

## Stage de M2 - Modélisation et estimation de paramètres du globule rouge humain

Le globule rouge est d'un point de vue structurel la plus simple de toutes les cellules eucaryotes. Dépourvu d'organites intracellulaires, il est un modèle biologique classique pour étudier le transfert d'ions, de nutriments et d'autres solutés à travers la membrane plasmique.

En fonctionnement normal, les différents transporteurs membranaires assurent l'équilibre (dynamique) des ions, cet équilibre est appelé homéostasie. L'homéostasie du globule rouge peut être modifiée défavorablement par des pathologies qui affectent les propriétés des transporteurs membranaires. Elle est également décalée par le vieillissement du globule rouge, en circulation dans le corps humain ou en situation de stockage en vue de transfusions.

Il serait précieux de mieux comprendre les effets des pathologies et du vieillissement, dans une optique de recherche fondamentale et éventuellement à plus long terme dans une visée thérapeutique. Pour cela, une approche par modélisation mathématique a démarré en 2020, en collaboration avec une équipe de biologistes de Sorbonne Université (Stéphane Égée, Station Biologique de Roscoff) et des médecins.

Le but du stage est double. Dans une première partie, l'objectif sera de se familiariser avec le travail en cours : modélisation du système biologique, estimation de paramètres par des méthodes d'optimisation. Dans une seconde partie, suivant l'intérêt, il sera possible de travailler à améliorer le modèle mathématique existant ou bien de construire un nouveau modèle structuré en âge de manière à étudier la population de globules rouges en circulation.

**Profil recherché** : Etudiant en master de mathématiques de la modélisation - majeure math bio, disposant de bonnes capacités d'implémentation numérique (Python), autonome, notions de statistiques appréciées.

**Encadrement** : Marie Postel (Laboratoire Jacques-Louis Lions) et Benoît Sarels (Laboratoire Jacques-Louis Lions et Station Biologique de Roscoff).

**Lieu du stage** : Paris.

Possibilité dans le courant du stage de visiter l'équipe de Stéphane Égée à la Station Biologique de Roscoff.

### Bibliographie :

1. Lew V. L., Bookchin R. M., Ion transport pathology in the mechanism of sickle cell dehydration. *Physiol Rev* 2005;85 :179-200
2. A. Dyrda, U. Cytlak, A. Ciuraszkiewicz, A. Lipinska, A. Cueff, G. Bouyer, S. Egée, P. Bennekou, V. L. Lew, S. L. Y. Thomas, Local Membrane Deformations Activate Ca<sup>2+</sup>-Dependent K<sup>+</sup> and Anionic Currents in Intact Human Red Blood Cells *PLOS one*, 2010, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009447>