

Contrat doctoral : Matériaux pour la dépollution à base de solvants eutectiques profonds polymérisables

Équipe : ICGM-UMR 5253-Département D2 Chimie et Matériaux Macromoléculaires

Directeurs et encadrants de la thèse : Emmanuel BELAMIE (directeur) ; Laura ARSENIE (co-encadrante)

Début de la thèse : 01/10/2026

Financement : Contrat doctoral établissement

Contexte : La contamination de l'eau par des polluants organiques constitue un enjeu majeur pour l'environnement et la santé publique. Les polluants de faible taille (< 10 nm), tels que les pesticides, les composés phénoliques ou les colorants, coexistent avec des polluants plus complexes comme les nanoplastiques (> 100 nm), issus de la fragmentation des macroplastiques.¹ Ces polluants présentent une structure amphiphile favorisant des mécanismes d'adsorption spécifiques, mais aussi une grande surface spécifique entraînant l'adsorption d'autres contaminants, voire d'agents pathogènes.^{1,2} Les technologies actuelles de traitement de l'eau reposent principalement sur des procédés de séparation ou d'adsorption, qui montrent cependant des limites en termes d'efficacité, de durabilité et de recyclabilité.^{1,2,3} Le développement de nouvelles approches plus performantes et respectueuses de l'environnement apparaît donc nécessaire.

Objectifs : L'objectif de cette thèse est de développer des matériaux innovants capables d'assurer à la fois la capture et la dégradation de polluants organiques en milieu aqueux. Le projet s'inscrit dans une démarche de chimie durable, en s'appuyant sur des matériaux conçus à partir de composants peu toxiques et modulables, dérivés des solvants eutectiques.^{4,5,6,7} Les travaux viseront à concevoir des matrices capables d'interagir avec une large diversité de polluants tout en étant compatibles avec des mécanismes de dégradation biologique. Une attention particulière sera portée à l'équilibre entre les propriétés physico-chimiques, thermiques et mécaniques du matériau, son efficacité de capture et sa capacité à favoriser la dégradation des contaminants. À terme, cette thèse ambitionne de contribuer au développement de solutions durables pour le traitement de l'eau et la réduction de l'impact environnemental des polluants émergents.

Profil recherché : Nous recherchons un.e candidat.e de **Master 2/ ingénieur (ou équivalent)** avec de **solides compétences en chimie des polymères (synthèse/formulation) et des matériaux**, ainsi qu'en **techniques de caractérisation des polymères**. Des connaissances de base (théoriques et/ou pratiques) dans un ou plusieurs des domaines suivants : formulation/caractérisation des gels, caractérisation des nanoparticules en solution, catalyse (par ex. catalyse enzymatique) constituent un atout. Autonomie, rigueur expérimentale, capacité d'analyse et bon niveau d'anglais scientifique sont requis, notamment lors de la rédaction des publications scientifiques, participation au montage des projets de recherche et aux conférences (en France et/ou à l'étranger). Une expérience dans un laboratoire et/ou entreprise à l'étranger (notamment dans les domaines des polymères et/ou matériaux) pourra également être appréciée.

Modalités de candidature :

Dans une première phase, les candidat.e.s doivent envoyer leur candidature dans un seul fichier pdf intitulé THESE_EUTECTOGEELS_NOM_PRENOM contenant le CV, les notes du Master 1 et Master 2 -ou équivalent, et les contacts des 1 ou 2 personnes référentes (nom, prénom et adresse e-mail) aux adresses suivantes :

emmanuel.belamie@enscm.fr

laura-vasilica.arsenie@umontpellier.fr

Ensuite, les candidat.e.s sélectionné.e.s après la première phase, devront suivre la procédure de recrutement spécifique au concours de l'EDSCB (<https://edscb.umontpellier.fr/>).

Références : (1) N. Qian, et al. PNAS, **2024**, 121(3), e2300582121. (2) F. Jahedi, et al. Toxicol. Rep., **2025**, 14, 102043. (3) V. Tournier, et al. Chem. Rev., **2023**, 123(9), 5612. (4) L. Chen, et al. Sep. Purif. Technol., **2023**, 308, 122903. (5) J. R. Hunter, et al. Sci Rep., **2023**, 13, 10585. (6) K. Hrabakova, et al. Ecotoxicol. Environ. Saf., **2024**, 280, 116528. (7) P. N. Nguyen, et al. RSC Adv., **2024**, 14, 7006.

PhD Position: Materials for Environmental Remediation Based on Polymerizable Deep Eutectic Solvents

Research group : ICGM – UMR 5253 – Department D2 Macromolecular Chemistry and Materials

PhD supervisors: Emmanuel BELAMIE ; Laura ARSENIE

Starting date : 01/10/ 2026

Funding: Institutional doctoral contract

Background : Water contamination by organic pollutants represents a major challenge for the environment and public health. Small-sized pollutants (< 10 nm), such as pesticides, phenolic compounds, and dyes, coexist with more complex contaminants such as nanoplastics (> 100 nm), which originate from the fragmentation of macroplastics.¹ These pollutants often exhibit amphiphilic structures that promote specific adsorption mechanisms, as well as a high specific surface area that enables the adsorption of other contaminants, including pathogenic agents.^{1,2} Current water treatment technologies mainly rely on separation or adsorption processes; however, they show limitations in terms of efficiency, durability, and recyclability.^{1,2,3} Consequently, the development of new, more efficient and environmentally friendly approaches is required.

Objectives : The objective of this PhD project is to develop innovative materials capable of simultaneously capturing and degrading organic pollutants in aqueous environments. The project is rooted in a sustainable chemistry approach, relying on materials designed from low-toxicity, tunable components derived from eutectic solvents.^{4,5,6,7} The research will focus on designing matrices able to interact with a wide variety of pollutants while remaining compatible with biological degradation mechanisms. Particular attention will be given to balancing the physicochemical, thermal, and mechanical properties of the materials with their capture efficiency and their ability to promote pollutant degradation. Ultimately, this PhD aims to contribute to the development of sustainable solutions for water treatment and to reduce the environmental impact of emerging pollutants.

Profile : We are looking for a Master 2 /engineer student(or equivalent) with strong skills in polymer chemistry (synthesis/formulation) and materials science, as well as in polymer characterization techniques. Basic knowledge (theoretical and/or practical) in one or more of the following areas will be considered an asset : gel formulation and characterization, nanoparticle characterization in solution, catalysis (e.g., enzymatic catalysis). Autonomy, experimental rigor, analytical and communication skills, and a proficient level of scientific English are required, particularly for activities such as scientific writing, participation in research project proposals/development, and attendance at various conferences in France and/or abroad. A previous international experience (Erasmus scholarships etc.) in an academic laboratory and/or company/industry (especially in the fields of polymers and/or materials) will also be appreciated.

How to apply :

In the first stage, the applicants must submit their application as a single PDF file entitled THESIS_EUTECTOGELS_LAST NAME_FIRST NAME, containing a CV, Master 1 and Master 2 transcript of records (or equivalent), and the contact details of one or two referees (name, surname, and e-mail address). Applications should be sent to the following addresses:

emmanuel.belamie@enscm.fr

laura-vasilica.arsenie@umontpellier.fr

In the second stage, the candidates selected after the first round should follow the specific recruitment procedure of the EDSCB doctoral school (<https://edscb.umontpellier.fr/>).

References : (1) N. Qian, et al. PNAS, **2024**, 121(3), e2300582121. (2) F. Jahedi, et al. Toxicol. Rep., **2025**, 14, 102043. (3) V. Tournier, et al. Chem. Rev., **2023**, 123(9), 5612. (4) L. Chen, et al. Sep. Purif. Technol., **2023**, 308, 122903. (5) J. R. Hunter, et al. Sci Rep., **2023**, 13, 10585. (6) K. Hrabakova, et al. Ecotoxicol. Environ. Saf., **2024**, 280, 116528. (7) P. N. Nguyen, et al. RSC Adv., **2024**, 14, 7006.