

# Fiche technique : Adaptation du palmier à huile à la sécheresse, Importance des caractéristiques morphophysiological des racines

Léfi Nodichao<sup>1</sup>  
 Christophe Jourdan<sup>2</sup>  
 Séverin Aké<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INRAB, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin/ Centre de Recherche Agricoles Plantes Pérennes (CRAPP), BP 01 Pobè, Bénin  
<sup>2</sup> CIRAD, UPRE Ecosystèmes de Plantations, Montpellier, F-34398 cedex 5, France.  
<sup>3</sup> Université de Cocody-Abidjan, Laboratoire de Physiologie et Pathologie Végétales, UFR Biosciences, 22 B.P. 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Contact: nleifi@yahoo.fr

## Introduction

La faible pluviosité annuelle au Bénin et sa forte variabilité intra annuelle et interannuelle (Fig. 1) limitent la production du palmier et engendrent un taux élevé de dégâts végétatifs et de mortalité d'arbre (Fig. 2 A et Fig. 2B) avec des dessèchements de régimes (Fig. 3) chez les génotypes de palmier peu adaptés à la sécheresse. L'objectif de cette étude est de montrer l'importance des caractères morphophysiological dans l'adaptabilité du palmier à huile à la sécheresse.

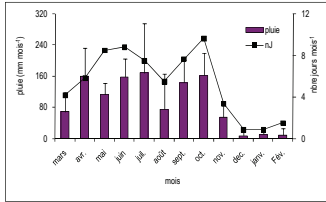


Fig. 1 : Variation intra annuelle et inter annuelle de la pluviométrie (écart type)



Fig. 2 A : Dessèchement et cassure de feuilles suite à la sécheresse



Fig. 2 B : Mort d'arbre suite à la sécheresse



Fig. 3 : Dessèchement de régimes suite à la sécheresse

## Matériel et Méthodes

Trois génotypes de palmier à huile, C2001, C1001F et C6446 de sensibilité variable à la sécheresse ont été étudiés. Ils sont respectivement des croisements (LM404 x DA10D) x LM2T, DA115D x LM2T et DA8D x (LM13T x LM9T), et sont notés dans l'ordre croissant de leur tolérance à la sécheresse sensible (S), intermédiaire (I) et tolérant (T). Les études ont été menées sur des arbres de 4,5 ans au Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes au Bénin (Afrique Occidentale), sur le site d'Obèkè (2°35'-2°40' longitude Est, 6°55'-7° latitude Nord). Le climat est caractérisé par deux saisons sèches dont la plus grande dure plus de 4 mois (Nodichao, 2008). Des échantillons de racines, ont été prélevés par excavation dans un triangle élémentaire représentant 1/12<sup>ème</sup> de l'espace hexagonal occupé par l'arbre observé (Fig. 4A). Trois zones ont été définies, selon la distance de l'arbre, pour prélever les racines (zone 1 : 0 – 1,5 m ; zone 2 : 1,5 – 3 m ; zone 3 : 3 – 4,5 m). 6 couches du sol ont été excavées par zone jusqu'à atteindre le front racinaire à 1,7 m (Fig. 4 B et 4 C). Quatre tubes sont installés dans les mêmes zones que celles de l'échantillonnage des racines pour déterminer la capacité d'extraction de l'eau des racines chez les génotypes (Fig. 5). La surface et la longueur des racines ont été estimées avec le logiciel Winrhizo (Régent Instrument Inc.) à partir d'images de racines scannées (Fig. 6). Le taux d'exploration du sol des racines (EX<sub>H2O</sub>) a été calculé selon l'équation 1 (Chopart, 1999). L'efficacité d'absorption hydrique (EAH) des racines a été calculée suivant l'équation 2. Le taux de mortalité et de production à 7 ans sont déterminés.

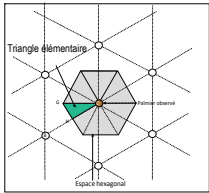


Fig. 4 A : Localisation du triangle (O H G) excavé pour prélever les racines

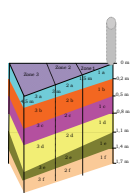


Fig. 4 B : Zones et tranches de sol excavées pour prélever les racines



Fig. 4 C : Fosse de 1,7 m excavée pour prélever les racines



Fig. 5 : Position des tubes d'accès de sonde à neutrons pour étudier l'extraction hydrique des racines

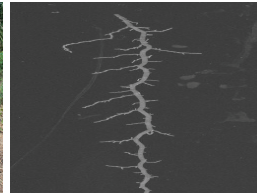


Fig. 6 : Image de racine scannée pour une analyse avec le logiciel Winrhizo

Équation 1

$$SI \text{ EMR}/2 \geq r \text{ EX}_{H2O} = 4/3 (r/\text{EMR})^2$$

$$SI \text{ EMR}/2 < r \text{ EX}_{H2O} = 1 - \text{EMR}/3r$$

$$\text{EMR} = 2 * (n * \text{DR})^{0.5} \text{ (Newman, 1966)}$$

où DR est la densité de longueur racinaire (cm cm<sup>-2</sup>)

Équation 2

$$\text{EAH} (\text{mm}^3 \text{ cm}^{-2} \text{ h}^{-1}) = \text{ET}_i * S_i * 100(24)/\text{SR}_i$$

où ET<sub>i</sub> est l'extraction hydrique des racines dans la couche du sol i (mm<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>).

S<sub>i</sub> est la surface de la couche du sol i (cm<sup>2</sup>), SR<sub>i</sub> est la surface totale de racines dans la couche du sol i (cm<sup>2</sup>)

## Résultats

Le taux de mortalité d'arbre a été plus faible chez le génotype T que chez les génotypes I et S (Tab. 1). Le génotype I a produit plus de régimes par arbre (Tab. 1). Lorsqu'on tient compte du taux de mortalité et de la production, le rendement par ha en huile est plus élevé chez le génotype T que chez le sensible (Tab. 1).

Tab. 1 : Taux de mortalité et production de régimes de 3 génotypes de palmier à huile à 7 ans au Bénin

Génotype	Taux de mortalité cumulé (%)	Poids régimes frais après 10 ans (Kg régime/arbre)	Rendement en huile (tonne)
C6446 (T)	9	63,9 ab	2,16 a
C1001F (I)	16	72,3 a	2,26 a
C2001 (S)	14	61,5 b	1,94 b

Les valeurs qui portent la même lettre ne sont pas différentes au seuil de 0,5 du test de PPDS

Tab. 2 : Indicateurs de développement racinaire chez trois génotypes de palmier à huile après 4 ans de plantation

Génotype	Surface totale (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	Longueur totale (m m <sup>-2</sup> )
C6446 (T)	2,70 a	490 a
C1001F (I)	2,33 ab	410 ab
C2001 (S)	1,87 b	310 b

Les valeurs qui portent la même lettre ne sont pas différentes au seuil de 0,5 du test de PPDS

Les plus grandes surface et longueur de racines développées par le génotype T lui permettent de mieux explorer le sol que le génotype S pour accéder à l'eau (Tab. 2 et Fig. 7). Le génotype I a un niveau de développement racinaire intermédiaire, et un taux d'exploration du sol intermédiaire notamment en profondeur entre 1,5 et 4,5 cm du pied des arbres. Cependant, malgré le plus grand développement racinaire du génotype T, il a moins asséché le sol que le génotype S pendant la saison sèche (Fig. 8), alors que la réserve d'eau du sol chez le génotype I, a été maintenue à un niveau intermédiaire entre celles des génotypes T et S. Les différences d'assèchement du sol entre les trois génotypes sont en relation avec les différences d'EAH entre eux (Fig. 9). Le génotype T a une plus faible EAH notamment dans les couches profondes du sol classiquement plus humide (Fig. 9). Ceci lui a permis de réduire plus que les génotypes I et S la quantité totale d'eau extraite du sol. La différence de consommation entre les génotypes T et S est apparue plus tôt au cours de la saison sèche, tandis qu'entre les génotypes T et I, la différence s'est accrue en cours de saison sèche (Fig. 8). Il est possible que la différence de dessèchement des feuilles observées chez le génotype tolérant (T) et les génotypes intermédiaire (I) et sensible (S) dans des études au stade pépinière avec suspension d'arrosage (Fig. 10) soit liée à cette capacité du génotype tolérant à mieux économiser l'eau du sol.

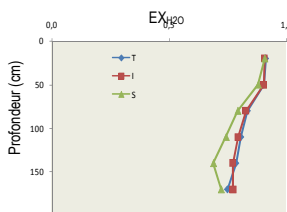


Fig. 7 : Relation entre le taux d'exploration du sol pour l'extraction hydrique et la profondeur d'enracinement chez trois génotypes de palmier en fonction de l'éloignement du stipe  
 Distance du stipe : Zone 1 : 0 – 1,5 m ; zone 2 : 1,5 – 3 m ; zone 3 : 3 – 4,5 m

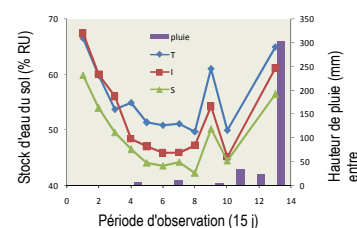
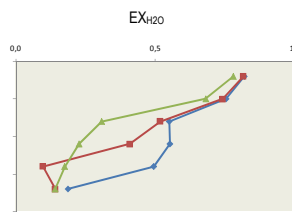
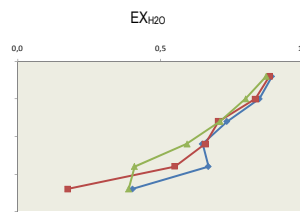


Fig. 8 : Variation du stock d'eau du sol chez trois génotypes de palmier à huile pendant la saison sèche

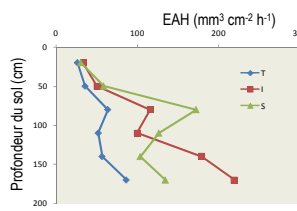


Fig. 9 : Efficacité d'absorption hydrique (EAH) des racines chez 3 génotypes de palmier à huile pendant la saison sèche en fonction de la profondeur d'enracinement

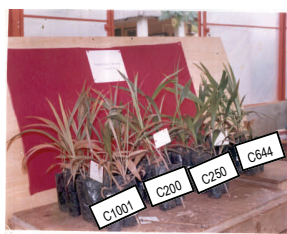


Fig. 10 : Effet d'une suspension d'arrosage de 21 j sur 3 génotypes de palmier au stade plantule  
 Le C6446 (T) a moins séché, alors que les génotypes C1001F (I) et C2001 (S) s'ont totalement fanés

## Conclusion

La tolérance du génotype T (C6446) peut s'expliquer par son plus grand développement racinaire qui lui permet de mieux accéder à l'eau du sol, et par la faible perméabilité de ses racines au passage de l'eau pendant la saison sèche du fait d'une plus faible EAH. Ceci lui permet de supporter une saison sèche plus longue. Le génotype C6446 est donc un idéotype pour les zones à pluviométrie marginale pour le palmier à huile car il associe des mécanismes de résistance à la sécheresse avec un plus grand rendement que le génotype sensible C2001 qui est peu adapté aux conditions de pluviométrie marginale.

## Références bibliographiques

Chopart J.L., 1999. Relations entre état physique du sol, systèmes racinaires et fonctionnement hydrique du peuplement végétal: outils d'analyse in situ et exemples d'études en milieu tropical à risque climatique élevé. Doctoral Thesis, Joseph Fourier University, Grenoble, France, 115p.  
 Newman J., 1966. A Method of estimating the total length of root in a sample. J. App. Ecol., 3, 139-145.  
 Nodichao L. 2008. Biodiversité racinaire absorption potassique et résistance à la sécheresse chez (*Elaeis guineensis* Jacq.) Au Bénin. Thèse de Doctorat, Université Cocody Abidjan, Côte d'Ivoire. 316 p.

ISBN 978-99919-972-7-8. Dépôt légal N° 5519 4<sup>e</sup> trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.







