

ETUDE COMPARATIVE DE L'INFLUENCE DE L'ENGRAIS CHIMIQUE NPK ET LE FUMIER DE FERME SUR LE RENDEMENT ET LA CROISSANCE DU HARICOT NAIN A MULUNGU

Justin RUJAMIZI MULUMEKONE

Assistant à l'ISTD - MULUNGU, Province du Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The phenomenon of the famine is a problem that touches the big part of the population of the Democratic Republic of Congo in general and the one of the South-Kivu in particular. The agricultural production being least following multiple reasons as the excessive exploitation of soil without thinking about restoring him elements exported by cultures, the no respect of the cultural techniques succession, the disruption of seasons and other climatic risks; these dive the peasants agriculturist in a misery that makes that of time some have tendency to yet abandon the agricultural sector one of lever of development and survival in farming middle of the R D Congo and the source of the food substances. This being, we led this survey in view to demonstrate comparison that can exist as for the influence of the chemical manure (N P K) and the organic manure (manure of farm) on the dwarf bean so that the producer makes a discriminating choice between the two according to his financial means as well as his faculties to use one or the other. To the term of this experimentation, the manure of farm proved to be more important than the N P K and parcels no fertilized for nearly all observed parameters; bigger biomass, good harvest indication, weight of 100 seeds most elevated... The N P K stood in second position during the experimentation.

KEYWORDS: Influence of manure, N P K, manure of farm, Output and growth, dwarf bean.

RESUME: Le phénomène de la famine est un problème qui touche la grande partie de la population de la République Démocratique du Congo en général et celle du Sud-Kivu en particulier. La production agricole étant moindre suite à multiple raisons telles que l'exploitation excessive de sol sans songer à lui restituer les éléments exportés par les cultures, le non - respect de la succession de techniques culturales, la perturbation des saisons et autres aléas climatiques; ceux-ci plongent les paysans agriculteur dans une misère qui fait que de fois certains ont tendance d'abandonner le secteur agricole pourtant l'un de levier de développement et de survie en milieu rural de la R D Congo et la source des substances alimentaires. Ceci étant, nous avons mené cette étude en vue de démontrer la comparaison qui puisse exister quant à l'influence de l'engrais chimique (N P K) et l'engrais organique (fumier de ferme) sur le haricot nain de sorte que le producteur fasse un choix judicieux entre les deux en fonction de ses moyens financiers ainsi que ses aptitudes à utiliser l'un ou l'autre. Au terme de cette expérimentation, le fumier de ferme s'est révélé plus important que le N P K et les parcelles non fertilisées pour presque tous les paramètres observés; plus grande biomasse, indice de récolte bon, poids de 100graines le plus élevé;...le N P K s'est placé en deuxième position au cours de l'expérimentation.

MOTS-CLEFS: Influence de l'engrais, N P K, fumier de ferme, Rendement et croissance, haricot nain.

1 INTRODUCTION

La sécurité alimentaire est un phénomène qui préoccupe tout le monde. Pour y parvenir, il faut l'implication de tous, tant au niveau national qu'international et surtout pour les pays en voie de développement. Etant donné que la quasi-totalité de substances alimentaires est d'origine végétale, il sied de nourrir suffisamment les plantes afin que l'humanité soit à son tour suffisamment nourrie, les plantes seront sans doute nourries via l'amendement du sol qui est son support et son

pourvoyeur des besoins nutritifs. Nous supposons donc qu'un paysan exploitant un sol pauvre est aussi pauvre en substance alimentaire. Depuis les dernières décennies, l'agriculture dans nombreux pays d'Afrique est confrontée à une diminution de la production à l'hectare. Comme conséquence, les personnes souffrant d'insécurité alimentaire ont augmenté et la majorité des populations et particulièrement dans les milieux ruraux vivent sans satisfaire leurs besoins nutritionnels les plus élémentaires (**Célestin Bucekuderhwa et Sylvain Mapatano, 2013**)

Une enquête menée en avril 1999 à Kinshasa avait établi que le taux de la malnutrition sévère chez les enfants de moins de 5 ans était de 2,1%, ceci signifie que 25 000 enfants sur 12 000 000 souffrent de la malnutrition et ont besoin de la réhabilitation nutritionnelle (Ministère du plan, DCRP, fév. 2004). La FAO estimait à environ 1 milliard des personnes souffrant de sous-alimentation dans les pays en voie de développement en 2009. La tendance à la baisse de la population de personnes sous-alimentées s'est inversée depuis 2004. Si on n'inverse pas cette tendance, d'autres millions de personnes viendront accroître le nombre de personnes souffrant de la faim (IFDC CATALIST, 2010). Selon le ministère du plan 2014, 60% de la population congolaise vit principalement de l'agriculture traditionnelle, de la chasse, de la cueillette et de la pêche artisanale. Pour assurer à tous une ration suffisante en qualité et en quantité, il faut nécessairement produire plus. Aussi, selon E. Saouma, cité par A. Gros, la croissance de la production ne peut venir que d'une amélioration de rendements par des semences sélectionnées, des engrais, des travaux d'irrigation,...

Alors que depuis les années 1990, la primauté de la réduction de la faim et la malnutrition dans le programme de développement et la reconnaissance du droit humain à une alimentation adéquate et de la nutrition ont été affirmées au niveau international. Ainsi, la réduction de la faim et de la malnutrition a été de plus en plus considérée dans le contexte du développement global, la réduction de la pauvreté et la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement.

En effet, la croissance démographique qui s'observe du jour au jour dans la province du Sud-Kivu pourrait interpellier les responsables de mettre en place des stratégies permettant d'intensifier l'agriculture afin que la province au lieu de faire recours au pays voisin comme le Rwanda pour se ravitailler en produit alimentaire, puisse produire localement en vue de satisfaire les besoins de la population et pourquoi ne pas produire un surplus pour l'exportation. Pour sa part, l'IFDC à opter pour une approche de la gestion intégrée de la fertilité du sol (GIFS) qui combine l'utilisation des engrais et des amendements à d'autres pratiques de protection et de conservation du sol tout en protégeant l'environnement. Malheureusement, certains paysans tendent de réfuter l'usage des engrais chimiques en avançant des arguments sentimentaux, voire mystiques en disant que :

Les engrais donneraient des aliments de mauvaise qualité, alors que la culture sans engrais produirait des aliments d'une valeur diététique supérieure ; les engrais seraient responsables de l'infertilité du sol. Pourtant, on peut d'ailleurs se demander pourquoi autre fois lorsque les engrais étaient inconnus, les sols s'épuisés inexorablement, obligeant les hommes à se déplacer à la recherche de terre nouvelles. Le haricot étant une culture qui nous a permis de faire la comparaison de l'influence de ces deux engrais devait être produit en grande quantité dans la province du Sud-Kivu en général et en particulier dans les régions de pays des grands lacs, milieu dans lequel le haricot est consommé comme aliment de base. Il est dit que les habitants de cette région (pays de grands lacs) sont les premiers consommateurs du haricot au monde, où la quantité consommée par individu et par an est estimée à 50kg, soit 137gm/personne/jour (Sperling et Nahimana, 1989). Pourtant, cette quantité est difficilement réalisée à nos jours suite aux contraintes précitées. Si la taille de chaque ménage dans cette province est estimée plus ou moins sept personnes, cela veut dire que chaque ménage produirait au minimum 350kg/an. Vu la nécessité de produire en quantité le haricot dans ce milieu, il faut envisager des stratégies qui visent à protéger le sol contre toute forme de dégradation et surtout son enrichissement. Les pays en voie de développement sont butés à beaucoup des difficultés car certains agriculteurs connaissent moins ou pas les engrais chimiques. Si ces engrais chimiques sont difficilement acquis et peut être onéreux, les paysans devaient donc privilégier la matière organique qui est une potentialité locale et facilement acquise. Voilà le pourquoi de notre étude qui dresse une comparaison entre les deux types de fertilisants afin que le paysan producteur face un choix judicieux entre les deux lors de l'exploitation du terrain.

2 MILIEU, MATERIELS ET METHODES

2.1 MILIEU EXPERIMENTAL

❖ **Localisation et période d'essai :** cette étude a été menée à Tchirumbi, à l'Institut National pour l'Etude et la recherche Agronomiques de Mulungu (INERA MULUNGU) situé en Territoire de Kabare, Province du Sud-Kivu, à l'est de la République démocratique du Congo. Cela entre 2° et 2°30' de latitude sud et 28°47' de longitude Est à 100m de la route Bukavu-Goma. L'essai était réalisé sur une période allant d'octobre 2010 en janvier 2011.

❖ Conditions climatiques :

Tableau 1. Précipitation de la période de l'essai (station météorologique de l'INERA MULUNGU)

Elément	2010			2011
	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
Précipitation	89,9mm	93,7mm	193,7mm	17,8mm

Il ressort de ce tableau que le mois d'octobre avait une faible précipitation, soit 89,9mm, ce qui a fait que nous puissions semer avec un retard soit le 18/10 au lieu du mois de septembre en attendant toujours la chute de la pluie. Elle s'est augmenté progressivement, mais il y a eu arrêt brusque au mois de janvier au cours duquel nous avons n'avons enregistré que 17,8mm. Pourtant, d'après Wotman, cité par MIRINDI CIRHUZA 2002, dans les conditions normales, la gamme de précipitation de haricot doit être située entre 400 et 1600mm, pendant que pour notre essai, le haricot a bénéficié juste 395,1mm de pluie au cours de son cycle.

2.2 MATÉRIELS

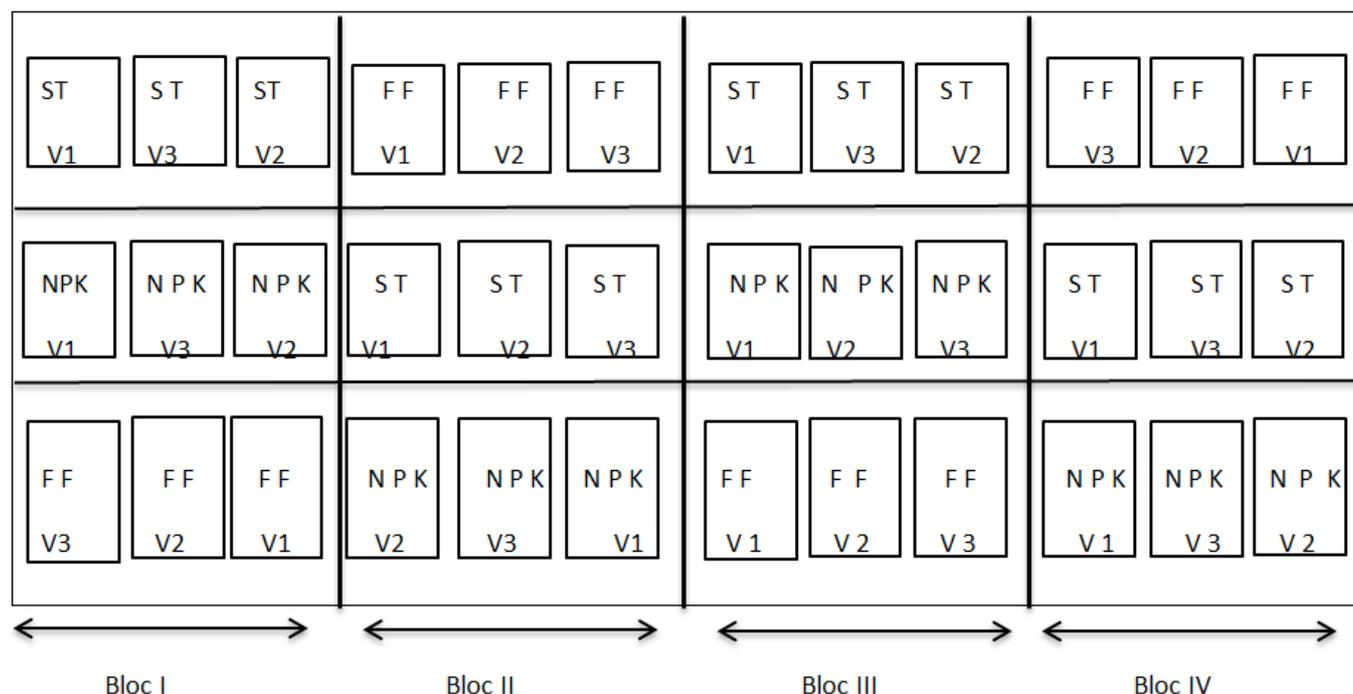
Dans cet essai, les matériels suivant ont été utilisés :

- Trois variétés de haricot bio fortifiés de type nain dont :
 - a) MH21-7
 - b) ZKA93-10m/95
 - c) AND620
- Deux types d'engrais :
 - a) NPK
 - b) Fumier de ferme.

2.3 MÉTHODES**2.3.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL**

Le dispositif utilisé était le split plot car le factoriel avec facteur A= fertilisant qui a 3 variantes dont : Fumier de ferme, NPK et le témoin (sans fertilisants) et le factoriel B= variétés qui auront 3 variétés (MH21-7, ZKA93-10m/95 et AND620), le tout repris en 4 répétitions. La répétition était constituée de 9 parcelles. La parcelle de 4m de longueur et 3,20m de largeur, soit une surface de 12,8m². Les écartements étaient de 40cm x 20cm, la parcelle était constituée de 8lignes dont chacune contenait 20 poquets, soit 40graines /lignes à raison de deux graines/poquet. La densité parcellaire était donc de 320 graines. A la récolte, les quatre lignes centrales ont constitué la parcelle utile et les quatre autres dont deux de part et d'autre de la parcelle étaient considérées comme bordure. Les quatre blocs/ répétition étaient distantes entre elles de 50cm. Quant à l'amendement, chaque parcelle avait reçu 189gr de NPK (soit 100Kg/ha). Pour le fumier de ferme, c'était par contre 38,4kg (soit 30t/ha). Le schéma du dispositif expérimental est représenté dans la figure ci-dessous.

SCHEMA DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL



LEGENDE

- TS = Sans traitement
- FF = Fumier de ferme
- NPK = Azote, Phosphore, Potassium
- V1 = 1^{ère} variété : HM 21-7
- V2 = 2^{ème} variété : ZKA93-10m/95
- V3 = 3^{ème} Variété : AND 620

PARAMETRE D'OBSERVATION

1. Taille des plants (en cm)
2. Poids moyen des plants (en gr)
3. Production parcellaire (en gr)
4. Poids de 100 graines (en gr)

3 PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

A l'issu de notre expérimentation qui consistait à fertiliser le haricot commun, (*Phaseolus vulgaris*) type de croissance nain avec des engrais organique (fumier de ferme) et minéral (NPK) pour voir l'influence de ces types d'engrais sur la croissance et le rendement de haricot commun, nous présentons les résultats de la manière suivante :

3.1 FACTEURS DE CROISSANCE

3.1.1 LA TAILLE (HAUTEUR) DE PLANT

Nous avons relevé la hauteur de plants par variété et en facteur de l'engrais utilisé, à la récolte. L'ANOVA de ce paramètre est consignée dans le tableau 2 suivant.

Tableau 2. ANOVA de la taille de plant à la récolte pour les variétés de haricot fertilisé avec le fumier de ferme, NPK et sans traitement (témoins)

Source de variation	D f	Somme de carré	Carré moyen	F. calculé	F. tabulaire	
					5%	1%
Répétition	3	280,9188867	93,6396289	8,77*	4,53	9,15
A (fertilisant)	2	663,5088867	331,7544434	31,08**	5,14	10,92
Erreur a	6	64,0377799	10,672963332			
B (variétés)	2	417,29557	208,647785	27,63**	3,55	6,01
Interaction (A X B)	4	149,9344466	37,48361165	4,96**	2,93	4,58
Erreur b	18	135,9165201	7,550917			
Total	35	1711,61222				

A la lecture de ce tableau nous faisons les constats suivants :

- Il y a existence avérée de différences significatives entre les blocs expérimentaux. L'hypothèse nulle est rejetée concernant l'homogénéité des blocs expérimentaux. Ce fait est bénéfique pour l'expérimentation car il est partie de techniques pour réduire l'erreur expérimentale.
- Il y a des différences hautement significatives au moins entre deux fertilisants utilisés dans l'essai (l'hypothèse nulle n'est rejetée tandis que l'hypothèse alternative est acceptée)
- L'hypothèse nulle est rejetée concernant la performance de variétés en hauteur de plan. L'hypothèse alternative est acceptée c'est-à-dire qu'il existe des différences hautement significatives au moins une paire de variétés.
- Aussi, ce tableau relève l'existence des interventions hautement positives entre le fumier et les trois variétés expérimentées. On peut aussi dire que tous les fertilisants utilisées n'influenceraient pas toutes les variétés de haricot commun nain de la même façon sur la croissance de plants en taille. On peut aussi ajouter en disant que toutes les variétés de haricot commun type nain, ne peuvent pas avoir la même possibilité d'augmenter de taille ne réagissant à n'importe quel type de fumure appliquée. Vu ces différences hautement significatives au sein des facteurs expérimentaux (A et B) nous devons recourir à la signification des moyennes de la taille de plants pour chacun de ces facteurs.

3.1.2 COMPARAISON DES MOYENNES DE LA TAILLE

a) les moyennes de la taille des plants sous influence de la fumure

Cette comparaison est effectuée dans le tableau 3 ci-dessous

Tableau 3. Comparaison de moyennes de taille de plants

Fertilisant	Moyenne de taille des plants (cm)	signification
Fumier de ferme (F F)	119,4	a
N P K	99,5	b
Témoins (sans fertilisation)	88,25	c
LSD 0,01	4,94	

Ce tableau nous révèle que le fumier de ferme favorise la plus grande croissance de plant de haricot commun, type nain, en terme de taille de la plante de haricot. La taille de la plante de haricot obtenue avec application du fumier de ferme est plus grande que les tailles induites pour l'engrais chimique N P K et la croissance de haricot nain sans fertilisation. La différence de taille qui existe entre celle obtenue avec fumier de ferme et les autres tailles réservées par N P K est hautement qualificative. La fumure de N P K, bien que donnant la taille de plant inférieur à celle donnée par le fumier de ferme, produit de plants de taille supérieure par rapport à celle des parcelles témoins, c'est-à-dire sans fertilisation. En bref, à cet égard de taille de haricot commun nain en fonction de la fertilisation, nous constatons que, la fumure quel que soit son type, organique ou minéral, permet au haricot commun, nain de donner à la récolte, des plants de taille plus grande que la taille du même haricot non fertilisé.

b) Variété et taille de plant

Le test de comparaison de moyennes de taille pour le facteur B (variété) est consigné dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4. Séparation de moyennes de taille de variétés

Variété	Moyenne de taille plants de variété (en cm)	Signification
HM21-7	129,1	a
ZKA 93-10m/95	154,7	b
AND 620	122,0	c
LSD 0,01	3,23	

A la lumière de ce tableau, nous constatons que la variété ZKA 93-10m/95 réagit mieux aux fertilisants. Elle produit à cet effet la taille de plant la plus grande. Sa taille est différente des tailles de deux autres variétés. La variété HM 21-7 donne la seconde taille la plus grande dans l'essai, bien qu'inférieure à la précédente, elle est supérieure à celle d'AND620. La variété AND 620 produit donc les plants de petite taille de notre expérimentation.

3.1.3 LA BIOMASSE FOLIAIRE

Le poids de la masse végétale, feuilles, tiges et branches des variétés de haricot commun, type nain fertilisés ou non dans notre expérimentation a été observé. Son ANOVA est résumée dans le tableau 5.

Tableau 5. ANOVA de biomasse de haricot commun nain fertilisé avec des engrais organiques, minéral et témoin non fertilisé

Source de variété	D f	Somme de carré	Carré moyen	F. calculée	F tab	
					5%	1%
Répétitions	3	53,2446858	17,7481286	0,50	4,53	9,15
A (fertilisants)	2	738,2140808	369,1070404	10,48*	5,14	10,92
Erreur a	6	211,4119215	35,23532025			
B (variétés)	2	60,1816347	30,09381735	4,13*	5,55	6,01
A X B	4	46,3344245	11,58360613	1,59	2,93	4,58
Erreur b	18	131,2380747	7,29100415			
Total	35	1240,630822				

De ce tableau, il ressort ce qui suit :

- Pas des différences inter bloc significatives
- Existence de différences significatives entre fertilisants.
- Existence de différences significatives entre les variétés.
- Interaction A X B non significatives.

Puisqu'il y a des différences significatives au sein des facteurs expérimentaux, une donnée reconnue aux tests de séparation de moyennes de biomasse produite sans influence des fertilisants une part et sans influence génétique de variétés d'autre part.

a) Séparation des moyennes par rapport aux fertilisants

La séparation des moyennes pour ce facteur est reportée dans le tableau c-i dessous

Tableau 6. Tableau de séparation de moyennes de biomasse en fonction des fertilisants appliqués

Fertilisant	Moyenne de biomasse (Kg/ha)	signification
Fumier de ferme	96,115	a
N P K	66,632	b
Témoins (non fertilisé)	68,011	c
L S D 0,930	5,930	

Le fertilisant organique, fumier de ferme favorise une grande production de la masse végétale aérienne de haricot commun, type nain. La biomasse produite avec l'application du fumier de ferme est plus grande que celle produite avec le N P K et témoin non fertilisé. La dite biomasse produite par le fumier de ferme est hautement différente. Entre temps, les biomasses de haricot fertilisé avec le N P K et non fertilisé sont statiquement équivalente (non différentes)

b) Séparation de moyenne de biomasse en fonction des potentiels variétaux.

Le test de séparation de moyennes pour le facteur variétal est fait dans le tableau 7 ci-après :

Tableau 7. Séparation des moyennes de biomasse produites par les variétés

Variété	Moyennes de biomasses variétales	signification
V 1	108,095	a
V 2	104,051	b
V 3	95,612	c
L S D	2,316	

Chaque variété de haricot commun, nain utilisée dans l'essai produit une biomasse (kg/ha) différente de celle des autres variétés. Chaque différence observée est hautement significative. La variété 1 (HM 21-7) est plus productive en biomasse que la variété 2 (ZKA 93- 10m/95) et aussi plus productive que 3 (AND620) c'est cette dernière variété qui est la moins productive en biomasse.

3.2 PARAMETRE DE RENDEMENT

3.2.1 INDICE DE RÉCOLTE

Pour notre essai, l'ANOVA de récolte est présenté dans le tableau 8 ci-dessous

Tableau 8. ANOVA de l'indice de récolte des variétés de haricot commun, type nain fertilisés ou pas avec le fumier de ferme et du N P K

Source de variété	Df	Somme de carré	Carré de moyen	F calculé	F Tabulaire	
					5%	1%
Répétition	3	0,0003022448	0,000100816	1,16	4,53	9,15
A (Fertilisants)	2	0,00023306	0,00011653	1,34	5,14	5,14
Erreur a	6	0,000086786	0,000086786			
B (Variétés)	2	0,00000922	0,00000461	0,43	3,55	6,01
A X B	4	0,00068228	0,00017057	159,59**	2,93	4,58
Erreur b	18	0,0001923834	0,00000108796667			
TOTAL	35	0,00367156				

De ce tableau, nous retenons les faits suivants :

- Uniformité des blocs
- Egalité d'effet des fertilisants, hypothèse nulle (H₀) acceptée pour le facteur A.
- Egalité de valeurs de l'indice de récolte : H₀ acceptée au sein du facteur B

- Interaction A X B hautement positive. Ce- ci démontre que les indices de récolte observés pour les fertilisants et variétés dans cette expérimentation sont imprévisibles et non absolument reproductibles. Ceci peut expliquer par le fait que, sous les effets d'un engrais, produire une grande biomasse ne traduirait nécessairement une production d'un grand rendement : Une grande biomasse pourrait de fois se constituer en importants organes puis pouvant conférer une vie de luxe au détriment de rendement. Par ailleurs, une variété peut avoir une biomasse modérée et procurer un rendement élevé.

3.2.2 POIDS HECTOLITRIQUE (POIDS DE 100 GRAINES)

L'ANOVA de ce paramètre est consignée dans le tableau 9.

Tableau 9. ANOVA du poids hectolitrique des variétés fertilisées ou non avec du fumier de ferme et NPK

Source de variété	D f	Somme de carré	Carré moyen	F calculé	F tabulaire	
					5%	1%
Répétition	3	43,22222	14,4070667	5,92*	4,53	9,5
A (fertilisants)	2	130,72222	65,36111	26,84**	5,14	10,92
Erreur a	6	14,111133	2,43518555			
B (Variétés)	2	1026,72222	513,36111	90,89**	3,55	6,01
A X B	4	20,27778	5,069445	0,90	2,93	4,58
Erreur b	18	101,666667	5,64814815			
TOTAL	35	1337,22222				

De ce tableau nous pouvons lire ce qui suit :

- Les différences inter bloc sont significatives
- Les différences entre fertilisants sont concernant les poids hectolitrique (de 100 graines) des variétés de haricots commun, type nain, sont hautement significatives (hypothèse nulle rejetée, tandis que l'hypothèse alternative est acceptée)
- L'hypothèse nulle (HO) rejetée à propos du poids hectolitrique produit par variété c'est-à-dire qu'il existe de différences hautement significatives entre le poids de 100graines de ces variétés mises en compétition. Ces différences significatives et hautement significatives entre les facteurs expérimentaux nous poussent à recourir aux tests de séparation de moyennes des poids hectolitriques tant pour le facteur A (fertilisants) que pour les facteurs B (variétés). La comparaison de moyennes de poids de 100 graines en fonction de fertilisants est affectée dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10. Séparation des moyennes des poids hectolitriques (poids de 100 graines) en fonction de fertilisants

Fertilisant	Moyenne de poids de 100 graines en (gramme) en fonction de fertilisant	signification
Fumier de ferme	127,25	a
N P K	115,00	b
Témoin	115,25	c
L S D	2,36	

A partir de ce tableau, nous constatons que le fumier de ferme permet une plus grande accumulation des produits de la photosynthèse nette dans les graines que les accumulations réalisées avec le N P K et sans fertilisant (témoin). L'application de N P K n'ajoute aucun avantage de poids aux graines comparativement à une culture de haricot commun, nain non fertilisé. (C'est-à-dire fertilisé avec le N P K ou non fertilisée, la culture de haricot commun, type nain produit des graines de même poids hectolitrique. Au niveau variétal, le test de séparation de moyenne de poids hectolitrique est rendu dans le tableau 11 qui suit :

Tableau 11. Séparation des moyennes de performance variétales de poids de 100graines dans l'essai de fertilisation avec fumier de ferme et le NPK

Variété	Moyenne variétale de poids de 100graines (en gramme)	Signification
HM 21-7	18,19	a
ZKA 93-10/95	14,52	b
AND 620	20,26	c
LSD 0,01	2,79	

Toutes les variétés ont un poids hectolitrique inférieur à 25grammes. Autrement dit, ces variétés sont toutes classées dans la catégorie des variétés à petite graine au vue de leurs performances en terme de poids de 100graines dans notre essai. Les variétés AND 620 et HM 21-7 produisent un poids de 100 graines équivalent, mais différent de celui de la variété ZKA 93- 10m/95 dans l'essai. Toute différence observée entre deux variétés est hautement significative. Par ailleurs, les variétés AND620 semble produire le poids hectolitrique le plus élevé. La variété ZKA 93-10m/95 est celle qui accumule le moins de produits de la photosynthèse dans ses graines en terme de poids de 100 grammes. D'une façon générale, ces graines à petites graines n'ont pas pu accumuler des réserves issus de la photosynthèse jusqu'au dé là de leur capacité génétique. Nous pouvons donc conclure à ce niveau que la grosseur des graines est un facteur variétal fixé génétiquement par le back ground génétique variétal, la fertilisation ne peut pas changer ce facteur génétique. Les graines pourraient augmenter de poids, mais une augmentation limitée dans l'intervalle de du classement génétique en terme de grosseur (petite graine, graine moyenne ou grosse graine).

3.2.3 RENDEMENT EN GRAINE DE HARICOT COMMUN, NAIN

Pour ce paramètre important de production, l'ANOVA est résumé dans le tableau 12 ci- dessous.

Tableau 12. ANOVA de rendement en graines des variétés de haricot commun, type nain fertilisé avec fumier de ferme, N P K et non fertilisées

Source de variation	Df	Somme de carré	Carré moyen	F calculé	F Tabulaire	
					5%	1%
Répétition	3	772413,09	257471,03	12,05**	4,53	9,15
A (fertilisants)	2	1973478,851	986739,4255	46,20**	5,14	10,92
Erreur a	6	128161,309	21360,21817			
B (variétés)	2	267031,5338	133515,7669	22,00**	3,55	6,01
AXB	4	95344,0752	23836,0188	3,93*	2,93	4,58
Erreur b	18	109229,279	6068,293278			
Total	35	334565,8138				

Après étude, nous avons constaté ce qui suit :

- Pas d'homogénéité inter blocs concernant le rendement en graines. Différence entre blocs hautement significatives ;
- Hypothèse nulle rejetée pour le rendement en graines obtenus en fonction des fertilisants : Différence hautement significative entre les fertilisants ;
- Hypothèse nulle rejetée pour les variétés quant aux rendements en graines formées par chaque variété. Il existerait des différences hautement significatives de rendement en graines au moins de deux variétés.
- Il existe des interactions fertilisants-variétés positives, c'est-à-dire inter significative. Vu les différences hautement significatives au sein des facteurs aussi bien A que B, nous devons courir aux tests de séparation des moyennes des rendements en graines pour ces facteurs A et B. Pour le facteur A, la séparation des moyennes est effectuée dans le tableau 13 ci-dessous :

Tableau 13. *séparation de moyennes de rendement en graines favorisées par l'application ou non de fertilisants*

Fertilisant	Moyenne de rendement en graine par fertilisant	Signification
Fumier de ferme	1243,667	a
N P K	770,827	b
Témoins (sans fertilisants)	726,302	c
L S D 0,01	221,182	

Ce tableau, nous révèle que l'application du fumier de ferme résulte en une production accrue de rendement en graines soit 71% et 61% aux parcelles témoins et celles fertilisées au moyen de l'engrais N P K respectivement de haricot commun, de type nain.

4 CONCLUSION

Notre expérimentation a consisté à fertiliser le haricot commun de type nain avec le fumier de ferme que le paysan cultivateur peut fabriquer soi-même, aussi fertilisation avec le N P K, engrais minéral, sans oublier de comparer ces engrais, organique et minéral à une production végétale de haricot non fertilisé. Au terme de l'expérimentation, analyse, présentation et interprétation des résultats nous tirons avec modestie les conclusions suivantes :

1° Le fumier de ferme s'est révélé plus important que le N P K et non fertilisation presque pour tous les paramètres observés suivant : La plus grande taille de plantes :

- La plus grande biomasse, production
- Indice de récolte bon, car inférieur à 1 (c'est-à-dire pas de croissance végétative luxuriante en faveur de biomasse comme organe puits (consommateurs) au détriment de la production des graines et stockage de matières et de réserves dans les graines ;
- Poids de 100 graines plus élevé ;
- La résultante finale est le rendement en graine le plus élevé au compte de la fertilisation avec le fumier de ferme.

2° Le N P K s'est rangé en deuxième position après le fumier de ferme pour tous les paramètres observés au cours de l'expérimentation : Hauteur de plante, production de biomasse, indice de récolte bon car inférieur à 1, les poids hectolitrique et le rendement en graines. Mais, pour bon nombre de ces paramètres, le N P K fournissait de valeurs de grandeur égale à celle de la culture du haricot commun de type nain non fertilisé, à savoir : Production de biomasse, indice de récolte, poids hectolitrique (ou poids de 100 graines) et rendement en graines. Bref, on peut dire en d'autre terme que d'une façon générale, le N P K s'est montré significativement inférieur au fumier de ferme et par ailleurs très souvent égale en performance de la culture non fertilisée. D'où on dirait que l'influence de N P K était égale à celle des résultats obtenus sans application d'engrais.

3° La variété HM 21-7 s'est affichée plus performante que ZKA93-10/ 93 et AND 620 en terme de rendement en graines du fait qu'elle produit la plus grande biomasse et le poids de 100 graines le plus élevé, éxego avec celui de AND620 fertilisé. Par ailleurs les rendements de l'application de NPK et de la culture sans fertilisant sont égaux, non différent entre eux. Le constat capital de notre expérimentation à ce point est que l'apport de N P K au sol sous culture de haricot commun du type nain ne prouve aucune augmentation de rendement en graine aux cultivateurs. Comparativement à la production de haricot commun nain sans apport d'engrais minéraux. Il serait aussi opportun de laisser le cultivateur produire son haricot commun nain sans application d'engrais minéraux N P K plutôt que d'investir les moyens financiers et effort pour ne pas générer un avantage substantiel en terme de rendement engraines. En résumé, nous disons que le fumier de ferme appliqué à la culture de haricot nain est plus intéressant que l'application de N P K sur la même culture. Il va sans dire que fertiliser le haricot commun nain est mieux que produire cette espèce de haricot sans fertilisant.

5 SUGGESTION

A la lumière de nos conclusions nous pouvons formuler les recommandations ou suggestions suivantes :

- Les agri-éleveurs appliqués dans la production du haricot, type nain feraient mieux d'élever les animaux en semi stabulation ou en stabulation pour avoir l'opportunité de récupérer les déjections animales (fèces et urines) à fin de

fabriquer à leur propre compte le fumier de ferme à appliquer sur la culture de haricot commun, type nain en particulier et pour d'autres cultures en générale.

- La fertilisation du haricot commun nain lors du labour (14 jours avant le semis) joue le rôle d'engrain de fond. Les résultats en facteur de croissance (taille, biomasse) et de production (indice de récolte, poids de 100 graines) se trouve amélioré
- Au ministère ayant en charge l'agriculture en RD Congo, de doter des paysans agriculteurs des animaux domestiques qui constituera pour eux une source de production d'engrais organique.
- Que ce même ministère mette en place une équipe de vulgarisateurs dignes qui aura pour rôle la sensibilisation mais aussi et surtout le suivi de l'applicabilité de l'amendement de sol avant ou pendant le semis.

REFERENCES

- [1] A. Gros, Guide pratique de la fertilité, 1979
- [2] CATALIST, Mode d'application des engrais et risques liés à leur mauvaise utilisation, 2010
- [3] D C R P, Document des stratégies de réduction de la pauvreté, 2004
- [4] F A O, Emploi des matières organiques, 2009
- [5] Hugues Dupriez, Paysans et leurs terroirs
- [6] SPERLING et NAHIMANA, Acte de la conférence sur le lancement des variétés, la distribution des semences du haricot dans les régions des grands lacs, Goma- Zaïre, 1989
- [7] Célestin Bucekuderhwa et Sylvain Mapatano, Comprendre la dynamique de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire au Sud-Kivu, 2013.