

Évaluation variétale de quelques génotypes de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) en conditions agro-écologiques de Kabinda, province de Lomami, République Démocratique du Congo

**Remy Tshibingu MUKENDI^{1,2*}, Benjamin Tatangolo MUTAMBA¹,
Dominique Musenge KABONGO², Théodore Mukadi TSHILUMBA³,
Maurice Bisanga MPOYI² et Theodore Mushambani MUNYULI⁴**

¹ *Département de Phytotechnie, Université Notre Dame de Lomami, Province de Lomami, RD Congo*

² *Institut National pour l'Etudes et Recherches Agronomique (INERA) Station de Gandajika,
Province de Lomami, RD Congo*

³ *Département des Sciences, Institut Supérieur et Pédagogique de Kabinda, Province de Lomami, RD Congo*

⁴ *Centre National de Recherche en Sciences Naturelles (CRSN / Lwiro) et Université du Cinquantenaire de
Lwiro (UNIC / Lwiro), D.S. Bukavu, Province du Sud-Kivu, RD Congo*

* Correspondance, courriel : mukendiremy@gmail.com

Résumé

L'étude réalisée, sur dix variétés de niébé dans la zone de Kabinda en République Démocratique du Congo, se justifie par la recherche des variétés plus productives de cultivars de niébé. L'objectif de cette étude est de tester dix variétés améliorées dans les conditions agro-écologiques de la zone de Kabinda afin de sélectionner et vulgariser celles qui pourront s'y adapter. Ces variétés ont été installées en champ sur le site de l'Université Notre Dame de Lomami selon un dispositif en bloc complètement randomisé avec trois répétitions. Les traits quantitatifs ont été observés durant l'essai. Les données phénologiques rapportent qu'il existe une différence entre ces 10 variétés en sélection. C'est surtout pour les caractères comme la hauteur des plants, le nombre de feuilles et la période de 50 % de floraison et le temps pour la maturation des gousses. Toutes les variétés testées se sont adaptées dans la zone de Kabinda. Elles ont un cycle végétatif ne dépassant pas 90 jours, mais avec une existence de 5 variétés dans le groupe pouvant être caractérisées comme plus précoces qui atteignent 50 % de floraison entre 45 et 51 jours et sont mures à partir de 73 à 81 jours. Les résultats ont en plus montré qu'il y a 8 variétés dont le rendement est supérieur ou égal à 600 Kg / Ha. Sur la base des caractères agronomiques évalués, ces variétés peuvent être utilisées par les producteurs de niébé dans la zone de Kabinda.

Mots-clés : *niébé, rendement, traits quantitatifs.*

Abstract

Varietal evaluation of some genotypes of cowpea in agro-ecological conditions of Kabinda, province of Lomami, Democratic Republic of Congo

The study of ten varieties of cowpea in the Kabinda area in Democratic Republic of Congo is justified by the research for more productive varieties of cowpea cultivars. The objective of this study was to test ten

improved varieties in the agro-ecological conditions of the Kabinda area to select and popularize those that can adapt to them. Field experiments were carried out at the University farm of Notre Dame of Lomami University. The treatments' comprised ten varieties. Genotypes were evaluated under field condition using a completely randomized block system with three replications. The quantitative traits were observed during the test. Data on Phenological traits indicate that there was a difference between these 10 varieties in selection. It is mainly for the characters like the height of the plants, the number of leaves and the period of 50 % of flowering and the time for the maturation of the pods. All varieties tested adapted to the Kabinda area. They have a vegetative cycle not exceeding 90 days, but with an existence of 5 varieties in the group that can be characterized as earlier that reach 50 % bloom between 45 and 51 days and are mature from 73 to 81 days. The results also showed that there are 8 varieties whose yield is greater than or equal to 600 kg / Ha. Based on the agronomic characteristics evaluated, these varieties can be used by cowpea producers in the Kabinda area.

Keywords : *cowpea, yield, quantitative traits.*

1. Introduction

Le niébé (*Vigna unguiculata*(L.) Walp.) est une légumineuse alimentaire cultivée principalement en Asie et en Afrique tropicale [1] dont les feuilles et les graines sont consommées comme légume. Il constitue une des principales sources non négligeable de protéines, et à la portée de toutes les bourses, qui remplace les poissons et la viande dans l'alimentation en milieux ruraux congolais où les protéines animales sont difficilement accessibles pour la plupart des populations [2, 3]. Il est à la fois une culture de rente et une culture vivrière en zone rurale. C'est une culture de soudure qui entre dans la stratégie de sécurité alimentaire. Ses graines sont particulièrement riches en protéine (23 à 25 % de leur poids sec), en hydrates de carbone (50 - 67 %) et en lipide (1.9 %) [4]; des teneurs élevées en calcium (90 mg / 100 g), en fer (6 à 7 g / 100 g), en acide nicotinique (2 mg / 100 g) [5] contribuant pour une part substantielle à combler les besoins alimentaires des populations des pays tropicaux. En alimentation animale, le niébé est aussi être utilisé comme plante fourragère. En plus de l'intérêt qu'il présente pour l'alimentation humaine, cette légumineuse est par ailleurs utile pour la fertilisation des sols grâce à la fixation symbiotique de l'azote [1]. En République Démocratique du Congo, on attache de plus en plus de l'importance à la culture de niébé. De toutes les légumineuses à graine cultivées dans cette zone, le niébé est la troisième espèce la plus cultivée derrière l'arachide et le haricot, avec une production annuelle estimée à 70.042 tonnes [6].

La province du Kasai Oriental à elle seule produit 47 % de la production nationale de cette culture, soit 33.589 tonnes. Il est cultivé et apprécié préférentiellement par la population des Provinces de Kinshasa, du Bas-Congo, de Bandundu et des deux Kasai. Sa production reste insuffisante pour satisfaire les besoins alimentaires d'une population sans cesse croissante. On estime que le rendement en station atteint 1200 à 3700 kg / Ha [7]. Cependant en milieu réel, il est faible, de l'ordre de 100 à 250 kg / Ha. Plusieurs contraintes sont à la base de ce faible rendement dont on peut citer les attaques des divers insectes ravageurs, les stress climatiques, la pauvreté du sol mais aussi l'usage des variétés non productives dans la région. On note que la RD Congo possède 10 variétés de niébé diffusées et enregistrées au catalogue de semence à partir des recherches faites avant 1997. Ces variétés anciennes souffrent dans leur majorité d'une dégénérescence appréciable, mais sont encore très utilisées jusqu'aujourd'hui [8]. Cette situation a contribué à l'insécurité alimentaire tant au niveau provincial que national. Pour faire face à ce problème alimentaire du pays, les programmes de recherches agronomiques tentent de maintenir des collections vivantes en station de recherche. Avec la collaboration de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), il y'a eu introduction massive de matériel végétal des principales cultures venant de pays étrangers, vue les insuffisances des

ressources nationales en matière de semences améliorées et certifiées. Ces introductions subissent des évaluations afin de sélectionner les variétés qui s'adaptent le mieux aux conditions climatiques du pays. Elles ont pour but d'élargir la base variétale de niébé cultivé en RD Congo mais aussi constituer une opportunité pour les producteurs des zones productrices de niébé pour avoir accès à de nouvelles variétés de qualité et plus productives. Il s'avère que les variétés anciennes souffrant dans leur majorité d'une dégénérescence sont encore très utilisées dans des endroits où il est difficile de trouver les variétés nouvelles, comme Kabinda. L'objectif de cet article est d'étudier dix variétés de niébé dans les conditions agro-écologiques de la zone de Kabinda afin de sélectionner et vulgariser celles qui pourront s'y adapter.

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel

La présente étude a porté sur dix variétés améliorées de niébé issues de la station de l'Institut National pour les Etudes et la Recherche Agronomique (INERA) de Gandajika, en RD Congo. La nomenclature variétale de ces différentes accessions de niébé est :

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Diamant | 6. IT99K-494-6 |
| 2. IT94K-205-8 | 7. IT99K-573-1-1 |
| 3. IT97K-499-35 | 8. Mujilanga |
| 4. IT97K-819-118 | 9. Mukumari |
| 5. IT98K-628 | 10. IT98K-131-2 |

2-2. Méthodes

L'essai a été conduit durant la saison culturale B qui couvre le mois de janvier à mai. Le site choisi pour cette étude en 2012 était la ferme expérimentale de l'Université Notre Dame de Lomami à Kabinda, RD Congo (Latitude 6°, 10' Sud ; Longitude 24°, 6' Est o 792 m d'altitude). A l'instar de toute la région du Kasai Oriental, Kabinda est abondamment arrosée (en moyenne 1200 mm / an). La pluviométrie est bimodale, la période de mi-août - à Janvier correspond à la première saison culturale ou saison A et la seconde, de mi-janvier à mi - mai correspond à la saison B. Il y a généralement une courte saison sèche au tour de mi-février. Les températures mensuelles moyennes vont de 20° C à 25° C durant l'année. L'humidité relative atteint parfois 72 %. Les parcelles expérimentales étaient localisées sur un sol sablonneux. Cette expérience a été mise en place selon un dispositif en blocs complètement randomisés avec trois répétitions. Chaque unité expérimentale mesure 2 m x 3 m, chaque bloc été séparé par une bande de 1 m, avec 0,50 m de distance entre les variétés. Chaque variété avait été distribuée au hasard dans chacune de répétition. Semée en culture pure à raison de 2 graines par poquet, les écartements de semis ont été de 60 cm x 20 cm recommandé par les références [9, 10]. Les travaux de préparation du sol tel que le labour, le hersage et l'entretien de la culture par le sarclage ont été faites à la houe manuelle. Aucune fertilisation de base ni traitement phytosanitaire n'a été réalisé. Au bout de six semaines de culture, dans chaque parcelle, une série de dix plantules des lignes centrales ont été choisies au hasard pour examiner 15 caractères à partir du descripteur de *vigna* dont : la hauteur des plants (HP), le diamètre au collet (DC), le nombre des feuilles (NF), le nombre de ramifications (NR), la longueur de la plante à l'internode (LPI), longueur du pédoncule (LPé), nombre de pédoncules par plante (NPé), nombre de gousses par pédoncule (GsPé), nombre de jours 50 % floraison (JF), nombre de graines par gousse (NGGs), longueur de gousses (LGs), nombre de jours à la maturité physiologique (NJM), poids de 100 graines (P100G) ainsi que le rendement par parcelle (RPc) et par hectare (kg / Ha). A partir

des variables considérées dans cette étude, nous avons procédé à une comparaison des moyennes entre les différents germoplasmes en réalisant l'analyse de la variance (ANOVA). Lorsqu'une différence significative est observée entre les variétés pour un caractère, nous complétons l'ANOVA par des comparaisons multiples en effectuant le test de Tukey HSD à 5 %. Ce test nous permet d'identifier la ou les variété(s) qui diffère(nt) significativement de la ou des autres. Toutes les données ont été traitées avec le logiciel STATISTIX version 8.0 computer program.

3. Résultats et discussion

3-1. Résultats

L'évolution de la croissance et le développement des plants de niébé 6 semaines après semis durant la saison culturale B 2012 sont consignés dans le **Tableau 1** ci-dessous.

Tableau 1 : Paramètres de croissance et de développement des plants de niébé

| Variétés | HP | NF | DC | NR | LPI | LPé | NPé | JF | NJM |
|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Diamant | 13.2ab | 12.6a | 5.1a | 2.6 a | 3.8 a | 15.4a | 6.0a | 45,6b | 73.6a |
| IT94K-205-8 | 9.4ab | 6.0b | 3.5 a | 1.3 a | 2.8 a | 11.6a | 6.0 a | 54,3a | 91ab |
| IT97K-499-35 | 9.2ab | 8ab | 4.7 a | 1.6 a | 2.6 a | 11.8a | 5.6 a | 50,6ab | 83.6ab |
| IT97K-819-118 | 9.3ab | 7.3ab | 3.3 a | 2.0 a | 3.0 a | 13.1a | 4.0 a | 51,6a | 80ab |
| IT98K-628 | 11.3ab | 8.0ab | 4.3 a | 1.3 a | 3.2 a | 18.4a | 6.3 a | 53,6a | 84ab |
| IT99K-494-6 | 11.0ab | 9.0ab | 4.7 a | 1.6 a | 4.7 a | 14.6a | 5.0 a | 51,0ab | 79ab |
| IT99K-573-1-1 | 12.2ab | 9.0ab | 4.9 a | 2.0 a | 4.1 a | 16.8a | 6.3 a | 54,3a | 89ab |
| IT98K-131-2 | 8.6b | 7.6ab | 3.9 a | 1.3 a | 2.7 a | 13.1a | 4.6 a | 53,0a | 89ab |
| Mujilanga | 13.4a | 12.6a | 5.2 a | 2.6 a | 4.4 a | 19.1a | 6.0 a | 49,0ab | 77ab |
| Mukumari | 10.9ab | 9.0ab | 4.8 a | 2.0 a | 4.4 a | 14.0a | 5.3 a | 52,3a | 81ab |
| CV (%) | 14 | 22 | 17 | 31 | 29 | 28 | 24 | 3 | 7 |

« Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont significativement différents au test de Tukey HSD 0,05 »
 HP : hauteur de plants ; NF : nombre de feuilles ; DC : diamètre au collet ; NR : nombre de ramification ; LPI : longueur de plants à l'internode ; LPé : longueur pédoncule ; NPé : nombre de pédoncules par pied ; JF : floraison 50 % ; NJM : nombre de jours pour la maturité physiologique.

Les effets de différences variétales en ce qui concerne les paramètres phénologiques de niébé sont résumés dans le **Tableau 1** ci-dessus. Les résultats montrent qu'à 6 semaines de croissance, la hauteur moyenne des plants de niébé affecte significativement toutes les variétés ($P = 0,009$). Le nombre moyen de feuilles produites par plant à la même période affecte aussi de façon remarquable ($P = 0,012$) les variétés mises en place dans cette étude. Quant au diamètre au collet, les données observées ont montré qu'ils n'y a pas de différences statistiquement significatives ($P = 0,91$). De mêmes, le nombre de branches, la hauteur à l'internode, nombre pédoncules par plant et la longueur du pédoncule de dix variétés étudiées, leurs différences étaient cependant non significatives comme l'affirme leurs valeurs de la probabilité calculée ($P = 0,08$) ; ($P = 0,16$) ; ($P = 0,47$) et ($P = 0,34$) respectivement. Il a été plus intéressant dans nos observations qui constatent que le nombre de jours pour assurer une maturité physiologique n'avait pas excédé 92 jours. Il y a un étalement significatif dans le temps mis pour arriver à la maturité physiologique de niébé ($P = 0,031$). De même, le nombre de jours pour atteindre 50 % de floraison se range entre 45 et 54 jours, cette variable affecte significativement toutes les variétés ($P = 0,0013$).

Les résultats relatifs d'effet variétal sur les paramètres de production sont repris dans le **Tableau 2** ci-dessous.

Tableau 2 : Paramètres de production de dix variétés de niébé

| Variétés | GsPé | NGsP | LGs | NGGs | P100G | RPc | Kg/ha |
|---------------|------|-------|---------|----------|-------|--------|--------|
| Diamant | 2.0a | 8.6a | 17.2abc | 16.0abc | 14.3a | 133,3a | 666,6a |
| IT94K-205-8 | 1.6a | 12.6a | 13.3c | 11.6e | 14.3a | 123,0a | 590,6a |
| IT97K-499-35 | 1.6a | 13.3a | 14.6abc | 13.0cde | 14.6a | 123,3a | 611,6a |
| IT97K-819-118 | 1.6a | 7.0a | 13.7abc | 13.0cde | 14.3a | 120,3a | 601,6a |
| IT98K-628 | 2.0a | 11.3a | 16.4abc | 15.0abcd | 16.3a | 119,3a | 596,6a |
| IT99K-494-6 | 1.6a | 8.3a | 16.5abc | 11.6e | 14.6a | 130,3a | 651,6a |
| IT99K-573-1-1 | 2.3a | 12.6a | 18.4a | 12.0de | 17.3a | 123,0a | 615,0a |
| IT98K-131-2 | 1.3a | 8.0a | 13.5bc | 12.6bcde | 13.3a | 123,0a | 615,0a |
| Mujilanga | 2.3a | 10.0a | 15.9abc | 17.3a | 13.6a | 127,7a | 638,3a |
| Mukumari | 1.6a | 12.6a | 18.2ab | 16.3ab | 13.0a | 125,3a | 626,6a |
| CV (%) | 26 | 49 | 10 | 7 | 15 | 4 | 4,7 |

« Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont significativement différents au test de Tukey HSD 0,05 »
GsPé : gousse par pédoncule ; LGs : longueur gousse ; NGGs : nombre de graines par gousse ; P100G : poids de cent graines ; RPc : rendement par parcelle ; Kg/ha : kilogramme par hectare ; NGsP : nombre de gousses par plant.

Les moyennes du nombre des gousses par pédoncule, la longueur des gousses, le nombre des graines par gousse, le poids de 100 graines, le nombre des gousses par plant, le rendement parcellaire et le rendement à l'hectare sont repris dans le **Tableau 2**. Le nombre moyen des gousses par pédoncule n'affecte pas significativement les variétés de niébé dans cette étude ($P = 0,37$). Le résultat montre que la longueur des gousses se range entre 18 et 13 cm induisant des différences significatives entre les variétés ($P = 0,006$). Quant au nombre des graines par gousse, le résultat statistique indique l'existence d'une différence significative très marquée ($P = 0,0001$). Mais en observant le poids de 100 graines, aucune variété n'affecte significativement cette observation bien que les résultats observés montrent une valeur supérieure à la variété IT99K-573-1-1 (17 g) par rapport à la plus faible valeur du groupe avec la variété Mukumari (13 g). De même, l'analyse des données montre que le nombre des gousses par plant de niébé n'est pas significativement affecté pour nos dix variétés issues de cette étude ($P = 0,76$).

3-2. Discussion

L'analyse des caractères quantitatifs constitue une approche d'évaluation des germoplasmes dans un milieu nouveau. Les caractères examinés ont permis de caractériser le comportement agronomique de dix variétés de niébé. Les analyses statistiques effectuées sur les données phénologiques rapportent que la plus haute hauteur se rapporte à la variété Mujilanga et la plus faible hauteur à la variété IT98K-131-2 respectivement 13,4 et 8,6 cm de plants et le plus grand nombre de feuilles à la variété Diamant qui se démarque nettement d'IT94K-205-8 soit 12,6 et 6 respectivement, six semaines après plantation. Ces résultats sont en accord avec les Auteurs de [11, 12]. Les autres variables végétatives notamment le diamètre au collet, le nombre des ramifications, la longueur de la plante à l'internode, la longueur du pédoncule et le nombre des pédoncules ont présenté des moyennes statistiquement non différentes entre elles. L'analyse statistique de la variance n'a pas permis de mettre en évidence les différences variétales entre elles, qui spécialement devraient exister entre les variétés au stade végétatif ou de production. Ces résultats seraient influencés par

la densité uniforme adoptée dans la plantation de ces germoplasmes, mais aussi couplée par la nature du port des variétés. Ces observations corroborent avec les résultats [13]. Quant aux jours de maturité physiologique, la variété Diamant a mis 73,6 jours contre 91 jours pour la variété IT94K-205-8, sans être statistiquement différents. D'une façon générale, le temps de maturité physiologique de dix variétés de niébé analysées n'excède pas 91 jours, ce temps est compatible à celui des anciennes variétés améliorées de niébé cultivées dans les aires nationales de production [14] et d'autres zones d'Afrique comme l'ont démontré [15]. Ces variétés sont compatibles à être mises en place dans les saisons culturales de la région. Ainsi donc, les performances observées sur toutes les variétés en termes de croissance végétative et le nombre des jours de maturité physiologique révèlent une aptitude adaptative à l'environnement d'étude. Les valeurs moyennes des paramètres de production en ce qui concerne le nombre des gousses par pédoncule, le poids de 100 graines et le rendement parcellaire n'affectent pas significativement ces variables. On a observé 1,3 - 2,3 gousses par pédoncule ; 13 - 17 grammes pour cents graines et au moins sur chaque variétés. Ces données sont en agrément à celles obtenues par [16 - 18]. Les résultats montrent en plus que la gousse la plus longue est attribuée à la variété IT99K-573-1-1 et la plus courte à la variété IT94K-205-8 respectivement (18,4 et 13,3 cm) ces résultats corrobore avec ceux obtenus avec certaines variétés dans les études de [19]. Mais quant au nombre de graines par gousse, on compte 17, 3 graines pour Mujilanga et 11,6 graines pour IT94K-205-8.

On constate que la longueur des gousses et le nombre des graines dans la gousse affectent de manière significative le caractère individuel du germoplasme. Ceux-ci s'insèrent dans l'intervalle de ceux rapportés dans la littérature. Ainsi par exemple, le nombre de graines par gousse variant de 8,4 à 10 graines ont été trouvé sur les variétés Pinkeye, Tvu-21, Ch-Reds et B-Crwoder par plant en Egypte [20]. Les résultats démontrent que le nombre des gousses par plant et le rendement parcellaire n'accusent pas de performances variétales observables dans cette étude, mais semble avoir contribué de manière positive au rendement en graine de toutes les variétés de niébé comparativement aux autres composantes du rendement, comme cela a été mentionné par la référence [21]. Il a été observé 13,3 gousses par plant pour la variété IT97K-499-35 et 7 gousses par plant pour la variété IT97K-819-118. Ceci a déjà été observé par [15, 22, 23]. Basé sur les observations des résultats de la présente étude, les paramètres de rendement parcellaire de niébé n'étaient significativement différents bien que les résultats ont montré le plus fort rendement avec la variété Diamant, suivi par la variété IT99K-494-6 respectivement 666,6 et 651,6 kg / Ha. Ce rendement est juste un peu supérieur à celui enregistré à Gandajika par [2] et comparables à ceux obtenus dans plusieurs environnements d'Afrique. En fait, en accord avec les résultats des auteurs [3, 24], le rendement en graines de niébé, comme d'ailleurs dans d'autres espèces végétales, est affecté par le génotype, les conditions du développement, de croissance et l'environnement.

4. Conclusion

L'objectif de cet article était d'étudier dix variétés de niébé dans les conditions agro-écologiques de la zone de Kabinda afin de sélectionner et vulgariser celles qui pourront s'y adapter. Les résultats obtenus montrent que ces variétés se sont adaptées bien aux conditions agro-écologiques de la zone d'étude. Les données phénologiques rapportent qu'il existe une différence entre ces 10 variétés en sélection. C'est surtout pour les caractères comme la hauteur des plants, le nombre de feuilles et la période de 50 % de floraison et le temps pour la maturation des gousses. Toutes les variétés ont un cycle végétatif ne dépassant pas 90 jours, mais avec une existence de 5 variétés dans le groupe pouvant être caractérisées comme plus précoces qui atteignent 50 % de floraison entre 45 et 51 jours et sont mures à partir de 73 à 81 jours. Quant aux variables de production spécialement pour le nombre de gousses par pédoncule, le nombre de gousses par plant, le poids de cent graines et le rendement n'ont pas été très distinctives entre les 10 variétés de niébé tandis que

la longueur des gousses et le nombre des graines par gousse semblent être les traits distinctifs dans le groupe. Les résultats ont en plus montré qu'il y a 8 variétés dont le rendement est supérieur ou égal à 600 Kg / Ha. Ceci se démarque des variétés locales utilisées dans la zone dont le potentiel productif ne dépasse pas 250 kg / Ha. Sur la base des caractères agronomiques évalués, ces variétés peuvent être utilisées par les producteurs de niébé dans la zone de Kabinda qui, en plus de leur bonne production en graine sèche qui a varié entre 590 à 666 Kg / Ha dans le groupe, sont très précoces.

Références

- [1] - A. A. GBAGUIDI, P. ASSOGBA, M. DANSI, H. YEDOMONHAN et A. DANSI, Caractérisation agromorphologique des variétés de niébé cultivées au Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (2) (2015) 1050 - 1066
- [2] - T. R. MUKENDI, P. TSHILENGE, C. KABWE et T. M. B. MUNYULI, Efficacité des plantes médicinales dans la lutte contre *Ootheca mutabilis* Sahlb. (Chrysomelidae) en champ de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en RD Congo, *Lebanese Science Journal*, 15 (1) (2014) 51 - 72
- [3] - G. Y. LUKA, G. ABDULLAHI and A. SHEHU, Differential susceptibility of some cowpea varieties to field infestation by insect pests in Mubi Region of Sudan Savannah ecological zone of Nigeria, *AJEA*, 5 (4) (2015) 366 - 373
- [4] - P. K. BAIDOO. et M. B. MOCHIAH, Varietal susceptibility of improved cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cultivars to field and storage pests, *Sustainable Agriculture Research*, 3 (2) (2014) 69 - 75
- [5] - M. F-P. N'GBESSO, L. FONDIO, B. E. K. DIBI, H. A. DJIDJI, C. N. KOUAME, Étude des composantes du rendement de six variétés améliorées de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), *Journal of Applied Biosciences*, Vol. 63 (2013) 4754 - 4762
- [6] - INS, Annuaire statistique. RD Congo, Ministère du plan et révolution de la modernité, (2014) 560 p.
- [7] - T. M. B. MUNYULI, S. KYAMANYWA, G. C. LUTHER, Effects of cropping system and insecticides application on incidence of arthropod parasitoids of cowpea insect pest in Uganda and Democratic Republic of the Congo, *Tunisian Journal of Plant Protection*, 4 (1) (2009) 76 - 90
- [8] - FAO, Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, RDC, (2008) 66 p.
- [9] - J. KARUNGI, E. EDIPALA, M. W. ONGENGA-LATIGO, S. N. KYAMANYWA OYOMBO, Pest management in cowpea. Part I. Influence of planting time and plant density on cowpea field pest infestation in eastern Uganda, *Crop Protection*, 19 (2000) 231 - 236
- [10] - T. M. B. MUNYULI, S. KYAMANYWA, G. C. LUTHER, Effects of cropping system and insecticides application on incidence of arthropod predators in Uganda and Democratic Republic of the Congo, *International Journal of Crop Protection*, 26 (2007) 114 - 126
- [11] - T. R. MUKENDI, Evaluation de l'efficacité de biopesticides botaniques contre l'insecte ravageur *Ootheca mutabilis* Sahlb. (Coleoptera : chrysomelidae) de feuilles de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), Mémoire de DEA. *UNIKIN*, (2011) 45 p.
- [12] - O. M. AGBOGIDI, E. M. and E. O., Evaluation of eight varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), In Asaba agro-écological environment, Delta State, Nigeria, *European Journal of Development*, (2012) 303 - 3314
- [13] - V. D. TAFFOUO, J. ETAME, N. DIN, M. L. P. NGUELEMENI, Y. M. EYAMBE, R. F. TAYOU, et A. AKOA, Effets de la densité de semis sur la croissance, le rendement et les teneurs en composés organiques chez cinq variétés de niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp), *Journal of Biosciences*, 12 (2008) 623 - 632
- [14] - SENASEM, Catalogue variétal des cultures vivrières (maïs, riz, haricot, arachide, soja, niébé, manioc, patate douce, pomme de terre, bananier). Kinshasa RDC, (2008) 77 - 86

- [15] - D. DANLAMI, H. M. IBRAHIM, A. S. IBRAHIM, T. MAHMUD and I. Z. SADIQ, Effect of shade on the yield and productivity of cowpea varieties (*Vigna unguiculata*)(IT90K-277 and IT89KD-288), *I. J. S. E. R.*, Vol. 6 (2015) 2050 - 2061
- [16] - A. MOALAFI, J. A. N. ASIWE, and S. M. FUNNAH, Germplasm evaluation and enhancement for the development of cowpea (*Vigna unguiculata*(L.) Walp dual-. purpose F₂ genotypes, *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5 (7) (2010) 573 - 579
- [17] - K. AGYEMEN, J. N. BERCHE, I. OSEI-BONSU, E. TETTEY NATERY et J. K. FORDJOU, Growth and yield performance of improved cowpea (*Vigna unguiculata* L.) varieties in Ghana, *Agricultural Science*, Vol. 2, Issue 4 (2014) 44 - 52
- [18] - A. P. KIHINDO, H. R. BAZIE, R. F. OUEDRAOGO, P. P. SOME, E. DONDASSE, G. ZOMBRE et K. TOZO, variation de la réponse physiologique et agronomique du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) à différentes la date de semis au Burkina Faso, *J. Appl. Biosci.*, 107 (20016) 10353 - 10361
- [19] - A. A. ADDO-QUAYE, A. A. DARKWA and M. K. P. AMPIAH, Performance of three cowpea (*Vigna unguiculata*(L.) Walp) varieties in two agro-ecological zones of the central Region of Ghana II : grain yield and its components, *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, Vol. 6, N°2 (2011) 34 - 42
- [20] - N. A. HAFIZ. and A. MA DAMARANY, Variation in the susceptibility of some cowpea (*Vigna unguiculata*(L.) Walp) genotypes to infestation with certain pest in Upper Egypt, *Ass. Univ. Bull. Environ. Res.*, Vol. 9 (1) (2006) 7 - 14
- [21] - Y. M. KWAGA, Direct and indirect contribution of yield attributes to the grain yield of cowpea (*Vigna unguiculata*(L.)Walp), grown in Northern Guinea Savana. *R. J. P. B. C.*, 5 (2) (2014) 1671 - 1679
- [22] - A. MUMUNI and B. MERLE SHEPARD, Cowpea damage simulation to determine critical reproductive stage, *J. Agrc. Urban Entomol*, Vol. 20 (1) (2003) 25 - 29
- [23] - I. A. EKPO, R. B. AGBOR, A. N. OSUAGWA, E. C. OKPAKO and B. E. EKANEM, Evaluation of eight cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) species for yield and associated traits, *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol*, 12 (2) (2012) 1 - 7
- [24] - S. R. AKANDE, Genotype by environment interaction for Cowpea seed Yield and disease reactions in the forest and derived savanna agro-ecologies of South-West Nigeria, *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sc.*, 2 (2) (2007) 163 - 168