
Offre de stage Master 2 à partir de février 2021

Mise au point de méthodes pour l'estimation des dimensions et du poids individuel de mangues par analyse d'image

Lieu : Station Cirad de Bassin Plat, Saint-Pierre (île de La Réunion)

Niveau : BAC + 5

Durée et période : 5 à 6 mois à partir de février 2021

Mots clé : agriculture numérique, modélisation, image RGB, segmentation

Contexte

Récemment, des outils d'agriculture numérique ont été mis en place pour estimer de manière fiable le rendement des cultures fruitières à partir d'images prises à l'échelle de l'arbre (Gongal et al., 2015; Koirala et al., 2019). Cependant, ces outils sont limités par le fait qu'ils estiment uniquement le nombre de fruits, qui est une composante essentielle mais non suffisante pour exprimer le rendement en poids de fruits par arbre (ou par hectare à l'échelle du verger). La mesure des dimensions (morphologie et volume) et du poids de chaque fruit est importante pour l'estimation du rendement mais également pour caractériser une production (ex : estimation des calibres). Or, le poids et les dimensions du fruit sont des variables difficilement estimables à l'échelle de l'arbre même si des outils existent à l'échelle inférieure du fruit (Wang et al., 2018). L'intégration de ces estimations dans les outils actuellement disponibles est une étape clé pour répondre aux besoins des acteurs des filières fruitières.

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet PixFruit® (Cirad) dont l'objectif est de développer une solution numérique pour l'estimation du rendement du manguier par analyse d'image. Cet outil permet notamment l'estimation du nombre de fruits grâce à un algorithme de *deep learning* pour l'analyse d'image RGB permettant de détecter les fruits dans l'arbre (Borianne et al., 2019). À l'heure actuelle, PixFruit n'intègre pas l'estimation des dimensions et du poids individuel des fruits qui doivent encore être mesurés manuellement de manière séparée.

Description du stage

Ce stage a pour objectif d'explorer l'estimation des dimensions et du poids individuels des mangues par analyse d'image RGB à travers deux approches.

La première approche, à l'échelle du fruit, s'appuiera sur différentes méthodes existantes pour mesurer la morphologie (diamètre, longueur, largeur, ...), le volume et le poids du fruit à partir d'images RGB du fruit. A partir d'un jeu de données acquis sur environ 1200 fruits de 4 variétés, le/la stagiaire devra développer une méthode pour segmenter le fruit et estimer ses dimensions et son poids. La seconde approche, à l'échelle de l'arbre, se basera sur la détection des fruits dans l'arbre par un réseau de neurones (Faster R-CNN, Chen and Gupta, 2017). Il s'agira de déterminer s'il est possible d'estimer les dimensions et le poids de chaque fruit à partir d'informations extraites des boîtes englobantes produites par le réseau (boîtes de détection). Cette approche

pose plusieurs questions vis-à-vis de la gestion des occlusions et de la profondeur du houppier de l'arbre. Chaque approche sera évaluée en mesurant les erreurs d'estimation de dimensions et du poids sur un jeu de validation.

Ce stage se focalisera sur quatre variétés de mangue ('Kent', 'José', 'Nam Dok Mai' et 'Cogshall') cultivées à La Réunion, où sera basé le/la stagiaire. Les données de terrains seront déjà acquises pour les deux approches, le stage consistera donc à analyser les données et les images. Les résultats attendus auront une portée applicative. Tout d'abord, des relations allométriques seront établies, pour chaque variété, permettant de relier les dimensions du fruit avec son poids. La première approche (échelle du fruit) permettra d'obtenir une méthode fiable d'estimation des dimensions et poids du fruit directement applicable. La seconde approche (échelle arbre) est plus exploratoire.

Profil recherché

- Etudiant.e issu.e d'un cursus Bac +5 en école d'ingénieur et/ou Master en agriculture numérique (TIC), analyse d'images (proxy-détection) ou bio-informatique mais le sujet reste toutefois ouvert à toute autre formation similaire.
- Compétences approfondies en analyse d'images (segmentation).
- Maîtrise de langages de programmation orientée objet (C++, Java, Python) recommandée.
- Des compétences en modélisation statistique sur le logiciel R est un prérequis.
- Autonomie et aptitude à travailler sur des sujets pluridisciplinaires.

Conditions de stage

Le/la stagiaire sera basé à la station de Bassin Plat de Saint-Pierre (La Réunion). Il/elle sera accueilli.e au sein de l'unité HortSys et co-encadré.e par Julien Sarron (HortSys, La Réunion), Frédéric Normand (HortSys, La Réunion) et Emile Faye (HortSys, Montpellier). Billets d'avion pris en charge, indemnité mensuelle selon les textes en vigueur (environ 630€), tickets restaurant et aide au logement par le Cirad.

Candidature : Il est demandé à chaque candidat.e d'envoyer un CV et une lettre de motivation (1 page) par email aux co-encadrants (voir contacts). Une audition en présentielle ou par visioconférence pourra ensuite être proposée.

Contacts : Julien Sarron : julien.sarron@cirad.fr – Emile Faye : emile.faye@cirad.fr

Références

Borianne, P., Sarron, J., Borne, F., and Faye, É. (2019). Deep Mangoes: from fruit detection to cultivar identification in colour images of mango trees. ArXiv:1909.10939. 8.

Chen, X., and Gupta, A. (2017). An Implementation of Faster RCNN with Study for Region Sampling. ArXiv:1702.02138 [Cs].

Gongal, A., Amatya, S., Karkee, M., Zhang, Q., and Lewis, K. (2015). Sensors and systems for fruit detection and localization: A review. *Computers and Electronics in Agriculture* 116, 8–19.

Koirala, A., Walsh, K.B., Wang, Z., and McCarthy, C. (2019). Deep learning – Method overview and review of use for fruit detection and yield estimation. *Computers and Electronics in Agriculture* 162, 219–234.

Wang, Z., Koirala, A., Walsh, K., Anderson, N., and Verma, B. (2018). In Field Fruit Sizing Using A Smart Phone Application. *Sensors* 18, 3331.