

Chaire
CoPack



Co-construisons des emballages responsables

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2023

PORTÉE PAR

Fondation
AgroParisTech 

ÉDITO

L'année 2023 a été passionnante, marquée par de nombreuses évolutions et rebondissements. Les préoccupations liées à l'emballage, en particulier celles concernant les plastiques, ont occupé une place centrale dans le paysage sociétal, avec des changements réglementaires significatifs et rapides, ainsi qu'un processus de négociation internationale visant à contrer la pollution plastique, qui gagne en intensité. La Chaire CoPack se positionne là où il est essentiel d'être, au cœur de ces évolutions.

Afin d'opérer la transition vers une réduction de la pollution et un impact moindre sur les systèmes d'emballage, il est impératif de mobiliser l'ensemble de la chaîne de valeur et de donner une voix à chaque maillon. Cela inclut ceux qui sont rarement mentionnés dans les discussions publiques, tels que l'innovation des matériaux, la logistique et le traitement des déchets. Cette approche novatrice, initiée en 2022, commence à porter ses fruits, se traduisant par des publications scientifiques, la diffusion de rapports, et une communication étendue et très attendue. La preuve en est les nombreuses invitations reçues par les chercheurs de la chaire, sollicités pour intervenir devant diverses audiences, notamment scientifiques, régulateurs, réseaux industriels et journalistes.

L'année 2024 qui s'ouvre s'annonce tout aussi passionnante que 2023. Continuons sur notre lancée d'intégration en réalisant une recherche partenariale de haute qualité. Cette collaboration constitue notre force et nous permet d'agir en avance de l'état de l'art pour concrétiser la transition écologique.

Sandra Domenek



Margaux Morin Diakhaby
Déléguée générale
Fondation AgroParisTech



Sandra Domenek
Directrice de la Chaire CoPack
Professeure
AgroParisTech



Ejsi Hasanbelliu
Coordinatrice
Chaire CoPack



Emmanuelle Gastaldi
Maître de conférences
Université de Montpellier



Felipe Buendia
Chercheur
INRAE



Gwenola Yannou Le Bris
Professeure
AgroParisTech



Violette Ducruet
Experte indépendante
GFP



PLUS FORTS ENSEMBLE !

La **Chaire CoPack** est une chaire partenariale de mécénat portée par la Fondation AgroParisTech pour une durée de cinq ans (2021-2026). La dynamique de la Chaire CoPack est née de la nécessité de diminuer l'empreinte environnementale de la filière emballage alimentaire, tout en respectant l'évolution de la société. Nous croyons fermement que pour évoluer vers une filière écoresponsable, il est indispensable de revisiter les concepts et systèmes d'emballage en collaborant avec les acteurs de tous les maillons, depuis des producteurs de matières premières jusqu'aux agents de gestion de fin de vie.

NOS OBJECTIFS

En collaboration avec nos partenaires, les objectifs de la chaire s'articulent autour de quatre projets scientifiques.



Projet Lichen

Réduire les emballages par le réemploi dans le cadre des circuits logistiques

Projet Océan

Éco-concevoir des alternatives aux emballages non recyclables

Projet Minéral

Tester et valider les modes de valorisation organique des emballages

Projet Ocre

Évaluer les scénarios de gestion de biodéchets et déchets d'emballage

Co-construisons ensemble la filière d'emballage alimentaire !





FAITS MARQUANTS

de l'année **2023**

Chaire
CoPack

Co-construisons des emballages responsables



Février

La première vidéo de présentation générique de la Chaire CoPack a été diffusée, générant un total de 2000 impressions sur les réseaux sociaux.



Avril

Les premiers résultats de l'expérimentation du projet Minéral sur les matériaux compostables testés en conditions réelles dans un site de compostage industriel sont cités plus de 20 fois et en différentes langues.



Mars

Léko, l'éco-organisme de nouvelle génération de la filière des emballages ménagers, devient partenaire mécène de la chaire.



Juin

Pour la première fois, tous les partenaires de la chaire se sont réunis lors de la Journée Workshop CoPack pour échanger autour des défis concernant l'emballage alimentaire.



Octobre

Chaque projet scientifique de la chaire dispose de sa propre brochure illustrée.



Novembre

Le webinar organisé par la Chaire CoPack et ARIA IDF sur l'évolution législative des emballages est suivi par 145 représentants de PME du secteur agroalimentaire.



Novembre

**Fondation AgroParisTech officiellement promulguée
fondation reconnue d'utilité publique autonome**

La Fondation AgroParisTech, qui porte la Chaire CoPack, a atteint une étape historique en obtenant le statut d'utilité publique et l'octroi d'une autonomie renforcée. Ce nouveau statut va permettre à la Fondation de consolider son rôle, d'accroître significativement sa visibilité et, par conséquent, de développer davantage ses ressources philanthropiques afin de soutenir l'ensemble des projets et programmes qu'elle accompagne. Cette promulgation insuffle le début d'une période de renouveau passionnante pour la communauté d'acteurs engagés au sein de la Fondation.



PROJET LICHEN

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. Le 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.

Réduire les emballages par le réemploi dans le cadre des circuits logistiques

Le projet Lichen a été initié en 2022 afin d'évaluer les impacts environnementaux, économiques, humains et organisationnels du passage d'un système logistique linéaire à un système circulaire basé sur l'adoption des emballages réemployables.

En collaboration avec le groupe STEF, une première étude a été lancée sur les impacts environnementaux et économiques de *supply chains* de pains surgelés et frais, mobilisant des emballages secondaires en cartons jetables ou en plastiques réemployables.

Les chaînes d'approvisionnement évaluées à l'échelle territoriale comprenaient le trajet du transformateur-boulangier vers les centres logistiques, puis vers les grandes et moyennes surfaces de distribution. Des analyses de cycle de vie (ACV) ont été réalisées en utilisant différents types d'emballage pour comparer les impacts environnementaux de divers modes de distribution du pain, notamment en frais et surgelé. Ces analyses ont pris en compte les spécificités liées à la chaîne du froid et au gaspillage alimentaire.





ÉTUDE D'IMPACTS LIÉS AU PASSAGE DES EMBALLAGES RÉEMPLOYABLES

L'équipe de recherche a comparé les impacts environnementaux de deux systèmes d'emballage pour des baguettes précuites surgelées : l'un avec un emballage secondaire en carton, considéré comme le scénario de base avec tri des cartons pour recyclage en fin de service, et l'autre avec des emballages secondaires réemployables en plastique. Ce dernier système comprenait :

- Un site de nettoyage des emballages près de l'usine de production de pains,
- L'utilisation de bacs en polypropylène fournis par une start-up spécifiquement pour cet usage.

Les chercheurs ont supposé que ces bacs en plastique avaient une durée de vie de 50 cycles, tenant compte des dommages, pertes éventuelles et vols. Dans ce scénario, établissant une collaboration en circuit fermé entre le fabricant, les supermarchés et l'unité de nettoyage près de l'usine, l'équipe de recherche a estimé qu'il fallait utiliser 0,5 litre d'eau chauffée à 60°C et 5 grammes de savon pour nettoyer un bac.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL DÉPENDANT DES CONDITIONS DE RÉEMPLOI

Les résultats des analyses effectuées indiquent que l'adoption des bacs réemployables dans le circuit logistique a un avantage environnemental potentiel lorsque ces contenants sont soumis à un cycle de lavage seulement toutes les quatre utilisations. De plus, le coût de cette solution serait approximativement comparable au coût actuel d'utilisation d'emballages à usage unique.



Cependant, lorsque la fréquence de lavage augmente à plus qu'une fois toutes les quatre utilisations, 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 nettoyés après chaque utilisation, comme cela pourrait être le cas dans un système logistique ouvert où ils serviraient à une variété de produits plus large que seulement du pain, alors les impacts associés à l'exposition aux rayonnements ionisants et à l'utilisation des ressources fossiles deviennent plus prépondérants pour les bacs réemployables. Cette situation découle principalement de la consommation d'énergie électrique nécessaire pour chauffer l'eau de nettoyage.

Actuellement, l'équipe de recherche se concentre sur 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.



PROJET OCÉAN



Éco-concevoir des alternatives aux emballages non recyclables

Les emballages alimentaires unidoses représentent une source importante de déchets. Leur recyclage est souvent compliqué en raison de leurs compositions multicouches complexes et de leur petite taille, les rendant inadaptés au tri dans les installations automatiques. Ils se retrouvent parmi les refus de tri, ce qui entraîne leur incinération ou enfouissement.

Le projet Océan a été initié en 2022 afin de développer des emballages éco-conçus adaptés à la distribution des aliments en unidoses. En collaboration avec l'organisation Gret, l'équipe de recherche a mis en place une première étude à Madagascar.

Madagascar, comme de nombreux autres pays, est confronté à la pollution plastique due à l'absence de l'infrastructure adéquate pour le traitement des déchets. Les emballages multicouches utilisés pour la distribution d'un aliment de farine fortifié pour les enfants de 6 à 24 mois ont été choisis comme cas d'étude.

L'idée fondatrice de cette étude est de combiner les emballages unidoses mono-matériau ou compostables avec un emballage de transport réemployable, protecteur de la qualité et sécurité de l'aliment.

L'emballage primaire au contact du produit, plus simple et biodégradable, constituera l'unité vendue au consommateur. En fin d'utilisation, il pourrait être traité plus simplement par des méthodes de compostage disponibles à Madagascar. Afin d'assurer la qualité et faciliter l'utilisation dans le circuit de distribution, l'unité sera contenue dans un emballage secondaire réemployable.



LA CONSERVATION DES ALIMENTS FORTIFIÉS

La fortification ou l'enrichissement des aliments est utilisé pour pallier les problèmes de malnutrition par carences observés dans les pays en développement, mais également dans les pays développés. Un aliment fortifié est un aliment transformé auquel des micronutriments ont été ajoutés. Les aliments de compléments pour nourrissons doivent être riches en micro et macronutriments, car la capacité gastrique d'un enfant est faible. Pour compléter l'apport énergétique et nutritionnel de l'allaitement, il est nécessaire que l'aliment de complément ait une bonne densité nutritionnelle.

Les micronutriments sont sensibles à diverses réactions, causées par des facteurs extérieurs tels que l'exposition aux UV, à l'oxygène, à l'humidité et à la chaleur. L'emballage doit protéger cette qualité nutritionnelle et sanitaire en constituant une barrière contre des agresseurs biologiques.

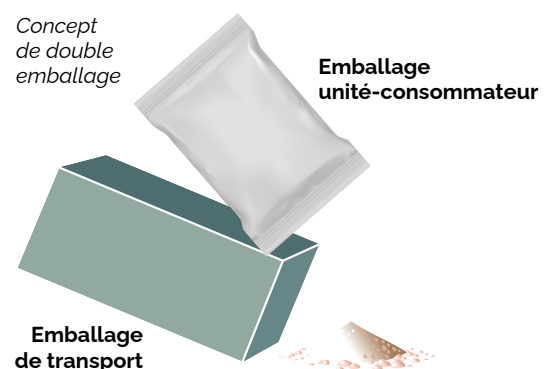
Dans les climats tropicaux, les variations de température et d'humidité relative sont particulièrement importantes. Pour être efficace, le *design* d'un emballage doit répondre aux contraintes imposées par les conditions de stockage et de transport du produit, tout en prenant en compte les contraintes économiques liées à une application ciblée pour des publics vulnérables.

ÉTUDES PRÉLIMINAIRES AVEC EMBALLAGES ALTERNATIFS

L'équipe de recherche a mené un travail préliminaire au sein du laboratoire, mimant les conditions climatiques et de distribution du produit à Madagascar, pour analyser le potentiel du concept de double emballage.

Une évaluation des valeurs nutritionnelles et sanitaires de la poudre infantile sans emballage a été menée pour déterminer sa durée de vie maximale et évaluer l'impact des conditions de stockage sur sa qualité nutritionnelle et sanitaire. Les résultats ont révélé que, sans emballage, le produit commence à perdre ses qualités nutritionnelles et microbiologiques après 14 jours.

Ensuite, des tests de conditionnement ont été réalisés en utilisant quatre types d'emballages primaires biodégradables. Les résultats montrent que ces emballages biodégradables offrent une protection satisfaisante pour le produit alimentaire, se rapprochant des performances de l'emballage multicouche actuel, lors de l'expérimentation sur 24 jours.



Les chercheurs ont également réalisé une étude sur le terrain à Madagascar pour collecter des données environnementales, technologiques et sociales nécessaires aux tests en laboratoire et à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Cette approche a offert une vue d'ensemble des besoins des acteurs du circuit pour la conception d'un prototype, tout en identifiant les emballages posant des difficultés aux utilisateurs, aux sites de traitement des déchets et aux décharges publiques.

L'équipe étudie actuellement le *design* de l'emballage secondaire.



PROJET MINÉRAL

Évaluer la valorisation organique des emballages alimentaires

Le traitement des déchets issus des emballages commerciaux certifiés compostables suscite des débats quant à leur efficacité de biodégradation. Malgré les normes en vigueur régissant les critères de biodégradation de ces matériaux, peu d'études ont été menées pour évaluer leur performance dans des procédés de valorisation organique, tels que le compostage, en dehors du laboratoire. En 2022, le Projet Minéral a été initié pour évaluer la performance de ces matériaux lors de procédés de traitement en station de compostage industrielle sous conditions réelles.



COMPOSTABILITÉ EN CONDITIONS RÉELLES

Une expérimentation a été lancée pour évaluer la biodégradation des emballages plastiques certifiés compostables selon la norme en vigueur NF EN 13 432 dans un site industriel. La technologie choisie a été le compostage en andain à ciel ouvert, ce qui correspond à une technique nécessitant peu d'investissement et largement répandu en France. L'expérimentation s'est déroulée sur la plateforme de compostage industriel du Syndicat Hérault à Aspiran. Les membres de l'AFCB fournissent leurs matériaux commerciaux (sacs, films, barquettes et dosettes de café) pour cette étude.



ÉTUDE DE COMPARAISON ENTRE UN COMPOST SANS ET AVEC INCLUSION DE MATÉRIAUX D'EMBALLAGE

Une quantité de 40 tonnes de biodéchets et de déchets verts domestiques a été collectée et nettoyée au début de l'expérimentation pour réduire au maximum les erreurs de tri. Ces déchets ont été séparés en deux lots : un lot de contrôle et un lot expérimental. Pour simuler une situation réelle, les matériaux compostables ont été directement mélangés avec 20 tonnes de biodéchets, atteignant ainsi une concentration finale de 1,28 % en masse. Le suivi opérationnel des deux lots a été réalisé de manière parallèle et identique.



POINTS CLÉS DE L'EXPÉRIMENTATION

Le suivi des paramètres du procédé de compostage n'a révélé aucune différence significative entre le lot de contrôle et le lot avec matériaux plastiques. Selon les analyses effectuées, la désintégration et la biodégradation des matériaux ont été conformes aux exigences de la norme NF EN 13 432.



- Le rendement du compostage s'est élevé à environ 30 %, et aucune différence notable n'a été constatée entre le lot de contrôle et le lot d'expérimentation. L'évaluation de la qualité et de la sécurité du compost a été réalisée conformément à la norme NF U44-051, tenant compte des exigences plus strictes de l'agriculture biologique. Les deux lots ont largement satisfait aux exigences, ce qui les rend aptes à être commercialisés pour une utilisation en agriculture biologique.
- Le compost final présente une très haute valeur agronomique et un potentiel humigène important. Aucune différence entre les lots n'a pu être constatée.
- Les composts ne génèrent aucune écotoxicité vis-à-vis des végétaux supérieurs, des vers de terre et des daphnies. Le test de croissance de l'orge montre même une amélioration pour le compost avec plastiques.
- Des impacts environnementaux du traitement des plastiques par compostage ont été évalués en comparaison avec ceux de l'incinération. L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) démontre un bilan plus favorable au compostage dans sept des huit indicateurs évalués.

CONTINUITÉ ET VALORISATION SCIENTIFIQUE

Pour évaluer le risque d'une perte de fragments dans l'environnement, des échantillons des matériaux ont été régulièrement prélevés pendant le processus de compostage. Ces fragments ont été exposés à des conditions de dégradation dans le sol afin d'étudier leur évolution. Les premiers résultats indiquent une poursuite du processus de biodégradation des fragments dans le sol. Cette étude se poursuivra pour estimer la durée nécessaire à la dégradation complète de ces fragments. Actuellement, l'équipe rédige un article sur cette expérimentation en vue de le soumettre à la validation scientifique par des pairs dans une revue internationale à comité de lecture.



PROJET OCRE

Évaluer les meilleurs scénarios pour la gestion des flux de déchets



La gestion des déchets ménagers constitue un enjeu majeur en raison de son impact environnemental. Les biodéchets, représentant environ un tiers des déchets générés par les ménages, subissent principalement l'incinération en Île-de-France, entraînant ainsi des émissions de gaz à effet de serre et un résidu solide (mâchefers) qui est normalement enfoui, engendrant d'autres impacts environnementaux associés.

Conformément à la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (loi AGEC), à partir de 2024, les biodéchets devront être collectés de manière sélective à la source, permettant ainsi une valorisation plus ciblée de cette matière.

MISSION DU PROJET

En 2023, la Chaire CoPack en collaboration avec le Sycotm, a initié le projet de recherche Ocre, afin d'évaluer les meilleurs scénarios de traitement de biodéchets et de contribuer à la conception des systèmes de procédés flexibles et optimisés pour la gestion des flux de biodéchets et déchets d'emballage.

OBJECTIF SCIENTIFIQUE

Développer un outil mathématique de simulation qui permet l'analyse et l'aide à la décision pour accompagner la conception des systèmes de traitement des biodéchets et déchets d'emballage grâce à une évaluation complète multifactorielle de la durabilité sous les critères environnementaux, économiques et sociaux.



DÉVELOPPEMENT DE L'OUTIL DE CALCUL

Pour lever les obstacles méthodologiques liés aux calculs, un travail de simulation des principaux processus a été effectué sous le logiciel ProSim. Cela a permis de :

- Prendre en main les données réelles remontées du terrain, comprendre leur structure, consolider ces données et créer des outils de lecture automatique.
- Définir la complexité chimique de la matrice de biodéchets afin de la représenter sous forme de fractions plus simples, facilitant ainsi l'utilisation des données de flux réelles dans des approches de conception assistés par l'ordinateur.
- Réaliser et valider la simulation des trois procédés principaux à étudier (compostage, méthanisation, incinération) en les intégrant dans les solutions potentielles pour le système de gestion de déchets.

UN OUTIL OPEN SOURCE

L'ambition des chercheurs est de présenter, d'ici à 2026, un outil simulateur dynamique permettant aux utilisateurs de traiter les données du système pour comparer différents scénarios de gestion des déchets et obtenir des évaluations multicritères de la durabilité des systèmes envisagés. Cette initiative vise à réduire d'au moins 300 mille tonnes la quantité de déchets résiduels à traiter, par l'optimisation des procédés et minimiser les différents impacts à l'échelle du système.



ÉTAPES DE CONCEPTION



PARAMÉTRAGE ET COLLECTE DES DONNÉES

Modéliser dans l'outil des procédés de compostage, de méthanisation et d'incinération.



GÉNÉRATION D'INDICATEURS ET AIDE À LA DÉCISION

Intégrer des aspects socio-économiques et environnementaux pour évaluer différents scénarios de gestion des flux.

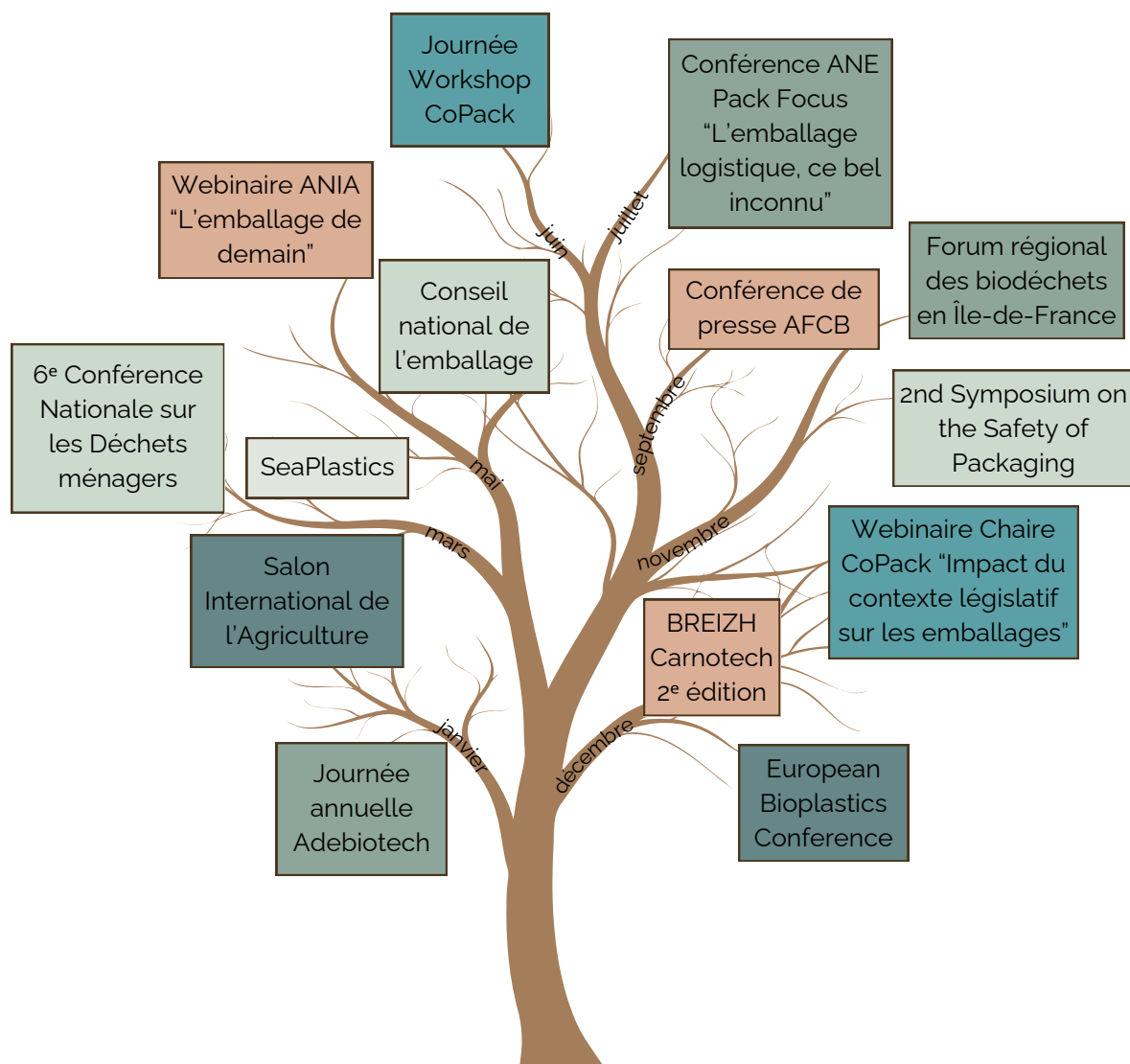


EXPÉRIMENTATION ET IMPLICATION D'ACTEURS

Tester l'outil sur le terrain et favoriser son accès aux acteurs de gestion de fin de vie des déchets.



COMMUNICATION



4

Brochures pour chaque projet de recherche

27

Articles et interviews sur la Chaire CoPack

3 549

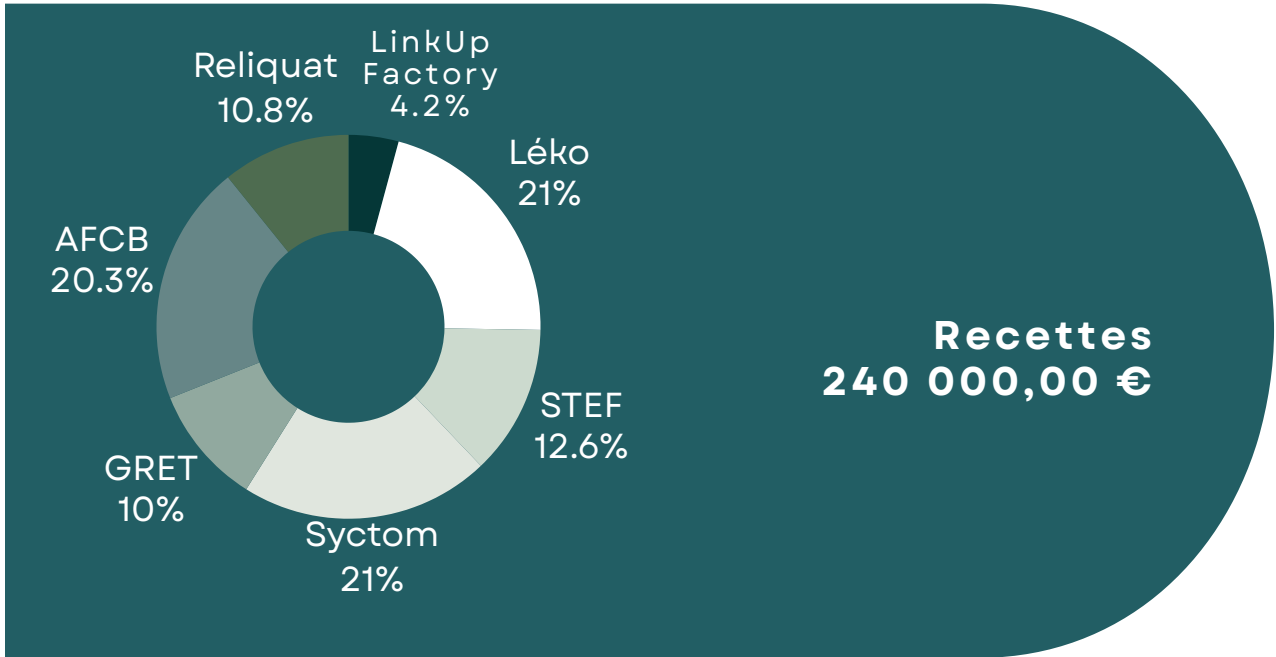
Visiteurs uniques du site web pour toute l'année

*Consultez notre site web www.chairecopack.fr pour accéder à la bibliothèque CoPack

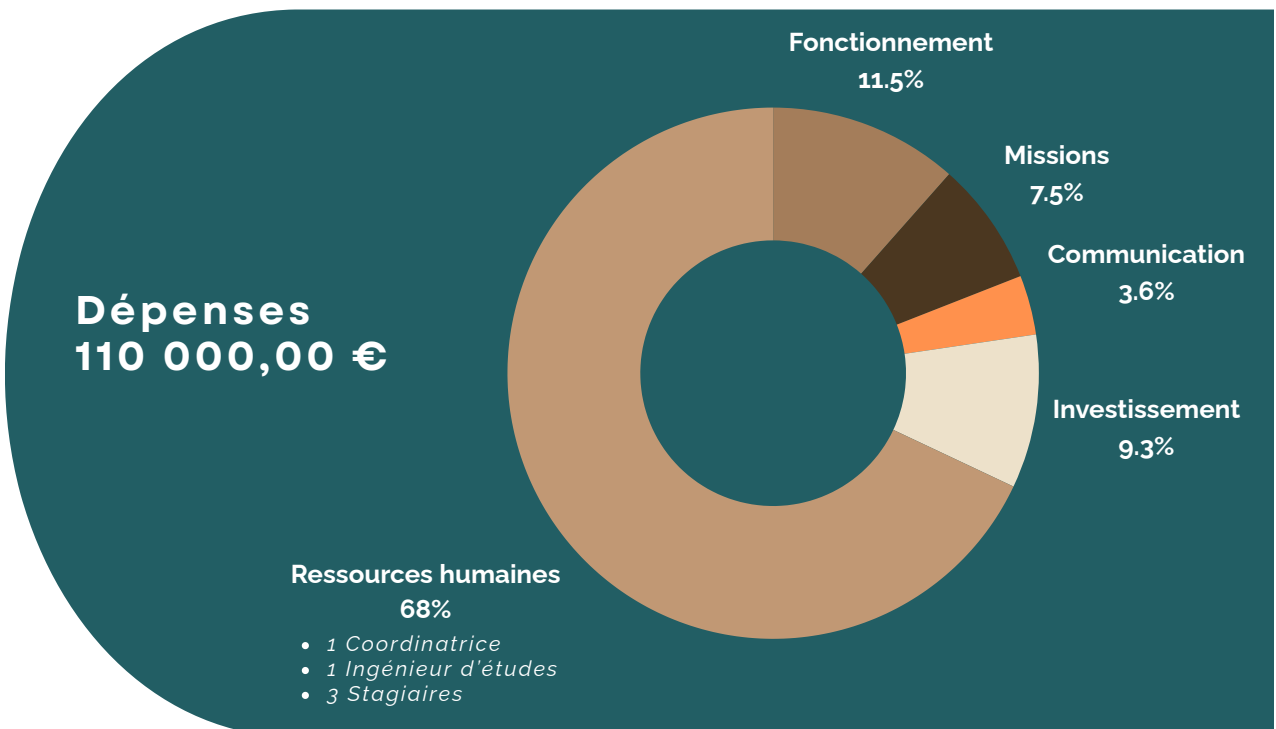


BILAN DE L'ANNÉE

Origine des dons



Répartition des dépenses





Chaire CoPack



AgroParisTech
22 place de l'Agronomie
91120 Palaiseau



2023