

Utilisations de la technologie LiDAR terrestre pour la gestion des forêts et l'écologie forestière.

Emma CARRIÉ (1), Richard A. FOURNIER (1), Jean-François CÔTÉ (2), Van-Tho NGUYEN (1), Abdelmounaïme SAFIA(1)

(1) Département de géomatique appliquée, Centre d'Applications et de Recherche en Télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (QC) Canada

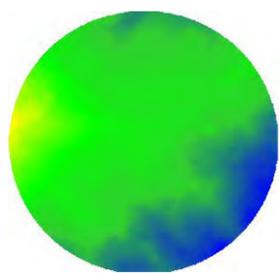
(2) Centre canadien de la fibre de bois, Ressources naturelles Canada, Québec (QC) Canada

Contexte

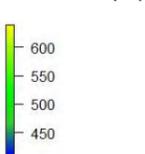
Les inventaires forestiers et la recherche en écologie requièrent de l'information détaillée sur les attributs des arbres. Grâce aux nuages de point 3D, il est possible d'estimer les attributs architecturaux et écophysologiques à l'échelle de l'individu et du peuplement. L'analyse des données permet ainsi de décrire la **structure des placettes**, les interactions entre individus (Martin-Ducup et al., 2017) et d'établir des relations allométriques. La voxelisation apparaît aussi comme un moyen efficace pour quantifier la **distribution du matériel végétal** en permettant de pallier aux limites liées à l'occlusion du signal LiDAR (Fournier et al., 2015). La représentation par voxel permet également de modéliser l'interception de la lumière et la production de biomasse. Les modèles quantitatifs de structure (QSM : Quantitative structure models) sont une autre approche performante pour estimer précisément le **volume de bois** et étudier la topologie (Bienert et al., 2018).

Niveau placette : topographie, couvert et composition.

Modèle numérique de terrain (MNT)



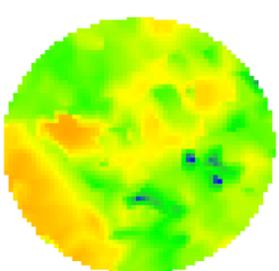
Élévation (m)



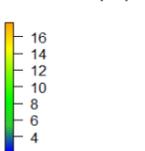
Segmentation
automatique du nuage de points sur Computree :



Modèle de hauteur de canopée (MHC)



Hauteur (m)

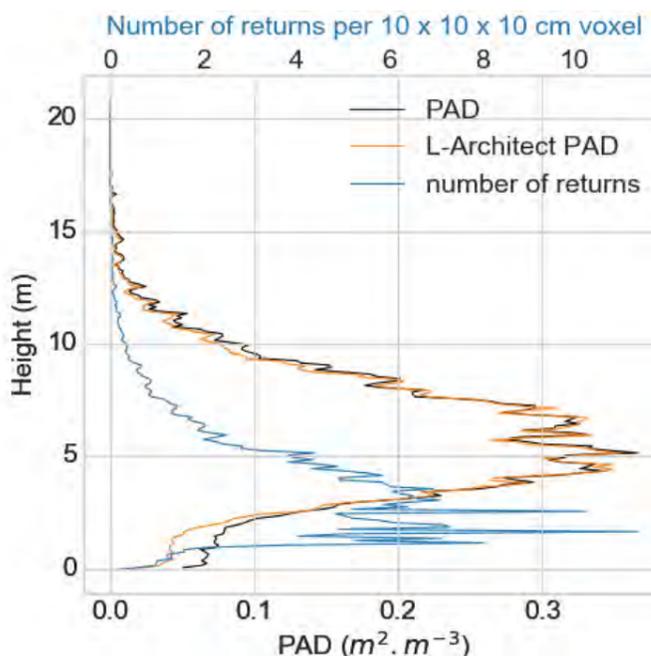


Distribution du feuillage des arbres et profils de canopées

Différencier le bois des feuilles en associant les **formes géométriques** et la **voxelisation** sur Computree, c'est possible !

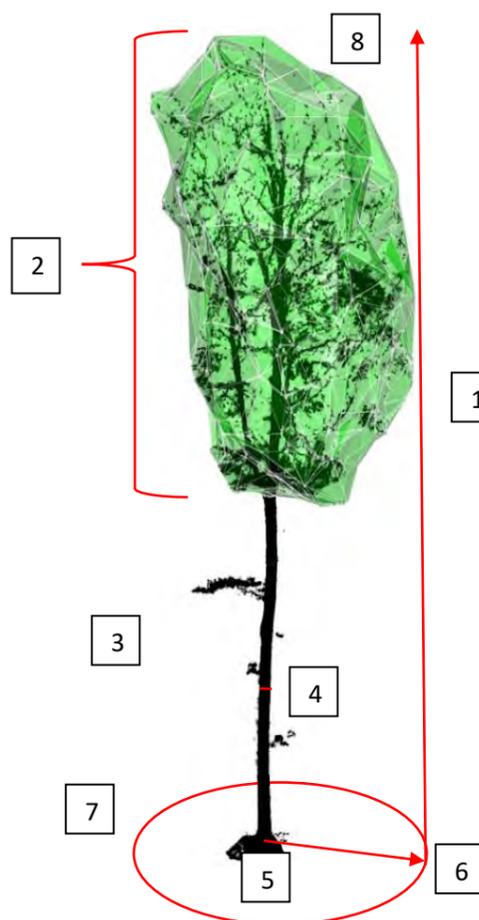
Indices de végétations disponibles :

- Plant/Leaf/Wood area index (PAI/LAI/WAI)
- Plant/Leaf/Wood area density (PAD/LAD/WAD)
- Relative density index (RDI)
- Normalized difference vegetation index (NDVI)



L-Vox, un outil pour analyser la distribution 3D par voxel de la végétation en minimisant les effets de l'occlusion. Il estime le **RDI** et le **PAD**.

Niveau arbres : attributs structuraux



Métriques disponibles :

- [1] Hauteur
- [2] Longueur de couronne
- [3] Longueur de tronc
- [4] Diamètre a 1,30 m
- [5] Surface projetée de couronne
- [6] Rayon de couronne
- [7] Largeur de couronne
- [8] Volume de couronne

Intégrées à la placette :

- Hauteur moyenne (m)
- Surface terrière ($m^2 \cdot ha^{-1}$)
- Densité de tige ($ind \cdot ha^{-1}$)
- Biomasse ($g \text{ de MS} \cdot ha^{-1}$)
- Surface couverte par la canopée ($m^2 \cdot ha^{-1}$) ...

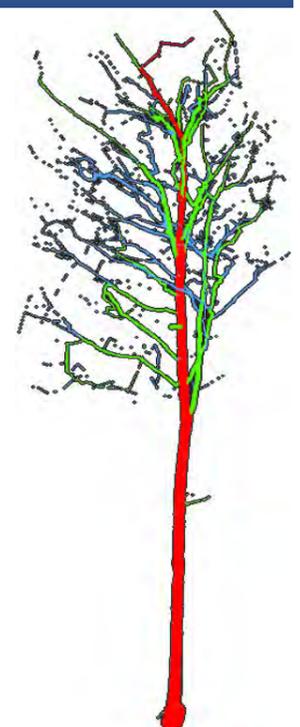
Modélisation du volume de bois

Les **QSM** permettent de reconstruire la topologie des arbres par voxelisation, squelettisation ou ajustement de formes géométriques.

Ils sont essentiels en **modélisation**.

Algorithme disponible sur Computree : **Simple Tree**.

- Caractérisation de la **topologie** et de la dendrométrie
- Quantification très précise du volume de bois et de la biomasse au-dessus du sol (AGB)



Références

- Bienert, A.; Georgi, L.; Kunz, M.; Maas, H.-G.; Von Oheimb, G. (2018) Comparison and Combination of Mobile and Terrestrial Laser Scanning for Natural Forest Inventories. *Forests*, 9, 395.
- Fournier, R., Côté, J.-F., Bourge, F., Durrieu, S., Piboule, A., Béland, M., Grau, E. (2015) A method addressing signal occlusion by scene objects to quantify the 3D distribution of forest components from terrestrial lidar. In Proceedings of the SilviLaser, La Grande Motte, France, 28–30. pp. 29–31.
- Martin-Ducup, Olivier & Schneider, Robert & Fournier, Richard. (2018). Analyzing the Vertical Distribution of Crown Material in Mixed Stand Composed of Two Temperate Tree Species. *Forests*. 9.
- Nurul Ai Mohd Zaki & Zulkiflee Abd Latif (2017) Carbon sinks and tropical forest biomass estimation: a review on role of remote sensing in aboveground-biomass modelling, *Geocarto International*, 32:7, 701-716