

Matériaux composites microporeux pour la libération contrôlée de composés antibactériens pour des applications agroalimentaires et pharmaceutiques

Type : stage Master 2 (date limite 30/11/2024)

Laboratoire Commun IMPACT / Projet collaboratif entre :

Partenaire 1 : Aptar CSP Technologies, Research and Development (<https://aptar.com/>)
9, rue du Sandholz / 67110 Niederbronn-les-bains / France

Partenaire 2 : Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) / Axes MPC et BB
(<https://www.is2m.uha.fr/fr/accueil>) 3b, rue Alfred Werner / 68093 Mulhouse / France

Résumé :

La production de déchets alimentaire en France a été évaluée à 8,8 millions de tonnes pour l'année 2021. Pour cette même année, la fraction comestible de ces déchets représente 63 kg par habitant.[1] Afin de lutter contre le gaspillage alimentaire, différentes approches sont mises en place sur les plans légaux, sociétaux et techniques. Sur ce dernier point, une solution envisagée consiste à augmenter la durée de conservation des aliments en inhibant la croissance de micro-organismes. La société Aptar CSP Technologies est spécialisée dans la conception d'emballage intelligent avec des propriétés d'adsorption et antimicrobiennes pour des applications agro-alimentaire, cosmétique et pharmaceutique. Cette société a récemment créé un laboratoire commun avec l'Institut des Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) afin de favoriser la collaboration sur des projets de Recherche et Développement et le transfert de technologies. Le projet de recherche que nous proposons vise le développement de films composites polymères/matériaux poreux (zéolithes, MOFs)[2] capables de relarguer de manière contrôlée des principes actifs antimicrobiens (**Figure**), qui répondent à un cahier des charges précis.

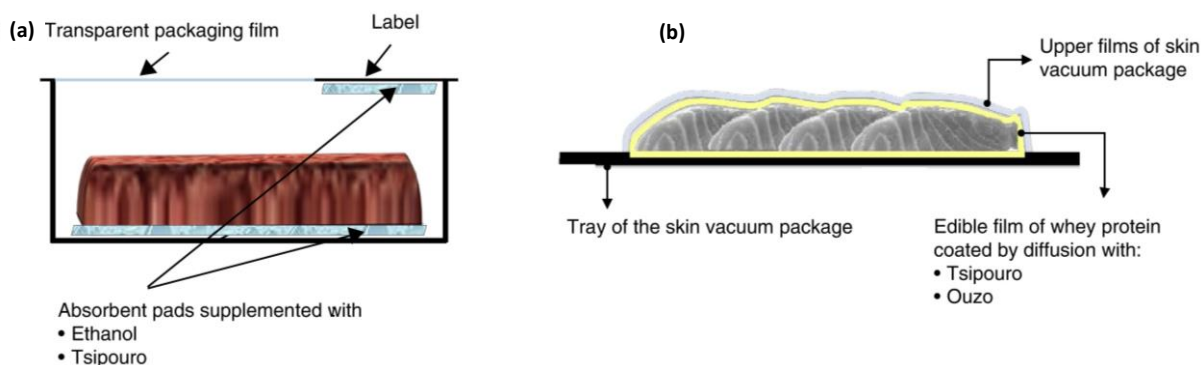


Figure – Représentation de (a) tampons adsorbant et (b) films alimentaires utilisés comme solution d'emballage antimicrobiens permettant d'augmenter la durée de vie des aliments.[3]

Le/la stagiaire recruté(e) jouera un rôle actif dans les différents aspects du projet de recherche interdisciplinaire, incluant la préparation de matériaux poreux à différentes échelles (de 2 à 200 g), la préparation des films composites, la caractérisation physico-chimique des matériaux

poreux et films (DRX, MEB/EDX, manométrie d'adsorption d'azote) ainsi que l'étude de leurs propriétés antimicrobiennes. Il/elle sera formé(e) à l'utilisation de ces techniques et au traitement des données et participera à l'analyse, à l'interprétation ainsi qu'à la présentation des résultats lors de réunions. Ainsi, il/elle bénéficiera d'une formation solide dans les domaines de la chimie inorganique, la science des polymères/composites et la microbiologie. Le travail se déroulera principalement dans les laboratoires de l'IS2M situés sur le campus Illberg de l'université de Haute-Alsace à 2 km du centre-ville de Mulhouse (desservi par le tram). Des déplacements ponctuels à Niederbronn-les-bains sont également prévus.

Mots-clés : chimie inorganique – caractérisation des matériaux – films composites – polymères – tests antimicrobiens

Critère d'éligibilité : être inscrit à une formation de chimie, chimie/biologie, science des polymères au niveau Master 2 dans un établissement d'enseignement supérieur d'un pays membre de l'Union Européenne (les candidatures ne remplissant pas ce critère ne seront pas considérées).

Compétences recherchées : Motivé, intéressé par la recherche, disposé à apprendre à utiliser de nouvelles techniques, capacités d'analyse des résultats, de réflexion, d'organisation et de travail en groupe.

Durée du stage : 6 mois (idéalement février-juillet 2025)

Rémunération : gratification au taux horaire en vigueur (4,35 € par heure en 2024)

Type de contrat : Industriel

Contacts : envoyer CV et lettre de motivation à Emmanuel Oheix (emmanuel.oheix@uha.fr), Laurent Pieuchot (laurent.pieuchot@uha.fr), Gérald Chaplais (gerald.chaplais@uha.fr), Jean Daou (jean.daou@aptar.com)

Références :

- [1] <https://agriculture.gouv.fr/gaspillage-alimentaire-des-nouvelles-donnees-pour-la-france>
- [2] E. Oheix, T. J. Daou, L. Pieuchot, "Antimicrobial zeolites and metal-organic frameworks", Mater. Horizons, 2024, Advance article : <https://doi.org/10.1039/D4MH00259H>
- [3] A. E. Kapetanakou, P. N. Skandamis, "Applications of active packaging for increasing microbial stability in foods : natural volatile antimicrobial compounds", *Current Opin. Food Sci.*, 2016, **12**, 1.

Microporous composite materials for the controlled release of antibacterial components for food and pharmaceutical applications

Type: Master 2 Internship (deadline 30/11/2024)

Laboratoire Commun IMPACT / Collaborative project between:

Partner 1: Aptar CSP Technologies, Research and Development (<https://aptar.com/>)
9, rue du Sandholz / 67110 Niederbronn-les-bains / France

Partner 2: Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) / Axes MPC et BB
(<https://www.is2m.uha.fr/fr/accueil>) 3b, rue Alfred Werner / 68093 Mulhouse / France

Summary:

The amount of food trash in France was estimated to 8.8 million tons for 2021. For this year, the edible fraction represent 63 kg per inhabitant.[1] In order to fight against food wasting, several countermeasures have been established on legal, societal and technical levels. On the latter aspect, a possible approach is to increase food shelf-life by inhibiting the growth of micro-organisms. The company Aptar CSP Technologies is specialized in the design of smart packaging with adsorption and antimicrobial properties for applications in the food, cosmetic and pharmaceutical areas. This company recently setup a common laboratory with Institute of Material Science from Mulhouse (IS2M) in order to promote the collaboration on research & development projects and technology transfer. The research project proposed targets the development of composite films polymer/porous materials (zeolites, MOF)[2] able to release, in controlled manner, antimicrobial active principles (**Figure**) addressing industrial specifications.

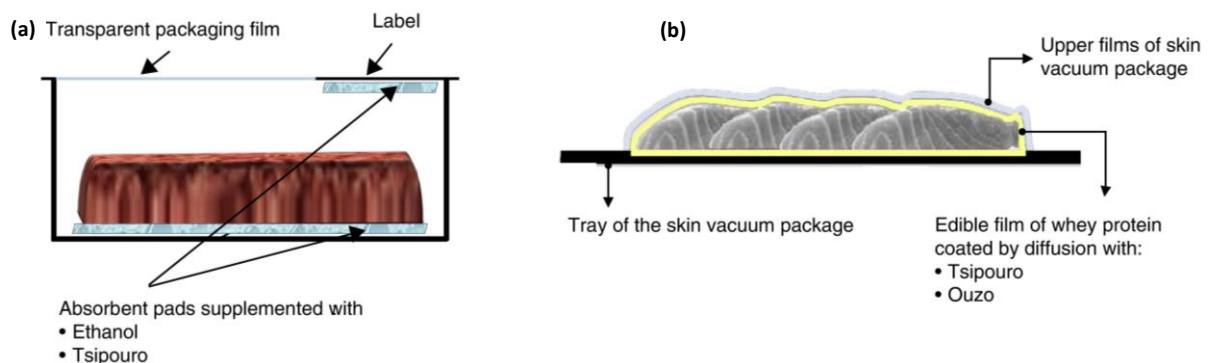


Figure – Representation of (a) adsorbant pads and (b) alimentary films applied as antimicrobial packaging to increase the aliments shelf-life.[3]

The trainee recruited will play an active role in the different aspects of the interdisciplinary research project, including the synthesis of porous materials in different scales (from 2 to 200 g), the preparation of composite films, the physico-chemical characterization of porous materials and films (XRD, MEB/EDX, nitrogen adsorption manometry), antimicrobial properties measurements. The student will be trained to use these techniques and to data processing. He/she will take part in the analysis, interpretation and presentation of the results during meetings. Thus, he/she will obtain a strong background in different areas: inorganic

chemistry, polymer science and microbiology. The work will take place mainly in IS2M laboratories located on Illberg campus from University of Upper Alsace at 2 km from Mulhouse city center (reachable by tramway). Several business trips to Niederbronn-les-bains are also planned.

Keywords: Inorganic chemistry – materials characterization – composite films– polymers – antimicrobial tests

Eligibility criterion: to be registered in a Master 2 studying program specialized in chemistry, chemistry/biology, polymer sciences within a higher education school from a European Union-member country (the candidacy not fulfilling this criterion will not be considered)

Desired skills: Motivated, interested in research, ready to learn and use new techniques, ability to analyze results, planning, organization and teamworking.

Internship duration: 6 months (ideally february-july 2025)

Salary: based on legal terms (4.35 € per hour in 2024)

Contract type: Industrial

Contacts: send CV and cover letter to Emmanuel Oheix (emmanuel.oheix@uha.fr), Laurent Pieuchot (laurent.pieuchot@uha.fr), Gérald Chaplais (gerald.chaplais@uha.fr), Jean Daou (jean.daou@aptar.com)

References :

- [1] <https://agriculture.gouv.fr/gaspillage-alimentaire-des-nouvelles-donnees-pour-la-france>
- [2] E. Oheix, T. J. Daou, L. Pieuchot, “Antimicrobial zeolites and metal-organic frameworks”, Mater. Horizons, 2024, Advance article : <https://doi.org/10.1039/D4MH00259H>
- [3] A. E. Kapetanakou, P. N. Skandamis, “Applications of active packaging for increasing microbial stability in foods : natural volatile antimicrobial compounds”, *Current Opin. Food Sci.*, 2016, **12**, 1.