



## Proposition de thèse - Contrats doctoraux GS Chimie – 2024

**Développement de matériaux biosourcés aux propriétés antimicrobiennes pour l'industrie des emballages actifs**

**Etablissement :** Université Paris-Saclay GS Chimie

**École doctorale :** Sciences Chimiques : Molécules, Matériaux, Instrumentation et Biosystèmes (2MIB)  
(<https://www.universite-paris-saclay.fr/ecoles-doctorales/sciences-chimiques-molecules-materiaux-instrumentation-et-biosystemes-2mib#edit-group-home>)

**Spécialité :** Chimie

**Unité de recherche :** Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay ([ICMMO/SM2VIE](#))

**Encadrement de la thèse :** Caroline AYMES-CHODUR ([caroline.aymes-chodur@universite-paris-saclay.fr](mailto:caroline.aymes-chodur@universite-paris-saclay.fr)) – Hanène SALMI-MANI ([hanene.salmi@universite-paris-saclay.fr](mailto:hanene.salmi@universite-paris-saclay.fr))

**Financement :** Graduate School (GS) de Chimie - Université Paris-Saclay , du 01-10-2024 au 30-10-2027

**Date limite de candidature (à 23h59) 1 avril 2024**

### Mots clé

Chimie macromoléculaire, Chimie organique, Biomolécules, Polymères biosourcés, Propriétés antibactériennes, Emballages actifs

### Projet de recherche

Les emballages alimentaires garantissent une meilleure conservation du produit, en limitant les phénomènes de contamination et de prolifération de bactéries ou de microorganismes [1]. Dans le domaine de l'industrie agro-alimentaire, les plastiques issus de la pétrochimie tel que le poly(éthylène téréphtalate) (PET), représentent la classe de polymères la plus abondamment utilisée, du fait de leur grande disponibilité, de performances mécaniques élevées, de propriétés barrières intéressantes et de faibles coûts de production.

Néanmoins, en raison de leur manque de biodégradabilité et de recyclabilité, leur utilisation se doit alors d'être reconsidérée. Ainsi, dans un contexte de développement durable et de valorisation des bioressources, ce programme de recherche concerne l'élaboration de matériaux destinés à l'industrie des emballages actifs [2] présentant des propriétés antimicrobiennes et répondant au mieux aux exigences environnementales actuelles. Pour ce faire, les matériaux seront préparés à partir de biopolymères biodégradables [3] (poly (acide lactique), polyhydroxyalcanoate, etc.). Ces biopolymères étant reconnus pour présenter des propriétés mécaniques, physico-chimiques et barrières relativement limitées, leurs performances seront alors améliorées via l'introduction de nanorenforts cellulosiques[4]. La cellulose constitue, en effet, la matière organique la plus abondante sur Terre, avec une production annuelle estimée à plus de 75 milliards de tonnes [5]. Les matériaux seront dits actifs car ils auront la possibilité d'inhiber le développement de microorganismes. La stratégie employée consistera alors en la fonctionnalisation des nanorenforts [6], via le greffage de biomolécules, de polymères biosourcés ou encore d'huiles essentielles aux propriétés antimicrobiennes, bactéricides, antibiofilms et/ou antiadhésives [7,8]. Enfin, l'ensemble du processus de préparation sera réalisé par voie de photopolymérisation, mode de synthèse écoresponsable ne nécessitant que de faibles besoins énergétiques, activable à basse température, constituant une technologie non polluante n'utilisant que peu voire même aucun solvant, limitant ainsi l'émission de composés organiques volatils [9].

Le candidat intégrera l'ICMMO (Zone à Régime Restrictif, ZRR) et bénéficiera à ce titre de toutes les infrastructures proposées par l'Institut pour réaliser ses recherches dans les meilleures conditions (accès à la plateforme technique de l'ICMMO).

## References

- [1] R. Ahvenainen, *Novel Food Packaging Techniques*, Woodhead Publishing, 2003.
- [2] P. Suppakul, J. Miltz, K. Sonneveld, S.W. Bigger, *Active Packaging Technologies with an Emphasis on Antimicrobial Packaging and its Applications*, *Journal of Food Science* 68 (2003) 408–420. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb05687.x>.
- [3] R.N. Tharanathan, *Biodegradable films and composite coatings: past, present and future*, *Trends in Food Science & Technology* 14 (2003) 71–78. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00280-7](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00280-7).
- [4] A. Ferrer, L. Pal, M. Hubbe, *Nanocellulose in packaging: Advances in barrier layer technologies*, *Industrial Crops and Products* 95 (2017) 574–582. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.11.012>.
- [5] R.J. Moon, A. Martini, J. Nairn, J. Simonsen, J. Youngblood, *Cellulose nanomaterials review: structure, properties and nanocomposites*, *Chem. Soc. Rev.* 40 (2011) 3941–3994. <https://doi.org/10.1039/C0CS00108B>.
- [6] M. Le Gars, J. Bras, H. Salmi-Mani, M. Ji, D. Dragoë, H. Faraj, S. Domenek, N. Belgacem, P. Roger, *Polymerization of glycidylmethacrylate from the surface of cellulose nanocrystals for the elaboration of PLA-based nanocomposites*, *Carbohydrate Polymers* 234 (2020) 115899. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.115899>.
- [7] S. Bedel, B. Lepoittevin, L. Costa, O. Leroy, D. Dragoë, J. Bruzard, J.-M. Herry, M. Guilbaud, M.-N. Bellon-Fontaine, P. Roger, *Antibacterial poly(ethylene terephthalate) surfaces obtained from thymyl methacrylate polymerization*, *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* 53 (2015) 1975–1985. <https://doi.org/10.1002/pola.27647>.
- [8] H. Salmi-Mani, G. Terreros, N. Barroca-Aubry, C. Aymes-Chodur, C. Regeard, P. Roger, *Poly(ethylene terephthalate) films modified by UV-induced surface graft polymerization of vanillin derived monomer for antibacterial activity*, *European Polymer Journal* 103 (2018) 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2018.03.038>.
- [9] J.-P. Fouassier, *Photoinitiation, photopolymerization and photocuring*, Hanser Publishers, Munich, 1995.

## Profil et compétences recherchées

Le (la) candidat(e) devra avoir des compétences dans le domaine de la chimie de synthèse et des polymères. Une première expérience dans le domaine de la photopolymérisation serait également appréciée.

La maîtrise de l'anglais à l'oral comme à l'écrit sera nécessaire.

Le (la) candidat(e) devra être titulaire d'un master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur.

Le candidat peut déposer un dossier de candidature comprenant une lettre de motivation et les relevés de notes du Master ou équivalent, sur le site ADUM :

[https://adum.fr/as/ed/voirproposition.pl?print=oui&matricule\\_prop=52800](https://adum.fr/as/ed/voirproposition.pl?print=oui&matricule_prop=52800)