



Élasticité de cellules neuronales par spectroscopie pompe sonde

Contacts :

Laurent Belliard

Sorbonne Université-Institut des
NanoSciences de Paris
4 place Jussieu Boite, 75005 Paris
Tél : 01 44 27 40 47
laurent.belliard@upmc.fr

Ahmed Hamraoui

Équipe "Matériaux et Biologie"
Laboratoire de Chimie de la Matière
Condensée de Paris - Sorbonne Université -
CNRS-UMR 7574 / Collège de France
4 place Jussieu, 75005 Paris33-
Tél : 0144274018
ahmed.hamraoui@sorbonne-universite.fr

Financement : programme Interfaces Pour le Vivant

Établissement d'accueil : Sorbonne Université

Lieux de travail : INSP & LCMCP

Date de début de thèse : Octobre 2021

Les corrélations existantes entre le guidage axonale et les propriétés élastiques des cellules neuronales sont encore mal appréhendées, ceci peut s'expliquer en grande partie par un manque cruel de mesures quantitatives d'élasticité sur ce type de cellule en condition in-vitro. L'objectif du projet de recherche doctoral vise à combler ce vide en mettant en œuvre des méthodes d'imagerie acoustique très haute résolution qui ont déjà permises de mettre en évidence des inhomogénéités mécaniques au sein de cellules neuronales (MN1 et PC12). La démarche qui sera déployée consistera d'une part à évaluer les modules élastiques des différentes parties des cellules (noyau, cytosquelette, filopode, neurites, axone) au cours des étapes de différenciation, et d'autre part d'évaluer le rôle des stimuli extérieurs sur la réponse élastique susceptible de piloter la régénération axonale. Les stimulations bioélectriques envisagées reposent sur l'application de champ électrique statique ou variable à l'aide l'électrode lithographiée quant à la stimulation acoustique elle sera obtenue par la génération d'onde de surface haute fréquence à partir de couches piézoélectriques. La prise en compte des désaccords d'impédance acoustique entre les cellules et leur substrat de croissance sera également une préoccupation dans la mesure où les méthodes acoustiques résolues en temps sont pertinentes dans des substrats biocompatibles tels que le collagène ou les cellules ostéoblastes.

Profil recherché : Le projet étant pluridisciplinaire un profil mixte biologie-physique sera privilégié. D'autre part un candidat avec un gout prononcé pour l'expérimentation serait un atout.

Cette formation doctorale intégrant des notions de cultures cellulaires, fonctionnalisation de surface à des outils pointus de caractérisation élastiques, le tout soutenu par des technologies de type salle blanche devrait fournir des atouts valorisables par le futur impétrant pour un projet professionnel aussi bien académique qu'industriel.

Publications récentes :

1. Correlative imaging of motoneuronal cell elasticity by pump and probe spectroscopy. *Biophysical Journal*, Biophysical Society, 2021, [10.1016/j.bpj.2020.12.021](https://doi.org/10.1016/j.bpj.2020.12.021). [hal-03105912](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03105912)
2. Picosecond ultrasounds as elasticity probes in neuron-like cells models. *Applied Physics Letters*, American Institute of Physics, 2019, [10.1063/1.5129783](https://doi.org/10.1063/1.5129783). [hal-02376267](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02376267)