

Stage de Recherche Master 2 – 6 mois

Développement d'outils de détection et segmentation automatisés pour la caractérisation de cellules d'insectes

Début du stage : Février 2023

Lieu : CREATIS – Bâtiment Léonard de Vinci – Campus de la Doua à Villeurbanne (69)

Laboratoires d'accueil

UMR CNRS/INSA Lyon/Univ. Lyon 1 5520 CREATIS
Centre de Recherche en Acquisition et
Traitement de l'Image pour la Santé
INSA Bâtiment Léonard de Vinci
21 Avenue Jean Capelle
69621 Villeurbanne Cedex
<https://www.creatis.insa-lyon.fr/site/fr>

UMR INRAE/INSA Lyon 0203 BF2I
Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions
INSA Bâtiment Louis Pasteur
11 avenue Jean Capelle
69621 Villeurbanne cedex
<http://bf2i.insa-lyon.fr>

Encadrants et contacts

Thomas Grenier (thomas.grenier@insa-lyon.fr) et Mélanie Ribeiro Lopes (melanie.ribeiro-lobes@insa-lyon.fr)

Contexte et objectif du stage

De nombreux insectes ravageurs des cultures vivent en association symbiotique avec des bactéries intracellulaires indispensables à leur survie et à leur reproduction. Ces bactéries sont hébergées dans des cellules spécialisées de l'insecte, les bactériocytes. Au cours des dernières années, le laboratoire BF2i a démarré un nouvel axe de recherche portant sur l'étude de ces cellules, avec pour objectif finalisé de développer de nouvelles méthodes susceptibles de perturber l'association entre hôte et bactéries et ainsi proposer de nouvelles solutions de lutte contre les insectes nuisibles.

Le laboratoire a d'ores et déjà été réalisées un nombre important de découvertes, en particulier *via* des études menées chez de redoutables ravageurs de culture, les pucerons. Néanmoins, les questions auxquelles on peut répondre restent limitées, notamment du fait de l'absence d'outils adaptés pour la caractérisation des bactériocytes. En effet, si de nombreux protocoles d'imagerie sont disponibles pour la visualisation de ces cellules, nous manquons cruellement d'outils pour exploiter ces images et en tirer des informations pertinentes.

L'objectif du projet de stage est de développer de nouveaux outils automatisés de traitement d'images pour contribuer à l'étude des bactériocytes.

Missions & Méthodes

Au cours de ce stage il vous sera demandé de développer des outils permettant de :

- Procéder à la segmentation automatique de bactériocytes, pouvant former des clusters de cellules superposés, pour en estimer le nombre et la taille à partir d'images prises en microscopie optique en champs clair (Figure 1A).
- Corriger des artefacts d'acquisition (e.g. hétérogénéité de signal) pour des images acquises en imagerie confocale avec intégration d'un mode HDR (Figure 1B).
- Procéder à la segmentation automatique d'images acquises en microscopie électronique pour le comptage et l'identification de bactéries et autres structures subcellulaires (Figure 1C).

Les outils de segmentation pourront être développés à partir de systèmes existants (e.g. UNet-layering, maskRCNN, Yolo, ...) et des banques de données d'images produites par le laboratoire BF2i.

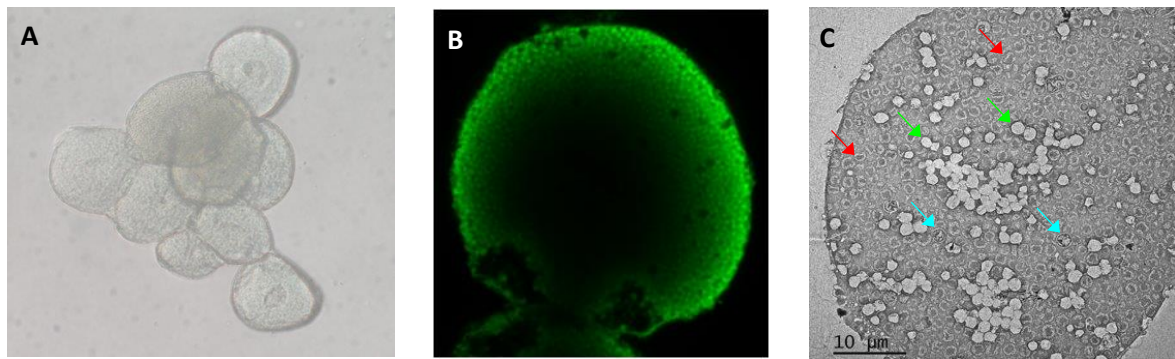


Figure 1. Images de bactériocytes en microscopie en champs clair (A), en microscopie confocale (B) et en microscopie électronique en transmission (C). Les flèches rouges, vertes et bleues indiquent différentes structures subcellulaires qu'il faudrait être en mesure d'identifier et quantifier (rouge : bactérie symbiotique ; verte : vacuoles dérivées du réticulum endoplasmique ; bleue : lysosome)

Pour réaliser ces missions, le.a candidat.e retenu.e bénéficiera d'environnements de développement en traitement d'images et en deep learning adaptés. Il.elle travaillera en étroite collaboration avec les co-encadrants, ainsi qu'avec un second stagiaire, qui sera chargé de procéder à l'acquisition de nouvelles images en lien avec les projets actuels du laboratoire BF2i. Il.elle sera intégré aux équipes de recherche des laboratoires dans les thématiques de son stage et participera aux différentes activités scientifiques.

Profil recherché

- Étudiant en master 2 (Bac+5), ou niveau équivalent (diplôme d'ingénieur).
- Maîtrise du traitement d'images (filtrage, égalisation, morphologie mathématique, ...) dont les approches de segmentation par deep learning (UNet, MaskRCNN, ...).
- Maîtrise du langage Python
- Une première expérience en traitement ou analyse des images serait grandement appréciée.
- Rigueur, sens de l'organisation, autonomie, adaptabilité, qualités rédactionnelles.

Laboratoires d'accueil

Le laboratoire CREATIS est une unité de recherche en imagerie médicale regroupant environ 200 personnes dont les domaines de recherche privilégiés sont au croisement de deux grands axes :

- L'identification des grandes questions de Santé pouvant être abordées par l'Imagerie.
- L'identification des verrous théoriques en traitement du signal & des images, en modélisation & en simulation numérique dédiés à l'imagerie du vivant.

Les recherches menées au laboratoire BF2I sont centrées sur la compréhension des fonctions gérant l'interaction d'insectes ravageurs d'importance agronomique (charançons et pucerons) avec leurs partenaires biologiques directs (plante hôte, bactéries symbiotiques). L'objectif finalisé de ces recherches est d'apporter des outils et de définir de nouveaux concepts pour une approche intégrée de la protection des plantes contre leurs insectes ravageurs. Nos résultats de recherche seront à la base du développement de pratiques agronomiques durables et respectueuses de la santé humaine et des agroécosystèmes.

Rémunération

Gratification selon réglementation en vigueur.

Merci d'envoyer CV + lettre de motivation à thomas.grenier@insa-lyon.fr