

Impact of Tithonia diversifolia and bat guano on black nightshade production in the city of Kikwit, Kwilu Province, Democratic Republic of the Congo

Impact de Tithonia Diversifolia et Guano Dechauve Sauris Sur la Production de la Morelle Noire Danslavilledekikwit, Province du Kwilu en Republique Democratique du Congo

Mandungu Ampa Lasage, Mumbanga Ngwenlouis, Mwalabaya Lakubu Faustin, Kambembo Kasanza Benjamin, Kiyaka Antek Abdon et Mandungu Mbansinga Paul

Assistante, assistants et Chef de Travaux de L'institut supérieur d'agroforesterie et de Gestion de l'ENVIRONNEMENT D'Aten (l'ISAGE/Aten)

Abstract: The authors of this study present the results of théier experiments conducted to assess the influence of Tithonia diversifolia and bat guano on black nightshade (*solanum nigrum*) with the aim of increasing its productivity. The experiment was arranged in a randomized complete block design consisting of four treatments replicated five times. Each experimental plot measured 25m x 1.5m. The replicates were separated by regular intervals of 50cm while the transplanting spacing was 60cm X 20cm.

The results obtained showed that the application of bat guano significantly influenced several growth and yield parameters. The highest mean yield, expressed in tons per hectare, were recorded with in plots treated with the combinaison of Tithonia diversifolia and bat guano (5.6 ± 0.65 t/ha) followed by plots treated with bat guano alone (0.45 t/ha). The control treatment (to) produced the lowest yield, with an average of 2.9 ± 0.8 t/ha.

Keywords: Black nightshade (*solanum nigrum*) yield improvement, Tithonia diversifolia bat guano, organic fertilizer crop productivity, soil fertility sustainable agriculture, vegetable production, plant growth.

Résumé: L'auteur de cette étude livre les résultats de ses expérimentations menées pour vérifier l'influence de Tithonia diversifolia et Guano sur la morelle noire en vue d'augmenter la productivité de celle-ci. Par un dispositif expérimental en blocs complets randomisés comportant quatre traitements répétés cinq fois. La superficie totale du champ expérimental était de 10m x 10m. La parcelle expérimentale avait une superficie de 2,5 m x 1,5 m. Les répétitions étaient séparées entre elles par les intervalles de 50 cm et les écartements de repiquage étaient de 60cm X 20cm.

Les résultats obtenus ont montré que l'utilisation de Guano de chauve sauris a influencé significativement certains paramètres végétatifs et paramètres de production. Les rendements moyens en tonne par hectare les plus élevés ont été obtenus chez les parcelles traitées avec la combinaison de Tithonia diversifolia et de Guano de chauvesouris ($6,4 \pm 0,65$ t/ha) suivi des plantes issues des parcelles traitées à l'aide de Guano ($5,6 \pm 0,45$ t/ha). Les traitements témoins (TO) ont donné les rendements les plus faibles soit $2,9 \pm 0,8$ t/ha.

Mots-Cles: Amélioration de rendement de la morelle noire par l'utilisation Tithonia diversifolia et de Guano de chauvesouris.

Introduction

La productivité de l'agriculture africaine est devenue faible suite à certaines contraintes parmi les quelles, la pauvreté du sol, les mauvaises pratiques culturales, la présence des maladies etc (Agrodock 2007)

Pour éviter la baisse progressive de rendement de nos sols, on doit donc reconstituer constamment dans la couche arable des réserves des sels minéraux assimilables par les plantes (DUPRIEZ et Deluner 1987)

Cependant, ce système oblige les agriculteurs à recourir à l'usage des engrais minéraux or ces derniers représentent un danger très important pour nos sols notamment pollution de l'environnement, acidification des sols ... (AFNOR 1992)

Pour augmenter la production de la tomate, l'une des solutions serait de rendre le sol fertile en fournissant aux plantes les nutriments nécessaires. La raison pour laquelle nous recourons à la fumure organique. Le Tithonia diversifolia et Guano augmentent-ils le rendement de la morelle noire de la même façon ?

cette étude consiste à vérifier des effets nutritifs deux engrais organiques, lequel augmenterait significativement la production de la morelle noire dans la zone d'étude.

En plus d'introduction et de conclusion, notre étude traite de:

1. Généralité sur la culture de la morelle noire
2. Milieu d'étude, Matériel et méthode
3. Résultat et discussion

1. Généralités sur la culture de la morelle noire

1.1. Origine, distribution et usage

La morelle est une plante herbacée appartenant à la famille des solanacées. Elle est considérée comme plante provenant de l'ancien monde notamment de l'Europe, de l'Asie. Son origine exacte reste discutée car certaines régions de l'Afrique du Nord sont aussi citées. Aujourd'hui, elle est largement répandue dans les zones tropicales et tempérées du monde y compris en République Démocratique du Congo où elle pousse souvent dans les champs.

La morelle noire est une plante exigeante. Elle aime les sols riches en sels minéraux. Elle supporte mal la sécheresse. Elle aime le plein soleil.

Des grandes importances économiques font l'objet de nombreuses recherches scientifiques. Elle est considérée comme une plante modelée en génétique. ([Http/www. Agrisenegal.com/tomate_defense.php](http://www.Agrisenegal.com/tomate_defense.php)) ; la morelle noire est du règne plantae et utilisée comme légume feuille dans plusieurs, riche en vitamine A et C, calcium et fer. Elle préfère les zones tropicales et subtropicales avec une température idéale variant entre 20°C à 30°C. Les feuilles de morelle noire sont très nutritives. Leur composition varie selon sol, le climat et le stade de récolte mais en moyenne pour 100 g de feuilles fraîches, on trouve approximativement : protéines 4à6g ; glucides 5à8g, lipides 0,5à1g , calcium 200g à 450 mg , Fer 5à9 mg , vitamine c 20 à 50 g, Fibres 1à 3g et vitamine C très élevée (Anonyme, 1984).

1.2. Systématique et description botanique

La morelle noire « *solanum nigrum* » appartient au règne : *Plantae* ; embranchement Magnoliophyta ; classe de *Magnoliopsida* Ordre : *Solanales* ; famille : *solanacée* ; Genre : *Solanum* ; espèce : *solanum nigrum*. L'espèce compte plusieurs variétés cultivées (http://www.agrosenegal.com/tomate_Defense.php)

1.3. Caractéristiques écologiques

La morelle noire est une plante de climat tempéré chaud. Sa température idéale de croissance se situe entre 20°C la nuit et 25°C le jour. Elle craint le gel et ne supporte pas les températures inférieures à 2°C. elle est une plante héliophile, elle demande une hygrométrie moyenne, parfois un apport de CO₂. La morelle préfère des sols riches en matières organiques, meubles, profonds et bien drainés. Sa tolérance en acidité du sol est moyenne : pH 5,5 à 6 ou l'approvisionnement en éléments nutritifs est adéquat et suffisant.

1.4. Culture

On reconnaît la morelle noire à ses petits fruits violets-noirs de 1cm de diamètre, groupés par grappes de 4à8. La morelle noire a une tige un peu carrée (Léo DUVIEUSART, S.d). La morelle se multiplie par graine. On peut aussi la multiplier par boutures de 20à30 cm, prises sur la tige principale. La morelle couvre bien le sol. On les sème en général sur place, à la volée ou en lignes, en cultures pures ou en association avec d'autres légumes en hauteur.

Elle se multiplie normalement par graine, le cycle cultural peut durer 8 à 10 semaines. Grâce à l'apport au sol des résidus organiques qui favorisent l'activité microbienne et la minéralisation, les différents fertilisants participent à la restauration de sa fertilité. (Lampung, 2010) L'état de la matière organique et l'activité biologique sont les pivots de l'amélioration de la fertilité des andosols (Gros, 1967). Les fertilisants organiques utilisés au cours de notre essai sont : *Titonia diversifolia* et le guano. Le *Titonia diversifolia* se fait un engrais de choix au point que sa richesse d'entrer en concurrence avec le NPK 30-30-30, suivant la nature du sol et son état (Pauwels, 1993).

Tableau 1: Composition chimique de *Titonia*

N(%)	P2O5(%)	K2O(%)	Mg(%)	Ca(%)
4,98	3,9	2,4	0,3	1,2

Source: Lumpungu, 2010

Tableau 2: Composition chimique de Guano

N	P205	K20	Mg	Ca0
8à16%	8à15%	2à4%	0,5à2%	5à12%

Source: encyclopédie

2. Milieu, Matériel et Méthode

2.1. Milieu

La ville de Kikwit est située à 522 km au Sud-Est de la ville de Kinshasa, la capitale République Démocratique du Congo(RDC) .Elle est située de part et d'autre de la rivière Kwilu à 180°45'58'' longitude Est et 5°02'28'latitude Sud ; son la plus haute altitude est de 485 alors que l'altitude la plus basse est à la rivière Kwilu qui est de 350 km (Nicolaii,1963) .Selon le même auteur , la ville de Kikwit appartient à la zone de climat tropical humide, à tendance équatoriale, du type AW3, dans la classification de Koppéen. Cette zone climatique comprend deux saisons bien distinctes : saison sèche et saison de pluie qui connaissent des bouleversements qui confirme théoriquement 9mois de pluie et 3mois de saison sèche.

La hauteur moyenne des précipitations varie de 1200 à1500mm par an. Le taux annuel d'humidité à Kikwit est très élevé soit de l'ordre de 75% et ne varie qu'entre 15 à25°c (Fescher, 1990).

Les données climatiques enregistrées pendant la période d'essai de février à main 2024 soit 5mois.

Tableau 3: des données climatiques enregistrées pendant la période d'essai du février à mai 2024

Paramètres climatiques	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout
Température (°C)	25,7	26,2	25,4	24 ,3	29
Précipitations (mm)	247,8	124,2	16,0	16,0	145,7
Humilité relative (%)	69	180	180	190	88

Source: Station météorologique de l'aérodrome de Kikwit (2024)

La ville se trouve sur substrat physique dont les diverses formes topographiques sont modelées.

Les sols de Kikwit sont sablo-argileux parfois avec des limons qui les caractérisent aux érosions. Selon Mansens (1997), la végétation climatique initiale de Kikwit était constituée des forêts primaires sempervirentes et des forets mésophiles se-caducifoliées subéquatoriales et pégugies, caractérisées par la présence de quelques arbres tels que : *Gilbertiodeschon dewevrei*, *Brachystigia Laurentu*, *pitaderniastum africanus*. *Kikwit est arrosé par la rivière qui bénéficie des eaux de plusieurs affluents* : Nzinda ; Luimi, Sopu, Luini, Lwano, Kamanimani et Tamokombo (Devred et Berse ,1952).

2.2. Matériel

Le matériel biologique utilisé au cours de cette expérimentation était composé des semences de solanum nigrum (la morelle noire). Les fertilisants appliqués pour cet essai était constitué de Titonia diversifolia et le Guano de chauvesouris.

2.3. Méthode

Dans le cadre de cette étude, les expériences se sont déroulées au jardin expérimental de la faculté agronomique de l'université de Kikwit. Le dispositif expérimental adapté au cours de cet essai était en blocs complets randomisés comportant quatre traitements répétés cinq fois. La superficie totale du champ expérimental était de 100m² soit 10mx10m. La parcelle expérimentale avait une superficie de 3,75m², soit 2,5mx1,5m. Les répétions étaient séparées entre elles par les allées de 50 cm. Les écartements de repiquage étaient de 50cmX30cm.

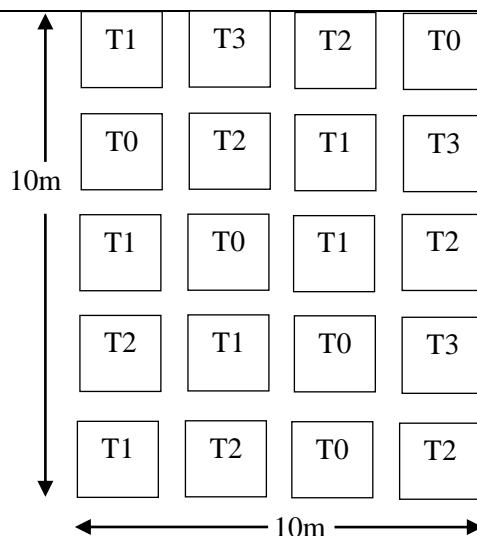


Figure N° 1: schéma du dispositif expérimental

Légende : T0 : témoin, T1 : *Titoniadiversifolia*, T2 : Guano de chauves-souris, T3 : *Titonia diversifolia* + Guano de chauves-souris.

Les travaux de préparation étaient entre autre :la confection de germeoir et les semis des graines. Ces opérations ont été réalisées du 20 Avril 2024 au 05 mai 2026 ; soit 15 jours. Les autres travaux ont concerné le labour, la préparation et la collecte de fertilisants et la mise en place du dispositif expérimental et l'arrosage.

Les soins et entretien, ont constitué de l'arrosage régulier, matin et soir de 10 litres par parcelles, suivi de binage, tous les deux jours. Les buttages étaient pratiqués plusieurs fois pour faciliter l'infiltration de l'eau et l'assimilation des fertilisants appliqués, et le sarclage était pratiqué trois fois en fonction de l'incidence des mauvaises herbes.

Les variables observées sont relatives d'une part aux paramètres de croissance et d'autre part aux paramètres de production.

1° paramètres de croissance : les paramètres végétatifs observés sont :taux de croissance de reprise en %, diamètre au collet en m, et la hauteur de des plantes.

2° il s'agit de : (i) le nombre de fruit, évalué en faisant la sommation de fruit de toutes les récoltes, (ii) la production parcellaire (kg/2,4 m²) : obtenue après récolte de toute la production de la parcelle et mesurée à l'aide d'une balance de précision, et (iii) le rendement estimatif (tonne par ha) calculé en ramenant la production parcellaire à l'hectare.

2.4. analyse statistique des données

Les données obtenues ont été analysées selon la procédure de la variance (ANOVA) au seuil de probabilité de 5%. Le test de la plus petite différence significative a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements. Le logiciel Statistix8.0 a été utilisée pour analyser les données.

3. Resultats Et Discussion

Les données collectées au cours de cette étude et analysées sont présentées dans le tableau ci-dessous. Elles concernent les paramètres végétatifs et de production

3.1. Paramètre végétatif

Les paramètres végétatifs évolués sont le taux de reprise et le diamètre au collet et la hauteur des plants

Tableau 3: Influence de *Titonia diversifolia* etguano de chauvesouris sur le taux de reprise et le diamètre au collet et la hauteur de baselle.

Traitement	taux de levée (%)	Diamètre au collet (cm)	hauteur des plants (cm)
T0	67±5,7a	1±0,2b	58,98±4,a
T1	80,4±4,0a	1,2±0,2b	59,4±2,9a
T2	84±4,4a	1,3±0,2b	60,9±1,4a
T3	75,2±5,1a	1,5±0,1a	61,7±2,8a
Ppds	-	0,88	NS -

Décision	NS	S	
----------	----	---	--

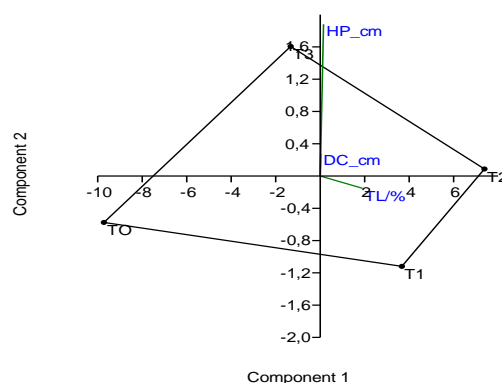
Les résultats sont présentés sous forme des moyennes et écart-type. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.

Légende: t0=témoin

t1=Titonia diversifolia

t2= Guano de chauvesouris

t3= Titonia diversifolia + Guano de chauvesouris



a. Taux de reprise

Il ressort des résultats du tableau 3 ci-dessus que le taux de reprise a varié entre $67 \pm 5,7$ et $84 \pm 4,4\%$. L'analyse statistique au seuil de probabilité de 5% n'a pas montré des différences significatives entre les moyennes des différents traitements.

Le faible taux de reprise est enregistré avec les plants des parcelles témoins ($67 \pm 5,7$) et le taux de reprise le plus élevé a été obtenu avec les plants traités avec Titonia diversifolia, soit $84 \pm 4,4\%$. Le taux de reprise de 84% se justifie par le fait que les plants ont été soumis à des conditions favorables au développement (terrelégère et l'humidité du sol, Kroll, 1994).

b. Diamètre

Les résultats consignés sur le tableau ci-haut montrent des différences significatives au seuil de probabilité de 5% entre différents fertilisants appliqués en ce qui concerne le diamètre au collet des plants à la floraison. En comparant les moyennes selon le test de la plus petite différence significative, il ressort trois groupes dont $t3 > t2 > t1 > t0$.

Le diamètre moyen le plus élevé soit $1,5 \pm 0,1$ cm enregistrée avec la combinaison de Titonia diversifolia et Guano de chauvesouris et le moins élevé obtenu avec le traitement témoin.

c. Hauteur de plants(cm)

L'analyse statistique réalisée n'a pas montré des différences significatives entre certains traitements au seuil de probabilité de 5%. Toutefois, la hauteur la plus élevée a été enregistrée avec le T3 (mélange de Titonia diversifolia et Guano de chauvesouris) avec $61,7 \pm 2,8$ cm suivi de Guano de chauvesouris, soit $60,9 \pm 1,4$ cm.

A cet effet, Caburet et al (2002) qui soulignent que le développement des plantes se fait lorsque les conditions sont favorables. Ainsi l'application des Titonia et Guano ont influencé positivement sur la croissance de la morelle.

d. paramètres de production

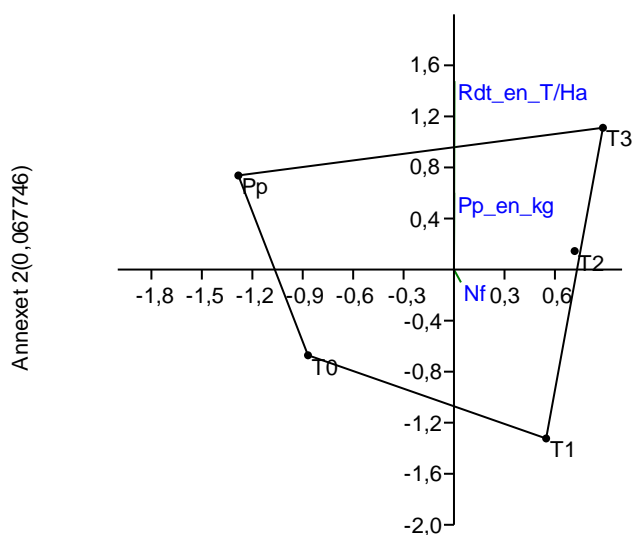
Les paramètres de production évalués au cours notre étude sont : les nombres de feuilles par pied, la production parcellaire, et le rendement estimatif de la morelle.

Tableau 4 ; Influence de Titonia diversifolia et Guano de chauvesouris sur les nombres de feuilles par pied, la production parcellaire, et le rendement estimatif de la morelle.

Traitement	nombre de Feuilles	Production parcellaire (kg)	Rendement estimatif (t/ha)
T0	34±5,2b	1,1±0,5c	2,9±08c
T1	68±8,4a	1,7±0,3b	4,5±0,7b
T2	72±4,1a	2,1±0,4ab	5,6±0,45
T3	76±3,7a	2,4±0,4a	6,4±0,65a
Ppds	24	1,3	3,1
Decision	S	S	S

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.

Légende : T0 =Témoin T1 = Titonia diversifolia T2 = Guano T3 = Titonia diversifolia+Guano.



Annexe 1(99,932)

3.2.1 nombre de fruits par pied

Le nombre moyen de fruits par pied a été élevé enregistré chez les plants soumis au traitement (T3), mélange de *Titonia diversifolia* + plus Guano de chauvesouris avec 76±3,7 fruits de morelle suivi de 72±4, les feuilles enregistrées avec le traitement (T2), Guano. Le nombre de feuilles le plus faible était enregistré avec le traitement témoin (T0).

L'analyse statistique réalisée a montré de différences significatives entre certains traitements au seuil de probabilité de 5%.

3.2.2 Poids parcellaire (kg/1,8m²)

L'analyse statistique réalisée a montré de différences significatives entre les différents traitements étudiés au seuil de probabilité de 5%. Le test de la plus petite différence significative Ppds classe les traitements dans l'ordre de productivité suivant : T3 > T2 T1 > T0

L'application *Titonia diversifolia* et le lisier de porcs a influencé significativement le poids moyen parcellaire qui a varié entre 1,1±0,5 et 2,4±0,4 kg/2,4 m² respectivement sur les plantes issues des parcelles témoin (T0) et celles traitées avec la combinaison de *Titonia diversifolia* et le lisier de porcs

Le poids moyen le plus faible enregistré avec le traitement témoin comme s'explique comme explique (Mansens, 1997) par l'infertilité des sols de la région de Kikwit qui sont souvent pauvres en éléments biogène, sablo-argileux à argilo-sablonneux, profonds et bien drainés

3.2.3 Rendement estimatif (t/ha)

Les rendements moyens les plus élevés ont été obtenus chez les parcelles traitées avec la combinaison de *Titonia diversifolia* et *Guano de chauvesouris* le lisier de porcs ($5,6 \pm 0,45$ t/ha) suivi des plantes issues des parcelles traitées à l'aide de lisiers ($5,6 \pm 0,45$ t/ha) les traitements témoins (T0) ont donné les rendements les plus faibles soit $2,9 \pm 0,8$ t/ha.

Conclusion

L'objectif global de ce travail était d'étudier les possibilités d'améliorer le rendement de la morelle noire par l'application de différents fertilisants, *Titonia diversifolia* et *Guano de chauvesouris* afin de mettre en évidence celui qui donnera un rendement acceptable.

Les rendements obtenus ont montré que l'utilisation de *Guano de chauvesouris* influencés significativement certains paramètres végétatifs et de production. En ce qui concerne le rendement, l'analyse statistique réalisée montre des différences significatives entre les différents traitements au seuil de probabilité de 5%. Le rendement moyen par hectare était plus élevé chez les plantes soumises au traitement T3 (*Titonia diversifolia* et *Guano de chauvesouris*) 6,4 t/ha suivi de celles soumises au traitement de *Guano de chauvesouris* (5,6* t/ha). Les plants installés dans les parcelles témoins (T0) ont donné une production moyenne par parcelle le plus faible, soit 2,9 t/ha.

Au regard des résultats obtenus dans cette étude, et en attendant que d'autres études soient faites dans les mêmes conditions, nous recommandons aux cultivateurs de la morelle d'appliquer le *Guano de chauvesouris* dans la production de la tomate.

Nous suggérons que des études ultérieures soient réalisées dans le sens de déterminer la quantité optimale de *Guano de chauvesouris* capable d'augmenter le rendement de la morelle noire dans les conditions de notre étude.

References Bibliographiques

- [1]. Afiror, 1992, *détermination de l'incidence biologique globale normalisée (IBGN). Norme française G*, 90.350-3931,9P.
- [2]. Anonyme, (1973), *le jardin en zone tropicale, les classiques africaines*; éd. Saint Paul, 47 P.
- [3]. Caburet A., Daly P., Bon J. et al., (2002), Les légumes, in *Memento de l'agronome*, CIRAD-GRET, ministre des affaires étrangères, p. 1032.
- [4]. Dupriez H et De Leener P. (1987), *jardin et verger d'Afrique*, Nivelles (Belgique), terre et vie, 354 P.
- [5]. FAO (2001), *production Yearbook for 2000. Food and agriculture Organisation of the United Nations*, Rome, Italy.
- [6]. Fehr, (1990), La climatologie de Kikwit, in *pistes et recherches*, ISP Kikwit, pp60-65.
- [7]. Gros A, (1967), *Engrais, Guide pratique de fertilisation*, 4^e édition, la maison rustique, 26 rue Jacob, Paris (VI^e), France, P.81 [Http://www.AgroSenegale.com/tomate/defense.php](http://www.AgroSenegale.com/tomate/defense.php).
- [8]. Kroll, R. (1994) *Les cultures maraichères, le technicien d'agriculture tropicale*, Ed. Maison neuve et Larousse, Paris, 219 Pages
- [9]. Lozety et Mathieu C. (1997), *Dictionnaire de science du sol*, 3^e éd. 487 P.
- [10]. Lumpungu K. (2010), *Notes de cours de fertilisation des plantes*, faculté des sciences agronomiques UNIKIK, première année inédite, PP 6-86.
- [11]. Lumpungu., (2010), *Notes de cours de fertilisation*, Ir1 Pyrotechnie, Université de Lubumbashi inédit
- [12]. MansensDB, (1977), *Etude phytosociologie de région de Kikwit* (Bandundu, RD Congo), Bruxelles, Thèse d'ULB, inédite, 443P.
- [13]. Nicolai H, (1963), *Etude géographique d'une région Congolaise*, Bruxelles, 63P.
- [14]. Nicolai H, (1963), *Etude géographique d'une région Congolaise*, CEMUBAC, Bruxelles, 63P.
- [15]. Reemaerkers R.H (2001), *Agriculture en Afrique tropicale*, 1634 P.