



DEPARTEMENT OPTIQUE ET TECHNIQUES ASSOCIEES (DOTA)

Caractérisation de la biodiversité végétale en milieu montagnard et de piedmont par télédétection : apport des données aéroportées à très hautes résolutions spatiale et spectrale

Soutenance de thèse – Thierry Erudel

Vendredi 12 octobre 2018 à 15h

Onera - Auditorium - 2 avenue Edouard Belin, 31050 Toulouse

Devant le jury composé de :

LEFEVRE Sébastien (IRISA Vannes)

WEBER Christiane (UMR TETIS)

HUBERT MOY Laurence (LETG Université de Rennes)

GALOP Didier (Université Toulouse Le Mirail)

LEJEUNE Philippe (Université de Liège)

BRIOTTET Xavier (Onera DOTA)

HOUET Thomas (Université de Rennes)

FABRE Sophie (Onera DOTA)

Rapporteur

Rapporteuse

Examinatrice

Examineur

Examineur

Directeur de thèse

Co-directeur de thèse

Encadrante

Résumé

Les tourbières constituent un milieu fragile mais à forte valeur patrimoniale. Comme elles sont soumises à des gestions différenciées localisées dans un environnement dont les modes de gestion peuvent eux-mêmes influencer sur le fonctionnement de la tourbière, il convient de pouvoir réaliser une cartographie précise pour son suivi. Cette thèse vise donc à évaluer l'apport de l'imagerie hyperspectrale et du LiDAR (*Light Detection And Ranging* – Détection et télémétrie par ondes lumineuses) pour réaliser un état des lieux cartographique d'une tourbière dans son environnement, incluant une forêt naturelle qui la ceinture. Elle s'articule autour de deux questions. La classification d'habitats végétaux d'une tourbière de montagne à partir de données hyperspectrales (*in situ* et aéroportées) est-elle possible ? La principale difficulté de la discrimination de ces habitats provient de la forte hétérogénéité floristique qui existe au sein d'une tourbière et de la définition des classes d'habitats regroupant plusieurs espèces végétales. La délimitation de couronnes d'arbres à partir de la combinaison de données hyperspectrales et LiDAR est-elle possible ? La difficulté réside ici dans la topographie du milieu et la densité du couvert végétal (forêt naturelle avec des arbres contigus sur une zone escarpée). Les principaux résultats montrent que les mesures hyperspectrales *in situ* permettent de discriminer des habitats végétaux dans une tourbière de montagne en appliquant un classifieur peu utilisé en télédétection (RLR (*Regularized Logistic Regression* - Régression Logistique Régularisée)) sur des signatures spectrales transformées (dérivées, CRDR (*Continuum Removed Derivative Reflectance*)) dans un domaine spectral spécifique ([350 – 1350 nm]) : précision globale de 84 % ; ou en utilisant ce classifieur sur des indices spectraux de végétation : précision globale de 75 %. Finalement, une cartographie précise des habitats a été réalisée en s'appuyant sur des données hyperspectrales aéroportées et montre que certains habitats sont localement bien localisés en comparant avec la carte réalisée par le CBN (Conservatoire Botanique National). Pour délimiter les houppiers, la méthode mise en place s'appuie sur une image sur-segmentée obtenue selon des méthodes classiques de traitement d'images à partir d'un MNC (Modèle Numérique de Canopée) d'une part et d'une représentation RVB (Rouge Vert Bleu) de l'image hyperspectrale d'autre part. Un graphe a été ensuite utilisé pour fusionner les segments en combinant des critères géométriques et spectraux. La combinaison des données LiDAR et hyperspectrales a donc permis d'obtenir une carte de délimitation des houppiers avec une précision de 74 %. Si les résultats sont encore perfectibles et ouvrent de multiples perspectives, la difficulté du milieu considéré (escarpements, conditions atmosphériques, illumination, ...) confère à ce travail un caractère démonstratif encourageant.

Mots clés : télédétection, hyperspectral, LiDAR, classification, biodiversité, tourbière, délimitation, forêt.