrant les gaspillages liés à la consommation.

Afin d'atteindre ces objectifs, la feuille de route pour l'économie circulaire (FREC) publiée le 23 avril 2018 a proposé 50 actions concrètes pour mieux produire, mieux consommer, mieux gérer les déchets et mobiliser les acteurs. Par voie de conséquence, les emballages se retrouvent au cœur même de ce dispositif. La loi AGEC du 30 janvier 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire pose les bases réglementaires et le décret 3R d'avril 2021 fixe des objectifs collectifs et chiffrés en termes de réduction, réemploi et de recyclage pour la filière de l'emballage plastique sur la période 2021-2025.

Les objectifs du décret 3R / loi AGEC soulèvent des questions sur l'adaptation des emballages plastiques actuellement utilisés par la filière des produits appertisés.

- À court terme (objectifs 2025), les emballages plastiques souples stérilisables doivent être redesignés sur la base de composants compatibles avec une valorisation par recyclage matière :
 - Les films complexes actuellement utilisés pour les emballages flexibles ont été optimisés pour apporter un « concentré » de fonctions techniques sur une faible épaisseur de matériau (approche de réduction à la source), mais au prix d'une non-recyclabilité.
 - Les films épais utilisés pour les thermoformés souples incorporent des couches polyamide qui dégradent la qualité des matières recyclées.
- En ce qui concerne les matériaux plastiques thermostables en vue de leur réemploi dans des applications d'emballages alimentaires soumis à des traitements thermiques (appertisation), la partie 2 présente une évaluation technique afin d'identifier des alternatives aux barquettes PP/EVOH/PP, inadéquates pour le réemploi en raison de leur perméabilité aux contaminants, de leur sensibilité à l'oxydation et de leur mauvaise résistance à la rayure.

OBJECTIFS, MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet de recherche collective « 3R » - partie 1, est l'évaluation de l'offre plastique souple stérilisable en cours de développement, pour les applications « sachet stand up » et plastiques thermoformés souples. L'approche retenue pour la réalisation de ces travaux était de récupérer, auprès des fournisseurs, des films de structure identifiée et de challenger leurs propriétés.

La faible maturité des connaissances dans le domaine des nouveaux films complexes barrières recyclables incite les fournisseurs à la prudence quant à la transmission d'information ou d'échantillonnages. Les informations inscrites dans ce rapport nous ont donc été communiquées par les fournisseurs ou par des utilisateurs.

Le projet de recherche collective « 3R » 20124 - Partie 2, vise à évaluer fonctionnellement des matériaux plastiques alternatifs pour les applications d'emballages réemployables, selon l'approche suivante :

Sourcing direct (achat) de contenants / ustensiles de cuisine thermostables (si possible en différentes matières). Ce focus sur les contenants « thermostables » (= passant le cahier des charges du passage au four traditionnel) s'explique par le fait que les matériaux utilisés pour ces applications sont susceptibles de répondre d'emblée à un ensemble de caractéristiques attendues, dont :

- (i) une thermostabilité au-delà des limites attendues pour les traitements thermiques d'appertisation, et

- (ii) une température de transition vitreuse (T_g) élevée susceptible d'engendrer un niveau barrière élevé (vis-à-vis de l'oxygène, de la vapeur d'eau et des contaminants organiques) ainsi qu'une bonne résistance mécanique (rupture, rayure, abrasion).

Remarque : en revanche une T_g élevée peut nuire à la scellabilité du matériau.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Partie 1 : Complexes plastiques souples et thermoformés souples

Les complexes barrières historiques de base PET fonctionnalisés avec des scellants polyoléfinés sont en cours de substitution par des complexes films supports de base OPP ; l'ensemble des composants utilisés pour ces nouveaux complexes serait compatible avec une valorisation en recyclage matière dans la filière PP.

Ces complexes ont des propriétés barrière à l'oxygène initiales satisfaisantes ; en revanche les pertes de propriétés barrière observées après traitements thermiques varient d'un facteur 2 à 12, ce qui montre une maturité très variable des fournisseurs pour la maîtrise des performances des films stérilisables.

Les thermoformés souples à base de PP/PA sont progressivement substitués par des films PP/EVOH. Cette évolution n'a pas nécessité d'enjeux majeurs d'innovation du côté des fournisseurs. En revanche cette substitution implique des adaptations et des points de vigilance pour les utilisateurs.

Partie 2 : Complexes plastiques rigides, barquettes

Dix matériaux polymères ont été sélectionnés :

PP	Polypropylène
PBT	Polytéréphtalate de butylène
SILICONE	Silicone souple (moule de cuisson)
PPS	Polysulfure de phénylène
PSU	Polysulfone
PEI	Polyétherimides
PPSU	Polyphénylsulfone
LCP	Polymères à cristaux liquides
PESU	Polyéthersulfone
TRITAN	Marque commerciale (famille des copolyesters)

Ils ont été caractérisés pour leurs propriétés fonctionnelles selon un protocole expérimental intégrant :

- une analyse thermique (DSC et DMA),
- une évaluation de la stabilité dimensionnelle,
- une mesure des propriétés barrières à l'oxygène,
- des essais de scellabilité,
- une évaluation de la résistance à la coloration,
- une étude de la rétention de contaminants artificiels en phase grasse, après lavage.

Ces différentes évaluations permettent de réaliser un premier classement des matériaux étudiés dans cette partie du projet 3R.

Parmi les matériaux testés, certains (PSU, PEI, PESU, PPSU, TRITAN) présentent une bonne stabilité thermique, une faible perméabilité aux colorants alimentaires, et une bonne aptitude à la

décontamination. Le LCP se distingue particulièrement par ses performances barrières à l'oxygène, proches du PP/EVOH, tout en affichant une stabilité thermique remarquable.

Une notation est donnée sur chaque critère et par matériau dans le tableau ci-dessous :

Notation des matériaux en fonction des caractéristiques étudiées

⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕
Propriété présente, mais insuffisante pour une utilisation efficace	Propriété insuffisante mais pouvant être améliorée	Propriété qui répond bien aux exigences et qui garantit une performance satisfaisante

Référence	DMA	Tenue dimensionnelle	Perméabilité O ₂	Scellabilité	Coloration	Contamination
PP	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
PBT	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
SILICONE	⊕⊕⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
PPS	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕
PSU	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
PEI	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
PPSU	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
LCP	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕
PESU	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕
TRITAN	⊕⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕⊕	⊕⊕

Il ressort de l'étude que plusieurs matériaux présentent des propriétés intéressantes pour la conception d'emballages plastiques réemployables, utilisables pour les produits appertisés :

- Le PESU et le PEI présentent le meilleur compromis.
- Le LCP s'est révélé tout particulièrement performant sur les propriétés barrières mais présente une scellabilité difficile.
- Le PBT présente un compromis intéressant mais a une plus forte tendance à la coloration que les 3 références précédentes.
- À noter que PESU, PEI et PBT sont des barrières à l'oxygène moyennes, ce qui signifie que ces matériaux ne peuvent pas substituer directement le PP/EVOH/PP à cahier des charges identiques.

Ces résultats confirment l'intérêt de certains de ces matériaux pour des applications d'emballages alimentaires réemployables sous réserve d'une optimisation des systèmes de fermeture (films d'opercule compatibles).

Remarque : cette étude s'est limitée à des aspects techniques ; ces matériaux sont théoriquement recyclables mais n'ont pas de filière de recyclage ; ils sont par ailleurs produits à faible volume (coût élevé).

SIÈGE SOCIAL

CTCPA

44, rue d'Alésia
TSA 31444
75158 PARIS CEDEX 14
Tél. +33 1 53 91 44 00 - paris@ctcpa.org

SITES

CTCPA - Nord-Est/ Île-de-France

41 avenue Paul Claudel,
80480 DURY-LES-AMIENS
Tél. : 03 22 53 23 00 - amiens@ctcpa.org

CTCPA - Sud-Est

Site Agroparc
449 Avenue Clément Ader, BP21203,
84911 AVIGNON CEDEX 9
Tél. : 04 90 84 17 09 - avignon@ctcpa.org

CTCPA - Sud-Ouest

ZAC du Mouliot, 2 allée Dominique Serres,
32000 AUCH
Tél. : 05 62 60 63 63 - auch@ctcpa.org

CTCPA - Ouest

64, rue de la Géraudière, BP 62241,
44322 NANTES CEDEX

CTCPA - Dijon

Cité internationale de la Gastronomie
16 Rue de l'Hôpital, 21000 Dijon
Tél. : +33 7 57 08 46 97 - clucet@ctcpa.org
Tél. : 02 40 40 47 41 - nantes@ctcpa.org

ANTENNES

CTCPA - Mont-de-Marsan

Agrocampus
1003 allée Jean d'Arcet, 40280 HAUT-MAUCO
Tél. : 06 34 14 49 24 - vmoret@ctcpa.org

DIRECTION MISSION D'INTERET GENERAL ET DIRECTION DE LA TRANSITION INDUSTRIELLE

Site Agroparc
449 Avenue Clément Ader, BP21203,
84911 AVIGNON CEDEX 9
Tél. : 04 90 84 17 09 - doc@ctcpa.org

DIRECTION RECHERCHE

Technopole Alimentec, Rue Henri de Boissieu,
01000 BOURG-EN-BRESSE
Tél. : 04 74 45 52 35 - bourg@ctcpa.org

LABORATOIRE EMBALLAGE

Technopole Alimentec, Rue Henri de Boissieu,
01000 BOURG-EN-BRESSE
Tél. : 04 74 45 52 35 - bourg@ctcpa.org

LABORATOIRE MICROBIOLOGIE

Site Agroparc
449 Avenue Clément Ader, BP21203,
84911 AVIGNON CEDEX 9
Tél. : 04 90 84 17 09 - avignon@ctcpa.org

SIÈGE SOCIAL

LABORATOIRE QUALITÉ NUTRITIONNELLE

Site Agroparc
449 Avenue Clément Ader, BP21203,
84911 AVIGNON CEDEX 9
Tél. : 04 90 84 17 09 - avignon@ctcpa.org

