

Abstract de travail de bachelor

Année :

2021

Auteur-e :

David Roy

Titre du travail :

Combinaison des données issues de la télédétection et des inventaires forestiers terrestres : quelle plus-value pour le monitoring des forêts vaudoises ?

Résumé :

Le suivi des écosystèmes forestiers réalisé traditionnellement avec des inventaires terrestres relativement coûteux peut aujourd'hui être complété par l'intégration de données de télédétection souvent disponibles à un coût réduit et de façon couvrante. Les avantages de cette approche pour le monitoring des forêts du Canton de Vaud en Suisse ne sont à l'heure actuelle pas encore pleinement explorés. Ce travail vise à investiguer la faisabilité et la plus-value d'une intégration renforcée des données de télédétection dans le système d'inventaire forestier vaudois. Plus spécifiquement, il vise à investiguer les possibilités offertes par les données de télédétection pour la modélisation et la prédiction des essences forestières et du matériel sur pied et pour l'augmentation de précision de son estimation à l'échelle du massif. Le périmètre forestier considéré couvre une partie du plateau vaudois et les données de terrain sont issues de l'inventaire forestier vaudois. Le matériel sur pied est modélisé selon 8 modèles linéaires et non linéaires et sur la base des données d'un modèle de la hauteur de la végétation (MHV) et d'une carte des peuplements issus de données LiDAR. Leur performance est utilisée pour investiguer le potentiel informationnel des données de télédétection. Le potentiel du gain de précision de l'estimation du matériel sur pied à l'échelle du massif est investigué avec un inventaire biphasé. Les essences sont quant à elles modélisées avec des images spectrales de Sentinel 2 de mars à août et un classifieur random forest.

Le modèle du matériel sur pied le plus performant ($R^2 = 0.51$) prend en considération le carré et le logarithme des variables issues de la carte des peuplements et du MHV. L'erreur de prédiction atteint parfois $500\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ et les variables issues du MHV ont un potentiel informationnel plus élevé que celles issues de la carte des peuplements. L'incertitude quant à la localisation des placettes d'inventaire et le décalage des dates d'acquisition des données d'inventaire et de télédétection sont les principaux facteurs potentiels réduisant la performance des modèles. La performance des modèles élaborés permet leur utilisation pour la production couvrante du matériel sur pied à l'échelle du périmètre. Dans 90% des massifs délimités, la mise en place d'un inventaire biphasé permet de réduire la variance de la moyenne de 32.3% et l'erreur type du matériel sur pied de 2 points de pourcentage. Une réduction de l'effort d'échantillonnage entre 40 et 50% est possible sans péjorer la précision d'estimation moyenne. Ces résultats sont similaires aux valeurs observées dans la littérature, malgré une performance mitigée du modèle utilisé ($R^2=0.48$). Les données spectrales et d'inventaire à disposition permette de discriminer les feuillus des résineux avec un taux d'erreur de 12.7% mais ne peuvent généralement pas être classifiées plus précisément. Les variables importantes pour cette discrimination sont les indices de végétation NDVI et IRECI du mois de mars. La surreprésentation du hêtre et de l'épicéa ainsi que l'ignorance de la localisation exacte des placettes sont les facteurs principaux suspectés d'expliquer ce résultat. En conclusion, les données de télédétection peuvent être intégrées à l'inventaire forestier vaudois. Les principales plus-values mises en évidence dans ce travail sont : (1) l'élaboration de modèles pouvant prédire de façon couvrante le matériel sur pied à l'échelle du périmètre et (2) l'amélioration de la précision de l'estimation du matériel sur pied au niveau du massif forestier. La géolocalisation précise des placettes d'inventaire dans le futur semble être un facteur important pour améliorer la précision des modèles.

Mots-clés :

Inventaires forestiers, inventaires biphasés, télédétection, modèle de prédiction, régression linéaire, random forest, sentinel 2, LiDAR, modèle de hauteur de végétation, carte des peuplement, carte des

Enseignant-e responsable :

Gaspard Dumollard