

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Caractérisation des propriétés mécaniques de la matrice extra cellulaire du muscle en AFM
Type de financement	Contrat doctoral sur allocation Ministère
Laboratoire d'accueil	Unité de recherche : UMR 7338 Equipe de recherche : C2MUST site web : https://bmbi.utc.fr/
Directeur(s) de thèse	Sabine Bensamoun (HDR, UTC, BMBI, UMR 7338) Co-Directeur : Vincent Dupres (HDR, Université Lille, CNRS, Inserm, CHU Lille, Institut Pasteur de Lille, U1019 - UMR 9017 - CIIL - Center for Infection and Immunity of Lille, F-59000, Lille, France).
Domaines de compétence	Sciences pour l'ingénieur Biologie, médecine, santé
Description du sujet de thèse	<p>En 2018, une collaboration de recherche a été mise en place avec l'Université de Lille (Vincent Dupres) pour développer des essais en AFM (microscopie à force atomique) afin de caractériser les propriétés mécaniques transversales des fibres musculaires extraites de souris. Les résultats ont montré des rigidités différentes entre les types de fibre (lente vs rapide) et en fonction de l'âge. Ce nouveau protocole a été publié dans Scientific Report et Insis Actualité (CNRS). Dans un premier temps, l'objectif sera d'améliorer ce protocole expérimental avec un système d'étirement et d'immobilisation de la fibre musculaire pendant les expériences AFM.</p> <p>Les fibres musculaires sont entourées d'une matrice extra cellulaire (MEC) qui est une membrane de collagène appelée endomysium. Il a été montré un fort impact de la MEC sur les propriétés mécaniques de la fibre musculaire et du muscle. Or, la quantification des propriétés mécaniques de la MEC est expérimentalement très compliquée à réaliser du fait de sa localisation anatomique, et de rares études ont essayé de la caractériser. Dans un deuxième temps, l'objectif sera d'utiliser le protocole AFM développé pour la fibre pour quantifier la MEC enveloppant des fibres saines qui seront extraites de muscles de souris. Des résultats préliminaires prometteurs ont montré la faisabilité de ce protocole et des modules d'élasticité différents entre la fibre et la MEC.</p> <p>En parallèle, une étude au MEB (microscope électronique à balayage), en collaboration avec la Mayo Clinic (Rochester, MN, USA), permettra d'identifier les différentes structures de la matrice extra cellulaire et de mieux comprendre l'arrangement et l'organisation structurale des fibres de collagène. Ainsi, les cartographies d'élasticités obtenues en AFM seront corrélées aux propriétés structurales.</p> <p>Les propriétés transversales des fibres musculaires et de la MEC sont rarement quantifiées dans la littérature. Ces données pourront être implémentées dans des modèles numériques en cours de développement avec l'Université de Strasbourg (Laboratoire ICube) pour l'étude de pathologies neuromusculaires.</p>
Mots clés	Muscle, fibre, Matrice Extra Cellulaire (MEC), AFM (Atomic Force Microscopy), Microscope électronique à balayage (MEB)
Profil et compétences du candidat	Ce sujet pluridisciplinaire requière des compétences à la fois en biologie / physiologie mais également en biophysique afin de maîtriser le fonctionnement de l'AFM et des modèles théoriques utilisés lors de l'analyse des propriétés mécaniques des échantillons. Le candidat sélectionné devra avoir un goût marqué pour ces différentes disciplines expérimentales. La maîtrise de la programmation en Python serait

	appréciée. Comme pour tout projet de recherche et compte tenu de la collaboration internationale proposée, une très bonne maîtrise de l'anglais est indispensable.
Date de début de la thèse	1 ^{er} septembre 2024
Lieu de travail de thèse	Pour la partie isolation des fibres musculaire et développement du système de fixation / étirement : UTC, Laboratoire BMBI UMR 7338, équipe C2MUST Pour la partie tests AFM : Laboratoire CMPI (CIIL, Institut Pasteur de Lille)
Coordonnées des personnes à contacter	<p>Sabine Bensamoun Directrice de Recherche au CNRS Centre de Recherches de Royallieu - UTC Laboratoire Biomécanique et Bioingénierie - UMR CNRS 7338 Rue Roger Coultolenc CS 60319 60203 Compiègne France Tél. : (33) 03 44 23 43 90 Courriel : sabine.bensamoun@utc.fr http://www.utc.fr/~sbensamo/</p> <p>Vincent Dupres Maître de conférence HDR – Université de Lille Équipe Microbiologie Cellulaire et Physique de l'Infection Centre d'Infection et d'Immunité de Lille – Institut Pasteur de Lille 1, rue du Professeur Calmette 59021 Lille cedex - France Tél. : (33) 03 20 87 10 78 Courriel : vincent.dupres@ibl.cnrs.fr https://cmpi.cnrs.fr</p>