

Adaptation d'un cultivar de Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) aux conditions pédoclimatiques de Boundji (République du Congo)

Joseph YOKA^{1*}, Jean Joël LOUMETO¹, Julien Gaudence DJEGO², Marcel HOUINATO²
et Parisse AKOUANGO³

¹Laboratoire de Botanique et Ecologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi,
B.P. 69 Brazzaville, Congo

²Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi,
B.P. 526 Cotonou, Bénin

³Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, Université Marien Ngouabi,
B.P. 69 Brazzaville, Congo

* Correspondance, courriel : joseph_yoka@yahoo.fr

Résumé

L'étude réalisée sur un cultivar de niébé dans la zone de Boundji en République du Congo se justifie par la recherche des plantes fourragères à utiliser pour l'amélioration des pâturages. L'objectif de cette étude est d'avoir des données préliminaires sur la croissance et la production de ce cultivar de niébé en rapport avec les conditions pédoclimatiques de la zone. Le pouvoir germinatif des graines a été évalué, avant le semis et après la récolte. Le semis a été fait en ligne sur des buttes avec un espacement de 75 cm x 50 cm. Les résultats obtenus montrent que le niébé a un bon pouvoir germinatif (92 %), la croissance est normale, la production foliaire moyenne est bonne à deux mois après le semis (888 kg/ha) et celle de graines sèches récoltées à trois mois est faible (184 kg/ha). Ce cultivar s'adapte bien aux conditions écologiques de la zone. La production élevée de feuilles pourrait faire de ce cultivar une plante fourragère à prendre en compte dans des programmes d'aménagement des pâturages au Congo et ailleurs.

Mots-clés : Niébé, croissance, production foliaire, production en graines, zone de Boundji.

Abstract

Adaptation of one cultivar of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to climatic and soil conditions of Boundji (Republic of Congo).

The study on cowpea cultivar in the Boundji area in Republic of Congo is justified by the research of forage plants used for pasture improvement. The objective of this study is to have preliminary results on the growth and production of this cultivar of cowpea in relation to soil and climatic conditions of the area. The germination of seeds was evaluated before planting and after harvest. Sowing was done online on ridges with a spacing of 75 cm x 50 cm. The results show that cowpea has a good germination (92 %), growth is normal, average leaf production is good two months after sowing (888 kg / ha) and dry seeds harvested at three-month low (184 kg / ha). This cultivar is well adapted to the ecological conditions of the area. High

production of leaves could make this a forage cultivar to be taken into account programs pasture management in the Congo and elsewhere.

Keywords : *Cowpea, growth, leaf production, seed production, Boundji area.*

1. Introduction

Les besoins alimentaires mondiaux augmentent avec la démographie et ne cessent de croître. La production des herbivores domestiques tels que les bovins, ovins et caprins nécessitent des pâturages de bonne qualité. Les savanes jouent un rôle économique majeur car ils assurent l'essentiel de l'alimentation des troupeaux dans le système d'élevage extensif [1].

Au Congo les savanes couvrent 40 % du territoire national et constituent des pâturages potentiels. Les potentialités fourragères des savanes du Congo ont fait l'objet de plusieurs études dans la Vallée du Niari [2,3] et dans la Cuvette congolaise [4,5]. Dans la Cuvette congolaise, les études ont montré que les savanes prospectées offrent des potentialités non négligeables pour l'élevage bovin, ovin et caprin. La charge pastorale moyenne pour l'ensemble de ces savanes est évaluée à 1UBT/ha/an. Les fourrages sont riches en éléments minéraux tels que le potassium, le magnésium, le manganèse et le fer. Cependant, ils sont pauvres en protéines totales (matières azotées totales), phosphore, calcium, sodium, cuivre et zinc. D'où la complémentation minérale et la culture des espèces végétales à haute valeur nutritive sont recommandées dans la Cuvette congolaise.

Ces savanes étant sur des sols sableux, acides, pauvres en matière organique et en éléments minéraux, sont très fragiles [5]. Le surpâturage occasionne la disparition de certaines espèces et l'apparition d'autres espèces [6]. Ces dernières sont souvent moins appréciées par le bétail. La dégradation des pâturages suite aux effets de la pâture s'accompagne également de la diminution de la biomasse végétale, qui constitue le potentiel fourrager des pâturages. Au regard de ce qui précède, l'amélioration des ces pâturages qui se dégradent au fil du temps s'impose. C'est dans cette optique que la présente étude est réalisée. Elle porte sur un essai préliminaire de culture d'un cultivar de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), une légumineuse non assez cultivée au Congo.

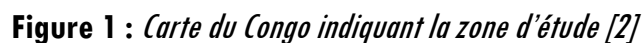
L'objectif général de cette étude est d'avoir des données préliminaires sur la croissance et la production de ce cultivar de niébé en rapport avec les conditions pédoclimatique de la zone, en vue de son utilisation dans les programmes d'amélioration des pâturages du Congo en général et de ceux la Cuvette congolaise en particulier. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Evaluer la croissance et le développement des plants de ce cultivar dans le cycle saisonnier ;
- Evaluer le rendement en termes de biomasse foliaire, de gousses et de graines.

2. Matériel et méthodes

2-1. Caractéristiques de la zone d'étude

L'étude s'est réalisée dans la partie Sud-ouest de la Cuvette congolaise, précisément dans la localité de Boundji, située entre 0° et 2° de latitude Sud et entre 15° et 16° de longitude Est, le long de la rivière Alima (*Figure 1*).



Ces sols sont dans l'ensemble très sableux (86-96 % de sables), riches en sables fins (62-73%), pauvres en matière organique (1,69-1,88 %), en argiles (0-8,5 %) et très perméables. Le pH oscille entre 5,2 et 5,9 et le rapport C/N entre 13 et 20 [10].

La végétation de la zone d'étude est dominée par les forêts et les savanes [11]. Les savanes sont de quatre types : savane à *Hyparrhenia diplandra* Stapf, savane à *Trachypogon thollonii* Stapf, savane à *Andropogon schirensis* Hochst et savane à *Loudetia simplex* C.E. Hubbard.

Les forêts sont également de plusieurs types ; on y trouve des forêts de terre ferme, des forêts marécageuses et des forêts inondables [11]. Les forêts mésophiles caducifoliées sont les plus représentatives dans la zone d'étude. Elles ne forment pas de grands massifs forestiers compacts et se situent dans la zone de contact forêt-savane et galeries forestières.

L'activité principale des populations de la zone d'étude est l'agriculture, suivie de la pêche. L'élevage bovin y est développé par le Centre d'Appui Technique (CAT).

2-2. Matériel végétal

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) est une plante herbacée annuelle ou vivace, grimpante, rampante ou plus ou moins érigée, cultivée comme annuelle (**Photo 1**). Sa racine pivotante est bien développée et ses racines latérales et adventives sont nombreuses. La tige du niébé peut atteindre 4 m de long. Le niébé est originaire d'Afrique, où l'on trouve une grande diversité génétique chez le type sauvage sur tout le continent, l'Afrique australe étant la plus riche [12].

Le niébé est le légume sec le plus important des zones de savane d'Afrique occidentale et centrale, où il constitue aussi un important légume vert et une précieuse source de fourrage. Il sert de fourrage en Afrique de l'Ouest, en Asie (en Inde surtout) et en Australie ; soit les animaux le broutent directement, soit il est coupé et mélangé à des céréales sèches destinées à l'alimentation du bétail. Aux Etats-Unis et ailleurs, le niébé se cultive comme engrais vert et plante de couverture.

Le matériel végétal utilisé pour l'étude est constitué des graines. Ces graines, de couleur blanche avec une tache noire dans la partie incurvée, ont été achetées auprès des vendeuses du marché total, à Brazzaville (République du Congo). Elles devraient provenir probablement de l'Afrique de l'Ouest. Aucune indication n'est disponible concernant le cultivar dont les graines ont été obtenues.

2-3. Dispositif expérimental

En pleine savane à *Trachypogon thollonii*, une parcelle expérimentale de 0,5 ha a été choisie pour un essai de culture d'un cultivar de niébé retenu. La préparation du champ a été faite manuellement en se servant des houes, machettes et râtaux. Des buttes ont été confectionnées pour le semis. Ces buttes ont en moyenne 4 m de longueur et 2 m de largeur. L'espacement entre deux buttes est en moyenne de 1 m.

2-4. Méthodes

Les graines achetées ont été conservées dans un sac et régulièrement exposées au soleil pour éviter les attaques d'insectes. Le pouvoir germinatif des graines a été évalué au Laboratoire de Botanique et Ecologie de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Marien Ngouabi, une semaine avant le semis et après la récolte. Les gousses obtenues après la récolte ont été séchées à l'air libre. Des échantillons de gousses ont été mises à sécher à l'étuve à 60°C jusqu'à poids constant, en vue d'apprécier l'influence de la température sur le pouvoir germinatif des graines.

Des tests de germination ont été faits comme suit : des graines ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri garnies du papier buvard imbibé d'eau. A partir du premier jour après la mise en boîte, les graines germées ont été comptées et le pouvoir germinatif a été évalué en pourcentage. L'opération de comptage a été arrêtée dès qu'il n'y a plus apparition de graines germées.



Photo 1 : *Plants de Niébé en gousses sèches*

Sur le terrain, le semis a eu lieu en avril 2012 (période pluvieuse) sur des buttes avec un espacement de 75 cm x 50 cm [13]. Le champ a été travaillé manuellement, à la houe, par les femmes paysannes. Trois graines ont été semées par poquet. Le semis a été fait en ligne sur des buttes. Des observations sur le terrain ont commencé à partir du quatrième jour après le semis, et les mesures à un mois après le semis. Le champ a été maintenu propre, par sarclage, pour éviter la compétition avec les adventices.

3. Résultats

3-1. Données sur la croissance, le développement et la production

Les données sur la croissance, le développement et la production du niébé sont celles obtenues pendant trois mois après le semis. Elles portent sur le nombre moyen de feuilles par pied, la longueur moyenne des folioles, la largeur moyenne des folioles, la longueur moyenne des pétioles, la longueur moyenne des tiges, le recouvrement moyen du sol, la biomasse moyenne des feuilles, la biomasse moyenne des graines, le nombre moyen de graines par gousse, le nombre moyen de gousses par pied, la masse moyenne de 100 graines et la longueur moyenne des gousses. Toutes ces données sont présentées dans le **Tableau 1**.

L'analyse de ce tableau montre que tous les paramètres mesurés évoluent avec le temps et que le cycle du cultivar de niébé expérimenté est de trois mois, car à cette date tous les plants de niébé ont des gousses sèches.

Le nombre moyen de feuilles par pied est de 16 à un mois après le semis et atteint 40 à deux mois après le semis. Ce nombre baisse à trois mois après le semis et passe à 21. Ceci est dû à la chute des feuilles avec la sénescence de la plante. Nous constatons que le nombre de feuilles passe du simple à plus du double à deux mois. La période de deux mois après le semis est donc la période favorable à la récolte des feuilles de niébé comme fourrages.

La longueur moyenne des folioles est de 8,87 cm à un mois, de 8,8 cm à deux mois et de 7,78 cm à trois mois après le semis. Ceci montre que la longueur moyenne des pétioles de niébé est située au tour de 9 cm à l'âge adulte. Son léger raccourcissement à trois mois peut s'expliquer par sénescence qui provoque la chute d'une portion de l'extrémité de l'organe. La largeur moyenne des folioles est presque stable du Premier au troisième mois et est située au tour de 4 cm. L'âge de la plante ne semble pas influencer la largeur des folioles. La longueur moyenne des pétioles est presque la même depuis le premier mois jusqu'au troisième mois après le semis. Elle se situe autour de 7 cm.

Les tiges sont en croissance permanente durant tout le cycle de développement de ce cultivar de niébé. La longueur moyenne des tiges est de 20 cm à un mois et atteint 139 cm à trois mois après le semis.

Le recouvrement du sol par le niébé est variable selon la période. Il est atteint respectivement 10 %, 17,5 % et 5,8 % à un, deux et trois mois après le semis. Ce résultat montre que ce cultivar couvre faiblement le sol. Le faible recouvrement à trois mois après le semis se justifie par la chute des feuilles due à la saison sèche. Il montre en outre que la période favorable pour la récolte des feuilles pour le fourrages est à deux mois après le semis, où le recouvrement du sol par les organes aériens, dont les feuilles, est légèrement élevé.

Tableau 1 : Données sur la croissance et la production du niébé au cours du cycle de trois mois

Paramètre mesuré	1 mois après semis	2 mois après semis	3 mois après semis
Nombre moyen de feuilles par pied	15,81±6,61	39,96±22,50	20,92±14,11
Longueur moyenne des folioles (cm)	8,87±1,79	8,8±1,20	7,78±1,27
Largeur moyenne des folioles (cm)	3,99±0,50	4,55±0,64	4,05±0,75
Longueur moyenne des pétioles (cm)	7,60±4,00	7,90±1,36	7,35±1,79
Longueur moyenne des tiges (cm)	20,32±10,97	124,25±38,43	139±48,88
Recouvrement moyen du sol (%)	10,00±2,00	17,50±10,00	5,80±2,00
Biomasse moyenne des feuilles (kg ha ⁻¹)	208,60±37,50	888,10±171,90	282,00±27,00
Longueur moyenne des gousses	0	16,46±2,77	16,2±3,28
Nombre moyen de gousses par pied	0	6,35±3,05	8,53±4,35
Nombre moyen de graines par gousse	0	11,40±2,87	-
Masse moyenne de 100 graines (g)	0	16,24±1,26	22,28±0,96
Biomasse moyenne des graines estimée (kg ha ⁻¹)	0	400,10±117,40	967,60±290,70
Biomasse moyenne des graines atteinte (kg ha ⁻¹)	0	-	184,60±1,64

La biomasse moyenne des feuilles est croissante pendant les deux premiers mois et atteint 888,10 kg ha⁻¹. Elle baisse le troisième mois après le semis (282 kg ha⁻¹) en raison de la chute des feuilles due à la saison sèche. Ce résultat confirme que la période de deux mois après le semis est la période favorable à la récolte des feuilles comme fourrages.

Sur le plan reproducteur, les observations de terrain montrent que le cultivar de niébé expérimenté à Boundji a présenté un taux de levée de 100 % à 6 jours. La floraison a eu lieu à la première quinzaine du deuxième mois après le semis, donc avant 45 jours après le semis. A deux mois après le semis, les plants de niébé avaient déjà produit les gousses. Certaines gousses étaient déjà sèches, donc prêtes à être récoltées. A cette période, les plants étaient en même temps au stade de boutons floraux, de fleurs épanouies, de gousses immatures, de gousses matures vertes et de gousses mûres sèches. Ces observations montrent que ce cultivar de niébé présente une floraison et une fructification étalées dans le temps. Ce qui permet de récolter les gousses à deux et à trois mois après le semis. Donc dans un même cycle de ce cultivar, la récolte de gousses matures peut se faire deux fois.

Le nombre moyen de graines par gousses est de 11 à deux mois après le semis. Le nombre moyen de gousses par pied varie selon la période de la récolte. Il est de 6 à deux mois et de 8 à trois mois après le semis. Ce résultat montre que la période de grande production de gousses est celle de trois mois après le semis. La masse moyenne de 100 graines est de 16,24 g à deux mois et de 22,28 g à trois mois après le

semis. Les graines qui pèsent plus sont donc celles récoltées à trois mois après le semis. La longueur moyenne des gousses ne varie pas avec la période de la récolte. Elle se situe au tour de 16 cm à deux et trois mois après le semis.

La biomasse moyenne des graines est estimée à 400 kg ha⁻¹ à deux mois et à 967,60 kg ha⁻¹ à trois mois après le semis. Ce résultat montre qu'à la fin de l'expérimentation, nous devrions arriver à 1367,60 kg ha⁻¹. Malheureusement à la fin des deux récoltes, nous avons atteint une production moyenne de 184,6 ± 1,64 kg ha⁻¹ seulement. Il y a donc un grand écart entre la production estimée et la production atteinte. Ce grand écart pourrait s'expliquer par le faible échantillonnage d'une part, et aux grands espaces vides constatés dans le champ d'autre part. Ces espaces vides s'expliquent par le fait que le semis n'était pas fait en ligne mais sur des buttes séparées d'au moins 1 m.

3-2. Données des tests de germination des graines avant semis et après récolte

Le test de germination fait sur des graines de niébé à une semaine avant le semis a révélé un pouvoir germinatif de 92 % au troisième jour.

Après la récolte des graines, les résultats obtenus à l'issue du test de germination sont présentés dans le **Tableau 2**. Ces résultats montrent que le séchage à l'étuve (60°C) réduit le pouvoir germinatif, évalué au 5^{ème} jour. Les graines de niébé séchées à l'air libre ont conservé leur pouvoir germinatif de départ (92 %). L'idéal est donc de sécher les gousses à l'air libre afin de préserver leur pouvoir germinatif et non à l'étuve. En outre, le pouvoir germinatif des graines récoltées à deux mois est inférieur à celui des graines récoltées à trois à mois. L'utilisation des graines récoltées à trois mois pour des semis ultérieurs est donc recommandée.

Tableau 2 : Données sur les tests de germination avant le semis et après la récolte

Groupe de graines	Mode de séchage	N° de la boîte de Pétri	1 ^{er} jour	2 ^{ème} jour	3 ^{ème} jour	4 ^{ème} jour	5 ^{ème} jour	% de germination	% moyen
Graines récoltées à 2 mois après le semis	Séchage à l'étuve	1	0	0	8	26	30	60	62±2
		2	0	4	12	28	32	64	
	Séchage à l'air libre	3	0	4	12	36	41	82	85±3
		4	0	4	24	40	44	88	
Graines récoltées à 3 mois après le semis	Séchage à l'étuve	5	0	1	8	37	39	78	78±0
		6	0	1	4	27	39	78	
	Séchage à l'air libre	7	0	4	22	41	47	94	92±2
		8	0	1	10	41	45	90	

4. Discussion

En Afrique tropicale, les agriculteurs peuvent récolter jusqu'à 400 kg ha⁻¹ de feuilles de niébé. Au Nigéria la moyenne du rendement en graines sèches de quelques cultivars de niébé est de 1,4-1,7 t ha⁻¹. La moyenne mondiale en graines sèches de niébé est faible, 240 kg ha⁻¹. Le rendement moyen en graines sèches de niébé dans l'agriculture de subsistance en Afrique tropicale est de 100-500 kg ha⁻¹. Le rendement moyen est de 110 kg ha⁻¹ au Sénégal, 120 kg ha⁻¹ au Niger, 400 kg ha⁻¹ au Nigeria et 900 kg ha⁻¹ aux Etats Unis

d'Amérique [12]. Les résultats de notre étude montrent qu'à deux mois après le semis la biomasse moyenne foliaire obtenue est de 888 kg ha⁻¹ et celle des graines sèches à trois mois après le semis est de 164,60 kg ha⁻¹. Ces résultats montrent que la production foliaire de niébé obtenue dans la zone d'étude est plus élevée par rapport à la production qui peut être atteinte en Afrique tropicale. Le rendement moyen en graines sèches obtenu à trois mois après le semis est inférieur au rendement moyen mondial et à celui du Nigéria et des Etats Unis d'Amérique. Ce rendement est très bas par rapport aux rendements des variétés recommandées en Afrique de l'Ouest [13]. Il est aussi inférieur au plus bas rendement trouvé à Nkovo (200 kg ha⁻¹) par AMPION [14] en République du Congo.

Cependant, il est supérieur à celui du Sénégal et du Niger [12]. La production foliaire et de graines de niébé varie donc avec les cultivars et les zones écologiques. Ce cultivar s'adapte donc bien aux conditions pédoclimatiques de La zone de Boundji. Ce résultat confirme que le niébé est bien adapté aux conditions écologiques de l'Afrique subsaharienne.

La masse moyenne de 100 graines est de 16,24 g à deux mois et de 22,28 g à trois mois après le semis. AMPION [14] a montré que cette masse moyenne varie de 14,7 à 26,8 g en fonction des variétés. Le nombre moyen de graines par gousses est de 11 à deux mois après le semis, dans le cas de notre étude. Il varie de 8 à 16 pour les variétés cultivées à Nkovo [14]. Nous pouvons donc affirmer que la masse moyenne de 100 graines et le nombre moyen de graines par gousses varient en fonction de la date de récolte et des variétés cultivées.

Ce cultivar dont la production foliaire est très élevée par rapport à la production en graines pourrait donc être valorisé comme plante fourragère dans les programmes d'amélioration des pâturages. D'autres cultivars restent à rechercher, en vue de mettre en place une banque de semences de niébé à vocation fourragère au Congo et ailleurs. La production foliaire est plus élevée à deux mois et faible à trois mois après le semis. La période de deux mois après le semis est donc favorable à la récolte des feuilles de niébé pour des besoins alimentaires du bétail.

Les maladies, les ravageurs et la faible densité de semis peuvent expliquer la faiblesse des rendements de niébé [12]. Dans notre cas, les cas de maladies et de ravageurs n'ont pas été constatés à une échelle importante et le faible rendement constaté en graines sèches pourrait s'expliquer par des grands espaces vides dus au fait que le semis n'était pas fait réellement en ligne mais sur des buttes séparées d'au moins 1 m. Le type et la densité de semis influencent donc le rendement du niébé. Ce rendement serait plus élevé avec la fertilisation [15]. Des expérimentations sur la densité de semis en ligne, feront l'objet de prochains travaux de recherche qui porteront sur plusieurs cultivars. Les résultats attendus de ces travaux nous renseigneraient sur la densité optimale qui permet une bonne production soit de feuilles, soit de graines, pour chaque cultivar à tester.

5. Conclusion

Cette étude que nous avons réalisée à Boundji a porté sur des essais préliminaires d'adaptation d'un cultivar de niébé obtenu sur le marché brazzavillois. Les résultats obtenus montrent que ce cultivar s'adapte bien aux conditions pédoclimatiques de la zone de Boundji. La production foliaire est bonne à deux mois après le semis (moyenne de 888 kg ha⁻¹). Elle pourrait bien répondre aux besoins fourragers des herbivores domestiques. La production moyenne en graines sèches est de 164,60 kg ha⁻¹ à trois mois après le semis (production totale). Elle est faible par rapport à la moyenne mondiale et par rapport à celle des autres zones écologiques du Congo et d'Afrique. Le cultivar de niébé expérimenté qui présente une bonne production foliaire par rapport à la production en graines, pourrait être recommandé comme plante

fourragère. D'autres cultivars et des variétés à bonne production foliaire sont à expérimenter dans la zone, en vue d'avoir une banque de semences pouvant servir à développer des programmes d'extension des cultures fourragères à base de niébé dans la Cuvette congolaise et dans d'autres zones écologiques du Congo et d'ailleurs.

Références

- [1] - V. RAKOTOARIMANANA, H. GONDARD, N. RANAIVOARIVELO et S. CARRIRE, Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragères d'une savane des Hautes Terres malgaches (Région de Fianarantsoa). *Sciences et changements planétaires/ Sécheresse*, 19 (1), (2008) 39-46.
- [2] - J. DIAMOUANGANA, Teneurs en éléments minéraux des fourrages de la plaine de Dihessé (Congo-Brazzaville) : proposition de complémentation pour bovins. *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 1, (2000) 103-115.
- [3] - J. DIAMOUANGANA, Les ligneux dans les savanes de la Vallée du Niari : Influence sur la biomasse aérienne de la strate herbacée. *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 1, (2001) 114-124.
- [4] - J. YOKA, Contribution à l'étude phyto-écologique et des potentialités fourragères des savanes de la Cuvette congolaise (République du Congo). Thèse de Doctorat, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, (2009) 137.
- [5] - J. YOKA, J. J LOUMETO, J. VOUIDIBIO, B. AMIAUD et D. EPRON, Influence du sol sur la répartition et la production de phytomasse de savanes de la Cuvette congolaise (République du Congo). *Géo-Eco-Trop*, Liège, 34 (2010) 63-74.
- [6] - J. YOKA, B. AMIAUD, D. EPRON, J. J LOUMETO et J. VOUIDIBIO, Evolution sous pâture de la composition floristique des savanes de la Cuvette congolaise (République du Congo). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 12 (4) (2011) 23-38.
- [7] - J. M. SAMBA-KIMBATA, Précipitations et bilan de l'eau dans le bassin forestier du Congo et ses marges. Thèse d'Etat, Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, (1991) 241.
- [8] - ORSTOM., Atlas du Congo, 10 cartes couleur avec notice. Brazzaville, ORSTOM (1969).
- [9] - C. BOUKA-BIONA et J. D. SOUNGA, Corrélation entre la localisation des foyers des séismes et les zones de limitation des horts et grabens du soubassement de la Cuvette congolaise (Afrique centrale). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 2 (1), (2001) 125-139.
- [10] - J. YOKA, J. J. LOUMETO et J. VOUIDIBIO, Quelques caractéristiques écologiques des savanes de la zone d'Ollombo (Cuvette congolaise, République du Congo). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, Brazzaville, Congo, 8 (4), (2007) 75-87.
- [11] - U. ICN., La conservation des écosystèmes forestiers du Congo. Brazzaville, UICN, (1990) 187.
- [12] - ANONYME, Protobase (2012). WWW.Proto.org
- [13] - I. Y. DUGJE, L. O. OMOIGUI, F. EKELEME, A. Y. KAMARA et H. AJEIGBE, Production du niébé en Afrique de l'Ouest : Guide du paysan. Document de l'IITA, (2009) 20.
- [14] - T. L. AMPION, Valorisation de quelques variétés de niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) dans l'alimentation animale dans les conditions pédoclimatiques de Nkouo. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, (2009) 54.
- [15] - J. DIAMOUANGANA et BENAMIO, Caractérisation des variétés de niébé à Kombé (au sud de Brazzaville). Document interne du Groupement pour l'Etude et la Conservation de la Biodiversité et le Développement, Brazzaville, (2007) 7.