

Évaluation de la biomasse raméale exploitable dans un système agroforestier à partir d'acquisitions lidar

Objectifs

Le projet AgroBranche (<https://recherche.agrooof.net/fichesR&D/agrobranche.html>) porté par la SCOP AGROOF a pour objectif l'étude de la valorisation des branches en agroforesterie pour les filières matériaux et chimie biosourcées. Dans ce cadre l'UMR AMAP (<http://amap.cirad.fr/fr>) s'intéresse plus particulièrement à l'évaluation de la biomasse raméale qu'il est possible de récupérer lors de la taille des arbres. La méthodologie utilisée pour évaluer la biomasse sur pied repose sur la technologie LiDAR.

Diverses études ont montré l'intérêt du lidar terrestre (TLS) pour évaluer la biomasse des troncs et branches charpentières (Calders et al, 2015, Hackenberg et al, 2015). L'imprécision de la mesure du diamètre des rameaux ne permet cependant pas une évaluation directe de la biomasse raméale (Takoudjou et al, 2016).

L'approche suivie consistera donc à :

- 1) Reconstruire l'architecture ligneuse des arbres (Raumonen et al, 2013),
- 2) Puis à appliquer des lois allométriques pour estimer le diamètre des branches en tous points de la couronne
- 3) Evaluer les volumes de bois et les biomasses correspondantes

Cette méthodologie sera calibrée et validée sur des noyers ayant suivi différents protocoles d'élagage dans le dispositif expérimental de Roumassouze (<http://arbratatouille.projet-agroforesterie.net/>).

Contacts :

- Jean DAUZAT: dauzat@cirad.fr; Tél.: 04 67 65 67 61- Secr. : +33 4 67 61 65 76
- Rémi VEZY : remi.vezy@cirad.fr; Tél.: 04 67 61 44 55 - Secr. : +33 4 67 61 75 25

POUR EN SAVOIR PLUS :

UMR AMAP : <http://amap.cirad.fr/fr/index.php>

AGROOF : <https://www.agrooof.net/> & <https://recherche.agrooof.net/fichesR&D/agrobranche.html>

Site d'étude : <https://roumassouze.fr/>

Logiciels :

- <http://amapstudio.cirad.fr/soft/scan/start> ; <http://amap-dev.cirad.fr/projects/amapvox>
- Vidéo sur QSM : <https://www.youtube.com/watch?v=A42Xg-6Sgkw>

Articles :

- Calders K, Newnham G, Burt A, Murphy S, Raumonen P, Herold M, Culvenor D, Avitabile V, Disney M, Armston J, Kaasalainen M. 2015. Nondestructive estimates of above-ground biomass using terrestrial laser scanning. *Methods Ecol Evol.* 6:198–208.
- Hackenberg J, Wassenberg M, Spiecker H, Sun D. 2015. Non Destructive Method for Biomass Prediction Combining TLS Derived Tree Volume and Wood Density. *Forests.* 6:1274–1300.
- Lau, A., Bentley, L.P., Martius, C. et al. 2018. Quantifying branch architecture of tropical trees using terrestrial LiDAR and 3D modelling. (<https://doi.org/10.1007/s00468-018-1704-1>)
- Raumonen P et al. 2013. Fast Automatic Precision Tree Models from Terrestrial Laser Scanner Data. *Remote Sens.* 5: 491–520.
- Takoudjou SM, Ploton P, Sonké B, Hackenberg J, Griffon S et al. 2018. Using terrestrial laser scanning data to estimate large tropical trees biomass and calibrate allometric models: A comparison with traditional destructive approach. *Methods in Ecology and Evolution, Wiley, 2018, 9 (4), pp.905-916. (10.1111/2041-210X.12933)*

Estimation de la biomasse raméale dans une parcelle agroforestière à partir d'acquisitions par lidar terrestre

L'objectif final de ce stage est d'obtenir une chaîne de traitement permettant des estimations de biomasse raméale à l'échelle de la parcelle. Afin d'arriver à un outil opérationnel ne nécessitant pas de mesures de terrain trop lourdes, divers points seront à évaluer (par exemple la possibilité de réduire les acquisitions lidar, l'analyse des sources de biais dans la reconstruction topologique des arbres...). In fine la chaîne de traitements devrait permettre d'estimer la biomasse récupérable en appliquant différents protocoles de taille.

Travail à effectuer lors du stage :

- 1) La qualité des reconstructions architecturales dépend en premier lieu de la qualité des acquisitions lidar. Le nombre de scans autour d'un même arbre est un paramètre important car plusieurs points de vue sont nécessaires pour limiter les occlusions (parties cachées, non échantillonnées). Mais la "coregistration" des scans (recalage dans un même repère) peut être imparfaite, à cause, par exemple, de l'effet du vent. La qualité des estimations de biomasse sera donc à évaluer en fonction de différents paramètres d'acquisition : nombre de positions de scan, densité de points, données plus ou moins bruitées.
- 2) Une autre source de biais est l'existence d'erreurs de reconstruction topologique automatique (par exemple une branche n'est pas raccordée au bon endroit). Le logiciel AMAPscan (<http://amapstudio.cirad.fr/soft/scan/start>) permet de corriger ces erreurs et également d'affiner les estimations de diamètre. Cependant ces corrections sont chronophages et doivent être autant que possible réduites à l'essentiel. Une analyse des biais induits par les erreurs de reconstruction topologique sera donc à réaliser.
- 3) Les analyses (1) et (2) pourront alors déboucher sur un protocole opérationnel d'acquisitions lidar
- 4) Le logiciel QSM permet de fournir des estimations de volume ligneux par classes de diamètre. Un produit attendu sera donc l'évaluation de la biomasse récupérable suivant différentes conduites de taille.

Qualités demandées :

- Capacité de prise en main de logiciels (QSM, AMAPscan...)
- Maîtrise du logiciel R
- Gout pour la modélisation

Informations pratiques

Le stage se déroulera dans les locaux de l'UMR AMAP à Montpellier. Le stagiaire recevra une indemnité de stage de ~577€ / mois et aura accès à la cantine subventionnée du Cirad.

Contacts : Jean Dauzat et Rémi Vezy