



HAL
open science

Emballage alimentaire et durabilité: L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

Ejsi Hasanbelliu, Emmanuelle Gastaldi, Felipe Buendia, Gwenola Yannou-Le
Bris, Sandra Domenek

► **To cite this version:**

Ejsi Hasanbelliu, Emmanuelle Gastaldi, Felipe Buendia, Gwenola Yannou-Le Bris, Sandra Domenek.
Emballage alimentaire et durabilité: L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R. IAA
La revue des industries agroalimentaires, 2023. hal-04543871

HAL Id: hal-04543871

<https://hal.science/hal-04543871>

Submitted on 12 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Emballage alimentaire et durabilité : L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

Ejsi Hasanbelliu, Emmanuelle Gastaldi, Felipe Buendia, Gwenola Yannou Le-Bris, Sandra Domenek

Chaire CoPack, Fondation AgroParisTech, 91120, Palaiseau, France

Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SayFood, 91120, Palaiseau, France

Résumé

La Chaire CoPack est une chaire partenariale de mécénat portée par la Fondation AgroParisTech, créée en parallèle de l'évolution législative régie par la loi Anti gaspillage pour une économie circulaire (loi AGEC), dans le contexte de la réduction des plastiques à usage unique. L'objectif principal de la Chaire CoPack est de repenser les concepts et les systèmes d'emballage, en favorisant la création de chaînes d'approvisionnement responsables et durables pour les emballages alimentaires. En collaboration avec divers acteurs de l'ensemble du processus d'emballage, de la production à la gestion des déchets, CoPack a initié quatre projets de recherche.

Suivant la hiérarchie des actions à mettre en œuvre, détaillée par la Stratégie 3R « Réduire, Réemployer, Recyclage pour les plastiques à usage unique », les projets de recherche de CoPack visent à réduire le risque de pollution, à promouvoir les emballages réemployables et à optimiser les systèmes de traitement en fin de vie de ces contenants.

Abstract

The CoPack Chair is a philanthropic partnership chair carried by the AgroParisTech Foundation, established in parallel with the legislative developments governed by the Anti-Waste Law for a Circular Economy (AGEC) in the context of reducing single-use plastics. The primary objective of Chaire CoPack is to rethink the concepts and systems of packaging, promoting the creation of responsible and sustainable supply chains for food packaging. In collaboration with various stakeholders throughout the packaging process, from production to waste management, CoPack has initiated four research projects.

Following the hierarchy of actions to be implemented, as detailed by the 3R Strategy (Reduce, Reuse, Recycle) for single-use plastics, CoPack's research projects aim to reduce the risk of pollution, promote reusable packaging, and optimize end-of-life processing systems for these containers.

Mots clés : Emballage alimentaire, 3R, Réduction, Réemploi, Recyclage, Plastique, Usage unique, Déchets, Chaîne logistique, Recyclage organique.

Emballage alimentaire et durabilité : L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

1. Présentation de la Chaire partenariale CoPack

Chaque année, 4,8 millions de tonnes de plastiques sont mises sur le marché en France¹ dont près de la moitié de ce volume est attribuée aux emballages, responsables de deux tiers des déchets ménagers. Cette réalité alarmante a incité le gouvernement à prendre des mesures pour réduire la dépendance aux plastiques à usage unique. En 2022, une stratégie nationale baptisée la « stratégie 3R » pour Réduction, Réemploi, Recyclage des plastiques à usage unique a été publiée. Cette stratégie détaille les mesures à prendre pour atteindre les objectifs fixés par la loi Anti-gaspillage pour une économie circulaire (loi AGEC) et son décret 3R (Réduction, Réemploi, Recyclage des plastiques à usage unique)². Structurée autour de 10 axes majeurs, cette feuille de route détaille une série d'actions concrètes que les entreprises doivent mettre en œuvre en matière de développement de solutions de substitution, de réemploi et recyclables, de collecte des déchets et de modernisation de leur tri, de renforcement des capacités de recyclage et d'incorporation de matière recyclée.

Inspirée par cette évolution réglementaire, la Chaire CoPack (www.chairecopack.fr), avec le soutien de la Fondation AgroParisTech (www.fondation.agroparistech.fr), a été conçue dans le cadre de l'application de la loi AGEC pour répondre aux objectifs ambitieux du décret 3R. Depuis son lancement en 2021, sa mission est claire : revisiter les concepts et les systèmes d'emballage afin de contribuer à la création de filières d'emballages alimentaires responsables et durables. Cette démarche se justifie par le fait que 85% des emballages jetés par les ménages sont des emballages alimentaires³.



Structurée comme une chaire partenariale de mécénat, la Chaire CoPack a su rassembler des acteurs appartenant à différents maillons de la chaîne de l'emballage alimentaire : de la production des matières premières jusqu'aux acteurs de la collecte, du tri et du recyclage des déchets. La spécificité de la Chaire CoPack repose sur l'opportunité unique que cette plateforme offre à ses partenaires de développer et d'expérimenter de nouvelles solutions techniques et organisationnelles visant à réduire les externalités négatives associées aux emballages.

Au cœur de l'action de la Chaire CoPack se trouve une équipe de recherche composée de chercheurs et d'enseignant-chercheurs, d'AgroParisTech (www.agroparistech.fr), INRAE (www.inrae.fr) et Université de Montpellier (www.umontpellier.fr), expérimentés dans des domaines variés tels que les Sciences des matériaux, de l'emballage et de la conservation des aliments, la Bioéconomie et le Génie des Procédés entre autres. Les locaux de la Chaire sont basés à AgroParisTech (Université Paris-Saclay), un établissement d'enseignement et de recherche reconnu à l'échelle internationale⁴. Cette expertise multidisciplinaire est mise à profit pour développer une démarche holistique de conception des emballages dans l'économie circulaire, en prenant en compte l'ensemble du cycle de vie de l'emballage.

2. Le positionnement de la Chaire CoPack face aux 3R

2.1 Réduire – focus sur les emballages unidoses :

La production excessive de déchets plastiques est une source croissante de préoccupations environnementales. Afin d'y faire face, le décret 3R impose une réduction de 20% des emballages plastiques à usage unique d'ici fin 2025.

Les emballages alimentaires unidoses, largement répandus dans notre vie quotidienne, offrent une praticité incontestable en fournissant des quantités adaptées de produits pouvant éviter le gaspillage alimentaire. Cependant, ils posent un problème majeur en termes de production accrue des déchets. Dans de nombreux cas, leur recyclage est entravé par des compositions multicouches complexes, et leur petite taille les rend souvent inadéquat aux installations de tri qui en les éliminant, impliquent leur incinération ou enfouissement.



Figure 1 : Exemple d'un emballage alimentaire unidose

La Chaire CoPack a initié en 2022 le **projet Océan « Eco-concevoir des alternatives aux emballages non recyclables »** afin de développer des emballages minimalistes pour la distribution d'aliments en unidose. L'objectif du projet est d'adapter les emballages multicouches à leur durée de service dans la chaîne logistique et à leur durée de consommation chez le consommateur final.

En collaboration avec le Gret (www.gret.org), une organisation de solidarité internationale, le projet Océan a démarré une première étude à Madagascar sur des emballages de ce type pour aliments infantiles. Ce projet implique l'entreprise sociale Nutrizaza, qui dans le cadre de la distribution des produits fortifiés pour les nourrissons, utilise par an environ 7 millions de sachets unidoses multicouches⁵.

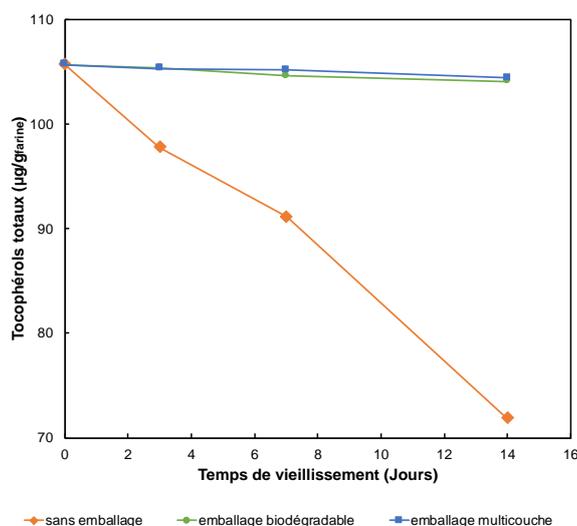


Figure 2 : Evolution de la concentration en tocophérols totaux en cours du processus de vieillissement de la farine infantile avec et sans emballage à 80 % humidité relative et 30 °C

Afin de minimiser l'impact environnemental de ces emballages, l'équipe de recherche a réalisé des tests sur la faisabilité d'utilisation de deux contenants disjoints, remplissant les mêmes fonctions que l'emballage actuel, mais pouvant être séparés facilement en fin de vie. Ces emballages disjoints primaires et secondaires seront adaptés pour répondre aux exigences de la chaîne logistique ainsi qu'aux besoins des consommateurs finaux. L'expérimentation étudie actuellement la durée de vie de l'aliment en laboratoire sans emballage et avec emballage minimal.

Pour cela, l'équipe explore des matériaux susceptibles de pouvoir remplacer les emballages actuels. Les chercheurs étudient la possibilité d'utiliser un emballage primaire compostable et un contenant secondaire réemployable, réduisant ainsi la dépendance aux emballages à usage unique.

2.2 Réemploi – potentiel des circuits professionnels:

Selon une étude réalisée en France par l'ADEME en 2018, les activités économiques produisent environ 63 millions de tonnes de flux de déchets, contre seulement 39 millions de tonnes⁶ pour les ménages. La loi vise à augmenter la part des emballages réemployables en France, avec des objectifs ambitieux de 5% des emballages mis sur le marché 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 employés par les professionnels, le vrac et le recharge à destination des consommateurs finaux⁷.

En 2022, la Chaire CoPack a initié le **projet 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 de recherche est mené en collaboration avec le groupe STEF (www.stef.com), leader européen des services de logistique sous température dirigée pour le transport des denrées alimentaires.

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 réutilisables, mais examine également l'influence de la standardisation des tailles d'emballages et les conséquences des modes de conservation des produits sur la réduction du gaspillage.



Figure 3 : Composantes du système d'emballage des produits de boulangerie considérés

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. 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.

L'étude a également évalué les impacts environnementaux de l'introduction d'un emballage secondaire réutilisable en incluant les étapes de collecte des emballages vides et de lavage. Une analyse économique a été effectuée pour évaluer la mise en place d'un tel système d'emballage. Les premiers résultats de l'étude devront être confrontés aux retours des acteurs des filières, qui partageront leurs perceptions des défis et des opportunités liés 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.

La prochaine étape du projet consiste à étudier 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.

2.3 Recyclage – étude systémique intégrant les apports des méthodes biologiques :

2.3.1 Étude de la performance de matériaux compostables dans un procédé à l'échelle industrielle

Le recyclage et la valorisation des matières jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les impacts environnementaux liés à la production et à l'élimination des déchets, ainsi que dans la gestion durable des ressources naturelles. Ils contribuent également à réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'eau associées à la production industrielle, faisant ainsi partie intégrante de l'économie circulaire.

Emballage alimentaire et durabilité : L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

Cependant, d'après les données fournies par CITEO, la France n'a recyclé que 29% des emballages plastiques triés et collectés au niveau national en 2021⁸. Par conséquent, l'une des priorités établies par la Stratégie 3R est de renforcer la recyclabilité des déchets issus d'emballages en plastique.

Une mesure importante à venir consiste à trier les biodéchets à la source, avec une obligation pour les industriels et les collectivités territoriales de mettre à disposition des ménages des solutions de tri adaptées. Les biodéchets représentent actuellement un tiers du poids de nos poubelles résiduelles⁹.

Dans une approche innovante, la Chaire CoPack s'est engagée à repenser le traitement de fin de vie de certains emballages en plastique, certifiés comme compostables et d'origine biosourcée, en les combinant avec les biodéchets afin de chercher à les valoriser et réduire les impacts négatifs associés à leur traitement par incinération ou enfouissement comme actuellement préconisé et pratiqué. L'objectif de ce travail de recherche est de considérer la voie du recyclage organique (compostage ou méthanisation) pour ces plastiques non conventionnels, cités comme les 'technologies émergentes'¹⁰ dans le cadre de la Stratégie 3R. Bien que ces matériaux répondent déjà aux exigences de compostabilité en conditions standardisées édictées par les normes internationales en vigueur¹¹, il existe peu d'études opérationnelles ayant suivi leur comportement dans des conditions réelles, que ce soit dans un procédé industriel ou domestique.

En 2022, le **projet Minéral « Tester les modes de valorisation organique des emballages alimentaires »** a été lancé pour répondre aux interrogations des différents acteurs du secteur sur la performance des matériaux compostables dans les installations de compostage industrielles en conditions réelles. Cette expérimentation, réalisée en partenariat avec l'Association de la filière française des résines biosourcées, biodégradables et compostables (AFCB) (www.afcb-asso.org), a utilisé des produits certifiés compostables et commercialisés. Elle s'est déroulée sur la plateforme de compostage industriel du Syndicat Centre Hérault, où 20 tonnes de biodéchets (déchets alimentaires et de jardin) collectés auprès des ménages ont été enrichies de 323 kg de matériaux compostables certifiés, atteignant ainsi un taux d'incorporation de 1,3%, estimation raisonnable de la concentration maximale de plastique que l'on peut s'attendre à trouver dans les biodéchets à moyen terme. En parallèle, a été mis en compostage un lot témoin de 20 tonnes dans lequel aucun plastique compostable n'a été ajouté.

Tout au long du procédé de compostage, des mesures régulières des paramètres ont été réalisées, et des échantillons représentatifs ont été collectés. Les plastiques ont été séparés des échantillons de compost grâce à des tamis de différentes tailles, la taille minimale échantillonnée étant de 1 mm.

Au bout de quatre mois d'expérimentation, les résultats montrent que les matériaux traités dans l'installation de compostage se sont biologiquement dégradés. Seuls 1% des plastiques initiaux étaient encore détectables. Une analyse indépendante de la qualité du compost a confirmé qu'il était en conformité avec les normes en vigueur et ne présentait aucune différence avec le lot témoin. De plus, une évaluation du cycle de vie (ACV) a démontré les avantages du compostage par rapport à l'incinération dans presque toutes les catégories d'impact (potentiel de réchauffement global, acidification terrestre, eutrophisation des eaux douces, utilisation des terres, consommation d'eau, rareté des ressources fossiles, eutrophisation marine).



Figure 4 : Évolution des matériaux compostables dans le procédé du compostage industriel

Enfin, une étude de biodégradation en sol est en cours pour suivre le devenir des fragments résiduels et évaluer ainsi leur impact environnemental à long terme en cas d'utilisation du compost comme amendement.

2.3.2 Élaboration d'un outil multicritère pour évaluer des systèmes de gestion de biodéchets :

La gestion des déchets ménagers représente un enjeu majeur en termes d'impacts environnementaux. Malgré une prise de conscience croissante, la quantité de déchets ménagers continue d'augmenter. Les biodéchets, qui représentent environ un tiers des déchets ménagers¹², sont actuellement collectés avec les ordures ménagères résiduelles (OMR), et donc souvent traités seulement par incinération, ce qui ne permet pas d'en récupérer toute la valeur contenue et contribue significativement au réchauffement climatique. Conformément avec la loi AGECE, à partir de 2024, les biodéchets devront être collectés à la source, ce qui permettra une valorisation plus ciblée de cette matière. Pour cette raison, la conception d'un système de filières de valorisation optimisé pour le traitement de biodéchets à l'échelle des territoires est une nécessité impérieuse.

En 2022, la Chaire CoPack a initié le **projet Ocre « Evaluer les meilleurs scénarios pour la gestion des biodéchets et déchets d'emballage »** dans le but d'évaluer et de concevoir des procédés optimisés dans des scénarios qui assurent la bonne gestion de biodéchets et déchets d'emballage. L'objectif de ce projet est de développer un outil de modélisation dynamique pour effectuer l'analyse et proposer de l'aide à la décision visant à accompagner et soutenir les acteurs impliqués dans la conception de procédés de valorisation des biodéchets dans un territoire donné. Cela sera rendu possible par des approches de simulation et optimisation selon les critères environnementaux, technicoéconomiques et sociaux.

Cet outil pourra être configuré pour prendre en compte des volumes du flux et la qualité du tri des déchets sur le territoire, ainsi que la qualité des déchets entrants et sortants, tout en évaluant les gains en durabilité pour le système. Le modèle couvrira la région Île-de-France, grâce aux données rendues accessibles par un de nos partenaires, le SYCTOM (www.syctom-paris.fr).

L'équipe de recherche a commencé à développer des outils pour réduire la complexité chimique de la composition des biodéchets par une analyse atomique qui peut être intégrée dans des logiciels de simulation de procédés, tels que ProSim¹³. Une simulation préliminaire des trois principaux procédés (compostage, méthanisation, incinération) représentant les solutions potentielles pour le système de gestion des déchets a été mise en place.

Emballage alimentaire et durabilité : L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

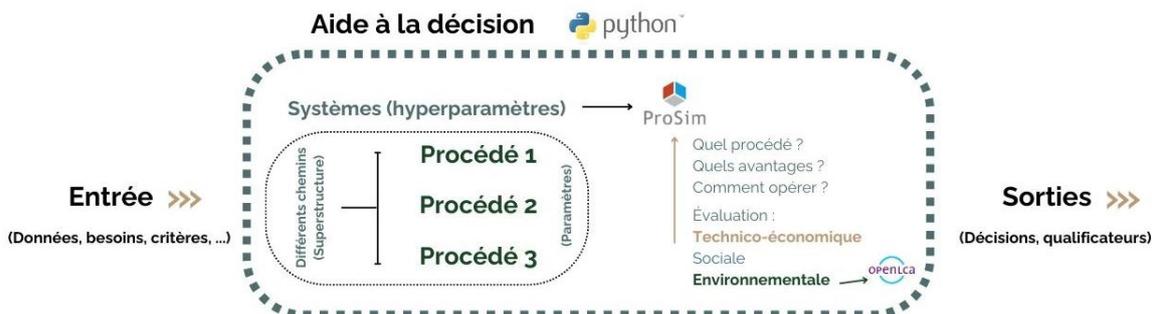


Figure 5 : Représentation schématique de la stratégie de l'outil intégré d'aide à la décision

La prochaine étape du projet consistera à affiner la simulation et associer aux flux de matières des indicateurs environnementaux, technicoéconomiques et sociaux. A terme, cet outil permettra une comparaison critique des possibles scénarios pour l'Île-de-France et une autre agglomération grâce à des nouvelles coopérations qui font l'objet de nos travaux actuels.

Conclusion

A travers ses projets de recherche, la Chaire CoPack apporte une approche globale de la filière d'emballage alimentaire. Elle met en lumière l'importance de l'analyse de concepts et systèmes de l'emballage, depuis la conception initiale de l'emballage jusqu'à sa gestion en fin de vie. Plutôt que de simplement proposer la création de nouveaux produits d'emballage, CoPack vise à éclairer les parties prenantes de cette filière dans la transition des emballages alimentaires plus durables.

Ce défi complexe nécessite une collaboration étroite entre tous les intervenants de la filière. La Chaire CoPack les invite à repenser les contenants utilisés en interrogeant la durée de service et de vie des produits alimentaires, en explorant le potentiel des emballages réemployables dans les circuits logistiques et en envisageant la standardisation des systèmes. Pour les chercheurs de la chaire, il est indispensable d'inviter les parties prenantes à aller au-delà en anticipant la gestion de fin de vie de leurs emballages, en développant un outil d'analyse et d'aide à la décision visant à trouver des alternatives aux méthodes d'incinération ou d'enfouissement, afin de favoriser le recyclage mécanique ou organique.

Au terme de son mandat quinquennal, les chercheurs de la Chaire CoPack ambitionnent d'avoir réussi à rediriger ses partenaires vers ces décisions qui façonneront l'avenir de l'emballage alimentaire.

Références

- ¹ Ministère de la Transition Ecologique, « Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique », France, 2022, p. 6, [Consulter la Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique.pdf \(ecologie.gouv.fr\)](#).
- ² Décret n° 2021-517 du 29 avril 2021 relatif aux objectifs de réduction, de réutilisation et de réemploi, et de recyclage des emballages en plastique à usage unique pour la période 2021-2025, [Décret n° 2021-517 du 29 avril 2021 relatif aux objectifs de réduction, de réutilisation et de réemploi, et de recyclage des emballages en plastique à usage unique pour la période 2021-2025 - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#).
- ³ ADEME, « Déchets Chiffres-clés – Edition 2020 », France, 2020, [Déchets Chiffres-clés - Edition 2020 - La librairie ADEME](#).
- ⁴ V. Autié, P. H. Wallet, Le Figaro, « Découvrez les meilleures écoles d'agronomie en 2023 : AgroParisTech en tête », France, 2023, [Découvrez les meilleures écoles d'agronomie en 2023: AgroParisTech en tête \(lefigaro.fr\)](#).
- ⁵ Le Gret, « Nutri'Zaza, l'entreprise sociale engagée contre la malnutrition à Madagascar », 2023, source [l'entreprise sociale engagée contre la malnutrition à Madagascar | Gret](#).
- ⁶ ADEME, « Chiffres clés », France, 2022, [Chiffres clés – Ademe](#).
- ⁷ Ministère de la Transition Ecologique, « Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique », France, 2022, p. 9, [Consulter la Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique.pdf \(ecologie.gouv.fr\)](#).

Emballage alimentaire et durabilité : L'engagement de la Chaire CoPack dans la Stratégie 3R

⁸ CITEO, « Décret 3R :quels objectifs de réduction, réemploi, recyclage d'ici 2025 », France, 2023, [Décret 3R : quels objectifs de réduction, réemploi, recyclage d'ici 2025 ? | CITEO](#).

⁹ ADEME Magazine, « Tri des biodéchets : pourquoi s'y préparer dès maintenant ? », France, 2023, [Tri des biodéchets : pourquoi s'y préparer dès maintenant ? - ADEME Infos](#).

¹⁰ Ministère de la Transition Ecologique, « Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique », France, 2022, p. 113, [Consulter la Stratégie 3R pour les emballages en plastique à usage unique.pdf \(ecologie.gouv.fr\)](#).

¹¹ Norme NF EN 13432 source [ici](#), Norme NF U44-051 source [ici](#).

¹² ZEROWASTE France, « Tri à la source des biodéchets : stop aux confusions », 2023, [Tri à la source des biodéchets : stop aux confusions ! | Zero Waste France](#).

¹³ ProSim, <https://www.prosim.net/>.