

# Utilisation de l'outil *Xplo* pour construire une maquette 3D du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).



S. Gammoudi, H. El Masoudy\*, H. Rey, S. Griffon, M. Bennaceur, C. Littardi,  
N. Bouguedoura, M. Ben Salah, R. Lecoustre et M. A. Elhoumaizi.



\*elmasoudy13@gmail.com

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente appartenant à la famille des *Arecaceae*. Sa topologie aérienne est simple à décrire : un stipe robuste surmonté par une couronne de palmes. Chaque palme est composée par une nervure principale qui porte de part et d'autre des pennes (épines et folioles). Les premiers modèles architecturaux proposés par Hallé et Oldeman (1970) et Hallé et al, (1978) ont classé le palmier dattier dans le modèle de Tomlinson. Ce modèle est qualitatif et ne permet pas de présenter l'architecture du palmier dattier en 3D. Pour mieux simuler l'architecture du palmier dattier avec plus de précision et de réaliser des maquettes semblables à des palmiers réels, l'architecture du palmier doit être décrite et analysée précisément à l'échelle de la palme.

## Paramètres botaniques et architecturaux du palmier dattier utilisés pour la simulation

### Matériel biologique

- Cultivars Marocains : 'Asian' et 'Boufeggous'
- Cultivars Tunisiens : 'Barhi' et 'Rochdi'

### Éléments botaniques et paramètres pris en compte pour la simulation

Les paramètres géométriques ont été mesurés au champ selon le protocole MOCAF (Lecoustre et al, 2012):

- sur le stipe : longueur des entrenœuds, circonférence, nombre de bases pétiolaires et de palmes vivantes, angle de phyllotaxie.
- sur les palmes : paramètres géométriques de la nervure de la palme et des pennes (épines et folioles) (fig.1)

### Outils de Modélisation et de simulation :

#### AMAPstudio (Griffon et de Coligny, 2014) :

- dédié à la modélisation de l'architecture des plantes. Il contient un outil interactif pour gérer la topologie, la géométrie et la dynamique des plantes à l'échelle individuelle ou d'une scène.
- il est basé sur une structure de données d'arbre topologique multi échelles (MTG).
- il contient le logiciel *Xplo* qui à son tour héberge le modèle *Principes* développé par Rey et al, (2012) grâce au réseaux MOCAF et PHC Maghreb (fig.2).

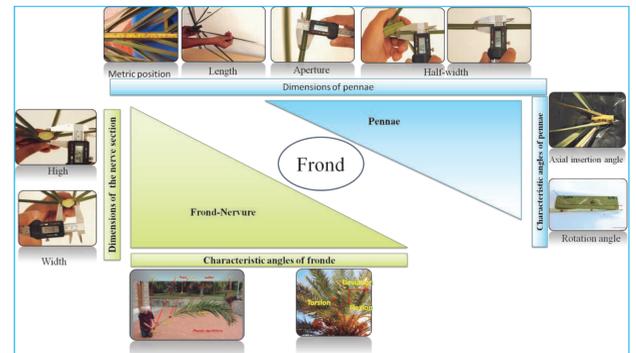


Fig.1. Éléments botaniques et paramètres mesurés sur la palme du palmier dattier

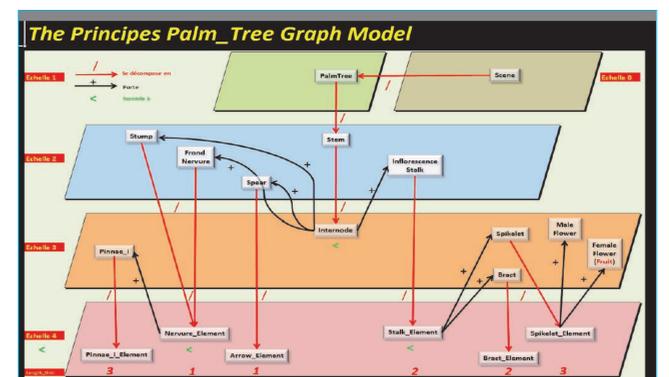


Fig.2. Le modèle Principes

## Simulation de l'architecture



'Boufeggous'

'Asian'

'Rochdi'

'Barhi'

- La forme de la couronne virtuelle du palmier dattier est le résultat d'arrangements géométriques de toutes ses parties et dépend des valeurs de paramètres mesurés aux champs.
- Les plantes virtuelles sont comparables aux plantes réelles, comme le montrent les images (fig.3).
- Le modèle Principes permet une simulation précise de l'architecture du palmier dattier.

Fig.3. Maquettes 3D simulées par *Xplo* et palmiers réels

## Conclusion et perspectives

Après la réalisation du modèle structurel, nos objectifs et perspectives sont le développement d'un modèle fonctionnel et structurel appliqué au bilan radiatif, la photosynthèse, la transpiration et la production (fig.4).

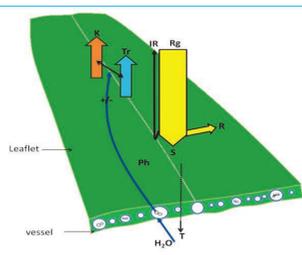


Fig.4. Exemple de bilan radiatif du feuillage. Une partie du rayonnement global ( $R_g$ ) atteignant les folioles est réfléchi ( $R$ ), une partie réémise ( $IR$ ), une petite partie utilisée dans la photosynthèse ( $Ph$ ).

$S$  est la partie perdue par la transpiration des folioles ( $Tr$ ), la perte de chaleur par convection ( $K$ ) et une faible quantité est transmise ( $T$ ) en fonction du statut de l'eau dans la plante.

### Références

- Griffon S., et de Coligny F. 2014 - AMAP studio: an editing and simulation software suite for plants architecture modelling. *Ecological Modelling*, 290, 3-10.
- Hallé F. et Oldeman R.A.A. 1970 - Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. Masson, Paris.
- Hallé F., Oldeman R.A.A. and Tomlinson P.B. 1978 - Tropical trees and Forests: an architectural analysis. Springer Verlag, New York.
- Lecoustre R., & al., 2012- The MocaF-Principes Project. <http://www.palm-principes.net>
- Rey H., & al., 2012- Principes palm model <http://www.palm-principes.net>



Le réseau est soutenu par un programme PHC-Maghreb de Campus France qui fournit une aide à la mobilité pour les doctorants

et complète les fonds d'un consortium 'Euro-Méditerranée 3+3'.