

Proposition de stage

Développement et synthèse de nanoparticules de ZnO pour des hydrogels actifs

Niveau envisagé : Étudiant(e) d'école d'ingénieur ou Master

Durée du stage : durée de 4 à 6 mois

Lieu d'exercice du stage : LPIM

Contact : Anne-Sophie Schuller, Christelle Delaite

e-mail : anne-sophie.schuller@uha.fr ; christelle.delaite@uha.fr

(fournir un CV et lettre de motivation)

Présentation du laboratoire

Le Laboratoire de Photochimie et d'Ingénierie Macromoléculaires (LPIM) à Mulhouse possède une expertise reconnue dans la synthèse de polymères, la photochimie moléculaire, la formulation et la caractérisation de matériaux. Ses travaux favorisent le développement de matériaux et de revêtements innovants à haute valeur ajoutée.

Contexte et objectifs

Ce projet vise à développer un biomatériau innovant en combinant des nanoparticules d'oxyde de zinc (ZnO) synthétisées à façon avec une matrice hydrogel biocompatible.

L'objectif est de concevoir un composite multifonctionnel, capable d'exercer une activité antimicrobienne non-antibiotique. La synthèse des nanoparticules de ZnO sera finement contrôlée (taille, forme, cristallinité, fonctions de surface) afin d'optimiser leur efficacité biologique et leur stabilité.

Le projet comprend des phases de synthèses de nanoparticules de ZnO, de caractérisations physico-chimiques, d'évaluations biologiques (antibactérienne et cytotoxicité). Il s'inscrit dans une approche multidisciplinaire avec pour ambition de proposer une alternative efficace et personnalisable aux pansements classiques, tout en répondant aux enjeux croissants de lutte contre les infections bactériennes résistantes.

Les objectifs scientifiques sont :

1. Développer une méthode de synthèse contrôlée des nanoparticules de ZnO, en explorant différents précurseurs, solvants, agents complexant et méthodes de précipitation douce ou sol-gel. L'objectif est d'identifier les conditions optimales permettant d'obtenir des nanoparticules de taille homogène, stables en solution aqueuse et dotées de fortes propriétés antimicrobiennes.
2. Caractériser les propriétés physico-chimiques des ZnO synthétisés : taille (DLS, TEM), morphologie (SEM), cristallinité (XRD), potentiel zêta, stabilité colloïdale, modification de surface par un dispersant. Cette étape permettra de corréler structure et activité biologique.
3. Formuler des hydrogels biocompatibles à base de polymères naturels ou semi-synthétiques (ex. : chitosane, alginate, gélatine, polyvinylalcool), capables d'incorporer et de diffuser progressivement les nanoparticules, en maintenant une bonne cohésion mécanique et une porosité favorable à l'échange cellulaire.

Ce projet présente une dimension internationale grâce à ses collaborations avec le Pr Mustapha Kaci (Université de Béjaïa, Algérie) et le Pr Léonard Atanase (Université Apollonia de Iași, Roumanie), portant notamment sur l'étude des propriétés antibactériennes des matériaux développés à base de ZnO.

Compétences recherchées

Le candidat doit posséder des connaissances en chimie et physico-chimie des matériaux. Il apprendra à utiliser des méthodes de caractérisation en lien avec son sujet de stage. Il devra s'intégrer dans l'équipe de recherche en faisant preuve de curiosité scientifique, de volonté d'échange, de sens de l'organisation et de goût pour l'expérimentation en laboratoire.