



HAL
open science

Mesures de hauteur de pins maritimes en forêt des Landes de Gascogne par photogrammétrie 3D aérienne

Alexia Mathou, Raphaël Segura, Audrey Albet, Benjamin Dencausse, Jean-Luc Denou, Joan Hochet, Bernard Issenhuth, Yannick Mellerin

► To cite this version:

Alexia Mathou, Raphaël Segura, Audrey Albet, Benjamin Dencausse, Jean-Luc Denou, et al.. Mesures de hauteur de pins maritimes en forêt des Landes de Gascogne par photogrammétrie 3D aérienne. INRAE - Lettre de la CNUE (Commission Nationale des Unités Expérimentales), 2021, 27, pp.7. hal-03651927

HAL Id: hal-03651927

<https://hal.inrae.fr/hal-03651927>

Submitted on 26 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesures de hauteur de pins maritimes en forêt des Landes de Gascogne par photogrammétrie 3D aérienne

A. Mathou¹, R. Segura², A. Albet¹, B. Dencausse², J.L. Denou¹, Joan Hochet¹, B. Issenhuth¹, Y. Mellerin²

¹ UEFP, INRAE, 33610 Cestas; ² BIOGECO, INRAE, Univ. Bordeaux, 33610 Cestas

Date de publication: Septembre 2021

La hauteur des arbres est une variable classiquement utilisée pour évaluer leur croissance. Sur le pin maritime, deux méthodes sont employées selon la hauteur estimée des individus : pour des arbres d'une dizaine de mètres, la lecture se fait sur une perche télescopique montée le long du tronc jusqu'au bourgeon terminal ; au-delà, la hauteur est obtenue à l'aide d'un dendromètre vertex recevant les ultrasons émis par un transpondeur (ou mire) placé à 1m30 à l'aplomb de la cime. La hauteur est obtenue par un calcul trigonométrique réalisé par le vertex qui mesure la distance entre l'opérateur et la mire ainsi que les angles des visées vers le transpondeur et la cime. Ces méthodes ont leurs limites : erreurs de lecture possibles sur la perche dues au positionnement des opérateurs, erreurs de visée et/ou de positionnement de la mire avec le vertex. De plus, ces campagnes de mesures sont chronophages et pénibles. C'est dans ce contexte que l'UE Forêt de Pierroton et l'UMR BioGeco collaborent pour le développement d'une nouvelle méthode de relevés des hauteurs améliorant la précision des mesures. Dans le projet Dron'Haut, nous souhaitons obtenir les hauteurs de pins maritimes à partir d'images aériennes acquises par drone en employant la photogrammétrie 3D.

Nos essais ont lieu sur une plantation datant de 2008. Les pins maritimes sont issus de croisement entre parents d'écotypes différents et ils mesurent une dizaine de mètres de haut en moyenne. Pendant le repos végétatif, les hauteurs ont été mesurées à l'aide d'une perche télescopique sur un échantillon de 550 arbres. Les vols ont été conduits avec un DJI Phantom 4 Pro V2 par les télépilotes des deux unités. Plusieurs modalités ont été testées : hauteurs de vol de 20m à 40m et recouvrements entre les images de 70 à 90%. Deux cheminements perpendiculaires aux lignes de plantation et d'orientation différente ont été réalisés. Chaque vol a été répété avec un angle de la caméra de -45° et de -90°.

Le recours à la photogrammétrie 3D nécessite l'utilisation d'un logiciel spécialisé (AgiSoft Metashape Professional (Version 1.7.2) (Software) (2021)). Après l'import des photographies, le logiciel procède à leur alignement en fonction de la position de la caméra et de l'orientation des images. Ce modèle est corrigé grâce à 16 points de contrôle au sol dont les coordonnées XYZ sont relevées avec un GPS de précision centimétrique. Le nuage de point dense en 3D est ensuite généré. A cette étape, 3 modes de traitement du nuage dense sont testés : aucun nettoyage ou nettoyage manuel ou nettoyage automatique. Le modèle numérique d'élévation (MNE) et l'orthophotographie sont enfin créés.

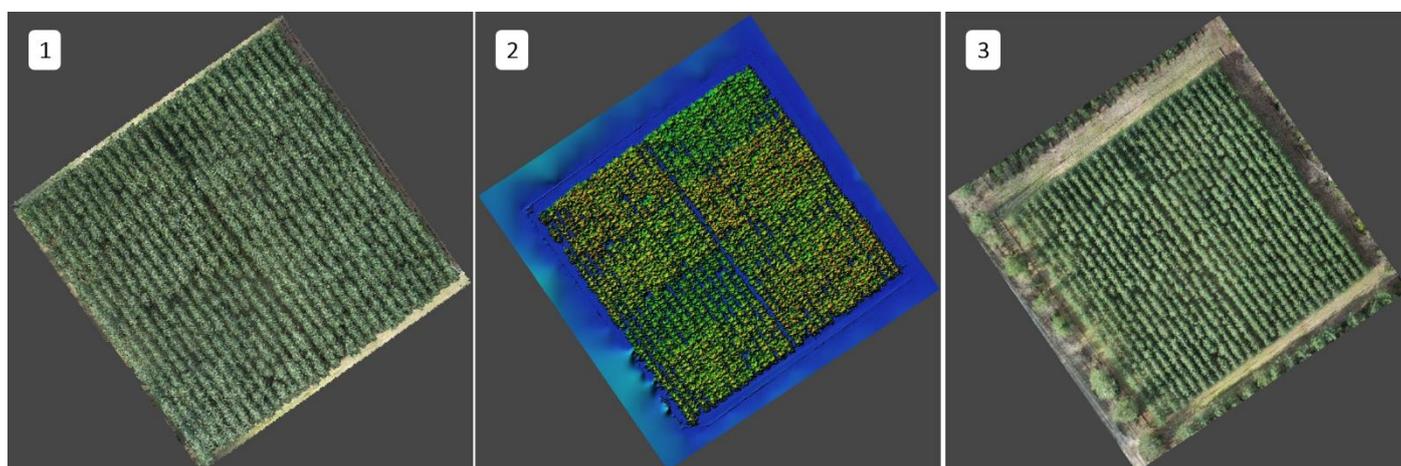


Illustration 1

1 : nuage de point dense 3D ; 2 : MNE ; 3 : orthophotographie

Chaque arbre étant géolocalisé, la suite de la méthodologie fait appel au logiciel Libre et Open Source QGIS version 3.16.7 (QGIS.org, 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association). Le MNE, l'orthophotographie et les coordonnées géographiques des arbres y sont importés. Un modèle numérique de terrain (MNT) correspondant au « sol » sans végétation complète le jeu de données. Deux méthodologies sont testées pour l'obtention du MNT : un MNT généré sous Agisoft Metashape ou un MNT issu des données de l'Institut Géographique National (IGN). Nous repositionnons manuellement chaque coordonnée géographique au niveau de la cime sur l'orthophotographie. Puis nous définissons une zone tampon circulaire autour de ces points dans laquelle la valeur du pixel le plus haut est récupérée depuis un raster contenant le différentiel MNE – MNT.

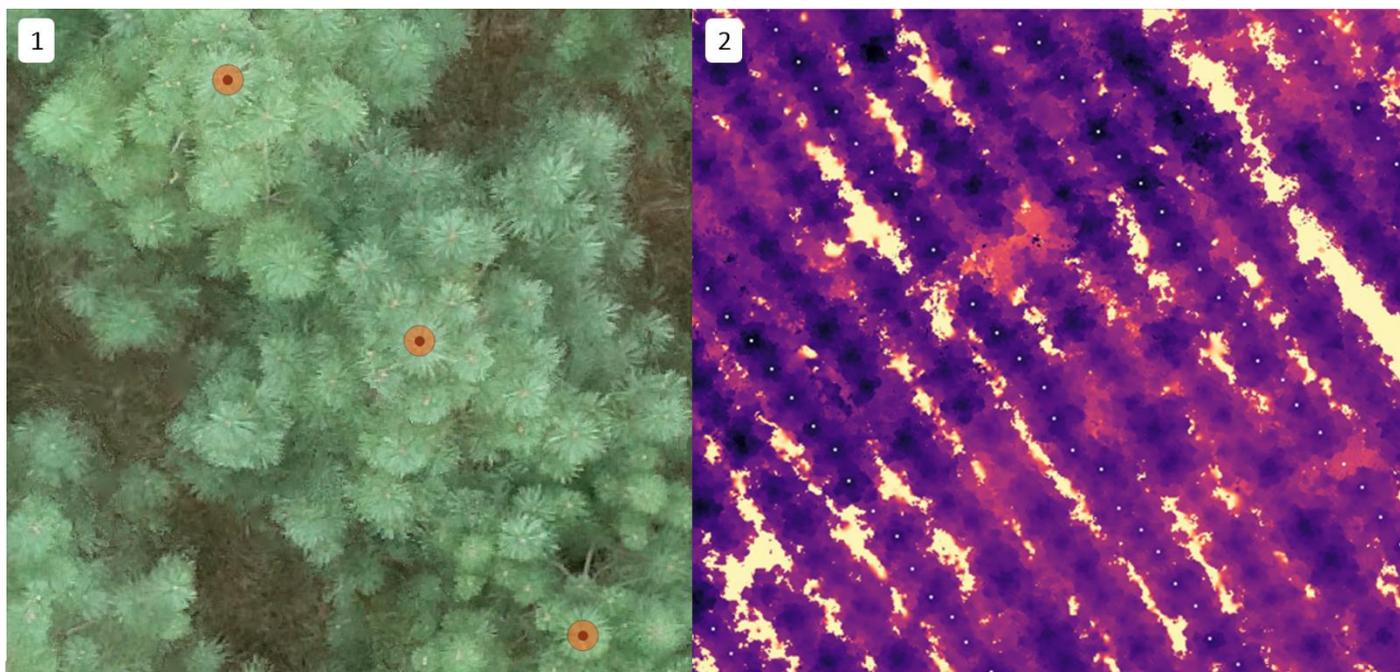


Illustration 2

1 : coordonnées des arbres (points rouges foncés) et zone tampon (orange) sur l'orthophotographie ; 2 : raster MNE – MNT, colorisé, plus le pixel est foncé et plus il est élevé.

© INRAE UEFP 0570

Nous étudions les corrélations entre les hauteurs obtenues avec la méthode « perche » et celles obtenues avec la méthode « drone », et entre les différentes modalités de vol et de traitement. La droite de régression montre une liaison linéaire positive entre les variables. L'ensemble des coefficients de corrélation est significatif. Ceci indique donc une correspondance entre les valeurs obtenues par les méthodes « drone » et « perche » quel que soient les modalités de traitement.

Nous souhaitons à présent affiner le protocole d'acquisition des images et leurs traitements et comparer de nouvelles données « drone » avec des valeurs vraies de hauteurs. Ceci permettra de déterminer le seuil de précision des mesures et ainsi garantir la fiabilité des relevés obtenus avec cette méthodologie innovante.

Contacts :

alexia.mathou@inrae.fr

raphael.segura@inrae.fr

Mathou A. et Ségura R. 2021. Mesures de hauteur de pins maritimes en forêt des Landes de Gascogne par photogrammétrie 3D aérienne. LUE- Lettre de la CNUE, n°27, septembre 2021. p. 7

https://intranet.inrae.fr/cnue/content/download/3543/35898/version/1/file/LUE27_septembre_2021.pdf