

Proposition de stage de Master 2 / Ingénieur

September 30, 2026

1 Contexte

Le sujet de stage de Master que nous proposons s'intègre dans le projet ANR PULSE (collaboration entre chercheurs de différentes disciplines : physiciens, botanistes, informaticiens, roboticiens). Ce projet vise à développer une nouvelle stratégie de protection des plantes combinant plasma atmosphérique froid et oligosaccharides naturels pour stimuler durablement leurs défenses immunitaires. L'objectif est de réduire les maladies causées notamment par *Fusarium* chez le blé et le lin, tout en limitant l'usage des fongicides chimiques. Le projet permettra d'optimiser les traitements plasma et leur combinaison avec les oligosaccharides. Les mécanismes d'activation des défenses et les effets sur *Fusarium* et le microbiome seront étudiés. Des outils d'intelligence artificielle seront développés pour détecter les infections et ajuster les traitements en temps réel. Enfin, les stratégies développées seront validées en conditions agronomiques (échelle de îlot infesté) afin d'évaluer leur efficacité et leur impact sur le rendement.

Ce stage s'intégrera dans la partie du projet qui vise la détection des maladies des plates à partir d'images hyperspectrales. L'objectif est de développer de nouveaux modèles/architectures d'apprentissage automatique (apprentissage profond et/ou modèles statistiques) combinant informations spatiales et spectrales. Ces dernières devront être suffisamment sobres (légers en termes de taille et ressources de calcul) pour être embarquées sur un drone ou un petit robot.

Le stage sera effectué en présentiel dans l'équipe [Imagine](#) du [laboratoire LIRIS](#), sur le site du campus Porte des Alpes de l'Université Lyon 2.

Durée du stage : 6 mois à partir de février 2026

2 Description des tâches à réaliser

Ce stage s'inscrit comme une première étape vers un projet de thèse dans la mesure où un financement de thèse sur le sujet est prévu dans le cadre du projet PULSE.

- Dans un premier temps, il s'agira de réaliser un état de l'art complet sur la détection des maladies du blé et du lin par imagerie hyperspectrale. Si la littérature n'est pas très fournie concernant le lin, des articles de synthèse tels que [\[ZYL24\]](#) ou [\[Ter22\]](#) concernant le blé pourront être des points de départ. D'autres articles, plus spécifiques à certaines maladies tels que [\[XLSS22\]](#), [\[WQR⁺16\]](#), [\[BBP⁺21\]](#), [\[KLL⁺21\]](#) ou [\[LEB⁺25\]](#) pourront permettre de comprendre les signatures spectrales permettant de détecter des maladies.
- Identifier les jeux de données existants et les modèles associés;
- Tester et évaluer les performances de plusieurs modèles issus de la littérature sur les jeux de données public;
- Identifier les limites des méthodes et modèles existants et potentiellement en proposer de nouveaux.

2.1 Profil recherché

Étudiant en Master 2 informatique ou ingénieur en informatique, avec de solides bases et compétences en machine learning notamment en vision par ordinateur, et en apprentissage statistique.

Un intérêt particulier pour l'environnement et plus particulièrement pour les plantes sera apprécié.

Une forte motivation à poursuivre des travaux de recherche dans le cadre d'un projet doctoral en vision par ordinateur constituerait un atout.

2.2 Compétences recherchées

- Programmation Python avancée
- Aisance avec les outils et bibliothèques de développement IA : TensorFlow, PyTorch, etc.
- Bonne maîtrise des fondamentaux du machine learning

2.3 Gratification

Conforme aux grilles légales et/ou réglementaires des stages en laboratoire de recherche.

2.4 Contacts

Laure Tougne Rodet - laure.tougne@univ-lyon2.fr

Didier Puzenat - Didier.puzenat@univ-lyon2.fr

Mansour Mayaki - mansour.mayaki at liris.cnrs.fr

References

- [BBP⁺21] David Bohnenkamp, Jan Behmann, Stefan Paulus, Ulrike Steiner, and Anne-Katrin Mahlein. A hyperspectral library of foliar diseases of wheat. *Phytopathology*[®], 111(9):1583–1593, 2021. PMID: 33586995.
- [KLL⁺21] Imran Haider Khan, Haiyan Liu, Wei Li, Aizhong Cao, Xue Wang, Hongyan Liu, Tao Cheng, Yongchao Tian, Yan Zhu, Weixing Cao, and Xia Yao. Early detection of powdery mildew disease and accurate quantification of its severity using hyperspectral images in wheat. *Remote Sensing*, 13(18), 2021.
- [LEB⁺25] Lorraine Latchoumane, Martin Ecartot, Ryad Bendoula, Jean-Michel Roger, Silvia Mas-Garcia, Heloïse Villesseche, Flora Tavernier, Maxime Ryckewaert, Nathalie Gorretta, Pierre Roumet, and Elsa Ballini. Early detection of zymoseptoria tritici infection on wheat leaves using hyperspectral imaging data. *Data in Brief*, 59:111404, 2025.
- [Ter22] Dolzhenko V. Fedotov A. Eremenko D. Terentev, A. Current state of hyperspectral remote sensing for early plant disease detection: A review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22:757, 2022.
- [WQR⁺16] Hui Wang, Feng Qin, Liu Ruan, Rui Wang, Qi Liu, Zhanhong Ma, Xiaolong Li, Pei Cheng, and Haiguang Wang. Identification and severity determination of wheat stripe rust and wheat leaf rust based on hyperspectral data acquired using a black-paper-based measuring method. *PLOS ONE*, 11(4):1–25, 04 2016.
- [XLSS22] Guantao Xuan, Quankai Li, Yuanyuan Shao, and Yukang Shi. Early diagnosis and pathogenesis monitoring of wheat powdery mildew caused by blumeria graminis using hyperspectral imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, 197:106921, 2022.
- [ZYL24] Kun Zhang, Fangfang Yan, and Ping Liu. The application of hyperspectral imaging for wheat biotic and abiotic stress analysis: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 221:109008, 2024.