

Segmentation statistique floue d'images de cultures de champignon

Durée : 6 mois

Début : janvier ou février 2020

Niveau : master 2 ou équivalent en traitement du signal / mathématiques appliquées

Rémunération : selon réglementation (environ 540€ / mois)

Les maladies du bois de la vigne sont un enjeu économique majeur, mais elles restent mal comprises car elles dépendent d'une multitude de facteurs. Afin de progresser dans leur compréhension, il est nécessaire de comprendre le comportement des divers champignons impliqués dans les maladies du bois. Dans ce contexte, certains champignons pathogènes sont suspectés de dégrader le bois en l'acidifiant, afin de pouvoir le coloniser. D'autres pourraient, au contraire, servir d'agent de biocontrôle en dégradant les acides du pathogène.

Actuellement, la mesure d'acidité est le seul indicateur de l'interaction entre pathogènes et agents de biocontrôle. Reproduire toutes les conditions de l'acidification *in vivo* est difficile, c'est pourquoi il faut d'abord étudier le comportement des pathogènes et de leur éventuel biocontrôle en culture, habituellement en boîte de Petri dans un milieu contrôlé. Pour mesurer l'acidification, on introduit dans le milieu un indicateur de pH qui permet de repérer visuellement les zones en fonction de leur pH, comme en Fig. 1 ci-dessous. Cependant, ce repérage est purement visuel, et ne permet pas l'étude objective des variations, en particulier au sein des zones de transition.

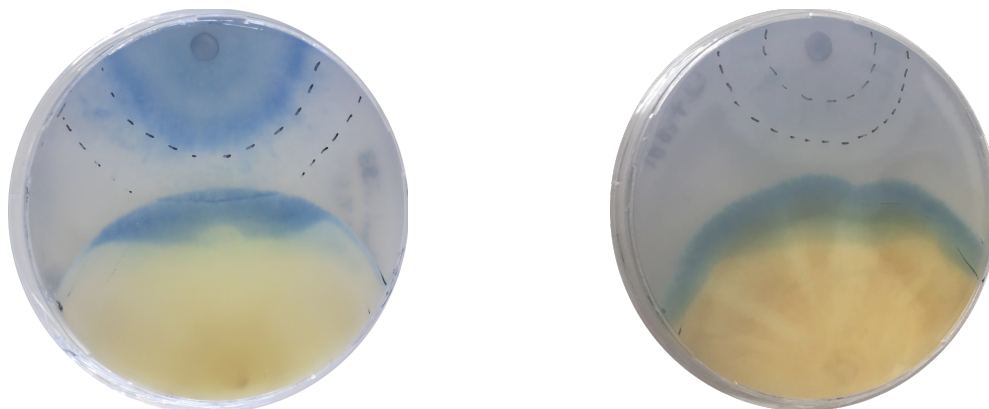


Fig.1. Exemples de cultures de champignons dans des boîtes de Petri. En bas, le pathogène acidifie le milieu, ce qui rend l'indicateur de pH jaune. En haut et au milieu, l'agent de biocontrôle (repéré en pointillés) diminue l'acidité du milieu, ce qui bleuit l'indicateur.

L'objectif de ce stage est de répondre à cette problématique en établissant une méthode de segmentation d'image qui prenne en compte :

- le lien non-linéaire entre la couleur observée et les valeurs numériques de pH. Pour cela, il faudra établir un modèle d'observation à partir d'une série d'images de référence à pH connu.
- la cartographie des parties d'intérêt dans l'image, afin de classer automatiquement les régions en fonction de leur pH. Le principal challenge est, ici, la prise en compte des valeurs de transitions entre les régions. Pour cela, il est envisagé d'étudier des méthodes

bayésiennes couplées avec des représentations en logique floue, comme par exemple des champs de Markov à classes floues.

Ce stage fait partie du projet « *Petricolor/Escalibur* » démarré en 2019 entre l'Institut de recherches en informatique, mathématiques, automatique et signal (IRIMAS) à Mulhouse, le laboratoire Vigne, Biotechnologie et Environnement (LVBE) à Colmar, et l'Austrian Institute of Technology à Vienne. En pratique, le/la stagiaire sera intégré.e dans l'équipe IMTI du laboratoire IRIMAS à Mulhouse. Des échanges réguliers avec les autres membres du projet au LVBE sont prévus afin d'élaborer des méthodes pertinentes pour une application pratique.

Profil recherché

- M2 ou dernière année d'école d'ingénieur
- Connaissances solides en traitement du signal et des images,
- Bonnes compétences en programmation, et connaissances de Python, Matlab, ou C++.
- Bon niveau en anglais,
- Un intérêt pour la biologie des plantes serait un plus (sans avoir besoin de connaissances a priori).

Candidature

Ce stage sera encadré par :

- Jean-Baptiste Courbot, maître de conférences, IRIMAS, Mulhouse
- Romain Pierron, maître de conférences, LVBE, Colmar

Pour candidater, envoyer un CV, une lettre de motivation et les derniers résultats universitaires par email à prenom.nom@uha.fr.

Références en lien avec le projet

1. Pieczynski, Wojciech, and Abdel-Nasser Tebbache. "Pairwise Markov random fields and segmentation of textured images." *Machine graphics and vision* 9.3 (2000): 705-718.
2. Salzenstein, Fabien, and Christophe Collet. "Fuzzy Markov random fields versus chains for multispectral image segmentation." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 28.11 (2006): 1753-1767.
3. Zhang, Peng, et al. "Unsupervised multi-class segmentation of SAR images using fuzzy triplet Markov fields model." *Pattern Recognition* 45.11 (2012): 4018-4033.