



Des maquettes aux images virtuelles des Palmiers *Raphias*

Gaëlle Viennois, Hervé Rey, Frédéric Borne,
et Marc Jaeger.

Objet d'étude :

Simulation d'images virtuelles de télédétection par transfert radiatif (modèle DART développé par le CNES) à partir de scènes de maquettes de palmiers modélisant l'architecture du genre *Raphia*.

Problématique :

Les palmiers sont une des familles de plantes les plus utiles, fournissant sous les tropiques, de nombreux avantages économiques, écologiques et sociétaux [1] [2]. L'espèce Hookeri du genre *Raphia* est la plus largement utilisée et importante d'Afrique. Cependant, la pression anthropique a des impacts négatifs au niveau local et régional sur les *Raphias* et aucune estimation des paramètres de base (nombre d'individus, biomasse ...) n'a été entreprise. Le *Raphia* est une monocotylédone de la famille des *Areaceae* pouvant atteindre 25 m de hauteur présente dans les milieux marécageux et le long des fleuves. En condition naturelle, ces *Raphias* se regroupent en forêts marécageuses appelées Raphiales où les couronnes sont imbriquées. De plus, les palmiers, peuvent être très complexes, imbriqués voire partiellement superposés, que ce soit en milieu naturel (forêts tropicales), en zone semi-anthropisée ou même en plantation.

Hors cette complexité (palmiers et végétations imbriqués) fait qu'il est très difficile d'inventorier précisément les palmiers sur les images de télédétection. A ce jour, aucune étude n'a été faite sur le dénombrement des *Raphias* en forêt. Les études récentes de comptage de palmiers [3] [4] ne concernent que des plantations de palmiers à huile.

Afin de mieux appréhender la complexité des *Raphias* en forêt, l'objectif du stage proposé est de générer des images de *Raphias* virtuelles 3D (travail déjà effectué sur d'autres espèces de palmiers [5] [6]) dont on pourra faire varier plusieurs paramètres (hauteur, la densité des individus) pour « coller » à la réalité jusqu'à obtention d'une image proche de la réalité.

Descriptif du stage :

Dans un premier temps, l'étudiant-e travaillera avec un spécialiste de la modélisation des palmiers pour modéliser l'architecture des palmiers *Raphia*. Ce travail se fera à partir de données issues terrain ou du Lidar terrestre à travers le modèle PRINCIPES [7,8] dans la chaîne logicielle AmapStudio (XPlo et Simeo, <http://amapstudio.cirad.fr/soft/principes/start>). Des scènes de peuplement de *Raphias* en « condition réelles » seront également produites à travers AmapStudio .

Dans un deuxième temps, deux types d'images virtuelles pourront être produites à partir des scènes :

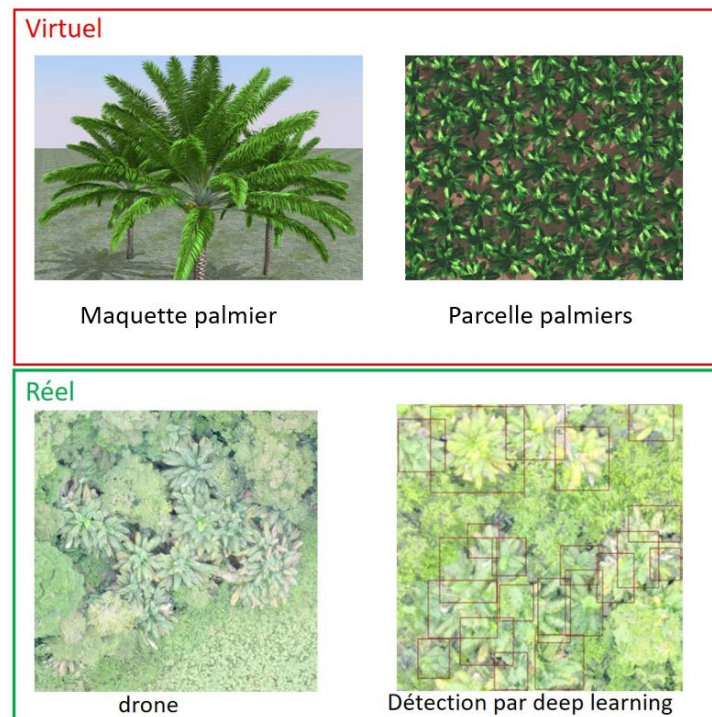
- LandSim3D (appui de Marc Jaeger) permettra de simuler des images au niveau du paysage.
- Modèle de transfert radiatif DART (<http://www.cesbio.ups-tlse.fr/us/dart.html>), permettra de simuler des images de télédétection (drone et satellite).

Enfin, une base de données d'images virtuelles sera créée correspondant à des combinaisons des paramètres observés sur le terrain (âges, densités de plantation...). Ces images seront destinées à l'apprentissage de réseau de neurones pour la reconnaissance et le dénombrement des *Raphias*.

Bibliographie :

- [1] F. I. Obahiagbon, « A review of the origin, morphology, cultivation, economic products, health and physiological implications of raphia palm », *African journal of food science*, vol. 3, n° 13, p. 447–453, 2009.
- [2] W. L. Eiserhardt, J.-C. Svenning, W. D. Kissling, et H. Balslev, « Geographical ecology of the palms (Arecaceae): determinants of diversity and distributions across spatial scales », *Annals of Botany*, vol. 108, n° 8, p. 1391–1416, 2011.
- [5] P. de Reffye, R. Lecoustre, J. Dauzat, S. Ouattara, A. Flori, et Y. P. N'cho, « Modelling plant architecture. Application to tropical agronomic perennial plants. The particular case of the Palmaceae. », *Oléagineux (Paris)*, vol. 44, n° 11, p. 537–546, 1989.
- [3] E. K. Cheang, T. K. Cheang, et Y. H. Tay, « Using Convolutional Neural Networks to Count Palm Trees in Satellite Images », p. 3.
- [4] W. Li, H. Fu, L. Yu, et A. Cracknell, « Deep Learning Based Oil Palm Tree Detection and Counting for High-Resolution Remote Sensing Images », *Remote Sensing*, vol. 9, n° 12, p. 22, déc. 2016.
- [6] S. Griffon et F. De Coligny, « AMAPstudio: an editing and simulation software suite for plants architecture modelling », *Ecological Modelling*, vol. 290, p. 3–10, 2014.
- [7] O. Zango, C. Littari, J.-C. Pintaud et H. Rey, « Comparative Study of Architecture and Geometry of the Date Palm Male and Females Inflorescences », *Phoenix*, Alger 2011.
- [8] K. Atallaoui, R. BenMehaia, A. Simozrag, R. Lecoustre et H. Rey, « Modeling Vegetative and Reproductive Architecture of Date Palm (*Phoenix dactyfera* L.). The case of Two Algerian Cultivars 'Delget Nour' and 'Litma' », *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 16(2) : 424-431, 2 016.

Exemple :



Profil :

- Niveau Master : STIC Environnement, Ingénieur forestier, Télédétection...
- Connaissances en traitement d'images
- Aptitudes au travail en interdisciplinarité

Laboratoire d'accueil :

UMR Amap <http://amap.cirad.fr/fr/index.php> - CIRAD Montpellier