



Offre de stage : Validation métrologique d'une méthode d'imagerie hyperspectrale pour caractériser des dépôts de pulvérisation sur feuilles de vigne

Contexte et objectifs :

L'IFV (Institut Français de la vigne et du vin) et l'INRAE (Institut national de recherche pour agriculture, l'alimentation et l'environnement) collaborent au sein d'une équipe mixte ([UMT ECOTECH](#)) pour évaluer des méthodes de protection de la vigne contre les maladies et ravageurs. Associée à l'UMR ITAP à Montpellier, cette équipe s'intéresse plus particulièrement à l'influence du mode d'application sur l'efficacité des produits de biocontrôle, en prenant en compte à la fois des critères agronomiques et environnementaux.

Le développement de l'usage de solutions de biocontrôle (qui sont notamment des substances bio-sourcées [1]) est considéré comme l'un des leviers majeurs d'une transition agroécologique de l'agriculture qui permettrait de s'affranchir totalement ou partiellement des produits phytosanitaires classiques. Des solutions de biocontrôle sont déjà disponibles et de nombreux produits font l'objet de développements et d'évaluations, au vignoble ou au laboratoire. Parmi les nombreux facteurs impactant l'efficacité de ces traitements, les expert-es s'accordent sur le fait que les paramètres de la pulvérisation jouent un rôle important. Les études suggèrent par exemple que l'efficacité des produits de biocontrôle pourrait être très influencée à la fois par la quantité de produit déposé sur le végétal mais également par la forme de ces dépôts (taille des impacts, nombre et répartition spatiale). L'équipe accueillante a établi des preuves expérimentales quantitatives à ce sujet [2].

Afin de mieux caractériser et comprendre ces phénomènes, les partenaires IFV et INRAE se sont dotés d'une chaîne de mesure qui s'appuie à la fois sur l'usage de traceurs (typiquement des colorants alimentaires, qui simulent les dépôts de pulvérisation sans avoir à utiliser le produit de biocontrôle en tant que tel), et sur l'imagerie hyperspectrale (en proxidétection, dans la gamme visible-proche infrarouge). Un pulvérisateur à échelle réduite - simulant une pulvérisation au champ - est utilisé pour déposer les traceurs sur les feuilles, puis des images hyperspectrales sont acquises afin de mesurer la présence de ce traceur à la surface des feuilles. Les premières analyses de ces images hyperspectrales semblent donner accès à la quantité de traceur ainsi qu'à sa répartition spatiale sur la feuille.

Cette voie de mesure étant prometteuse, un processus de validation et de perfectionnement de cette méthode de caractérisation prototype doit être entrepris. L'objectif du stage proposé est alors de concevoir et réaliser des expérimentations permettant d'évaluer globalement la méthode d'un point de vue métrologique (fiabilité, justesse, etc.).

Missions principales :

- Concevoir et mettre en œuvre de protocoles expérimentaux permettant de valider la méthode de mesure. Les protocoles incluront l'élaboration d'échantillons de référence, le dépôt de colorants traceurs sur feuilles ou supports inertes, et l'acquisition d'images hyperspectrales,
- Analyser les données (avec l'aide de programmes déjà développés en interne) et interpréter les résultats.
- Étudier les paramètres qui impactent la sensibilité de la chaîne de traitement

Profil : Dernière année de BUT ou de licence en mesures physiques, métrologie ou domaine connexe. Rigueur, organisation, autonomie et appétence pour le travail expérimental. Des notions de programmation (Matlab, Python ou R) seront appréciées, ainsi qu'un intérêt pour les problématiques agricoles.

Durée : 4 mois environ à partir de février 2026 (flexible).

Encadrement : Ce stage sera co-encadré par un binôme INRAE-IFV combinant d'une part l'expertise sur la chaîne d'acquisition par imagerie hyperspectrale, et d'autre part l'expertise en pulvérisation viticole. Ce binôme sera accompagné par un senior en métrologie de l'équipe.

Structure d'accueil et localisation : Le stage se déroulera au sein de l'[UMR ITAP](#) (Unité mixte INRAE-Institut Agro Montpellier), sur le campus de Lavalette INRAE. Adresse : INRAE, Domaine de Lavalette, Agropolis, 361 rue Jean François Breton, BP 5095, 34196 Montpellier

Indemnités : Stage conventionné. Indemnité au taux légal selon la réglementation en vigueur (environ 600 €/mois). Accès à la cantine du campus avec tarif subventionné.

Contacts et renseignements : Renseignements et candidature (CV et lettre de motivation) à camille.scotte@inrae.fr et adrien.verges@vignevin.com .

Références :

[1] <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-biocontrole>

[2] Bellone D., Delpuech X., Lewis M., Codis S., Bourguignon A., Ribeyrolles X., Vergès A., Coutelle L., Naud, O. (2025). Whole-of-block precision experiments for studying spraying-related factors influencing efficacy of plant protection products in viticulture. In *Precision agriculture'25* (pp. 1255-1262). Wageningen Academic. https://doi.org/10.1163/9789004725232_164