

## Proposition de thèse

### Capteur optique pour la caractérisation du dépôt de pulvérisation

#### **Contexte**

La réduction des intrants est un enjeu stratégique pour la filière viticole, principale consommatrice de produits phytosanitaires. Le développement des actions de recherche/expérimentation et du transfert technique sur cette thématique au cours des dernières années témoignent de cette ambition partagée par l'ensemble des acteurs. Si les efforts reposent principalement sur la recherche de produits alternatifs ou sur le développement d'outils d'aide à la décision (OAD) pour réduire les doses de produits épandus, optimiser la qualité de la pulvérisation constitue également un levier important et directement mobilisable par les viticulteurs.

Le « dépôt de pulvérisation » est un indicateur qui révèle la dose reçue localement par les différents organes de la plante que le traitement vise à protéger. Ainsi, la mesure du « dépôt de pulvérisation » fournit de précieuses informations en vue d'optimiser l'utilisation des intrants. En effet, cette mesure permet d'identifier et de quantifier des marges de manœuvre en termes de réduction de dose en fonction du contexte de la réalisation du traitement, à savoir: (i) les conditions d'applications (préparation des dilutions, choix du matériel utilisé, technique de pulvérisation mise en œuvre), (ii) la nature de la végétation recevant le traitement (caractéristiques architecturales du couvert végétal ciblé, stade végétatif, mode de conduite et expression végétative) et (iii) les conditions météorologiques au moment du traitement.

À l'heure actuelle, la mesure de cette quantité surfacique (**surface recouverte, dimension de gouttes**) repose sur une mise en œuvre contraignante et fastidieuse basée sur des collecteurs artificiels. Cette opération nécessite d'installer puis de récupérer l'ensemble des collecteurs (plus d'une centaine en général) de manière complètement manuelle. Ensuite, les analyses sont faites en laboratoire, ce qui mobilise du temps, de la main d'œuvre et des consommables.

Ainsi, une automatisation de cette mesure permettrait d'acquérir de plus nombreuses références mobilisables par les constructeurs de pulvérisateurs pour optimiser leurs machines et les agriculteurs eux-mêmes en vue de définir avec plus de précision la dose optimale à employer entraînant ainsi une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.

#### **Objectifs et programme de la thèse**

L'objectif principal de ce projet sera de développer un ou des capteurs optiques permettant de caractériser la quantité et la répartition d'une pulvérisation liquide.

Ces capteurs optiques auront pour briques de base des guides d'onde : l'idée sera d'analyser l'impact d'une pulvérisation liquide à la surface des guides sur leurs propriétés de guidage de la lumière. Les guides d'onde seront fabriqués par les techniques usuelles de la micro-électronique. Les premières structures guidantes réalisées seront des guides canaux. La première étape consistera en leur design (épaisseurs et indices de réfraction des différentes couches, largeur et profondeur des guides,...). Les guides seront ensuite réalisés par des empilements de couches sur un substrat et par une étape de lithographie puis de gravure de la couche guidante de sorte à en modifier la géométrie. Les guides canaux seront ensuite caractérisés optiquement en termes de puissance transmise, polarisation et répartition spectrale dans les bandes de fréquence utilisées en télécommunication pour lesquelles un large éventail de matériels de mesure est disponible. Ces mesures seront effectuées selon que les guides auront été pulvérisés ou non, et selon la répartition et la taille des gouttelettes déposées. Suite aux premiers résultats, des structures guidantes plus complexes pourront ensuite être élaborées telles que des réseaux et grilles de guides, des guides serpentant, des interféromètres de Mach Zehnder dans lesquels un bras servira de référence...

#### **Mots clefs**

Agriculture et Environnement, Capteurs Optiques, Optique guidée (conception, fabrication, tests), Qualité de la pulvérisation.

### **Conditions et déroulement**

Cette thèse se déroulera sur 3 ans à partir de la rentrée 2017 et sera menée en collaboration entre le centre d'Irstea de Montpellier, l'Institut d'Électronique et des Systèmes (Montpellier) et l'Institut Charles Gerhardt (Montpellier). Le doctorant sera principalement accueilli au sein de l'unité mixte de recherche ITAP (Irstea).

L'école doctorale de rattachement du doctorant sera l'ED « Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement, terre, Eau (GAIA) » de l'université de Montpellier.

### **Profil du candidat recherché**

Le candidat recherché devra présenter une formation dans le domaine de la physique appliquée ou de l'ingénierie. Une formation en optique est souhaitable. Des connaissances en instrumentation, optique guidée et/ou matériaux seraient un plus.

Enfin, le candidat devra faire la preuve d'un goût prononcé pour les travaux expérimentaux et avoir des qualités rédactionnelles avérées en français et en anglais. Il devra également avoir des qualités organisationnelles lui permettant de planifier son travail et de respecter les échéances de la thèse.

### **Contacts**

Ryad Bendoula,  
ITAP, Irstea Montpellier, UMR 1201  
email: [ryad.bendoula@irstea.fr](mailto:ryad.bendoula@irstea.fr)

Caroline Vigreux  
ChV-ICGM, Université Montpellier, UMR 5253  
email: [caroline.vigreux@umontpellier.fr](mailto:caroline.vigreux@umontpellier.fr)

Raphael K. Kribich  
IES, Université Montpellier, UMR 5214  
email: [kada.kribich@umontpellier.fr](mailto:kada.kribich@umontpellier.fr)