

Modélisation Individus Centrés du comportement d'*Elaeidobius kamerunicus*, insecte pollinisateur du Palmier à Huile.

Yves Dumont (AMAP, CIRAD) – Jean-Christophe Soulié (AGAP, CIRAD)

Le palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. est une plante originaire d'Afrique de l'Ouest, dont la distribution naturelle s'étend de la Gambie à l'Angola, et qui a été introduit dans la plupart des zones tropicales de l'Asie du sud-est et de l'Amérique latine. On tire du palmier deux huiles et une boisson alcoolisée :

- Huile de palme : l'huile de palme est extraite par pression à chaud de la pulpe des fruits, de couleur rouge. Elle est très utilisée pour l'alimentation (friture, fabrication de margarines, matières grasses...). C'est, en 2010, l'huile végétale la plus consommée au monde (25 %). Elle est aussi très utilisée pour la fabrication de savon, et en cosmétologie. En 2006, 1 % des biodiesels était produit à partir d'huile de palme.
- Huile de palmiste : l'huile de palmiste est de couleur blanche. Extraite des graines décortiquées, à haute teneur en acidité, elle est utilisée également en alimentation et dans l'industrie (savons, lubrifiants...).
- Vin de palme : cette boisson alcoolisée n'a de vin que le nom puisqu'elle est issue du palmier et non de la vigne.

Le palmier à huile est une plante monoïque allogame, c'est-à-dire qu'un même individu est capable de produire successivement en séries monotypes des fleurs mâles et des fleurs femelles.

Ce stage s'inscrit dans le Projet "ELA-PALM" dont l'objectif est d'étudier, modéliser et simuler les interactions entre le palmier à huile et son principal pollinisateur en Indonésie, *Elaeidobius kameirunicus*. L'introduction de cette espèce au début des années 80 a permis d'améliorer la pollinisation (entomophile) et d'augmenter les rendements. On a affaire à un parfait exemple de mutualisme plante-insecte: la plante a besoin de l'insecte pour assurer la pollinisation entre inflorescences mâles et femelles, et d'autre part, *E. kamerunicus* a besoin des inflorescences mâles pour son cycle de reproduction. Si l'un des deux protagonistes disparaît la pollinisation entomophile disparaît et il faut alors revenir à une pollinisation manuelle, très coûteuse. Or après des décennies de sélection, les variétés commerciales de palmiers sont devenues très féminines (pour produire davantage), ce qui fait que le nombre d'inflorescences mâles à l'hectare peut être très faible... ce qui peut poser un problème pour maintenir la population de pollinisateurs, et bien sûr assurer une bonne pollinisation.

Objectif du stage proposé :

L'objectif de ce stage est de modéliser la dynamique spatio-temporelle du pollinisateur en se basant sur les connaissances actuelles et/ou sur des hypothèses en relation avec des observations réalisées sur le terrain.. Pour se faire, le stagiaire devra, dans un premier se familiariser avec les approches issues de l'intelligence artificielle distribué et plus particulièrement les Modèles Individus Centrés. Dans un deuxième temps, le stagiaire devra proposer, en interactions avec les thématiciens, un modèle conceptuel pour représenter les dynamiques environnementales (incluant pour le moment la dynamique des inflorescences mâles et femelles en anthèse), le comportement d'*E. kamerunicus*. Ce modèle devra être implémenté dans la plate-forme multi-agents TurtleKit (<http://www.madkit.net/turtlekit/>) et validé par l'équipe. Il devra simuler les configurations spatiales en fonction de paramètres, l'apparition des inflorescences mâles ou femelles et enfin la dynamique de comportement d'*E. kamerunicus* d'après les hypothèses développés conjointement

avec l'équipe. Les résultats obtenus pourront être comparés à des résultats obtenus avec des modèles mathématiques développés dans le projet ELA-PALM. Pour finir, une analyse de sensibilité sera conduite afin de vérifier l'adéquation entre hypothèses et mise en œuvre. Au final, ce premier modèle devrait également aider à la mise en place de futurs protocoles et expérimentations.

Profil recherché :

- Intérêt pour la modélisation et la simulation ;
- Master 2 en informatique ou en mathématiques appliquées ;
- Compétences, ou première expérience, en modélisation multi-agents et notamment en programmation sur la plate-forme TurtleKit serait appréciée ;
- Intérêt pour le travail d'équipe dans un contexte interdisciplinaire ;
- Possibilité de poursuivre dans le cadre d'une thèse.

Durée du stage :

6 mois. A négocier.

Lieu du stage :

Le stage se déroulera au CIRAD (Montpellier) dans l'unité AMAP (ou AGAP).

Gratification :

546.01 €/mois (montant en vigueur à partir du 1^{er} septembre 2015)

Contact :

Adresser curriculum vitae et lettre de motivation à Yves Dumont (yves.dumont@cirad.fr) et Jean-Christophe Soulié (jean-christophe.soulie@cirad.fr)