

Incidence de la densité de plantation sur la croissance et le rendement du bananier plantain en Côte d'Ivoire : cas de deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) et deux variétés locales (Corne 1 et Orishele)

A. N'GUETTA¹, S. TRAORE², N'. T. YAO³, N'. ABY.², Y. D. KOFFI⁴, G. O. ATSIN³, S. T. V. OTRO⁴, K. KOBENAN², P. GNONHOURI² A. YAO-KOUAME¹

¹Laboratoire de Pédologie et de Géologie Appliquée, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières. Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire yaokouamealbert1@yahoo.fr

²Laboratoire de Défense des Cultures, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Bimbresso, 01 BP 1536 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

³Laboratoire d'Agro-pédologie, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Bimbresso,

⁴Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animale, UFR Sciences de la Nature, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Soumis le : 10 / 02 / 2015

Accepté le : 02 / 01 / 2016

RESUME

La présente étude a été entreprise pour déterminer la densité de plantation susceptible de permettre un rendement optimum des variétés (Corne 1 et Orishele) et des hybrides (PITA 3 et FHIA 21). L'effet de trois densités de plantation (1667 ; 2000 et 2500 plants.ha⁻¹), a été testé dans un dispositif expérimental de blocs complets randomisés à quatre répétitions. Les paramètres de croissance et de développement observés, ont été peu affectés par la densité de plantation. Le cycle de production des bananiers Corne 1 a été allongé de 9 jours avec l'augmentation de la densité. Concernant les caractéristiques des doigts, aucun effet significatif n'a été observé. Le plus grand poids moyen des régimes, 8,1 et 11,3 kg pour Corne 1 et Orishele et 16 kg pour les hybrides, a été obtenu à la densité de 1667 plants.ha⁻¹. Le plus haut rendement, Corne 1 (19,2 t.ha⁻¹), Orishele (23,2 t.ha⁻¹), PITA 3 (35,6 t.ha⁻¹) et FHIA 21 (38,1 t.ha⁻¹), a été obtenu à la densité de 2500 plants.ha⁻¹. La densité de 2500 plants.ha⁻¹ pourrait donc être recommandée pour accroître la productivité des variétés et des hybrides étudiés dans les conditions de l'essai.

Mots clés : bananier plantain, densité de plantation, croissance, rendement, Côte d'Ivoire

ABSTRACT

EFFECT OF PLANTING DENSITY ON GROWTH AND YIELD OF PLANTAIN IN CÔTE D'IVOIRE : CASE OF TWO HYBRIDS (PITA 3 AND FHIA 21) AND TWO LOCAL VARIETIES (CORNE 1 AND ORISHELE)

The present study was under taken to determine the planting density may allow optimum performance of varieties (Corne 1 and Orishele) and hybrids (PITA 3 and FHIA 21). The effect of three planting densities (1667, 2000 and 2500 plants.ha⁻¹), was tested in a randomized complete block design with four replications. Observed growth and development parameters were little affected by planting density. The crop cycle has been lengthened significantly 9 days, in plantain Corne 1, planted at a density of 2500 plants.ha⁻¹ compared to the density 1667 plants.ha⁻¹. On characteristics of the fingers, no significant effect was observed. The highest bunch weight, 8.1 and 11.3 kg with Corne 1 and Orishele, and 16 kg with the hybrids, was obtained at lower density. The highest yield was obtained at a density of 2500 plants.ha⁻¹. 19.2 and 23.2 t.ha⁻¹ were obtained with Corne 1 and Orishele ; 35.6 and 38.1 t.ha⁻¹ with PITA 3 et FHIA 21. The density of 2500 plants.ha⁻¹ could be recommended to increase the productivity of varieties and hybrids studied under the conditions of the test.

Key words : plantain, planting density, growth, yield, Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

La culture du bananier plantain revêt une importance socio économique majeure pour les populations d'Afrique Centrale et Occidentale. Dans ces régions, la banane plantain joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire et le développement rural (Nkendah et Akyeampong, 2003 ; Orellana *et al.*, 2002). Vendus sur les marchés locaux (Yao, 1988), la banane plantain est aujourd'hui considérée comme un moyen de diversification et d'augmentation des revenus, en raison des marchés extérieurs qui se développent (Nkendah et Akyeampong, 2003). En Côte d'Ivoire, la banane plantain occupe la troisième place au niveau des productions vivrières, avec 1,6 million de tonnes (FAO, 2012). Cependant, ce niveau de production est bas et ne permet pas de combler la demande en pleine croissance au niveau national et sous régional. En effet, le bananier plantain est généralement produit dans les systèmes d'associations culturales soit avec d'autres cultures vivrières, soit avec des cultures pérennes, etc (Yao, 1988 ; Traoré *et al.*, 2009). Sa production en culture pure est rare comme c'est le cas un peu partout en Afrique (N'guessan et Ganry, 1990 ; Temple *et al.*, 2001). Les densités de plantation dans ces systèmes de culture en association sont alors généralement faibles donnant de bas rendements.

Des études récentes sur le bananier (Chaudhuri et Baruah, 2010) ont montré qu'une augmentation de la densité de plantation en culture pure améliorerait nettement les rendements. De plus, en Côte d'Ivoire, des études ont révélé qu'en culture pure, l'application de la densité de plantation de 2500 plants.ha⁻¹ à la variété Orishele a permis d'accroître, de manière significative, le rendement par rapport à la densité de 1667 plants.ha⁻¹ (Gnonhour, 2003). C'est pourquoi la présente étude se propose de rechercher la densité de plantation idoine en culture pure, pour une production optimum des variétés locales les plus répandues (Corne 1 et Orishele) et des hybrides à haut rendement (PITA3 et FHIA 21), en cours de vulgarisation en Côte d'Ivoire en vue de répondre à la demande sans cesse croissante.

MATERIEL ET METHODES

ZONE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée à la station expérimentale d'Azaguié-Abbè Begnini, unité pilote du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) située à 50 km, au Nord d'Abidjan, 5°38' de latitude Nord et 4°05' de longitude Ouest. La région appartient au secteur ombrophile du domaine Guinéen, caractérisée par un climat subéquatorial. Le régime pluviométrique est de type bimodal avec deux saisons de pluies et deux saisons sèches. La grande saison sèche s'étend du mois de décembre au mois d'avril. La petite saison sèche couvre les mois d'août et de septembre. Quant aux saisons de pluie, elles s'échelonnent de mai à juillet, pour la grande et d'octobre à novembre, pour la petite. La température dans cette zone oscille entre 25° et 30° C. Le sol y est de type ferrallitique (CPCS, 1967) ou hyper dristic ferralsol (FAO, 2006), à texture limono-sablo-argileuse, développé sur schiste birimien (Moulo, 1974).

MATERIEL VEGETAL

L'essai a porté sur les variétés locales Corne 1 (AAB) et Orishele (AAB) majoritairement cultivés en Côte d'Ivoire, et les hybrides PITA 3 (ABBB) et FHIA 21 (AABB). Le matériel de plantation a été constitué par des rejets baïonnettes issus de la station expérimentale du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) d'Azaguié-Abbè Begnini.

Les rejets baïonnettes sont des jeunes plants de bananier, de taille variant entre 50 et 150 cm, et présentant des feuilles lancéolées (Boyé *et al.*, 2010).

Dispositif expérimental et conduite de l'essai

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc complet randomisé, avec quatre répétitions comportant un facteur, la densité de plantation avec trois niveaux (D1 : 1667 plants.ha⁻¹ ; D2 : 2000 plants.ha⁻¹ et D3 : 2500 plants.ha⁻¹). Les trois niveaux de densité de plantation

correspondent, respectivement, aux écartements 3 m x 2 m ; 2,5 m x 2 m ; 2 m x 2 m. La taille des parcelles élémentaires était de 140 m², 175 m² et 210 m², respectivement, pour D3, D2 et D1. Chaque parcelle élémentaire comportait 48 plants, soit 6 lignes de 8 plants.

Les rejets ont été plantés dans des trous, de dimensions 40 x 40 x 40 cm creusés manuellement. Le sarclage a été manuel et mensuel jusqu'à trois mois après plantation. Par la suite, des traitements d'herbicides ont été appliqués, à des périodes imposées par le niveau d'enherbement de la parcelle. « La cercosporiose » a été contrôlée par des ablations mécaniques des feuilles nécrosées.

Une semaine après plantation, chaque plant a reçu 100 g de dolomie (CaMg(CO₃)₂), et 100 g six mois après le premier apport. Le phosphate tricalcique (Ca₃(PO₄)₂), à raison de 80 g.plant⁻¹, a été apporté en dose unique, une semaine après plantation. Par la suite, des apports mensuels de 30 g d'urée (CO₂(NH₂)) et 70 g de chlorure de potassium (KCl), ont été effectués à partir du 21^e jour jusqu'à 9 mois après plantation.

Collecte de données

Sur chaque parcelle, vingt-quatre (24) bananiers plantain ont été observés au stade de la floraison et à la récolte. Les relevés ont porté sur :

- les paramètres de croissance : la hauteur (cm) et la circonférence du pseudo tronc (cm) à 1 m du sol ; la hauteur du pseudo tronc a été définie à partir du collet de la plante jusqu'à l'angle formé par la dernière feuille et la hampe florale.
- les paramètres de développement : le nombre de feuilles fonctionnelles (au moins 2/3 de surface verte) obtenu par comptage, le temps écoulé entre la mise en terre et l'émergence de la fleur (IPF, (j)), la durée du cycle de production (IPR, (j)) ;
- les paramètres de rendement : le nombre de mains (NM) et de doigts (ND) par comptage, le poids [PD4M, (g)], par pesée, le grade [GD4M, (cm)] et la longueur interne [L4M, (cm)] du doigt médian de la 4^{ème} main, par mesure, le poids moyen des régimes(kg), par pesée, et

le rendement (t.ha⁻¹) par calcul (poids moyen des régimes x densité de plantation).

Analyse statistique des données

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Statistica version 7.1. Les données recueillies ont été soumises à une analyse de variance. En cas de différence significative, une comparaison des moyennes a été effectuée selon le test Student de Newman-Keuls au seuil de 5 %.

RESULTATS

EFFET DE LA DENSITE DE PLANTATION SUR LA HAUTEUR ET LA CIRCONFERENCE DU PSEUDO TRONC

A la floraison, la densité de plantation n'a eu aucun effet sur la hauteur du pseudo tronc (Tableau 1). Aucune différence significative n'a été observée entre les densités de plantation, quelle que soit la variété (Corne 1 : P = 0,768 ; Orishele : P = 0,767 ; PITA 3 : P = 0,113 ; FHIA 21 : P = 0,376). En revanche, la variation de la circonférence (Tableau 1) a été significative chez les hybrides FHIA 21 (P = 0,018) et PITA3 (P = 0,033). La circonférence du pseudo tronc des bananiers de l'hybride FHIA 21 plantés à la densité de 1667 plants.ha⁻¹ (53 cm) a été significativement plus élevée que celle des bananiers plantés à la densité de 2500 plants.ha⁻¹ (49,2 cm). Par contre chez l'hybride PITA 3, la plus petite circonférence des bananiers a été obtenue à la densité de 2000 plants.ha⁻¹ (50,8 cm). La circonférence des bananiers à la densité de 1667 plants.ha⁻¹ (54,6 cm) et de 2500 plants.ha⁻¹ (52,4 cm) n'a pas été significativement différente. Chez les variétés locales, aucune différence significative n'a été observée (Corne 1 : P = 0,339 ; Orishele : P = 0,699). La circonférence a varié de 50,1 cm (2500 plants.ha⁻¹) à 52,3 cm (1667 plants.ha⁻¹) et 51,7 cm (2500 plants.ha⁻¹) à 53,6 cm (1667 plants.ha⁻¹), respectivement, chez Corne1 et Orishele.

Tableau 1 : Influence de la densité de plantation sur les paramètres de croissance de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et de deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Influence of planting density on growth parameters of two varieties (Corne 1 and Orishele) and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain.

Paramètres de croissance	Variétés	Densité de plantation			F	P
		D1	D2	D3		
Hauteur (cm)	Corne 1	329,4 a	325,7 a	322,7 a	3,8714ns	0,7685
	Orishele	341,7 a	349,2 a	343,1 a	0,2737ns	0,7666
	PITA 3	312 a	304 a	320,9 a	2,8055ns	0,1130
	FHIA 21	280,8 a	280,2 a	272,9 a	1,0912ns	0,3764
Circonférence (cm)	Corne 1	52,3 a	51,5 a	50,1 a	1,3015ns	0,3392
	Orishele	53,6 a	53,2 a	51,7 a	0,3725ns	0,6992
	PITA 3	54,6 a	50,8 b	52,4 ab	5,0732*	0,0335
	FHIA 21	53 a	51,6 ab	49,2 b	6,5117*	0,0178

Sur une même ligne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $\alpha = 0,05$

: non significative ; *P $\leq 0,05$; P : % de probabilité ; F : test de Newman-keuls ; D1 : 1667 plants.ha⁻¹ ; D2 : 2000 plants.ha⁻¹ ; D3 : 2500 plants.ha⁻¹

EFFET DE LA DENSITE DE PLANTATION SUR LES PARAMETRES DE DEVELOPPEMENT DES BANANIERES

Concernant le nombre de feuilles, les données relevées indiquent que les plants à faible densité (1667 plants.ha⁻¹) ont enregistré le plus grand nombre de feuilles fonctionnelles à la floraison (Tableau 2). Pour la variété Corne 1, bien que les valeurs moyennes des feuilles aient diminué avec l'augmentation de la densité de plantation, la différence n'a pas été significative (P = 0,515). Par contre, chez la variété Orishele et l'hybride PITA 3, le nombre de feuilles fonctionnelles, respectivement de 10 et 12, à la densité de 1667 plants.ha⁻¹, a été significativement supérieur (Orishele : P = 0,028 ; PITA 3 : P = 0,022) à celui obtenu à la densité 2500 plants.ha⁻¹ qui

a été respectivement de 9 et 10. La variété Orishele a eu les plus faibles valeurs moyennes en nombre de feuilles fonctionnelles, quelle que soit la densité de plantation. Le nombre de feuilles fonctionnelles chez cette variété a varié de 9 à 10 (Tableau 2).

Les paramètres IPF et IPR des bananiers de la variété Corne 1 ont été affectés significativement (P = 0,016 et P = 0,005 respectivement) par la densité de plantation (Tableau 2). En effet, l'IPF et l'IPR des bananiers de cette variété ont augmenté, respectivement de 269 et 339 jours à la densité D1 à 278 et 349 jours à la densité D3. Par contre, l'IPF et l'IPR des bananiers de la variété Orishele et des hybrides n'ont révélé aucune différence significative (Tableau 2).

Tableau 2 : Influence de la densité de plantation sur les paramètres de développement de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et de deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Influence of planting density on the development parameters of two varieties (Corne 1 and Orishele) and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain.

Paramètres de développement	Variétés	Densité de plantation			F	P
		D1	D2	D3		
Nombre de feuilles fonctionnelles	Corne 1	11 a	10 a	10 a	0,6596ns	0,5509
	Orishele	10 a	9b	9 b	5,4282*	0,0284
	PITA 3	12 a	11 ab	10 b	6,0364*	0,0217
	FHIA 21	11 a	11 a	11 a	0,7875ns	0,4840
IPF (jours)	Corne 1	269b	269 b	278 a	8,7767*	0,0165
	Orishele	277 a	277 a	278 a	0,0026ns	0,9974
	PITA 3	248 a	252 a	246 a	1,0190ns	0,3991
	FHIA 21	282 a	280 a	280 a	0,0583ns	0,9437
IPR (jours)	Corne 1	340 b	340 b	349 a	14,9780**	0,0046
	Orishele	349 a	349 a	350 a	0,0149ns	0,9852
	PITA 3	324 a	333 a	333 a	1,3827ns	0,2995
	FHIA 21	358 a	363 a	361 a	0,1849ns	0,8342

Sur une même ligne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $\alpha = 0,05$

IPF : intervalle plantation floraison ; IPR : intervalle plantation récolte ; ns : non significative ; P : % de probabilité ; F : Newman-keuls ; * : P 0,05 ; ** : P 0,01 ; D1 : 1667 plants.ha⁻¹ ; D2 : 2000 plants.ha⁻¹ ; D3 : 2500 plants.ha⁻¹

EFFET DE LA DENSITE DE PLANTATION SUR LE POIDS DU REGIME ET DU RENDEMENT

Les différentes densités de plantation étudiées ont affecté significativement le poids moyen des régimes des bananiers Orishele (P = 0,009), PITA 3 (P = 0,038) et FHIA 21 (P = 0,003). La haute densité a enregistré les plus petits poids moyens, chez les variétés et les hybrides, par rapport à la faible densité de plantation (Figure 1). Chez les hybrides PITA 3 et FHIA 21, le poids moyen des régimes a varié, respectivement, de 14,2 kg (2500 plants.ha⁻¹) à 16,1 kg (1667 plants.ha⁻¹) et de 15,2 kg (2500 plants.ha⁻¹) à 16,8 kg (1667 plants.ha⁻¹). La réduction du poids moyen en fonction de l'augmentation de la densité n'est pas

significative (P = 0,847) chez les bananiers de la variété Corne1, qui ont d'ailleurs donné les plus petits poids moyens ; 7,8 kg et 8,1 kg, respectivement, aux densités de 1667 et 2500 plants.ha⁻¹. En revanche, la variation du rendement avec la densité de plantation est significative chez toutes les variétés et hybrides. Le rendement (Figure 2) le plus élevé a été obtenu à la densité de plantation de 2500 plants.ha⁻¹ chez toutes les variétés et hybrides (Corne 1 : 19,2 t.ha⁻¹ ; Orishele : 23,2 t.ha⁻¹ ; PITA 3 : 35,6 t.ha⁻¹ ; FHIA 21 : 38,1 t.ha⁻¹). Le rendement des bananiers de la variété Orishele plantés aux densités de 2000 et 2500 plants.ha⁻¹, qui a été respectivement, de 22,5 et 23,2 t.ha⁻¹ ne sont pas statistiquement différents (Figure 2).

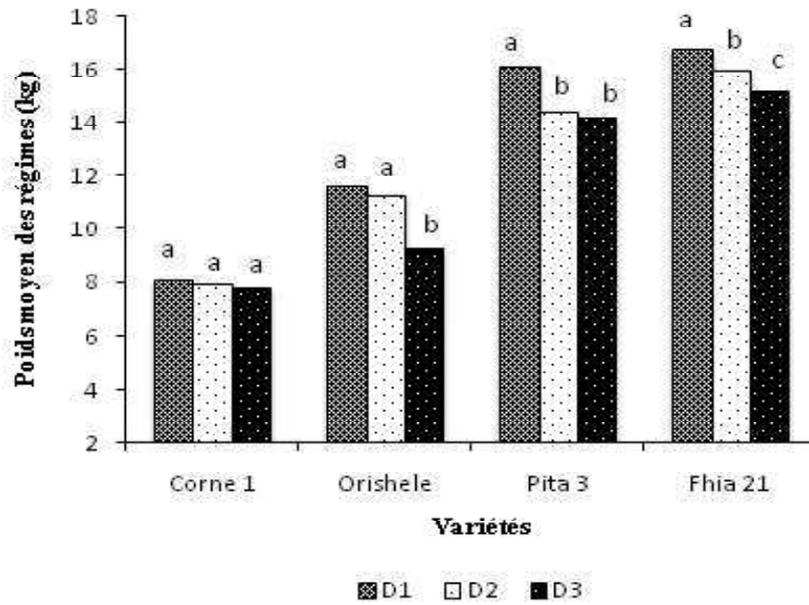


Figure 1 : Effet de la densité de plantation sur le poids moyen des régimes de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et de deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Effect of planting density on the average bunch weight of two varieties (Corne 1 and Orishele) and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain.

(Les colonnes par variétés avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes d'après le test Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$))

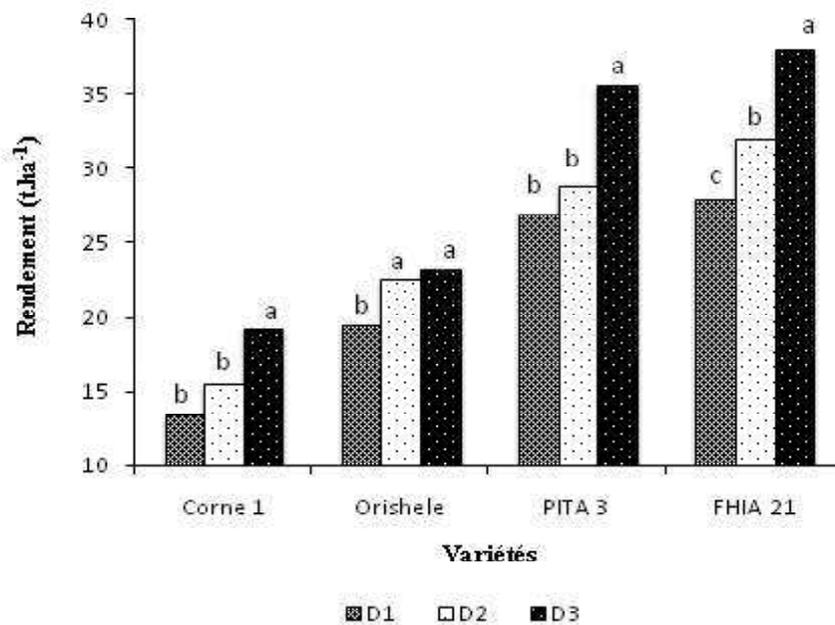


Figure 2 : Effet de la densité de plantation sur le rendement de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et de deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Effect of planting density on the yield of two varieties and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain.

(Les colonnes par variétés avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes d'après le test Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$))

EFFET DE LA DENSITÉ DE PLANTATION SUR LE NOMBRE DE MAINS ET DOIGTS DES REGIMES

Le nombre de mains a été de sept chez les bananiers de la variété Corne 1 et l'hybride FHIA 21 (Tableau 3). L'hybride PITA 3 et la variété Orishele ont eu respectivement, 6 et 8 mains. L'hybride PITA 3 et la variété Orishele ont eu respectivement, 6 et 8 mains. L'analyse

de variance effectuée sur le nombre de mains n'a révélé aucune différence significative (Corne 1 : $P = 0,710$; Orishele : $P = 0,218$; PITA 3 : $P = 0,180$; FHIA 21 : $P = 0,752$). Le nombre de doigts a diminué avec l'augmentation de la densité de plantation (Tableau 3), mais la variation n'a pas été significative (Corne 1 : $P = 0,921$; Orishele : $P = 0,869$; PITA 3 : $P = 0,091$; FHIA 21 : $P = 0,583$).

Tableau 3 : Influence de la densité de plantation sur le nombre de main et de doigts de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Influence of planting on the number of hands and fingers of two varieties (Corne 1 and Orishele) and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain.

Paramètres de rendement	Variétés	Densité de plantation			F	P
		D1	D2	D3		
Nombre de mains	Corne 1	7 a	7 a	7 a	0,3630ns	0,7099
	Orishele	8 a	8 a	8 a	1,8122ns	0,2181
	PITA 3	6 a	6 a	6 a	2,0883ns	0,1799
	FHIA 21	7 a	7 a	7 a	0,2941ns	0,7521
Nombre de doigts	Corne 1	29 a	29 a	28 a	0,0832ns	0,9212
	Orishele	45 a	45 a	43 a	0,1422ns	0,8694
	PITA 3	74 a	72 a	68 a	3,1608ns	0,0912
	FHIA 21	88 a	86 a	84 a	0,5732ns	0,5830

Sur une même ligne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $\alpha = 0,05$

ns : non significative ; P : % de probabilité ; F : Newman-keuls ; D1 : 1667 plants.ha⁻¹ ; D2 : 2000 plants.ha⁻¹ ; D3 : 2500 plants.ha⁻¹

EFFET DE LA DENSITÉ DE PLANTATION SUR LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES DOIGTS

Les caractéristiques physiques (poids, longueur et grade) du doigt médian de la quatrième main, n'ont pas été affectées significativement par la densité de plantation (Tableau 4). Les faibles valeurs moyennes de PD4M (Corne 1 : 243 g ; Orishele : 200,3 g ; FHIA 21 : 169,5g),

GD4M (Corne 1 : 42 cm ; Orishele : 38,3 cm ; FHIA 21 : 36,3 cm) et de LID4M (Corne 1 : 24,3 cm ; Orishele : 23,5 cm ; FHIA 21 : 22,7 cm) ont été observées à la haute densité (2500 plants.ha⁻¹), comparée à celles obtenues à la densité de 1667 plants.ha⁻¹. Les bananiers de l'hybride PITA 3 ont enregistré les plus faibles valeurs à la densité de 2000 plants.ha⁻¹ (PD4M : 171,3 g ; GD4M : 38,8 cm ; LID4M : 19,7 cm).

Tableau 4 : Influence de la densité de plantation sur les caractéristiques physiques des doigts de deux variétés (Corne 1 et Orishele) et deux hybrides (PITA 3 et FHIA 21) de bananier plantain.

Influence of planting density on the physical characteristics of the fingers of two varieties (Corne 1 and Orishele) and two hybrids (PITA 3 and FHIA 21) of plantain

Caractéristiques des doigts du régime	Variétés	Densité de plantation				
		D1	D2	D3	F	P
PD4M	Corne 1	257,4 a	260,1 a	243 a	0,5525ns	0,6022
	Orishele	234 a	221,3 a	200,3 a	3,1029ns	0,0944
	PITA 3	193,6 a	171,3 a	180,2 a	3,0011ns	0,1003
	FHIA 21	172,6 a	169,6 a	169,5 a	0,2366ns	0,7940
GD4M	Corne 1	43,1 a	42,8 a	42 a	0,6141ns	0,5719
	Orishele	39,9 a	38,8 a	38,3 a	1,0507ns	0,3889
	PITA 3	39,5 a	38,8 a	39,3 a	0,3605ns	0,7069
	FHIA 21	36,7 a	36,6 a	36,3 a	1,1415ns	0,8699
LID4M	Corne 1	24,5 a	24,4 a	24,3 a	0,0363ns	0,9646
	Orishele	24,7 a	24,2 a	23,5 a	1,4557ns	0,2833
	PITA 3	20,5 a	19,7 a	20,1 a	1,5575ns	0,2625
	FHIA 21	24,3 a	23,4 a	22,7 a	1,8488ns	0,2125

Sur une même ligne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $\alpha = 0,05$

ns : non significative ; P : % de probabilité ; F : test de Fisher ; PD4M : Poids du doigt médian de la 4^{ème} main ; D4M : grade du doigt médian de la 4^{ème} main ; LID4M : longueur interne du doigt médian ; D1 : 1667 plants.ha⁻¹ ; D2 : 2000 plants.ha⁻¹ ; D3 : 2500 plants.ha⁻¹

DISCUSSION

Les résultats liés à l'effet de la densité de plantation sur les paramètres de croissance, montrent que les densités comparées ont faiblement influencé la hauteur et la circonférence du pseudo tronc des bananiers. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'augmentation des plants par unité de surface n'a pas entraîné de compétition notable entre les plants individuellement pour les ressources (l'eau, les éléments minéraux et la lumière). En effet, lorsque le nombre de plants par unité de surface augmente, on atteint un point où la compétition entre les plants pour les nutriments, l'eau et la lumière devient forte ; ce qui limite le grossissement individuel (circonférence) des plants. Ces résultats sont similaires à ceux des travaux de Saleh (1988) et Nankinga *et al.* (2005) qui ont observé que la densité de plantation n'a pas affecté la hauteur des bananiers.

Birot (1972) a, quant à lui, indiqué qu'à haute densité, la croissance en diamètre est plus affectée par la compétition que la croissance en hauteur. Ce qui justifierait la réduction significative de la circonférence des bananiers de l'hybride FHIA 21 lorsque la densité de plantation augmente. Par contre, la faible valeur de circonférence des bananiers PITA 3 observée à la densité de 2000 plants.ha⁻¹ serait liée au décollement des gaines foliaires fréquemment observé chez cet hybride.

En ce qui concerne l'effet de la densité sur les paramètres de développement à la floraison et à la récolte, l'IPF et l'IPR des bananiers de la variété Corne 1 obtenus à la faible densité de plantation ont été significativement différents de ceux obtenus à la haute densité de plantation. Les bananiers de cette variété plantés à la densité faible ont fleuri et ont été récoltés 9 jours avant ceux plantés à la haute densité. Cette différence de jours serait probablement liée

à un effet cumulatif de la hauteur, de la circonférence et du nombre de feuilles des bananiers (Athani et Hulamani, 2000), plus importants sur les bananiers plantés à la faible densité que ceux plantés à la haute densité. Selon ces auteurs, l'augmentation de la densité de plantation crée un micro climat dans lequel la température serait basse, réduisant ainsi la vitesse d'émission des feuilles qui affecterait la floraison et donc la récolte.

Pour ce qui est des paramètres de rendement, le nombre de mains et de doigts non modifiés par la densité de plantation dépendraient essentiellement de la variété.

Le poids moyen des régimes des hybrides et de la variété Orishele ont diminué significativement avec l'augmentation de la densité de plantation. Les valeurs élevées obtenues à la faible densité seraient dues à un effet cumulatif de la hauteur, la circonférence, du nombre de feuilles fonctionnelles et des caractéristiques des doigts du régime, observées à cette densité. En effet, selon Alvarez (1997) et Dagba (1992), une corrélation positive existe entre les paramètres de croissance (hauteur et circonférence du pseudo tronc), le nombre de feuilles fonctionnelles et le poids des régimes. L'augmentation du rendement à la densité de 2500 plants.ha⁻¹, par rapport à la densité de 1667 plants.ha⁻¹ est liée au nombre élevé de plants par unité de surface, rejoignant en cela El-Khawaga (2013), qui a observé que le rendement croissait de la faible densité à la forte densité. En effet, le rendement dépend du poids des régimes et du nombre de plants par unité de surface.

CONCLUSION

L'étude a été réalisée pour déterminer la meilleure densité de plantation pour les variétés Corne 1 et Orishele, et les hybrides PITA 3 et FHIA 21. Les résultats obtenus indiquent qu'à haute densité (2500 plants.ha⁻¹), la hauteur, la circonférence des bananiers sont comparables à ceux obtenus à faible densité (1667 plants.ha⁻¹). Le poids moyen des régimes des variétés et hybrides a été plus élevé, à la densité de 1667 plants.ha⁻¹. Le rendement, plus élevé à la forte densité a été le fait d'un plus grand nombre de plants récoltés par unité de surface ; ce qui a entraîné un accroissement, de 19 à 42 %, par rapport à la faible densité, selon la

variété et l'hybride. L'augmentation de la densité de plantation n'a pas fortement modifié la longueur, le grade et le poids des doigts. On peut donc recommander l'adoption de la densité de 2500 plants.ha⁻¹ pour une production plus importante des variétés et hybrides testés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Fonds Inter-professionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles, en abrégé « FIRCA » qui a financé cette recherche à travers le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO/ WAAPP).

REFERENCES

- Alvarez J. 1997. Introduction, étude, multiplication et dissémination d'hybrides FHIA à Cuba. *Info Musa*, 6 (2) : 10 -14.
- Athani S. I., Hulamani N. C. 2000. Effect of plant density on crop duration and yield of banana cv. Rajapuri (Musa AAB). *Karnataka J. Agri. Sci.*, 31 (1) : 116 -119.
- Biot Y. 1972. Densité de semis, effets de compétition et variabilité intra spécifique chez le Douglas en pépinière. *Ann.For. Sci.*, 29 (4) : 403 - 426.
- Boyé M. A. D., Turquin L., Gnahoua J. B. G., Coulibaly D. R. S., Aké, Anno A. 2010. Performances agronomiques de bananiers plantain Musa AAB cv Corne 1 issus de rejets déshydratés pendant un mois. *J. Anim., Plant Sci.*, 7 (1) : 767 - 778.
- Chaudhuri P., Baruah K. 2010. Studies on planting density in banana cv. Jahayi (AAA). *Indian J Hill Fmg.* 23 (2) : 31 - 38.
- Dagba E. 1992. Influence de quelques facteurs sur le rendement du bananier à Bilala (Congo). *Rev. Rés. Amélior. Prod. Agr. Milieu Aride*, 4 : 55 - 71.
- El-Khawaga A. S. 2013. Adjusting the best time of planting suckers and planting density for William banana grown under Aswan region conditions. *Asian J. Crop Sci.* ISSN 1994 -7879 : 1 - 13.
- FAOSTAT. 2012. Division de la statistique. [faostat3. Org/browse/ ranking commodities_by_regions/](http://faostat3.org/browse/ranking/commodities_by_regions/)

- FAO. 2006. World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication. World soil resources reports, N°103, 145p.
- Gnonhourig P. 2003. Culture annuelle de la banane plantain à forte densité. Convention CNRA/ INIBAP. 3^{ème} rapport d'étapes, 10p.
- Moulo N. 1974. Etude comparative des sols sous forêt et sous bananiers sur schistes à Azaguié d'après deux topos séquences (basse Côte d'Ivoire). Rapport de stage de Pédologie, ORSTOM, 99 p.
- Nankinga C. K., Magara E., Gold C. S., Kawuki R. S., Ragama P., Gowen S. R., Tushemereirwe W. 2005. Response of East African Highland bananas to plant density in Uganda. African Crop Sci. Conf. Proc., 7 : 1183 - 1186.
- N'guessan A. E. B., Ganry J. 1990. Systèmes de culture et techniques culturales pour la production de plantain. Fruits, N° Spécial Banane, 103 - 106.
- Nkendah R., Akyeampong E. 2003. Données socio-économiques sur la filière plantain en Afrique Centrale et de l'Ouest. Info Musa, 12 (1) : 8 - 13.
- Orellana P. P., Bermudez C. I., Garcia R. L. Veiti N. 2002. Evaluation des caractéristiques agronomiques d'hybrides de bananiers plantain (Musa spp.). Info Musa, 11(1) : 34 - 35.
- Saleh M. M. S. 1988. Effect of planting distance of growth, yield and fruit quality of William Banana. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt, 103 p.
- Temple L., Bikoï A., Tallec F. 2001. Collecte et analyse des données secondaires sur les productions bananières au Cameroun. Rapport Final, Document CRBP N° 230/CRBP/ 2001, 18 p.
- Traoré S., Kobenan K., Kouassi S., Gnonhourig P. 2009. Systèmes de culture du bananier plantain et méthodes de lutte contre les parasites et ravageurs en milieu paysan en Côte d'Ivoire. J. Appl. Biosci., 19 : 1094 -1101.
- Yao N. 1988. Enquêtes sur les systèmes de culture intégrant le bananier plantain en milieu paysan de Côte d'Ivoire. Fruits, 43 (3) : 149 - 159.