

Projet Lichen

Évaluation de la performance des systèmes : Usage unique vs Réemploi

2022 - 2023



À PROPOS DU PROJET

Selon une étude réalisée en France par l'ADEME en 2020, les activités économiques produisent 65 millions de t/an de déchets non dangereux non inertes. Les emballages de transport (cartons, palettes, films, etc.) occupent une place considérable dans ces flux.

La nouvelle loi (Décret 3R) vise à augmenter la part des emballages réemployables en France, avec des objectifs ambitieux de 5% des emballages qui devront être réutilisés en 2023 et 10% en 2027. Plusieurs options sont proposées par la stratégie 3R pour contribuer à ces objectifs globaux : le réemploi des emballages secondaires utilisés par les professionnels, le vrac et la recharge à destination des consommateurs finaux.

En réponse à cette nécessité de transformation du système d'emballage, des études ont été entreprises pour évaluer les impacts de ces réusages. Cependant, ces études (Mahmoudi et al., 2020) ont principalement porté sur des aspects très opérationnels, des impacts environnementaux monocritères et des considérations économiques partielles du système, laissant une opportunité importante pour élargir les critères d'évaluation et inclure des aspects sociaux dans les futures recherches.

Il est donc nécessaire d'élargir la portée des critères d'évaluation environnementale, d'approfondir les évaluations financières au-delà des coûts directs, et d'intégrer des critères sociaux tels que la pénibilité du travail.



En 2022, la Chaire CoPack a initié le **projet de recherche Lichen "Emballages dans les circuits logistiques"** afin d'évaluer les impacts environnementaux, économiques, humains et la complexité organisationnelle du **passage d'un système logistique linéaire à un système circulaire** basé sur l'adoption d'**emballages réutilisables**.



Ce projet, d'une durée de cinq ans, est coordonné par Gwenola Yannou Le Bris, coordinatrice scientifique de la Chaire CoPack, professeure à AgroParisTech et membre de l'UMR SayFood. L'activité de recherche pour atteindre les objectifs du projet est menée en collaboration avec le **groupe STEF**, multispécialiste de la logistique des denrées alimentaires sous température dirigée.



ÉTUDE D'IMPACTS LIÉS AU CHOIX DE L'EMBALLAGE

La première étude réalisée par l'équipe scientifique a pour support le cas d'un système logistique régional de distribution de pains surgelés et frais. Elle ne se contente pas d'analyser les impacts des emballages secondaires et tertiaires réemployables, mais examine également l'influence de la standardisation des tailles d'emballages et les conséquences des modes de conservations des produits sur la réduction du gaspillage.

La collaboration avec un industriel produisant du pain et l'implication du groupe STEF ont permis d'accéder à des données de terrain effectives, d'identifier les acteurs du système sociotechnique impliqués dans les circuits analysés et de construire les modèles étudiés par la suite.

L'industriel impliqué dans cette étude est spécialisé dans la production de pains biologiques préculés, notamment de pains spéciaux et de baguettes, qu'il propose à la fois sous forme surgelée ou fraîche.

Sur ce territoire, les plateformes des grandes et moyennes surfaces (GMS) représentent environ 77% des volumes distribués, le reste se répartissant vers les autres types de clients. Le modèle étudié ici prend en compte les circuits de la GMS.

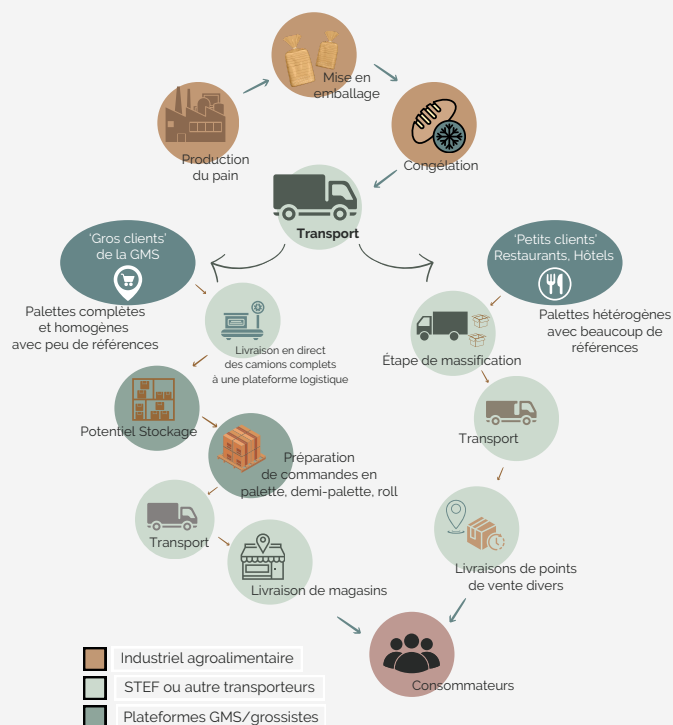


Figure 1 : Schématisation des activités industrielles liées au stockage et à la distribution de produits de boulangerie.

La solution actuelle d'emballage d'industriel de la boulangerie comprend un film de contact alimentaire en HDPE, un carton de transport contenant un taux de matière recyclée important, une palette Europe en bois et film de regroupement en PE.

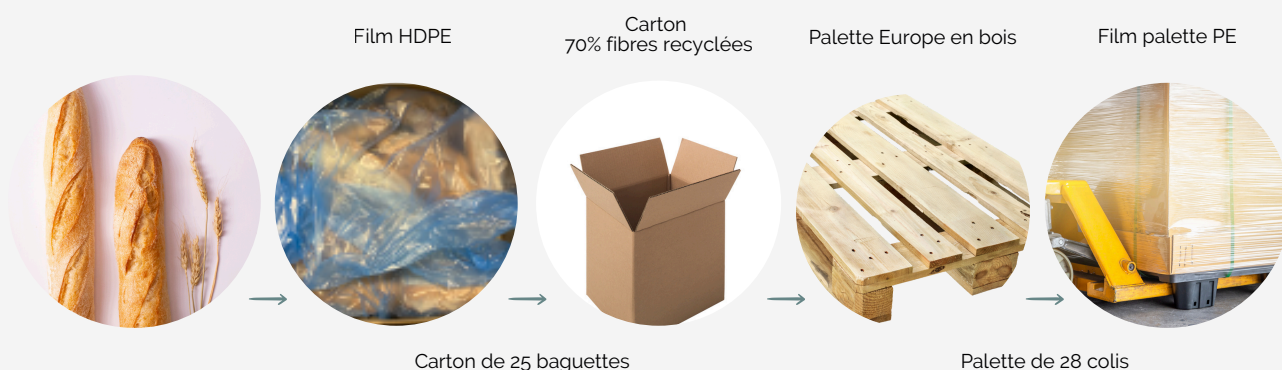


Figure 2 : Composantes du système d'emballage des produits de boulangerie considérées.

Des analyses de cycle de vie (ACV) ont été réalisées pour comparer les impacts environnementaux de différentes approches de distribution du pain, y compris en frais et surgelé, en tenant compte des spécificités liées à la chaîne du froid et au gaspillage alimentaire.



MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE

Les analyses de cycle de vie (ACV) réalisées présentent les caractéristiques suivantes :

- L'unité fonctionnelle des emballages étudiés est définie pour la protection, la manutention et le stockage d'1 kg de pain surgelé depuis le lieu de production jusqu'au dernier point de distribution en 2023.
- Le logiciel utilisé pour les ACV est SimaPro 9.3.0.3. La méthode de caractérisation est celle recommandée par la Commission européenne : EF 3.0, ces études ont mobilisé les bases de données EcoInvent et AgriBalyse.
- Les résultats prennent en compte 16 catégories d'impacts de la méthode E.F. 3.0 (ci-après) :



Dans un premier temps, un modèle basé sur le circuit de distribution établi pour un acteur régional de la GMS a servi de support à la scénarisation. Sur cette base, plusieurs études ont été conduites :

- Une comparaison des impacts de la mise à disposition d'un kg de pain à la vente en frais et en surgelé, en incluant les caractéristiques respectives des deux solutions en termes d'impacts environnementaux associés aux chaînes du froid et au gaspillage de pain.
- Les impacts environnementaux dus à l'introduction d'un emballage secondaire réutilisable en incluant les étapes de collecte des emballages vides, de lavage (avec un nettoyage tous les quatre cycles et à chaque cycle). Cette première étude a été accompagnée d'une évaluation économique de la mise en œuvre d'un tel système.



IMPACTS LIÉS AU SYSTÈME DE CONSERVATION DU PRODUIT

Dans ce modèle, il est pris en compte les pertes globales de pain entre la production de vente au consommateur final. Les chercheurs se sont basés sur les données de l'ADEME (2016) pour chiffrer les pertes sur les circuits frais et surgelés selon leurs modes de distribution.

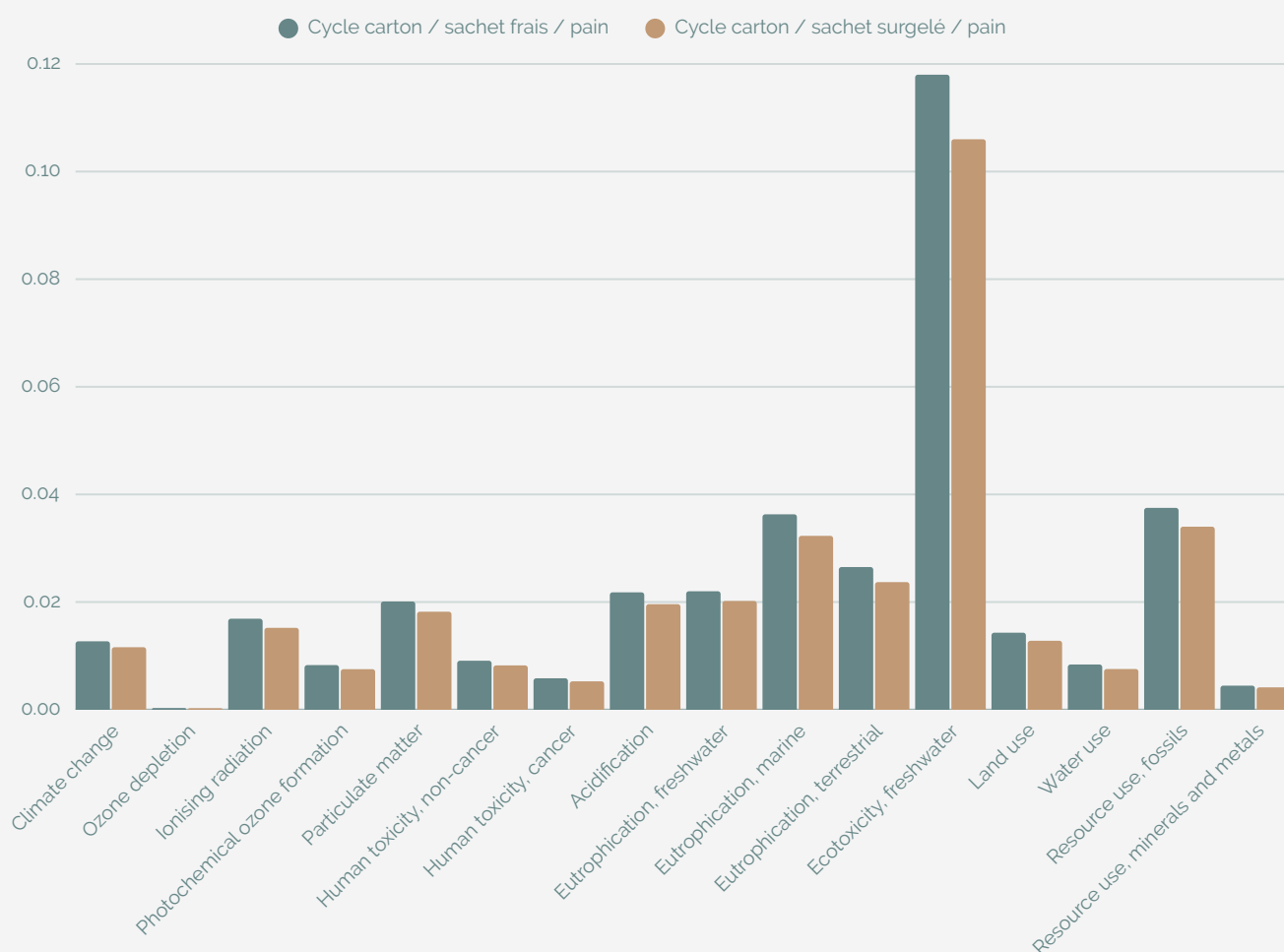


Figure 3 : Comparaison des impacts environnementaux d'un kg de pain surgelé et frais mis à disposition sur le site final de cuisson et vente en incluant les pertes produites propres à chaque situation.

Les chercheurs ont formulé deux hypothèses concernant les pertes de pain : 10,6% de perte pour le pain frais et 2,8% pour le pain surgelé. Il est considéré que les pertes en surgelé étaient nettement moins importantes en raison de la distribution majoritaire vers les supermarchés (GMS), qui réduisent le gaspillage grâce à leur connaissance du marché et à leur adaptabilité en fonction de la demande. En revanche, les pertes de pain frais considérées ici sont similaires à celles d'un atelier de production artisanal.

La comparaison des solutions de distribution de pain surgelé et frais (Figure 3) met en évidence l'impact significatif des pertes de produits frais sur les conséquences environnementales de ces deux approches.



IMPACTS LIÉS AU PASSAGE À DES EMBALLAGES RÉUTILISABLES

Le modèle d'emballages secondaires réutilisables considéré comporte les éléments suivants : un site de nettoyage des emballages situé près de l'usine de production de pains, ainsi que l'utilisation de bacs en polypropylène fournis par une start-up pour cet usage spécifique. Les chercheurs ont posé l'hypothèse que ces bacs avaient une durée de vie de 50 cycles, ce chiffre prenant en compte les dommages, les pertes et les vols éventuels. Dans le cadre de ce scénario, où une collaboration en circuit fermé est établie entre le fabricant, les supermarchés (GMS) et l'unité de nettoyage située près de l'usine, l'équipe de recherche a considéré qu'il fallait utiliser 0,5 litre d'eau chauffée à 60°C et 5 grammes de savon pour nettoyer un bac.

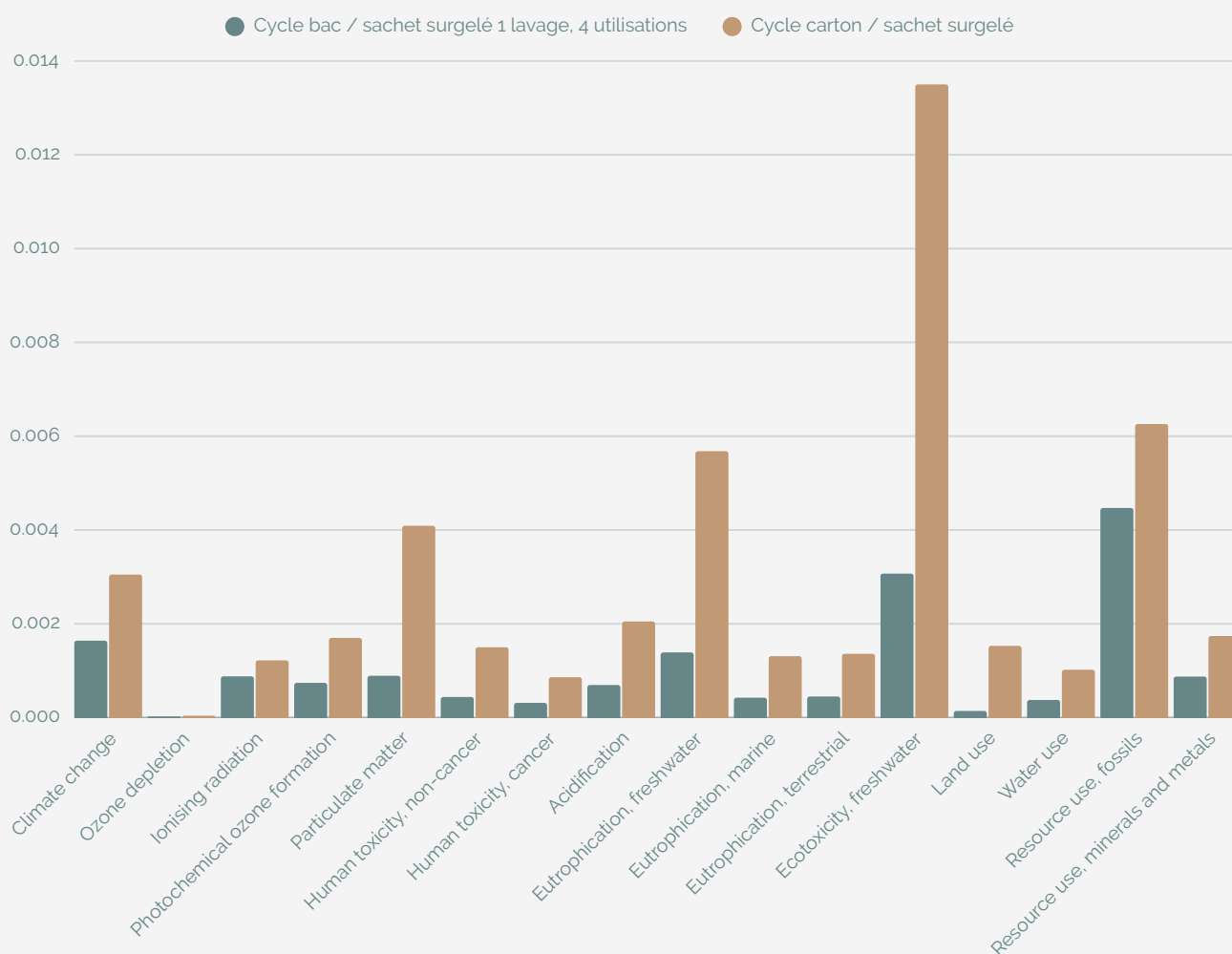


Figure 4 : Comparaison des impacts environnementaux des systèmes d'emballages de baguettes précuites surgelées avec un emballage secondaire en carton et avec un emballage secondaire réutilisable en plastique, un cycle de lavage toutes les quatre utilisations.

Les résultats de l'étude ont indiqué qu'il pourrait y avoir un **avantage environnemental potentiel** à adopter cette solution de réutilisation (comme illustré dans la Figure 4). De plus, en prenant les conditions spécifiques de cette approche, notamment un nettoyage tous les quatre cycles d'utilisation, le coût de cette solution serait **approximativement comparable au coût actuel** d'utilisation d'emballages à usages uniques.



IMPACTS LIÉS AU PASSAGE À DES EMBALLAGES RÉUTILISABLES

Cependant, lorsque la fréquence de lavage augmente en raison d'un nettoyage à chaque utilisation (comme illustré dans la Figure 5), la solution des bacs réutilisables n'est plus pertinente sur l'ensemble des catégories des impacts environnementaux prises en compte dans l'analyse de cycle de vie. Si les bacs sont lavés après chaque utilisation, ce qui serait le cas dans un système logistique ouvert où les bacs pourraient être employés pour une plus grande diversité de produits que seulement du pain, alors les **impacts liés à l'exposition aux rayonnements ionisants et à l'utilisation des ressources fossiles** deviennent plus importants pour les bacs réutilisables. Cette situation est principalement due à la **consommation d'énergie électrique** pour chauffer l'eau de nettoyage. Ce modèle a été construit avec un mix énergétique moyen français et il pourra être envisagé d'explorer l'utilisation de sources d'énergies primaires différentes afin de réduire les impacts environnementaux.

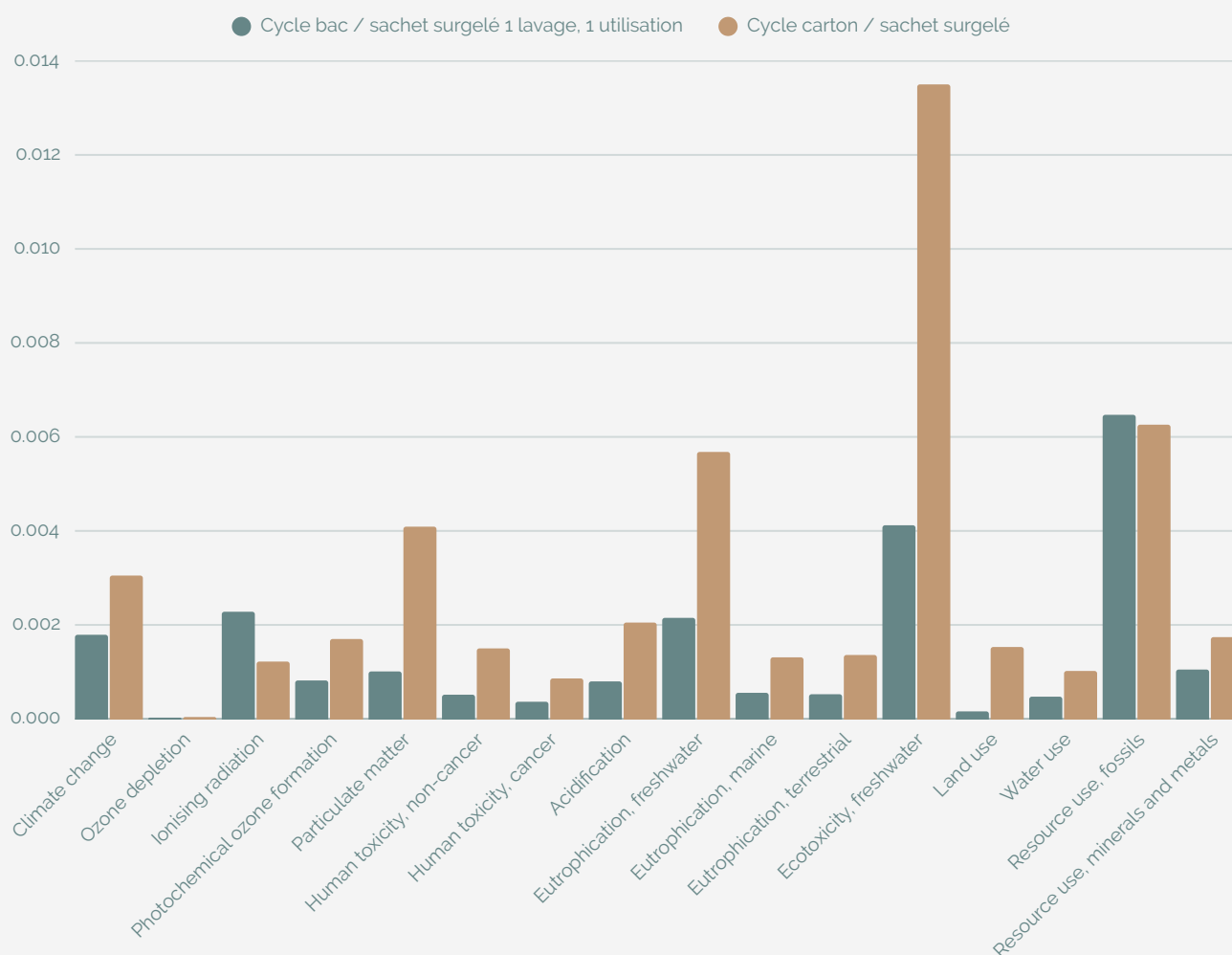


Figure 5 : Comparaison des impacts environnementaux des systèmes d'emballages de baguettes précuites surgelées avec un emballage secondaire en carton en comparaison avec un emballage secondaire en polypropylène réutilisable, un cycle de lavage après chaque utilisation.

Les autres impacts demeurent en faveur de l'utilisation de plastique pour les emballages secondaires. Ces résultats sont fortement dépendants des hypothèses initiales, notamment la **quantité d'eau requise pour le nettoyage**, et leur pertinence nécessite d'être vérifiée dans des études ultérieures.



À RETENIR

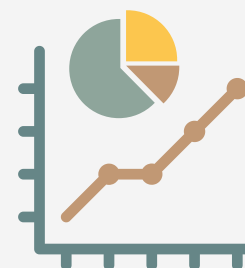


Projet Lichen

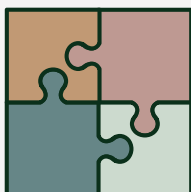
Pour soutenir les objectifs de la loi Anti-gaspillage pour l'économie circulaire (notamment du décret 3R) visant à accroître l'utilisation d'emballages réutilisables, la Chaire CoPack a initié le projet de recherche Lichen. L'objectif de ce projet est d'évaluer les conséquences du passage d'une économie linéaire à une économie circulaire grâce à l'adoption d'emballages réutilisables.

Premiers résultats

Après avoir collecté les données sur le terrain, l'équipe de recherche a entrepris une première étude visant à comparer les impacts de différentes approches de distribution du produit, en l'occurrence le cas de l'étude portant sur le pain, en utilisant à la fois des emballages réutilisables et des emballages à usages uniques. Les analyses effectuées à l'aide de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) indiquent que l'utilisation d'emballages réutilisables pourrait offrir un avantage environnemental lorsque ces derniers sont nettoyés une fois tous les quatre cycles d'utilisation. Cependant, lorsque le nettoyage devient plus fréquent, la réutilisation des bacs n'est plus bénéfique du point de vue de l'ensemble des catégories d'impacts environnementaux, principalement en raison de la consommation d'énergie nécessaire pour chauffer l'eau de nettoyage.



Enjeux



Les premiers résultats de l'étude devront être confrontés aux retours des acteurs des filières, qui partageront leurs perceptions des défis et des opportunités liées à la transition vers l'utilisation d'emballages réutilisables, en tenant compte des changements techniques et économiques que cela implique, et en recherchant probablement le soutien des distributeurs.

À venir

Une étude de la sensibilité des impacts environnementaux et économiques, y compris l'influence du nombre de cycles de lavage et du nombre de kilomètres parcourus dans les boucles des emballages, sera mise en place prochainement.



CHAIRE COPACK 2021 - 2026

La Chaire CoPack est une chaire partenariale de mécénat portée par la Fondation AgroParisTech, qui vise à repenser les concepts et les systèmes d'emballage, en favorisant la création de chaînes d'approvisionnement responsables et durables pour l'emballage alimentaire.

Cette plateforme offre aux acteurs de l'ensemble du processus d'emballage, de la production à la gestion des déchets, l'opportunité de développer et d'expérimenter de nouvelles solutions techniques et organisationnelles visant à réduire les externalités négatives associées aux emballages.





Chaire CoPack

22 place de l'Agronomie
91120 Palaiseau

www.chairecopack.fr



2023