

Détection précoce des maladies fongiques : tavelure du pommier et anthracnoses du noyer par imagerie hyperspectrale.

Organisme chef de file : Ctifl

Ctifl, 22, rue Bergère 75009 Paris
Téléphone/fax : 33 (0)147 701 693 / 33 (0) 142 462 113
Mail : lagrue@ctifl.fr

Chef de projet : Vaysse Pierre

Ctifl, Centre de Lanxade, 28, route des Nebouts, 24130 Prignonieux
Téléphone/fax : 33 (0) 553 580 005 / 33 (0) 553 581 742
Mail : vaysse@ctifl.fr

Partenaires :

Ctifl : porteur du projet, mise en place et coordination des actions avec les responsables programmes concernés
Laboratoire IMS: Imagerie couleur, multispectrale et hyperspectrale, traitement des images. Les activités du laboratoire IMS seront portées par les organismes suivants :
Bordeaux Sciences Agro, pour ce qui relève du support scientifique, noté **IMS-BxScAgro** dans les parties financières
ADERA, pour ce qui relève du transfert de technologies, noté **IMS-ADERA** dans les parties financières
IRSTEA : Systèmes d'acquisition des images hyperspectrale, interprétation spectrale.

OBJECTIFS :

L'objectif général du projet vise à proposer un outil de détermination précoce au plus près de l'infection, sur les feuilles, des maladies fongiques, en utilisant une caméra hyperspectrale. Cet outil permettra d'apporter des informations pertinentes pour la prise de décision concernant la lutte contre les maladies fongiques au verger, et de limiter les intrants phytosanitaires. Cet objectif général se décline en plusieurs objectifs opérationnels.

Dans un premier temps, l'objectif est d'acquérir, à partir d'arbres en serre préalablement inoculés avec de la tavelure (*Venturia inaequalis*) pour le pommier et des anthracnoses (*Gnomonia leptostyla* ou *Colletotrichum acutatum*) pour le noyer, des images hyperspectrales de réflectance dans le Visible / très proche infrarouge (Vis-VNIR), le proche infrarouge (NIR, l'acronyme NIR est parfois remplacé par SWIR dans certaines communautés) et de fluorescence, afin de réaliser une banque d'images « spectrales » sur feuilles saines et contaminées, à différentes périodes de contamination.

Dans un deuxième temps, l'objectif est de réaliser les traitements des spectres et des images acquises, en combinant chimiométrie (modélisation multivariée adaptée aux spectres) et traitement d'image pour détecter la tavelure et les anthracnoses le plus tôt possible avec ces méthodes non-invasives.

Il faudra ensuite identifier les verrous technologiques pour adapter et valider la méthodologie en plein champ sur pommier et noyer, en tenant compte des conditions extérieures de lumière incidente, des effets de volume de la végétation, etc.

Au final, sera rédigé un cahier des charges permettant la réalisation d'un outil de prise de vue adapté à la production (facilité d'emploi et moindre coût) permettant l'utilisation directe en verger par les arboriculteurs.

RESULTATS ET VALORISATIONS ATTENDUS :

La clé du projet réside dans la détection précoce de l'attaque de la maladie, par la validation des modèles de discrimination basés sur des signaux spectraux (longueurs d'ondes ou variables latentes) et des caractéristiques géométriques. De cette précocité, découlera les stratégies de lutte et le choix du produit à utiliser et aussi la vérification de l'efficacité réelle des produits appliqués de façon préventive. Ces résultats dépendent des performances de détection en fonction du délai d'inoculation. La méthodologie d'inoculation est, quant à elle, bien maîtrisée sur tavelure et anthracnoses par le Ctifl depuis plusieurs années.

Un cahier des charges sera réalisé, utilisant les résultats des modèles de discrimination pour proposer un outil conçu avec la ou les longueurs d'ondes dédiées codant les maladies. Une attention particulière sera mise sur le coût et l'ergonomie de l'appareil compatibles avec les utilisateurs potentiels.

Les résultats seront valorisés par une validation professionnelle et leur diffusion aux partenaires professionnels. Ils seront également valorisés à l'occasion de journées de démonstration, de participation à des workshops et colloques scientifiques et des interventions lors de journées techniques à thème organisées par le Ctifl. Et ils seront diffusés via la publication d'articles dans la presse spécialisée arboricole et technologique et dans des revues scientifiques (revues Chemometrics, Electronics and Computers in Agriculture, ...).