

 Science et Technologie du Lait et de l'Œuf UMR 1253	ENREGISTREMENT	 INRA-AGROCAMPUS OUEST
DESCRIPTIF DU SUJET DE THESE		
Mots-clés : lait, lipides polaires, sphingomyeline, microscopie à force atomique		

NOM DES ENCADRANTS : F. GUYOMARC'H, C. LOPEZ, V. VIE, N. DELORME

MAILS DE LA PERSONNE A CONTACTER : fanny.guyomarch@rennes.inra.fr

NOM DU RESPONSABLE D'EQUIPE AYANT DONNE SON ACCORD: JOELLE LEONIL

NATURE : THESE

DUREE : 36 MOIS

DATES DE DEBUT: OCTOBRE 2014

TITRE OU OBJECTIF: Caractérisation par AFM de l'hétérogénéité et des propriétés nanomécaniques de membranes lipidiques

CONTEXTE ET RESUME

De nombreux objets biologiques intéressant les procédés alimentaires, tels que les globules gras du lait, sont entourés d'une membrane lipidique externe organisée en feuillet. Une organisation des lipides dans le plan de la membrane a été observée dans les membranes cellulaires et dans la membrane des globules gras et interprétée comme la ségrégation de la sphingomyeline et du cholestérol en microdomaines rigides en-deçà d'une température de transition (Kai-Simons & Gerl, 2010 ; Lopez 2010). Les propriétés et les fonctions de ces domaines restent à élucider. L'objectif de la thèse est de caractériser, au moyen de la microscopie de force atomique (AFM), cette hétérogénéité structurale et mécanique de la membrane lipidique et d'en projeter les conséquences dans le contexte des procédés alimentaires où les produits sont fréquemment soumis à de fortes variations de température et/ou aux cisaillements. L'approche choisie met en œuvre des membranes modèles 2D ou 3D, la rhéologie aux interfaces et les mesures de forces d'indentation par AFM. Des calculs seront élaborés pour en déduire les propriétés mécaniques particulières des membranes lipidiques en 3D (modèle de déformation d'une enveloppe – Delorme et al., 2006) ou les cartographier en 2D à l'échelle nanométrique (élasticité, friction, force de pénétration). Ces calculs seront testés in fine sur des objets biologiques réels, soumis à des conditions extrêmes de cisaillement, de chauffage ou de refroidissement. Le stage s'inscrit dans une collaboration internationale. Il sera co-encadré par F. Guyomarc'h et C. Lopez du laboratoire Science et Technologie du Lait et de l'Œuf (STLO) INRA-Agrocampus Ouest, à Rennes, et par S. Zou du National Research Council à Ottawa (Canada). Le stage sera majoritairement réalisé au Canada.

En ce sens, le projet de thèse s'inscrit dans le déploiement du programme CEPIA AMMAC, qui vise à comprendre le lien entre structure et propriétés des aliments, par l'approche privilégiée du modèle comme levier de maîtrise de la complexité. AMMAC entreprend entre autres le développement de méthodes, dispositifs expérimentaux et aliments modèles pour identifier l'hétérogénéité des interfaces à différentes échelles ; prendre en compte ces hétérogénéités locales dans la formulation d'hypothèses (par exemple sur le comportement des membranes lipidiques en réponse aux procédés) et prendre en compte les dynamiques de transformation (par exemple lors des procédés) et/ou les relations entre transferts et réactions (par exemple lors d'une attaque enzymatique par les lipases).

MOTS CLES : lait, lipides polaires, sphingomyeline, microscopie à force atomique

DOMAINE DE COMPÉTENCE CIBLE

Biophysique (rhéologie, physique des interfaces), biochimie des lipides, chimie organique, anglais indispensable