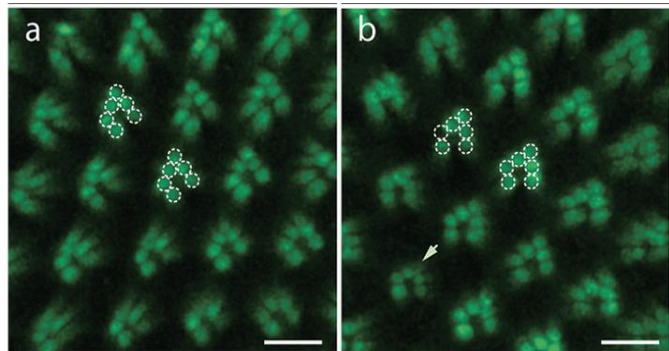


L'intelligence artificielle pour quantifier la neurodégénérescence

Objectif : Utiliser un réseau Deep Learning (DL) pour décompter les cellules photoréceptrices de la rétine dans un modèle de neurodégénérescence chez la Drosophile.

Sujet : Chez l'Homme, la dérégulation du métabolisme des lipides a été associée avec un risque accru de neurodégénération - dans la rétine (DMLA) ou le cerveau (maladies de Parkinson ou d'Alzheimer). La Drosophile constitue un modèle biologique de choix pour étudier le lien entre mutation génétique affectant le métabolisme des lipides et neurodégénération de la rétine. En effet, l'observation de la survie des cellules photoréceptrices de la rétine en microscopie est facilitée par la structure de l'œil de Drosophile en ommatidies dont les cellules photoréceptrices sont rendues fluorescentes, grâce la protéine GFP exprimée sous le contrôle du promoteur rh1 (voir figure). Dans cette expérience, la condition témoin montre 6 cellules photoréceptrices par ommatidies (Figure a) alors que la condition expérimentale montre une perte de quelques cellules photoréceptrices par ommatidie suite à la surexpression du gène fatp (Figure b). Voir également la publication sur l'importance des lipides dans la neurodégénérescence des photorécepteurs (Van den Brink et al. 2018) ainsi que la méthode de détection des cellules photoréceptrices par la méthode de microscopie à immersion (Gambis et al. 2011).

Le comptage du nombre de cellules photoréceptrices intactes par ommatidie permet d'évaluer la neurodégénérescence et l'effet de la dérégulation du métabolisme des lipides, par différentes mutations génétiques. Ce comptage est actuellement réalisé par des chercheurs expérimentés ; des tentatives d'automatisation par seuillage classique ont échoué car elles ne prenaient pas en compte le positionnement respectif des cellules photoréceptrices.



Le stage consistera à évaluer différentes architectures de réseaux de neurones en DL pour décompter le nombre de cellules photoréceptrices intactes sur des images d'ommatidie.

Prérequis : programmer en Python ; notions d'analyse d'images et de DL ; expérience avec la bibliothèque Keras

Éléments à votre disposition : banque d'images d'ommatidies avec décompte manuel correspondant des cellules photoréceptrices ainsi que l'expertise pour réaliser de nouvelles images et de nouveaux décomptes si nécessaires ; accès via Google CoLab à la possibilité d'entraîner efficacement des architectures de DL classiquement utilisées en analyse d'images – UNET, CNNs – construites en Python à partir de la bibliothèque Keras.

Personnel référent : Bertrand Mollereau, éq. Mollereau (LBMC) et Jacques Brocard, éq. PLATIM (SFR Biosciences) : jacques.brocard@ens-lyon.fr

Bibliographie

Van Den Brink DM (2018) Physiological and pathological roles of FATP-mediated lipid droplets in Drosophila and mice retina. *PLoS Genet*, 14(9): e1007627. 10.1371/journal.pgen.1007627.

Gambis A (2011) Two-color in vivo imaging of photoreceptor apoptosis and development in Drosophila. *Developmental Biology*. Mar 1;351(1):128-34.