

Recyclabilité des emballages en plastique

Innovations et pistes de travail
issues des projets de R&D 2015-2018

R & D

Sommaire

03

Édito

08

Enseignements clés

30

Services Citeo

04

Contexte et enjeux

12

Fiches projets

31

Glossaire
et acronymes

Citeo accompagne l'innovation

À l'heure où l'Europe et la France s'engagent avec conviction dans l'économie circulaire, Citeo crée Citeo Prospective. Ce programme a pour ambitions d'anticiper les évolutions et d'identifier les innovations matériaux et de recyclage, de développer l'éco-conception et la recyclabilité des emballages et des papiers, de conduire des projets de R&D multi-acteurs et de partager informations et résultats de ces actions.

Les projets de R&D lancés en 2015 pour améliorer la recyclabilité de certains emballages en plastique s'inscrivent dans cette démarche. Ce document présente les résultats déjà obtenus, les innovations et les pistes de travail à approfondir. C'est un volet clé de notre plan d'actions sur le plastique dont les emballages intègrent le bac de tri, progressivement depuis 2012, et pour 100% des Français d'ici 2022.

Recyclabilité, tri par l'habitant, meilleur captage en centre de tri et nouveaux débouchés pour les plastiques recyclés. C'est en développant des solutions tout au long de la chaîne de recyclage que nous atteindrons nos 2 objectifs principaux sur les plastiques : un taux de recyclage multiplié par 2 et 0% de mise en décharge.

Carlos de Los Llanos
Directeur Scientifique de Citeo



Des actions de R&D pour doubler le taux de recyclage des emballages en plastique



Un matériau de plus en plus présent au quotidien

Les caractéristiques démographiques de la France se sont profondément modifiées au cours des trente dernières années : la population, le nombre de ménages et le nombre de personnes seules ont augmenté tandis que la taille moyenne des ménages a diminué. Ces évolutions démographiques s'accompagnent d'un changement de mode de consommation avec une diminution du temps de préparation des repas, une consommation nomade et individualisée, et une recherche de praticité sans cesse accrue.

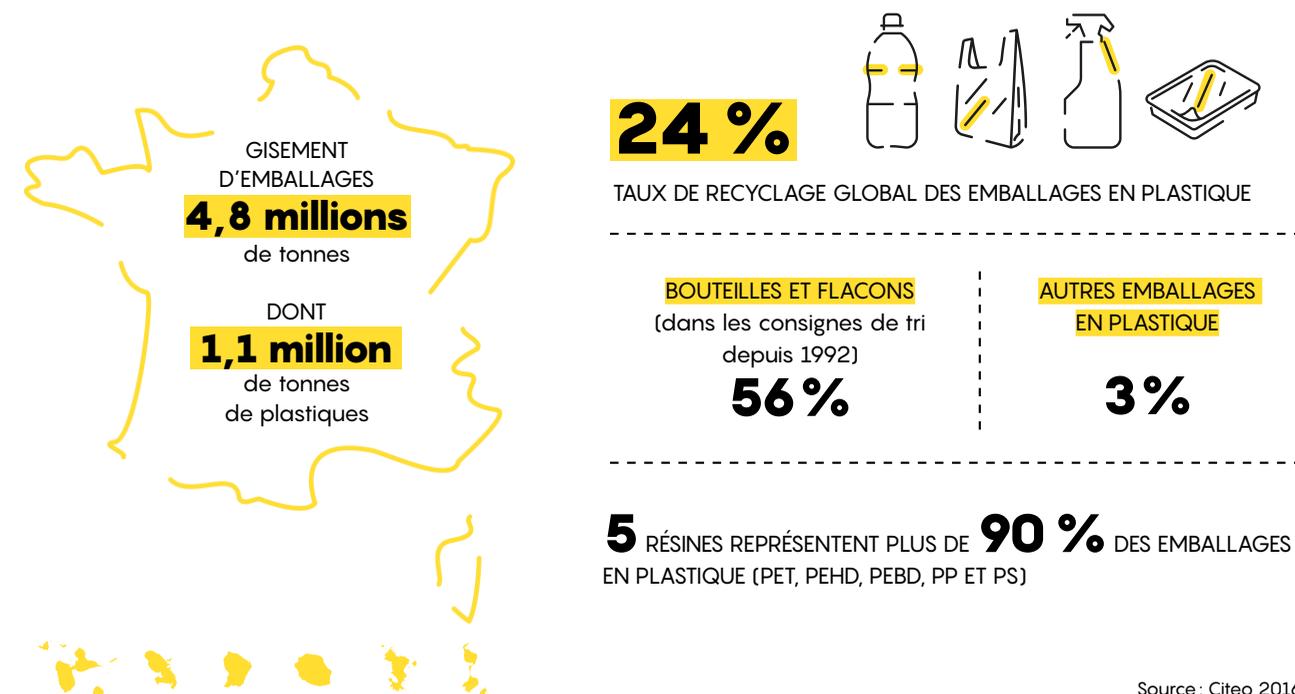
Parallèlement, les caractéristiques physiques des emballages ont fortement évolué, notamment pour intégrer les évolutions de consommation et un meilleur respect de l'environnement. Les attentes des consommateurs et les offres des entreprises se sont ainsi progressivement modifiées.

Ainsi, la quantité d'emballages en plastique ne cesse d'augmenter, les fonctionnalités de ce matériau présentant des avantages incontestables :

- Légèreté et résistance.
- Fonctionnalités barrières pour lutter contre le gaspillage alimentaire et mieux protéger le produit.
- Faibles coûts de mise en œuvre.

Au regard des progrès techniques et industriels enregistrés depuis 25 ans, on estime qu'une part significative du gisement des emballages en plastique pourrait être recyclée à terme.

GISEMENT ET RECYCLAGE DES EMBALLAGES EN PLASTIQUE EN FRANCE



Une **action globale** pour recycler davantage les emballages en plastique

Afin de collecter, trier et recycler plus, l'extension des consignes de tri à tous les emballages est maintenant engagée en France avec, d'ici 2022, l'objectif de 100 % des français concernés.

Cette extension des consignes de tri va permettre de doubler les tonnages de plastique recyclés d'ici 2022, tout en augmentant le recyclage des autres matériaux et en améliorant l'impact environnemental du dispositif national de collecte et de tri.

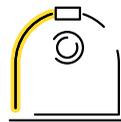
Pour atteindre nos objectifs, il est à la fois nécessaire de développer les débouchés et d'améliorer la recyclabilité du gisement :

- Les emballages doivent être conçus en tenant compte des contraintes du recyclage, c'est l'éco-conception.
- Les centres de tri industriels doivent être dimensionnés pour capter les tonnages supplémentaires de plastique triés par les Français dans le cadre de l'extension des consignes.
- De nouveaux procédés et débouchés pour le recyclage sont à développer.

→ C'est sur ces 3 leviers que Citeo agit :



ECO-CONCEPTION



COLLECTE ET TRI



RECYCLAGE ET DÉBOUCHÉS

2012

1^{er} Appel à projets AMÉLIORATION RECYCLABILITÉ

- Substitution du PVC dans les barquettes.
- Développement de solutions barrières alternatives à l'aluminium.
- Éco-conception des skinpacks et des pots de produits laitiers.

1^{ère} phase d'extension des consignes de tri à tous les emballages en plastique : **3 millions** de français concernés.

1^{er} Appel à projets RECYCLAGE ET VALORISATION

- Recyclage des barquettes PET, PVC, PS.
- Tri des films.
- Régénération des bouteilles et barquettes en PE, PP, PS.

2015

2^e Appel à projets AMÉLIORATION RECYCLABILITÉ

- Développement d'emballages mono-matériaux.
- Évolution vers des barquettes mono-résine.
- Détection des emballages sombres.

2^e phase d'extension des consignes de tri à tous les emballages en plastique : **15 millions** de Français concernés.

Une quarantaine de centres de tri modernisée.

2^e Appel à projets RECYCLAGE ET VALORISATION

- Valorisation des refus de tri sous forme de CSR.
- Modes de valorisation complémentaires au recyclage mécanique.

2018

OBJECTIF 2022 :
100 % de la population

Amélioration de la **recyclabilité** : des projets de R&D porteurs

Depuis 2012, Citeo a mené deux programmes de R&D pluri-annuels avec des metteurs en marché, des fédérations professionnelles et des fabricants d'emballages pour améliorer la recyclabilité des emballages en plastique.

16 projets de R&D menés depuis 2012

→ Sur quoi avons-nous travaillé ?

RIGIDES ET SOUPLES COMPLEXES, PETITS EMBALLAGES



NON RECYCLABLES

Alternatives aux emballages non recyclables complexes ou à faible rendement de recyclage :

- Développement d'emballages mono-matériau.
- Suppression des associations multi-matériaux type aluminium/plastique ou papier/plastique.

POTS ET BARQUETTES EN PET, PE, PP, PS, FILMS PE



RECYCLAGE À DÉVELOPPER

Alternatives aux emballages sombres, qui ne peuvent pas être identifiés lors du tri optique en centre de tri.

POTS, BOUTELLES ET FLACONS EN PET, PE, PP



ILS SONT DÉJÀ **RECYCLABLES!**

→ Ils ont travaillé avec nous sur les projets de R&D 2015-2018

VERS LE PASSAGE D'EMBALLAGES MULTI-MATÉRIAUX À MONO-MATÉRIAU

- **SOMAPRO**, PME familiale française, fabricant de produits culinaires déshydratés en MDD et marque propre.
- **MATERNE** (groupe MOM - Materne Mont Blanc), groupe agroalimentaire indépendant, leader en France et aux USA sur les marchés du snacking, des desserts fruitiers et laitiers.

VERS LE DÉVELOPPEMENT DE BARQUETTES EN MONO-RÉSINE

- **FICT**, Fédération Française des Industriels Charcutiers Traiteurs et Transformateurs de viandes : 295 établissements, entreprises privées, distributeurs fabricants de charcuterie et coopératives intégrées.
- **Delta International Corporation** (D.I.C.), groupe industriel français spécialisé dans le packaging souple, le travail du fil et de la bande métallique, le micro-perçage et la dentelle numérique.

VERS LA DÉTECTION DES EMBALLAGES SOMBRES EN CENTRE DE TRI

- **Faerchplast**, fabricant d'emballages spécialisé dans l'industrie alimentaire, spécialiste du mono-matériau en Europe.
- **Fleury-Michon**, groupe français spécialisé dans la production et la commercialisation des plats cuisinés et des produits de charcuterie dans les rayons libre-service des GMS en France.
- **Ligépack**, plateforme d'innovations qui vise à faire évoluer l'emballage alimentaire en faisant collaborer industries agroalimentaires et fabricants d'emballages.

Résultats des projets de R&D lancés en 2015

Des **innovations** prometteuses

8 projets de R&D portés par des metteurs en marché, des fédérations professionnelles et des fabricants d'emballages ont été menés entre 2015 et 2018, dans la continuité des appels à projets précédents. Ils répondent à 3 enjeux clés:

ENJEU N°1

Accompagner le passage d'emballages multi-matériaux à mono-matériau

ENJEU N°2

Favoriser le développement de barquettes mono-résine

ENJEU N°3

Rendre les emballages sombres détectables en centre de tri

ENJEU N°1

Accompagner le passage d'emballages multi-matériaux à mono-matériau

LA PROBLÉMATIQUE ?

En centre de tri, les emballages multi-matériaux sont orientés vers les refus ou vers un flux à recycler dont ils dégradent le rendement et/ou la qualité de la matière recyclée, voire les process de recyclage. L'enjeu est donc de les faire évoluer vers du mono-matériau.

CE QUE L'ON SAVAIT DÉJÀ (R&D 2012-2014)

Il ne semble pas y avoir de solutions uniques pour tendre vers des emballages mono-matériaux. Des alternatives à l'aluminium en mélange avec le plastique existent, notamment par l'utilisation de coatings.

LES SOLUTIONS

→ Un emballage 100 % PP

PROJET SOMAPRO

- ✓ SOMAPRO a développé un emballage mono-matériau 100 % PP. Il permet l'évolution d'un emballage complexe composé de 3 matériaux à un matériau unique : une solution d'emballage dans les consignes de tri et 100 % recyclable!
- ✓ Si cet emballage devenait le code du marché, ce seraient 17 millions d'unités qui deviendraient recyclables par un passage en mono-matériau.

→ Suppression de la couche aluminium des poches souples

PROJET MATERNE

- ✓ La couche d'aluminium dans les gourdes de compote Materne a été supprimée, tout en garantissant une barrière à l'oxygène et donc une bonne conservation du produit.
- ✓ Les pistes de R&D explorées se termineront mi-2018 : des structures de films intéressantes ont été identifiées. Il s'agit maintenant d'améliorer les process industriels.

INNOVATION



ENJEU N°2

Favoriser le développement de barquettes mono-résine

LA PROBLÉMATIQUE ?

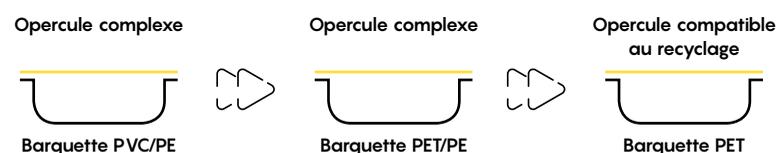
Le recyclage des barquettes de charcuterie est faible. Leur composition multi-résines limite leur détection en centre de tri et peut poser des difficultés au recyclage. L'enjeu est de trouver des solutions mono-résine.

CE QUE L'ON SAVAIT DÉJÀ (R&D 2012-2014)



Les barquettes operculées, standards du secteur, sont bien souvent composées d'une barquette inférieure en PVC/PE et d'un opercule complexe. La R&D conduite en 2012 a permis de valider le remplacement du PVC (résine qui ne dispose pas de filière de recyclage) dans les barquettes inférieures. L'évolution se poursuit afin d'aboutir à une barquette en mono-résine PET, avec un opercule n'impactant pas le recyclage.

1^{ER} APPEL À PROJET (KERMÉNÉ, ELIVIA, HERTA)



2^{ÈME} APPEL À PROJET (FICT)

LES SOLUTIONS



→ Faire évoluer la barquette vers une solution mono-résine PET

PROJET FICT

- ✓ Une solution en mono-PET pour la barquette inférieure a été étudiée et pourrait être validée au niveau industriel.
- ✓ Un opercule PET permettant la recyclabilité de l'emballage a été testé, mais il ne répond que partiellement aux deux fonctions essentielles d'un emballage de charcuterie: barrière à l'oxygène et scellabilité. Il nécessite de nouvelles recherches pour une application industrielle.

→ Un système de soudure des films mono-PET sur des supports mono-PET

PROJET D.I.C.

- ✓ D.I.C. a mis au point une tête de soudure capable de souder des films 100 % PET sur des supports 100 % PET. Elle présente des conditions de résistance et de perméabilité satisfaisantes.
- ✓ Les films utilisés dans ce type de soudure étaient non-traités et donc non barrière. Les résultats sont prometteurs, mais il faut réfléchir à des procédés permettant de souder des films avec des solutions barrières comparables aux standards du marché, et compatibles avec les filières actuelles de recyclage.

ENJEU N°3

Rendre les emballages sombres détectables en centre de tri

LA PROBLÉMATIQUE ?

Les barquettes noires sont très présentes dans le secteur des plats cuisinés/traiteurs et représentent environ 12 000 tonnes/an. Aujourd'hui, ces barquettes ne sont pas recyclées car non détectées par les systèmes de tri optique infrarouge (IR) des centres de tri. En cause: le noir de carbone utilisé qui absorbe les rayonnements IR.

LES SOLUTIONS



→ Un masterbatch adapté, sans noir de carbone

PROJET FAERCHPLAST

- ✓ Un masterbatch adapté, sans présence de noir de carbone, mais présentant le même aspect esthétique qu'une barquette PP avec noir de carbone, a été élaboré.
- ✓ Les résultats des tests de reconnaissance effectués sur 10 000 barquettes PP avec les équipements usuellement utilisés en centre de tri ont été concluants.

→ Des colorants de substitution au noir de carbone

PROJET FLEURY-MICHON

- ✓ Opacité, alimentarité, compatibilité avec le process de production ... le projet a exploré des solutions de substitution au noir de carbone par des formulations de colorants qui permettent une bonne identification en centre de tri.
- ✓ Une solution innovante et prometteuse mais avec un surcoût économique non négligeable (> 8,5%) qui constitue un frein à l'aboutissement de ce projet. Un premier pas vers une démarche collective de la filière ?

→ Une feuille PET tri-couches avec une concentration de noir de carbone réduite

PROJET LIGÉPACK

- ✓ Des essais d'encres alternatives avec des opacifiants ou du noir de carbone, associés à des travaux sur la structure des feuilles PET, ont été menés. Objectif: créer une solution de feuille PET tri-couches avec une concentration de noir de carbone réduite.
- ✓ Résultat: une meilleure détection en centre de tri, un rendu marketing qui correspond aux attentes des clients.

Cette technologie prometteuse va être dupliquée sur du PP (les essais sont en cours).

LE + MARKETING :

La couleur noire n'est pas plébiscitée par le consommateur!

C'est ce que nous apprennent les tests consommateurs réalisés sur une gamme de produits traiteurs exotiques, avec des barquettes rouges/violettes/noires. Un code de marché à challenger!



Fiches Projets

ENJEU N°1

ACCOMPAGNER
LE PASSAGE D'EMBALLAGES
MULTI-MATÉRIAUX
À MONO-MATÉRIAU

PROJET SOMAPRO



Un emballage 100% PP

L'ÉTAT DES LIEUX



- SOMAPRO a souhaité faire évoluer les conditionnements de produits culinaires déshydratés qu'elle propose à ses clients sur le marché de la GMS.
- L'entreprise a développé un packaging mono-matériau 100 % PP avec saupoudreur, permettant ainsi de passer de 3 matériaux à 1 matériau.
- Cette nouvelle boîte s'intègre parfaitement dans les filières de recyclage existantes, car c'est une boîte en PP contenant des denrées sèches.



LES ACTEURS



- SOMAPRO (Société Marnaise de Production) est l'un des principaux fabricants de produits culinaires déshydratés en France. Ils sont présents dans 80 % de la grande distribution, avec une part de marché d'environ 20 %.
- Les fournisseurs d'emballages de SOMAPRO, qui se sont adaptés à ces nouvelles spécificités.
- Les clients de SOMAPRO, qui se sont lancés dans la commercialisation de cet emballage.

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1 Challenger son cahier des charges**
Intégration de la recyclabilité et du poids de l'emballage comme des critères à améliorer.
- 2 Rechercher des fournisseurs**
 - Développer le sourcing à l'échelle européenne.
 - Mise en concurrence des fournisseurs.
 - Implication des fournisseurs dans la démarche R&D.
- 3 Mener des essais industriels** et lancer la mise en fabrication.
- 4 Évaluer l'impact environnemental** des solutions envisagées.

Le projet a été mené de manière transversale, avec des ressources internes et externes. Travailler sur un projet d'avenir innovant a enthousiasmé les équipes !

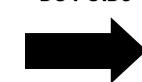
LES RÉSULTATS



- L'emballage développé permet une réduction de poids de 63% et une économie de ressources.



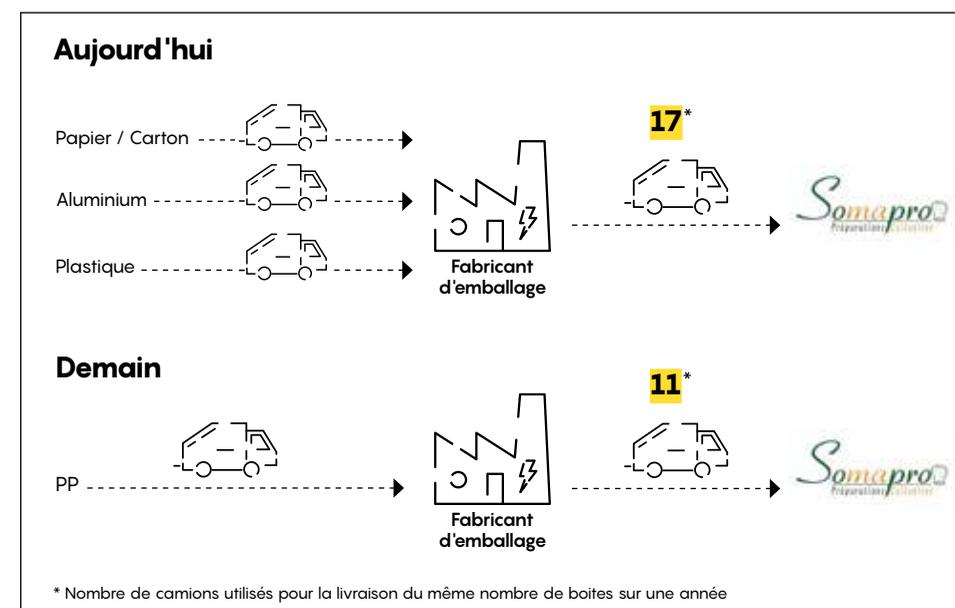
RÉDUCTION
DU POIDS



Bénéfices environnementaux

- Économie de matières premières.
- Réduction des quantités de déchets.

- Les bénéfices sur le transport sont quantifiables :



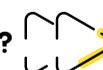
- Les investissements réalisés sur les lignes de production font évoluer les conditions de travail : poste à hauteur d'homme, moins de déplacements, moins de manipulation...
- Les clients prospectés ont été réceptifs au projet. Tous ont accepté le changement de packaging qui offrait plusieurs atouts :
 - Valorisation de leur offre MDD dans les linéaires.
 - Dynamisation des linéaires.
 - Diminution des impacts environnementaux liés à leur enseigne.

SOMAPRO se démarque de ses concurrents par l'innovation !

Ils seront les seuls sur le marché des aides culinaires à proposer un packaging avec saupoudreur, et une impression IML* permettant un rendu très qualitatif et une meilleure protection de l'étiquette en cas de choc.

* L'impression In-Mould Labelling (IML), est une technologie d'étiquetage dans le moule, l'étiquette est ainsi directement intégrée dans l'emballage (contrairement à l'étiquette adhésive).

ET DEMAIN ?



Si tout le secteur s'en inspirait ?
17 millions de produits deviendraient recyclables !

INNOVATION

ENJEU N°1

ACCOMPAGNER
LE PASSAGE D'EMBALLAGES
MULTI-MATÉRIAUX
À MONO-MATÉRIAU

PROJET MATERNE



Une gourde de compote sans couche d'aluminium

L'ÉTAT DES LIEUX



Pour assurer la protection optimale de la compote pendant de très longues durées, les gourdes ont généralement la composition suivante : PET/ Aluminium / PET / PE.

L'aluminium est en effet une excellente barrière à la lumière et aux gaz. En revanche, la présence d'aluminium complique fortement le recyclage de cet emballage dans les filières plastiques.

L'objectif de ce projet mené par Materne est d'améliorer le bilan environnemental et la recyclabilité de la gourde en menant trois actions :

→ **Action 1** : Suppression de la couche d'aluminium de la gourde afin d'aboutir à une structure entièrement en plastique. Des tests de développement ont porté sur diverses structures, soit à base de film barrière hautement transparent, soit à base d'EVOH (avec et sans polyamide).

→ **Action 2** : Allègement de la structure sans aluminium obtenue pour optimiser les coûts et limiter encore les impacts environnementaux. 3 poids différents ont été testés afin d'identifier le poids minimum qui permette de répondre au cahier des charges (conservation des qualités organoleptiques, processabilité sur les lignes de conditionnement, coûts).

→ **Action 3** : Recherche de films mono-résine ou composés de résines compatibles au recyclage qui répondent à leurs contraintes (ex : PE avec une barrière EVOH).

Une analyse de cycle de vie simplifiée réalisée sur l'outil BEE a permis de quantifier les bénéfices environnementaux potentiels liés à ces 3 actions.

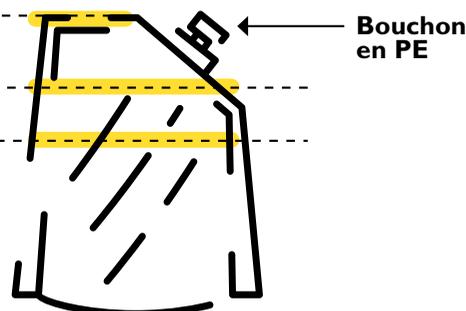
Une poche souple composée de plusieurs couches de matériaux : PET/Alu/PET/PE

RÉPARTITION EN POIDS :

20%
en Aluminium

15%
en PET

65%
en PE



LES ACTEURS



Ce projet a été mené par Materne (groupe MoM), groupe agroalimentaire indépendant leader sur le marché de la compote en gourde, avec le soutien de l'un de leurs fournisseurs de films.

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1 Identifier les films sans aluminium qui peuvent potentiellement répondre à votre cahier des charges, auprès des fabricants. Privilégier les films mono-résine ou composés de résines compatibles (ex : le PE et l'EVOH).
- 2 Vérifier la recyclabilité des solutions proposées à l'aide de l'outil en ligne TREE ou en consultant le guide sur la recyclabilité des emballages plastiques. En cas de doute, n'hésitez pas à contacter votre interlocuteur Citeo.
- 3 Réaliser des essais sur machine de conditionnement pour les films retenus et lancer des études de durée de vie.

LES RÉSULTATS



Le projet a permis d'identifier et de valider 2 structures multi-résines sans aluminium (composée de PET, PE et de barrières plastiques). Les tests de fabrication, de conditionnement et de vieillissement produits ont été concluants. Ces essais ont permis de mettre en lumière certains paramètres essentiels pour le développement satisfaisant de structures sans aluminium comme :

- la nécessité de redéfinir certains paramètres machine ainsi que l'épaisseur et la qualité optimale de la couche scellante ;
- l'importance de ne pas compromettre la rigidité du film afin de pouvoir conserver des cadences machines importantes sans dégradation.

La suppression de l'aluminium est une étape clé pour permettre le recyclage de cet emballage plastique et permet d'améliorer significativement le bilan environnemental de l'emballage. **Cependant, les structures obtenues ne sont pas encore recyclables.** En effet, bien que 100% plastique, elles sont composées de plusieurs couches résines différentes (PET, PE, EVOH, PA). Ces couches ne peuvent pas être séparées lors des étapes de recyclage mécanique, ces emballages seront donc envoyés en refus. Pour être recyclées, il faudra tendre vers des structures mono-résine ou, quand ce n'est pas possible, choisir des résines, barrières et additifs compatibles avec le recyclage de la résine principale de la gourde. Le choix des matériaux utilisés pour réaliser le bouchon aura également son importance.

ET DEMAIN ?



Materne s'apprête à lancer sa première gourde sans aluminium. Sa position de leader est susceptible d'accélérer la transition des autres acteurs du marché. L'impact environnemental de cet emballage emblématique pourrait considérablement baisser ! Materne poursuit également ses recherches afin de trouver un film qui réponde à la fois aux contraintes liées au recyclage et à son cahier des charges.

En parallèle, Citeo continue d'étudier le comportement en centre de tri des emballages de type gourde. Ces emballages ont en effet la particularité d'avoir un comportement difficile à prévoir lors des étapes de tri : à mi-chemin entre un emballage rigide/creux (comme une bouteille) et souple/plat (comme un sachet).

ENJEU N°2

FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DE BARQUETTES MONO-RÉSINE, AVEC OPERCULES N'IMPACTANT PAS LE RECYCLAGE

PROJET
FICT – Picarec



Emballages de charcuterie : faire évoluer la barquette vers une solution mono-résine PET

L'ÉTAT DES LIEUX



Les barquettes operculées de charcuterie sont composées de plusieurs résines plastiques différentes. Pour pouvoir les recycler, il faut tendre vers des barquettes mono-résine en PET, PP ou PE et faire en sorte que l'opercule ne perturbe pas le recyclage de la barquette.

Évaluation de la recyclabilité des différentes solutions de barquettes operculées étudiées :

CONCEPTION D'EMBALLAGE	FIN DE VIE	VOIES DE VALORISATION POSSIBLES EN FIN DE VIE	RECOMMANDATIONS POUR AMÉLIORER LA RECYCLABILITÉ DANS LE FLUX DE PET
 Opercule complexe PVC/PE		1 seul mode de valorisation énergétique éventuellement possible (incinération à haut rendement énergétique des ordures ménagères). PVC non valorisable via CSR et potentiellement perturbateur du recyclage des emballages PET.	Éviter l'utilisation de PVC.
 Opercule complexe PET/PE		2 modes de valorisation énergétique possibles (via CSR ou incinération à haut rendement énergétique).	Remplacer la barquette multi-résines par une barquette mono-résine (mono-APET par exemple).
 Opercule complexe PET	 Si film complexe de densité > 1	2 modes de valorisation énergétique possibles (via CSR ou incinération à haut rendement énergétique). Film inférieur recyclable mais l'opercule sera potentiellement perturbateur du recyclage des emballages PET et ne pourra pas être séparé par flottaison.	Opter pour un film supérieur de densité <1.
 Opercule complexe PET	 Si film complexe de densité < 1	• 2 modes de valorisation énergétique possibles (via CSR ou incinération à haut rendement énergétique). • Barquette potentiellement recyclable (et opercule séparable lors des étapes de flottaison).	Opter pour un film supérieur mono-PET.
 PET PET		• 2 modes de valorisation énergétique possibles (via CSR ou incinération à haut rendement énergétique). • Barquette potentiellement recyclable • Recyclage du film PET à étudier.	• Éviter les encres métallisées et à fort dégagement. • Limiter la quantité d'encre. • Privilégier des colles lavables.

Remarque : les porteurs de projet ont étudié des solutions base PET mais des barquettes base PP existent et pourront également être recyclées.

LES ACTEURS



Ce projet a été porté par la FICT (Fédération Française des Industriels Charcutiers Traiteurs et Transformateurs de viandes) en collaboration avec cinq fabricants (Cooperl Brocéliande, Herta, Fleury Michon, Monique Ranou, Maison Prunier) et avec l'expertise de l'IFIP et d'EVEA.

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1 Identifier auprès de vos fabricants :**
 - Des barquettes sans PVC, sans noir de carbone et avec une quantité de charges opacifiantes limitées.
 - Lorsque la barquette est en mono-APET, l'opercule doit avoir une densité <1 afin de ne pas perturber le recyclage de la barquette.
- 2 Vérifier la recyclabilité des solutions** proposées à l'aide de l'outil en ligne TREE ou en consultant le guide sur la recyclabilité des emballages en plastique du COTREP. En cas de doute, n'hésitez pas à contacter votre interlocuteur Citeo.
- 3 Évaluer les solutions** sélectionnées par la réalisation d'essais sur machine de conditionnement et lancer des études de durée de vie.

LES RÉSULTATS



- Le projet a permis de confirmer que le passage de barquettes complexes (PVC/PE ou PET/PE) à mono-APET était possible. La différence de réglages est faible entre les films barquette PET/PE et ceux testés en mono-APET. Les soudures sur les barquettes APET et les opercules sont de bonne qualité mais on observe deux inconvénients :
 - Un bruit de « scotch » lors de l'ouverture.
 - L'impossibilité de réaliser une appréciation visuelle de la qualité de la soudure.
- La barquette mono-APET seule est recyclable, mais la recyclabilité d'un emballage s'évalue dans son ensemble (barquette + opercule) car les éléments ne sont pas toujours séparés par le consommateur.
- De fait, l'utilisation d'une barquette en mono-PET est une étape clé vers la recyclabilité, mais ne suffira pas : la composition de l'opercule a un impact significatif sur la recyclabilité de l'emballage. Les options à privilégier d'un point de vue recyclabilité sont donc : une barquette mono-PET avec opercule PET non imprimé, ou un opercule complexe de densité <1 (afin de pouvoir le séparer au moment du recyclage).

ET DEMAIN ?



Pour aller plus loin, les industriels auront besoin du support des fabricants de films afin de trouver ou développer ensemble des opercules répondant à leurs contraintes techniques tout en évitant d'impacter le recyclage (opercule séparable par flottaison c'est-à-dire de densité <1 ou mono-PET). Certaines études devront également être menées par le COTREP afin de confirmer ce qui peut être accepté dans la filière PET.

La clé du succès !
PICAREC est avant tout un projet collaboratif, avec l'implication de nombreux acteurs de la filière emballage qui a permis d'identifier et de tester de nombreuses solutions, et de mutualiser les essais.



ENJEU N°2

FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DE BARQUETTES MONO-RÉSINE, AVEC OPERCULES N'IMPACTANT PAS LE RECYCLAGE

PROJET

Delta International Corporation



Un système de soudure des films mono-PET sur des supports mono-PET

L'ÉTAT DES LIEUX



Les industriels rencontrent aujourd'hui de grandes difficultés à souder entre eux deux films PET par les procédés habituels, imposant l'utilisation d'une couche scellante en PE, PETG... etc. Ils recherchent ainsi une soudure imperméable, permettant une ouverture facile par pelabilité.

L'objectif du projet conduit par la société Delta International Corporation (D.I.C) est de mettre au point un procédé capable de souder des films 100% PET sur des supports 100% PET, présentant des conditions de résistance et de perméabilité satisfaisantes.

Le procédé de scellage innove sur deux aspects :

- **Flexibilité du digital** : la trajectoire de la tête de soudure est pilotée par commande numérique et permet donc des changements de format instantanés.
- **Maîtrise de l'énergie** : l'énergie thermique transmise aux films est pilotée en temps réel et de manière extrêmement précise à l'aide de différents capteurs qui sont associés à un algorithme d'asservissement.

Ces éléments rendent possible la soudure de film 100% PET qui ont une plage de scellage très étroite, impossible à atteindre avec les procédés thermiques standards (barres de chauffe). Le développement d'une telle solution doit permettre d'aboutir à la fabrication d'emballages mono-matériaux, qui plus est sur des lignes flexibles permettant des changements de formats, ainsi que de nombreux autres avantages.

LES ACTEURS



- **D.I.C.**, pilotage et R&D sur le projet.
- **LDC**, entreprise de l'industrie agroalimentaire française spécialisée dans l'élaboration de plats cuisinés, en charge des retours d'expériences sur les problématiques de scellage général et PET.
- **Ligépack**, conseil et accompagnement sur le projet, facilitateur.
- **Fabricants de films**, fournitures d'échantillon de film pour les essais.
- **CTTM** (Centre de Transfert de Technologie du Mans), en charge de la réalisation d'analyses physico-chimique.

! Un projet fédérateur en interne, et ouvrant l'entreprise vers l'externe (échanges et rencontres avec de nouveaux fournisseurs et partenaires)!

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1 Définir des besoins fonctionnels
- 2 Rechercher des solutions mono-PET avec le partenaire / création d'une référence spécifique
- 3 Rechercher des solutions innovantes pour certaines fonctions / accessoires
- 4 Réaliser des maquettes pour validation
- 5 Intégrer le procédé de soudure développé par DIC, en partenariat avec un fabricant de ligne d'emballages.

LES RÉSULTATS



Les films utilisés pour les premiers essais étaient 100% PET, non traités, et 6 à 8 fois moins chers que les alternatives de films traités pour obtenir des propriétés scellantes.

Il n'a pas été possible d'obtenir à la fois une soudure forte et une pelabilité acceptable dans le cadre de ces essais. La fonction d'ouverture facile devra se faire par le biais d'autres solutions que la pelabilité.

La structure retenue pour une application pilote, est un film PET 12 microns, traité Alox complexé avec un PET Mono 50 microns. Cette association permet d'obtenir des propriétés barrières intéressantes et rend possible une impression en cello email.

Dans le cadre d'un operculage simple, la structure retenue serait composé d'un PET 12 microns, traité Alox complexé avec un PET 12 ou 24 microns.

Le coût standard de ces solutions est légèrement inférieur à celui d'une solution PET/PE, et de l'ordre de 30 à 40% moins cher que l'utilisation d'un PET scellant. L'utilisation de films moins épais et des traitements barrières moins « haut de gamme » permettraient de réduire davantage les coûts de ces solutions.

Le passage en mono-PET soulève des problématiques qui nécessitent, entre autre, une réflexion profonde sur les besoins fonctionnels des emballages : l'ouverture facile via la pelabilité, la longue conservation via des hautes barrières, etc. Les solutions qui fonctionnent avec des complexes, seront vraisemblablement différentes dans le cadre de films mono-résine.

Impression cello email

! Technique d'impression sur la face intérieure du film permettant la protection du décor imprimé contre tout type d'agression, en donnant de la brillance (sauf exception liée à l'aspect de surface du film).

ET DEMAIN ?



Pour Delta International Corporation, le projet continue vers des phases de miniaturisation du procédé et d'industrialisation sur ligne.

Le procédé de scellage sera commercialisé à l'issue de la phase d'industrialisation sous forme de briques technologiques composées d'une ou plusieurs têtes de soudure. Grâce à des partenariats industriels D.I.C. envisage une mise sur le marché fin 2019.

ENJEU N°3

RENDRE LES EMBALLAGES
SOMBRES DÉTECTABLES
EN CENTRE DE TRI

PROJET
FaerchPlast



**Un masterbatch adapté, sans noir
de carbone**

L'ÉTAT DES LIEUX

FaerchPlast s'est attaché dans le cadre de ce projet, à développer des solutions de barquettes en PP sans noir de carbone pour son marché de plats cuisinés, qui puissent s'intégrer dans les filières de tri et de recyclage existantes en France.

Les composés sombres contenant du noir de carbone ne sont pas détectables par les rayons infrarouges des machines de tri optique.

FaerchPlast a travaillé sur un masterbatch adapté, sans présence de noir de carbone, mais présentant le même aspect esthétique qu'une barquette PP noire.

La démarche est calquée sur les enseignements d'une étude lancée en Angleterre sur une barquette noire en C-PET sans noir de carbone (pour aller plus loin : Development of NIR Detectable Black Plastic Packaging - www.wrap.org.uk)

Le système de coloration devait avoir pour finalité :

- La combinaison offrant la perspective d'une couleur noire mais excluant toute utilisation du noir de carbone.
- La parfaite intégration dans le process d'extrusion utilisé par FaerchPlast.
- La capacité de stabilité de coloration dans le process de thermoformage.
- Un rendu final en phase avec les attentes du marché.

LES ACTEURS

- FaerchPlast est un fabricant d'emballages, avec une activité ciblée sur la fabrication de barquettes mono-matériaux (C-PET, A-PET et PP).

LA MÉTHODE À SUIVRE

- 1 Définir votre système de coloration
- 2 Vérifier la recyclabilité effective de ces solutions par la réalisation de tests en centre de tri, afin de valider que les barquettes seront bien détectées par les systèmes de tri optique.
- 3 Valider la faisabilité à l'échelle industrielle (tests d'extrusion et de thermoformage).

LES RÉSULTATS

Les résultats des tests de reconnaissance effectués sur 10 000 barquettes « PP-ID » avec les équipements habituellement utilisés en centre de tri ont été concluants.

Dans l'optique d'une mise en marché, les points de vigilance de ces barquettes PP seraient :

- **Opacité de la barquette :**
Habituellement, le noir de carbone est un opacifiant nécessitant une faible quantité d'intégration pour une bonne opacité. Dans le cas de cette barquette « PP-ID », la quantité nécessaire à la bonne opacité des barquettes reste à déterminer en fonction des attentes industrielles.
- **Impact financier :**
Le changement de système de coloration a un impact financier évalué autour de 10 % par rapport à une solution de coloration standard au noir de carbone. Rejoignant le point précédent, la quantité nécessaire à la bonne opacité pourra également faire évoluer ces coûts supplémentaires, à la hausse ou à la baisse. Sur ces aspects, un remplacement généralisé du noir de carbone pourrait avoir un impact positif sur les coûts, dans l'optique de volumes plus conséquents.

La concrétisation de ce projet donne aujourd'hui à FaerchPlast la perspective d'une différenciation importante. Un temps d'avance sur une évolution de marché programmée !

ET DEMAIN ?

Le projet se poursuit pour :

- Renforcer l'étude par des tests de migration et de contact alimentaire.
- Finaliser l'option de mise en marché du produit, via un metteur en marché français.

ENJEU N°3

RENDRE LES EMBALLAGES
SOMBRES DÉTECTABLES
EN CENTRE DE TRI

PROJET

Fleury-Michon

Fleury Michon

Des colorants de substitution au noir de carbone

L'ÉTAT DES LIEUX



- Les barquettes sombres contenant du noir de carbone ne sont pas recyclées, car elles ne sont pas détectées par les systèmes de tri optique infra-rouge. En cause : le noir de carbone utilisé dans la solution colorante, qui absorbe le rayon infra-rouge.
- L'objectif du projet conduit par Fleury-Michon est de développer une barquette injectée en PP noire, détectable par les systèmes de tri optique infra-rouge existants.

Deux axes de développement ont été étudiés dans le cadre de ce projet :

- La conservation de la coloration noire par le noir de carbone et l'ajout d'une solution additive « sensible » au rayonnement infra-rouge.
- Une formulation avec un autre type de pigment noir dont la sensibilité au rayonnement infra-rouge est connue.

35 millions
de barquettes Fleury Michon
Traiteur en polypropylène (PP)
noires sont mises sur le marché
chaque année.

LES ACTEURS



- **Fleury Michon**, groupe français spécialisé dans la charcuterie et les produits traiteurs. Initiateur du projet, en charge de la coordination du groupe projet, de la définition et du cahier des charges barquettes, des essais sur ligne de production et des tests consommateurs, avec l'accompagnement du cabinet Altasys Conseil.
- **Europlastiques**, spécialisé dans la fabrication d'emballages alimentaires par injection thermoplastique. Principal fournisseur de barquettes noires Fleury Michon, Europlastiques a eu en charge la définition du cahier des charges colorant, l'évaluation économique des solutions et la réalisation des tests d'injection.
- **Elixance**, spécialisé dans la formulation de matières plastiques, a développé les nouvelles solutions colorantes noires et réalisé les essais en laboratoire.
- **TOMRA et PELLENC**, fournisseurs de machines de tri optique, ont réalisé les tests de détection infra-rouge.

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1 Impliquer vos fabricants** dans la fourniture de barquettes utilisant des solutions colorantes noires, mais sans noir de carbone.
- 2 Vérifier la recyclabilité effective de ces solutions** par la réalisation de tests en centre de tri, afin de valider que les barquettes seront bien détectées par les systèmes de tri optique.
- 3 Valider la faisabilité à l'échelle industrielle.**

LES RÉSULTATS



4 formulations avec des solutions colorantes noires présentent des caractéristiques qui permettent d'être identifiées par les systèmes de détection.

Suite à ces résultats encourageants, des tests d'injection ont été réalisés, afin de valider notamment la processabilité et le rendu visuel des barquettes fabriquées à partir des solutions colorantes retenues. Différents dosages de colorant ont été réalisés notamment pour pallier le problème d'intensité de la couleur noire. Lors de ces tests, le rendu visuel était globalement conforme à l'échantillon témoin, seules quelques formulations ont été sorties du test.

Des tests d'alimentarité (migration, conditionnement, operculage, vieillissement) ainsi que des tests consommateurs ont été réalisés sur les échantillons retenus, afin d'affiner la sélection de solutions.

Enfin, une série de tests de détection en centre de tri, en statique et en dynamique, ont permis de valider la détection de ces barquettes nouvelle formulation :

- 86% des barquettes noires avec la solution colorante retenue sont orientées vers le flux PP.
- Le reste des barquettes serait éjecté sur un 2^e passage.

Malgré l'aboutissement de ces travaux de R&D, le surcoût économique non négligeable (> 8,5%) est un frein à l'aboutissement de ce projet. La phase industrielle n'a donc pas été réalisée.

Par ailleurs, des essais réalisés en laboratoire montrent que les formulations à base de noir de carbone additivées ne présentent aucun signal lors des essais de détection infra-rouge. Une piste à écarter.

ET DEMAIN ?



Les alternatives techniques existent pour rendre les emballages sombres détectables par les équipements existants !

En revanche, le contexte concurrentiel, les relations avec les distributeurs et l'élasticité des prix des produits finis ne rendent pas envisageable une démarche isolée : il est donc nécessaire d'aborder ces problématiques de manière collective, par une approche englobant tous les acteurs de la filière.

ENJEU N°3

RENDRE LES EMBALLAGES
SOMBRES DÉTECTABLES
EN CENTRE DE TRI

PROJET

Ligépack - Black Detect



Une feuille PET avec moins de noir de carbone

L'ÉTAT DES LIEUX



Les couleurs noires et foncées perturbent le recyclage car elles rendent la lecture de la matière difficile par les systèmes de détection optique en centre de tri. En cause : l'utilisation du noir de carbone qui absorbe le rayonnement IR. L'objectif de ce projet est d'évaluer les possibles substitutions au noir de carbone par des encres, dans le but de permettre la lisibilité de la matière en centre de tri.

→ Pour Saint Michel Biscuits, qui utilise 85% de barquettes de couleur marron, l'intérêt portait sur la détectabilité des barquettes sombres dans leur ensemble (noires et marrons). Si les barquettes marrons étaient détectables et que les noires ne l'étaient pas -ce qui s'est vérifié-, alors l'entreprise envisageait de transposer les barquettes noires en barquettes marrons.

→ Pour Marie, qui utilise environ 30 millions par an de barquettes en PP dont 1/3 de noires et 1/3 de foncées (hors noir), le choix a été fait de travailler uniquement sur le maintien de la couleur noire des barquettes.

LES ACTEURS



- **Ligépack**, plateforme d'innovations qui vise à faire évoluer l'emballage alimentaire en faisant collaborer industries agroalimentaires et fabricants d'emballages.
- **Celtipak**, fabricant d'emballage spécialiste de la transformation de matières plastiques.
- **CGL Pack**, fabricant d'emballages très présent dans le secteur de l'agroalimentaire.
- **Marie, groupe LDC**, entreprise de l'industrie agroalimentaire française spécialisée dans l'élaboration de plats cuisinés.
- **Saint Michel Biscuits**, biscuiterie française.

LA MÉTHODE À SUIVRE



- 1** Impliquer vos fabricants dans la fourniture de barquettes utilisant des solutions colorantes noires, mais sans noir de carbone.
- 2** Vérifier la recyclabilité effective de ces solutions par la réalisation de tests en centre de tri, afin de valider que les barquettes seront bien détectées par les systèmes de tri optique.
- 3** Valider la faisabilité à l'échelle industrielle.

LES RÉSULTATS



Les essais ont été réalisés sur des barquettes en PET.

- Les premières séries d'essais ont été menées avec l'encre Colormatrix :
 - Utilisée seule, le rendu n'était pas suffisamment opaque.
 - Par ailleurs, au-delà de 5% elle générait des problématiques de fumée et d'encrassement des cylindres.
 - Combinée avec une encre marron, la barquette restait marron.
 - Combinée avec un opacifiant, le rendu était acceptable mais l'option a été mise de côté, afin d'assurer la recyclabilité des barquettes.

! La présence d'opacifiants peut perturber le recyclage de la matière plastique.

- Les secondes séries d'essais ont été menées en combinant l'encre Colormatrix avec du noir de carbone (pour travailler la noirceur et l'opacité de l'emballage), en faisant varier le taux de noir de carbone et l'épaisseur des couches externes de la barquette PET, afin de trouver le bon compromis opacité/processabilité/détection IR.

Colormatrix	Couche A - PET
Noir de carbone	Couche B - PET
Colormatrix	Couche A - PET

Les tests de détection par le système infra-rouge ont été validés.

Le rendu a été validé par Marie.

Les tests consommateurs menés aussi bien en situation d'achat qu'hors situation d'achat ont confirmé que les consommateurs ne voyaient pas la différence entre les barquettes avant/après substitution du noir de carbone par l'encre Colormatrix.

Suite à ces résultats encourageants, Ligépack s'est associée à Celtipak, spécialiste de la transformation de matières plastiques, pour transposer cette méthode sur des barquettes en PP (également en tri-couches). Des essais sont encore en cours.

À partir de ces résultats partagés par des entreprises leaders, les industries agroalimentaires pourront faire évoluer leur cahier des charges pour utiliser des emballages noirs détectables en centre de tri!

ET DEMAIN ?



Les essais se poursuivent pour dupliquer la technologie sur des barquettes en PP.

ENJEU N°3

RENDRE LES EMBALLAGES
SOMBRES DÉTECTABLES
EN CENTRE DE TRI

PROJET

Ligépack - No black PET



**La couleur noire n'est pas plébiscitée
par le consommateur**

L'ÉTAT DES LIEUX



- Ce projet vise à étudier le comportement des consommateurs face à des modifications de couleurs sur des produits habituellement conditionnés en barquettes sombres, pour savoir si un tel changement a un impact sur le geste d'achat.
- Des tests consommateurs ont été réalisés en situation et hors situation d'achat sur 3 barquettes de couleur différente :
 - 1 noire opaque.
 - 1 rouge translucide.
 - 1 violette translucide.

LES ACTEURS



- **Ligépack**, plateforme d'innovations qui vise à faire évoluer l'emballage alimentaire en faisant collaborer industries agroalimentaires et fabricants d'emballages.
- **Marie, groupe LDC**, entreprise de l'industrie agroalimentaire française spécialisée dans l'élaboration de plats cuisinés, a testé le changement de couleur sur certains produits de sa gamme Traditions d'Asie dans le cadre de ce test.
- **CGL PACK**, fabricant d'emballages spécialisé dans le secteur de l'agroalimentaire, a fabriqué les barquettes de couleur.

LES RÉSULTATS



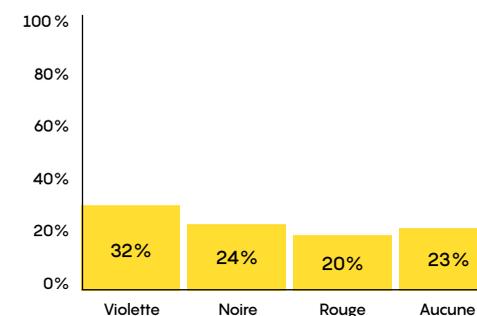
En situation d'achat, sur 120 personnes questionnées dans l'hypermarché Auchan du Mans :

- 1 personne interrogée sur 2 ne remarque pas la différence de couleur entre les barquettes, que celles-ci soient exposées en vitrine ou en tombeau.
- En terme de préférence de couleur, la violette a obtenu plus de votes que la barquette noire. 24% ont indiqué que la couleur leur était égal, qu'ils n'avaient pas de préférence.

Hors situation d'achat, sur 70 personnes interrogées :

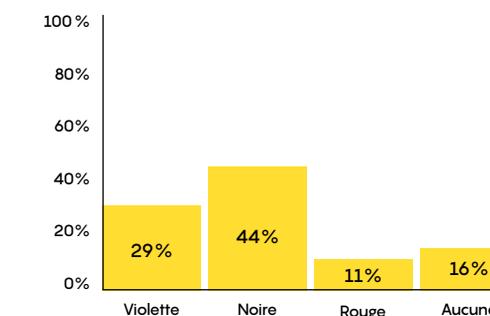
- La différence de couleur est beaucoup plus visible (92% l'ont notée) et les choix de couleur sont plus tranchés : la barquette noire gagne la préférence des consommateurs avec 44%, la barquette violette obtenant au global 29%, la rouge 11%, et 16% n'ont pas exprimé de préférence.

Quelle barquette préférez-vous ?



- Pour 95% des personnes interrogées, la transparence n'est pas un frein au geste d'achat. Bien au contraire, ils sont 68% à apprécier de voir le produit dans son ensemble notamment le verso de la barquette.
- Enfin, sur le volet économique, 38% des consommateurs interrogés seraient prêts à payer plus cher un produit si son emballage est recyclable, 52% voulant que le prix d'achat reste le même.

Quelle barquette préférez-vous ?



- Pour les autres questions les réponses sont relativement similaires aux résultats constatés en situation d'achat puisque :
 - pour 97% des personnes interrogées, la transparence ne les choque pas du tout.
 - Ils sont 65% à apprécier de voir le produit dans son ensemble.
 - 47% se disent prêts à payer plus cher un produit dont l'emballage est recyclable.



Des codes de consommation remis en question !

Les fabricants pourront s'appuyer sur ces résultats pour proposer à leurs clients de nouvelles couleurs de barquettes, détectables en centre de tri !

ET DEMAIN ?



De nouvelles études sur d'autres produits (plats en sauce, viande,...) pour savoir si ce non attachement du consommateur aux barquettes noires se confirme ?

Recyclabilité des emballages et des papiers : aller plus loin avec Citeo

De l'évaluation à l'innovation, nous accompagnons nos clients à chaque étape de leur démarche d'éco-conception pour trouver ensemble des solutions performantes et mieux concevoir les emballages et les papiers. Tout au long de l'année, nos clients bénéficient ainsi d'outils et de services pour accroître leurs performances économiques et environnementales.

Comprendre & mobiliser :
comment développer des emballages et papiers durables ?



LES VIDÉOS #SUIVEZ-MOI EN LIGNE SUR LA CHAÎNE YOUTUBE DE CITEO

La preuve en images du devenir des emballages, à chaque étape de la collecte, du tri et du recyclage.



LES WEBINARS ÉCO-CONCEPTION ET COMMUNICATION RESPONSABLES

Une série de 12 webinars thématiques (chaque module est indépendant) pour tout savoir sur l'éco-conception, la recyclabilité, les bénéfices environnementaux et comment valoriser ses engagements RSE.

Inscriptions sur citeo.com/formations



LE CATALOGUE BONNES PRATIQUES EN LIGNE

Réduction des emballages et recyclabilité, des centaines de bonnes pratiques inspirantes menées par des entreprises.

reduction.citeo.com/catalogue

Mesurer :

comment choisir vos actions prioritaires ?

→ APPROCHE PRODUIT

Test de REcyclabilité des Emballages

L'outil en ligne TREE permet d'évaluer la recyclabilité des emballages et d'identifier, le cas échéant, les alternatives de conception.

tree.citeo.com

Bilan Environnemental des Emballages

Le logiciel BEE (ACV produit) est un outil en ligne simple pour calculer l'impact environnemental des emballages et bâtir un plan d'éco-conception personnalisé.

bee.citeo.com

Nos comités experts COTREP/CEREC

Un nouveau packaging à éprouver ?

Le COTREP (emballages plastique) et le CEREC (emballages carton), nos comités d'experts, l'analysent et le testent en conditions réelles. À chaque situation, son avis technique et sa solution.

www.cotrep.fr — www.cerrec-emballages.fr

→ APPROCHE OUTIL INDUSTRIEL

Diagnostic sur site : nos experts matériaux viennent à la rencontre de nos clients pour effectuer un diagnostic des emballages sur le site de production de leur entreprise.

www.citeo.com/services-clients

BONUS
8%

Des bonus de 8%

sur la contribution Citeo sont accordés pour chacune des actions répondant aux enjeux des appels à projets R&D recyclabilité 2015-2018.

Nos engagements clients

Citeo propose à ses clients un accompagnement expert qui permet le recyclage des emballages et des papiers.

Nous apportons aussi des solutions et des services pour accroître leurs performances économiques et environnementales :

- **Fiabilité** du système de collecte / tri / recyclage des emballages et des papiers à l'échelle du territoire français.
- **Facilité** des démarches déclaratives au quotidien.
- **Services** sur chaque aspect des stratégies emballages et papiers.
- **Efficacité** d'un prestataire de services qui agit sur le long terme pour réduire les coûts du tri et du recyclage.

CITEO prospective

Citeo crée **Citeo Prospective.**

Un programme qui a pour ambitions d'anticiper les évolutions et d'identifier les innovations matériaux et de recyclage, de développer l'éco-conception et la recyclabilité des emballages et des papiers, de conduire des projets de R&D multi-acteurs et de partager informations et résultats de ces actions.

www.citeo.com/prospective



Donnons ensemble une
nouvelle vie à nos produits.

50-52, boulevard Haussmann
75009 Paris

01 81 69 06 00
www.citeo.com

