



Étude des composantes du rendement de six variétés améliorées de niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]

*François De Paul Mako N'GBESSO¹, Lassina FONDIO¹, Brice Evrard Konan DIBI¹, Hortense Andé DJIDJI¹ et Christophe N'Guessan KOUAME²

¹ Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

² Liaison Officer AVRDC-The World Vegetable Center AVRDC/IITA-Cameroon P.O. Box 2008 Messa Yaoundé, Cameroon

* François De Paul Mako N'GBESSO · E-mail : mako2ngbesso@yahoo.fr , Tel : (+225) 47-70-00-00 / (+225) 02-02-11-03

Original submitted in on 10th January 2013. Published online at www.m.elewa.org on 30th March 2013.

RESUME :

Objectifs : Déterminer les variables essentielles qui contribuent le plus à la définition du rendement chez le niébé et identifier des variétés prometteuses pour la relance de la niébé culture en Côte d'Ivoire.

Méthodologie et résultats : L'étude sur les composantes du rendement chez été menée sur six variétés améliorées introduite de l'IITA. Il s'agit de: IT86F-2014-1, IT96D-733, IT88DM-363, IT86D-400, IT83S-889, IT96D-666). L'essai a été conduit selon un dispositif en blocs de Fisher avec 4 répétitions. Aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué pendant les trois mois de culture. Les données recueillies ont fait l'objet d'une analyse statistique à l'aide du logiciel SAS et les différentes moyennes cumulées ont été séparées par la méthode de la plus petite différence significative (PPDS) au seuil de 5%. Ainsi, les six variétés ont été classées en trois groupes de maturité. Les plus fortes corrélations ont été celles existant entre le rendement en gousses (RdtG) et le rendement en graines (RdtGr) avec un coefficient de corrélation $r = + 0,93$ d'une part et d'autre part entre le taux d'avortement des fleurs (TA_v) et le nombre de gousses par plant (NbG/Plt) avec un coefficient de corrélation $r = - 0,86$. Quant aux dommages causés par les insectes et les nématodes galligènes, ils ont été observés au niveau de toutes les variétés avec des degrés divers de gravité. Cependant, quelques performances agronomiques et phytosanitaires ont été observées au niveau des variétés comme IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT86D-400 et IT96D-666 qui ont eu les meilleurs rendements de 1,87 à 2,10 t/ha, avec des niveaux d'attaques relativement parasitaires faibles.

Conclusion et application : L'étude du rendement et de ses composantes a permis de mettre en évidence les performances des variables qui contribuent le plus à la réalisation du rendement chez une variété de niébé. De plus, cette étude a révélé qu'en général, chez le niébé, les attaques par les insectes sont très importantes au niveau des fleurs, des gousses et des graines entre la 2^e et la 4^e quinzaine après le semis. C'est donc, pendant cette période que des méthodes efficaces de lutte doivent être engagées contre les insectes et les ravageurs de cette culture si l'on veut améliorer le taux de nouaison des fleurs et réduire celui des avortements. Ainsi, les rendements sur la production en graines pourront être accrus. Par conséquent, avec un système de défense des cultures permettant une bonne maîtrise des attaques parasitaires, les variétés comme IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT86D-400 et IT96D-733 pourraient surpasser les rendements de 1,87 t/ha à 2,10 t/ha obtenus et constituer des variétés élités pour la relance de la culture du niébé en Côte d'Ivoire. Elles peuvent être utilisées dans les schémas de sélection, de production et dans les systèmes agraires.

Mots-clés : Niébé, composantes, rendement, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT:

Objectives: To determine the key variables that contribute most to the definition of cowpea yield and identify promising varieties for the revival of cowpea production in Côte d'Ivoire.

Methods and Results: The study on the yield components was conducted with six improved varieties introduced from IITA. These are: IT86F-2014-1, IT96D-733, IT88DM-363, IT86D-400, IT83S-889 and IT96D-666. The trial was carried out with a RCBD with 4 replications. No chemical treatment was applied on the plants during three months of growing the crop. The data collected were subjected to statistical analysis using SAS software and different cumulative averages were separated by the method of least significant difference (LSD) at 5%. Thus, the six varieties were classified into three maturity groups. The strongest correlations were those between the pod yield (RdtG) and seed yield (RdtGr) with a coefficient $r = 0.93$ on the one hand and the other hand between the rate of flower abortion (TA_v) and the number of pods per plant (NBG / Pit) with a coefficient $r = - 0.86$. Damage was caused by insects and gall nematodes, observed in all varieties with varying degrees of severity. However, some plant and agronomic performance was observed in varieties like IT86F-2014-1 IT88DM-363, IT86D-400 and IT96D-666 had the highest yield of 1.87 to 2.10 t / ha, with relatively low level of parasite attacks.

Conclusion and application: The study of yield and its components helped to highlight the performance variables that contribute most to the achievement of performance in a cowpea variety. In addition, this study showed that, generally, in cowpea production, attacks by insects are more significant in terms of flowers, pods and seeds between the 2nd and the 4th fort night after sowing. It is during this period that efficient methods of control should be initiated against insects and pests of cowpea to improve the rate of fruit set of flowers and reduce the abortions. Thus, the yield on seed production can be increased. Therefore, with a system of crop protection allowing good control of parasites, varieties like IT86F-2014-1-363 IT88DM, IT86D-400-733 and IT96D could surpass yields of 1.87 t / ha to 2.10 t / ha obtained and can establish elite varieties for the revival of cowpea in Côte d'Ivoire. They can be used in breeding schemes, production and farming systems.

Keywords: Cowpea, components, performance, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Le niébé [*Vigna unguiculata* (L) Walp], est une plante traditionnellement cultivée en Afrique, en association le plus souvent, avec d'autres cultures vivrières comme le maïs, le mil, le sorgho. Dans la plupart des régions de culture, les jeunes pousses et les feuilles sont consommées sous forme de légumes feuilles. Quant aux graines, elles sont utilisées principalement comme légume sec (Siemonsma, 1982). Les teneurs élevées en calcium (90 mg/100 g), en fer (6 à 7 mg/100 g), en acide nicotinique (2 mg/100 g) contenues dans le niébé contribuent pour une part substantielle à combler les besoins alimentaires des populations dans les pays tropicaux (Bressani 1997). Grâce à sa capacité de fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, l'insertion du niébé dans les rotations culturales permet de combler les besoins en engrais azoté des cultures subséquentes (Bationo *et al.*, 1990). Bien que beaucoup consommé, le niébé demeure une culture marginale en Côte d'Ivoire. En Afrique, les

rendements excèdent rarement 400 à 500 kg de graines par hectare en culture traditionnelle (Langyintuo, *et al.*, 2003). Plusieurs difficultés majeures dont l'absence de variétés améliorées réellement adaptées aux conditions locales de culture et la présence dans le milieu de nombreux parasites très actifs durant les différents stades de développement de la plante sont à la base de ces faibles rendements (Jackai et Adalla, 1997). Néanmoins, ceux-ci peuvent être améliorés si l'on maîtrise certains facteurs endogènes tels que les caractéristiques de croissance et les composantes du rendement des variétés améliorées et vulgarisées (Sawadogo, 2009). Les présents travaux qui ont été effectués en 2000 et 2001 à la station des cultures vivrières du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) à Bouaké ont pour objectifs de: - déterminer parmi les variables essentielles étudiées celles qui concourent le plus à la définition du rendement chez le niébé,

- identifier des variétés prometteuses de niébé en vue de leur utilisation dans les schémas de

sélection, de production et dans les systèmes agraires.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude : De coordonnées géographiques 5°,41 de latitude Nord et 5°,2 de longitude Ouest, la ville de Bouaké est située dans la zone de transition entre la zone de forêt au Sud et celle de savane au Nord. Le climat est intermédiaire entre le régime bimodal au Sud avec 2 saisons de pluie et 2 saisons sèches et le régime monomodal du nord avec 1 saison de pluie et 1 saison sèche. Il se caractérise par des pluies abondantes réparties sur une longue saison du mois de mai à celui d'octobre avec l'apparition des périodes sèches réparties au hasard (Gigou, 1990). Les températures sont toujours élevées avec une moyenne de 26° C. Le sol, issu d'un matériau d'altération granitique est ferrallitique, gravillonnaire, remanié et peu profond (N'Cho, 1991).

Matériel végétal : Le matériel végétal est constitué de 6 nouvelles variétés améliorées de niébé introduites de l'IITA. Ce sont : IT86F-2014-1, IT96D-733, IT88DM-363, IT86D-400, IT83S-889 et IT96D-666 qui sont des variétés à port érigé. La souche locale de rhizobium 68D2 a été utilisée pour l'inoculation des semences juste avant le semis en vue d'optimiser la fixation biologique de l'azote pendant la période des trois mois de culture.

Méthodes : Après le girobroyage, le labour et le pulvérisage, la parcelle a été aplaniée et débarrassée des mottes de terre. Le dispositif expérimental est un bloc de Fischer avec 4 répétitions où chaque variété constitue un traitement. Le semis a été fait en lignes et en poquets de 3 graines avec des écartements de 0,50 m entre lignes et 0,20 m entre les poquets sur la ligne. Une variété est représentée par 5 lignes de semis de 6 m dans chaque bloc. Deux mètres séparent les blocs consécutifs et entre deux parcelles élémentaires il y'a un mètre. Les observations et mesures ont été effectuées au niveau des 5 m à l'intérieur des 3 lignes centrales. Un démariage à deux plants par poquet a été effectué 14 jours après le semis et a permis d'obtenir une densité de semis de 200.000 plants à l'hectare. Un sarco-binage manuel a été effectué 21 jours après la levée. Aucun traitement phytosanitaire ni d'apport d'engrais n'a été effectué.

Les caractères étudiés au stade végétatif et au stade de la maturité physiologique des gousses sont les suivants :
- les dates phénologiques: la date de semis, le délai de levée, le délai de floraison et le délai de maturité;

- le nombre de ramifications primaires de la tige principale;
- le nombre de nodules par plant ;
- le taux de nouaison des fleurs;
- le taux d'avortement des gousses initiées;
- le nombre de gousses par plant;
- les dommages causés par les insectes et autres parasites.

Après la récolte, les mesures et observations ont porté sur :

- le nombre de graines par gousse;
- le poids de 100 graines;
- le rendement en gousses
- le rendement en graines

Les dates phénologiques comme les temps de levée, de floraison et de maturité des gousses ont été déterminées lorsque 50 % des plants de la parcelle élémentaire ont atteint le stade concerné. Le dénombrement des ramifications de la tige principale a été effectué par comptage des rameaux primaires sur la tige principale. Pour dénombrer les nodules, des prélèvements de dix plants ont été faits tous les 15 jours (à partir du 15^{ème} jour jusqu'au 90^{ème} jour après semis) au niveau des lignes de bordure dans les parcelles élémentaires en creusant soigneusement autour de la rhizosphère à l'aide d'une daba. Le système racinaire ainsi récupéré, est lavé à l'eau en vue de le débarrasser des particules de terre et rendre facile le comptage des nodules. Quant au taux de nouaison des fleurs, il correspond au rapport entre le nombre de gousses initiées et le nombre de fleurs formées. Ces observations ont été faites tous les trois jours, sur dix plants tirés au hasard et étiquetés avant la floraison dans chaque parcelle élémentaire. D'autres observations ont porté sur les niveaux d'attaque des maladies et ravageurs au niveau des racines, tiges, feuilles, fleurs et gousses. Après la récolte, le comptage des gousses et graines endommagées a permis de noter le taux d'infestation générale de chaque variété. Les données recueillies ont fait l'objet d'une analyse de variances à l'aide du logiciel SAS. La comparaison des moyennes a été faite en utilisant le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) au seuil de 5 %.

RESULTATS

La levée a été effective pour toutes les variétés dans un délai de 3 jours après le semis (JAS). La floraison a

débuté le 47^e jour après semis (JAS) pour les variétés comme IT86-D400, IT88DM-363, le 48^{ème} jour pour

IT96D-666 et IT86F-2014-1 et le 50^e (JAS) pour les variétés IT96D-733 et IT83S-889. De même au niveau du délai de maturité physiologique des gousses c'est-à-dire lorsque celles-ci passent de la coloration verte à la coloration jaune, des différences significatives ont été observées entre les variétés. En effet, les variétés IT86D-400, IT88DM-363, IT96D-666 et IT86F-2014-1 avec des délais de maturité physiologique des gousses de 67 à 70 jours ont été les plus précoces. Les deux autres que sont IT96D-733 et IT83S-889 avec 74 et 77 jours, ont eu un cycle un peu plus long. Par contre, au niveau du délai de maturité commerciale c'est-à-dire lorsqu'au moins 80

% des gousses sont sèches et une chute de plus de 80 % des feuilles jaunes, 3 groupes se sont distingués. Le premier groupe, composé des variétés IT88DM-363 et IT86D-400 avec moins de 80 jours, ont été les variétés les plus précoces. Le deuxième groupe renfermant les variétés IT86F-2014-1, IT96-733 et IT96D-666 avec des délais de maturité commerciale des gousses variant entre 85 et 88 jours, ont été moyennement précoces. Enfin, la variété IT83S-889 avec 92 jours a été classée comme étant une variété avec un cycle relativement plus long par rapport aux autres (tableau 1).

Tableau 1: Délai des phases de développement végétatif et reproductif en jours après semis (JAS)

Variétés	DL (j)	DF (j)	DMpG (j)	DMcG (j)
IT86F-2014-1	3 a*	48 bc	70 c	88 ab
IT96D-733	3 a	51 a	74 b	85 b
IT88DM-363	3 a	47 c	69 cd	79 c
IT86D-400	3 a	47 c	67 d	78 c
IT83S-889	3 a	50 a	77 a	92 a
IT96D-666	3 a	48 bc	70 c	88 ab
PPDS	0	1,43	2,30	3,02
CV(%)	0	1,63	1,77	5,62

*Les moyennes en colonne affectées de la même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5 % (PPDS)

Légende : DL (j): délai de levée en jours, DF (j): délai de floraison en jours, DMpG (j) : délai de maturité physiologique des gousses en jours, DMcG (j) : délai de maturité commerciale des gousses en jours

L'étude de 81 corrélations entre neuf variables liées à la productivité a montré que la plupart d'entre elles, ne sont pas significativement corrélées. Seulement 11 de ces coefficients de corrélations ont montré que certaines de ces variables sont significativement corrélées soit positivement soit négativement. Ainsi, nous avons noté par exemple que le nombre de nodules par plant (NbNod/Plt) a une corrélation positive et significative de coefficient $r = + 0,44$ avec le nombre de graine par gousse (NbGr/G). Ce qui revient à dire qu'une bonne capacité de nodulation des variétés chez le niébé, induit un nombre important de graines dans les gousses. Par contre, nous avons observé qu'il existe un coefficient de corrélation significativement négatif $r = - 0,42$ entre le taux d'infestation générale de la plante (TIGP) et le rendement en gousses (RdtG). Ce qui veut dire que, plus une variété de niébé ne présentera un taux élevé d'infestation, plus son rendement en gousses sera faible. Il en est de même entre le taux d'infestation et le rendement en graines avec un coefficient $r = - 0,45$. Les plus fortes corrélations sont celles existant entre le rendement en gousses (RdtG) et le rendement en graines

(RdtGr) avec un coefficient $r = + 0,93$ d'une part et d'autre part entre le taux d'avortement des fleurs (TAV) et le nombre de gousses par plant (NbG/Plt) avec un coefficient $r = - 0,86$ (tableau 2). Le nombre de ramifications émises par la tige principale, bien que faible chez toutes les variétés, a montré des différences significatives entre celles-ci. Ce nombre a varié entre 3,90 et 4,80 branches en moyenne par variété. Quant à la capacité de nodulation, elle a été assez élevée chez toutes les variétés avec des différences significatives entre celles-ci. Ainsi, les variétés T86F-2014-1 et IT88DM-363 avec des nombres moyens de nodules par plant de 47,8 et 42,5 respectivement, possèdent relativement les plus faibles nombres de nodules par plant. Par contre, les variétés IT96D-733, IT83S-889 et IT96D-666 avec des nombres de nodules par plant variant de 56,7 à 60,8 se caractérisent par une capacité moyenne de nodulation. Enfin, la variété IT86D-400 avec 70 nodules par plant en moyenne s'est révélée comme ayant la plus forte capacité de nodulation parmi les six variétés étudiées (tableau 3).

Tableau 2 : Coefficients de corrélation entre quelques caractères liés à la productivité

	NbNod /Plt	TN	TA _v	TIGP	NbG /Plt	NbGr /G	Pds 100Gr	RdtG	RdtGr
NbNod/Plt	1	0,15	-0,36	-0,24	0,59*	0,07	0,32	-0,11	-0,06
TN		1	-0,42*	0,02	-0,26	0,44*	0,16	0,32	0,22
TA _v			1	-0,25	-0,86*	0,18	-0,30	0,34	0,36
TIGP				1	-0,23	-0,22	-0,37	-0,42*	-0,45*
NbG/Plt					1	0,24	-0,23	0,40*	0,46*
NbGr/G						1	0,16	0,76*	0,73*
Pds100Gr							1	-0,003	0,16
RdtG								1	0,93*
RdtGr									1

* Les coefficients en gras désignent les corrélations significatives au seuil de 5%

Légende : **NbNod/Plt** : nombre de nodules par plant, **TN (%)** : taux de nouaison des fleurs en pourcentage, **TA_v (%)** : taux d'avortement des fleurs nouées en pourcentage, **TIGP (%)** : taux d'infestation générale des plants en pourcentage, **NbG/Plt** : nombre de gousses par plant, **NbGr/G** : nombre de graines par gousse, **Pds 100Gr (g)** : poids de 100 graines en grammes, **RdtG (t/ha)** : rendement en gousses en tonnes par hectare, **Rdt Gr (t/ha)** : rendement en graines en tonnes par hectare

Tableau 3 : Nombre moyen de ramifications primaires, de nodules par plant et taux de nouaison et d'avortement des fleurs.

variétés	NbRP 45 JAS	NbNod/Plt	TN	TA _v
IT86F-2014-1	3,90b*	47,8bc	88,27ab	54,70ab
IT96D-733	4,80a	56,7abc	76,47c	60,03a
IT88DM-363	4,30ab	42,5c	87,60ab	53,20abc
IT86D-400	4,30ab	70a	90,83ab	40,77bcd
IT83S-889	4,07b	60,8ab	84,73b	31,47d
IT96D-666	4,50ab	60,8ab	93,17a	39,33cd
PPDS	0,4	16,27	7,68	14,92
CV(%)	7,86	15,84	4,86	17,6

*Les moyennes en colonne affectées de la même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5 % (PPDS)

Légende : **NbRP 45 JAS** : nombre de ramifications primaires 45 jours après semis, **NbNod/Plt** : nombre de nodules par plant, **TN (%)** : taux de nouaison des fleurs en pourcentage, **TA_v (%)** : taux d'avortement des fleurs nouées en pourcentage

Le taux moyen de nouaison des fleurs a été supérieur à 76 % pour toutes les variétés. La variété ayant le plus faible taux est IT96D-733 avec 76,47%. Les variétés IT96D-666 et IT86D-400 ont présenté les meilleurs taux de nouaison avec 93,17 % et 90,83 %, respectivement. Quant aux taux d'avortement, ils ont été aussi élevés mais n'atteignent pas le niveau des taux de nouaison. Ainsi, les variétés IT86F-2014-1 avec 54,70 %, IT96D-733 avec 60,03 % et IT88DM-363 avec 53,20 % ont obtenu les plus forts taux d'avortement. Les variétés IT83S-889, IT96D-666 et IT86D-400 ont eu les taux d'avortement relativement faibles avec des valeurs variant entre 31,47 % et 40,77 % (tableau 3). D'autres composantes essentielles du rendement comme le nombre de gousses par plant, le nombre de graines par gousse et le poids de 100 graines ont montré à leur niveau, qu'il existe des différences significatives entre les

variétés testées (tableau 4). En effet, le nombre moyen de gousses par plant a varié de 13 chez IT83S-888 à 34 chez IT88DM-363. Les variétés IT88DM-363 et IT96D-733 ont eu le nombre le plus élevé de gousses par plant avec 34 et 28 gousses, respectivement. Elles ont été suivies des variétés IT86F-2014-1 et IT96D-666 avec 26 et 21 gousses, respectivement. Enfin, les variétés IT86D-400 et IT83S-889 avec 17 et 13 gousses, respectivement ont eu les faibles nombres de gousses par plant (tableau 4). Concernant le nombre moyen de graines par gousse, ce sont les variétés IT88DM-363 et IT86D-400 qui ont eu les moyennes les plus élevées avec 14 graines par gousse, suivies des variétés IT86F-2014-1 et IT96D-666 avec 13 graines par gousse. La variété IT96D-733 a eu un nombre moyen de 12 graines par gousse. La variété IT83S-889 a présenté le nombre moyen le plus faible avec 10 graines par gousse (tableau 4). Au niveau du

poids moyen de 100 graines, les variétés IT96D-666 et IT86D-400 ont obtenu statistiquement le même poids avec 15,23 g et 15 g, respectivement. Les quatre autres variétés ont montré des différences significatives les unes

des autres avec des poids moyens de 14,13 g pour IT96D-733; 12,93 g pour IT83S-889; 12,87 g pour IT88DM-363 et 11,47 g pour IT86F-2014-1 (tableau 4).

Tableau 4 : Nombre de gousses par plant, de graines par gousse, poids de 100 graines (g), taux d'infestation générale des plants (%) et rendement (t/ha)

variétés	NG/Pit	NGr/G	Pds 100Gr (g)	TIGP (%)	Rdt (t/ha)
IT86F-2014-1	26 bc*	13 ab	11,47 d	42,53b	1,87 a
IT96D-733	28 ab	12 b	14,13 b	37,13bc	1,30 b
IT88DM-363	34 a	14 a	12,87 c	45,03b	2,10 a
IT86D-400	17 dc	14 a	15,00 a	46,70b	2,07 a
IT83S-889	13 e	10 c	12,93 c	83,00a	0,40 c
IT96D-666	21 dc	13 ab	15,23 a	24,07c	1,90 a
PPDS	6,33	1,59	0,61	14,56	0,55
CV(%)	15,10	6,89	2,48	17,25	18,91

*Les moyennes en colonne affectées de la même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5 % (PPDS)

Légende : **NbG/Pit** : nombre de gousses par plant, **NbGr/G** : nombre de graines par gousse, **Pds 100Gr (g)** : poids de 100 graines en grammes, **TIGP (%)**: taux d'infestation général des plants en pourcentage

Rdt (t/ha) : rendement graines en tonnes par hectare

Les dommages causés par les nématodes galligènes, les insectes nuisibles tels que les pucerons, les thrips, les foreurs des gousses et les punaises ont été observées au niveau de toutes les variétés avec des degrés divers de gravité (figures 1 ; 2 et 3). Il en a été de même des maladies comme les viroses, la cercosporiose, la rouille (figure 4), etc. En effet, les niveaux de dommages les plus élevés ont été observés sur les variétés IT83S-889 avec 83 %, IT86D-400 avec 46,7 % et IT88DM-363 avec 45,03%. Les racines, tiges, feuilles et gousses de la

variété IT96D-666 ont été relativement moins infectées avec un taux d'attaque de 24,07 % (tableau 4 et figure 5). Par rapport au rendement moyen en graines, l'on note qu'il n'y a pas de différences significatives entre les variétés IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT96D-666 et IT86D-400 dont les rendements ont varié entre 1,87 t/ha et 2,10 t/ha. La variété IT96D-733 a obtenu un rendement moyen de 1,3 t/ha, tandis que la variété IT83S-889 a eu le plus faible rendement avec 0,4 t/ha (tableau 4).



Figure 1 : Fleurs apicales de la variété IT83S-889 avortée suite à un parasitage important



Figure 2 : Gousses de la variété IT86D-400 infestées par des insectes



Figure 3 : Gousse de la variété IT88DM-363 envahie par des cochenilles



Figure 4: Feuilles de la variété IT83S-889 atteintes de rouille



Figure 5 : Plants de la variété IT96D-666 portant des feuilles et gousses saines

DISCUSSION

La présence de nombreux nodules sur les racines et aux collets des tiges aurait favorisé une bonne fixation de l'azote atmosphérique qui aurait induit un développement important des ramifications fructifères et une production abondante de gousses chez certaines variétés. En effet, selon Addam (1999), la nodulation provoque une croissance rapide des plants chez le niébé et agit aussi favorablement sur la production des graines. Cependant, une bonne nodulation n'est pas toujours synonyme d'une

bonne fixation d'azote car les nodules observés ne sont pas tous efficaces (Onyibe *et al.*, 2006). Les fluctuations du nombre de gousses par plant, du nombre de graines par gousse et du poids de 100 graines seraient à la base des différences significatives observées entre les variétés au niveau du rendement. Ainsi, le nombre élevé de gousses par plant aurait beaucoup contribué à l'augmentation du rendement au niveau de certaines variétés comme IT88DM-363 et IT86F-2014-1, alors que

chez d'autres comme IT86D-400 et IT96D-666, c'est plutôt le nombre élevé de graines par gousses et le poids de 100 graines qui expliqueraient mieux cette augmentation. Ces résultats confortent ceux de Falalou (2006). Les bons taux de nodulation obtenus au niveau de ces variétés pourraient expliquer ces poids importants de 100 graines. Selon Singh *et al.*, (1999), la période comprise entre l'apparition des premières fleurs et la maturation des gousses serait très déterminante pour une réussite de la production de niébé. En effet, c'est en ce moment là que la plupart des plants des différentes variétés étudiées ont subi le plus d'attaques de la part des maladies, des insectes et des ravageurs. Les taux d'avortement ont évolué dans le même sens à celui de l'incidence parasitaire, contrairement au rendement. Ceci s'expliquerait l'action réductrice des maladies et des ravageurs sur le nombre de fleurs formées mais aussi sur le nombre de gousses initiées. Conformément aux résultats de Dabiré et Drabo (2008), ces maladies et ravageurs constituent les facteurs majeurs favorisant l'évolution du taux d'avortement des fleurs et des gousses initiées qui se traduit par une baisse du rendement. Les paramètres comme la nodulation, la nouaison, l'avortement des gousses et les parasites ont donc une influence directe sur la croissance végétative et sur la phase reproductive. Ces mêmes paramètres agissent de façon indirecte sur le rendement. En effet, on note que la variété IT96D-666 qui a connu le taux de

parasitisme le plus faible au niveau des gousses (24,07%) s'est aussi distinguée par l'un des taux d'avortement les plus bas (39,33%). Les dégâts causés par les ravageurs sur les gousses et les graines ont été importants chez les variétés IT83S-889, IT88DM-363 et IT86D-400. Ces variations du niveau d'attaque pourraient expliquer les différences significatives entre les rendements comme l'avait déjà signalé Habiba (2004). Malgré ces attaques des ennemis de la culture du niébé, des variétés comme IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT86D-400 et IT96D-733 ont pu obtenir des rendements relativement élevés. L'éclatement des gousses immatures chez la variété IT83S-889 pourrait être expliqué par une forte teneur en eau dans les tissus de celles-ci à ce stade de développement. La gousse ainsi affectée arrête de croître. Ce phénomène aurait favorisé le très fort taux de parasitisme de 83 % observé chez cette variété. Enfin, les faibles rendements observés chez la plupart des variétés pourraient s'expliquer en partie par les agressions de toutes sortes subies par les plants pendant les phases végétatives et reproductives. Ceci confirme les résultats de certains auteurs selon lesquels, dans son écologie la plante de niébé se trouve confrontée à de nombreuses contraintes comme, les maladies (Gumedzoe *et al.*, 1990), le climat (Craufurd *et al.*, 1996), les ravageurs (Maiga et Issa, 1988) et même les phanérogames parasites (Aggarwal et Ouedraogo, 1986).

CONCLUSION

L'étude du rendement et de ses composantes a permis de mettre en évidence les performances de production des six variétés de niébé. Elle a aussi permis d'identifier les variables qui contribuent le plus à la réalisation du rendement chez une variété de niébé. Ainsi, le niveau de capacité de production de nodules, de fleurs et de gousses, de graines par gousses et le poids de 100 graines constituent les variables déterminantes pour la prédiction du rendement chez le niébé. Toute fois, cette prédiction ne peut être juste que si l'on réduit les dommages causés par les parasites et ravageurs de cette plante. A l'issue de cette étude, les variétés de niébé identifiées comme étant les plus productives sont IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT86D-400 et IT96D-733. En effet, ces variétés se sont bien comportées au niveau de certaines variables essentielles. En dépit des attaques subies pendant les différentes phases de développement,

elles ont obtenu les meilleurs rendements. De plus, cette étude a révélé qu'en général, chez le niébé, les attaques par les insectes sont très importantes au niveau des fleurs, des gousses et des graines entre la 2^e et la 4^e quinzaine après le semis. C'est donc, pendant cette période que des méthodes efficaces de lutte doivent être engagées contre les insectes et ravageurs de cette culture si l'on veut améliorer le taux de nouaison des fleurs et réduire celui des avortements. Ainsi, les rendements sur la production en graines pourront être accrus. Par conséquent, avec un système de défense des cultures permettant une bonne maîtrise des attaques parasitaires, les variétés comme IT86F-2014-1, IT88DM-363, IT86D-400 et IT96D-733 pourraient surpasser les rendements de 1,87 t/ha à 2,10 t/ha obtenus et constituer des variétés élités pour le développement de la culture du niébé en Côte d'Ivoire.

REMERCIEMENTS : Nous sommes reconnaissants à l'IITA qui a bien voulu mettre à notre disposition les

nouvelles variétés sélectionnées de niébé et au CNRA pour avoir financé cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Addam, K.S. (1999). Effet de l'azote et du phosphore sur la nutrition azotée des variétés de niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) présélectionnées au Niger. DEA de physiologie végétale (Option agrophysiologie). UFR. Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire 19 :65.
- Aggarwal V.D., et Ouédraogo T. J. 1986. An estimation of cowpea yield loss by striga, 53p.
- Bationo A, Christianson CB, Baethgen WE, 1990. Plant density and nitrogen fertilizer effects on pearl Millet production in a sandy soil in Niger. *Agronomy Journal* 82: 290-295.
- Bressani R, 1997. Nutritive value of Cowpea. In: Cowpea research production and utilization. Singh RS (ed), J. Willy & Sons, New York, pp. 135-155.
- Craufurd, P.Q.M.; Ellis R.H.; Summerfield and Menin L., 1996. Development in Cowpea *Vigna unguiculata*. In The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. *Experimental Agriculture* 32: 5-12.
- Dabiré, C. Drabo, I. (2008). Problématique de la production et de la conservation du niébé. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)/Programme protéagineux.
- Falalou, H., 2006. Paramètres physiologiques, biochimiques et agronomiques pertinents pour les programmes d'amélioration et d'adaptation du niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp) au déficit hydrique. Thèse présentée à l'UFRISVT pour obtenir le grade de docteur à l'Université de Ouagadougou. Spécificité écophysologie.
- Gigou, J. 1990. Que cultiver dans une région pluvieuse et sèche à la fois ? Le problème du centre de la Côte d'Ivoire.
- Habiba Y., 2004: Evaluation agronomique de quelques variétés de niébé pour la production de graines et des fanes et leur résistance visa vis des principaux ennemis. Mémoire de fin d'étude. Université de Niamey, 32p
- Jackai, L.E.N. and Adalla, C.B. 1997. Pest management practices in cowpea : a review. Pp. 240-258 in ING, B.B., D.R. Mohan Raj, K.E. Dashiell and L.E.N. Jackai (eds). *Advances in cowpea research*. IITA/JIRCAS. IITA, Ibadan, Nigeria.
- Langyintuo, A. S., Lowenberg-DeBoer, J., Faye, M., Lambert, D., Ibro, G., Moussa, B., Kergna, A., Kushwaha, S., Mussa, S., Ntoukam, G., 2003. Cowpea supply and demand in West, and Central Africa. In: Peter H. Graham., Anthony E. Hall., Dernet P. Cogne. (Eds), *Field crops Research*.
- Maïga, S., et Issa, H. 1988. Les principaux insectes nuisibles aux cultures pluviales. Dans " Manuel de l'expérimentation en plein champs". INRAN, Niamey, Niger, 66-92.
- N'cho, B.S. 1991. Modélisation de l'accès des racines de maïs (*Zea mays*) à l'azote. Expérimentation au champ au centre de la Côte d'Ivoire. Mémoire de DIAT-ESAT, Montpellier 22 p.
- Onyibe, J.E., Kamara A.Y., and Omoigui L.O. 2006. Guide to cowpea production in Borno State, Nigeria. Promoting Sustainable Agriculture in Borno State (PROSAB), Ibadan, Nigeria. 36 pp.
- Sawadogo A. 2009. Evaluation de la production du niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walpers] en condition de stress hydrique: Contribution au phénotypage et à la sélection du niébé pour la résistance à la sécheresse. Mémoire de fin de cycle du diplôme d'ingénieur du développement rural. Option Agronomie N°: -2009/Agro Juin. Université polytechnique de Bobo Dioulasso. 90p.
- Siemonsma, J.S. (1982). La culture du gombo (*Abelmoschus* spp) légume-fruit tropical, avec référence spéciale à la Côte d'Ivoire. X63. 1974. Pp12-13 (297p).
- Singh, B.B., S.K. Asante, H. Ajeigbe, and S.G. Mohammed. 1999. General Guide for Cowpea Cultivation and Seed Production. Sasakawa Global 2000 Nigeria Project. Federal Ministry of Agriculture, Abuja, Nigeria. Singh, S.R. and D.J. Allen. 1979. Cowpea Pests and Diseases, Manual Series No. 2. IITA, Ibadan, Nigeria.