



AgroParisTech



## PROPOSITION DE THESE POUR OCTOBRE 2024 Concours de l'ED ABIÉS

---

**Valorisation de résidus agro-industriels pour la production de molécules volatiles d'intérêt par fermentation extractive : compréhension des mécanismes limitants et intensification du procédé intégré**

**Valorizing agro-industrial residues to produce volatile molecules of interest through extractive fermentation: understanding the limiting mechanisms and intensification of the integrated process**

---

Candidatures à envoyer à **Marwen MOUSSA** ([marwen.moussa@agroparistech.fr](mailto:marwen.moussa@agroparistech.fr)), **Claire SAULOU** ([claire.saulou@agroparistech.fr](mailto:claire.saulou@agroparistech.fr)) et **Ana-Karen SANCHEZ-CASTANEDA** ([ana.sanchezcastaneda@agroparistech.fr](mailto:ana.sanchezcastaneda@agroparistech.fr)) **avant le 22 avril 2024**.

A l'issue d'une pré-sélection sur la base du dossier envoyé (CV, lettre de motivation, lettre(s) de recommandation de la part de responsable(s) de formation ou d'encadrant(s), relevés de notes de Master (ou équivalent), des entretiens seront proposés avant le 3 mai 2024, pour choisir un ou une candidat(e) qui poursuivra le concours.

Le dispositif de bourses de thèse financées par l'école doctorale ABIÉS offre à des étudiants titulaires d'un master ou équivalent l'opportunité de se présenter et défendre le projet de thèse et prétendre à une allocation de recherche de 3 ans. Les candidats à la bourse seront sélectionnés sur concours, l'audition aura lieu les 4, 5 et 6 juin 2024 à AgroParisTech Campus de Palaiseau : 10' de présentation + 15' de discussion.

**Lieu de déroulement de la thèse:** UMR SayFood, équipe ProBioSSep, 22 Place de l'Agronomie, 91120, Palaiseau

<https://umr-sayfood.versailles-grignon.hub.inrae.fr/nos-equipes-de-recherches/procedes-microbiologiques-stabilisation-separation-probiossep>

**Durée de la thèse :** 3 ans (octobre 2024 – septembre 2027)

**Directeur de thèse :** Dr. Marwen MOUSSA

**Co-encadrement de la thèse :** Dr. Claire SAULOU et Dr. Ana-Karen SANCHEZ-CASTANEDA

**Mots clefs :** Génie microbiologique, Bioprocédés, Génie des procédés de séparation  
Biochemical engineering, Bioprocessing, Downstream processing

---

### **Contexte :**

Compte tenu des enjeux environnementaux et économiques actuels, un intérêt majeur est porté à la production de composés à partir de ressources renouvelables. Dans un contexte de bioéconomie circulaire, la valorisation des ressources résiduelles telles que les coproduits et les effluents agro-industriels attire une attention croissante. Cette valorisation peut être réalisée *via*

des voies de transformation chimiques et/ou biotechnologiques ou *via* des approches directes (ex. extraction de composés).

Au sein de l'UMR SayFood, l'équipe ProBioSSep conduit depuis une dizaine d'année des travaux en génie des (bio)procédés pour la production de composés d'intérêt à partir de ressources renouvelables par fermentation extractive.

### **Résumé :**

Ce projet de thèse s'intéresse à la valorisation de résidus agro-industriels par fermentation extractive pour la production de composés organiques volatils (COV). Certains de ces COV ont une haute valeur ajoutée dans le secteur des arômes et des parfums destinés aux industries agro-alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques (~150-2000 US\$/L). De plus, les molécules produites par voie biotechnologique sont commercialement compétitives même si leurs coûts de revient sont 10 à 100 fois supérieurs à ceux de leurs homologues synthétiques du fait de l'allégation "naturelle" qui les caractérise. La voie biotechnologique est considérée comme moins énergivore, présentant une sélectivité et des rendements élevés tout en minimisant les déchets en comparaison à la voie pétrochimique. Dans le cas d'une production par voie microbienne, un verrou récurrent concerne la toxicité, pour le microorganisme producteur, du composé d'intérêt et/ou de ses coproduits, induisant des performances de biosynthèse insuffisantes. Les procédés mettant en œuvre des étapes de séparation (downstream) intégrées à la bio-production (upstream) visent à apporter des solutions à ces limitations, via la récupération *in situ* ou in stream du composé d'intérêt. Cette stratégie novatrice offre des leviers pour l'intensification du procédé et soulève de nouvelles questions scientifiques et des défis technologiques couvrant les étapes unitaires de ce procédé et leurs interactions une fois intégrées. Les principaux résultats attendus concernent la compréhension des mécanismes d'inhibition des microorganismes susceptibles de limiter la production du COV recherché, la compréhension des mécanismes de transfert de matière lors de l'extraction de ce composé à partir d'un milieu de fermentation, et la maîtrise de la mise en œuvre expérimentale du procédé intégré de fermentation extractive.

### **Abstract :**

This PhD thesis project focuses on the valorization of agro-industrial residues by extractive fermentation for the production of volatile organic compounds (VOC). This innovative strategy offers attractive process intensification levers and raises novel scientific questions and technological challenges covering the unit operations and their interactions once integrated in the final process. The main results will allow to deepen the understanding of the inhibition mechanisms encountered by microorganisms likely to limit the production of the desired VOC, the understanding of the mass transfer mechanisms during its extraction from a fermentation broth, and the mastery of the experimental implementation of such an integrated extractive fermentation process.

### **Profil recherché :**

Etudiant(e) Ingénieur en 3<sup>ème</sup> année ou en Master 2, ou déjà diplômé(e), de profil **Génie microbiologique / Bioprocédés / Génie des procédés**.