

PRODUCTIVITÉ DE *PHASEOLUS VULGARIS* (L) EN SOL SABLONNEUX AMENDÉ AVEC LA LITIÈRE DE TROIS ESSENCES VÉGÉTALES À 50 ET 150 KG D'N₂/HA

Par

J.M. EMELA MONINGA A.

Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Gemena

et

Serge MABOGA NDIHI

Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Karawa

RÉSUMÉ

La présente étude avait pour objet l'amélioration de la productivité de *Phaseolus vulgaris* (L.) par application d'une dose starter de 50 kg/ha d'azote de la litière de *T diversifolia* en pur et en combinaison avec 100 kg/ha d'azote de la litière d'*Acacia mangium Benth*, *Albizia lebeck L.* et de *Tithonia diversifolia Gray*.

Une étendue d'une superficie de 264 m², soit 22m de longueur sur 12,0 m de largeur a été désherbée et divisée en quatre blocs complètement randomisés, avec 4 répétitions, séparées par des couloirs de 0,50 m. Chaque bloc comprenait 7 parcelles de 6,25m² de surface, soit 2,5 m de côté correspondant aux 7 traitements prévus.

Les résultats viennent de montrer que lors du mélange de la litière d'*A. mangium* avec celle de *T. diversifolia*, il est préférable d'appliquer une quantité plus élevée de la litière de cette dernière par rapport à celle de la première en vue d'équilibrer la phase végétative avec celle de la reproduction.

1. INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est principalement cultivé à cause de sa richesse en protéine (20 à 25%), en fer et en fibres¹ et est une excellente source de potassium, le sélénium, le molybdène, la thiamine, la vitamine B6 et l'acide folique². C'est une culture essentielle dans l'alimentation des

¹ K. MUFIND, U. TSHALA, M. KITABALA, K. NYEMBO, « Réponse de huit variétés de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) à la fertilisation minérale dans la région de Kolwezi, Lualaba (RD Congo) », in *Journal of Applied Biosciences*, 2017, 111 :10894-10904.

² ANONYME, *Mémento de l'Agronome*, 2020, pp. 865-868.

populations de l'Afrique centrale et orientale³, où les populations sont généralement pauvres⁴. C'est l'une des légumineuses les plus consommées et qui fournit jusqu'à 50% de protéines dans le régime alimentaire des Congolais⁵.

Actuellement, l'agriculture africaine est confrontée à des nombreux défis dont le climat caractérisé par une irrégularité tant quantitative que qualitative des pluies, la pauvreté des sols en éléments nutritifs ce qui se traduit par le niveau moins fertiles des sols suite à l'érosion du sol, causant leur détérioration et la perte d'éléments nutritifs. Ces dernières s'expriment à son tour par la diminution brusque ou graduelle de rendement selon le type de sol⁶. L'utilisation des amendements minéraux et organiques est une option possible pour renverser cette tendance de perte de rendement et donc améliorer la sécurité alimentaire⁷.

De nombreux travaux⁸ ont mis en évidence le rôle des litières des légumineuses ligneuses fixatrices d'azote et celles de quelques herbacés tels que *Tithonia diversifolia* dans l'amélioration de la productivité agricole des sols sablonneux de Kinshasa^{9,10}.

D'une manière générale, les résultats obtenus dans ces investigations ont révélé que ces litières ont influencé le rendement en croissance et en biomasse des légumes feuilles, légumes fruits, légumes bulbes et légumes à graines.

³ MBAYA N., MWANGE, K., LUYINDULA N.; KABINDA P.P. et BABELA K., « Contribution des feuilles de *Acacia auriculiformis*, *Albizia lebeck* et *Leuceana leucocephala* à la croissance de *Zea mays* var. Kasaï et *Hibiscus sabdarifa* », in *Rev. Zai. Sc. Nucl.*, vol 13, 1995, pp. 156-163.

⁴ MBAYA N. MWANGE K. N'k., LUYINDULA N., «Nitrogen fixation in *Acacia auriculiformis* and *albizia lebeck* and their contributions to crop-productivity improvement. In the use of nuclear techniques in the management of nitrogen fixation by trees too enhance fertility of fragile tropical soils», IAEA-TECDOC-1050, 1998, pp. 79-96.

⁵ FAO, *Guide du vulgarisateur*, N°1 : Cultures vivrières, 1992. Projet +1 PNUD/FAO/ZAI/88/006, pp.21-23.

⁶ MBAYA N., LUYINDULA N., BULUBULU O., EKALAKALA T., NZONGOLA N., LUSHIMA K. et FULA N., « Effet de la litière de quatre essences sur la croissance d'*Amaranthus hybridus* L. (*Amaranthaceae*) var chinoise », in *Rev. Congo Sc. Nucl.*, Vol. 19, N° 1/2, 2003.

⁷ MBAYA N., MWANGE K. N'k., and LUYINDULA N., "Nitrogen uptake by *Zea mays* var. Kasaï as affected by try legumes green leaves fertilization", First all Africa Crop Science. Conference proceeding. Vol. 3, 1997, pp. 449-457.

⁸ LOKOMBA L., *Productivité de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Sur un sol amendé avec la litière de 3 essences végétales*, Mémoire. Dép. Biol. I.P.N /Kinshasa, 2003, 37 p., inédit.

⁹ FAO, *Recette écologique pour améliorer la fertilité des sols*, 2001. [http : +2 www.fao.org/nouvelle/2001/010403-f.htm](http://www.fao.org/nouvelle/2001/010403-f.htm)

¹⁰ BOONGA L., *Productivité de *Phaseolus vulgaris* (L) D..C (FABACEAE) amendé par trois essences végétales*, T.F.E. Dép. BIOL. I.P.N/Kinshasa, 2003, Inédit, p.49.

Parmi les différentes litières utilisées, celle de *Tithonia diversifolia* a été plus performante.

De façon particulière, chez les légumineuses à graines, les rendements obtenus dans les parcelles non amendées (témoins) étaient faibles, voire nuls¹¹.

Tenant compte de la qualité de la litière de *T diversifolia*, 50kg/ha d'azote de cette litière pourraient être une dose minimale pour améliorer les rendements de *Phaseolus vulgaris* L. sur un sol sablonneux.

La présente étude a pour objet l'amélioration de la productivité de *Phaseolus vulgaris* (L.) DC par application d'une dose starter de 50 kg/ha d'azote de la litière de *T diversifolia* en pur et en combinaison avec 100 kg/ha d'azote de la litière d'*Acacia mangium Benth*, *Albizia lebeck L.* et de *Tithonia diversifolia Gray*.

Ce travail revêt un triple intérêt :

Sur le plan scientifique, il met en évidence l'importance de la litière de *T diversifolia* et de la dose minimale permettant d'améliorer le rendement ;

Sur le plan socioéconomique, l'augmentation de la production peut donner des meilleurs revenus capables d'améliorer les conditions sociales et la sécurité alimentaire de la population ;

Sur le plan didactique, il peut constituer un document de référence pour vulgariser les nouvelles techniques agricoles.

2. MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Site expérimentale

2.1.1. Situation géographique

L'expérimentation a été réalisée à Kinshasa, dans la commune de Ngaliema à l'Université Pédagogique Nationale (UPN), sur une parcelle située entre le camp des professeurs et le terrain de football. Ce champ est situé à 4°19' de latitude Sud, 15°14' de longitude Est, à 527 m d'altitude.

2.1.2. Données climatiques durant l'expérimentation

Selon la classification de Köppen, le site expérimental se trouve dans la zone intertropicale, à climat chaud et humide du type Aw₄.

¹¹ IMBOMBOLON, *Contribution de la litière des trois essences végétales sur la productivité de la Canavalia ensiformis (L.) DC.*, T.F.E. Dép. BIOL., IPN/Kinshasa, 2001, p. 32., Inédit.

La pluviométrie de cette zone est caractérisée par une alternance de deux saisons :

- 1) L'une pluvieuse, allant de mi-septembre à mi-mai, avec des précipitations maximales en novembre et avril, intercalées d'une petite saison sèche qui va du mois de septembre à février ;
- 2) L'autre sèche, de mi-mai à mi-septembre (Crabbe, 1980).

Les données climatiques de l'expérimentation sont reprises dans le tableau 1 et figure 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Données climatiques

Année	Mois	Température (°C)			Précipitations (mm)
		Maxima	Minima	Moyenne	
2004	Novembre	29,7	21,4	25,5	145,1
2004	Décembre	29,7	21,5	25,6	188,7
2005	Janvier	30,4	21,8	26,1	92,4
2005	Février	31,4	22,3	26,8	57,2
Moyenne				26	120,8

Source : Station météorologique de Binza/Division de la météorologie

Février constitue le mois le plus chaud (26,8°C) et le moins pluvieux (57,2 mm des précipitations). Décembre est le mois le plus pluvieux (188,7 mm), avec une température de 25,6°C).

2.1.3. Caractéristiques pédologiques

Le sol de l'UPN est sablonneux (80% de sable). Ses caractéristiques physico-chimiques sont données dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Composition physico-chimique du sol de l'UPN

PH	N(%)	C/N	MO (%)	P Assim (Ppm)	Ca ²⁺ méq/1000g	Mg ²⁺ méq/1000g	K ⁺ méq/1000g
5,74	0,1435	0,91	0,7462	33,38	0,6901	0,1458	0,218

Source : Centre régional d'études nucléaires de Kinshasa)

2.1.4. Végétation

La végétation originelle de l'UPN est une broussaille à tendance d'une savane dégradée prédominée par les espèces suivantes : *Commelina diffusa*, *Strychnas pringens*, *Smilax kraussiana*, *Panicum maximum*, *Cassia kirkii*, *Cyperus sphaicalatus*, ...

Suite au piétinement et aux cultures, le sol de ce site est dénudé. Ce qui l'expose à l'action directe des facteurs climatiques, entre autre le rayonnement direct, la température, les précipitations, les vents et l'évaporation.

Ce sol est pauvre en humus, sans doute à cause de l'insuffisance du couvert végétal, ce qui entraîne le dessèchement des couches superficielles.

2.2. Matériel

2.2.1. Culture-test

Phaseolus vulgaris L. a été retenu comme culture-test dans cette expérimentation. Les semences utilisées ont été achetées au SENASEM (Service National de Semences). Les graines étaient jaunâtres.

2.2.2. Fertilisants organiques

Les feuilles fraîches de trois semences végétales ci-après ont été utilisées comme fertilisants :

- 1) *Acacia mangium* Benth (légumineuse arborescente, Mimosaceae) ;
- 2) *Albizia lebeck* L (légumineuse arborescente, Mimosaceae) ;
- 3) *Tithonia diversifolia* Gray (plante herbacée, Asteraceae).

2.2.3. Outils agricoles

- Une houe ;
- Une machette ;
- Une pelle ;
- Un fil à nylon ;
- Un mètre ruban ;
- Un décimètre ;
- Un râteau ;
- Un arrosoir ;
- Un seau en plastique ;
- Des piquets en bois.

Pour effectuer les travaux de champs, nous nous sommes servis de :

2.2.4. Le matériel de laboratoire

Au laboratoire, le matériel ci-après a été utilisé :

- 1) Une balance de précision de marque TRAYVOU-SA de portée maximum 3 kg ;
- 2) Un mètre ruban.

2.3. Méthodes

2.3.1. Préparation du champ expérimental

Une étendue d'une superficie de 264 m², soit 22 m de longueur sur 12,0 m de largeur a été désherbée et divisée en quatre blocs complètement randomisés, avec 4 répétitions, séparées par des couloirs de 0,50 m. Chaque bloc comprenait 7 parcelles de 6,25 m² de surface, soit 2,5 m de côté correspondant aux 7 traitements prévus. Les espacements entre les parcelles étaient de 0,50 m. Dans chaque parcelle, 25 poquets ont été aménagés avec des écartements de 50 x 50 cm.

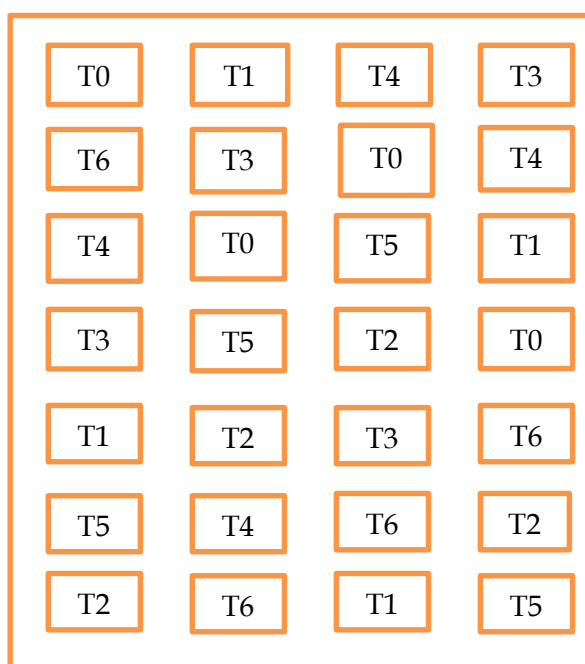


Figure 1 : Dispositif expérimental

LÉGENDE

T₀: *Tithonia diversifolia* (50kg N/ha) : témoin

T₁: *T. diversifolia* (50 kg N/ha) + *Accacia mangium* (100 kg N/ha)

T₂: *T. diversifolia* (50 kg N/ha) + *Albizia lebbbeck* (100 kg N/ha) ;

T₃: *T. diversifolia* (150 kg N/ha) ;

T₄: *T. diversifolia* (50 kg N/ha) + *A. mangium* (50 kg N/ha) + *A. lebbbeck* (50 kg N/ha) ;

T₅: *T. diversifolia* (100 kg N/ha) + *A mangium* (50kg N/ha) ;

T₆: *T. diversifolia* (100kg N/ha) + *A. lebbbeck* (50 kg N/ha).

2.3.2. Enfouissement des feuilles fraîches

Les feuilles fraîches d'*Acacia mangium*, *Albizia lebbek* et de *Tithonia diversifolia* ont été enfouies dans les poquets, seules ou en association, entre 5 et 10 cm de profondeur 10 jours avant le semis, selon un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés dont le schéma est présenté dans la figure 2.

Une dose starter de 50 kg/ha d'azote des feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia* a été appliquée à toutes les parcelles. Les quantités d'azote utilisées pour chaque traitement correspondent à un apport de 150kg par hectare (tableau 3).

Ces quantités ont été déterminées selon la formule proposée¹².

Tableau 3 : Quantités de feuilles fraîches enfouies par poquet (g)

Traitements		Quantité des feuilles/poquet (g)	
Espèce végétale	Dose (s) en N (kg/ha)	214,63	
T0	<i>T. diversifolia</i>	50	214,63+239,84
T1	<i>T. diversifolia</i> + <i>A. mangium</i>	50+100	214,63+239,84
T2	<i>T. diversifolia</i> + <i>A. lebbek</i>	50+100	214,63+264,3
T3	<i>T. diversifolia</i>	150	643,89
T4	<i>T. diversifolia</i> + <i>A. mangium</i> + <i>A.lebbek</i>	50+50+50	214,63+119,292+132,19
T5	<i>T. diversifolia</i> + <i>A. mangium</i>	100+50	429,26+119,92
T6	<i>T. diversifolia</i> + <i>A. lebbek</i>	100+50	429,96+132,19

Semis

Dix jours après enfouissement des feuilles, 700 graines de *Phaseolus vulgaris* var naine ont été directement semées à raison d'une graine par poquet.

2.3.4. Entretien du champ

Le champ a été entretenu par sarclage toutes les 4 semaines et le binage intervenait tous les 7 jours.

¹² TOSHIO Y., *Productivité de Hibiscus esculentus L. var VIKMA Seed (Malvaceae) sur un sol amandé avec la litière de trois essences végétales*, 2004.

2.3.5. Prélèvement des données et récolte

Les paramètres sur la levée des plantules, la taille, le diamètre au collet, la fructification ainsi que les rendements en graines ont été déterminés afin d'apprécier le rendement de *Phaseolus vulgaris*.

La taille et le diamètre au collet ont été mesurés respectivement à l'aide d'une règle et d'un ruban gradué, 7 jours après la levée. Les prélèvements ont été effectués tous les 7 jours.

Le nombre, la longueur et le poids des gousses ont été déterminés à la récolte.

Cette dernière a été effectuée manuellement en arrachant les plantes dont les gousses étaient à maturité.

2.3.6. Analyse statistique des résultats

Les résultats obtenus ont été à l'analyse de la variance (ANOVA) à l'aide du test F de SNE-DECOR au seuil de 5%. Le test de la plus petite différence significative (ppds) au seuil de 5% a été appliqué pour comparer les moyennes obtenues¹³.

Le traitement des données a été effectué au logiciel MSTAT-C. les moyennes obtenues ont été rangées selon un ordre décroissant (avec > : différence significative ; = différence non significative).

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

Les données relatives aux paramètres sur la croissance, la fructification, la biomasse et les rendements de *Phaseolus vulgaris* sont consignées.

3.1.1. Taille des plantes

Les résultats sur la taille des plantes de *P. vulgaris* sont illustrés par la figure 2 ci-dessous.

¹³ VESSERAU A., *Méthodes statistiques en Biologie et en Agronomie*, Tec et Doc- Lavoisier, Paris, 1988, 538p.

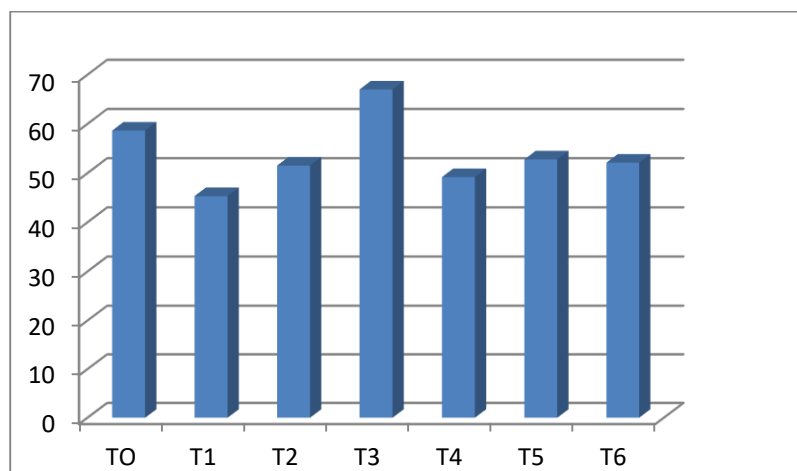


Figure 2 : Taille des plantes (en cm)

Les plantes amendées avec 150 Kg/ha de N₂ de la litière de *Tithonia diversifolia* (T3) ont une taille moyenne de (67,01 cm) supérieure à celle des plantes d'autre traitements. Elles sont suivies par la taille des plantes témoins (T0) avec 58,65 cm. Les plantes de taille inférieure (45,34 cm) sont données par la combinaison *T. diversifolia* (50 Kg/ha de N) + *Acacia mangium* (100Kg/ha de N) (T1)

Tableau 4 : Analyse de la variance des données sur la taille des plantes de *phaseolus vulgaris* à la probabilité de 5%

Source de la variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P. 5%
Répétitions	3	46,58	15,528	6,49	0,0036
Traitements	6	1198,82	199,804	83,49	0,0000
Erreur	18	43,08	2,393		
Totale	27	1288,48			

Au seuil de 5% l'analyse de la variance relève une différence significative entre les traitements.

Les moyennes obtenues sont rangées selon cet ordre :

T3 > T0 > T5 > T6 = T2 > T4 > T1

3.1.2. Diamètre au collet (cm)

Les valeurs mesurées sont représentées par la figure N° 3 ci-dessous.

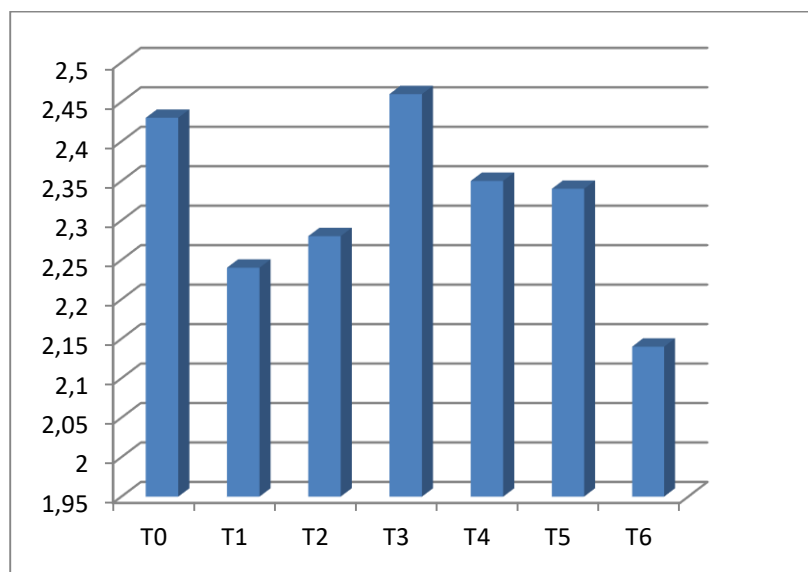


Figure 3 : Diamètre au collet (cm)

T3 et T0 ont donné des plantes avec diamètre au collet supérieur. 2,45 et 2,43 cm, à celui des plantes d'autres traitements. T6 a donné des plantes avec un faible diamètre au collet (2,14 cm).

Tableau 5 : Diamètre au collet des plantes *phaseolus vulgaris*

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P.5%
Répétition	3	0,33	0,109	1,74	0,1956
Traitements	6	0,29	0,049	0,78	0,5979
Erreur	18	1,14	0,063		
totale	27	1,76			

L'ANOVA à 5% montre que la différence est significative entre les traitements. Néanmoins, le test de ppds à ce seuil révèle que la différence est non significative entre les différentes moyennes obtenues :

$$T0 = T1 = T2 = T3 = T4 = T5 = T6.$$

3.1.3. Longueur des gousses

Les valeurs moyennes relatives à la longueur des gousses sont représentées dans

La figure 4 ci-dessous.

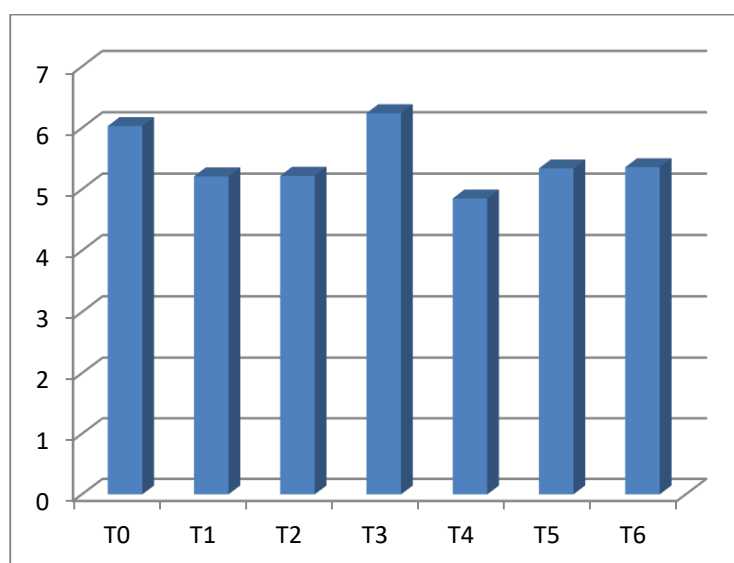


Figure 4 : Longueur des gousses

Les gousses les plus longues ont été produites par les traitements T3 (6,24 cm) et T0 (6,03 cm). Elles sont suivies par les gousses obtenues chez T6, T5, T2 et T1. T4 a produit les gousses de longueur plus faible (4,85 cm)

Tableau 6 : Analyse de la variance des données sur la longueur des gousses de *Phaseolus vulgaris* à la probabilité de 5%

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P.5%
Répétition	3	0,04	0,012	0,49	0,6926
Traitements	6	5,81	0,968	40,49	0,0000
Erreur	18	0,43	0,024		
totale	27	6,28			

Il ressort de :

- L'ANOVA à 5% que la différence est significative entre les différents traitements.
- Du test de ppds à 5% le classement suivant des moyennes :

$$T3=T0=T6=T5=T1>T4$$

3.1.4. Nombre de gousses par plante

Les données sur les résultats obtenus sont illustrées par la figure 5.

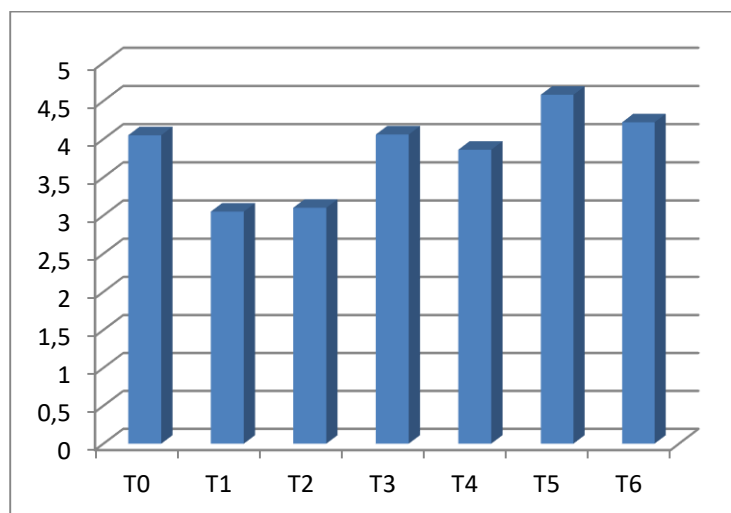


Figure 5 : Nombre de gousses par plante

Les plantes amendées avec T5 ont produit plus de gousses par plante (4,58), suivies de celle issues de T6, T3 et T0 ont produit moins de gousse par plantes.

Tableau 7 : Analyse de la variance des données sur le nombre de gousses par plante de *Phaseolus vulgaris* à probabilité de 5%

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variances	F. calculé	F. tabulaire P 5%
Répétition	3	0,04	0,013	0,46	0,7170
Traitements	6	7,87	1,312	44,43	0,0000
Erreur	18	0,53	0,030		
Totale	27	8,44			

Au seuil de 5%, il se dégage de l'analyse de la variance que la différence est non significative entre les traitements.

Le test de ppds à 5% permet de classer ces moyennes comme suit :

$$T5 > T6 > T3 = T0 \geq T4 > T2 = T1$$

3.1.5. Nombre de graines par gousse

Les résultats sont présentés dans la figure 6 ci-dessous.

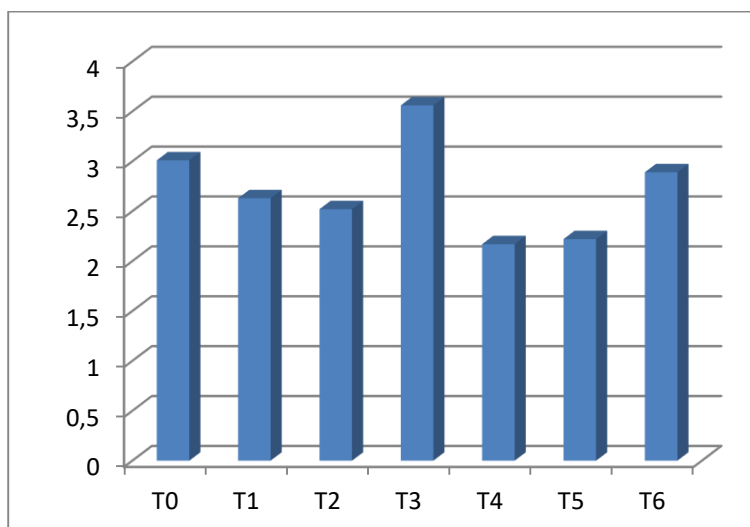


Figure 6 : Analyse de variance des données sur le nombre des graines par gousse

En moyenne, 3,56 graines par gousse sont produites par les plantes amandées avec T3. Viennent ensuite T0 et T6. T5 et T4 ont donné les moyennes les plus faibles.

Tableau 8 : Analyse de la variance des données sur le nombre de graines par gousse de phaseolus vulgaris à la probabilité de 5%

Source de la variance	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P. 5%
Répétition	3	1,15	0,384	3,13	0,0514
Traitements	6	5,68	0,947	7,71	0,0003
Erreur	18	2,21	0,123		
Totale	27	9,04			

3.1.6 Poids sec des gousses

Les résultats sont présentés dans la figure 7 ci-dessous.

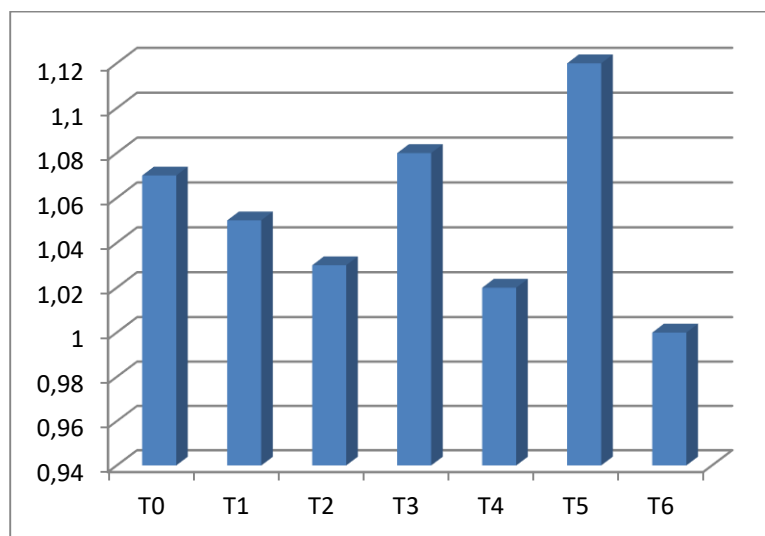


Figure 7 : ANOVA des données sur le poids des gousses

Il se dégage de l'ANOVA à 5% que la différence est significative entre les traitements.

En fonction du test de ppds à 5%, les moyennes obtenues sont classées comme suit : $T3 > T0 = T6 \geq T1 = T2 \geq T5 = T4$

3.1.7 Poids relatifs au poids sec moyen des gousses sont illustrés par le tableau 9

Les gousses récoltées sur les parcelles amendées par T5 ont un poids sec moyen (1,12g/plante), supérieurs à ceux des gousses produites par dans les parcelles organisées par d'autres traitements. Viennent ensuite, les issues de T3(1,08g/plante), T1,T2,T4 et T6 qui a produit les gousses de faible poids (1g/plante).

Tableau 9 : ANOVA des données sur le poids sec de moyen des gousses de *phaseolus vulgaris* à la probabilité de 5%

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variances	F. calculé	F. tabulaire P. 5%
Répétition	3	0,00	0,000	0,35	0,7913
Traitements	6	0,04	0,007	10,57	0,0000
Erreur	18	0,01	0,001		
totale	27	0,05			

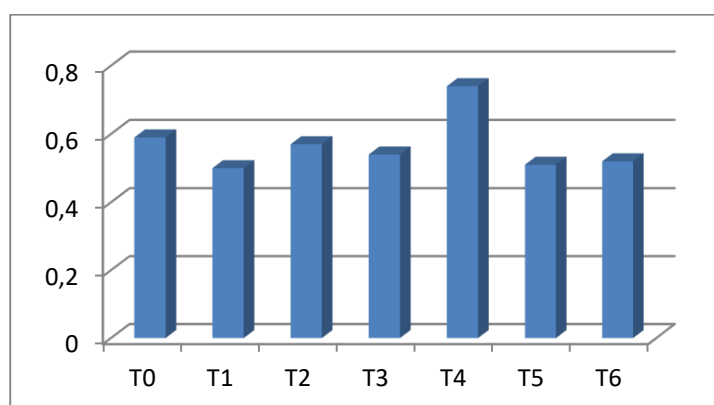
Il ressort de ce tableau que les différents traitements présentent une différence significative au seuil de 5%.

Les différentes moyennes obtenues par traitement sont classées comme suit :

$$T5 \geq T3 \geq T0 = T1 \geq T2 = T4 \geq T6$$

3.1.8. Poids des graines par gousses

Les poids des graines par gousses sont repris dans le tableau 10 ci-dessous.



T4 donne des graines de poids élevé (0,74g/gousse), suivi de T0, T2, T6, T5 et T1 (0,50g/gousse).

Tableau 10 : ANOVA (5%) des données sur le poids moyen des graines de *Phaseolus vulgaris*

Source de la variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P. 5%
Répétition	3	0,01	0,002	0,78	0,5191
Traitements	6	0,16	0,027	10,57	0,0000
Erreur	18	0,05	0,003		
totale	27	0,22			

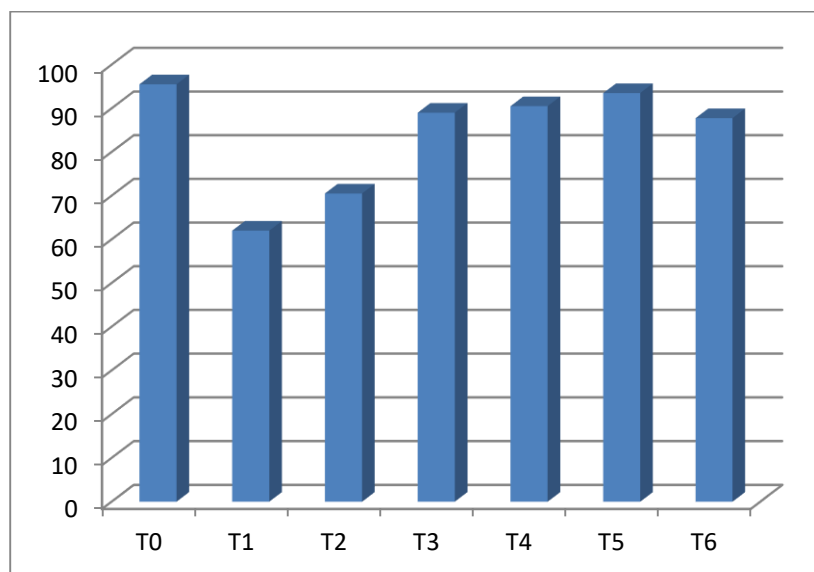
L'ANOVA (5%) révèle que la différence est significative entre les traitements.

Le test de ppds (5%) a classé les résultats obtenus selon cet ordre :

$$T4 > T0 \geq T2 = T3 = T6 = T5 \geq T1$$

3.1.9. Rendements en graines

Le tableau 11 ci-dessous reprend les rendements des fruits de *Phaseolus vulgaris*.



Les fruits produits par T0 ont un rendement supérieur (95,5Kg/ha). Viennent ensuite les rendements des fruits par T5, T4, T3, T6, T2 et T1 (62Kg/ha).

Tableau 11 : ANOVA (5%) des données sur les rendements des fruits de *Phaseolus vulgaris*

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés	Variance	F. calculé	F. tabulaire P. 5%
Répétition	3	1082,11	360,702	1,11	0,3714
Traitements	6	3879,93	646,655	1,99	0,1208
Erreur	18	5854,64	325,258		
totale	27	10816,68			

De l'ANOVA (5%), il apparait que la différence est significative entre les traitements.

Les moyennes sont rangées selon cet ordre par le test de ppds (5%) :

$$T0=T5=T4=T3 \geq T6=T2 \geq T1$$

DISCUSSION

L'utilisation par la culture - test des nutriments apportés par la litière des essences végétales est favorisée par plusieurs facteurs, notamment : la nature chimique du sol, la quantité, le temps et le mode d'enfouissement des feuilles fraîches appliquées ainsi que les besoins nutritionnels des cultures (LADHA et al. 1992). L'analyse de la variance au seuil de 5% a montré dans cette étude que

l'amendement des sols sablonneux de l'Université Pédagogique Nationale avec dose en N de 100kg/ha libéré par la litière d'*Acacia mangium*, d'*Albizia lebeck* et de *Tithonia diversifolia* ; et une dose stater en N de 50kg/ha de cette dernière espèce végétale a influencé la production de *Phaseolus vulgaris* var. naine.

En effet, l'apport d'une dose pure en azote de 50kg/ha de la litière de *T. diversifolia* a, d'une manière générale, amélioré la productivité de *Phaseolus vulgaris*, et en particulier, été plus performant sur la longueur des gousses et les rendements en fruit de cette culture-test. Avec une dose en azote de 150kg/ha (T3), cette litière a donné des meilleurs résultats sur la taille, la longueur des gousses, le nombre de graines et les rendements en fruits.

Cette efficacité de la litière de *Tithonia diversifolia* serait due, non seulement à l'apport en nutriments qu'elle assure lors de sa rapide dégradation, mais surtout à l'amélioration de sa structure et des propriétés physico-chimiques du sol¹⁴.

L'apport d'une dose minimale en azote de 50kg/ha a permis de pallier les rendements faibles ou même nuls de *Phaseolus vulgaris* sur un sol sablonneux non amendé tels que trouvés par BOONGA (2003).

Cependant, l'addition à la dose stater (50kg/ha d'azote de la litière de *T. diversifolia*) à 100kg/ha d'azote libéré par la litière de :

- *Acacia mangium* (T1) a donné des résultats satisfaisants sur le nombre de graines et le poids des grousse ;
- *Albizia lebeck* (T2) a été bénéfique sur le nombre de graines et le poids des graines par grousse ;
- *Acacia mangium*, et d'*Albizia lebeck* en quantité égale pour chacune de ces litières (50kg/ha) et celle de *T. diversifolia* (50kg/ha) (T4) a plus influencé les poids de graines/grousse et le rendement par grains ;
- *Acacia mangium*, et d'*Albizia lebeck* en quantité égale pour chacune de ces litières (50kg/ha) et celle de *T. diversifolia* (50kg/ha) (T5), a plus agri sur le nombre et le poids de grousse, ainsi que sur le rendement en grains ;
- *Albizia lebeck* (50kg/ha) et celle de *T. diversifolia* (50kg/ha) (T6), a favorisé la longueur de grousse.

Ces résultats montrent que le succès de combinaisons de différentes litières en fonction de leur vitesse de décomposition et de doses en azote dépend de la

¹⁴ TOSHIO Y., *Productivité de Hibiscus esculentus L. var VIKMA Seed (Malvaceae) sur in Sol amande avec la litière de trois essences végétales*, 2004.

synchronisation entre la libération de l'azote des différentes litières en présence et les besoins d'absorption de la légumineuse par des formes de gestion. Ils sont conformes à ceux trouvés par IMBOMBOLO sur *Canavalia ensiformis*¹⁵.

Par ailleurs, le traitement d'*Acacia mangium* (50kg d'N/ha) + de *T. diversifolia* (100kg d'N/ha) a donné les résultats performants que ceux obtenus par le traitement d'*A. mangium* (100kg d'N/ha) + *T. diversifolia* (50kg d'N/ha).

Ce résultat serait dû à la synergie entre la litière à décomposition lente (*A. mangium*) et celle à décomposition rapide (*T. diversifolia*).

Les rendements en grains obtenus dans ce travail varient de 62 à 95,5kg/ha. Ces rendements sont de loin inférieurs par rapport à ceux préconisés par la ¹⁶qui sont d'au moins 700kg/ha ; sur un sol fertilisé avec 10 tonnes /ha des matières organiques. Ces faibles rendements pourraient être expliqués par des attaques d'insectes lors de la phase végétative de nos cultures, et par la qualité des semences (faible pouvoir germinatif).

¹⁵ BOONGA L., *Productivité de Phaseolus vulgaris* (L) D..C (FABACEAE) amendé par trois essences végétales, T.F.E. Dép. BIOL. I.P.N/Kinshasa, 2003, inédit, p.49.

¹⁶ KANYAMA G., « Effet de l'application du phosphore minéral de la matière organique et leur rémanence pour la croissance et productivité de Baselle (*Basella alba*) », in *Rev. Congo. Sc. Nucl*, Vol 19 N° ½, 2003.

CONCLUSION

L'usage de l'engrain vert se présente à la vue être un art agricole très prometteur pour rendre fertile une terre en vue d'accroissement dans la productivité.

L'azote étant un élément nutritif le plus indispensable, surtout pour les sols tropicaux (FAO, 2001), l'apport de 150kg/ha de ce dernier par l'utilisation de la litière de *T. diversifolia* en pur ou en combinaison avec celle d'*A. mangium* et d'*A. lebeck*, a influencé la productivité de *P. vulgaris* var. naine le sol sablonneux de l'U.P.N.

L'application d'une dose stater en N₂ de 50kg/ha de la litière de *T. diversifolia* a permis de résoudre le problème de rendements nuls ou faibles obtenus lors de la culture des légumineuses à grains sur les sols sablonneux.

Ces résultats viennent de montrer que lors du mélange de la litière d'*A. mangium* avec celle de *T. diversifolia*, il est préférable d'appliquer une quantité plus élevée de la litière de cette dernière par rapport à celle de la première en vue d'équilibrer la phase végétative avec celle de la reproduction.

Cependant, pour mieux gérer le temps d'enfouissement de la litière, le rythme de la libération de d'N₂ par différentes litières et le calendrier de demande de culture en N₂, il est souhaitable de déterminer le taux de décomposition de chaque litière sur un site donné.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ANONYME, *Mémento de l'Agronome*, 2020.
2. BOONGA L., *Productivité de Phaseolus vulgaris* (L) D.C (FABACEAE) amendé par trois essences végétales, T.F.E. Dép. BIOL., I.P.N/Kinshasa, 2003, Inédit.
3. CRABBE M., *Climat de Kinshasa d'après les observations centrées sur la période de 1931 à 1970*, Ed. Serv. De l'Adm. Belge de Coopération et du Développement, Kinshasa, 1980.
4. DILLON J.C., « Place des légumineuses dans l'alimentation humaine en Afrique », Bull. nat. De Canada, 1987.
5. ELLIAS V., *La technique de production des semences au Zaïres*, Tome 1, 1996.
6. FAO, *Guide du vulgarisateur*, N°1 : Cultures vivrières, Projet +1 PNUD/FAO/ZAI/88/006, 1992.
7. FAO, *Recette écologique pour améliorer la fertilité des sols*, 2001. [http : +2 www.fao.org/nouvelle/2001/010403-f.htm](http://www.fao.org/nouvelle/2001/010403-f.htm)
8. IMBOMBOLON, *Contribution de la litière des trois essences végétales sur la productivité de la Canavalia ensiformis* (L.) DC., T.F.E. Dép. BIOL., IPN/Kinshasa, 2001, Inédit.
9. IMBOMBOLON, *Productivité de Canavalia ensiformis* (L.)DC. (FABACEAE) en sol sablonneux amendé avec la litière des trois essences végétales à 50 et 150kg N₂/ha, Mémoire, Dép. BIOL.UPN/Kinshasa, 2004, Inédit.
10. LEJOLY J., *Systématique des plantes (Phanérogames et Cryptogames)*, 2^e éd., PUB./Cours – Librairie, 2003.
11. LOKOMBA L., *Productivité de Canavalia ensiformis* (L.) DC. sur un sol amendé avec la litière de 3 essences végétales, Mémoire, Dép. Biol. I.P.N /Kinshasa, 2003, Inédit.
12. MBAYA N. MWANGE K. N'k, LUYINDULA N., "Nitrogen fixation in Acacia auriculiformis and albizia lebbeck and their contributions to crop-productivity improvement", in the use of nuclear techniques in the management of nitrogen fixation by trees to enhance fertility of fragile tropical soils, 1998, pp. 79-96.
13. MBAYA N., LUYINDULA N., BULUBULU O., EKALAKALA T., NZONGOLA N., LUSHIMA K. et FULA N., « Effet de la litière de quatre essences sur la croissance d'Amaranthus hybridus L. (Amaranthaceae) var chinoise », in *Rev. Congo Sc. Nucl.*, Vol 19 N°1/2, 2003.
14. MBAYA N., LUYINDULA N., NZONGOLA K., BULUBULU O., DIAMWINI N., MANIA K., EKALAKALA T. et KANYAMA G., « Effet de l'application du phosphore minéral de la matière organique et leur rémanence pour la croissance et productivité de Baselle (*Basella alba*) », in *Rev. Congo. Sc. Nucl*, Vol. 19 N°1/2, 2003.

15. MBAYA N., MWANGE K. N'k, and LUYINDULA N., «Nitrogen uptake by Zea mays var. Kasai affected by try legumes green leaves fertilization», First all Africa Crop Science. Conference proceeding. Vol. 3, 1997, pp. 449-457.
16. MBAYA N., MWANGE, K., LUYINDULA N., KABINDA P.P. et BABELA K., « Contribution des feuilles de Acacia auriculiformis, Albizia lebeck et Leuceana leucocephala à la croissance de Zea mays var. kasai et Hibiscus sabdarifa », *Rev. Zai. Sc. Nucl.*, vol. 13, 1995, pp. 156-163.
17. MINGI M., *Contribution de la litière de quatre essences végétales sur la productivité de Lycopersicum esculentus var. Roma, V.F.*, Mémoire, Dép. Biol. I.P.N./Kinshasa, 2002, inédit.
18. MUFIND K., TSHALA U., KITABALA M., NYEMBO K., « Réponse de huit variétés de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) à la fertilisation minérale dans la région de Kolwezi, Lualaba (RD Congo) », in *Journal of Applied Biosciences*, 2017.
19. MUZANDU M., *Productivité de Salanum melongere L. var. Violet de valence (Solanaceae) amandé avec la litière de trois essences végétales*, Mémoire Dép.Biol. I.P.N./Kinshasa, 2003, Inédit.
20. TOSHIO Y., *Productivité de Hibiscus esculentus L. var VIKMA Seed (Malcaceae) sur un sol amandé avec la litière de trois essences végétales*, 2004.
21. VESSEREAU A., *Méthodes statistiques en Biologie et en Agronomie*, Tec. et Doc- Lavoisier, Paris, 1988.

