

Extraction des paramètres dendrométriques à partir des données Lidar à petite empreinte et d'images optiques à haute résolution spatiale

Mekui Biyogo, Andréana Paola

Maîtrise en sciences forestières (M.Sc.F)

Août 2009

Directeur de recherche : Coulibaly, Lacina; Fournier, Richard

Résumé: La gestion durable des forêts passe nécessairement par une meilleure connaissance des potentialités que regorge cette dernière. Les inventaires forestiers offrent la possibilité de parvenir à cette connaissance de la ressource disponible. Cependant, il s'avère que les techniques traditionnelles d'inventaire ne permettent pas de couvrir de grandes étendues de forêts, car elles sont fastidieuses et très coûteuses ; rendant ainsi la périodicité de mise à jour des données très longues. C'est pourquoi, ne pouvant plus se contenter de techniques traditionnelles, la tendance des gouvernements est telle qu'il faut se tourner de plus en plus vers de nouvelles technologies orientées « géomatique » pour mener des études sur de grands territoires. Ainsi, la réalisation des inventaires forestiers par télédétection serait devenue une voie de solution pour pallier à ces problèmes. C'est dans ce contexte que cette étude se propose d'extraire les paramètres dendrométriques sur de grandes étendues de forêt, en utilisant les données Lidar et les images optiques à haute résolution spatiale. Dans une première partie, cette étude vise à prédire de façon rétrospective les mesures forestières (hauteur, diamètre de couronne et DHP) à partir des données d'archive du Lidar aéroporté à petite empreinte uniquement. Les paramètres hauteurs et diamètres de couronne ont été extraits de façon automatique à partir du modèle numérique de hauteur (MNH) généré à partir du traitement des points Lidar. Le paramètre DHP a été estimé par régression à partir de la hauteur extraite par Lidar utilisée comme variable indépendante dans un modèle de régression polynômiale préalablement établi avec les données de terrain récentes. Une estimation rétrospective des hauteurs par la méthode dite de « courbes de l'indice de station » a été faite avec les données de terrain récentes pour valider les résultats de hauteurs obtenus par Lidar. Par contre, la validation du DHP et du diamètre de couronne a été faite par comparaison aux paramètres déduits par régression à partir des mesures rétrospectives de hauteur. Les résultats ont révélé que les paramètres dendrométriques peuvent être mesurés de façon rétrospective avec les données Lidar d'archive et ce, avec un bon niveau d'exactitude comparativement aux inventaires forestiers classiques. Les R^2 obtenus sont de l'ordre de 0,91 (RMSE = 1,2 m) pour la hauteur; 0,73 (RMSE = 2,19 m) pour le diamètre de couronne et 0,69 (RMSE = 3,93 cm) pour le DHP. Dans la seconde partie, le but est d'extrapoler les paramètres dendrométriques obtenus avec un petit échantillon de points Lidar sur un territoire plus grand couvert de photographies aériennes à 1 m de résolution spatiale, en combinant ces deux sources de données. L'orthophoto a été segmentée par la méthode de segmentation multi-résolution, et une classification par la méthode par la technique du proche voisin a permis de regrouper les segments ainsi obtenus en classes de Sapin (jeune, immature et mature), Épinettes (blanche et noire) et Feuillus. Les hauteurs extraites par Lidar ont été combinées aux segments de l'image ainsi classifiée. Des modèles de régression ont été établis entre ces hauteurs et les valeurs radiométriques des segments correspondants de l'image classifiée. La meilleure corrélation a été obtenue avec modèle puissance ($R^2 = 0,74$), comparativement aux modèles linéaire, logarithmique et polynômiale dont les R^2 sont respectivement de 0,67, 0,66 et 0,68. Ce modèle retenu a donc été appliqué au reste des segments en vue d'une généralisation des estimations de hauteurs sur des zones de l'image non couvertes par le lidar. Les résultats de l'extrapolation sur le reste de l'image non couverte par le Lidar montrent de bons niveaux de précision. Les hauteurs extrapolées sont obtenues avec des R^2 de 0,63 pour le sapin baumier (RMSE = 2,25 m) ; 0,52 pour l'épinette blanche (RMSE = 2,39 m) et 0,75 pour l'épinette noire (RMSE = 2,19 m). L'extrapolation du DHP a donné des valeurs de R^2 variant de 0,43 à 0,59 pour les trois résineux susmentionnés. Cette étude a permis de mettre en place une importante base de données géographique à partir de laquelle il est possible d'effectuer plusieurs types de requêtes, en l'occurrence celles ayant servi à générer des cartes thématiques de hauteurs et de DHP extrapolés. Globalement, les résultats de cette étude ont montré qu'il est possible de prédire les mesures forestières par télédétection avec de bon niveau d'exactitude.