

Sujet de stage M2

Titre : Etude de l'intensité et de la taille du 'Hot-Spot' thermique en fonction de la structure du couvert végétal à l'aide de la modélisation 3D avec DART

La mission TRISHNA (THERmal infraRed Imaging Satellite for High-resolution Natural resource Assessment, <https://trishna.cnes.fr>) est une future mission à haute résolution spatiale et temporelle dans l'infrarouge thermique (TIR) menée en collaboration entre l'agence spatiale française CNES et l'agence spatiale indienne ISRO, avec un lancement prévu en 2025. L'objectif scientifique est de surveiller l'état de l'eau et de détecter le stress dans les écosystèmes continentaux. TRISHNA fournira une couverture globale de la planète à un rythme d'environ 3 revisites par 8 jours dans les tropiques, et des revisites plus élevées dans les régions polaires. La résolution spatiale est de 57 m au nadir pour les mesures optiques (VNIR) et thermiques (TIR), avec une dégradation en bordure de champ proche de 90 m. L'utilisation d'un grand champ de vision de 34 degrés s'accompagne de la présence d'effets directionnels significatifs, compliqués par les multiples angles de vue dans la période des 8 jours. En outre, le passage de l'orbite de TRISHNA au milieu de la journée provoque le phénomène dit du "Hot-Spot". Celui-ci est particulièrement important dans la ceinture tropicale et non négligeable aux latitudes moyennes en été. Le "hot-spot" correspond à un pic radiométrique lorsque la direction du soleil et la direction de visée coïncident. Dans le domaine optique, le phénomène est déjà bien caractérisé du point de vue expérimental, mais beaucoup moins dans le cas du domaine thermique. Le point chaud peut modifier la température de surface de plusieurs Kelvins et ainsi masquer les phénomènes de stress que nous souhaitons mettre en évidence. Il est donc nécessaire de mieux le comprendre et de le modéliser.

L'objectif du stage proposé sera de travailler sur la caractérisation du phénomène de 'Hot-Spot' thermique. Pour ce faire, un modèle de transfert radiatif existant -DART, <https://dart.omp.eu> sera utilisé pour modéliser en 3D les zones d'ombre et de soleil dans la continuité des travaux réalisés précédemment par Kurz lors de sa thèse à l'aide de POV-Ray (povray.org).

La première étape consistera à apprendre à utiliser DART et à adapter / produire des modèles de canopée en 3D, puis à simuler les "Hot-Spot" comme l'a déjà fait Kurtz pour une forêt de pins (POV-Ray). Après une démonstration réussie, l'objectif sera d'étudier les caractéristiques clés (densité, hauteur du huppier...) de la canopée et l'intensité et la forme des "Hot-Spot".

Le stage est financé pour 6 mois par le programme TOSCA dans le cadre du projet TRISHNA. Des connaissances en physique environnementale, en analyse de données et des compétences en Python sont souhaitées.

Laboratoire d'accueil et contacts : INRAe (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), site de Bordeaux.

Nom des responsables du stage : Mark Irvine, Jean-Louis Roujean, Philippe Gamet.

Les candidats sont invités à envoyer leur CV et une lettre de motivation à l'adresse électronique suivante : mark.irvine@inrae.fr