



STAGE M2 2010-2011

Préparation, caractérisation et optimisation de films de soie

Les polymères d'origine naturelle présentent des caractéristiques chimiques et physiques qui en font des partenaires très présents dans de nombreux domaines industriels tels que l'agro-alimentaire, l'industrie pharmaceutique, l'automobile... Les fibres de soie possèdent des propriétés mécaniques importantes et sont utilisées depuis des décennies comme fil textile, ainsi qu'en chirurgie (suture). La mise au point de film de « soie » régénérée présente un intérêt dans le domaine des biotechnologies (reconstruction cellulaires, encapsulation...) ainsi que dans le développement de nouveaux « biocomposites ».

Le contrôle des conditions d'obtention de ces films est primordial et conditionne les propriétés chimiques et physiques des films obtenus. Leur préparation à partir des fibres de soie implique diverses étapes : solubilisation et élimination de la sérécine (gaine protéique protectrice), solubilisation de la fibroïne (protéine constituant la matrice fibreuse de la soie) et mise en forme.

Le choix des conditions (température, solvant, concentration des réactifs...) influence l'organisation des macromolécules dans le film ainsi que ses propriétés mécaniques. Lors de ce projet, nous souhaitons contrôler la cristallinité du film obtenu, et évaluer les propriétés mécaniques de ce film.

Techniques :

Les fibres et les films seront caractérisés par spectroscopie vibrationnelle, FTIR et Raman.

L'étudiant aura accès à tous les appareillages disponibles au laboratoire : FTIR en transmission, réflexion, ATR et microspectroscopie (transmission/ ATR), microspectroscopie Raman (accès à de nombreuses longueurs d'onde, cartographie...), mise au point d'une méthodologie pour l'échange H/D. Les matériaux seront aussi caractérisés par RX, et par analyse thermique (ATG, DSC). Les propriétés mécaniques seront étudiées par traction uniaxiale.

Résultats :

La caractérisation de ces films de soie nous permettra d'améliorer notre compréhension de la relation conformation des protéines / propriétés macroscopiques.

En utilisant différentes conditions pour la préparation des films de soie, nous souhaitons analyser puis contrôler l'organisation des macromolécules, ainsi que la cristallinité des films. Les films présentant les propriétés les plus intéressantes (propriétés mécaniques, perméabilité à l'eau...), seront utilisés pour préparer des composites à base de fibres de soie.

Références :

- Colomban, P. et al. (2008) Nanomechanics of single silkworm and spider fibres: a Raman and micro-mechanical in situ study of the conformation change with stress *JRS* 39 : 1749-1764.
Lu, Q. et al. (2010) Water-insoluble silk films with silk I structure *Acta Biomaterialia* 6 : 1380-1387
Altman, G.H. et al. (2003) Silk-based biomaterials *Biomaterials* 24: 401-416.
Freddi, G. et al. (1999) Swelling and dissolution of silk fibroin (*Bombyx mori*) in N-methyl morpholine N-oxide *Int J Biol Macromol* 24:251-263.
Jin, H.J. et al. (2005) Water-stable silk films with reduced β -sheet content *Adv Funct Mater* 15: 1241-1247.

Contact : Aline Percot

Tel : 0149781108 - percot@glvt-cnrs.fr

Laboratoire de Dynamique, Interactions et Réactivité (LADIR)
UMR 7075, CNRS - UPMC
2 rue Henri Dunant, 94320 THIAIS