



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Amendement des sols : Influence des fertilisants pour l'amélioration de la culture de *Vigna unguiculata* (L) Walp.

Nicolas KIYE NKOY MOKE<sup>1\*</sup>, Lubini AYINGWE<sup>2</sup>, Likengelo LUYINDULA NDIKU<sup>3</sup>  
et Adrien BABELANGI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa,  
B.P. 190 KINSHASA XI, R.D. Congo.

<sup>2</sup>Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa,  
B.P. 190 KINSHASA XI, R.D. Congo.

<sup>3</sup>Commissariat Général à l'Energie Atomique (C.G.E.A.-CREN-K), Université de Kinshasa,  
B.P. 868 KINSHASA XI, R.D. Congo.

<sup>4</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 KINSHASA XI, R.D. Congo.  
\*Auteur correspondant ; E-mail : [nicolaskiye@hotmail.com](mailto:nicolaskiye@hotmail.com) ; Tél. : 0024398186155

### RESUME

Le *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) est une légumineuse cultivée pour ses graines riches en protéines et pour ses feuilles. Ces dernières sont utilisées comme fourrage dans l'alimentation animale et sa culture enrichit le sol en Azote. Dans cette expérimentation, nous avons choisi la variété VY 50 ou TVX-1999-D aux graines blanches et dont le cycle varie de 70 à 80 jours. Cette dernière est cultivée à Mvuazi dans la Province du Bas-Congo en République Démocratique du Congo. Les traitements T<sub>D</sub> (Sols + *Tithonia diversifolia*) ont donné les meilleurs résultats par rapport aux autres traitements utilisés notamment sur: la taille (en cm) au 56<sup>ème</sup> jour de semis, une moyenne de 26, le diamètre au collet de 5, le nombre de gousses récoltées au 65<sup>ème</sup> jour de semis de 21, le nombre de graines récoltées égal à 71, le rendement de phytomasse de 21 et le nombre des nodules récoltées au 65<sup>ème</sup> jour de semis égal à 83. Ces résultats montrent qu'il est possible de pratiquer l'agriculture sans l'utilisation des engrais chimiques même dans le milieu rural. C'est le type d'agriculture dite « biologique ». L'utilisation des engrais verts comme matière organique restaure au sol les minéraux utiles pour la culture des plantes légumineuses, ces minéraux entrent dans le cycle biogéochimique.  
© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Amendement, *Vigna unguiculata*, variété, Mvuazi, fertilisants, traitements.

### INTRODUCTION

L'agriculture congolaise recourt aux engrais chimiques importés qui coûtent très cher pour accroître le rendement.

Naturellement, les faibles ressources et la fragilité des sols constatées dans les pays en voie de développement sont les principaux facteurs limitant dans la productivité agricole. Parmi ces derniers, l'humidité permanente des sols tropicaux, les sols tropicaux acides et pauvres en éléments nutritifs notamment : en phosphore et particulièrement en azote constituent les facteurs les plus communs.

Ces sols pauvres deviennent incapables après une, deux ou trois cultures de donner un bon rendement.

Par ailleurs, l'explosion démographique exerce une forte pression sur l'environnement, entraînant par conséquent diverses dégradations dont celles relatives à la perte de fertilité des sols. D'où la nécessité de lui restituer les éléments perdus par des apports extérieurs en engrais.

Diverses solutions ont été proposées pour résoudre ce problème ; les engrais chimiques sont utilisés pour fournir aux

plantes une ou plusieurs éléments minéraux qui manquent au sol ou bien y sont présents en quantités insuffisantes, ou sous forme non assimilable (Lumpungu, 1983 ; Soltiner, 1986 ; Baumer, 1987 ; FAO, 1996 ; Dioum, 1997).

D'autre part, l'utilisation des engrais chimiques qui paraissent être le meilleur et principal facteur de la productivité agricole, n'a pas donné les résultats attendus. Car, les techniques employées exigent non seulement une meilleure définition des doses, mais aussi un choix de période et des fréquences d'application. Le coût élevé de ces engrais pose d'énormes problèmes financiers pouvant déstabiliser complètement les pays en développement en général et ceux de l'Afrique en particulier (Garnier et al. 1987 ; Anonyme, 1994 ; Guido, 1997).

Non seulement ces procédés mobilisent d'importantes ressources financières, les engrais chimiques empoisonnent les sols, les eaux sans oublier qu'ils perturbent l'environnement et détruisent la végétation naturelle.

Pour des raisons économiques, ces problèmes ne peuvent être résolus dans les pays en voie de développement que par la seule utilisation d'engrais d'origine chimique (Baumer, 1987 ; IAEA, 1996 ; Sens, 2004).

Pour des nombreux agriculteurs pauvres, la Fixation Biologique de l'Azote (FBA) est une solution durable, rentable ou complémentaire aux engrais azotés d'origine industrielle (Kiye, 2012).

C'est dans ce cadre que nous avons orienté nos recherches sur la fixation d'azote dans le sol acide et sablonneux de Kinshasa en vue d'accroître les rendements de la culture de quelques légumineuses, notamment celle de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé).

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel

- Le matériel végétal était constitué de:
- *Vigna unguiculata* (L) Walp, variété VY 50 ou TVX-1999-D aux graines blanches.
  - feuilles de *Tithonia diversifolia* et de la parche de café Robusta.
- Les autres matériels et engrais chimiques utilisés sont :
- des sachets en polyéthylène de 3 Kg de capacité
  - du tamis de 0,5 mm de maille

- d'un spectrophotomètre DR/ 2000
- d'une balance de marque Sartorium (précision : 0,01mg)
- d'une balance de précision du type Mettler 150.900 1
- des engrais chimiques (l'urée, le phosphate super tricalcique, le sulfate d'ammonium).

Les traitements suivants ont été considérés :

- T<sub>A</sub> : Témoin : sol sans amendement (3000 g)  
T<sub>B</sub> : Sol amendé avec la parche de café dans les proportions 2920 g + 80 g  
T<sub>C</sub> : Sol amendé avec les feuilles de *Tithonia diversifolia* + la parche de café dans les proportions 2920 g + 40 g + 40 g  
T<sub>D</sub> : Sol amendé avec les feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia* dans les proportions 2920 g + 80 g ;  
T<sub>E</sub> : Sol amendé avec l'Urée dans les proportions 3000 g + 20 ml ;  
T<sub>F</sub> : Sol amendé avec le Sulfate d'ammonium dans les proportions 3000 g + 20 ml  
T<sub>G</sub> : Sol amendé avec le Phosphate super tricalcique dans les proportions 3000 g + 20 ml.

## Méthodes

### Préparation du champ expérimental

Le champ expérimental était sous forme d'une pépinière comportant neuf blocs complètement randomisés ayant chacun sept séries (1 à 7) des sachets en polyéthylène contenant des traitements T<sub>A</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub>, T<sub>D</sub>, T<sub>E</sub>, T<sub>F</sub> et T<sub>G</sub>.

### Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a consisté en neuf blocs complètement randomisés avec trois répétitions et sept traitements T<sub>A</sub>, T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub>, T<sub>D</sub>, T<sub>E</sub>, T<sub>F</sub> et T<sub>G</sub>.

Les sachets expérimentaux étaient distants l'un de l'autre de 30 cm de côté. Nous avons énuméré 7 x 9 = 63 sachets par champ. La surface totale du champ a été calculée en appliquant la formule  $S = L \times l$ .

Avec L : la longueur = 590 cm ;

L : la largeur = 350 cm

$$S = 590 \text{ cm} \times 350 \text{ cm} = 206.520 \text{ cm}^2$$

$$S = 20,65 \text{ m}^2$$

### Suivi phénologique

a) Croissance : la taille des plantes a été mesurée à l'aide d'une latte graduée de 50cm du collet jusqu'à l'extrémité apicale de la tige principale, toutes les deux semaines. Les mensurations de diamètre au collet ont été

prises à l'aide d'un pied à coulisse toutes les deux semaines.

b) Floraison : la floraison est intervenue 56 jours après le semis et est déterminée par le dénombrement de boutons floraux bi-hebdomadairement.

c) Fructification, poids et rendement des fruits : la récolte des fruits s'est déroulée du 92 au 123<sup>ème</sup> jour après le semis. Les fruits récoltés étaient dénombrés, mesurés et pesés à l'aide d'une balance de précision de Marque Mettler 150.900 1. La circonférence des graines a été calculée en utilisant la formule : Circonférence =  $\pi \cdot D$  avec  $\pi = 3,1416$ .

Enfin, le rendement en fruit (kg/ha) a été déterminé.

### Dosage de l'azote, du phosphore, du calcium et du fer

Détermination de la teneur en azote de nos échantillons a été faite par la méthode Kjeldahl ; la teneur en phosphore, calcium et fer a été faite par spectrophotométrie visible.

### Analyse statistiques des données

Les données obtenues ont été soumises à l'Analyse de la Variance (ANOVA) au seuil de 5%. Le test la plus petite différence au seuil de 5% (PPDS : 0,05) a été utilisé lorsque la variance a présenté une différence significative.

### RESULTATS

Les résultats sont présentés et résumés dans les différents tableaux qui suivent :

\* Les résultats consignés dans le Tableau 1 donne la composition chimique du sol du site expérimental, des feuilles de *Tithonia diversifolia* et de la parche de Café robusta. Il résulte :

- du point de vue teneur en Azote; la parche de café (9,05 %) > *Tithonia diversifolia* (4,10 %) > sol (1,18%) ;

- du point de vue teneur en phosphore ; La parche de café (255ppm) > sol (7,66 ppm) > *Tithonia diversifolia* (0,83 ppm) ;

- du point de vue teneur en potassium ; *Tithonia diversifolia* (310 ppm) > parche de café (255ppm) > sol (38,666 ppm) .

\* Le taux de germination des plantes de *vigna unguiculata* est résumé dans le Tableau 2. Il était de 38% dans l'ensemble de tous les traitements au 3<sup>e</sup> jour et a augmenté à 71 %

au 5<sup>e</sup> jour pour atteindre 100 % au 6<sup>e</sup> jour de semis.

\* Le taux des boutons floraux est résumé dans le Tableau 3. La formation des boutons floraux a été rapide au 52<sup>e</sup> jour de semis, avec un taux de 100% pour les traitements  $T_D = T_E = T_F = T_G$  ; suivi de ceux des traitements  $T_A = T_C = 88\%$  ; le traitement  $T_B$  était tardif = 0 %

\*La taille des plantes au 56<sup>e</sup> jour de semis est résumée dans le Tableau 4. Il ressort de ces résultats une différence entre les moyennes des traitements  $T_C - T_B$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

\* Le diamètre au collet des plantes au 56<sup>e</sup> jour de semis est résumé dans le Tableau 5. Les résultats montrent une différence entre les moyennes des traitements  $T_A - T_B$  ;  $T_C - T_B$  ;  $T_D - T_B$  et  $T_D - T_G$

\*La taille des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est consignée dans le Tableau 6. Ces résultats admettent une différence entre les moyennes des traitements  $T_A - T_B$  ;  $T_C - T_B$  ;  $T_C - T_F$  et  $T_D - T_B$ .

\* Le diamètre au collet des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est repris dans le Tableau 7. Une différence a été observée entre les moyennes des traitements  $T_A - T_B$  ;  $T_C - T_B$  ;  $T_C - T_A$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

\* Le nombre des gousses récoltées des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est repris dans le Tableau 8. Ces résultats prouvent une différence entre les moyennes des traitements  $T_A - T_B$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

\* Le nombre des graines récoltées des gousses des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est repris dans le Tableau 9. Ces résultats admettent une différence entre les moyennes des traitements  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_C$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

\*Le diamètre des graines récoltées des gousses des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est repris dans le Tableau 10. Ces résultats montrent une différence entre les moyennes des traitements  $T_C - T_A$  ;  $T_C - T_B$  ;  $T_C - T_D$  ;  $T_C - T_F$  et  $T_C - T_G$ .

\*La circonférence des graines récoltées des gousses des plantes au 65<sup>e</sup> jour de semis est repris dans le Tableau 11. Ces résultats admettent une différence significative entre les moyennes des traitements  $T_C - T_D$  ;  $T_C - T_F$  et  $T_C - T_G$ .

\*Le poids des graines récoltées est cosigné dans le Tableau 12. Une différence existe

entre les moyennes des traitements  $T_D - T_A$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  ;  $T_D - T_G$  et  $T_E - T_F$

\* Le rendement phytomasse des plantes est repris dans le Tableau 13. Ces résultats font ressortir une différence entre les moyennes des traitements  $T_D - T_A$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_C$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

\* Le poids frais des plantes est consigné dans le Tableau 14. Ces résultats admettent une

différence entre les moyennes des traitements  $T_A - T_B$  ;  $T_A - T_E$  ;  $T_G - T_B$  ;  $T_C - T_A$  ;  $T_C - T_B$  ;  $T_C - T_D$  ;  $T_C - T_F$  et  $T_C - T_G$

\* Le nombre des nodules récoltées des plantes de *vigna unguiculata* est résumé dans le Tableau 15. Ces résultats admettent une différence significative entre les moyennes des traitements  $T_D - T_A$  ;  $T_D - T_B$  ;  $T_D - T_C$  ;  $T_D - T_E$  ;  $T_D - T_F$  et  $T_D - T_G$ .

**Tableau 1 :** Composition chimique du sol du site expérimental, des feuilles de *Tithonia diversifolia* et de la parche de Café robusta.

Substrats	pH (Kcl)	C (%)	N (%)	C/N	P (ppm)	Ca+2 (mg/Kg)	Mg+2 (mg/Kg)	K+ (ppm)	Fe (ppm)
Le sol (0-30 cm) de profondeur	4,64	0,86	1,18	0,73	7,66	2,54	0,84	38,666	26,633
Parche de Café robusta	6,61	7,95	9,05	0,81	255	808,253	0,416	255	164,75
Feuilles de <i>Tithonia</i> <i>diversifolia</i>	4,00	0,94	4,10	0,22	0,83	2,40	0,39	310	0,36

**Tableau 2 :** Taux de germination (en %) du 3<sup>ème</sup> au 6<sup>ème</sup> jour de semis des graines de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé).

Traitements	3 <sup>ème</sup> jour	5 <sup>ème</sup> jour	6 <sup>ème</sup> jour
T <sub>A</sub>	38	71	100
T <sub>B</sub>	38	71	100
T <sub>C</sub>	38	71	100
T <sub>D</sub>	38	71	100
T <sub>E</sub>	38	71	100
T <sub>F</sub>	38	71	100
T <sub>G</sub>	38	71	100

**Tableau 3 :** Taux des boutons floraux des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) du 52<sup>ème</sup> jour au 56<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	52 <sup>ème</sup> jour	53 <sup>ème</sup> jour	56 <sup>ème</sup> jour
T <sub>A</sub>	88	100	100
T <sub>B</sub>	0	100	100
T <sub>C</sub>	88	100	100
T <sub>D</sub>	100	100	100
T <sub>E</sub>	100	100	100
T <sub>F</sub>	100	100	100
T <sub>G</sub>	100	100	100

**Tableau 4** : Effets des fertilisants sur la taille (en cm) des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp au 56<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Repetitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	18,00	16,50	16,50	51,00	17,00
T <sub>B</sub>	12,50	10,75	10,75	34,00	11,33
T <sub>C</sub>	21,00	14,50	27,25	62,75	20,92
T <sub>D</sub>	25,50	24,00	29,50	79,00	26,33
T <sub>E</sub>	16,00	19,50	17,25	52,75	17,58
T <sub>F</sub>	20,50	23,00	17,00	60,50	20,17
T <sub>G</sub>	23,25	16,00	18,00	57,25	19,08
CV (%)	27,65				
PPDS (5 %)	5,79				

**Tableau 5** : Effets des fertilisants sur le diamètre au collet des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp au 56<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Repetitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	3,25	4,00	3,50	10,75	3,58
T <sub>B</sub>	2,50	2,50	3,00	8,00	2,67
T <sub>C</sub>	4,75	3,00	4,25	12,00	4,00
T <sub>D</sub>	4,50	5,25	3,75	13,50	4,50
T <sub>E</sub>	3,50	3,00	4,00	10,50	3,50
T <sub>F</sub>	2,75	4,00	3,50	10,25	3,42
T <sub>G</sub>	3,50	2,50	3,00	9,00	3,00
CV (%)	21,94				
PPDS (5 %)	1,04				

**Tableau 6** : Effets des fertilisants sur la taille (en cm) des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Repetitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	21,00	20,25	20,25	61,75	20,58
T <sub>B</sub>	14,25	12,25	12,75	39,25	13,08
T <sub>C</sub>	26,50	27,00	28,05	81,55	27,18
T <sub>D</sub>	28,50	24,00	23,00	75,50	25,17
T <sub>E</sub>	22,00	20,00	26,50	68,50	22,83
T <sub>F</sub>	17,25	26,25	16,00	59,50	19,83
T <sub>G</sub>	26,25	16,00	19,00	61,25	20,42
CV (%)	25,27				
PPDS (5 %)	5,93				

**Tableau 7 :** Effets des fertilisants sur le diamètre au collet (en cm) des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp) au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	4,00	4,25	3,00	11,25	3,75
T <sub>B</sub>	3,00	2,50	2,50	8,00	2,67
T <sub>C</sub>	5,75	5,00	5,00	15,75	5,25
T <sub>D</sub>	5,00	6,00	5,00	16,00	5,33
T <sub>E</sub>	3,25	3,25	3,75	10,25	3,42
T <sub>F</sub>	3,00	5,00	4,00	12,00	4,00
T <sub>G</sub>	4,00	3,50	3,50	11,00	3,67
CV (%)	26,56				
PPDS (5 %)	0,98				

**Tableau 8 :** Effets des fertilisants sur le nombre de gousses récoltées des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	10	30	8	48	16
T <sub>B</sub>	-	5	-	5	2
T <sub>C</sub>	7	8	5	20	7
T <sub>D</sub>	7	7	50	64	22
T <sub>E</sub>	3	2	-	5	2
T <sub>F</sub>	1	3	3	7	2
T <sub>G</sub>	3	3	1	7	2
CV (%)	129,87				
PPDS (5 %)	18,44				

**Tableau 9 :** Effets des fertilisants sur le nombre de graines récoltées des gousses des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé).

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	15	44	17	76	25
T <sub>B</sub>	00	25	00	25	8
T <sub>C</sub>	24	27	37	88	29
T <sub>D</sub>	51	44	119	214	71
T <sub>E</sub>	22	12	00	34	11
T <sub>F</sub>	1	4	12	17	6
T <sub>G</sub>	2	13	6	21	7,00
CV (%)	113,84				
PPDS (5 %)	32,47				

**Tableau 10 :** Effets des fertilisants sur le diamètre (en mm) des graines récoltées des gousses des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé).

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	3,0	3,0	3,5	9,5	3,17
T <sub>B</sub>	3,5	3,5	3,0	10,0	3,33
T <sub>C</sub>	4,0	3,5	4,0	11,5	3,83
T <sub>D</sub>	3,0	3,0	3,0	9,0	3,00
T <sub>E</sub>	3,5	3,5	3,5	10,5	3,50
T <sub>F</sub>	2,0	4,0	3,0	9,0	3,00
T <sub>G</sub>	3,0	3,0	3,0	9,0	3,00
CV (%)	14,39				
PPDS (5 %)	0,74				

**Tableau 11 :** Effets des fertilisants sur la circonférence des graines récoltées des gousses des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	9,4248	9,4248	10,9956	29,8452	9,95
T <sub>B</sub>	10,9951	10,9956	9,4248	31,4160	10,47
T <sub>C</sub>	12,5664	10,9956	12,5664	36,1284	12,04
T <sub>D</sub>	9,4248	9,4248	9,4248	28,2744	9,42
T <sub>E</sub>	10,9956	10,9956	10,9956	32,9868	11,00
T <sub>F</sub>	6,2832	12,5664	9,4248	28,2744	9,42
T <sub>G</sub>	9,4248	9,4248	9,4248	28,2744	9,42
CV (%)	22,17				
PPDS (5 %)	2,32				

**Tableau 12 :** Effets des fertilisants sur le poids (en kg) des graines récoltées des gousses des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	0,00919	0,00933	0,00925	0,02777	0,00925
T <sub>B</sub>	0,01035	0,00878	0,01077	0,02990	0,00997
T <sub>C</sub>	0,01228	0,01091	0,01065	0,03384	0,01128
T <sub>D</sub>	0,01358	0,01265	0,01259	0,03882	0,01294
T <sub>E</sub>	0,01175	0,00942	0,00946	0,03063	0,01021
T <sub>F</sub>	0,00695	0,00716	0,00686	0,02097	0,00699
T <sub>G</sub>	0,01030	0,01013	0,01046	0,03089	0,01030
CV (%)	12,73252				
PPDS (5 %)	0,00132				

**Tableau 13 :** Effets des fertilisants sur le rendement phytomasse des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Wap (Niébé).

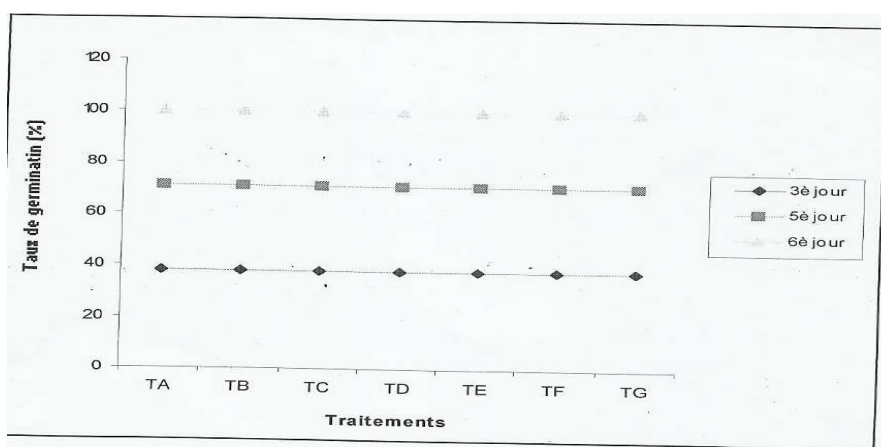
Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	14	12	9	35	12
T <sub>B</sub>	7	5	6	18	6
T <sub>C</sub>	19	13	16	48	16
T <sub>D</sub>	19	24	20	63	21
T <sub>E</sub>	9	9	12	30	10
T <sub>F</sub>	10	11	12	33	11
T <sub>G</sub>	10	12	13	35	12
CV (%)	71,93036				
PPDS (5 %)	3,59711				

**Tableau 14 :** Effets des fertilisants sur le poids frais (en kg) des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé).

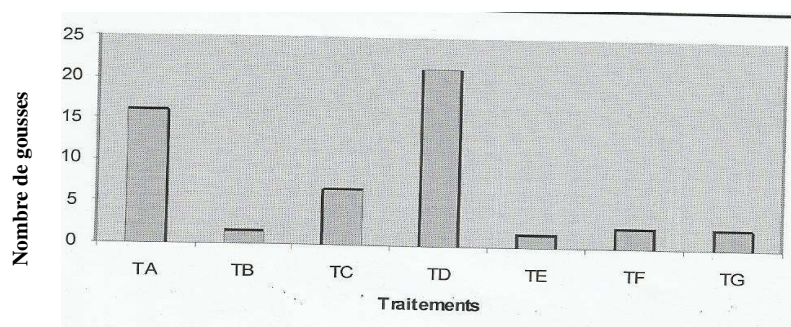
Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	0,041	0,033	0,024	0,103	0,03
T <sub>B</sub>	0,018	0,008	0,011	0,037	0,01
T <sub>C</sub>	0,085	0,053	0,063	0,201	0,07
T <sub>D</sub>	0,092	0,024	0,023	0,139	0,01
T <sub>E</sub>	0,024	0,023	0,045	0,092	0,03
T <sub>F</sub>	0,027	0,036	0,036	0,099	0,03
T <sub>G</sub>	0,029	0,045	0,045	0,119	0,04
CV (%)	54,34				
PPDS (5 %)	0,03				

**Tableau 15 :** Effets des fertilisants sur le nombre des nodules récoltés des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) au 65<sup>ème</sup> jour de semis.

Traitements	Répétitions			Total	$\bar{X}$ = moyenne
	1	2	3		
T <sub>A</sub>	32	26	4	62	21
T <sub>B</sub>	8	3	6	17	6
T <sub>C</sub>	57	49	66	172	57
T <sub>D</sub>	62	102	84	248	83
T <sub>E</sub>	32	18	48	98	33
T <sub>F</sub>	20	14	19	53	18
T <sub>G</sub>	9	36	28	73	24
CV (%)	345,38270				
PPDS (5 %)	22,15439				

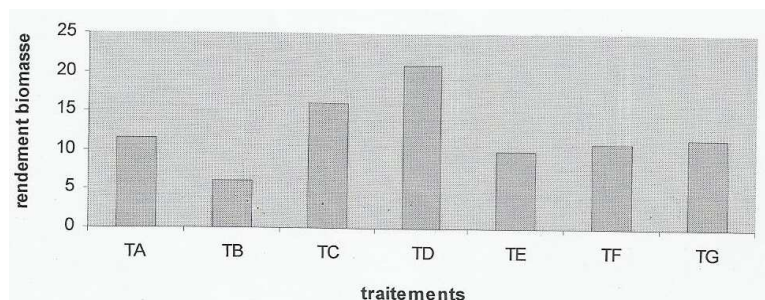


**Figure 1 :** Taux de germination (en %) des graines de *Vigna unguiculata* (L) walp (Niébé) du 3<sup>ème</sup> au 6<sup>ème</sup> de semis.

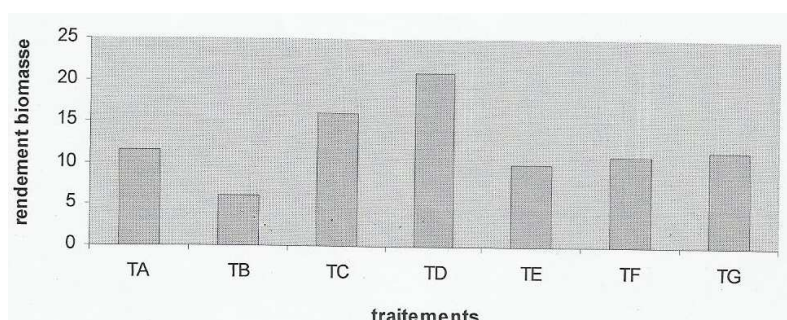


**Figure 2 :** Effets de fertilisant sur le nombre de gousses récoltées des plantes de *Vigna unguiculata* aux 65<sup>ème</sup> jours de semi.





**Figure 3 :** Effets des fertilisants sur le nombre des graines récoltées des gousses des plantes de *Vigna unguiculata* au 65<sup>ème</sup> jours de semi.



**Figure 4 :** Effets des fertilisants sur le rendement phytomasse des plantes de *Vigna unguiculata* (L) wap.

## DISCUSSION

Plusieurs facteurs conditionnent l'efficacité des nutriments apportés par différents fertilisants. Parmi ces facteurs : la composition chimique et la vitesse de décomposition de la matière organique, le temps et le mode d'application, la quantité appliquée, les paramètres biologiques et physico-chimiques du sol, ainsi que la synchronisation entre la libération des nutriments et leur prise par les cultures cibles (Assa, 1987 ; Ladha et al., 1992 ).

D'une manière générale, les résultats obtenus dans cette expérimentation révèlent que l'application en champ des feuilles de *Tithonia diversifolia* en pur et/ou en mélange a sensiblement influencé la croissance et la production de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) par rapport au témoin et aux sachets amendés avec des engrais minéraux.

En effet, sur tous les paramètres observés, relatifs à la croissance, la floraison, à la fructification, à la phytomasse et au rendement en fruits, les feuilles de *Tithonia diversifolia* ont donné des résultats les plus performants ; viennent en second lieu, les combinaisons *T. diversifolia* et la parche de café.

Le bon comportement de *Tithonia diversifolia* est essentiellement dû à sa haute qualité. Cette dernière est consécutive à sa richesse en azote et à sa capacité de décomposition rapide, libérant les éléments nutritifs à temps pour répondre aux besoins de la plante-cible.

Les résultats consignés dans le Tableau 1 montrent que les feuilles de *Tithonia diversifolia* renferment des teneurs en azote comparables à la plupart des espèces utilisées

en Agroforesterie pour améliorer la fertilité des sols.

Quant aux teneurs en phosphore et potassium, elles sont nettement supérieures à celles contenues dans d'autres espèces. En effet, l'aptitude d'une espèce agroforestière à améliorer la productivité d'un sol dépend de son rendement en biomasse, de la qualité de cette biomasse et de sa vitesse de décomposition. Les analyses montrent que les feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia* sont très riches en Azote (4,10%), en éléments nutritifs comme le phosphore (0,83 ppm), le Potassium (310 ppm) et sa vitesse de décomposition rapide.

De plus, comme l'ont démontré Thorsm et al. (2002) et Kaho et al. (2011), le *Tithonia diversifolia* est une espèce rudérale qui pousse spontanément aux alentours des cases et des routes et produit une biomasse abondante et facilement décomposable, bien que cette espèce présente d'énormes potentialités par rapport aux espèces classiques couramment utilisées en agroforesterie pour améliorer la fertilité des sols et exigent des coûts importants pour leur mise en place et leur gestion.

Du point de vu du taux de germination de *Vigna unguiculata* (L) Walp, les résultats consignés dans le Tableau 2 traduisent une évolution germinative identique pour tous les traitements du 3<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> jour de semis, soit 38%, 71% et 100%. La Figure 1 illustre cette évolution.

Les différents traitements ont eu des effets sur le rendement de *Vigna unguiculata* (L) Walp. Concernant le nombre des gousses récoltées des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp, les résultats consignés dans le Tableau 8 et complétés par la Figure 2 admettent que:

- Les rendements les plus élevés sont obtenus avec les traitements T<sub>D</sub> et les plus bas avec les traitements inorganiques T<sub>E</sub> = T<sub>F</sub> = T<sub>G</sub>;
- Le classement des traitements selon leur influence positive sur le rendement en gousses est le suivant : T<sub>D</sub> > T<sub>A</sub> > T<sub>C</sub> > T<sub>B</sub> = T<sub>E</sub> = T<sub>F</sub> = T<sub>G</sub>.

De même, concernant le rendement en nombre de graines produites des gousses des

plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp, les résultats sont résumés dans le Tableau 9 et complétés par la Figure 3.

Ces résultats prouvent à suffisance que les rendements les plus élevés sont ceux du traitement T<sub>D</sub> et les plus faibles ceux des traitements avec des engrais minéraux T<sub>G</sub> et T<sub>F</sub>. Le classement des traitements selon leur influence positive sur le rendement en graines est de: T<sub>D</sub> > T<sub>C</sub> > T<sub>A</sub> > T<sub>E</sub> > T<sub>B</sub> > T<sub>G</sub> > T<sub>F</sub>. La Figure 3 démontre cette influence.

Concernant le rendement phytomasse des plantes de *Vigna unguiculata* (L) Walp, les résultats consignés dans le Tableau 13 admettent que le rendement le plus élevé est obtenu au traitement T<sub>D</sub> et le plus faible avec le traitement T<sub>B</sub>. La Figure 4 faisant foi.

## Conclusion

La présente recherche avait pour objet, l'étude de l'influence des fertilisants de deux essences végétales appliquées en pur ou en combinaison sur la croissance et la production de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) comparée par celle des engrais minéraux (Urée, Sulfate d'ammonium et le Phosphate tricalcique) sur le sol sableux de Kinshasa.

Le meilleur rendement de *Vigna unguiculata* (L) Walp (Niébé) pour les différents paramètres étudiés, a été obtenu avec l'application des feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia* en pur et en combinaison avec la parche de café.

Les feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia* se sont révélées plus performantes par rapport aux engrais chimiques utilisés, à savoir : l'urée, le sulfate d'ammonium et le phosphate tricalcique.

Cette recherche montre qu'il est possible de pratiquer l'agriculture sans l'utilisation des engrais chimiques même dans le milieu rural. C'est le type d'agriculture dite « biologique » qui ne pollue pas le sol grâce à l'utilisation des engrais verts comme matière première.

L'utilisation des engrais verts comme matière organique restaure au sol les minéraux utiles pour la culture des plantes légumineuses, ces minéraux entrent dans le cycle biogéochimique. Ceci rejoint les préoccupations pour l'environnementaliste

qui consiste à respecter le processus naturel, c'est-à-dire le cycle biogéochimique des éléments.

## REFERENCES

- Assa A. 1987. *Etude Expérimentale du Rôle de l'Eupatorium odoratum sur le Potentiel Organo-Mineral des Sols. Un Facteur et Conditions du Maintien de la Fertilité du Milieu Tropical Humide*. UNESCO: Paris ; 161-168.
- Anonyme. 1994. Productivité et intensification agricole : un mariage difficile. Bulletin Spore CTA n°49, FAO/Rome, 63p.
- Baumer M. 1987. *Le Sôle de l'Agroforesterie dans la Lutte Contre la Désertification et la Dégradation de l'Environnement*. ICRAF/CTA : Washington ; 260p.
- Dioum B. 1997. Fertilisation des sols : une initiative pour l'Afrique. *Corofactron*, **6** : 1-6.
- FAO. 1996. *Guide de Vulgarisation, Cultures Maraîchères* (n°3). FAO : Kinshasa ; 55-59.
- Garnier E, Makuta K, Senechal J. Valerie M. 1987. Facteurs et conditions du maintien de la fertilité du milieu tropical humide : rapport du séminaire international de Pointe Noire, du 9 au 21 Mars, R.D.Congo.
- Guido D. 1997. Fertilité des sols: Office du Niger valorise la fumure organique. *Corofactron*, **3**: 12.
- IAEA. 1996. Isotope studies on plant productivity. Result of a co-ordinated research program organized by the Soil Fertility Irrigation and Crop Production section joint FAO/IAEA Division of Nuclear techniques in Food and Agriculture, p.3.
- Kaho F, Yemefock M, Feujio-Tegwefouet P, Tchauthaouang JC. 2011 : Effet combiné des feuilles de *Titonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur le rendement du maïs et les propriétés du sol ferrallitique au centre de Cameroun. *Tropicultura*, **29**(1) : 39-45.
- Kiye N. 2012. Amendement des sols, influence des fertilisants pour l'amélioration de la culture de *Glycine Max* (L) Merrill (soja) et de *Vigna unguiculata* (L Walp (Niébé). Mémoire (DEA), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa inédit, p 83.
- Ladha JK, Preek RP, Becker RM. 1992. Stem-nodulating rhizobium symbiosis and its agronomic use in low rice advances: *Soil Science*, **20**: 148-1992.
- Lumpungu K. 1983. Cours de Fertilisation, inédit, IFA/YANGAMBI, p105.
- Sens A. 2004. Agriculture et acidification, in EUROSTAT, <http://europe-eu-mt.com/index-fr.htm>.
- Soltiner D. 1986. *Les Bases de la Production Végétale* (5<sup>ème</sup> éd). Coll. Science et Techniques Agricoles : Angers ; 447p.
- Thorsm Smestad B, Tiessem H, Buresk KJ. 2002: Short follows of *Titonia diversifolia* and *Crotalaria grahamiana* for soil fertility improvement in western Kenya. *Agroforestry Systems*, **55**: 181-194.