

Chaimae EL FAKIR présentera ses travaux de thèse le 6 octobre prochain.  
Vous pouvez diffuser cette information à des collègues pouvant être intéressés par  
cette soutenance.

**Soutenance de thèse**  
**Institut Foton – équipe Systèmes Photoniques**  
**le mardi 6 octobre 2020 à 14h (salle 020G)**

**Imagerie hyperspectrale active**  
**basée sur un laser QCL largement accordable**  
**dans l'infrarouge moyen**

**Chaimae EL FAKIR**

**Jury :**

<b>Elise GHIBAUDDO</b>	<i>MdC HDR, IUT 1 Grenoble, Université de Grenoble</i>	Rapporteure
<b>Christian GERMAIN</b>	<i>Professeur, BSA, Université de Bordeaux</i>	Rapporteur
<b>Bastien BILLIOT</b>	<i>Ingénieur de Recherche, CMI Roullier, Saint-Malo</i>	Examineur
<b>David ROUSSEAU</b>	<i>Professeur, Université d'Angers,</i>	Examineur
<b>Monique THUAL</b>	<i>Professeur, Institut Foton, Université Rennes 1</i>	Examinatrice
<b>Jean-Marc GOUJON</b>	<i>MdC, Institut Foton, Université Rennes 1</i>	Co-encadrant de thèse
<b>Luiz POFFO</b>	<i>MdC HDR, Institut Foton, Université Rennes 1</i>	Co-encadrant de thèse
<b>Pascal BESNARD</b>	<i>Professeur, Institut Foton, Université Rennes 1</i>	Directeur de thèse

## Résumé

L'imagerie thermique et la récente disponibilité des lasers QCL (Quantum Cascade Laser) largement accordables, nous permettent de proposer un système d'imagerie hyperspectrale active fonctionnant dans l'infrarouge moyen (MIR), où la sortie du système consiste en une série de sous-images à bande étroite disposées sur le spectre de réflectance de l'échantillon, formant un hypercube de données acquises par la technique d'acquisition « staring ».

Afin d'évaluer plus précisément les capacités de l'imagerie hyperspectrale active, nous proposons un système de mesure composé de quatre lasers accordables QCL (afin de couvrir les longueurs d'onde de 3,9  $\mu\text{m}$  à 4,7  $\mu\text{m}$  et de 7,5  $\mu\text{m}$  à 11  $\mu\text{m}$ ), et de deux caméras : InSb refroidie pour la gamme spectrale 3-5  $\mu\text{m}$  et un bolomètre pour la gamme 7,5-13  $\mu\text{m}$ . Nous présentons également l'algorithme d'acquisition et de traitement des images pour obtenir les spectres des mesures sur la surface des feuilles des plantes.

Enfin, nous présentons et discutons les résultats obtenus en utilisant la technique de classification PLS-DA pour caractériser l'état hydrique de différentes plantes dans des conditions de croissance contrôlées au sein de laboratoire, séparées en deux classes : les plantes de témoins ont été maintenues à 80 % de la capacité du champ (CC) et les plantes stressées à 20 %. Des premiers résultats ont montré la capacité du système proposé à séparer les plantes pour une détection précoce du stress hydrique.

**MOTS-CLÉS** : imagerie hyperspectrale ; laser QCL accordable ; infrarouge moyen ; stress hydrique ; classification des plantes