



ZOOM SUR UN ENJEU CLÉS DE
L'AGROALIMENTAIRE

EMBALLAGE DURABLE

(RÉSERVÉ AUX MEMBRES WAGRALIM)

Avril 2025
3 fois par an

Avant-Propos

Wagralim participe activement à cette thématique au travers de projets de pôle R&D et innovation, des actions dans l'économie circulaire, la digitalisation et le marketing.

Wagralim est également partenaire du projet INTERREG R-EU-CYCLE.

Les actions prévues ont été conçues pour répondre de manière opérationnelle aux défis rencontrés par les entreprises :

- **Analyse des besoins et des obstacles** : des entretiens, questionnaires et ateliers permettront d'identifier précisément les difficultés techniques, économiques et réglementaires rencontrées par les acteurs de la chaîne.
- **Cartographie transfrontalière des acteurs** : cette initiative vise à répertorier et connecter les différents opérateurs et experts du recyclage dans chaque région, favorisant ainsi des synergies régionales.
- **Valorisation des innovations** : les solutions technologiques émergentes (nouvelles méthodes de recyclage, matériaux alternatifs, démarches d'écoconception) seront identifiées, testées et mises en avant pour encourager leur adoption.
- **Veille réglementaire et accompagnement stratégique** : un suivi constant des évolutions législatives à l'échelle européenne, nationale et régionale sera assuré pour fournir aux entreprises des informations pratiques et anticiper les changements.
- **Événements de dissémination et visites de terrain** : 4 rendez-vous majeurs sont programmés en 2025 dans les régions de Tourcoing/Lille (Hauts-de-France), Ludres (Grand Est), Charleroi (Wallonie) et Courtrai/Kortrijk (Flandres) afin de partager les avancées du projet et d'illustrer concrètement les solutions disponibles.



Vous êtes un **acteur de la chaîne de valeur Emballage**, contactez philippe.gerkens@wagralim.be pour figurer sur la cartographie.
Plus d'infos sur le projet : [REUCYCLE – Wagralim](#)

Ce dossier se concentre sur les initiatives et innovations hors Belgique. Nous programmons un dossier dédié aux innovations et initiatives en emballages durables en Belgique. Partagez-nous les vôtres pour y apparaître !



Pour apparaître dans le dossier sur les initiatives et innovations sur l'emballage en Belgique, contactez cecile.fontaine@wagralim.be



Concernant l'emballage, la **FEVIA** est également un acteur clé, notamment en matière de réglementation. Découvrez leurs services ici : [Emballages | Fevia](#)

Sommaire

Introduction	4
1. EMBALLAGES.....	4
2. QUELQUES DÉFINITIONS	5
Cadre réglementaire	7
1. RÈGLEMENTATION EN EUROPE – ADOPTION DU PPWR.....	7
Comportements et attentes des consommateurs	8
1. LES CONSOMMATEURS, CONSCIENTS DES ENJEUX	8
2. LES CONSOMMATEURS, CONSCIENTS DES EFFORTS RÉALISÉS	9
3. LES CONSOMMATEURS, DEMANDEURS DE SOLUTIONS	9
Avancées scientifiques.....	12
1. MATÉRIAUX ALTERNATIFS.....	12
2. RECYCLABILITÉ / BIODÉGRADABILITÉ	17
3. SÉCURITÉ DES ALIMENTS VIA DES EMBALLAGES ACTIFS	17
Initiatives et innovations hors Belgique.....	24
1. AMÉLIORER LA RECYCLABILITÉ DE L'EMBALLAGE.....	24
2. TRAVAILLER SUR L'ORIGINE DE LA MATIÈRE PREMIÈRE DU MATÉRIAU	26
3. REPENSER LE CONTENANT EN CONTENU	28
4. RÉDUIRE LA QUANTITÉ D'EMBALLAGE	29
5. RÉEMPLOYER L'EMBALLAGE	30
Sources	31

Introduction

1. EMBALLAGES

Selon la directive 94/62/CE du Parlement européen et du Conseil, du 20 décembre 1994¹, relative aux emballages et aux déchets d'emballages :

L'emballage est tout produit constitué de matériaux de toute nature, destiné à contenir et à protéger des marchandises données, allant des matières premières aux produits finis, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. Tous les articles « à jeter » utilisés aux mêmes fins doivent être considérés comme des emballages.

L'emballage est uniquement constitué de :

- l'emballage primaire, ou emballage de vente, c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente une unité de vente pour l'utilisateur final ou le consommateur ;
- l'emballage secondaire, ou emballage groupé, c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à constituer au point de vente un groupe d'un certain nombre d'unités de vente, qu'il soit vendu tel quel à l'utilisateur final ou au consommateur, ou qu'il serve seulement à garnir les présentoirs au point de vente. Il peut être enlevé du produit sans en modifier les caractéristiques ;
- l'emballage tertiaire, ou emballage de transport, c'est-à-dire l'emballage conçu de manière à faciliter la manutention et le transport d'un certain nombre d'unités de vente ou d'emballages groupés en vue d'éviter leur manipulation physique et les dommages liés au transport. L'emballage de transport ne comprend pas les conteneurs de transport routier, ferroviaire, maritime et aérien.

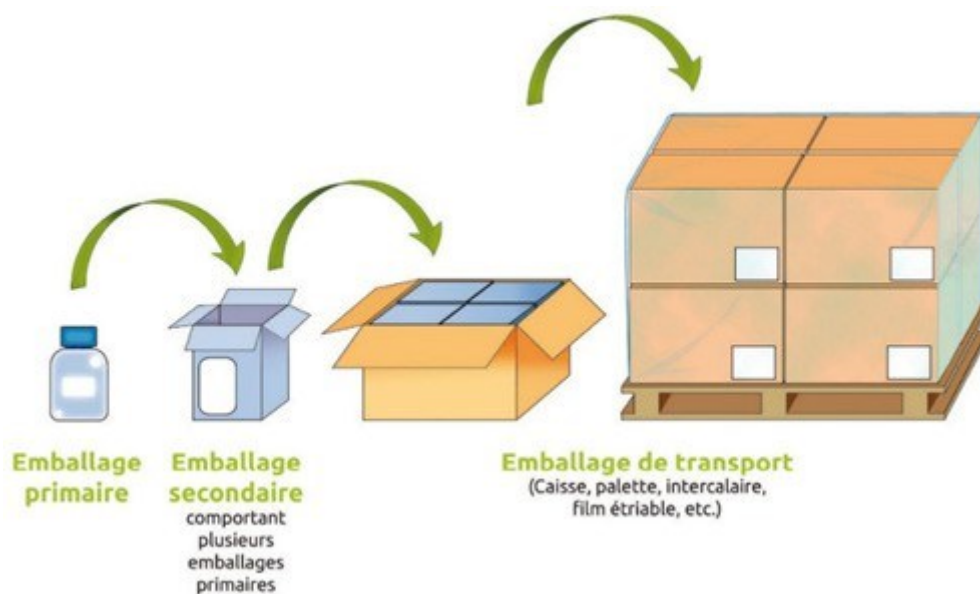


Figure 1 Rapport économique. COFEPAC, 2017

¹ Source : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A31994L0062>

Les sept fonctions de l'emballage

1. Contenir et préserver le contenu

Il s'agit de protéger :

- l'environnement extérieur du produit contenu, tout en conservant les propriétés intrinsèques des produits conditionnés
- le contenu des contraintes extérieures

2. Faciliter l'usage en toute sécurité

- ouverture facile ou facilitée pour divers groupes de consommateurs (seniors, enfants, nomades, sportifs...)
- mécanisme de refermeture pour permettre une consommation différée du produit,
- multi-portions pour une consommation fractionnée
- ergonomie de préhension du produit
- optimisation du dosage pour limiter les pertes

3. Informer

- fournir les informations générales et légales
- fournir des informations sur les conditions de production

4. Regrouper

- réunir plusieurs unités de consommation
- assurer la promotion des produits (lot promotionnel)
- faciliter la préhension et le transport par le consommateur

5. Transporter/Stocker

- assurer la livraison sans dommages
- assurer la transportabilité, par le consommateur, des produits à son domicile
- permettre un stockage sécurisé chez les consommateurs (fermeture de sécurité pour enfants, etc.)

6. Faciliter l'opération de conditionnement du produit

7. Rendre visible le produit et véhiculer les valeurs du produit et/ou celles de la marque, de l'entreprise

- favoriser l'acte d'achat par l'emballage par un référentiel couleur, par la forme du produit emballé, par le matériau utilisé...
- véhiculer les atouts et les valeurs de la marque, de l'entreprise

2. QUELQUES DÉFINITIONS

a. Emballage durable

Autrement appelé éco-emballage, emballage vert ou encore emballage écologique, l'emballage durable n'a pas de définition légale.

Dans les différents dictionnaires, est défini comme « durable » ce qui est de nature à durer longtemps, qui présente une certaine stabilité, une certaine résistance et qui prend en compte l'avenir de la planète.

Dans ce dossier Focus, un emballage sera considéré comme durable si des mesures sont prises pour limiter son impact sur l'environnement. Parmi ces mesures :

- Utilisation de matières premières renouvelables
- Utilisation de matières premières recyclées
- Réduction de la quantité d'emballage
- Réemploi de l'emballage

b. Biosourcé

Un produit biosourcé est un produit qui est issu de ressources renouvelables telles que végétales, animales, algales ou résiduelles. Il n'est pas nécessairement biodégradable ou compostable.

La matière biosourcée peut être utilisée pour fabriquer de nombreux produits : plastiques, cosmétiques, colles, lubrifiants...

c. Biodégradable

Ce sont des produits, issus de ressources biologiques ou de matières premières fossiles, qui peuvent être dégradés par des organismes vivants : algues, bactéries, champignons, micro-organismes... La biodégradation requiert des conditions précises (température, humidité, lumière...)

d. Compostable

Un plastique dit « compostable » doit répondre à plusieurs normes. Une fois qu'il est qualifié de « compostable », cela signifie qu'il peut se dégrader lorsqu'il est confronté à certaines conditions de compostage.

La revendication « compostable » sur un emballage signifie que **celui-ci peut intégralement être décomposé par des micro-organismes, soit avec ajout de température** (valorisation par compostage industriel), **soit à température ambiante** (compostage à domicile).

e. Recyclable

Selon la norme AFNOR ISO 14021, la définition de recyclable correspond à la « caractéristique d'un produit, d'un emballage ou d'un composant associé qui peut être prélevé sur le flux des déchets par des processus et des programmes disponibles, et qui peuvent être collectés, traités et remis en usage sous la forme de matières premières ou de produits ».

Un emballage recyclable est un emballage qui peut être trié puis orienté vers une usine qui le transforme en matière recyclée. Cette nouvelle matière sert à fabriquer de nouveaux emballages ou produits.

f. Réutilisable

Conformément à l'article R543-44 du Code de l'Environnement², l'emballage réutilisable doit répondre simultanément aux exigences suivantes :

- ses propriétés physiques et ses caractéristiques doivent lui permettre de supporter plusieurs trajets ou rotations dans les conditions d'utilisation normalement prévisibles ;
- il doit pouvoir être traité en vue d'une nouvelle utilisation dans le respect des règles applicables en matière de santé et de sécurité des travailleurs ;
- il doit être conçu et fabriqué de façon qu'il soit conforme aux exigences propres à l'emballage valorisable lorsqu'il cesse d'être réutilisé et devient ainsi un déchet.

² Source : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000006176996/2008-08-03

Cadre réglementaire

1. RÈGLEMENTATION EN EUROPE – ADOPTION DU PPWR

Le **règlement PPWR** (« Regulation on Packaging and Packaging Waste » – officiellement le règlement 2025/40 du 19 décembre 2024 relatif aux emballages et aux déchets d'emballages), proposé par la Commission européenne en novembre 2022 et adopté le 16 décembre 2024, marque une étape clé dans la transition vers une économie circulaire en Europe. Ce règlement vise à remplacer la directive 94/62/CE, en introduisant des règles harmonisées à l'échelle de l'Union européenne pour réduire les déchets d'emballages, améliorer le recyclage et encourager la réutilisation. En effet, les emballages représentent une part importante des déchets produits en Europe, et ce règlement entend répondre à cet enjeu environnemental et économique de manière ambitieuse.

Objectifs et mesures phares du PPWR

Le règlement fixe des objectifs clairs : réduire de **15 % les déchets d'emballages d'ici 2040** (par rapport à 2018), garantir que **tous les emballages soient recyclables d'ici 2030**, et favoriser l'intégration de contenu recyclé dans les nouveaux emballages. Pour y parvenir, il impose des mesures contraignantes, telles que :

- **L'interdiction des emballages jugés superflus ou excessifs**, notamment pour certains produits alimentaires.
- **L'introduction de quotas de contenu recyclé**, visant à intégrer un pourcentage minimum de matériaux recyclés dans les emballages plastiques (30 % d'ici 2030 pour certains types d'emballages).
- **Le renforcement du recyclage** avec des standards plus stricts pour améliorer la qualité et l'efficacité des systèmes de tri et de recyclage.
- **La promotion des emballages réutilisables** ou rechargeables, avec des objectifs spécifiques pour les secteurs comme la restauration ou la vente au détail.

Implications pour le secteur agroalimentaire

Le secteur agroalimentaire est particulièrement concerné par ce règlement, car il représente une grande part des emballages utilisés (notamment pour des produits frais, transformés ou prêts à consommer). Voici quelques implications importantes :

1. **Réduction des emballages à usage unique** : Les entreprises devront repenser leurs modèles pour intégrer des solutions de réutilisation, comme les contenants rechargeables. Cela pourrait transformer la logistique et les chaînes de distribution.
2. **Conformité aux nouvelles exigences de recyclabilité** : Les emballages alimentaires devront être conçus pour être facilement recyclables, ce qui nécessitera des innovations dans les matériaux (par exemple, le passage au monomatériau pour remplacer les multicouches plastiques).
3. **Incorporation de contenu recyclé** : Les producteurs devront intégrer davantage de plastiques recyclés dans leurs emballages alimentaires, en respectant des seuils croissants à l'horizon 2030 et 2040. Cela nécessite un accès à des matières recyclées de haute qualité, un défi encore complexe pour les emballages alimentaires.
4. **Fin des emballages superflus** : Les emballages non nécessaires (comme les fruits et légumes sous plastique, sauf pour des raisons de conservation justifiées) seront progressivement interdits. Cela exige une adaptation rapide des acteurs agroalimentaires pour maintenir la durée de vie et la sécurité des produits.

Défis et opportunités

Pour les entreprises agroalimentaires, le PPWR représente un défi opérationnel important, mais aussi une opportunité de se positionner comme leaders dans l'innovation durable. Les investissements dans des solutions d'emballages biosourcés, compostables ou entièrement recyclables seront essentiels. De plus, les entreprises devront collaborer avec leurs fournisseurs, leurs clients et les autorités locales pour développer des systèmes efficaces de réutilisation et de recyclage.

En parallèle, ce règlement répond à une attente croissante des consommateurs pour des produits respectueux de l'environnement. Les entreprises qui sauront s'adapter rapidement en proposant des solutions innovantes pourront renforcer leur compétitivité et répondre aux exigences des marchés européens et internationaux.

Comportements et attentes des consommateurs

1. LES CONSOMMATEURS, CONSCIENTS DES ENJEUX

L'étude Two Sides Europe (*Les préférences des consommateurs européennes en matière d'emballage*, 2020), les consommateurs européens sont nombreux à agir activement sur leur propre utilisation d'emballages en plastique (70%) et à souhaiter se passer de produits suremballés (60%).

Une étude récente publiée par ProCarton (*Rethinking packaging consumer study*, 2024) indique que le changement climatique est en tête des préoccupations des consommateurs européens (68 % des européens, avec l'Italie arrivant en tête avec 77 %). En plus, 41% ont choisi une marque spécifiquement pour l'emballage utilisé.

Une étude du Credoc de 2022 (*Enquête Conditions de vie et aspirations*) montre par ailleurs que l'environnement arrive en deuxième position des politiques publiques pour lesquelles les consommateurs français seraient prêts à payer plus d'impôts.

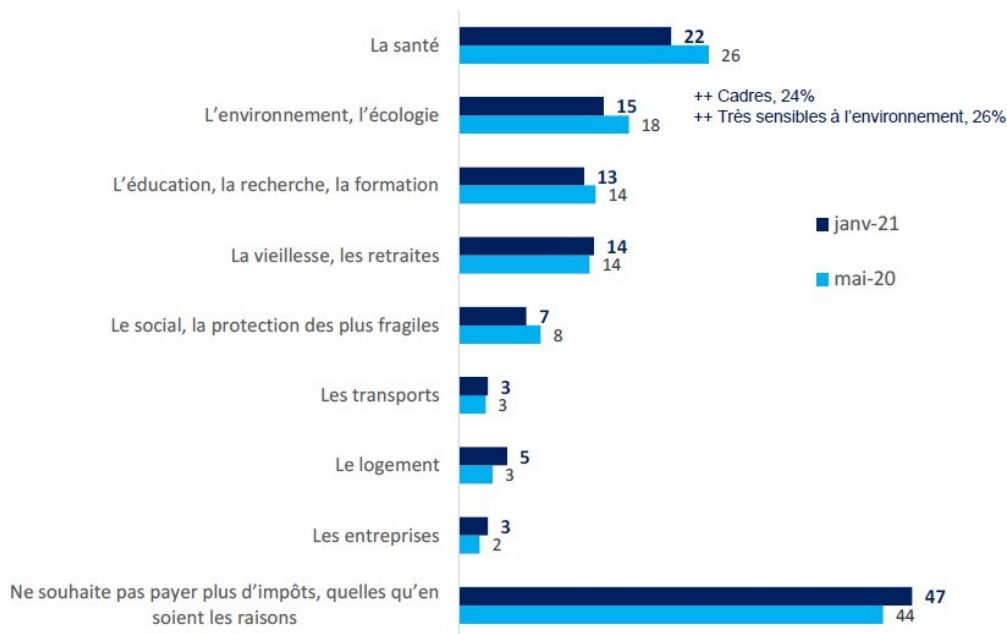


Figure 2 Pour quelles politiques publiques ou domaines d'action publique seriez-vous prêts à payer plus d'impôts ?

Cette donnée permet de mettre en avant la propension à payer plus pour des actions en faveur de l'écologie. Cette observation est confirmée par l'étude Procarton. Lorsque les personnes interrogées avaient le choix entre deux formes d'emballage pour un produit - le plastique et le carton - 87,1 % des consommateurs européens choisissaient le carton. C'est 1 % de plus que lors de la même enquête de 2022.

2. LES CONSOMMATEURS, CONSCIENTS DES EFFORTS RÉALISÉS

Selon l'étude de Yougov pour Smurfit Kappa, publiée en 2020 (*Le rapport des Français à leurs emballages*), 80% des Français sont sensibles aux efforts des marques pour adopter des emballages respectueux de l'environnement, et le reflètent dans leurs achats du quotidien.

Au niveau européen, selon l'étude Procarton plus récente, si toujours majoritaire, uniquement 58% des personnes interrogées pensent que les producteurs et les propriétaires de marques soutiennent activement le développement d'emballages durables.

3. LES CONSOMMATEURS, DEMANDEURS DE SOLUTIONS

Avec une prise de conscience croissante de l'impact environnemental des déchets d'emballage, les consommateurs ont de plus en plus d'attentes sur le sujet.

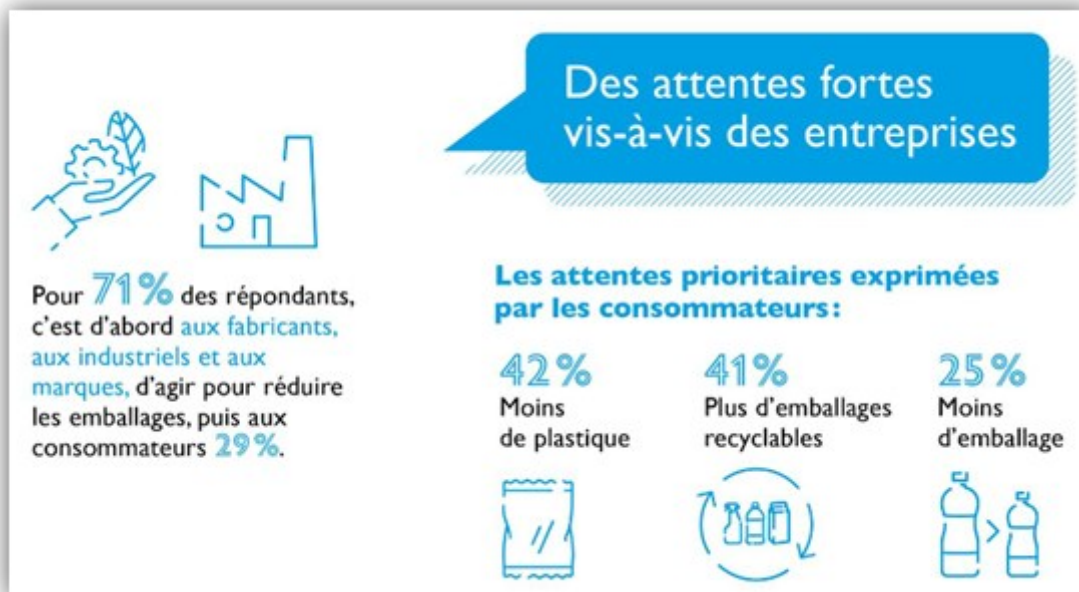
Toutes les attentes ne sont cependant pas liées à l'environnement, et certaines sont même en contradiction avec cette prise de conscience.

Ainsi, les consommateurs sont notamment en attente :

- de praticité, avec un besoin d'emballages faciles à utiliser, à ouvrir, à refermer et à transporter.
- d'esthétique, avec une forte sensibilité à l'apparence de l'emballage, qui peut donner une image positive du produit et influencer l'acte d'achat.
- d'informations, avec une attente particulière d'informations claires et complètes sur les ingrédients, les dates de péremption, les allégations...

Mais les attentes liées aux questions environnementales sont de plus en plus importantes, et concernent notamment :

- La durabilité : la réduction de l'impact environnemental peut passer par l'utilisation de matériaux recyclables, compostables ou biodégradables. Les emballages réutilisables ou rechargeables sont également de plus en plus populaires.
- La sécurité alimentaire : les consommateurs ont désormais conscience que les emballages ont pour fonction de garantir la sécurité alimentaire en protégeant les produits des contaminations microbiennes et en empêchant la détérioration due à l'oxydation ou à l'humidité. Cette fonction permet d'allonger les dates de consommation et donc de réduire le gaspillage alimentaire.
- Les initiatives de la part des entreprises pour réduire l'impact environnemental de leurs emballages, par exemple en utilisant des matériaux recyclables ou en réduisant la quantité d'emballages superflus. Selon l'étude Citeo de 2018 *Emballages responsables, quelle perception des Français* *Quelle règle d'or pour éco-concevoir*, ils sont 71% à estimer que c'est d'abord aux industriels d'agir pour réduire l'impact des emballages sur l'environnement.



En France, les consommateurs ont une idée assez claire de ce qu'est un emballage respectueux de l'environnement. Parmi les six critères cités spontanément, la recyclabilité arrive largement en tête pour 63% d'entre eux.

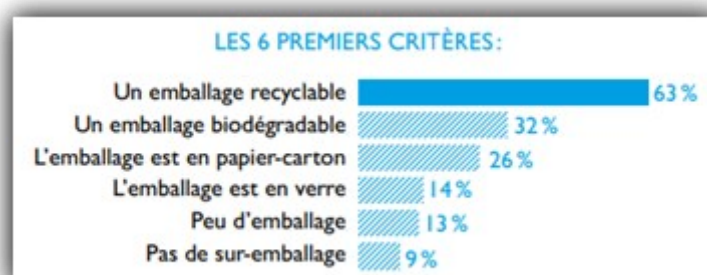


Figure 4 D'après vous, qu'est-ce qu'un emballage qui respecte l'environnement.
Réponses en spontané

Cette impression se confirme lorsque les consommateurs sont interrogés sur les différentes mentions apposées sur les emballages. Les mentions intégrant le terme « recyclable » sont plus associées au respect de l'environnement que celles utilisant les termes « biodégradable », « compostable » ou encore « réduction des émissions de CO₂ ».

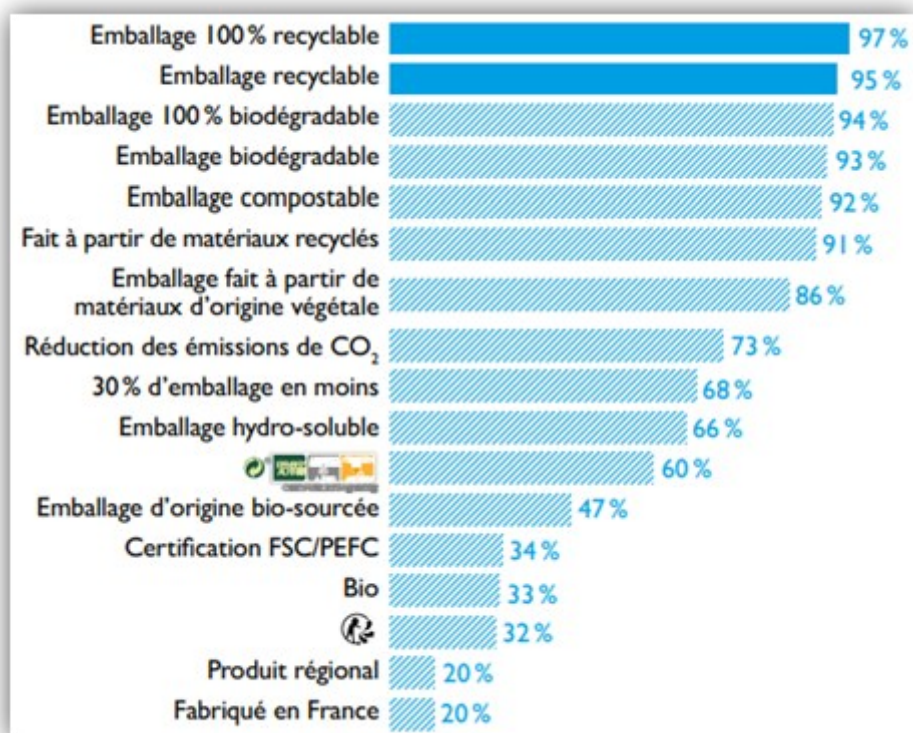


Figure 5 D'après vous, est-ce que ces mentions veulent dire « emballage qui respecte le mieux l'environnement » ou non ?

Avancées scientifiques

De nombreuses recherches sur les emballages durables ont été menées ces dernières années, avec un intérêt croissant pour les matériaux alternatifs et les technologies innovantes qui peuvent réduire l'impact environnemental des emballages.

1. MATÉRIAUX ALTERNATIFS

Les chercheurs ont exploré diverses options pour remplacer les matériaux traditionnels d'emballage, tels que le plastique, par des matériaux durables tels que les bioplastiques, les matériaux compostables et les matériaux à base de fibres naturelles.

a. Bioplastiques

Les bioplastiques sont des matériaux d'emballage fabriqués à partir de matières premières renouvelables, telles que l'amidon de maïs, la canne à sucre, les algues ou les déchets de bois.

Entre 2017 et 2021, plusieurs travaux de recherche ont été menés sur la possibilité d'utiliser des bioplastiques pour les emballages alimentaires. Les tableaux ci-dessous³ présentent les études menées sur les matériaux bioplastiques, à partir de coproduits de fruits (tableau 2) et de coproduits végétaux (tableau 3). Pour chaque étude, les propriétés, notamment antimicrobiennes et antioxydantes, sont développées.

Remarque : Les coproduits sont des matières recherchées pour de multiples applications (food, feed, chimie verte, cosmétique, énergie, ...). Il est important de tenir compte de ces différents usages afin d'éviter une sous-exploitation du coproduit.

Les références des études peuvent être fournies sur demande.

³ Source : <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/19/3087>

Coproduits de fruits	Type de matériaux bioplastiques	Micro-organismes cibles	Propriétés physiques et mécaniques
Huile essentielle de noyau d'abricot	Films de chitosane	Réduction de la croissance fongique sur les tranches de pain emballées	Résistance à l'eau améliorée, résistance à la traction accrue
Extrait de pépins de pamplemousse	Revêtement de films d'alginate et de chitosane	Réduction du nombre de bactéries de 2 log UFC	Propriétés barrière accrues
Extrait de pépins de pamplemousse	Films carraghénanes	Grande zone inhibitrice contre <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Escherichia coli</i> et <i>Bacillus cereus</i>	Augmentation de la perméabilité à la vapeur d'eau et de l'hydrophilie de surface
Extrait de noix de coco	Films nanocomposites ou films de gélatine	-	Amélioration de la sensibilité à l'eau
Farine d'écorce de mangue et extraits d'amande de graine de mangue	Revêtements et films biodégradables	-	Bonne barrière et activité antioxydante
Extrait de noyau de mangue	Isolat de protéines de soja et films de gélatine de poisson	-	Films plus épais et plus translucides, augmentation de la résistance à la traction, diminution de la solubilité dans l'eau et augmentation de l'activité antioxydante
Polyphénols de peau de pomme	Films de chitosane	-	Augmentation de l'épaisseur, de la densité, de la solubilité, de l'opacité et du taux de gonflement, ainsi que des activités antioxydantes et antimicrobiennes
Extrait de peau de pomme	Films de carboxyméthylcellulose	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella enterica</i> et <i>Shigella flexneri</i>	Amélioration de la barrière à l'eau, de la solubilité et des activités antioxydantes et antimicrobiennes
Extrait de peau de banane	Films de chitosane	-	Hydrophilie réduite et excellente activité antioxydante
Extrait de zeste de grenade	Enrobages comestibles composites chitosan-pul-lulan	-	Résistance à la perte d'eau et à la transpiration des gaz
Poudre d'écorce de grenade	Films de gélatine	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> et <i>Escherichia coli</i>	Augmentation des activités antioxydantes et antimicrobiennes
Extrait de zeste de grenade	Films de zéine	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudo- monas perfringens</i> , <i>Micro- coccus luteus</i> , <i>Enterococci faecalis</i> , <i>Proteus vulgaris</i> et <i>Salmonella typhi</i>	Augmentation de la résistance à la traction et de l'activité antioxydante, et diminution de la solubilité du film et du taux de transmission de la vapeur d'eau
Poudre de marc de cassis	Films à base de pectine	-	Augmentation de la perméabilité à la vapeur d'eau et de l'activité antioxydante, et diminution de la résistance à la traction

Tableau 2 Études sur les matériaux bioplastiques pour les emballages alimentaires développés à partir de sous-produits de fruits au cours de la période 2017-2021

Coproduits végétaux	Type de matériaux bioplastiques	Micro-organismes cibles	Propriétés physiques et mécaniques
Pelure de pomme de terre entière	Films biodégradables actifs incorporés avec de la cellulose bactérienne et de la curcumine	-	Résistance à la traction améliorée, réduction de la vapeur d'eau, de la perméabilité, de la perméabilité à l'oxygène et de la teneur en humidité
Extrait de tomate	Films PVOH mélangés avec du chitosane et de l'acide itaconique	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella enterica</i> Enteri- <i>tidis</i> et <i>Salmonella enterica</i> <i>Typhimurium</i>	Propriétés physiques améliorées
Lycopène d'extrait de tomate	Films d'acide polylactique	-	Barrière améliorée contre la lumière et l'oxygène
Extraits de chou rouge	Films de gélatine	-	Augmentation de la solubilité dans l'eau, perméabilité à la vapeur d'eau
Extraits de chou rouge	Films actifs de gélatine de poisson	-	Amélioration de l'eau et de la résistance mécanique, et de l'activité antioxydante
Anthocyanes de chou rouge	Films composites de PVOH et d'amidon, de propolis, d'anthocyanes et d'extrait de romarin	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Résistance mécanique améliorée
Sous-produit solide de patate douce	Composites poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalérate)	-	Stabilité thermique accrue
β-carotène de carotte	Films à base d'amidon de manioc	-	Épaisseur accrue, stabilité et solubilité accrues
Pigments à base de tomates	Biofilms à base de PVOH	-	Transparence réduite et résistance mécanique accrue
Mucilage de gombo	Carboxyméthylcellulose avec des films nanocomposites de nanoparticules de ZnO	<i>Staphylococcus aureus</i>	Réduction de la croissance microbienne, de l'oxydation et de la production de gaz.

Tableau 3 Études sur les matériaux bioplastiques développés à partir de sous-produits végétaux pour les emballages alimentaires au cours de la période 2017-2021

b. Matériaux à base de composés cellulosiques

La cellulose est un matériau renouvelable qui peut être extrait de plantes telles que le bois, le coton ou le lin. Plusieurs équipes de recherches ont étudié l'utilisation de la cellulose pour fabriquer des emballages alimentaires, car elle est biodégradable, compostable et peut être transformée en une variété de formes et de textures différentes.

Une synthèse publiée en 2022 dans la revue *Polymers*⁴ donne un aperçu des différents travaux de recherche menés sur les applications et des performances des matériaux d'emballage alimentaires à base de nanocellulose.

Les références des études peuvent être fournies sur demande.

Composition	Performance
CS / nanocellulose carboxyméthylée	Résistance accrue à la graisse, à l'huile, à l'eau, à l'air et à la vapeur d'eau. Bonnes caractéristiques mécaniques et activité antibactérienne accrue contre <i>E. coli</i> et <i>Staphylococcus aureus</i> .
Amidon de maïs / CB	Barrière améliorée à la vapeur d'eau et à l'oxygène.
Gélatine / CB / cinnamaldéhyde	Résistance à la traction accrue et perméabilité à la vapeur d'eau réduite. Inhibé contre les germes <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>E. coli</i> .
CMC / CNC / AgNPs	Excellente résistance mécanique, caractéristiques de barrière à la vapeur d'eau et à l'air et activités antibactériennes.
AS / CNF / Ca2+ / PSE	Haute résistance, bonne résistance à l'eau, excellente performance de barrière ultraviolette et effets antibactériens significatifs contre les bactéries gram-négatives et gram-positives.
Anthocyanes / CB	Les consommateurs peuvent juger de la fraîcheur du poisson en comparant la couleur de l'étiquette avec la couleur standard.
EAE / BC	L'indicateur BC-EAE fabriqué a répondu au pH en changeant de couleur du rouge au jaune sur la plage de pH de 2 à 12.
AgNPs@CS-1 : 1	La durée de conservation des fraises conditionnées par AgNPs@CS-1 : 1 a été étendue à 12 jours sans invasion microbienne.
AS / Nanocellulose carboxyméthylée / SOWE	Grand effet sur le contrôle de l'indice de brunissement des pommes et pommes de terre fraîchement coupées pendant le stockage de 12 jours et 5 jours.
CS / gomme de guar / extrait de brou vert de noix	Bonne performance dans la réduction de la fermeté, la perte de poids, les solides solubles totaux et l'inhibition du brunissement et de la croissance microbienne des pommes fraîchement coupées.

Tableau 4 Applications et performances des matériaux d'emballage alimentaire à base de nanocellulose

Abréviations du tableau

CB : cellulose bactérienne

CMC : carboxyméthylcellulose

CNC : cellulose nanocristalline

AgNPs : nano-argent

AS : alginate de sodium

CNF : cellulose nano-fibrillée PSE : extrait de peau rouge d'arachide

AgNPs@CS-1 : films composites de chitosan avec du nano-argent

⁴ Source : <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/19/4025>

c. Matériaux à base de mycélium

Les matériaux à base de champignons sont des matériaux d'emballage durables fabriqués à partir de mycélium, la partie filamenteuse du champignon. Les chercheurs ont étudié l'utilisation de ces matériaux pour les emballages alimentaires, car ils sont biodégradables, compostables et peuvent être produits à partir de déchets agricoles. Actuellement, les emballages à base de mycélium peuvent substituer le polystyrène, mais ne présente pas toutes les propriétés barrières nécessaires pour être utilisé en emballage primaire alimentaire.

d. Matériaux comestibles

Les matériaux comestibles sont des emballages alimentaires qui peuvent être consommés après utilisation. Les algues, les protéines de lait et les fibres végétales font partie des matériaux comestibles étudiés pour la fabrication des emballages alimentaires.

Les films et revêtements comestibles peuvent avoir dans leur composition deux principaux matériaux de base : une matrice de biomacromolécules et des additifs, tels que des plastifiants, des agents de réticulation, d'autres substances de renforcement et des ingrédients fonctionnels. Ces matériaux peuvent être utilisés seuls ou mélangés. Généralement, les polysaccharides, les protéines, les lipides et leurs mélanges sont utilisés pour le développement de films et d'enrobages comestibles. La classification et quelques exemples de ces matériaux naturels couramment utilisés à cette fin sont présentés dans le tableau 5⁵.

Le tableau ci-dessous présente les différents composant des emballages alimentaires comestibles développés jusqu'à présent.

Les références des études peuvent être fournies sur demande.

Biomacromolécules	Matières premières
Polysaccharides	Agar Alginate Cellulose Chitosane Gommes K-carraghénane Pectine Pullulane Amidon
Protéines	Caséine Collagène Maïs zéine Gélatine Protéine de pois Caséinate de sodium Protéine de soja Gluten de blé Protéine de lactosérum
Lipides	Cire de candelilla Cire d'abeille Huile végétales
Composites	Mélanges Résidus et sous-produits de l'agriculture Pulpes de fruits

Tableau 5 Exemples de matériaux naturels utilisé dans les films et enrobages comestibles à base de nanocellulose

⁵ Source : <https://www.mdpi.com/2673-4176/3/1/2>

Les protéines et les polysaccharides sont les biopolymères les plus appropriés et les plus renouvelables pour les applications d'emballage alimentaire. Les films/revêtements à base de gélatine et de chitosane ont fait l'objet d'études intensives ces dernières années. Une synthèse publiée fin 2022 dans la revue *Coatings*⁶ fait état des derniers travaux de recherche.

En conclusion, la synthèse indique que bien que la gélatine présente d'excellentes propriétés de barrière aux gaz et de gonflement, elle a une faible résistance mécanique et est perméable aux molécules de vapeur d'eau. Les films à base de chitosane présentent également certains inconvénients, notamment une faible résistance à l'eau, de faibles propriétés de barrière à la lumière UV-VIS et des caractéristiques mécaniques réduites.

Des travaux de recherche sont actuellement menés afin d'améliorer ces défauts en combinant la gélatine et le chitosane avec d'autres biopolymères ou avec des composés bioactifs, tels que des polyphénols, des extraits naturels et des huiles essentielles.

Toutes ces caractéristiques améliorées des films composites aident à maintenir la qualité, à réduire l'oxydation des lipides, à éviter la croissance microbienne et à prolonger la durée de conservation des produits emballés.

2. RECYCLABILITÉ / BIODÉGRADABILITÉ

Des études ont été menées pour améliorer la recyclabilité des emballages existants, notamment en concevant des emballages mono-matériaux ou en éliminant les revêtements plastiques qui peuvent rendre le recyclage difficile.

Du côté de la biodégradabilité, une étude très récente, publiée en mai 2023 dans la revue *Frontiers in Microbiology*⁷, fait état d'une avancée scientifique notable. Des chercheurs de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Suisse) et de l'Institut de Biochimie de Zurich (Suisse) ont établi que des microorganismes provenant des Alpes suisses et de l'Arctique étaient capables de décomposer le plastique à une température ambiante normale, dès 15°C. D'autres recherches doivent encore être menées, mais les chercheurs font l'hypothèse que ces champignons et microbes pourraient être efficaces dès 4°C. Avec les techniques actuellement utilisés, les plastiques ne commencent à se dégrader qu'à partir de 30°C. Le chauffage alors nécessaire rend les applications industrielles coûteuses et ne permet pas d'être neutres en carbone.

3. SÉCURITÉ DES ALIMENTS VIA DES EMBALLAGES ACTIFS

Des chercheurs chinois de Nanyang Technological University Singapore et américains de Harvard T.H. Chan School of Public Health, ont développé un nouvel emballage alimentaire à base de zéine, protéine issue du grain de maïs⁸. L'emballage est également composé d'amidon et d'autres biopolymères d'origine naturelle infusés dans un cocktail de composés antimicrobiens naturels. Les fibres de l'emballage libèrent ces composés, permettant ainsi de tuer les bactéries qui contaminent les aliments telles que *E. Coli* et *Listeria* par exemple. Ainsi emballés, les fruits peuvent voir leur durée de vie augmenter de deux à trois jours.

En plus d'être durable, car issu de matériaux naturels, cet emballage permet d'optimiser la sécurité alimentaire.

⁶ Source : <https://www.mdpi.com/2079-6412/12/12/1815>

⁷ Source : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2023.1178474/full>

⁸ Source : <https://www3.ntu.edu.sg/CorpComms2/research%20papers/foodpackaging.pdf>

4. INSPIRATION : PROJETS DE RECHERCHE EUROPEENS

STOPP Strategies to prevent and reduce plastic packaging pollution from the food system

Les emballages alimentaires génèrent des niveaux élevés de déchets plastiques, ce qui accroît la pollution de l'environnement. Une meilleure prise de conscience de leur impact favorise la réutilisation et le recyclage. Le projet STOPP, financé par l'UE, vise à prévenir la pollution de l'environnement en élaborant des stratégies circulaires pour les emballages alimentaires en plastique. Le projet entend y parvenir grâce à l'approche Refuse, Reduce, Redesign, Reuse and Recycle, qui s'efforce de réduire les déchets générés et de minimiser l'impact sur l'environnement. STOPP examinera l'impact des emballages alimentaires en plastique sur l'environnement en analysant divers écosystèmes, niveaux biologiques et organismes sentinelles critiques. Le projet soutient la mise en œuvre rapide du règlement sur les emballages et les déchets d'emballages par le biais de solutions innovantes, de connaissances en libre accès et d'outils pratiques.

Partenaires du projet :

- PLASTICS RECYCLERS EUROPE (Belgique)
- REMONDIS RECYCLING GMBH & CO KG (Allemagne)
- SUSTAINABLE INNOVATIONS EUROPE SL (Espagne)
- VAASAN YLIOPISTO (Finlande)
- VEOLIA ENVIRONNEMENT RECHERCHE ET INNOVATION SNC (France)
- BRASKEM EUROPE GMBH (Allemagne)
- EKOKUMPPANIT OY (Finlande)
- GREENDELTA GMBH (Allemagne)
- HSY HELSINGIN SEUDUN YMPARISTOPALVELUT-KUNTAYHTYMA (Finlande)
- KEMIJSKI INSTITUT (Slovénie)
- PIRKANMAAN JATEHUOLTO OY (Finlande)

Projet débuté en janvier 2024. Durée : 42 mois

<https://www.horizon-europe.gouv.fr/nature-inspired-alternatives-food-packaging-and-films-agriculture-37417>

Chaire CoPack

La Chaire CoPack est une chaire partenariale de mécénat portée par la Fondation AgroParisTech.



En fédérant tous les maillons de la filière emballage alimentaire, depuis les producteurs de matières premières jusqu'aux acteurs de la collecte, du tri, du recyclage mécanique ou organique des déchets, elle vise à construire de nouvelles solutions pour l'emballage alimentaire.

Son activité s'articule autour de 4 projets scientifiques :

- Projet Lichen : Contribuer à la réduction des externalités négatives du couple emballage et logistique.
- Projet Océan : Éco-concevoir des alternatives aux emballages non recyclables, notamment aux multicouches.
- Projet Minéral : Tester et valider les modes de valorisation organique des emballages par le compostage et la méthanisation.
- Projet Ocre : Évaluer les meilleurs scénarios pour la collecte et la gestion des déchets d'emballage.

<https://www.chairecopack.fr/>

ECHOS Exploring aCtive edible materials based on pHenolic-biocOnjugates from agro-industrial by-products for Sustainable and healthy future food packaging

Les matériaux comestibles actifs pour l'emballage des aliments offrent une solution durable pour maintenir la qualité des aliments en agissant comme des barrières et en fournissant des composés actifs pour prolonger la

durée de conservation. Les sous-produits agro-industriels, riches en bioconjugués phénoliques-glucidiques, constituent des sources précieuses et peu coûteuses de composés actifs aux propriétés antioxydantes et prébiotiques bénéfiques pour la santé humaine. Le projet ECHOS explore l'utilisation de ces bioconjugués pour développer des emballages comestibles qui combinent bioactivité et propriétés fonctionnelles, formant des films et des revêtements autonomes. Deux approches de bioraffinage - l'extraction verte et la réticulation enzymatique - seront développées pour ajouter de la valeur à la biomasse agro-industrielle. Le projet évaluera la faisabilité, la durabilité et la bioactivité de ces matériaux pour la conservation des aliments frais et leurs avantages pour la santé, en faisant progresser l'utilisation des bioconjugués phénoliques dans les emballages alimentaires, conformément au Green Deal européen.

Partenaires du projet :

- CHALMERS TEKNISKA HOGSKOLA AB (Suède)
- UNGLIGA TEKNISKA HOEGSKOLAN (Suède)
- EXTRACTISv(France)
- FUNDACION AITIIP (Espagne)

Projet débuté en janvier 2024. Durée : 24 mois

<https://www.horizon-europe.gouv.fr/nature-inspired-alternatives-food-packaging-and-films-agriculture-37417>

NanoBap

Les innovations en emballage alimentaire visent à prolonger la durée de vie des produits et assurer leur sécurité. Le projet NanoBAP explore l'utilisation de nanofibres électrofilées pour développer un revêtement antioxydant et antimicrobien à base de matériaux biosourcés sur un film de PLA. Ce projet étudie des films biodégradables et leurs propriétés, notamment la libération de composés bioactifs et l'efficacité antimicrobienne. La solution développée pourrait transformer l'emballage des aliments frais, en offrant des solutions biodégradables et 100% biosourcées, réduisant ainsi la pollution plastique et le gaspillage alimentaire.

Projet débuté en janvier 2025. Durée : 48 mois

Partenaires du projet :

- UMR 8207 - UMET - Unité Matériaux et Transformations
- PAM PROCEDES ALIMENTAIRES et MICROBIOLOGIQUES - UMR-MA2102
- UR 4492 UCEIV UNITE DE CHIMIE ENVIRONNEMENTALE ET INTERACTIONS SUR LE VIVANT

CTP Centre Technique du Papier

<https://anr.fr/Projet-ANR-23-CE09-0003>

EcoFreshChain

L'objectif du projet EcoFreshChain est de concevoir un nouvel emballage biodégradable en cellulose et de l'associer avec la réfrigération pour préserver les fruits et les légumes le long de la chaîne post- récolte jusqu'à la consommation.

Ce projet vient en réponse au décret interdisant l'utilisation de l'emballage en plastique dans la vente des fruits et légumes frais à partir de janvier 2022, avec des exemptions temporaires pour les produits risquant de se détériorer.

Partenaires du projet :

- UMR IATE Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes (Montpellier)
- LGI LABORATOIRE GENIE INDUSTRIEL
- FRISE Génie des procédés frigorifiques pour la sécurité alimentaire et l'environnement
- UMR SayFood Paris-Saclay Food and Bioproduct Engineering Research Unit
- CTIFL Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
- CTP Centre Technique du Papier

Projet débuté en janvier 2021. Durée : 48 mois

MAGNO Conquering New Strategies To Prevent And Reduce Packaging Pollution

L'Europe évolue progressivement vers une économie circulaire, plus respectueuse des consommateurs et des écosystèmes. Le projet MAGNO, financé par l'UE, vise à améliorer la durabilité et l'efficacité des emballages alimentaires, à promouvoir des orientations pour de nouvelles politiques et à accroître l'innovation sociale. Le projet examinera les chaînes de valeur de l'emballage plastique et créera un jumeau numérique de l'écosystème pour fournir des stratégies commerciales innovantes et circulaires en dessinant une carte des différents scénarios à venir. MAGNO utilisera une approche multi-acteurs en impliquant des chercheurs, des opérateurs du secteur alimentaire, des producteurs d'emballages, des développeurs, des transformateurs, des recycleurs, des consommateurs et des autorités locales pour prévenir et réduire la pollution des emballages plastiques en Europe et dans la mer Méditerranée. Le projet soutiendra la prise de décision concernant les emballages alimentaires, contribuant ainsi aux objectifs du Green Deal européen et du plan d'action de l'UE pour le climat à l'horizon 2030.

Partenaires du projet :

- IDENER RESEARCH & DEVELOPMENT AGRUPACION DE INTERES ECONOMICO (Espagne)
- HOLOSS - HOLISTIC AND ONTOLOGICALSOLUTIONS FOR SUSTAINABILITY, LDA. (Portugal)
- FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV (Allemagne)
- ASOCIACION EMPRESARIAL DE INVESTIGACION CENTRO TECNOLÓGICO DEL CALZADOY DEL PLÁSTICO DE LA REGION DE MURCIA (Espagne)
- DNV BUSINESS ASSURANCE ITALY SRL (Italie)
- SENIOR EUROPA SOCIEDAD LIMITADA (Espagne)
- EUROPEAN PLASTICS CONVERTERS EUPC AISBL (Belgique)
- IRIS TECHNOLOGY SOLUTIONS, SOCIEDAD LIMITADA (Espagne)
- UNIVERSITY OF BALAMAND (Liban)
- Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (Tunisie)

Projet débuté en janvier 2024. Durée : 42 mois

<https://cordis.europa.eu/project/id/101135258>

REDYSIGN Resource-efficient processes for the production and circularization of innovative RECYclable-by-DeSIGN fresh meat smart packaging from wood

Le projet vise à repenser complètement l'emballage de la viande fraîche consommée par des millions de personnes chaque jour, afin de le rendre entièrement biosourcé, intelligent et recyclable dans les usines de recyclage du papier conventionnelles. Pour atteindre cet objectif, chaque produit intermédiaire contenu dans ce produit complexe, à savoir la barquette, le revêtement barrière, le tampon absorbant et le film transparent, sera composé presque exclusivement de constituants du bois (fibres, micro-nanofibres, lignine et sucres, qui ont été modifiés chimiquement ou enzymatiquement) et intégré à deux capteurs de qualité alimentaire (pourrissement et chaîne du froid). Enfin, plusieurs innovations seront apportées aux étapes de recyclage existantes, toutes deux orientées vers l'augmentation de l'efficacité globale du processus : incorporation de marqueurs d'identification spécifiques pour permettre un tri précis des produits biocontaminés, traitements d'oxydation avancés pour à la fois assainir et réduire la consommation d'énergie du processus et revalorisation chimio-enzymatique des fractions récalcitrantes.

Partenaires du projet :

- FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (Espagne)
- PACKBENEFIT SL (Espagne)
- METGEN OY (Finlande)
- EROSKI SCOOP (Espagne)

- FABRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE-REAL CASA DE LA MONEDA (Espagne)
- VALMET TECHNOLOGIES OY (Finlande)
- FIBENOL IMAVERE OU (Estonie)
- MCAIRLAID'S VLIESTOFFE GMBH (Allemagne)
- HOLOSS - HOLISTIC AND ONTOLOGICALSOLUTIONS FOR SUSTAINABILITY, LDA. (Portugal)
- TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY (Finlande)
- RISE PFI AS (Norvège)
- ZABALA INNOVATION CONSULTING SA (Espagne)
- FENIX TNT SRO (Tchéquie)

Projet débuté en octobre 2023. Durée : 48 mois

<https://cordis.europa.eu/project/id/101112521>

Circular FoodPack

Les emballages alimentaires représentent une part importante de tous les composites multicouches plastiques flexibles européens, qui ne sont pas recyclables par les procédés actuels. Le projet Circular FoodPack, financé par l'UE, vise à faciliter l'utilisation circulaire des emballages plastiques

en produisant du polyéthylène recyclé de haute qualité à l'aide d'un tri basé sur des spécifications ou des traceurs, d'un désencrage et d'une désodorisation assistée thermiquement, ainsi que de procédés de recyclage mécaniques ou à base de solvants. Les conceptions innovantes des laminés mono-matériaux recyclables et sans danger pour les aliments permettront la réutilisation dans des applications de film à haute valeur ajoutée, avec le marquage prochain des emballages alimentaires à l'aide de traceurs désencrables. Cela permettra d'inclure l'emballage alimentaire dans l'économie circulaire, en assurant la réutilisation dans le même secteur de produits à haute valeur ajoutée grâce à l'élimination des substances indésirables des matières premières secondaires.



Partenaires du projet :

- Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging (Allemagne)
- Bavarian Research Alliance (Allemagne)
- Amcor (Suisse)
- Université de Gand (Belgique)
- Iris Technology Solutions (Espagne)
- Polysecure GMBH (Allemagne)
- Kreyenborg GMBH (Allemagne)
- Karlsruhe Institute of Technology (Allemagne)
- Nestlé (Suisse)
- Ecozept (France)
- Suez Group (France)
- National Technical University of Athens (Grèce)
- Maastricht University (Pays-Bas)

Projet débuté en juin 2021. Durée : 42 mois

<https://cordis.europa.eu/project/id/101003806/fr> <https://www.circular-foodpack.eu/>

Merlin

Objectif : développer un process innovant de tri, de délamination et de recyclage des emballages en plastique multicouches rigides et flexibles.

Le projet est axé sur les emballages multicouches, divisés en trois catégories différentes : les emballages rigides (PET/PE),

les emballages souples (PET/PE) et les emballages souples métallisés (PET/Al/PE).

Avec ce projet, le consortium compte augmenter la qualité et le taux de recyclage des déchets d'emballages multicouches qui représentent plus de 3 millions de tonnes par an en Europe. Et, dans le même temps, à réduire les émissions de gaz à effet de serre produits lors de la fabrication de ces emballages en réduisant la dépendance aux combustibles fossiles importés.

Projet débuté en 2021. Durée : 36 mois

Coordinateur du projet : ITENE, Institut Technique de l'emballage, du transport et de la logistique (Espagne)

<http://merlinproject.eu/>

FoodSafeBioPack

Le projet FoodSafeBioPack se concentre sur le développement d'emballages alimentaires à base de matériaux biosourcés, notamment des polymères naturels tels que les polysaccharides, les protéines et les lipides. Ces matériaux sont renouvelables, durables et ont un faible impact environnemental par rapport aux polymères pétrochimiques traditionnels.

Les emballages développés dans le cadre de ce projet seront également fonctionnalisés pour offrir une protection supplémentaire aux aliments sensibles, notamment contre la contamination bactérienne et fongique.

Partenaires du projet :

- 3SR Sols, Solides, Structures, Risques
- SayFood Paris-Saclay Food and Bioproduct Engineering Research Unit
- LNE LABO NAT DE METROLOGIE ET ESSAIS
- CTP CENTRE TECHNIQUE DU PAPIER

Projet débuté en décembre 2020. Durée : 48 Mois

<https://anr.fr/Projet-ANR-20-CE21-0009>

Loop4pack



Le projet Loop4Pack a pour objectif de contribuer au développement d'une filière française de valorisation durable des résidus agro-industriels en polymères de type PHA (polyhydroxyalcanoates : biopolymères produits par fermentation bactérienne) pour des emballages alimentaires souples.

Les partenaires du projet se concentrent sur les principales problématiques scientifiques et technologiques qui limitent l'utilisation de sous-produits ou de résidus agro-industriels. La finalité sera de pouvoir produire des matériaux en PHA ayant des propriétés intéressantes pour des applications commerciales.

Les objectifs sont doubles :

- étendre et contrôler les fonctionnalités des PHA ;
- réduire les coûts et l'impact environnemental des matériaux d'emballage à base de PHA.

Partenaires du projet :

- UMR IATE Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes (Montpellier)
- TBI Toulouse Biotechnology Institute
- CRITT Bio-Industries (Toulouse)
- McCain
- Euramaterials

Projet débuté en janvier 2021. Durée : 42 mois

<https://anr.fr/Projet-ANR-19-CE43-0006%20/%20projet-loop4pack.fr>

Foodwaste for Foodpack

Foodwaste for Foodpack, coordonné par le cluster espagnol Packaging Cluster, vise à créer un nouveau système circulaire entre les secteurs de l'alimentation et de l'emballage dans lequel les déchets générés par l'industrie agroalimentaire sont transformés en matière



première pour le secteur de l'emballage afin de produire des emballages primaires ou secondaires compostables.

Le matériau à base de fibres sera obtenu en utilisant la technologie existante pour la fabrication de papier, carton et/ou panneau de fibres dont la formulation ne compromet pas sa compostabilité et la valorisation finale du contenant. Des applications du résultat obtenu seront recherchées comme matériau d'emballage pour les aliments et des travaux seront menés pour fonctionnaliser ces matériaux et leur conférer des propriétés antimicrobiennes contribuant à prolonger la durée de conservation des aliments.

Le projet propose ainsi une solution qui favorise l'économie circulaire, en se concentrant sur trois piliers :

- Valorisation des déchets alimentaires issus des procédés de transformation alimentaire.
- Réduction de l'utilisation de matières premières vierges, principalement du plastique, comme matériau d'emballage.
- Conception qui assure la récupération finale du contenant.

Partenaires du projet :

- Ametller Origen (Espagne)
- Delafruit (Espagne)
- CoBeverage Lab (Espagne)
- Samtack (Espagne)
- Gráficas Salaet (Espagne)
- Centre de recherche IRTA (Espagne)
- Groupes de recherche BIMATEC et LEPAMAP de l'Université de Gijon (Espagne)

Projet débuté en septembre 2022. Durée : 24 mois

<https://www.clustercollaboration.eu/content/waste-agri-food-industry-will-be-raw-material-compostable-packaging-thanks-new>

PackSafe

Le projet PackSafe vise à développer des emballages plus sûrs pour les aliments sensibles, tels que les aliments réfrigérés et surgelés, afin de garantir leur qualité et leur sécurité tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Les emballages développés seront également durables et respectueux de l'environnement.

Le projet PackSafe est un exemple de recherche interdisciplinaire qui combine des compétences en ingénierie, en sciences des matériaux, en science de l'emballage, en science des aliments et en modélisation pour résoudre des problèmes complexes liés à la sécurité alimentaire et à l'environnement.

Partenaires du projet :

- SayFood Paris-Saclay Food and Bioproduct Engineering Research Unit
- Université de Bourgogne Université de Bourgogne
- LNC Lipides Nutrition Cancer - INSERM U1231
- LNE Laboratoire national de métrologie et d'essais
- IPL Institut Pasteur de Lille - EA4483

Projet débuté en janvier 2022. Durée : 48 Mois

<https://anr.fr/Projet-ANR-21-CE21-0004>

Initiatives et innovations hors Belgique

Pour assurer la durabilité de l'emballage, de nombreuses initiatives sont mises en place par les entreprises de l'agroalimentaire. Ces initiatives peuvent porter sur la réduction de l'emballage (poids, taille, volume), sur le réemploi de l'emballage, sur l'amélioration de la recyclabilité de l'emballage, ou encore sur l'origine de la matière première.

1. AMÉLIORER LA RECYCLABILITÉ DE L'EMBALLAGE

Dynaplast (France)

Filiale du groupe Guillin, leader européen des solutions d'emballage alimentaire écoconçues, Dynaplast est une société industrielle (extrusion / thermoformage) basée en Bourgogne-Franche-Comté. Les produits de Dynaplast sont recyclables, 100% réutilisables ou 100% compostables



La société a mis au point la barquette Dualipack, qui utilise 50% de plastique en moins qu'une barquette classique et est 100% recyclable notamment grâce au système de séparation facilité du carton, indispensable pour la communication, et du PET.

www.groupeguillin.fr/dynaplast



Paptic (Finlande)

Paptic a développé un matériau d'emballage thermoscellable à base de fibres de bois. Tous les matériaux d'emballage Paptic® sont fabriqués à partir de matières premières renouvelables, biodégradables et recyclables. Le matériau offre une surface hautement imprimable, comme celle du papier, mais offre une plus grande durabilité et flexibilité résultant en un matériau innovant, multi-usage et durable pour remplacer les plastiques.



paptic.com/applications/food-packaging



Ionkraft (Allemagne)

L'équipe d'Ionkraft, une spin-out de l'université RWTH d'Aix-la-Chapelle, en Allemagne, a mis au point une technologie de revêtement barrière qui peut être appliquée aux plastiques afin d'améliorer leur recyclabilité.



Le revêtement protège les produits remplis, de sorte que le recyclat de qualité non alimentaire peut être utilisé dans des applications alimentaires.

<https://ionkraft.com/>

Des exemples de mises en œuvre

Biscuits Bouvard (France)

En 2022, Biscuits Bouvard a réalisé une opération avec la Scamark pour proposer des pochons recyclables en film papier pour le Tour de France. En 2023, l'entreprise mène de nouveaux projets d'optimisation d'emballages, comme la suppression de la barquette sur ses références de Petits Beurre avec Tablette de chocolat BIO, ce qui représente plus de 60 tonnes de plastique sur 1 an.

L'entreprise adopte également un film papier pour les emballages de regroupement (boudoirs), et étudie la possibilité de proposer du film papier aux clients qui le souhaiteraient, afin de diminuer les quantités de plastique mis sur le marché.

www.biscuits-bouvard.com

Danone



Danone a mené un programme de R&D pour remplacer le polystyrène de certains de ses pots de yaourts, dont la filière de recyclage est encore en construction, par du PET (polyéthylène téréphtalate), qui lui est très bien recyclé.

Le PET n'étant pas sécable, il est impossible de faire des pots liés par lots de 4, 6 ou 8. Les nouveaux pots de yaourts en PET sont donc distribués uniquement en pots individuels, reliés par du carton.

LSDH – Les Crudettes

Marque du pôle végétale LSDH, les Crudettes a adopté un sachet composé de 60% de papier kraft et présentant une large fenêtre transparente. Ce nouvel emballage est une évolution d'un premier sachet, composé lui à 95% de papier et recyclable à 100%, et a nécessité

2 ans de R&D.

www.lescrudettes.com/sachet-kraft



2. TRAVAILLER SUR L'ORIGINE DE LA MATIÈRE PREMIÈRE DU MATÉRIAU

AgriFoodX (Royaume-Uni)

La société utilise des sous-produits agroalimentaires pour développer des films d'emballage biodégradables, durables et flexibles. Ces films polyvalents remplacent les plastiques à base d'huile actuels et peuvent être utilisés comme solutions d'emballage alimentaire durables ainsi que pour une gamme d'applications différentes dans le secteur agricole telles que les membranes de suppression des mauvaises herbes.

agrifoodx.com



Carbiolice (France)



Carbiolice propose des packagings plastiques compostables grâce à une solution innovante qui permet de transformer les bioplastiques (PLA), en compost à domicile.

Concrètement, avec l'additif Evanesto® inside, gobelets, pots de yaourt, barquettes, capsules et autres films plastiques peuvent être compostés à domicile car il permet aux plastiques d'origine végétale (PLA) d'être 100% biodégradables, dans des conditions de compostage universelles (industriel, domestique ou méthanisation).



Decomer Technology (Estonie / Etats-Unis)



Decomer Technology développe un nouveau matériau d'emballage soluble dans l'eau et comestible ainsi que des produits dérivés. Le matériau est à base de plantes, insipide, transparent et hypoallergénique et peut être utilisé dans les industries alimentaires, détergentes, pharmaceutiques, agricoles et autres.

Elle a notamment développé des emballages de miel hydrosolubles Honeydrops™, pour la distribution de miel dans les boissons.

www.decomertechnology.com



Lactips (France)

Lactips fabrique une matière naturelle aux multiples propriétés techniques et performantes, biodégradable dans différents environnements, pour accompagner les industriels dans leur transition écologique et réglementaire. Répondant aux enjeux de développement durable du secteur de l'emballage et des matières plastiques adaptées aux besoins des industriels, les granulés CareTips® à base de caséine de lait de Lactips permettent de fabriquer des solutions 100% naturelles et biodégradables dans l'eau et en compostage domestique. Ce nouveau matériau convient également aux produits alimentaires.

Lactips accompagne ses clients dans le développement de solutions personnalisées, différenciantes, et adaptées aux nouveaux modèles de consommation.

www.lactips.com



Notpla (Royaume-Uni)



Ooho est une solution d'emballage utilisant une membrane 100% naturelle, biodégradable et comestible qui encapsule les liquides et est fabriquée à partir d'algues. L'innovation vise notamment à faciliter l'hydratation en déplacement, remplaçant le besoin de gobelets et de bouteilles en plastique lors d'événements sportifs.



La start-up a également développé un film souple compostable (sans libération de microplastiques), et une pipette pour conditionner les huiles alimentaires.

www.notpla.com

Lyspackaging (France)

L'entreprise dispose toute une gamme d'emballages (bouteilles, pots, piluliers, gourdes, bouchons) fabriqués à partir de résidus de différents coproduits issus du monde végétal ou minéral : lin, chanvre, roseau, bagasse, coquillages, roseaux, pépins, noyaux, fibres de bois, etc.

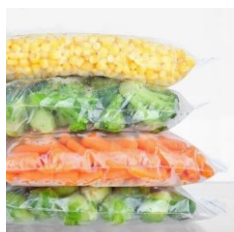


Outlander Materials (Pays-Bas)

Outlander Materials développe une alternative au plastique à usage unique et compostable. Son produit est circulaire, fabriqué à partir de sous-produits et de déchets de bière, et qui ne se décomposerait pas en micro- ou nanoplastiques.



www.outlandermaterials.com



Searo (Royaume-Uni)

Searo (anciennement SoluBlue) a créé un polymère organique fabriqué à partir d'ingrédients à base d'algues, qui ressemble à du plastique transparent. Lorsqu'il est composté, il peut se biodégrader en quelques semaines et peut également être ingéré en toute sécurité par la faune. Le matériau peut également absorber l'excès d'humidité des aliments qu'il contient, prolongeant ainsi considérablement la durée de conservation et réduisant le gaspillage alimentaire.

searo.co



Tetra Pak (France)



Depuis 2022, Tetra Pak mène une initiative pour développer des concepts de briques alimentaires avec un impact environnemental limité. Au sein d'un groupe de travail, professionnels de l'industrie et consommateurs ont réfléchi aux axes d'amélioration possibles dans la conception d'une brique.

Dans le cadre de cette action, Tetra Pak s'est engagée à introduire un emballage au taux de fibre maximisé d'ici à 2030, avec en première étape le remplacement de la barrière aluminium par une barrière à base de fibre.

www.tetrapak.com/fr-fr/campaigns/labriqueededemain

Tipa (Israël)

Tipa a développé des solutions d'emballage biodégradables pour l'industrie alimentaire. Ces solutions d'emballage uniques se dégradent biologiquement jusqu'à 180 jours dans le compost industriel – par rapport aux emballages en plastique ordinaires qui se dégradent en des dizaines d'années.



High transparency
Look & feel similar to conventional plastic
Mechanical properties similar to PE-PP
Excellent sealing properties

Les films 100% biodégradables de Tipa, fabriqués à partir de sources entièrement renouvelables et utilisant des sources biosourcées renouvelables, intègrent une flexibilité et une durabilité élevées, une résistance élevée à la perméation de l'oxygène et de la vapeur d'eau et une transparence.

Remarque : La filière compost industriel n'est actuellement pas fortement développée en Wallonie.

tipa-corp.com

3. REPENSER LE CONTENANT EN CONTENU

Akorn (Etats-Unis)

Akorn propose un revêtement alimentaire comestible qui forme une barrière efficace contre l'oxygène et l'humidité pour retarder considérablement le rancissement et maintenir une qualité élevée du produit pendant la période de stockage.



akorn.tech

PROTEME

Proteme (France)



Proteme développe une solution d'enrobage alimentaire naturelle pour fruits & légumes qui allonge la durée de vie des denrées protégées. La solution est antimicrobienne, naturelle, comestible, biodégradable, invisible et possède des propriétés barrières à l'oxygène et à l'eau.

www.proteme.fr

Xampla

Xampla (Royaume-Uni)



Spin-out de l'Université de Cambridge, Xampla développe des alternatives au plastique à partir de matières naturelles à base de plantes sans modification chimique, ce qui leur permet de se biodégrader rapidement après utilisation. La résine de Xampla peut être transformée pour fabriquer une large gamme de produits, y compris des films flexibles, des microcapsules et des revêtements. Elle a notamment mis au point un film souple comestible pour les applications alimentaires.

xampla.com

Des exemples de mises en œuvre

Sodebo (France)

Après l'avoir enlevée de ses coffrets Salades & Compagnie, Sodebo réintroduit la fourchette en version comestible, en adéquation avec la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC).

La fourchette façon biscuit est composée d'eau, de sel, d'huile, de farine et de fibres.

La fourchette est ensachée avec les gressins, permettant ainsi de ne pas ajouter d'autre emballage. L'ustensile se substitue ainsi à l'un des trois gressins.

Le produit a nécessité 3 ans de R&D pour obtenir une fourchette suffisamment robuste qui permette de bien attraper tous les ingrédients tout en évitant une sensation râpeuse en bouche.



4. RÉDUIRE LA QUANTITÉ D'EMBALLAGE

Des exemples de mises en œuvre



Bel (France)

Le groupe Bel a diminué de 4% l'épaisseur de la feuille d'aluminium des portions de la vache qui rit et de Kiri. L'épaisseur est aujourd'hui de 10 à 12 microns, soit un quart de l'épaisseur d'un cheveu.

www.groupe-bel.com/fr



Saveol (France)



La coopérative bretonne Saveol a présenté un nouveau conditionnement en carton pour remplacer le sachet plastique transparent autour de ses barquettes de fruits et légumes. Les boîtes sont ajourées afin de permettre aux consommateurs de continuer à voir les produits.

www.saveol.com/fr



5. RÉEMPLOYER L'EMBALLAGE

Des exemples de mises en œuvre

Blédina (France)

Blédina, accompagné par Loop et Uzaje, a mis en place une expérimentation pour instaurer la consigne sur ses pots en verre distribués par plusieurs magasins Carrefour en Corrèze et en Île-de-France.



Le montant de la consigne est de 0,20€ pour les bocaux de 200g et de 0,30€ pour les bocaux de 400g. Ce montant inclus dans le prix d'achat et est intégralement remboursé une fois les emballages retournés.

À terme, Blédina entend surtout diminuer de 25 % à 50 % l'impact environnemental de ses emballages par rapport aux petits pots en verre classiques.

www.bledina.com/vos-bocaux-en-consigne/

Valrhona (France)

En 2021, le chocolatier Valrhona communique sur son nouveau concept : la Consigne by Valrhona. Il s'agit de livrer des fèves de chocolat dans des bacs en plastique 100% recyclable, fabriqués en Europe. Les bacs sont ensuite récupérés, lavés et réutilisés pour de nouvelles livraisons. Un pré-test réalisé dès décembre 2020 auprès de 7 pâtisseries-chocolatiers de la région lyonnaise a permis de livrer près d'une tonne de chocolat en vrac entre décembre 2020 et avril 2021.



Les premiers résultats positifs amènent Valrhona à déployer le concept plus largement. Fin 2021, plus de 100 clients de la région lyonnaise et des clients de Paris et de la Drôme-Ardèche étaient intégrés à La Consigne by Valrhona.

www.valrhona.com

Le vrac

Des exemples de mises en œuvre

Nestlé (France)

Depuis juin 2022, le groupe Nestlé a distribué une partie de ses produits en vrac dans des supermarchés Carrefour des Yvelines, dans le cadre du projet « Bulk Avenue ». Parmi les produits disponibles en vrac : deux références Nescafé, trois références pour la catégorie « chocolat » et trois références pour l'alimentation animale avec Purina.

www.les.coulisses.nestle.fr/article/nestle-se-lance-dans-le-vrac-en-rejoignant-le-projet-mene-par-carrefour

[bulk-avenue-](#)

Sources

- Alimentec. Les 7 fonctions de l'emballage.
<https://www.alimentec.com/les-metiers/animation-de-la-filiere-veille/liens-et-documentations/les-7-fonctions-de-lemballage/>
- Aytac Z., Xu J., Kumar Raman Pillai S., Eitzer B., Xu T., Vaze N., Woei Ng K., White J., Chan-Park M., Luo Y., Demokritou P. Enzyme and Relative Humidity-Responsive Antimicrobial Fibers for Active Food Packaging. ACS Applied Materials & Interfaces. 2021 13 (42), 50298-50308 DOI:
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsami.1c12319>
- Citeo. Emballages et environnement : quelle perception par les consommateurs ? 2022
<https://www.citeo.com/le-mag/infographie-emballages-et-environnement-quelle-perception-par-les-consommateurs>
- Citeo. Emballages responsables, quelle perception des Français Quelle règles d'or pour éco-concevoir ? 2018 https://bo.citeo.com/sites/default/files/2019-06/CITEO_ETUDE%20SHOPPER_2018_final.pdf
- Conseil national de l'emballage. Comptabilité, contenant, contenu. 2017
<https://conseil-emballage.org/wp-content/uploads/2017/05/Compatibilit%C3%A9-contenant-contenu-Final.pdf>
- Conseil national de l'emballage. Emballages et impact environnemental : faits et chiffres. 2022
<https://conseil-emballage.org/emballages-et-impact-environnemental-faits-chiffres/>
- Cruz RMS, Krauter V., Krauter S., Agriopou- lou S., Weinrich R., Herbes C., Scholten PBV., Uysal-Unalan I., Sogut E., Kopacic S., Lahti J., Rutkaite R., Varzakas T. 2022. Bioplastics for Food Packaging: Environmental Impact, Trends and Regulatory Aspects. Foods 11, no. 19 : 3087.
<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/19/3087>
- Commission européenne : Proposal for a revision of EU legislation on Packaging and Packaging Waste
https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-packaging-and-packaging-waste_en
- Directive 94/62/CE du Parlement européen et du Conseil, du 20 décembre 1994, relative aux emballages et aux déchets d'emballages.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A31994L0062>
- EIT Food. The role of food packaging in creating a more sustainable food system.
<https://www.eitfood.eu/blog/the-role-of-sustainable-food-packaging-in-transforming-the-food-system>
- Greyb. Top 10 Startups Researching Sustainable Packaging Trends.
<https://www.greyb.com/blog/sustainable-packaging-startups/>
- Guillard V, Gaucel S, Fornaciari C, Angellier-Coussy H, Buche P and Gontard N. The next generation of sustainable food packaging to preserve our environment in a Circular Economy Context. 2018. Front. Nutr. 5:121. <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2018.00121/full>
- IFOP. Les Français et le recyclage des produits et emballages plastiques. 2019
https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2019/12/116938_Rapport_ifop_WWF.pdf
- Jiang Z., Ngai T. Recent Advances in Chemically Modified Cellulose and Its Derivatives for Food Packaging Applications: A Review. Polymers. 2022; 14(8):1533.
<https://doi.org/10.3390/polym14081533>
- Li J., Zhang F., Zhong Y., Zhao Y., Gao P., Tian F., Zhang X., Zhou R., Cullen PJ. Emerging Food Packaging Applications of Cellulose Nanocomposites: A Review. Polymers. 2022; 14(19):4025.

<https://www.mdpi.com/2073-4360/14/19/4025>

- Organom. La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire a été votée : quelles conséquences pour les Français ? <https://www.organom.fr/publications/le-dossier/161-loi-anti-gaspillage-pour-une-economie-circulaire>
- Procarton : Rethinking packaging consumer study 2024
<https://www.procarton.com/wp-content/uploads/2024/03/EU-Summary-Slides-Final.pdf>
- Ruthi J., Cerri M., Brunner I., Stierli B., Sander M., Frey B. Discovery of plastic-degrading microbial strains isolated from the alpine and Arctic terrestrial plastisphere. *Frontiers in microbiology*. 2023 ; Vol. 14.
<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2023.1178474/full>
- Ștefănescu BE., Socaciu C., Vodnar DC. Recent Progress in Functional Edible Food Packaging Based on Gelatin and Chitosan. *Coatings*. 2022 ; 12(12):1815.
<https://doi.org/10.3390/coatings12121815>
- Teixeira-Costa BE., Andrade CT. Natural Polymers Used in Edible Food Packaging - History, Function and Application Trends as a Sustainable Alternative to Synthetic Plastic. *Polysaccharides* . 2022 ; 3(1):32-58. <https://www.mdpi.com/2673-4176/3/1/2>
- Usine Nouvelle. Cinq axes d'amélioration pour les briques.
<https://www.usinenouvelle.com/article/cinq-axes-d-amelioration-pour-les-briques.N2111506>
- Valrhona. La Consigne by Valrhona : la logique écoresponsable du réemploi. 2022
<https://dam.valrhona.com/m/5aa8aa22afeea697/original/CP-La-Consigne-%20By-Valrhona-FR.pdf>
- Versino, F.; Ortega, F.; Monroy, Y.; Rivero, S.; López, O.V.; García, M.A. Sustainable and Bio-Based Food Packaging: A Review on Past and Current Design Innovations. *Foods* 2023, 12, 1057.
<https://www.mdpi.com/2304-8158/12/5/1057>

Nouvelle Formule Veille de Wagrallim

(à partir de février 2025)

Wagra'RESEARCH

Les avancées scientifiques internationales au service de l'agroalimentaire
(3 numéros - 1/trimestre)

Wagra'TRENDS

Les évolutions qui redessinent l'agroalimentaire
(6 numéros - tous les 2 mois)

Wagra'FOCUS

Zoom sur un enjeu clés de l'agroalimentaire
(3 numéros - 1/trimestre)

Contact delphine.dauby@wagrallim.be