

Comportement et adaptabilité de quelques variétés biofortifiées du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) en conditions agro-écologiques des provinces du Nord et Sud Kivu à l'Est de la RD Congo

[Behaviour and adaptability of some biofortified varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in agro-ecological conditions of the provinces of North and South Kivu in eastern of DR Congo]

C. Mirindi¹, N. Mbikayi¹, R. Kijana¹, K. Elukessu¹, R. Bakulikira¹, Koleramungu¹, E. Mongana¹, and K. J. A. Rubabura²

¹Mulungu Research Station,
Institut National d'Etude et de Recherche Agronomiques, INERA,
P.O. Box 2037 Kinshasa 1, Av. de Cliniques, Kinshasa-Gombe,
Bukavu, Sud Kivu, DR Congo

²Department de Biologie,
Centre de Recherche en Sciences Naturelles, CRSN-LWIRO,
Bukavu, Sud Kivu, DR Congo

Copyright © 2015 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 study was conducted in the two eastern provinces of DR. Congo, namely the North and South Kivu, respectively as low-lying areas in Rutshuru and medium altitude PABU and Mulungu. The objective is to identify the variety that best suits whose seeds yield is stable in these different environments. The trials were installed after the device RCB and results of the analysis was done using the software Statistix. The results show that there was no significant difference between the varieties by the overall averages of yields (kg / ha). Considering the *AFR708* varieties (2046.5kg / ha) *Hm21-7* (1949.3kg / ha) and *RWR2245* (1861kg / ha) have higher average returns in the three test sites and these varieties are found in the station site Mulungu where agro-ecological conditions are favorable. However, some varieties (niche) can be recommended for each site. These include: For the site of Mulungu, all varieties except *ACC714* that has not made at least 800 kg / ha despite favorable crop conditions in this site; for the site PABU the varieties *CODMLB033*, *AFR708*, and *CNF5520*, *RWR2154* and the site CEDERU the *RWR2245* variety. As for the sensitivity of varieties to major diseases, the results (0.05) demonstrated a reaction ranging from resistant (for diseases *Ascochyta* blight, anthracnose and rust) and middle (for angular spot).

KEYWORDS: Yield, Mulungu, Rutshuru, Low altitude, Medium altitude.

RESUME: L'étude s'est déroulée dans les deux provinces de l'Est de la RD. Congo, à savoir le Nord et le Sud Kivu, respectivement comme zones de basse altitude à Rutshuru et de moyenne altitude à PABU et à Mulungu. L'objectif est d'identifier la variété qui s'adapte mieux et dont le rendement en graines est stable dans ces différents environnements. Les essais ont été installés suivant le dispositif des blocs complets randomisés et l'analyse des résultats a été faite à l'aide du logiciel Statistix. Les résultats montrent qu'il n'y avait pas de différence significative entre les variétés de par les moyennes générales de leurs rendements (kg/ha). Considérant les variétés *AFR708* (2046.5kg/ha), *Hm21-7* (1949.3kg/ha) et *RWR2245* (1861kg/ha) ont des rendements moyens supérieurs dans les trois sites d'essai et ces variétés se retrouvent dans le site de la station Mulungu où les conditions agro-écologiques sont favorables. Néanmoins, certaines variétés (de niche) peuvent être

recommandées pour chaque site. Il s'agit entre autres : Pour le site de Mulungu, toutes les variétés, sauf ACC714 qui n'a pas réalisé au moins 800 kg/ha malgré les conditions favorables des cultures dans ce site ; pour le site de PABU, les variétés CODMLB033, AFR708, CNF5520 et RWR2154 et pour le site de CEDERU, la variété RWR2245. Quant à la sensibilité des variétés aux principales maladies, les résultats (à 0.05) ont démontré une réaction variant de résistante (pour les maladies d'Ascochytose, Anthracnose et Rouille) à intermédiaire (pour la Tache anguleuse).

MOTS-CLEFS: Rendement, Mulungu, Rutshuru, Basse altitude, Moyenne altitude.

1 INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris L.*) pousse dans 128 pays sur plus de 27 millions d'hectare à travers le monde, avec une production totale de près de 20 millions de tonnes chaque année. Le rendement moyen mondial est d'environ 720 kg/ha[1].

La culture du haricot revêt une très grande importance dans la production alimentaire dans les provinces du Sud et Nord Kivu à l'Est de la RD. Congo. Pendant les années 2009-2011, avec une production de 530985 tonnes sur une superficie de 691883 ha emblavée au Sud Kivu et 905882 tonnes sur une superficie de 1008498 ha emblavée au Nord Kivu, le haricot occupe la première place en terrain emblavé en cultures vivrières [2].

Sa production représente 95% de la production mondiale de haricots. Moins de 5% de la production totale provient de trois autres espèces de *Phaseolus* comme le niébé, le pois d'Angole et le pois du Cap[3].

Il est un aliment important et constitue 65% de l'apport protéique dans l'alimentation humaine et 32% des calories. Il apporte également du fer, du zinc, des fibres et des carbohydrates lents [4]. La teneur en lysine des graines de haricots est relativement importante et améliore la qualité alimentaire des céréales au niveau des protéines. Par contre, elles sont déficientes en méthionine, trouvée en quantité satisfaisante dans les céréales. Les céréales et les haricots contribuent donc de manière complémentaire à la valeur nutritive du régime alimentaire des peuples de plusieurs régions du monde[5].

Il représente une source de revenus notables et de plus en plus importante en faveur des foyers ruraux. Les ventes annuelles africaines du haricot s'élèvent à plus de 580 millions de dollars en 2005[6].

Dans les zones agricoles du Nord et du Sud Kivu, à l'instar de toutes les régions agricoles des Pays des Grands Lacs, diverses variétés de haricot sont généralement cultivées au rythme de deux récoltes par an, chaque variété (ou mélange de variétés) étant adaptée aux conditions agro-écologiques (sols, ravageurs et maladies) et climatiques locales[4].

C'est dans ces deux provinces orientales que l'on consomme principalement le haricot, une consommation estimée à 300 g par habitant et par jour [7].

Malgré l'importance du haricot en tant que denrée alimentaire de base et source de revenus, les agriculteurs congolais ne parviennent pas à satisfaire à la demande. Cette situation s'explique par la faible productivité du haricot et par l'inaccessibilité aux semences de bonne qualité des variétés préférées [4].

Bien plus, s'ajoutent les maladies et insectes ravageurs; la faible fertilité des sols; l'exploitation continue des sols sans méthodes de conservation adéquate [1]; le haricot qui n'est souvent pas fertilisé à cause de l'insuffisance de fumure et l'adoption lente du haricot volubile qui est potentiellement très productif mais exigeant en tuteurs[8].

Suite à l'insuffisance de terres cultivables (moins de 0,5 hectare par ménage) causée par l'explosion démographique (densité de la population estimée autour de 300-350 habitants par km²), surtout dans les territoires situés autour de la ville de Bukavu, les agriculteurs pratiquent l'association des bananiers et des légumineuses ([9] ; [10]).

L'une des préoccupations de la recherche agronomique est le développement et la diffusion de technologies en vue d'accroître la production agricole afin d'assurer la sécurité alimentaire et réduire la pauvreté. Ces préoccupations sont importantes pour relever les défis de la malnutrition et de la sous-alimentation conduisant à des pertes en vies humaines et de baisse de productivité de travail [11].

Au Nord et au Sud Kivu, plusieurs variétés sont cultivées sur base des critères préférentiels de chaque agriculteur (pour des causes personnelles des agriculteurs) : variétés anciennes et bien connues, variétés produisant bien sur leurs sols, ne dégénèrent presque pas, productives, variétés préférées par le marché, de bon goût, etc. Ces variétés étaient cultivées avant qu'elles soient identifiées comme renfermant les propriétés "biofortifiées", parce que préférées par les agriculteurs.

L'identification des variétés performantes parmi celles diffusées par la recherche demeure une préoccupation majeure et une solution palliative aux différents problèmes de production agricole au niveau paysan.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

2.1.1 LES VARIÉTÉS

Le tableau 1 présente les caractéristiques des variétés testées dans les essais d'adaptation [12].

Tableau 1. Quelques caractéristiques des variétés testées.

Variétés	Type croissance	Grosseur graine	Couleur graine	Maturité (en jours)
<i>Hm21-7</i>	Ia	Moyenne	Rouge rayé	
<i>CODMLB033</i>	Ia	Moyenne	Rouge taché de blanc	93
<i>UBR(92)25</i>	I	Moyenne	Blanche	93
<i>CODMLB001</i>	Ia	Moyenne	Violet noirâtre rayé	88
<i>RWR2245</i>	I	Moyenne	Rouge rayé	90
<i>AFR708</i>	II	grande	Rouge taché de blanc	90
<i>ZKA93-10m/95</i>	Ila	Moyenne	Jaune	88
<i>RWR2154</i>	IIIb	Moyenne	Blanc rayé	93
<i>ECAPAN021</i>	Ila	Moyenne	Rouge rayé	90
<i>CNF5520</i>	I	Moyenne	Rouge rayé	93
<i>MAHARAGI SOJA</i>	IIIa	petite	Beige-crème	99
<i>ACC714</i>	IIIb	petite	Noire	90



Fig. 1. PHOTOS DE DOUZE VARIETES EVALUEES DANS L'ESSAI NATIONAL DE PERFORMANCE 2012-2013

Photos : Ir Mirindi Cirhuza Télésphore(2015)

Pendant les trois saisons d'évaluation, douze variétés naines et semi-volubiles du haricot ont été testées en essais variétaux d'adaptation. Elles provenaient du germoplasme du Centre de recherche de l'INERA-MULUNGU. Ces différentes variétés étaient déjà en diffusion (petite échelle), car ayant terminé leur cycle (schéma) de sélection. Il s'agit de *Hm21-7*, *CODMLB033*, *UBR(92)25*, *CODMLB001*, *RWR2245*, *AFR708*, *ZKA93-10m/95*, *RWR2154*, *ECAPAN021*, *CNF5520*, *MAHARAGI SOJA*, *ACC714*.

2.1.2 LES SITES EXPÉRIMENTAUX

Les sites expérimentaux étaient choisis dans les deux provinces de l'Est de la R.D.Congo, à savoir le nord et le Sud Kivu, respectivement comme zones de basse altitude (1089 m) à Rutshuru et de moyenne altitude à PABU (1542m) et à Mulungu (1665m).

Tableau 2. Les données pluviométriques (mm) des sites d'essais durant les saisons culturales [14]

SAISONS CULTURALES	SITES		
	MULUNGU	PABU	CEDERU
2012A	586.5	907.1	569.5
2013A	730.8	878.5	649.2
2013B	1025	708.4	371.5

Il ressort du tableau 2 que d'une manière générale, les quantités des pluies les plus moindres dans les trois sites ont été enregistrées dans le site de CEDERU comparativement aux autres sites. En saison culturale 2013B, ce site n'a pas atteint la valeur normale requise (400mm) pour le développement végétatif du haricot.

A MULUNGU, la pluie (en 2012A) est en-dessous de la moyenne acceptable (600mm)[13]. Tandis qu'en 2013A, elle est normale par rapport à la moyenne ; et en 2013B, elle est excessive. A PABU, la pluie(en 2012A)est élevée ; tandis qu'en 2013A, elle assez élevée ; et en 2013B, elle est normale. A CEDERU, la pluie (en 2012A) est moyenne ; tandis qu'en saison culturale 2013A, elle est normale et en saison culturale 2013B, elle est très basse.

Le tableau 3 présente les résultats des analyses obtenus aux laboratoires de l'INERA-MULUNGU et de Yaoundé au Cameroun via IITA, bureau du Sud Kivu en République Démocratique du Congo.

Tableau 3. Résultats des analyses des sols des sites d'essais [15]

Sites	p ^H H ₂ O	% N	% C	C/N	% M.O	P ₂ O ₅	CEC	Ca	Mg	Na	K
Mulungu/ INERA	5,2	0,1	3	30	5,2	7,7	—	—	—	—	—
PABU/ Katana	6,8	—	4,1	—	7,0	33,7	—	11,7	3,9	0,1	1,9
CEDERU/ Rutshuru	5,6	0,2	2,2	11	3,8	—	12,5	8,6	2,9	0,2	0,8

D'après la clé d'interprétation de [16], le tableau 3 montre qu'à MULUNGU, le sol d'essai est acide (pH=5.2), riche en matière organique et teneur faible en phosphore assimilable. A PABU, le sol d'essai est à acidité neutre (pH=6.8), très riche en matière organique, teneur moyenne en phosphore assimilable et teneur très élevée en potassium échangeable. A CEDERU, le sol d'essai est faiblement acide(pH=5.6),riche en matière organique et teneur élevée en potassium échangeable.

Les sols de ces trois sites sont en général volcaniques, avec une teneur pauvre en azote. Cette pauvreté en azote s'explique par l'exploitation prolongée de ces sols par les agriculteurs [17].Au Sud Kivu surtout, on constate une exploitation sur des terrains en pente avec des pratiques culturales inappropriées et une gestion calamiteuse de l'érosion, de la fertilité des sols.

2.2 METHODES

2.2.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL ET CONDUITE DES ESSAIS

Les essais variétaux d'adaptation ont été menés pendant trois saisons consécutives 2012B, 2013A et 2013B. Le dispositif des blocs complets randomisés à 3 répétitions a été utilisé. La parcelle élémentaire était de 2,4m² (3m x 0.8m).

Pour l'homogénéité des essais et du matériel utilisé, tous les protocoles et toutes les semences étaient préparés au Centre de recherche de l'INERA-MULUNGU. L'installation et la récolte de ces essais dans tous les sites étaient faites par l'équipe scientifique et technique de l'INERA. Par contre, les entretiens étaient réalisés par les équipes techniques des partenaires responsabilisés dans chaque site.

2.2.2 SUIVI DES ESSAIS ET COLLECTE DES DONNEES

Deux à trois visites par saison étaient effectuées dans chaque site pour observer la conformité des essais. Les observations portaient sur le rendement, le type de plants, le cycle végétatif (jours à la maturité) et les principales maladies telles la tache anguleuse, l'ascochytose, l'antracnose et la virose. La cotation de ces maladies était réalisée suivant l'échelle standard (1 à 9) mise en place par CIAT[18].

2.2.3 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

L'analyse statistique des données a été faite sur base des rendements parcellaires extrapolés à l'hectare afin de comparer les différentes variétés dans chaque site.

L'analyse de la variance a été faite suivant le logiciel statistix 8. La comparaison des moyennes à partir de la plus petite différence significative (Lsd) et le coefficient de variation (CV %) ont été utilisés pour juger de la validité des résultats obtenus.

3 RESULTATS

Les résultats détaillés sur les rendements des essais par années et par sites ainsi que sur la réaction des variétés vis-à-vis de principales maladies sont repris dans les tableaux 4 et 5.

3.1 RENDEMENTS DES VARIÉTÉS

3.1.1 SYNTHÈSE GLOBALE DES RENDEMENTS

Tableau 4. Moyennes globales des rendements des variétés utilisées dans les trois sites d'essais

Sites	Variétés	Rendements des variétés/saison (kg/ha)			Moyennes générales
		2012B	2013A	2013B	
MULUNGU	Hm21-7	2966.3a	888.7cdefghi	1994ab	1949,3 a**
	CODMLB033	2813.3 ab	889.7cdefghi	1706.7abcd	1802,7 ab*
	UBR(92)25	2809.3 ab	1128.7abcde	1517.7abcdef	1818 ab*
	CODMLBOO1	2699.3 abc	671.7efghijk	998.3 efghi	1456abcdefg
	RWR2245	2670.7 abc	1337.3abc	1576abcdef	1861 a**
	AFR708	2640.3 abc	1547ab	1952.3ab	2046,5a**
	ZKA93-10m/95	2379bcd	1038.7bcdef	1662.3abcde	1693 abcd*
	RWR2154	2241.3 bcd	926 cdefgh	2119a	1762 abc*
	ECAPAN021	2227.3cd	1149.7abcde	1547abcdef	1641 abcde *
	CNF5520	1872 de	962.3cdefg	1803.7abc	1545.7abcdef *
	MAHARAGI-S	749.7 ghijkl	656.3efghijk	1214.7 cdefgh	873cdefgh *
ACC714	612.3 hijkl	305.3jk	1426 bcdefg	781defgh *	
PABU/Katana	CODMLB033	494 ijkl	1675 a	614 hijk	927,7bcdefgh*
	RWR2245	452.3 jkl	862.5cdefghij	923.3 fghij	745.7efgh
	AFR708	380 jkl	808.3cdefghijk	1340 bcdefg	842,7defgh *
	UBR(92)25	372 jkl	545.8fghijk	362 ijk	426,3 h
	ACC714	334.3 kl	300jk	240 k	291,3 h
	Hm21-7	327.3 kl	512.5fghijk	1133.3cdefgh	657,3fgh
	CNF5520	324.7 kl	1297.2abcd	1020.3 efghi	880,3cdefgh*
	ECAPAN021	298.3 kl	766.6cdefghijk	1101defgh	721,7fgh *
	RWR2154	285.7 l	721.9defghijk	1549.7abcdef	851,7cdefgh*
	ZKA93-10m/95	269 l	697.4efghijk	1076 defgh	680,7fgh
	MAHARAGI-S	219 l	356.2hijk	619hijk	398 h
CODMLBOO1	212 l	731.2defghijk	790 ghijk	577,7gh	
CEDERU/Kibututu	RWR2245	2048.3 d	284 k	252 jk	861,3cdefgh*
	CODMLBOO1	1395.3ef	552fghijk	401 ijk	782,7defgh *
	UBR(92)25	1319.3efg	325.3ijk	348 ijk	664 fgh
	RWR2154	1180fgh	451.7ghijk	379 ijk	670 fgh
	Hm21-7	1041.3fghi	665.3efghijk	361 ijk	689 fgh
	ZKA93-10m/95	1041.3fghi	403.3ghijk	273.3 jk	572,3gh
	ECAPAN021	937.3fghij	397.3ghijk	264.7 jk	532.7 h
	CNF5520	867.7fghijk	256.7 k	266.3 jk	463 h
AFR708	694hijkl	434ghijk	301 jk	476,3 h	

	<i>CODMLB033</i>	694hijkl	590.7efghijk	322.3jk	535,3 h
	<i>ACC714</i>	693.7 hijkl	378.3hijk	141.3 k	404 h
	<i>MAHARAGI-S</i>	520.7ijkl	311.7jk	208 k	346,3 h
	Lsd	574.5	576.0	674.6	914.2
	CV %	29.5	49.3	44.1	59,0

1) Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes 2) CV(%)=Coefficient de variation 3) LSD= Plus petite différence significative 4) Kg/ha=Kilogramme par hectare

Le tableau 4 montre que l'analyse globale des résultats sur les moyennes générales des rendements montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les variétés évaluées et les variétés *AFR708*(2046.5kg/ha), *Hm21-7*(1949.3kg/ha) et *RWR2245* (1861kg/ha) ont des rendements supérieurs dans les trois sites d'essai et lesdites variétés se retrouvent dans le site de la station MULUNGU où les conditions agro-écologiques sont favorables.

3.1.2 SYNTHÈSE DES RESULTATS DE LA COMBINAISON DES RENDEMENTS MOYENS(KG/HA)ET MALADIES DES VARIETES (2012 A 2013) DANS LES TROIS SITES

A l'issue des rendements et de la réaction aux principales maladies, le tableau 5a permis de dégager les meilleures variétés durant les trois saisons et les trois sites d'évaluation.

Tableau 5. Résultats de la combinaison des rendements moyens(kg/ha)et maladies des variétés pendant les trois saisons dans les trois sites

Variétés	Résultats combinaison des rendements et maladies des variétés pour les saisons et les sites				
	Kg/ha	Taches anguleuses	Ascochytose	Anthracnose	Rouille
<i>RWR2245</i>	1156.3 a	3 abc	1.6 abc	1.2 b	1 b
<i>AFR708</i>	1121.9 a	2.6 c	1.5 abc	1.2 b	1 b
<i>Hm21-7</i>	1098.9 a	2.7 bc	1.3 bc	1.4 b	1.1 ab
<i>RWR2154</i>	1094.9 a	3.2 abc	1.4 bc	1 b	1 b
<i>CODMLB033</i>	1088.9 a	2.7 bc	1.4 bc	1.1 b	1.1 ab
<i>ZKA93-10m/95</i>	982.3 a	3.2 abc	1.1 c	1.2 b	1.1 ab
<i>UBR(92)25</i>	969.8 a	3.1 abc	1.2 bc	1.6 b	1.4 a
<i>ECAPAN021</i>	965.5 a	2.6 c	1.6 abc	1 b	1 b
<i>CNF5520</i>	963.4 a	2.5 c	1.5 abc	1.2 b	1.1 ab
<i>CODMLB001</i>	939.0 ab	3.7 ab	2.1 a	1.4 b	1.3 ab
<i>MAHARAGI-S</i>	539.5 bc	3.2 abc	1.8 ab	1 b	1.2 ab
<i>ACC714</i>	492.4 c	4 a	1.3 bc	2.4 a	1 b
Lsd	402.2	1	0.5	0.6	0.4
CV(%)	78.9	35.3	40.2	48.7	42

Au regard de ce tableau 5, il ressort que la quasi-totalité de variétés a des rendements supérieurs à 900kg/ha ; sauf les variétés *Maharagi soja* et *ACC714*qui ont des rendements inférieurs à 500kg/ha. Cette variété *ACC714* a également la côte supérieure (4) quant à sa réaction à la tache anguleuse. Elle est suivie de *CODMLB001*, mais dont la côte (3 et 7) n'a pas du tout influé sur son rendement. Les autres variétés se sont montrées très peu attaquées par la tache anguleuse (côte 2,5 et 3). Quant à la réaction vis-à-vis des autres maladies (Ascochytose, anthracnose et rouille), toutes les variétés ont démontré une résistance nette (côte 1-2)

Eu égard à ce qui précède, les rendements des variétés ne dépendent pas forcément de l'attaque par les maladies, plutôt des conditions édapho-climatiques de chaque site.

3.1.3 COMPARAISON DES RENDEMENTS DES VARIETES PAR SAISON ET PAR SITE

Tableau 6 .Comparaison rendements des variétés par saison et par site

Sites	Rendements des variétés/saison (kg/ha)			Moyennes générales
	2012B	2013A	2013B	
MULUNGU	2223.4 A	958.4 A	1626.5 A	1602.4 A
CEDERU	1036.1 B	420.8 B	293.2 C	583.1 B
PABU	330.7 C	772.5 A	897.4 B	666.8 B

De ce tableau 6, la comparaison des résultats des différents sites et des saisons montre que les meilleurs rendements (2223.4kg/ha) ont été obtenus durant la saison 2012B, dans le site de MULUNGU suivi de CEDERU et de PABU.

Pendant la saison culturale 2013AB, le meilleur rendement toujours dans le site de MULUNGU, suivi de PABU et de CEDERU.

Les résultats de moyennes générales des rendements prouvent que le site de MULUNGU est toujours supérieur aux sites de PABU et de CEDERU. Son rendement dépasse le double des rendements de ces deux sites. Cette différence peut être due aux conditions agro-écologiques favorables et au suivi régulier des essais, contrairement dans les autres sites.

4 DISCUSSION

Les variétés *AFR708* (2046.5kg/ha), *Hm21-7*(1949.3kg/ha) et *RWR2245* (1861kg/ha) ont des rendements supérieurs dans les trois sites d'essai et lesdites variétés se retrouvent dans le site de la station MULUNGU où les conditions agro-écologiques sont favorables. Toutefois, la seule variété qui paraît être plastique est la *RWR2245*, qui a des rendements plus ou moins stables dans les trois sites(1861kg/ha à MULUNGU, 745.7kg/ha à PABU et 861.3kg/ha à CEDERU). Toutes les variétés ont montré des rendements instables dans les différents sites durant les trois saisons. Cependant, parmi les variétés testées, il existe celles (de niche)qui peuvent être recommandées dans des sites spécifiques tels que CEDERU pour la variété *RWR2245*, PABU pour les variétés *CODMLB033*, *AFR708*, *CNF5520* et *RWR2154* ; et MULUNGU pour toutes les variétés, sauf *ACC714* qui n'a pas réalisé au moins 800 kg/ha malgré les conditions favorables des cultures dans ce site. Dans l'ensemble, le constat est que pendant les saisons 2012B et 2013B que les variétés se sont bien comportées dans certains sites. Ceci rejoint [19]qui a démontré que plusieurs variétés sélectionnées dans un pays déterminé se sont montrées également intéressantes dans d'autres pays de la région où les conditions environnementales sont semblables .

La quasi-totalité de variétés a des rendements supérieurs à 900kg/ha ; sauf les variétés *Maharagi soja* et *ACC714* qui ont des rendements inférieurs à 500kg/ha.Cette variété *ACC714* a également la côte supérieure(4) quant à sa réaction à des taches anguleuses.Elle est suivie de *CODMLB001*, mais dont la côte (3 et 7) n'a pas du tout influé sur son rendement. Les autres variétés se sont montrées très peu attaquées par la tache anguleuse (côte 2,5 et 3)car, selon [20], un micro environnement humide créé dans une culture trop dense ou associée au maïs favorise les épidémies. Le champignon est transmis par la semence, mais le sol et les débris infectés constituent la source principale de contamination. Quant à la réaction visà vis des autres maladies (Ascochytose, anthracnose et rouille), toutes les variétés ont démontré une résistance nette (côte 1-2) ce qui s'explique par le fait que ses variétés sont résistantes ou tolérantes, l'utilisation des semences saines et l'efficacité de cette résistance peut varier dans le temps et dans l'espace, en raison de la variabilité des races du champignon ([19],[20]).Ainsi, les rendements des variétés ne dépendent pas forcément de l'attaque par les maladies, plutôt des conditions édapho-climatiques de chaque site.

Les différents sites et les saisons ont été obtenus les meilleurs rendements (2223.4kg/ha) durant la saison culturale 2012B, d'abord le site de MULUNGU ensuite celui de CEDERU et de PABU. Au cours de la saison culturale 2013AB, le meilleur rendement est toujours du site de MULUNGU, ensuite celui de PABU et de CEDERU bref les moyennes générales des rendements prouvent que le site de MULUNGU a un rendement supérieur aux sites de PABU et de CEDERU. Son rendement dépasse le double des rendements de ces deux sites. Cette différence peut être due aux conditions agro-écologiques favorables et au suivi régulier des essais, car c'est un Centre de Recherche, contrairement dans les autres sites.

5 CONCLUSION

Les essais variétaux d'adaptation menés sur le haricot durant les saisons culturale 2012B, 2013A et 2013B dans les différentes zones agro-écologiques de l'Est de la RD. Congo ont permis d'identifier des variétés bien adaptées et

performantes du point de vue production et tolérance aux maladies et aux conditions marginales de culture parmi celles évaluées.

Ainsi, la variété *RWR2245* s'est avérée la plus stable de par ses rendements moyens qui n'ont pas eu de grandes fluctuations dans les trois sites durant les trois saisons culturales respectivement comme suit 1861kg/ha à MULUNGU, 745.7kg/ha à PABU et 861.3kg/ha à CEDERU, quand bien même le constat est que le rendement de Mulungu est le double de deux autres sites dont CEDERU et PABU.

Dix variétés à savoir *RWR2245*, *AFR708*, *Hm21-7*, *RWR2154*, *CODMLB033*, *ZKA93-10m/95*, *UBR(92)25*, *ECAPAN021*, *CNF5520* et *CODMLB001*, ont été prometteuses de leurs rendements (de 900 à plus 1000kg/ha) parmi les douze testées. Plusieurs de ces variétés sont déjà en grande diffusion dont *CODMLB001*, *RWR2245*, *RWR2154*, *ECAPAN021* et *CODMLB033*

Le fait de tester de nouvelles variétés potentielles dans différents environnements peut révéler une adaptation large ou spécifique des résultats obtenus par variété. La variété à adaptation large est celle qui a de bons résultats dans presque tous les environnements. La variété à adaptation spécifique est celle qui peut s'adapter à des milieux particuliers dans une région donnée. Le développement de variétés dotées d'une large adaptation et d'une bonne stabilité sur plusieurs saisons est une tâche importante mais complexe.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier sincèrement tous ceux qui de près ou de loin ont collaboré à la réalisation et à la publication de ce document et du travail effectué sur terrain.

Mes sincères remerciements vont tout d'abord à tous les chercheurs et techniciens de l'INERA-Mulungu et de CRSN-Lwiro qui ont beaucoup contribué à l'exécution et le suivi des essais ; ainsi que dans la rédaction du présent document

Je remercie également tous réseaux partenaires de l'INERA qui ont facilité l'installation et le suivi des essais exécutés dans les zones agro-écologiques du sud- et du Nord-kivu.

REFERENCES

- [1] Abate T., Alene A., Bergvinson D., Shiferaw B., Silim S., Orr A. and Asfaw S. Tropical Grain Legumes in Africa and South Asia. Knowledge and Opportunities. ICRISAT, CIAT, IITA. Nairobi-Kenya, 2012.
- [2] Divisions Provinciales de l'Agriculture (DPA) du Sud et Nord-Kivu. Rapports annuels sur la production vivrière et animale. Bukavu/Sud-kivu, Goma/Nord-kivu, 2013.
- [3] Caburet et Lethève L., Les légumineuses à graines. In Memento. Ministères des Affaires étrangères. CIRAD, GRET. JOUVE, 75001 Paris, France, 2006.
- [4] PABRA (Pan-Africa Bean Research Alliance)/ CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Temps forts. Un meilleur accès des agriculteurs aux semences de variétés améliorées de haricot au Rwanda Kampala, Uganda, 2004.
- [5] Vanderborght T. et Baudoin J-P, La collection de base des espèces sauvages de *Phaseolus* et *Vigna* : historique, gestion et conservation. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. Belgique, 1998
- [6] PABRA/CIAT.). Des haricots de meilleure qualité pour l'Afrique. Kampala, Uganda, 2006.
- [7] CIAT/HarvestPlus. Le haricot riche en fer. Améliorer les cultures pour une meilleure alimentation. Note d'information. IFPRI, CIAT. Washington, DC 20006-1002. USA, 2009
- [8] Nyabyenda P. Point de la Recherche Multienvironnementale sur Haricot au Rwanda jusqu'en 1993. CIAT African. Série N° 17, 1993.
- [9] CIALCA. Document des Stratégies de Réduction de la Pauvreté (DSRP) Province du Sud Kivu. Ministère du Plan. Unité de Pilotage de Processus du DSRP Kinshasa, RD. Congo, 2010
- [10] CTA (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Stratégie communautaire de sécurité alimentaire et pays ACP. Séminaires sur la sécurité alimentaire. Bruxelles, 1998.
- [11] Mbikayi N., Mirindi C., Kijana R., Bakulikira R., Koleramungu C. Caractérisation des variétés de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.). Programme National Légumineuses, Centre de l'INERA-MULUNGU, RD CONGO, 2006.
- [12] Crabe M. et T'essare T. Paramètres moyens et extrêmes principaux du climat des stations du réseau INERA. 2^e édition. Département de la Coopération Technique Belge, 1979.
- [13] Rapport des bureaux de climatologie de l'INERA-Mulungu, de CRSN/ Lwiro et de CEDERU/ Kibututu à l'Est de la RD Congo (2012-2013).

- [14] Rapport des laboratoires de l'INERA-Mulungu/RD. Congo et de Yaoundé/Cameroun (via IITA-Kalambo/Sud Kivu/Est RD. Congo), 2014.
- [15] Rutunga V. et Mutwewingabo G., Normes d'interprétation des résultats d'analyses du sol. Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (*ISAR-RUBONA*), 230 pp. 20,1987
- [16] Civava M.R, Malice M. et Baudoin JP. Amélioration des agrosystèmes intégrant le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) au Sud Kivu montagneux. Ed. Harmattan 2012, pp.69-92,2012.
- [17] CIAT (Centro International de Agricultura Tropical), Système standard pour l'évaluation du germoplasme du haricot. Aart van Schoonhoven et Marcial A. Pastor-Corrales (compilateurs). Traduit de l'anglais. Cali Colombie, pp.50, 1992.
- [18] Nyabyenda P. Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique, les presses agronomiques de Gembloux, pp. 223, 2005.
- [19] Autrique A. et Perreaux D. Maladies et ravageurs des cultures de la région des Grands Lacs d'Afrique Centrale, pp.231, 1989.