

Proposition de stage de Master II ou équivalent

Titre : Détermination de la biomasse combustible d'arbres individuels à partir de nuages de points acquis par un LiDAR terrestre.

Durée et dates : 5-6 mois, premier semestre 2015.

Structure d'accueil : INRA, Unité d'Ecologie des forêts méditerranéennes (URFM), Equipe Physique et Ecologie du Feu (Avignon)

Responsable du stage : Jean-Luc Dupuy (jean-luc.dupuy@avignon.inra.fr)

Encadrants : François Pimont, Jean-Luc Dupuy, Eric Rigolot.

Contexte général - La prévention des incendies de forêts nécessite une caractérisation du combustible forestier. Un paramètre essentiel du combustible est la biomasse de feuilles et des rameaux fins des arbres et des arbustes. Sa mesure passe par des mesures de terrain destructives. Elles sont fastidieuses et coûteuses, et ne permettent pas d'appréhender la diversité des situations et de spatialiser facilement la donnée. Déterminer la biomasse du feuillage ou sa surface représente aussi un fort enjeu dans l'étude du fonctionnement des couverts forestiers.

Objectif du stage - Il s'agira de déterminer à partir de scans LiDAR la distribution (3D) du feuillage d'arbres individuels de deux espèces arborées contrastées en terme d'architecture et de morphologie de feuillage (pin d'Alep et chêne vert). Les arbres scannés feront ensuite l'objet de mesures destructives permettant l'évaluation de l'approche LiDAR. Des critères de qualité de la mesure seront recherchés à travers l'analyse des nuages de points.

Situation dans le projet de recherche - Le stage s'inscrit dans un projet plus large de quantification et de spatialisation 3D du feuillage des peuplements forestiers par un LiDAR terrestre. Ce projet est au stade des premiers développements méthodologiques. Le LiDAR est un laser-scanner portatif qui permet de réaliser des acquisitions de nuages de points dans une scène. Une expérience préliminaire a été conduite en septembre 2013 sur un dispositif expérimental en forêt de chêne pubescent. Cette étude a montré qu'il est possible d'établir une calibration entre la densité de points LiDAR et la masse de feuillage présente dans des volumes de référence. Cette calibration a ensuite permis de reconstruire la distribution tridimensionnelle de biomasse au sein de placette d'inventaire. La comparaison de cette distribution avec celle obtenue par l'inventaire classique croisé à une allométrie a fourni des résultats très encourageants, mais a aussi montré que, dans une première étape du projet, il était nécessaire d'aborder les questions méthodologiques à l'échelle d'individus isolés présentant des structures de feuillage contrastées.

Equipe d'accueil - Les encadrants ont une expérience de l'analyse des scans LiDAR. Ils ont également une solide expérience en description et modélisation du combustible et en modélisation des incendies de forêts. Un groupe technique réalise les prélèvements, le tri et les mesures sur les échantillons prélevés. L'équipe dispose d'un LiDAR FARO Focus 3D 130 X.

Travaux prévus - Dans le cadre de son stage, l'étudiant devra d'abord réaliser des scans et utiliser le logiciel FARO SCENE (synchronisation des scans issus de différents points de vue et identification de repères dans la scène pour l'échantillonnage et la mesure du combustible). Il utilisera ensuite des scripts de traitement du nuage de points en MATLAB, qu'il devra comprendre et si besoin modifier. Il analysera également les données issues des mesures destructives qu'il comparera aux résultats obtenus par LiDAR, afin d'évaluer la méthode.

Profil recherché - Le candidat devra être capable de comprendre et de s'appropriier les concepts de base de la technique LiDAR, afin d'identifier les contraintes et paramètres qui peuvent affecter le nuage de points. Il devra connaître ou se familiariser rapidement avec des outils d'analyse comme MATLAB.