



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

ETABLISSEMENT : Université de Lille

Laboratoire(s) de Rattachement : Laboratoire UMET, Equipe PIHM

Domaine scientifique, Spécialité : **DS10 | Biotechnologies agroalimentaires, sciences de l'aliment, physiologie**

Direction de thèse : DELAPLACE Guillaume, Directeur de recherche (INRAE), guillaume.delaplace@inrae.fr

Co-encadrement (personnel non HDR) : ABDALLAH Marwan, Chaire Professeur Junior (CPJ), marwan.abdallah@inrae.fr

Programme(s) de Rattachement : CPJ 2025, StopBiofilm

(Co)-financement(s) envisagé(s) (mention : en cours/obtenu) : Région Hauts de France / INRAE (en cours)

Titre de la thèse : Valorisation de déchets agricoles pour le développement de solutions antibiofilms biosourcées destinées à l'industrie agroalimentaire

L'hygiène des surfaces dans les industries agroalimentaires constitue un élément déterminant pour garantir la sécurité sanitaire des aliments. Les biofilms microbiens qui se développent sur les équipements agissent comme des réservoirs persistants de bactéries pathogènes susceptibles de contaminer les produits et d'être à l'origine de toxi-infections alimentaires. Leur forte tolérance aux agents chimiques rend les opérations de nettoyage et de désinfection particulièrement complexes. De plus, les stratégies conventionnelles reposent principalement sur l'utilisation de détergents et de désinfectants issus de la pétrochimie, dont l'efficacité reste limitée vis-à-vis des biofilms structurés et qui présentent par ailleurs des impacts environnementaux significatifs.

Dans ce contexte, le développement de solutions de nettoyage écologiques, efficaces et durables constitue un enjeu majeur. La valorisation des déchets et coproduits agricoles, notamment issus des filières fruits et légumes, offre une opportunité de produire des molécules bioactives aux propriétés antimicrobiennes et tensioactives, contribuant à la maîtrise des biofilms tout en limitant l'usage de produits chimiques conventionnels. Cependant, les études actuelles restent principalement limitées à des essais sur cellules planctoniques, et très peu de travaux explorent leur efficacité réelle sur des biofilms formés sur des surfaces ainsi que leur intégration dans des formulations applicatives.

L'objectif de cette thèse est donc de développer une approche reliant : 1) la sélection et la valorisation de coproduits agricoles régionaux ; 2) le développement de procédés d'extraction durables et la caractérisation chimique des extraits ; 3) l'évaluation de leurs activités antimicrobienne et antibiofilm ; 4) leur intégration dans des formulations de nettoyage biosourcées ou dans des surfaces fonctionnalisées à activité antibiofilm. Les travaux s'appuieront sur des compétences interdisciplinaires à l'interface entre chimie verte, microbiologie, physico-chimie et science des surfaces. La personne recrutée développera des compétences en extraction de biomolécules, techniques analytiques (HPLC, LC-MS, IR, etc...), microbiologie des biofilms et développement de formulations fonctionnelles.

Le projet s'inscrit dans une démarche de valorisation territoriale et de réduction de l'impact environnemental des procédés de nettoyage industriels, avec des perspectives applicatives fortes pour le secteur agroalimentaire.





Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

Profil recherché et compétences appréciées :

Le/la candidat(e) recherché(e) devra être titulaire, ou en cours de préparation, d'un Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur en microbiologie, biotechnologies, chimie, génie des procédés, agroalimentaire ou domaine connexe. Des connaissances en chimie analytique, extraction de biomolécules, microbiologie, formulation ou physicochimie constitueront un atout, ainsi qu'un intérêt pour le développement durable et l'économie circulaire. Les candidatures de profils motivés et curieux sont les bienvenues.

Date de recrutement envisagée : 1 Octobre 2026

Contact (adresse e-mail) :

- marwan.abdallah@inrae.fr
- Guillaume.delaplace@inrae.fr



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

ESTABLISHMENT : University of Lille

Laboratory(ies) of affiliation : Umet Laboratory, PIHM team

Scientific field, Speciality: **DS10 | Food Biotechnology, Food Science, Physiology**

Thesis director: DELAPLACE Guillaume, Research director (INRAE), guillaume.delaplace@inrae.fr

Co-supervisor (non HDR): ABDALLAH Marwan, Junior Professor Chair (CPJ), marwan.abdallah@inrae.fr

Affiliate programme(s): CPJ 2025 StopBiofilm

Planned (co)-funding : Hauts-de-France Region / INRAE (in progress)

<p>Title of the thesis : Valorization of agricultural waste for the development of bio-based antibiofilm solutions for the food industry</p>

Surface hygiene in food industries is a key factor in ensuring food safety. Microbial biofilms that develop on food processing equipment act as persistent reservoirs of pathogenic bacteria that may contaminate food products and lead to foodborne illnesses. Their high tolerance to chemical agents makes cleaning and disinfection operations particularly challenging. In addition, conventional strategies mainly rely on petrochemical-based detergents and disinfectants, whose effectiveness against structured biofilms remains limited and which also have significant environmental impacts.

In this context, the development of eco-friendly, effective, and sustainable cleaning solutions represents a major challenge. The valorization of agricultural waste and by-products, particularly from fruit and vegetable processing sectors, offers an opportunity to produce bioactive molecules with antimicrobial and surfactant properties, contributing to biofilm control while reducing the use of conventional chemical products. However, current studies remain mainly limited to planktonic cell assays, and very few investigations explore their actual effectiveness against surface-associated biofilms or their integration into functional cleaning formulations.

The objective of this PhD project is therefore to develop an integrated approach combining: 1) the selection and valorization of regional agricultural by-products; 2) the development of sustainable extraction processes and the chemical characterization of the extracts; 3) the evaluation of their antimicrobial and antibiofilm activities; and 4) their integration into bio-based cleaning formulations or onto functionalized surfaces with antibiofilm activity. The project will rely on interdisciplinary expertise at the interface of green chemistry, microbiology, physicochemistry, and surface science. The PhD candidate will develop skills in biomolecule extraction, analytical techniques (HPLC, LC-MS, IR, etc.), biofilm microbiology, and the development of functional formulations.

The project is part of a broader strategy aiming at regional biomass valorization and the reduction of the environmental impact of industrial cleaning processes, with strong application prospects for the food and biotechnology sectors.

Candidate profile and desired skills

Applicants should hold, or currently be completing, a Master's degree or an engineering degree in microbiology, biotechnology, chemistry, process engineering, food science, or a related field. Motivation for interdisciplinary and experimental approaches will be appreciated. Knowledge in analytical chemistry, biomolecule extraction,





Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

microbiology, formulation, or physicochemistry will be considered an asset, as well as an interest in sustainable development and circular economy approaches. Applications from motivated and curious candidates are welcome.

Expected date of recruitment : October 1st, 2026

Contact (e-mail address) :

- marwan.abdallah@inrae.fr
- Guillaume.delaplace@inrae.fr