

Evaluation des performances agroforestières de *Jatropha curcas* L. cultivé en association avec le maïs (*Zea mays* L.) et l'arachide (*Arachis hypogea* L.) à Nzila (Centrafrique)

[Evaluation of agroforestry performance of *Jatropha curcas* L. cultivated with maize (*Zea mays* L.) and peanut (*Arachis hypogea* L.) in Nzila (Centrafrique)]

Gorgon Igor TOUCKIA^{1,2}, Olga Diane YONGO³, Ephrem KOSH-KOMBA⁴, and Kouami KOKOU²

¹Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR), Université de Bangui, BP : 909, Mbaïki, Centrafrique

²Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétale, Faculté des Sciences, Université de Lomé, BP : 1515 Lomé 1, Togo

³Laboratoire de Biodiversité Végétale et Fongique, Faculté des Sciences, Université de Bangui, BP 908, avenue des Martyrs, Bangui, Centrafrique

⁴Centre d'Etudes et de Recherche en Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaine, Université de Bangui, Centrafrique

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In order to promote *Jatropha curcas* as bioenergy without food crops are abandoned, the objective of this study is to evaluate the impact of intercropping *J. curcas* peanuts and corn on the parameters *J. curcas* growth and production *J. curcas*, corn and peanuts according to different types of gauges. A randomized block design was used and the R software was used for analysis of variance between the different tested objects. The association with the *J. curcas* has a significant effect on the weight of the ears of corn after two years of cultivation. The spacing 3x3 m performance and promotes more 4x2 m promotes vegetative growth. The association with peanut has no significant effect on growth and yield. The effect of the combination on the *J. curcas* is significant as regards the number of secondary branches, seeds and fruit weight. The interaction between intercropped crops is not detrimental to the *J. curcas* as speculation grown in association have a short cycle and do not develop a root system and strong shade to the *J. curcas* as speculation grown in association have a short cycle and do not develop a root system and strong shade to compete *J. curcas*.

KEYWORDS: *Jatropha curcas*, Maize, Peanut, cultural association, Nzila, Centrafrique.

RESUME: Dans l'optique de valorisation de *Jatropha curcas* comme bioénergie sans que les cultures vivrières ne soient délaissées, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'association culturale *J. curcas* arachide et *J. curcas* maïs sur les paramètres de croissance et de production de *J. curcas*, du maïs et de l'arachide en fonction de différents types d'écartements. Un dispositif en bloc aléatoire a été utilisé et le logiciel R a servi pour les analyses de variance entre les différents objets testés. L'association avec le *J. curcas* a un effet significatif sur le poids des épis du maïs après deux années de culture. L'écartement 3x3 m favorise plus le rendement et 4x2 m favorise la croissance végétative. L'association avec l'arachide n'a pas d'effet significatif sur sa croissance et son rendement. L'effet de l'association sur le *J. curcas* est significatif en ce qui concerne le nombre de branches secondaires, de graines et le poids des fruits. L'interaction entre les plantes cultivées en intercalaire n'est pas préjudiciable pour le *J. curcas* car les spéculations cultivées en association ont un cycle court et ne développent pas un système racinaire et ombrage important pour concurrencer le *J. curcas*.

MOTS-CLEFS: *Jatropha curcas*, Maïs, Arachide, Association culturale, Nzila, Centrafrique.

1 INTRODUCTION

Dans de nombreux pays du monde, et particulièrement en Afrique subsaharienne, une attention particulière est portée sur les plantes oléagineuses dont *Jatropha curcas* en fait partie [1]. Il a été introduit en Afrique pour la production d'huile dans les années 1930 [2]. Très vite, l'espèce a été adoptée par les populations rurales comme haie et source de revenus dans certains pays d'Afrique [3], [2].

Le regain d'intérêt pour la culture de *J. curcas* est lié aux atouts que la plante recèle en termes de production de biocarburant [4] et qui constitue une mesure d'adaptation ou d'atténuation aux effets de changement climatique. Beaucoup d'initiatives ont vu le jour car l'utilisation de biocarburant attire de plus en plus l'attention des nombreux gouvernements et des partenaires au développement [5].

En République Centrafricaine (RCA), à l'instar des autres pays d'Afrique, le *J. curcas* est aussi très connu et diversement utilisé par la population rurale, principalement comme haie vive, et plante médicinale [6]. Compte tenu des mutations actuelles dans le secteur de culture de rente et la crise économique qui frappe de plein fouet le pays, une réflexion sur les moyens de diversification des cultures semble indispensable. Ceci a sa raison d'être dans un contexte de changement climatique, dont les impacts sont déjà réels sur la production agricole et la sécurité alimentaire.

La demande croissante de terre devient problématique en particulier lorsqu'elle entraîne la conversion de cultures destinées à l'alimentation, par exemple à la culture du maïs, et du soja au profit de la production de biocarburants, ou la conversion de cultures vivrières à la production de biodiesel [7]. Le rendement en graines de *J. curcas* obtenu sur des terres marginales est très faible dans certaines régions d'Afrique [8]. Ce qui remet en cause l'idée de cultiver la plante sur des terres pauvres dans le cas d'une filière de production d'huile sans apport de fumure minérale [9]. Les associations des cultures sont des pratiques anciennes bien connues des paysans centrafricains car en cultures vivrières, elles sont pratiquées par la totalité des paysans [10]. L'association de *J. curcas*, cultures vivrières mérite d'être valorisée afin de faire baisser la pression sur la biodiversité et rentabiliser l'utilisation d'espace cultural en milieu rural dans le contexte actuel de récession foncière. Il est préférable d'implanter des cultures annuelles entre les rangs pendant les deux premières années de plantation, afin d'amortir la mise en place de la culture de *J. curcas* en permettant la rémunération du producteur avant l'entrée en production [11]. Le maïs (*Zea mays* L.) et l'arachide (*Arachis hypogea* L.) font partie des cultures vivrières les plus pratiquées en Centrafrique. Le maïs occupe 15 % de superficies cultivées en produits vivriers et l'arachide en coque est produite pour 50 % dans la zone de savane du pays [12].

Des études sur les performances agronomiques de *J. curcas* en République Centrafricaine ont été réalisées [13], sans aborder l'aspect association culturale qui devrait permettre aux producteurs d'optimiser le rendement de la culture sans empiéter sur la sécurité alimentaire et fournir une base de données nécessaire pour la promotion du système agroforestier à base de *J. curcas*.

L'objectif général de cette étude est d'évaluer l'effet de l'association de *J. curcas* avec le maïs et l'arachide dans les conditions pédoclimatiques de Nzila en RCA

De manière spécifique il s'agit :

- d'évaluer les paramètres de croissance et de production de *J. curcas* en association avec le maïs et l'arachide
- de mesurer l'impact de l'association *J. curcas* sur le maïs, et l'arachide cultivé en association.

2 METHODOLOGIE

2.1 SITE D'ETUDE

L'étude a été réalisée au village Nzila (Figure 1) située à 12 km au Sud de Bangui la capitale de la RCA. Le site jouit d'un climat de type guinéen forestier avec l'alternance de deux saisons. La saison des pluies est plus longue de 8 mois (de mars à octobre) et la saison sèche dure 4 mois (de novembre à février). La pluviométrie annuelle varie entre 1500 et 1600 mm [14]. L'humidité relative de l'air est très élevée (70%). La température moyenne mensuelle varie de 24° C et 27°C.

La végétation naturelle est une forêt dense humide semi-sempervirente et les espèces végétales phares sont : *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon* [15]. La strate herbacée est dominée par : *Imperata cylindrica*, *Panicum maximum*, *Mimosa pudica*, *Euphorbia heterophylla*, *Euphorbia hirta*, *Comelina diffusa*, *Ageratum conyzoides*, *Pachim sp*, *Sida acuta*, *Boeravia diffusa*, *Sacrarium officinum*, *Pureara javanica*.

Le sol du site d'étude présente une texture sablo-limoneuse. Les échantillons du sol prélevés et analysés au Laboratoire d'Analyse des Sols et des Végétaux de l'École Supérieure d'Agronomie de Lomé au Togo présentent les différentes proportions en éléments suivants : pH eau : 6,26, Azote : 0,174mg/g, carbone : 1,89 mg/g, Phosphore : 261,25 mg/g, matière organique 3,27mg/g.

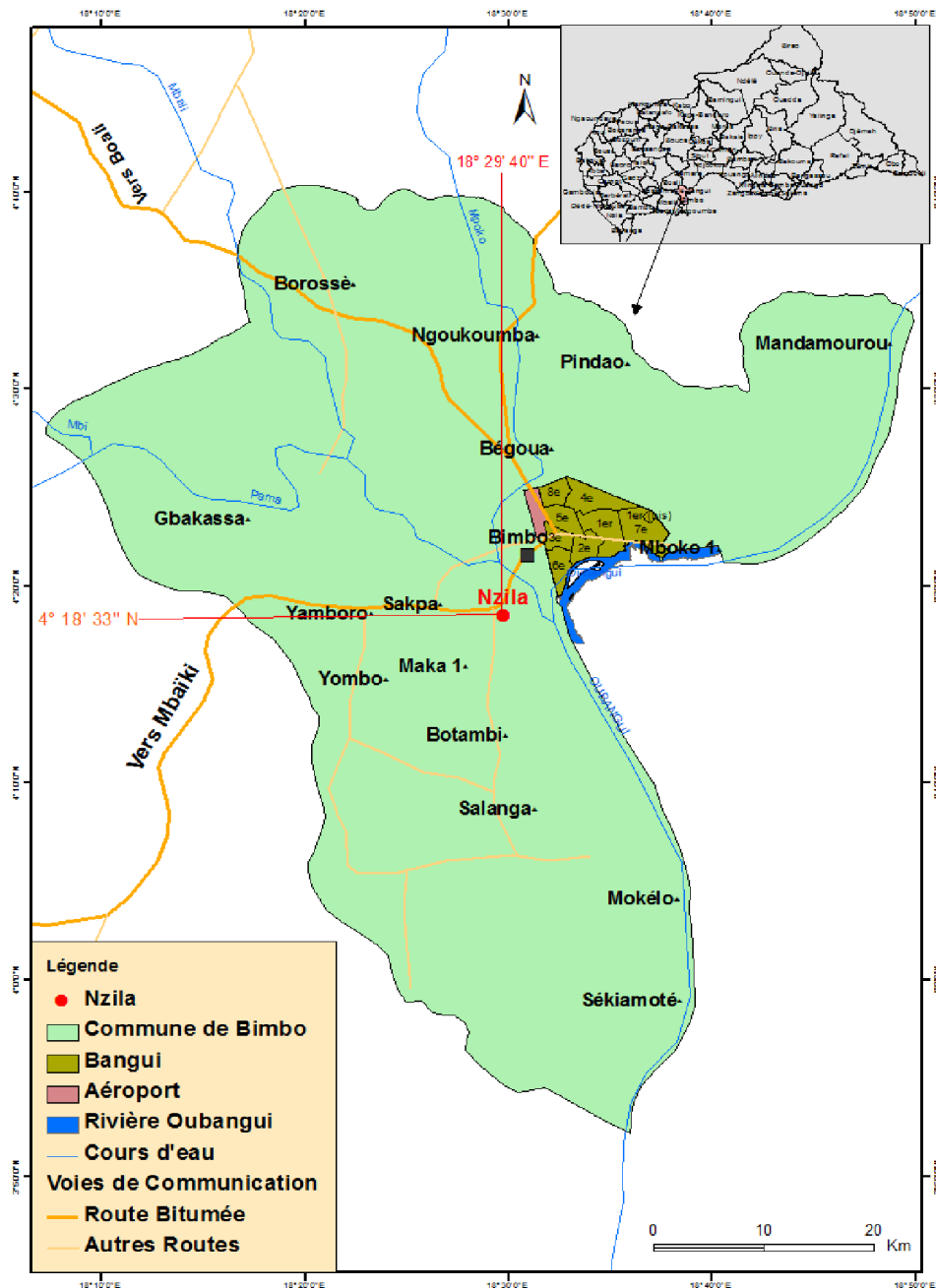


Figure 1 : Localisation du site d'étude

2.2 CONDUITE DE LA CULTURE

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc aléatoire. Afin de tester l'effet de l'association de *J. curcas* avec le maïs et l'arachide, cinq (5) blocs ont été mis en place. Ces blocs se présentent de la manière suivante. T1= *J. curcas* en culture pure, T2= *J. curcas* avec le maïs, T3= *J. curcas* avec l'arachide, T4= Le maïs en culture pure et T5= l'arachide en culture pure. En ce qui concerne l'évaluation des effets d'écartement entre les plantes de *J. curcas*, 3 blocs ont été mis en place et 3 écartements ont été utilisés. T1= 3*3 m, T2= 2*2 m et T3= 4*2 m. Le maïs a été semé sur deux années avec un écartement de 80*80 cm

entre les pieds de *J. curcas*. Pour les blocs contenant l'arachide, un écartement de 20*20 cm a été utilisé. Les semences de maïs et d'arachide utilisées n'ont subi aucun prétraitement tout comme la plantation qui n'a pas été amendée. Les parcelles de *J. curcas* sont issues des graines de provenances locales semées en pépinière en 2014 et transplantés après 3 mois en plein champs [6]. La première association culturale a été installée en avril 2014 avec des boutures de *J. curcas* mesurant en moyenne 0,8 m de hauteur et avec un système de ramification peu développé, 2 à 3 branches. La deuxième association a été faite en avril 2015 avec des plants qui mesurent en moyenne 2,30 m avec un système de ramification plus important, 8 branches en moyenne. Les essais ont été soumis au régime pluviométrique, il n'y a donc pas eu d'arrosage et de fertilisation minérale, en conformité avec les habitudes culturelles des villageois qui n'utilisent pas d'engrais pour fertiliser [15].

2.3 PARAMETRES OBSERVES

2.3.1 J. CURCAS

Afin de mesurer les paramètres de croissance et de production de *J. curcas*, 10 pieds par bloc et par traitement ont été choisis pour les mesures. Le tableau 1 présente les différents paramètres qui ont fait l'objet de mensuration ainsi que les instruments utilisés. En ce qui concerne l'effet de l'association de *J. curcas* sur les cultures intercalaires, les mensurations faites sur le même dispositif durant deux années consécutives.

Tableau1 : Les paramètres de croissance et de production de *J. curcas* mesurés

Paramètres	Instrument	
Croissance	Hauteur Total	Mètre ruban
	Diamètre	Pied à coulisse
	Nombre de branches primaire	Simple comptage
	Nombre branches secondaires	Simple comptage
	Longueur des feuilles	Règle graduée
	Longueur du limbe	Règle graduée
	Largeur du limbe	
Production	Nombre de fruits par pied	Simple comptage
	Nombre de graines par pied	Simple comptage
	Nombre de graines par capsule	Simple comptage
	Poids de 100 fruits	Peson électronique
	Poids de 100 graines	Peson électronique

2.3.2 MAÏS ET ARACHIDE

Les différents paramètres de croissance et de production du maïs et de l'arachide qui ont fait l'objet de mensuration sont consignés dans le tableau 2. Pour chaque bloc et par traitement, 20 pieds de maïs et d'arachide ont été choisis pour les mensurations et les mesures ont été répétées 3 fois afin de minimiser la marge d'erreur.

Les mesures de biomasses du maïs ont été faites après la récolte, décidée lorsque la couleur du feuillage est brune et quand les grains ne sont plus rayables à l'ongle [15]. Pour l'arachide, c'est quand les feuille ont perdu leur coloration et sont devenues sèches.

Tableau 2 : les paramètres de croissance et de production du maïs et d'arachide mesurés

	Paramètres	Instrument
Maïs	Hauteur	Mètre ruban
	Diamètre	Pied à coulisse
	Nombre de feuilles	Simple comptage
	Longueur des épis	Mètre ruban
	Poids de 10 épis	Peson électronique
	Biomasse de 10 pieds	Peson électronique
Arachide	Nombre de fruits par pied	Simple comptage
	Poids de 100 graines	Peson électronique
	Biomasse de 10 pieds	Peson électronique

2.3.3 ANALYSE DE DONNÉES

Les effets de l'association culturale, des différents types d'écartements et du niveau de croissance de *J.curcas* sur les cultures associées ont été appréciés grâce à l'analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification, avec le logiciel R version 3.1.3. Le test de Shapiro-Wilk a permis de vérifier la normalité des données et les différents tests sont validés au seuil de 5%.

3 RESULTATS

3.1 EFFET DE L'ASSOCIATION *J.CURCAS* MAÏS SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DU MAÏS

Les résultats obtenus en ce qui concerne les moyennes des paramètres de croissance du maïs n'indiquent aucune différence significative. Cependant, les moyennes des paramètres telles que la hauteur, le diamètre, le nombre de feuilles et la longueur des épis en culture pure semblent visiblement supérieures à celles en culture associée avec un écartement de 3* 3 m (figure 2). En ce qui concerne les paramètres de production, les analyses statistiques réalisées (Anova à un facteur) attestent qu'il n'existe de différence significative que pour le poids des épis ($P= 0,00011$)

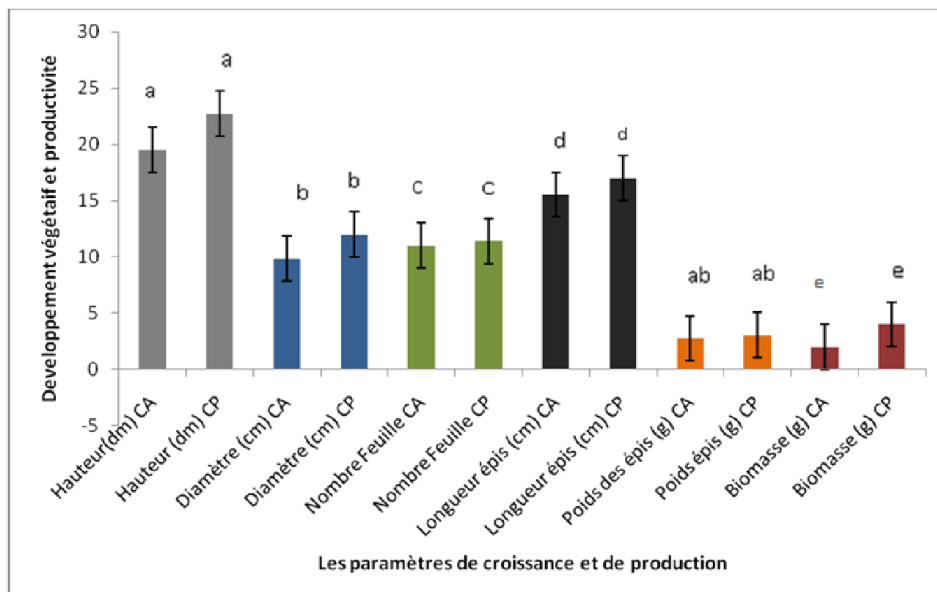


Figure 2 : les différents paramètres de croissance et de production du maïs cultivé en association et en culture pure

CA : Culture en Association ; CP : Culture en Pure. Les objets de même couleur qui ont reçu les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0, 05$) pour le paramètre concerné

3.2 EFFET DE L'ASSOCIATION DE *J.CURCAS* ET ARACHIDE SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DE L'ARACHIDE

En fonction de système de culture (*J.curcas* en association ou en culture pure) aucune variabilité significative n'a été observée entre les paramètres de développement végétatif et de production de l'arachide. Cependant les paramètres mesurés en culture pure semblent meilleures par rapport aux ceux mesurés sur la culture en association (Figure 3).

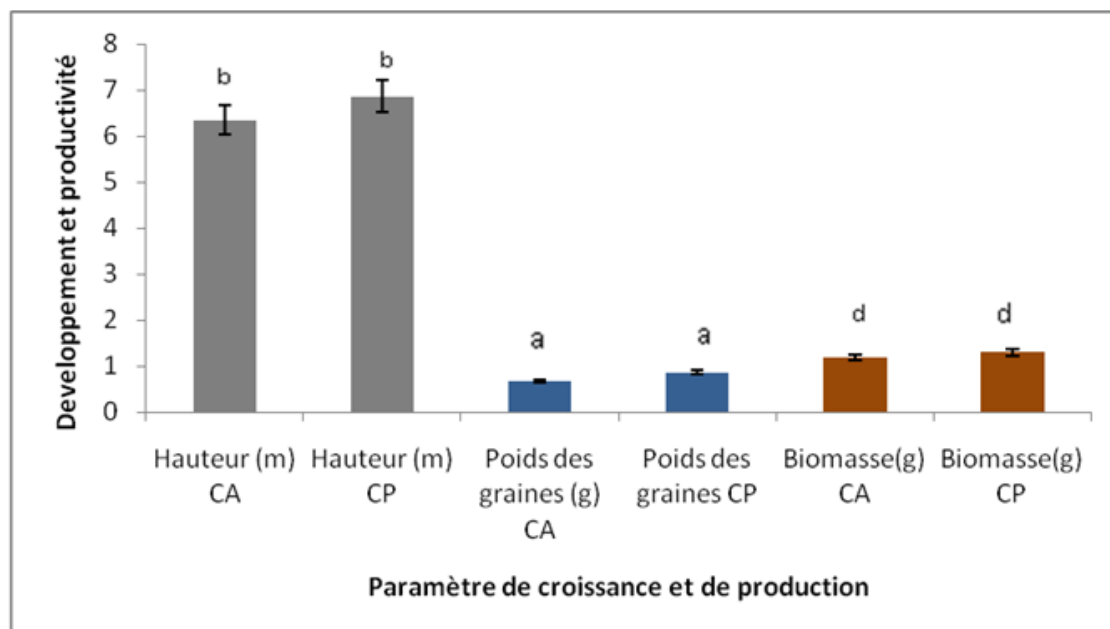


Figure 3 : Croissance et de rendement d'arachide

CA : Culture en Association, CP : Culture en pure. Les objets de même couleur qui ont reçu les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0, 05$) pour le paramètre concerné.

3.3 EFFET DE L'ASSOCIATION DE *J.CURCAS* AVEC LE MAÏS ET L'ARACHIDE SUR LE *J.CURCAS*

Les différentes moyennes des paramètres de croissance et de production de *J.curcas* mesurés en fonction du système de culture (*J. curcas* en culture pure, *J.curcas* en association avec le maïs et *J.curcas* en association avec l'arachide) ne présentent de différence significatives qu'en ce qui concerne le nombre de branches secondaires ($P= 0,01$), le nombre de graines ($P= 0,005$), et le poids des fruits ($p= 0,013$) (tableau 3). Les moyennes desdits paramètres sont meilleures avec la culture pure suivie de celle en association avec l'arachide que celle avec le maïs.

Tableau 3 : mesures des paramètres de croissance et de production de *J.curcas*

Système de culture	Hauteur total (m)	Diamètre (cm)	Hauteur de première ramification (m)	Nombre de branches primaires	Nombre de branches secondaires	Longueur des feuilles (cm)	Longueur de limbe (cm)	Largeur de limbe (cm)	Nombre de graines	Poids de 100 fruits (g)	Poids de 100 graines (g)
<i>J.curcas</i> pur	1,4±0,54a	29,6±2,07a	1,31±0,17a	7,8±0,83a	2,8±0,83ab	26,5±1,54a	13,5±0,3a	14,1±0,7a	29,1±3,9ba	286,58±17,82cb	69,69±7,4a
<i>J.curcas</i> maïs	1,2±0,28a	23±6,06a	2,7±35,6a	8,8±7,04a	0,6±0,89ac	24,4±4,01a	11,9±1,1a	12,9±1,09a	17±3,8bc	234,4±25,5cd	65,4±8,03a
<i>J.curcas</i> arachide	1,3±0,19a	20,4±11,3a	3,2±44,6a	4,8±2,48a	1,2±1,3ad	22,8±4,9a	12,3±1,9a	13,1±1,38a	23,78±4,18bd	257,8±25,2cf	66,88±4,04a

Les objets qui ont reçu les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0, 05$) pour le paramètre concerné.

3.4 EFFET DE L'ÉCARTEMENT DE *J.CURCAS* SUR LE RENDEMENT DE MAÏS

Une différence significative est observée par rapport à la hauteur du maïs ($P=0,030$), au diamètre ($P= 0, 01$) et au poids des épis ($P= 0,0089$). L'écartement 2*2 m est favorable à une croissance en hauteur avec des diamètres plus petits, l'écartement 3*3 m est favorable en ce qui concerne le poids et la biomasse et 4*2 m en ce qui concerne le diamètre, le nombre de feuilles et la longueur des épis (figure 4).

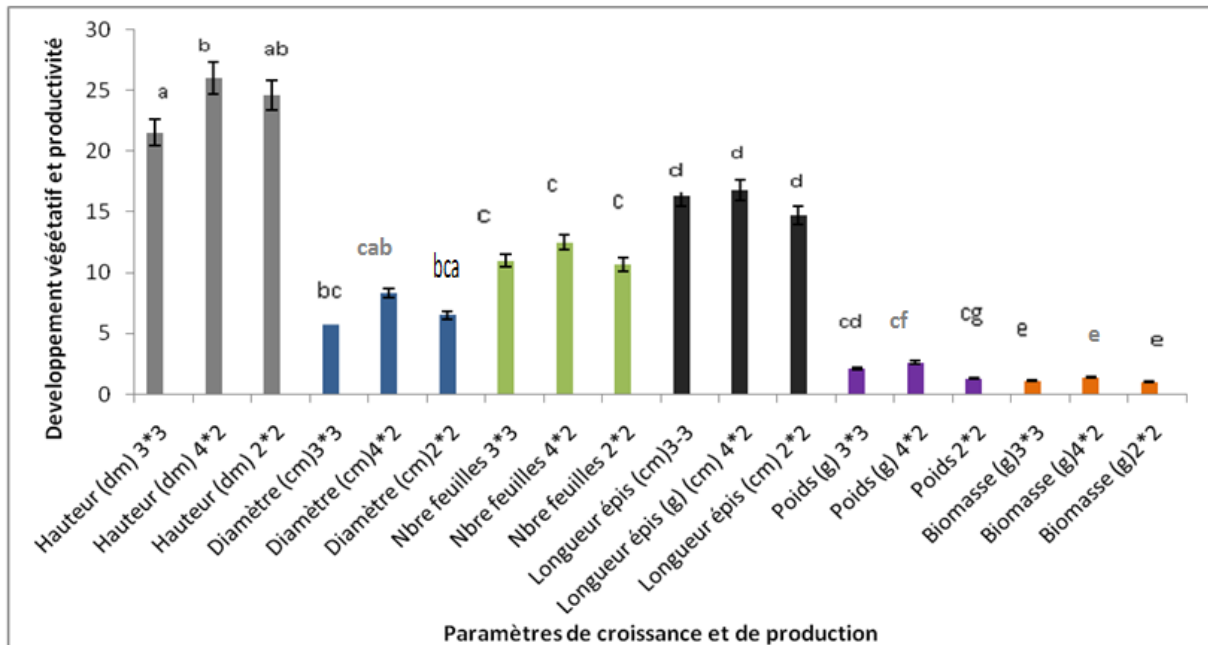


Figure 4 : Mesures des paramètres de croissance et de production du maïs avec les différents types d'écartements

Les objets de même couleur qui ont reçu les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0, 05$) pour le paramètre concerné.

3.5 EFFET D'ÉCARTEMENTS DE *J.CURCAS* SUR LE RENDEMENT DE L'ARACHIDE

Les mesures de croissance et de production d'arachide en fonction de trois (3) types d'écartements utilisés, mettent en évidence une différence significative en ce qui concerne la hauteur du maïs. L'écartement 2*2 m semble favoriser une meilleure croissance végétative de l'arachide (figure 5).

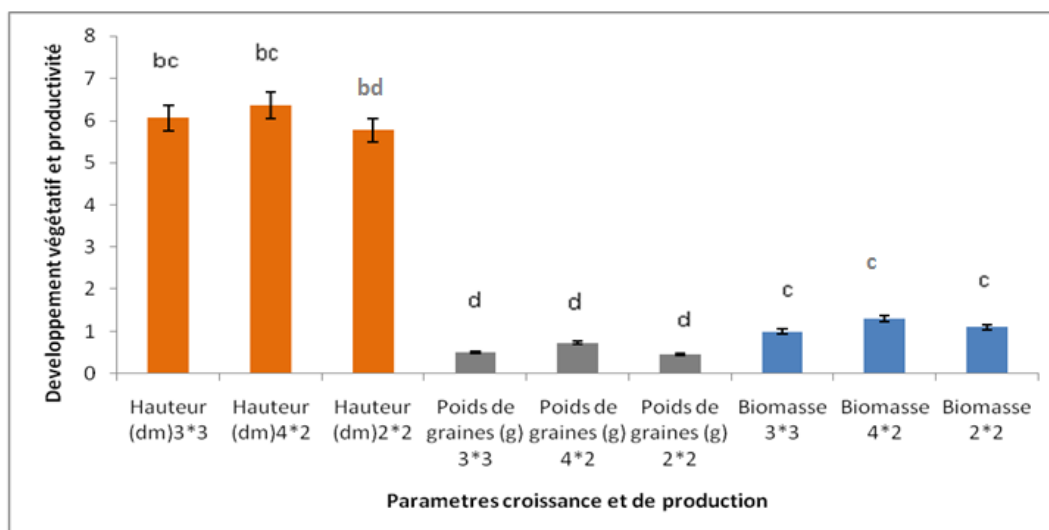


Figure 5 : Effet de l'écartement de *J. curcas* sur la productivité de l'arachide avec les différents types d'écartement

Les objets de même couleur qui ont reçu les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0, 05$) pour le paramètre concerné

4 DISCUSSION

4.1 EFFET DE L'ASSOCIATION DE *J. CURCAS* AVEC LE MAÏS SUR LE RENDEMENT DU MAÏS

L'association avec le *J. curcas* n'a pas d'effet significatif sur les différents paramètres de croissance du maïs mais en ce qui concerne le poids des épis une variabilité est observée en fonction du système de culture. Le rendement du maïs est donc influencé par l'association avec le *J. curcas*. Des résultats similaires ont été obtenus au Ghana [17] sur l'association avec le maïs et le *J. curcas*. Ces résultats s'expliquent par le fait qu'après deux années de culture les pieds de *J. curcas* n'ont pas encore développé une extension importante du système racinaire et d'ombrage important pour occasionner une compétition entre les deux espèces en présence. La référence [18] rapporte que lorsque l'arbre développe de l'ombrage important sur les cultures intercalaires, cela a un impact sur la hauteur et le rendement de cultures vivrières cultivées en intercalaires. Au Burkina Faso, la culture associée de *J. curcas* est prisee et sans traitement exclusif, mais les producteurs évitent les cultures exigeantes comme le maïs et le coton surtout quand la culture est installée sur des sols pauvres [19].

Il est aussi observé une différence significative par rapport à la hauteur, au diamètre, et au poids des épis du maïs, en fonction de trois types d'écartements utilisés. L'écartement 2*2 m est propice à une croissance en hauteur, l'écartement 3*3m est la meilleure car elle favorise plus les paramètres de rendement alors que 4*2 m favorise plus les paramètres de croissance végétative (diamètre, nombre et longueur des feuilles). est aussi observé que la croissance et le rendement du maïs sont plus élevés avec l'augmentation de la distance de la haie de *J. curcas*. [17]. Ces résultats corroborent avec les travaux Bazongo [19] qui confirment aussi que la croissance des cultures associées à *J. curcas* ainsi que leurs rendements sont affectés par la distance entre les pieds de *J. curcas* et/ou par l'âge. Une étude d'interaction entre la culture du maïs et le soja en association avec des cultures d'arbres ont montré que sur les deux cultures, le maïs est le plus touché de manière préjudiciable par la concurrence des arbres [20]. Kafara et al. [10] en Centrafrique, sur l'association culturelle maïs coton affirme que la présence du maïs n'améliore pas le rendement du coton, malgré que l'association permette d'assurer la sécurité alimentaire et d'exploiter au mieux l'espace disponible pendant le temps de la mise en culture des parcelles.

4.2 EFFET DE L'ASSOCIATION DE *J. CURCAS* AVEC L'ARACHIDE SUR LE RENDEMENT DE L'ARACHIDE

Aucune différence significative n'a été observée entre la culture de *J. curcas*, arachide en association avec la culture d'arachide en pure durant les deux premières années de culture. Ceci atteste que le stade de croissance de *J. curcas* après deux années n'occasionne aucune compétition ni pour la lumière ni pour les ressources du sol entre les deux espèces. Des résultats similaires ont été obtenus au Sénégal par la référence [21] qui argue que l'association *J. curcas* arachide n'a pas d'effet significatif sur les rendements de l'arachide. Cependant un effet dépressif sur le rendement de l'arachide peut être obtenu si les écartements utilisés sont très réduits. La référence [22] quant à lui indique que la croissance aérienne chez *J.*

curcas est verticale plutôt qu'horizontale et, par conséquent, n'interfère pas beaucoup sur le développement des cultures annuelles associées lorsqu'il est installé à une densité adaptée à l'association culturale.

Dans le présent cas, l'écartement 2*2m semble favoriser seule la croissance en hauteur de l'arachide. Ceci s'explique par la compétition qui s'est installée par rapport à la lumière. La référence [23] affirme aussi qu'en association avec le sorgho et le niébé, *Jatropha* affecte la croissance et les rendements des cultures mais cela dépend de la densité de plantation, de l'âge des arbres et de l'espèce cultivée, des conditions climatiques et pédologiques des sites. La référence [2] a aussi constaté que les effets du système de culture intercalaire à base de *J. curcas* planté selon un écartement plus grand n'affecte pas de façon significative le rendement en grain du sorgho.

En Centrafrique, l'arachide constitue souvent la strate inférieure de l'association culturale, parsemée de maïs, de manioc et de coton. La culture d'arachide semble bien s'adapter à l'association culturale avec le *J. curcas*. D'après la référence [24], dans l'association culturale, la priorité est donnée à une bonne vigueur de la croissance au stade plantule, à la tolérance à l'ombrage, à l'utilisation efficace de l'eau et des éléments nutritifs, à la forte capacité de fixation symbiotique et à une réponse positive aux densités élevées.

4.3 EFFET DE L'ASSOCIATION DE *J. CURCAS* AVEC LE MAÏS ET L'ARACHIDE SUR SON RENDEMENT

Une variabilité significative entre le nombre de branches secondaires, le nombre de graines, et le poids des fruits est observée en fonction du système de culture. *J. curcas* en culture pure semble avoir un plus grand nombre de branches secondaires et un meilleur rendement en ce qui concerne le poids des fruits et le nombre des graines par plantes. Ces résultats attestent que l'interaction entre le *J. curcas* avec le maïs et l'arachide n'est pas préjudiciable pour le *J. curcas*. D'après la référence [25], *J. curcas* se comporte bien avec les cultures vivrières.

Bien qu'il n'y ait pas de différence significative entre les moyennes des paramètres mesurés en fonction de système de culture (*J. curcas* arachide et *J. curcas* maïs), les données semblent meilleures en ce qui concerne l'association entre le *J. curcas* et l'arachide. La référence [9] a observé que la rentabilité de l'association de *J. curcas* avec les cultures vivrières (maïs et haricot commun) sur un sol pauvre en RDC, était meilleure que celle de la culture pure de *J. curcas*. Pour cette présente étude, l'interaction entre les plantes cultivées en intercalaire n'est pas préjudiciable pour le *J. curcas* car les deux spéculations cultivées en association sont des cultures à cycle court et ne développent pas un système racinaire et un ombrage nécessaire pour concurrencer le *J. curcas*. Bien que le maïs soit une plante exigeante, l'arachide est une légumineuse qui a une capacité d'enrichir le sol. Il devrait avoir une concurrence par rapport aux ressources nutritives du sol si ce dernier était pauvre. La référence [9] affirment que pour une association culturale avec le *J. curcas*, les facteurs à prendre en compte sont, la morphologie, la phénologie des cultures associées, la densité de plantation, le calendrier de plantation, la fertilité du sol et la disponibilité en eau. Les références [26] et [27] attestent que le développement des racines latérales et superficielles des plantes de *J. curcas* est important quand les plantes sont âgées de plus de 6 ans. C'est à ce stade qu'il peut y avoir de concurrence entre ces derniers et les cultures associées.

5 CONCLUSION

L'association avec le *J. curcas* n'a pas impacté le développement végétatif du maïs, alors qu'un effet significatif est observé sur son rendement, plus précisément en ce qui concerne le poids des épis. En fonction des trois écartements utilisés, il est observé une différence significative par rapport à la hauteur, au diamètre, et au poids des épis du maïs. L'écartement 3*3m est meilleur car elle favorise plus les paramètres de rendement alors que l'écartement 4*2 m favorise plus les paramètres de croissance végétative (diamètre, nombre et longueur des feuilles). Concernant l'arachide, aucune différence significative n'a été observée entre elle et la culture de *J. curcas* en association durant les deux premières années de culture. Cependant l'écartement 2*2 m semble favoriser la croissance en hauteur de l'arachide. Entre les systèmes de cultures mis en évidence dans cette étude l'interaction *J. curcas* arachide est moins préjudiciable que *J. curcas* maïs. L'effet de l'association de culture sur le *J. curcas* est significatif en ce qui concerne le nombre de branches secondaires, le nombre de graines, et le poids des fruits. Pour cette présente étude, l'interaction entre les plantes cultivées en intercalaire n'est pas préjudiciable pour le *J. curcas* car les deux spéculations cultivées en association sont des cultures à cycle court et ne développent pas un système racinaire et un ombrage nécessaire pour concurrencer le *J. curcas*.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été rendu possible grâce à un financement du Gouvernement Français à travers une bourse du Service de Coopération et d'Actions Culturelles (SCAC) de l'ambassade de France en Centrafrique.

REFERENCES

- [1] Z. Li, B. I. Lin, X. Zhao, M. Sagisaka and R. Shibasaki, "System approach for evaluating the potential yield and plantation of *Jatropha curcas* L. on a global scale". *Environmental Science and Technology*, **44**, 2204-2209, 2010.
- [2] I. Ndiaye, H. Yossi, M. M. Koné, I. Yanogué, "Effet de l'insertion de *Jatropha curcas* L. dans le système de culture : effets sur le rendement des cultures vivrières au Mali et au Burkina Faso". Programme d'appui au développement et à la structuration de la filière paysanne *Jatropha*/Biocarburant en Afrique de l'ouest, 26 p 2013.
- [3] C. J. S. Gbemavo, C. P. Gnangle, E. A. Assogbadjo, L. R. Glele kakai. "Analyse des perceptions locales et des facteurs déterminant l'utilisation des organes et des produits du *Jatropha curcas* Linn. (Euphorbiaceae) au Bénin". *Agronomie Africaine* **26** (1), 69 – 79, 2014.
- [4] A. E Assogbadjo, G. Amadji, R. Glèlè Kakai, A. Mama, B. Sinsin, P. Van Damme. "Evaluation écologique et ethnobotanique de *Jatropha curcas* L. au Bénin". *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. **3** (5), 1065-1077, 2009.
- [5] B.D. Datinon, A. I. Glitho, M Tamo and K.Amevoin, "Perception of Farmers on Seed Production Constraints of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae)". *Asian Journal of Applied Sciences*, **6**, 99-106, 2013.
- [6] G.I Touckia, O. D. Yongo, K. E. Abotsi, F. Wabolou, K. Kokou, "Essai de germination et de croissance au stade juvénile des souches locales de *Jatropha curcas* L. en République Centrafricaine", *European Scientific Journal* vol.11, 1857- 7431, 2015.
- [7] FAO, 2008. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Biocarburants: perspectives, risques et opportunités. 156 pages.
- [8] W. M. J Achten, L. Verchot, Y. L Frankeen, E. Mathijs, V. P. Singh, R. Aerts and B. Muys. "Jatropha bio-diesel production and use". *Biomass and Bioenergy*, **32**, 12, 1063-1084, 2008.
- [9] Minengu, M. J.D. Etude des possibilités de culture de *Jatropha curcas* L. dans la région de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de Doctorat, Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique), 178 p, 2014.
- [10] J.M., Kafara, J.Y. Jamin, L. S. Boukar, C. Floret. "Pratiques paysannes d'association de cultures dans les systèmes cotonniers des savanes centrafricaines", Cirad- Prasac, 11 p, 2007.
- [11] H.M. Saturnin, "Cultura do pinhao-manso (*Jatropha curcas* L.). Cultivation of *Jatropha curcas* L." *Informe Agropecuario*, **26**(229): p. 44-78, 2005.
- [12] R.Yele, P. Doko, A. Mazido. "Les défis de Centrafrique : gouvernance et stabilisation du système économique", CODESREA. 100 p, 2011.
- [13] G. I. Touckia O. D. Yongo, K. Kokou, "Endogenous knowledge and local perception on *Jatropha curcas* in Central African Republic". *Rev. Cames - Vol.03*, 2424-7235, 2015.
- [14] FNUAP. Atlas de la République Centrafricaine. Edition Enfance et Paix, Kinshasa (RDC), 169 p, 2008.
- [15] V. Favrichon, F. S. Gourlet, A. Bar-Hen et H. Dessard, "Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide : Elément pour une méthodologie d'analyse des données". CIRAD-FORET/Montpellier France, 73 p 1998.
- [16] Mokossesse J.A. Effet de l'application en champ de la terre de termitière de *Cubitermes* sp Wasmann (1906) (Isoptera : Termitidae) sur la croissance et la production du maïs en Centrafrique. Thèse de Doctorat es Science biologiques. Université de Bangui. 136 p, 2010.
- [17] S. Abugre, C. Oti-Boateng, A. Adu-Gyamfi. "Effect of distance from *Jatropha curcas* hedgerow on growth and yield of *Zea mays*". *Agriculture and Biology Journal of North America*. 2151-7525, 2011.
- [18] S.M. Newman, K. Bennett, Y. Wu. "Performance of Maize, Beans and Ginger as Intercrops in Paulownia Plantations in China". *Agrofor. Syst.* 39:23-30, 1998.
- [19] Bazongo P. Introduction du *Jatropha* dans les exploitations agricoles de la zone ouest du Burkina Faso : état des lieux et effet de la plante sur les propriétés chimiques des sols et les cultures associées. Mémoire de D.E.A en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles, IDR, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 69 p, 2011.
- [20] P.E., Reynolds, J.A. Simpson, N.V. Thevathasan and A.M Gordon. "Effects of Tree Competition on Corn and Soybean Photosynthesis, Growth and Yield in a Temperate Tree-based Agroforestry Intercropping System in Southern Ontario, Canada", *Ecological Engineering* **29**:362-371, 2007.
- [21] Sall F. K.D. Effet de l'association *Jatropha curcas* L. /*Arachis hypogea* L. sur la dynamique de l'eau dans le sol et le rendement des cultures dans deux sites à pluviométrie contrastée du bassin arachidier au Sénégal. Mémoire de DEA en Production Végétale, ENSA, Sénégal. <http://ceraas.org>. 2010.
- [22] Sharma N. The *Jatropha* Experience: Andhra Pradesh. In Biodiesel Conference Towards Energy Independence-Focus on *Jatropha*. Paper presented at the Conference, Rashtrapati Nilayam, Bolaram, Hyderabad. On 9-10 June, Rashtrapati Bhawan, New Delhi, 2006.

- [23] I. Diedhiou, P. Madiallacké Diédhiou, K. Ndir, R. Bayala, B. Ouattara, B. Mbaye, M. Kane, D. Dia and I. Wade, Diversity, Farming Systems, Growth and Productivity of *Jatropha curcas* L. in the Sudano-Sahelian Zone of Senegal, West Africa. In: *Jatropha*, Challenges for a New Energy Crop: Volume 1: Farming, Economics and Biofuel Eds: N. Carels *et al.*, Science+Business Media, New York, pp. 281-295, 2012.
- [24] J.P. Baudoin, F. Camarena, M. Lobo “ Amélioration de quatre espèces de légumineuses alimentaires tropicales *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus*, *P. polyanthus* et *P. lunatus*. Sélection intra- et interspécifique”. In J. Dubois, Y. Demarly. *Quel avenir pour l'amélioration des plantes ?* Paris : AUPELF - UREF, John Libbey Eurotext, p. 31–49, 1995.
- [25] Domergue M. and Pirot R. *Jatropha curcas* L. Rapport de synthèse bibliographique, Cirad, 118 p, 2008
- [26] B. Reubens, W.M.J., Achten Maes, W.H. Danjon, R. Aerts, J. Poesen and B. Muys, “ More than biofuel? *Jatropha curcas* root system symmetry and potential for soil erosion control”. *Journal of Arid Environments*, 75, 2, 201-205, , 2011.
- [27] J. Barbier, M. Cissao, C. Cissé, F. Loch, C. Grand and G. Mergeai, “ Intérêts de mettre en place une filière courte basée sur la culture du *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) dans la Communauté Rurale de Dialacoto Sénégal”. Document de synthèse de recherche, 2013.