EVALUATION DE LA CROISSANCE ET DU RENDEMENT DE QUELQUES VARIÉTES DE MAÏS EN INTRODUCTION DANS L'ECOLOGIE DE MULUNGU

[EVALUATION OF THE GROWTH AND PERFORMANCE OF SOME OF THE MAIZE VARIETY IN INTRODUCTION IN THE ECOLOGY OF MULUNGU]

Elois CINYABUGUMA Lwahamire[1], MENDJE MUKUNDA[2], Gisel ABE M[2], Ruphine BATUMIKE[1], Xavier BADERHEKUGUMA[3], KASHOSI N[1], MUSOMBWA TSHAMOBA[1], KASHEMA BALOLA[1], MUSIMWA KASHAMUKA[1]

ABSTRACT

This study was conducted in an agronomic research station in order to evaluate the performance of some maize varieties in the introduction. It was found that the varieties studied were characterized by a normal cycle, and medium and large individuals. The SC303 and SC301 varieties had the best vegetative characteristics. While the best yields were obtained from varieties SC301, 10C2738. On the other hand, the lowest yields were registered with local varieties and used as controls, particularly Ecavel and Bamboo. But also most of these new varieties have been more diseases compared to local varieties.

(**Keywords**: Evaluation, Yield, Ecology, Maize)

IJSER

INTRODUCTION

Le maïs (*Zea mays L.*) est la plante la plus cultivée au monde et la première céréale produite devant le blé (*Triticum aestivum L. subsp.aestivum*) et pour la RD Congo, elle constitue la deuxième culture vivrière après le manioc (Nyembo et *al.*, 2012). Le maïs est la céréale la plus énergétique (Charcosset et Gallais, 2009) due à ses atouts nutritifs (Nuss et Tanumihardjo, 2011).Compte tenu des divers usages, le maïs intervient dans l'alimentation humaine, il entre dans la préparation des plats variés et accompagnés En industrie, il sert à la préparation des bières, biscuits, sirop, colle, margarine, saveur, huile etc. Ses feuilles, les tiges et spathes sont un aliment des bétails (Rouanet, 1984). En RD Congo, les rendements du maïs sont variables d'une région à une autre mais la moyenne nationale reste faible et varie entre 0,8 et 1 tonne par hectare. Au niveau national, ces faibles rendements sont dus à la faible disponibilité des intrants agricoles et à l'importance des dégâts dus aux diverses pestes) (Nyembo et *al.*, 2012), En plus, la majorité de la production nationale est de subsistance réalisée par les petits producteurs agricoles (Boone et *al.*, 2008) .

Le faible rendement du maïs enregistré au cours de cette dernière décennie est un corollaire des divers facteurs tels que l'irrégularité et de la baisse de la pluviométrie, la dégradation de la fertilité des sols qui limite fortement la productivité des sols, accentuée par les mauvaises pratiques culturales (PIERI, 1989).

En outre, avec le changement climatique observé ces dernières décennies, les génotypes recherchés de maïs doivent avoir à la fois une bonne tolérance à ce stress et un bon potentiel de rendement en grains. La solution la plus efficace serait de trouver à court terme une spéculation à cycle court et dont l'itinéraire technique est peu complexe. Le maïs à cet effet est la plante idéale, car étant la céréale la plus cultivée dans le monde et, représentant la base de l'alimentation en Afrique et dans les pays en

voie de développement (Carraretto, 2005). Ainsi, dans le présent travail, il est du devoir de la recherche d'évaluer la performance de six nouvelles variétés en introduction afin de disponibiliser les meilleures variétés adaptées aux agriculteurs. Ainsi, les résultats obtenus permettront d'évaluer leurs performances agronomiques ainsi que la croissance et le rendement.

MILIEU EXPERIMENTAL

Situation géographique

Notre étude a été menée à L'INERA/MULUNGU un centre de recherche agronomique au Sud-Kivu à 25 km sur la route de l'aéroport à 1750 m d'altitude. L'INERA est géographiquement située à 2°20'' de latitude Sud et 28°48'' de longitude Est (Bouwtijdscrift, 1959).

Matériels végétatifs

Six variétés de maïs en introduction dont SC301, SC303, SC403, 06C4102, 10C2738 et SC529, ont été évaluées et comparées aux deux variétés locales (Bambou et Ecavel).

METHODOLOGIE

Dispositif expérimental : Le dispositif expérimental a été constitué de blocs aléatoires complets répétés trois fois. La superficie de la parcelle élémentaire était de 5 m x 3,2 m, soit 16 m^2. Huit variétés de maïs ont été semées, chacune sur 4 lignes de 5 mètres de longueur. La distance entre les lignes de semis d'une parcelle élémentaire était de 75 cm et la distance entre les poquets sur une même ligne est de 50 cm. Les semis ont été réalisés à raison de deux graines par poquets, et le démariage des plantules a été effectué 15 jours après germination en vue de ne laisser qu'une seule plantule par poquet. La répartition des variétés sur différentes parcelles a été faite par randomisation à l'aide de la table des nombres aléatoires générés par une calculatrice scientifique.

Paramètres observés

Paramètres végétatifs : La germination, le temps de la floraison, le temps de la maturité physiologique : diamètre au collet, hauteur des plants, hauteur de l'insertion de l'épi :

Paramètres de rendement : Nombre des épis par plante ; Nombre de rangés par épi ; Nombre de grains par épi ; Poids de 1000 grains ; Rendement :

Collecte des données : Les mesures ont été effectuées sur un effectif de 5 plantes sélectionnées de façon aléatoire sur chaque parcelle élémentaire et dans chaque bloc, soit un total de 15 plantes par variété. Quelques caractères ont été sélectionnés parmi les descripteurs du maïs (IPGRI, 1991). Il s'agit de: la date de levée (DLE), le nombre de jours à 50% de floraison mâle (FLOM), le nombre de jours à 50% de floraison femelle (FLOF), la hauteur de la plante (HPL), la hauteur d'insertion de l'épi (HIE), le nombre de plante par rangé (NPR), le nombre de rangée de grains par épi (NRG), le nombre moyen de grains par rangée (NMGR) et le rendement (RENDT).

Analyse des résultats

Les résultats ont été analysés et traités sur ordinateur à l'aide des logiciels Excel et GenStat. Le test de PPDS a servi pour la comparaison des moyennes lorsque, pour un paramètre donné, la différence s'est avérée significative entre les variantes.

PRESENTATIONS DES RESULTATS

INFLUENCE DE LA VARIETE SUR LA CROISSANCE DU MAIS.

Tableau 1 : Etude comparée du taux de levé et diamètre au collet à 4 et à 8 semaines après semis

Variétés	Taux de levé (%)	Diamètre au collet à 4 SAS (mm)	Diamètre au collet à 8 SAS(mm)
SC301	97,50	10,54	28,30
SC303	98,33	10,39	27,03
SC403	98,33	9,94	29,83
06C4102	95,00	10,12	28,72
10C2738	97,50	11,00	29,45

SC529	99,17	10,97	29,55
Bambou	92,50	10,56	28,35
Ecavel	92,50	10,60	27,85
P	0,524	0,690	0,752
CV%	5,60	7,40	7,50
PPDS	44,50	1,365	3,745

Le tableau 1présente le taux de levée, diamètre au collet à 4 semaines et à 8 semaines après semis. Le tableau 1 montre également, la variation de la date de levée (DLE) entre les variétés de maïs étudiées. La DLE est compris entre 7 et 8 jours. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre le taux de levé des variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques.

Ce même tableau montre la vitesse de croissance par la détermination du diamètre à 4 semaines et à 8 semaines après semis. Le diamètre au collet à 4 semaines après semis est compris entre 9,94 mm pour la variété SC403 et 11 mm chez la variété 10C2738 et 27,03 mm chez la variété SC303 et 29,83 mm chez la variété SC403 mesuré à 8 semaines après semis. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre le diamètre au collet à 4 et à 8 semaines après semis au sein des variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques.

Tableau 2 : Etude comparée de la hauteur de plants à 2 semaines et à la floraison mâle après semis et la hauteur de l'insertion de l'épi

Variétés	Hauteur des plants à 4 SAS (cm)	Hauteur des plants à la floraison mâle (cm)	Hauteur de l'insertion de l'épi (cm)
SC301	63,2	210,67	109,2bc
SC303	65,6	218,71	91,5c
SC403	58,5	195,01	119,0ab
06C4102	55,6	185,42	136,2a
10C2738	57,8	192,57	128,6ab
SC529	57,3	191,07	109,9bc
Bambou	57,8	192,79	87,7c
Ecavel	55,0	183,37	88,0c
P	0,256	0,256	0,024
CV%	8,90	8,90	16
PPDS	9,20	30,662	30,48

Le tableau 2 présente la hauteur de plants à 2 semaines et à la floraison mâle après semis et la hauteur de l'insertion de l'épi

Le tableau 2 montre également, la variation de la hauteur 55 cm chez la variété Ecavel et 65,6 cm chez la variété SC303à 2 semaines et 183,37 cm à 218,71 cm respectivement chez la variété Ecavel et SC303 entre les variétés de maïs étudiées. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre la hauteur des plants de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques. La variation a été significative pour la hauteur de l'insertion de l'épi au seuil de 0,05 et montre que les variétés sont différentes en ce qui est de la hauteur de l'insertion et présentant 3 groupes homogènes ; le groupe A renfermant les variétés 06C4102, 10C2738 et SC403 ; le groupe B renfermant les variétés SC529 et SC301 et enfin le groupe C renferme les variétés SC303, Ecavel et Bambou.

Tableau 9 : Etude comparée des jours de la floraison mâle et femelle

Variétés	Jours à la floraison mâle	Jours à la floraison femelle
SC301	57,00a	64,00
SC303	57,00a	64,00
SC403	60,67b	65,33
06C4102	60,33b	65,67
10C2738	61,33b	65,33

IJSER

SC529	58,00a	65,00
Bambou	58,33a	64,67
Ecavel	58,33a	64,67
P	0,006	0,306
CV%	2,2	1,4
PPDS	2,309	1,621

Le tableau 3 montre que le cycle de semis-floraison mâle se situe entre 57 et 61,33 jours. La comparaison des moyens montre des différences significatives au seuil de 0,05 entre certaines variétés ; ce qui nous emmène à classer les variétés en deux groupes : Le premier groupe est caractérisé par un cycle de FLOM significativement identique chez chaque variété. Le nombre de jour pour la réalisation du cycle est compris entre 57 et 58,33 jours. Ce groupe renferme les variétés locales témoins (Ecavel et Bambou) et les variétés améliorées SC529, SC301 et SC303. Le deuxième groupe caractérisé par un cycle de FLOM compris entre 60,33 et 61,33jours, renferme trois variétés améliorées (06C4102, 10C2738 et SC403). Selon les cycles de semis-floraison femelle (FLOF) des variétés étudiées (compris entre 64 et 65,67 jours), toutes les variétés sont identiques en ce qui concerne FLOF et par conséquent elles sont génétiquement identiques.

INFLUENCE DE LA VARIETE SUR LE RENDEMENTS DE MAIS.

Tableau 3 : Etude comparée de nombre de rangé par épi, longueur de l'épi et nombre de grains par ligne

Variétés	Nombre de rangée par épi	Longueur de l'épi (cm)	Nombre de grains par ligne
SC301	14,67	16,33	33,33
SC303	14,00	15,67	34,33
SC403	13,33	17,00	34,33
06C4102	14,67	16,00	35,00
10C2738	16,67	18,33	34,67
SC529	15,33	17,00	33,00
Bambou	14,00	16,00	34,33
Ecavel	13,33	15,67	33,33
P	0,306	0,546	0,938
CV%	11,50	10,20	6,60
PPDS	2,923	2,309	3,941

Le tableau 3 présente nombre de rangé par épi, longueur de l'épi et nombre de grains par ligne des nouvelles variétés comparées aux variétés locales.

Le tableau 3 montre également, la variation de nombre des rangées par épi variant entre 13,33 chez les variétés Ecavel et SC403 et 16,67 chez la variété 10C2738entre les variétés de maïs étudiées. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre le nombre de rangées par ligne de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques.

Les résultats de ce même montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les lignes par épi et toutes les variétés sont statistiquement identiques au seuil de 0,05 et montre que les faibles résultats ont été obtenu chez les variétés SC303 et Ecavel avec le score de 15,67 et les plus élevés résultats ont été obtenus chez les variétés SC529 et SC403.

Le tableau 3 montre enfin, la variation de nombre des grains par ligne variant entre 33,33 chez les variétés Ecavel, SC301 et SC529 et 34,67 chez la variété 10C2738 entre les variétés de maïs étudiées. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre le nombre de grains par ligne de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques.

Tableau 4 : Etude comparée de rendement des variétés de améliorées aux des variétés locales de maïs

Variétés	Grains par	Poids de mille	Rendement par

	épi	grains	hectare
SC301	486	467,7	6562a
SC303	518	470,7	5104ab
SC403	557	467,3	5521ab
06C4102	565	415,0	4896bc
10C2738	486	430,0	6146ab
SC529	489	485,0	4688bc
Bambou	481	440,0	3000c
Ekavel	522	440,0	3208c
P	0,581	0,054	0,013
CV%	12,4	5,60	22,3
PPDS	111,7	44,50	1912,9

Le tableau 4 présente nombre de grains par épi, poids de mille graines et le rendement par hectare des nouvelles variétés comparées aux variétés locales.

La valeur maximale 565 nombres de grains par épis est enregistrés chez la variété O6C4102. La valeur minimale 481 nombres de grains par épis est observée chez la variété Bambou.

Le poids du grain est fonction de sa taille, de sa forme et de sa composition biochimique. Les poids de 1000 grains des variétés de maïs étudiées sont compris entre 440 g et 485 g et sont supérieur de ceux de (ITCF, 1989) compris entre 280 et 330 g. Selon (FAO, 1993), le poids des grains dépend entre autre des facteurs génétiques liés à chaque variété, mais aussi des facteurs environnementaux et des pratiques agronomiques (fertilisation, date et densité de semis, protection antifongique, etc.). La mesure du poids de 1000 grains sert à déterminer le rendement d'une céréale avant la récolte. Le tableau 3 montre également, la variation du rendement par hectare des entre les variétés de maïs étudiées. La variabilité étant significative suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il a eu de différence significative entre le rendement à l'hectare de variétés en étude, toutes sont statistiquement différentes et présentant 3 groupes homogènes ; le groupe A renfermant les variétés10C2738 SC301, SC303 et SC403 avec le rendement; le groupe B renfermant les variétés SC529 et 06C4102 et enfin le groupe C renferme les variétés Ecavel et Bambou. Les rendements sont compris entre 5104 kg/ ha et 6562 kg/ha pour le groupe A ; 4688 kg/ ha et 4896 kg/ ha pour le groupe B et enfin 3000 kg et 3208 kg pour le groupe C. Le rendement le plus élevé est remarqué chez la variété SC301. Le rendement les plus faible ont été enregistré chez les variétés locales Ecavel (3208 kg/ ha) et Bambou (3000 kg/ ha). Les autres variétés de maïs, c'est-à-dire 10C2738, SC303, SC403SC529 et 06C4102 présentent des valeurs intermédiaires. La moyenne générale est de 5271 kg/ ha.

INCIDENCE DE QUELQUES MALADIES SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT DE MAIS

INCIDENCE

Tableau 5 : Etude comparée de l'incidence des variétés

Variétés	Incidence en %				
	Rouille	Helminthosporiose	Cercosporiose	Fusariose	Charbon
SC301	4,17	5,83	10,00	2,50	0,00
SC303	5,83	8,33	5,83	3,33	3,33
SC403	5,83	6,67	8,33	0,00	0,00
06C4102	7,50	5,83	5,83	0,00	0,00
10C2738	6,67	9,17	5,00	0,00	0,00
SC529	6,67	6,67	8,33	0,00	0,83
mbou	3,33	5,00	4,17	0,00	0,00
Ecavel	2,50	5,00	4,17	0,00	0,00
P	0,18	0,734	0,553	0,595	0,471
CV%	44	50,7	62,4	361,7	390,2
PP	4,095	5,821	7,061	4,619	3,559

IJSER

D S					

Le tableau 4 présente l'incidence des maladies suivantes : la rouille, helminthosporiose, cercosporiose, fusariose et charbon.

De ce tableau 5, il ressort que les variétés 06C4102présente un pourcentage élevé de symptôme (7,50%) de la rouille dans le milieu d'étude, suivi 10C2738 (6,67%),SC529 (6,67%), SC303 (5,83%), SC403 (5,83%), SC301 (4,17%). Les variétés locales (Ecavel et Bambou) présentent un pourcentage moins élevé de symptômes de la rouille avec respectivement 3,33% et 2,5%.La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la rouille.

De ce même tableau 5, il ressort que les variétés 10C2738 présente un pourcentage élevé de symptôme (9,17%) de l'helminthosporiose dans le milieu d'étude, suivi SC303 (8,33%),SC529 (6,67%), SC403 (6,67%), 06C4102 (5,83%), SC301 (5,83%). Les variétés locales (Ecavel et Bambou) présentent un pourcentage moins élevé de symptômes de l'helminthosporiose avec chacune 5 %.La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de l'helminthosporiose.

Les résultats de ce même tableau montre que les variétés SC301présente un pourcentage élevé de symptôme (10 %) de la cercosporiose dans le milieu d'étude, suivi SC403 (8,33%), SC529 (8,83%), SC303 (5,83%), 06C4102 (5,83%), 10C2738 (5,00%). Les variétés locales (Ecavel et Bambou) présentent un pourcentage moins élevé de symptômes de l'helminthosporiose avec chacune 4,17 %.La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la cercosporiose. Les résultats de ce même tableau montrent enfin que le charbon et la fusariose n'ont eu aucun effet sur la quasi-totalité des variétés en étude excepté chez les variétés SC301 et SC303 pour la fusariose avec une incidence respective de 2,5% et de 3,33% et l'incidence du charbon n'a été enregistré seulement chez la variété SC303.La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude.

SEVERITE DE QUELQUES MALADIES SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT DU MAIS

SEVERITE DE LA ROUILLE

Tableau 6: Etude de la sévérité de la rouille sur les variétés de maïs

Variétés	Cotes				
	1	2	3	4	5
SC301	95,83	3,33	0,83	0,00	0,00
SC303	94,18	3,33	0,83	0,83	0,83
SC403	94,18	5,00	0,83	0,00	0,00
06C4102	92,50	7,50	0,00	0,00	0,00
10C2738	93,33	6,68	0,00	0,00	0,00
SC529	93,33	5,83	0,83	0,00	0,00
Bambou	96,68	2,50	0,83	0,00	0,00
Ecavel	97,50	1,68	0,00	0,83	0,00
P	0,180	0,045	0,876	0,60	0,471
CV%	2,5	47,8	222,2	0,523	489,9
PPDS	1,638	1,498	0,811	358,6	0,357

Le tableau 5 présente la sévérité de la rouille sur le maïs des variétés améliorées comparées aux variétés locales dans les conditions de Mulungu. De ce tableau 5, il ressort que les variétés en étude n'ont présenté des différences significatives face à l'attaque de la rouille dans le milieu d'étude. La variabilité étant faible

suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la rouille.

SEVERITE DE L'HEMINTHOSPORIOSE

Tableau 7 : Etude de la sévérité

Variétés	Cotes				
	1	2	3	4	5
SC301	94,18	2,50	0,83	1,68	0,83
SC303	91,68	5,00	1,68	1,68	0,00
SC403	93,33	6,68	0,00	0,00	0,00
06C4102	94,18	3,33	1,68	0,83	0,00
10C2738	90,83	4,18	3,33	1,68	0,00
SC529	93,33	5,00	1,68	0,00	0,00
Bambou	95,00	4,18	0,00	0,83	0,00
Ekavel	95,00	3,33	0,00	0,83	0,83
P	0,734	0,544	0,252	0,874	0,60
CV%	3,60	55,9	145,8	1,303	0,523
PPDS	2,328	1,671	1,170	198,4	358,6

Le tableau 6 présente la sévérité de l'helminthosporiose sur le maïs des nouvelles variétés comparées aux variétés locales dans les conditions de Mulungu. De ce tableau 6, il ressort que les variétés en étude n'ont présenté des différences significatives face à l'attaque de l'helminthosporiose dans le milieu d'étude. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la rouille.

SEVERITE DE LA CERCOSPORIOSE

Tableau 8 : Etude de la sévérité de la cercosporiose sur les variétés

Variétés	Cotes				
	1	2	3	4	5
SC301	90,00	4,99	2,50	0,83	1,68
SC303	94,18	3,33	0,83	0,83	0,00
SC403	91,68	0,00	0,83	0,83	0,00
06C4102	94,18	4,99	0,83	0,00	0,00
10C2738	95,00	5,00	0,00	0,00	0,00
SC529	91,68	5,83	0,83	0,83	0,83
Bambou	95,83	3,34	0,00	0,00	0,83
Ecavel	90,00	8,14	1,68	0,00	0,00
P	0,553	0,471	0,532	0,808	0,652
CV%	4,30	489,9	489,9	257,7	307,1
PPDS	2,824	1,430	0,357	0,752	0,896

Le tableau 7 présente la sévérité de la cercosporiose sur le maïs des variétés améliorées comparées aux variétés locales.

De ce tableau 7, il ressort que les variétés en étude n'ont présenté des différences significatives face à l'attaque de la cercosporiose dans. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la cercosporiose.

SEVERITE DE LA FUSARIOSE

Tableau 9 : Etude de la sévérité de la fusariose sur des variétés du maïs

Variétés	Cotes				
	1	2	3	4	5
SC301	97,50	2,50	0,00	0,00	0,00
SC303	96,68	0,83	0,83	0,00	0,00
SC403	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

IJSER

06C4102	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10C2738	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SC529	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bambou	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ekavel	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P	0,595	0,548	0,471	0,471	0,471
CV%	2,70	395,5	489,9	489,9	489,9
PPDS	1,848	1,154	0,357	0,357	0,357

Le tableau 8 présente la sévérité de la fusariosesur sur les différentes variétés du maïs comparées aux variétés locales.

De ce tableau 8, il ressort que les variétés en étude n'ont présenté des différences significatives face à l'attaque de la fusariosedans à Mulungu. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque de la fusariose.

III.4.5. SEVERITE DU CHARBON

Tableau 10 : Etude de la sévérité du charbon sur le maïs

Variétés	Cotes				
	1	2	3	4	5
SC301	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SC303	96,68	3,33	0,00	0,00	0,00
SC403	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06C4102	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10C2738	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SC529	99,18	0,00	0,00	0,83	0,00
Bambou	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ekavel	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P	0,471	0,471	-	0,471	-
CV%	2,00	489,9	-	489,9	-
PPDS	1,23	1,430	0,00	0,357	0,00

Le tableau 10présente la sévérité du charbon sur le maïs des variétés améliorées comparées aux variétés locales dans les conditions de Mulungu. De ce tableau 10, il ressort que les variétés en étude n'ont présenté des différences significatives face à l'attaque du charbon dans le milieu d'étude. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude, toutes sont statistiquement identiques face à l'attaque du charbon.

DISCUSSIONS DES RESULTATS

Influence des variétés sur la croissance.

La date de levée (DLE) est le début de la phase végétatif ou de croissance ; pour une variété donnée, elle correspond au nombre de jour entre le semis et le jour ou 50% des coléoptiles sont visibles à la surface du sol. Elle survient après la germination où la radicule est hors du grain. Pendant cette étape, la germination déclenchée par l'imbibition du grain, se traduit par une mobilisation des réserves du scutellum puis de l'albumen et par le développement de la radicule puis des racines séminales secondaires qui apparaissent au niveau du nœud scutellaire. À l'autre extrémité de l'embryon, la gemmule se développe sous forme de coléoptile qui pousse vers le haut et forme un plateau de tallage. À ce niveau se forment une première série de racines adventives, et parfois des tiges secondaires, puis la coléoptile perce le sol et s'ouvre en libérant les premières feuilles (Fleury,

2010).Durant cette phase, l'alimentation de la jeune plante est assurée par les réserves de la graine (Bignon, 1990).Les résultats montrent que les variétés de maïs étudiées ont les mêmes dates d'apparition de coléoptiles allant de 6 à 7 jours. Ces résultats se rapprochent de ceux de (Hubert, 1978) qui indiquent que la date de levée concernant le maïs se situe entre 6 et 10 jours. Il est noté quelques jours après la levée. Bambou et Ecavel sont les variétés ayant le plus faible pourcentage (92,5%) en termes de nombre de plant après démariage. Cela est peut être dû à la variété ou à l'état des semences étant donné que toutes les variétés étudiées ont été cultivées dans les mêmes conditions (profondeur de semis, état du sol). En effet les techniques et les conditions de culture influent sur la levée et donc sur le nombre de plants (Bonhomme, 1981). La variabilité du diamètre au collet est fonction de la variation compétition individuelles des plants de maïs et à des micro-variations au niveau de la structure du sol, de la nature du sol et des qualités de nutriments disponibles pour l'alimentation de chaque plante. Les conditions climatiques favorables ont entrainé plus de variabilité dans l'expression des potentialités de cultivar. Toutes ces variétés se trouvaient dans les mêmes conditions d'humidité et de température, d'où l'influence forte du climat a permis à certaines composantes du rendement de se trouver à niveau supérieure à la moyenne par la diminution de la compétition, ce qui tend à donner finalement de faibles variations individuelles (CADEAC, 1983).

La hauteur de l'insertion, révèle des différences significatives pour les 8 variétés de maïs. Ces résultats pourraient se justifier car la hauteur de l'insertion est une caractéristique variétale.

L'initiation de l'inflorescence mâle est le début de la phase de développement ou phase reproductrice (fabrication des organes reproducteurs (fleurs)). Pendant cette phase il y a une différenciation du méristème végétatif apical en inflorescence mâle (panicule). L'appareil foliaire est déterminé et se présente sous la forme d'ébauche foliaire. Le cycle de semi-floraison mâle selon les résultats, présentent un cycle végétatif précoce de 57 jours réalisé par les deux variétés améliorés SC301 et SC303, et un cycle long avec un retard de 5 jours, réalisé par une variété améliorée (10C4102).

L'analyse de la variance faisant référence à la hauteur de la plante, révèle des différences non significatives pour ces variétés de maïs comme pour le diamètre au collet, la variabilité de la hauteur des plants est fonction de la variation compétition individuelles des plants de maïs et à des micro-variations au niveau de la structure du sol, de la nature du sol et des qualités de nutriments disponibles pour l'alimentation de chaque plante. Les conditions climatiques favorables ont entrainé plus de variabilité dans l'expression des potentialités de

Cette structuration de la diversité morphologique montre que chez les variétés cultivées, la différenciation morphologique est souvent basée sur les traits agronomiques (Sanou, 1996). La sélection phénotypique paysanne basée sur les caractères perceptibles (phénologiques, végétatifs) pourrait expliquer la contribution de ces variables à la structuration de la variabilité. Selon (Louette, 1994), les caractères végétatifs (hauteur de la plante, la longueur du cycle et certains paramètres de l'épi comme le nombre de grains) sont les principaux critères utilisés par les paysans pour identifier les variétés de maïs. La transition de l'inflorescence mâle à l'inflorescence femelle occupe un intervalle de temps de 4 à 7 jours. Nos résultats sont conformes à ceux de (Fleury, 2010), qui soutient que l'intervalle requis entre la floraison mâle et la floraison femelle est inférieur à 5-7 jours. Les cycles de floraison impliquant cette transition sont très dépendants de la température du sol. En effet une température inférieure à 15°C peut induire un ralentissement de la croissance, une réduction de la surface foliaire et une réduction de l'absorption de minéraux par les racines. Après analyse les résultats ont montré que le premier groupe se caractérisait par un cycle de semis-

floraison femelle court compris entre 57 et 58,33 jours.

Influence de la variété sur le rendement du maïs

Le nombre de rangé par épi, longueur de l'épi et nombre de grains par ligne, révèle des différences non significatives pour les variétés de maïs améliorées et locales sont les caractères végétatifs comme la hauteur de la plante, la longueur du cycle et certains paramètres de l'épi comme le nombre de grains, etc. (Louette, 1994).

mesure du poids de 1000 grains sert à déterminer le rendement d'une céréale avant la récolte. La variabilité variétale étant un caractère génétique ce qui explique la différence significative obtenue entre les variétés en étude. Les rendements sont compris entre 5104 kg/ ha et 6562 kg/ha pour le groupe A ; 4688 kg/ ha et 4896 kg/ ha pour le groupe B et enfin 3000 kg et 3208 kg pour le groupe C. Le rendement le plus élevé est remarqué chez la variété SC301. Le rendement les plus faible ont été enregistré chez les variétés locales Ecavel (3208 kg/ ha) et Bambou (3000

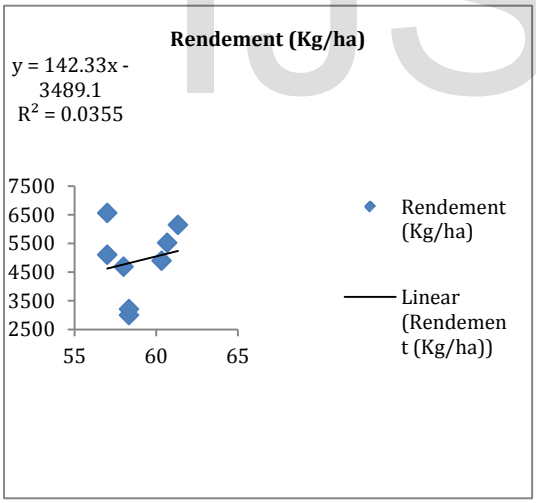

Figure 2 : Corrélation entre le rendement et le nombre de jours à la floraison male des variétés en étude.

La figure 2 montre la très faible relation (R^2= 0,0355) entre le rendement et le nombre jours à la floraison male, ceci se justifie par le fait que le cycle de semi-floraison mâle selon les résultats, présentent un cycle végétatif précoce de 57 jours réalisé par les deux variétés améliorés SC301 et SC303, et un cycle long

Le poids du grain est fonction de sa taille, de sa forme et de sa composition biochimique. Les poids de 1000 grains des variétés de maïs étudiées sont compris entre 440 g et 485 g et sont supérieur de ceux de (ITCF, 1989) compris entre 280 et 330 g. Selon (FAO, 1993), le poids des grains dépend entre autre des facteurs génétiques liés à chaque variété, mais aussi des facteurs environnementaux et des pratiques agronomiques (fertilisation, date et densité de semis, protection antifongique, etc.). La

kg/ ha). Les autres variétés de maïs, c'est-à-dire 10C2738, SC303, SC403SC529 et 06C4102 présentent des valeurs intermédiaires. La moyenne générale est de 5271 kg/ ha. Selon (Louette, 1994), les caractères végétatifs (hauteur de la plante, la longueur du cycle et certains paramètres de l'épi comme le nombre de grains) sont les principaux critères utilisés par les paysans pour identifier les variétés de maïs. La figure 2 présente la relation entre le rendement et le nombre de jours à la floraison male des variétés en étude.

avec un retard de 5 jours, réalisé par une variété améliorée (10C4102). Parmi les variétés améliorées, certaines se présentent comme précoce et d'autres tardives basées sur les caractères perceptibles (phénologiques, végétatifs) qui pourrait expliquer la contribution de ces variables à la structuration de la variabilité.

La figure 3 présente la relation entre le rendement et la hauteur des plants à la floraison male des variétés en étude.

IJSER

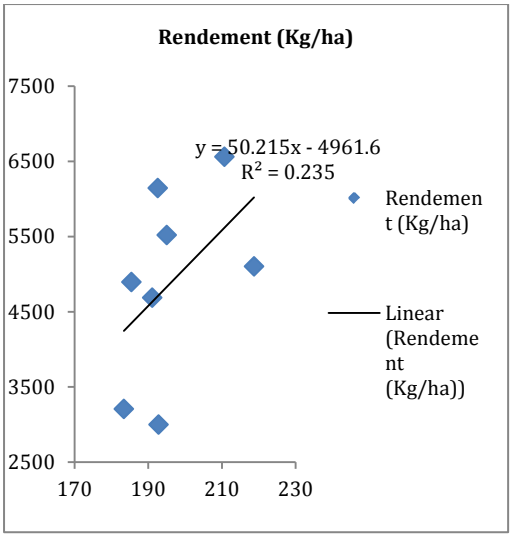

Figure 3 : Corrélation entre le rendement et la hauteur des plants à la floraison male de maïs .

La figure 3 montre le rendement et la hauteur des plants à la floraison male sont faiblement corrélés (R^2 = 0,235), ceci se justifie par le fait que la variabilité de la hauteur des plants est fonction de la variation compétition individuelles des plants de maïs et à des micro-variations au niveau de la structure du sol, de la nature du sol et des qualités de nutriments disponibles pour l'alimentation de chaque plante. Les conditions climatiques favorables ont entrainé plus de variabilité dans l'expression des potentialités de cultivar. Toutes ces variétés se trouvaient dans les mêmes conditions d'humidité et de température, d'où l'influence forte du climat a permis à certaines composantes du rendement de se trouver à niveau supérieure à la moyenne par la diminution de la compétition, ce qui tend à donner finalement de faibles variations individuelles (CADEAC, 1983).

La figure 4 présente la corrélation entre le rendement et le poids de 1000 grains des variétés en étude.

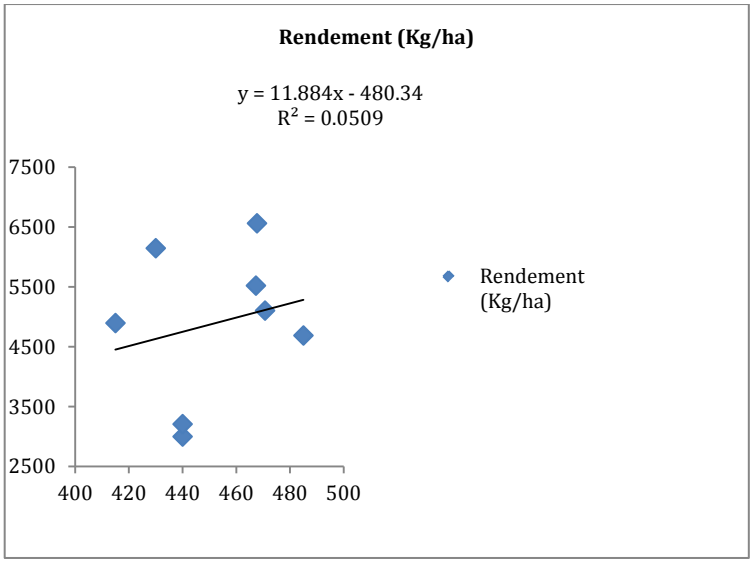

Figure 4 : Corrélation entre le rendement et poids de 1000 grains.

La figure 4 montre le rendement et la hauteur des plants à la floraison male sont très faiblement corrélés (R^2 = 0,0509), ceci se justifie par le fait que Le poids du grain est fonction de sa taille, de sa forme et de sa composition biochimique. Le poids des grains dépend entre autre des facteurs génétiques liés à chaque variété, mais aussi des facteurs environnementaux et des pratiques agronomiques (fertilisation, date et densité de semis, protection antifongique, etc.). La mesure du poids de 1000 grains sert à déterminer le rendement d'une céréale avant la récolte.

INCIDENCE ET LA SEVERITE DE QUELQUES MALADIES SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT

Les valeurs trouvaient dans le tableau des caractéristiques morphologique et agronomiques des variétés Bambou et Ecavel SENASEM (2014) sont les mêmes que ceux obtenues au cours de ce travail. Les résultats de ce même tableau montrent enfin que le charbon et la fusariose n'ont eu aucun effet sur la quasi-totalité des variétés en étude excepté chez les variétés SC301 et SC303 pour la fusariose avec une incidence respective de 2,5% et de 3,33% et l'incidence du charbon n'a été enregistré seulement chez la variété SC303. La variabilité étant faible suite à une analyse statistique, une différence significative

IJSER

au seuil de 0,05 et montre qu'il n'y a pas eu de différence significative entre l'incidence de variétés en étude. L'ensemble de ces résultats montre que les nouvelles variétés sont sensibles aux attaques des maladies par rapport à variétés locales rencontrées dans le milieu d'étude. La sensibilité aux maladies des variétés de maïs cultivées dépend à la fois des conditions du milieu et surtout de leur patrimoine génétique. Le niveau d'infection des variétés de maïs nouvellement introduites est d'autant plus faible par rapport à celui de la variété localement cultivées dans le milieu affirme KALONJI (2008) sur le comportement des variétés de maïs.

Les valeurs relativement élevées suivant les niveaux de sévérité, s'expliquent en partie par le fait que, l'apparition des symptômes constitue le résultat de l'intensité de la réaction de la plante à l'attaque d'une maladie qui pourra être différente suivant le milieu rapporte SOMMERYNS (1976).

Le même auteur signale que la sévérité des symptômes et la façon dont ils se propagent (caractère systématique ou local) peut être fortement modifiées par la température de l'air ambiant dans laquelle se trouvent les végétaux une fois infectés. En outre, ROLAND (1958) ajoute que les symptômes dus au virus chez les végétaux peuvent varier et prendre des aspects différents selon les conditions du milieu.

CONCLUSION

Ce travail vise à évaluer le potentiel des quelques variétés améliorées des maïs dans le but de déterminer la meilleure variété à recommander à la population de Miti qui présenterait un haut potentiel agronomique (rendement). Il vise ensuite à analyser la rentabilité économique des variétés nouvelles dans le cas où celle-ci présente un avantage sur le rendement.

Pour ce faire une étude a été menée à l'INERA/MULUNGU dans le groupement de Miti durant la saison culturale A 2016 (Octobre 2015 à Mars 2016) soit sur une période de 5 mois.

Une étude comparatif a été menée entre 6 variétés de améliorées et 2 variétés locales de maïs « Zea mays ».
Les résultats sur les caractéristiques morphologiques du maïs cultivé ne montrent pas clairement que les variétés présentent une différence pour l'ensemble des caractères utilisés. La différence statistique s'observe qu'au niveau de la floraison mâle et la hauteur de l'insertion de l'épi, la différenciation morphologique est souvent basée sur les traits agronomiques (Sanou, 1996). La transition de l'inflorescence mâle à l'inflorescence femelle occupe un intervalle de temps de 4 à 7 jours. Après analyse les résultats ont montré que le premier groupe se caractérisait par un cycle de semis-floraison mâle court compris entre 57 et 58,33 jours avec les variétés améliorées SC529, SC301 et SC303.Des caractéristiques des épis et grains, la précocité, la hauteur des plantes et le rendement. Chaque caractéristique constitue une source potentielle de caractères intéressants pour l'amélioration de la production du maïs. Les variétés étudiées sont constituées en majorité d'écotypes de cycle normal, et d'individus de taille moyenne et de grande taille. La hauteur s'est située entre 55 cm chez la variété Ecavel et 65,6 cm chez la variété SC303à 2 semaines et 183,37 cm à 218,71 cm respectivement chez la variété Ecavel et SC303 et SC301 présentant les meilleurs caractéristiques végétatifs. Ils peuvent servir de source de géniteur dans un programme visant l'amélioration de la hauteur de la taille. Les variétés 06C4102, 10C2738 et SC403 sont des variétés présentant les hauteurs de l'épi plus court.

Les rendements de maïs des variétés en étude sont compris entre 5104 kg/ ha et 6562 kg/ha pour le groupe A ; 4688 kg/ ha et 4896 kg/ ha pour le groupe B et enfin 3000 kg et 3208 kg pour le groupe C. Le rendement le plus élevé est remarqué chez la variété SC301. Le rendement les plus faible ont été enregistré chez les variétés locales Ecavel (3208 kg/ ha) et Bambou (3000 kg/ ha). Les autres variétés de maïs, c'est-à-dire 10C2738, SC303, SC403SC529 et 06C4102 présentent des

valeurs intermédiaires. La moyenne générale est de 5271 kg/ ha.

L'ensemble de ces résultats montre que les variétés améliorées sont sensibles aux attaques des maladies par rapport aux variétés locales rencontrées dans le milieu d'étude. La sensibilité aux maladies des variétés de maïs cultivées dépend à la fois des conditions du milieu et surtout de leur patrimoine génétique. Le niveau d'infection des variétés de maïs nouvellement introduites est d'autant plus faible par rapport à celui des variétés localement cultivées dans le milieu.

Les résultats montrent que dans les conditions édapho-climatiques de l'INERA/MULUNGU et ses environs, les cotes de toutes les maladies trouvées suivent le même ordre le niveau 1 arrive en premier position comparativement aux autres niveaux de sévérité. La deuxième place est occupée par le niveau 2 ; suivi du niveau 3 ,4 et 5. Ce qui prouve que la rouille, l'helminthosporiose, la cercosporiose, la fusariose et le charbon n'ont pas faits de dégâts sur la culture du maïs à Mulungu bien que présente.

REFERENCES

1. A. CHARCOSSET et A. GALLAIS, 2009. Emergence et développement du concept de variétés hybrides chez le maïs. Le Sélectionneur Français, 60 () 21-30.
2. A. FLEURY, 2010. Les problèmes techniques du semis. Association française pour l'étude du sol-www.afes.fr
3. FAO, 1993. Le maïs dans la nutrition humaine. Alimentation et nutrition. Collection n°25. FAO Ed, Genève, 119 p.
4. ITCF, 1989. Institut Technique des Céréales et des Fourrages : Guide Pratique - Stockage et conservation des grains à la ferme.
5. J. BIGNON, 1990. Agrométéorlogie et physiologie du maïs grain dans la communauté européenne, pp 27-29.
6. PIERI, C., 1989. Fertilité des terres de savanes. Ministère de la coopération et CIRADIRAT: 444pp.
7. P. HUBERT, 1978. Recueil de fiche technique d'Agriculture spéciale à l'usage des lycées
8. ROUANET, 1984. Le maïs. Technicien d'Afrique tropicale. Paris, Moisonneuse et Larose. ACCT 978-2-7068-0871-5 ; 142p.
9. R. BONHOMME, 1981. Action des facteurs climatiques sur le développement du maïs. Cycle Supérieur d'Agronomie, INA-PG.
10. SOMMEREYNS,G. (1967). Les virus des végétaux. Leurs propriétés et leur identification. Ed. J. Duculot S. A. 100p.
11. T. E. NUSS and S. A. TANUMIHARDJO, 2011. Quality Protein of Maize Africa: Closing the protein inadequacy gap in vulnerable populations. Adv. Nutr., 2 () 217–224.
12. BOONE, PETER, STATHACOS, J. D. CHARLES, WANZIE, L. ROSE, 2008.

IJSER

Évaluation sous régionale de la chaîne de valeurs du maïs, rapport technique ATP n°1. Bethesda, MD: projet ATP, Abt Associates Inc.

13. L.K. Nyembo, S.Y. Useni, M.M. Mpundu, M.D. Bugeme, L.E. Kasongo et L.L. Baboy, 2012. "Effets des apports des doses variées de fertilisants inorganiques (NPKS et Urée) sur le rendement et la rentabilité économique de nouvelles variétés de *Zea mays* L. à Lubumbashi, Sud-Est de la RD Congo", *Journal of Applied Biosciences*, vol 59, pp. 4286–4296
14. SENASEM, 2014. Rapport annuel. Province du Sud-Kivu 72p,

IJSER