

## Offre de thèse doctorale

**Développement d'un outil d'aide à la décision multi-objectifs pour la conception d'emballages durables : de la fabrication des matériaux aux scénarios de fin de vie**

Nous sommes à la recherche d'un candidat motivé pour rejoindre notre équipe de recherche dans le cadre du projet ANR NextFoodPack, en thèse doctorale en Génie des Industriel et Sciences des Données et Modélisation. Ce projet vise à développer un outil de modélisation, d'analyse et d'aide à la décision pour appuyer la conception d'un système durable de production et traitement de fin de vie d'emballages sous atmosphère modifiée.

Début de la thèse	Avant Mars 2026
Encadrement	Felipe Buendia, CR, INRAE Bertrand Broyart, Pr, AgroParisTech
Formation	Diplôme d'ingénieur ou équivalent en Génie Industriel, Sciences des Données et Modélisation
Lieu	UMR SayFood, 22 Place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau
Candidature	Par mail à : <a href="mailto:felipe.buendiakandia@agroparistech.fr">felipe.buendiakandia@agroparistech.fr</a> <a href="mailto:bertrand.broyart@agroparistech.fr">bertrand.broyart@agroparistech.fr</a>
Date limite de dépôt des candidatures	<b>31/10/2025</b>

**Contexte :**

L'emballage alimentaire joue un rôle crucial dans la protection des produits alimentaires et le maintien de leur qualité et de leur sécurité tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Cette tâche est particulièrement importante pour les produits très périssables (viandes, poissons, produits traiteurs...) conservés souvent dans des emballages sous atmosphère modifiée (MAP), où des compositions gazeuses soigneusement contrôlées ralentissent les processus de détérioration et prolongent la durée de conservation de l'aliment emballé. En empêchant la détérioration prématurée des aliments, le MAP réduit par conséquent significativement le gaspillage alimentaire, gaspillage qui engendre lui-même souvent un impact environnemental supérieur à celui de fabrication de l'emballage.

La conception d'emballages durables doit donc répondre à de multiples contraintes techniques, environnementales et même sociales. Celles-ci incluent la fonctionnalité des matériaux, la perméabilité aux gaz, la durée de conservation du produit, la sécurité chimique et microbiologique, la perception des consommateurs, la recyclabilité et l'impact environnemental global du produit et de son emballage. La complexité de ces systèmes nécessite des approches innovantes combinant modélisation, simulation, optimisation et évaluation multicritère pour accompagner la prise de décision dans la démarche globale de conception des emballages.

**Objectifs scientifiques et approche :**

La question de recherche générale à laquelle on souhaite répondre dans ce doctorat peut être formulée ainsi : *comment développer un outil d'aide à la décision accompagnant la conception d'emballages alimentaires et permettant d'intégrer la performance fonctionnelle de ces emballages (par exemple, leurs propriétés barrières et la prolongation de la durée de conservation des aliments périssables emballés), les impacts environnementaux et les scénarios réalistes de fin de vie de ces emballages pour au final optimiser la durabilité de la filière de conception des emballages alimentaires ?*

Pour atteindre cet objectif, le doctorant abordera les étapes clés suivantes :

1. **Définir les fonctions objectifs de durabilité** par compilation des données sur la fabrication des emballages, la performance fonctionnelle et les traitements de fin de vie de ces emballages ; standardisation et organisation de ces informations dans une base de données accessible via un outil

basé sur Python et enfin formalisation des dimensions de la conception d'emballages durables, incluant la performance environnementale, la faisabilité économique, les aspects sociaux et les exigences fonctionnelles telles que les propriétés barrières et la prolongation de la durée de conservation des aliments emballés.

2. **Modéliser les scénarios de fin de vie** par développement de modèles réalistes pour le traitement en fin de vie des emballages, incluant le compostage, la digestion anaérobie et l'extrusion supercritique au CO<sub>2</sub> afin d'évaluer la performance technique, la faisabilité et le gisement capté par les solutions existantes.
3. **Intégrer l'évaluation de la durabilité** par évaluation du cycle de vie (ACV) des systèmes d'emballage du berceau à la tombe et des indicateurs complémentaires (économiques, circularité, sécurité chimique et microbiologique) pour capturer le profil complet de durabilité des systèmes d'emballage étudiés.
4. **Développer un outil d'aide à la décision** intégrant des critères environnementaux, économiques et fonctionnels (par ex. performance barrière de l'emballage) dans lequel les scénarii d'emballage proposés seront modélisés et optimisés à l'aide d'algorithmes multi-objectifs (NSGA-II). La dimension environnementale étant fournie par les résultats ACV, tandis que les dimensions sociales et les perspectives des parties prenantes seront intégrées grâce aux contributions des partenaires du projet en utilisant le Processus Analytique Hiérarchique (AHP) et des panels d'experts. Cette intégration garantira que les recommandations soient équilibrées, adaptées au contexte et alignées sur les besoins réels de la prise de décision.

#### **Profil recherché :**

- Diplôme d'ingénieur ou équivalent en Génie Industriel, Sciences des Données et Modélisation
- Intérêt pour les approches assistées par ordinateur et la modélisation et l'ingénierie de données
- Motivation à développer des compétences en programmation, de préférence en Python.
- Capacité à travailler en équipe interdisciplinaire et à interagir avec des acteurs industriels.
- Bonne maîtrise de l'anglais, écrit et oral.
- Capacité à respecter les délais et à travailler de manière autonome.

#### **Conditions de travail :**

- Lieu de travail : Le/la doctorant(e) sera accueilli(e) au sein de l'UMR SayFood (Paris-Saclays Food and Bioproduct Engineering research unit) et sera intégré(e) au consortium de l'ANR NextFoodPack.
- Moyens : Des moyens seront mis à disposition du/de la doctorant(e), tels que des licences logicielles, des ressources informatiques et des étudiants/stagiaires pour l'assister dans ses travaux de terrain.
- Déplacements : Déplacements en France (1 à 2 jours, frais de missions pris en charge)
- Salaires : ~2300 € brut/mois
- Mobilité : Remboursement à hauteur de 50% des frais pour le « Pass Navigo » Ile de France  
Restauration : restaurant CROUS à proximité et espace cuisine (frigo, micro-onde)
- Logement : Logements étudiants disponibles sur place (démarche à la charge de l'étudiant(e)). Plus d'informations sur : <https://www.universite-paris-saclay.fr/vie-de-campus/logement>

#### **Modalités de candidature :**

Si vous êtes intéressé(e) par ce projet de thèse, veuillez soumettre les éléments suivants :

- CV mettant en évidence votre formation, vos compétences et votre expérience pertinente.
- Lettre de motivation expliquant votre intérêt pour le projet et comment vos compétences correspondent aux responsabilités décrites.
- Relevés de notes et diplômes obtenus.
- (Facultatif) 1 référence ou contact professionnel pouvant attester de vos compétences et de votre motivation.