

## Sélection des clones performants de manioc (*Manihot esculenta*) à Gimbi (Secteur de Bundi, Territoire de Seke-Banza) en République Démocratique du Congo

### [ Selection of the effective cultivars of cassava (*Manihot esculenta*) in Gimbi (Sector of Bundi, Territory of Seke-Banza) in Democratic Republic of Congo ]

*Masiala Muanda Gabriel*

Attaché de Recherche, Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomiques (INERA), RD Congo

Copyright © 2019 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:** A study was led to the station of the National Institute for the Study and the Agronomic research (INERA) of Gimbi, sector of Bundi, territory of Seke-Banza, province of Kongo Central, Democratic République of Congo, during the farming years 2011/2012 and 2012/2013 in order to evaluate the various clones of cassava cultivated in the agroecologic conditions in this part of the country.

Thirteen cultivars of manioc including 11 clones (2008/003, 2008/019, 2008/0223, 2008/0330, 2007/0305, 2007/021, 2007/071, 2007/030, 2007/084, 2007/089, 2007/0102) and 2 witnesses: local (Anti-ota) and improved (Obama) were evaluated in a test installed according to the device of the blocks completely randomized with 4 repetitions.

Several parameters were observed to know the date of plantation, the duration of the time of the plantation to the recovery, percentage of recovery 1st MAP, the incidence and severity of diseases (CMD, CAD, CBB...), the ravageurs (white Fly, Thrips, CART and others), le diameter with the collet, the height of the plants with 3,6,9 and 12th MAP, the height of ramification, the number of collected seedlings, the index of harvest, le a number of marketable and nonmarketable roots, the color of pulp, the output of tuberoses roots.

The results obtained indicate that in 12 months after plantation clones 2007/0305 with 18,937 T/ha, 2008/0223 with 18,852 T/ha, 2007/0102 with 18,410 T/ha, 2008/003 with 18,312 T/ha and 2008/0330 with 17,873 T/ha had an output higher than the improved witnesses than local (Obama with 17,610 T/ha, Anti-ota with 9,335 T/ha).

The African mosaic was observed at the local witness with a weak incidence.

In spite of the significant differences observed between the performances of these varieties, one noted in general that the averages of the four evaluated parameters expressed a tendency to the growth up to 15 MAP.

**KEYWORDS:** Sélection, cultivar, cassava, Gimbi, Bundi, Seke-Banza.

**RÉSUMÉ:** Une étude a été conduite à la station de l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomique (INERA) de Gimbi, secteur de Bundi, territoire de Seke-Banza, province du Kongo Central, République Démocratique du Congo, durant les années culturales 2011/2012 et 2012/2013 en vue d'évaluer les différents clones de manioc cultivées aux conditions agroécologiques dans cette partie du pays.

Treize cultivars de manioc dont 11 clones (2008/003, 2008/019, 2008/0223, 2008/0330, 2007/0305, 2007/021, 2007/071, 2007/030, 2007/084, 2007/089, 2007/0102) et 2 témoins : locale (Anti-ota) et améliorée (Obama) ont été évaluées dans un essai installé suivant le dispositif des blocs complètement randomisés avec 4 répétitions.

Plusieurs paramètres ont été observés à savoir la date de plantation, la durée du temps de la plantation à la reprise, pourcentage de la reprise 1<sup>er</sup> MAP, l'incidence et sévérité des maladies (CMD, CAD, CBB,...), les ravageurs (Mouche blanche, Thrips, CART et autres), le diamètre au collet, la hauteur des plantes à 3,6,9 et 12<sup>ème</sup> MAP, la hauteur de ramification, le nombre de plants récoltés, l'indice de récolte, le nombre de racines commercialisables et non commercialisables, la couleur de la pulpe, le rendement en racines tubéreuses.

Les résultats obtenus indiquent qu'à 12 mois après plantation les clones 2007/0305 avec 18,937 T/ha, 2008/0223 avec 18,852 T/ha, 2007/0102 avec 18,410 T/ha, 2008/003 avec 18,312 T/ha et 2008/0330 avec 17,873 T/ha avaient un rendement supérieur aux témoins améliorés que local (Obama avec 17,610 T/ha, Anti-ota avec 9,335 T/ha).

La mosaïque africaine a été observée chez le témoin local avec une faible incidence.

Malgré les différences significatives observées entre les performances de ces variétés, on a noté en général que les moyennes des quatre paramètres évalués ont manifesté une tendance à la croissance jusqu'à 15 MAP.

**MOTS-CLEFS:** Sélection, Clone, Manioc, Gimbi, Bundi, Seke-Banza.

## **1 INTRODUCTION**

Le manioc est la plante vivrière la plus importante de la zone tropicale humide grâce à sa plasticité, et au volume de sa production et de sa consommation. Il est cultivé essentiellement pour ses racines tubéreuses riches en amidon [1].

Sa production annuelle mondiale est estimée à environ 250 million de tonne avec 52% pour l'Afrique [2].

La culture de manioc est la deuxième culture vivrière de base en Afrique Subsaharienne où le manioc joue un grand rôle dans la sécurité alimentaire et fournit plus de 285 calories par personnes par jour [3], [4] cités par [5].

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) constitue à la fois la principale culture et denrée de base la plus répandue ainsi que source de revenus pour environ 70 % de la population sur l'ensemble du territoire de la République Démocratique du Congo (RDC). Il couvre plus de la moitié des superficies sous culture et est consommée de manière permanente par plus de 70 % de la population pour ses racines et par environ 80 % pour ses feuilles qui constituent un des principaux légumes du pays. Après le Nigeria, la RDC est classée deuxième des grands producteurs du manioc en Afrique et au cinquième rang mondial [6] [7] cités par [5] ; [8] [9].

On enregistre souvent des rendements très faibles de l'ordre de 7-8 tonnes/ha dans les cultures paysannes [10].

Par ailleurs, les besoins en boutures des variétés résistantes aux contraintes biotiques et performantes sont très élevés en RDC [8].

Dans le territoire de Seke-Banza (secteur de Bundi), le manioc est une culture vivrière qui contribue fortement à la sécurité alimentaire et représente la principale source de revenus pour beaucoup de producteurs.

Malgré son importance, la production du manioc est confrontée à de nombreuses contraintes qui sont toutes directement ou indirectement d'ordre agronomique (insuffisance de cultivars performants, forte sensibilité des cultivars locaux aux maladies et ravageurs, pertes post-récoltes très élevées, effets des changements climatiques, etc.) qui rendent difficile sa culture et pouvant être levées par l'utilisation de cultivars performants [11] cité par [12].

L'objectif est d'identifier des clones performants de manioc s'adaptant aux conditions édapho-climatiques de Gimbi afin de les distribuer chez la population de la zone. Le paysan pourra ainsi disposer du matériel adapté aux conditions locales capable d'assurer des rendements intéressants.

L'objectif poursuivi dans cette étude, est d'évaluer et d'identifier les clones performants de manioc cultivés aux conditions édapho-climatiques de Gimbi afin de les distribuer à la population de la zone. Le paysan pourra ainsi disposer du matériel adapté aux conditions locales capable d'assurer des rendements intéressants.

## **2 MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2.1 MILIEU D'ÉTUDE**

L'expérimentation a été conduite à la Station de recherche de l'Institut National pour l'étude et la Recherche Agronomique (INERA) de Gimbi, pendant deux années agricoles : 2011-2012 et 2012-2013. Le territoire de Seke-Banza (Province de Kongo Central), a les coordonnées géographiques suivantes. Le site expérimental est situé à 44 Km de Matadi, dans le secteur de Bundi, territoire de Seke-Banza, District du Bas-Fleuve, Province du Kongo Central en République Démocratique du Congo dont les coordonnées sont les suivantes : 5°28'531" de latitude Sud, 13°22 '071" de longitude Est et 339 m d'altitude.

Le climat qui prévaut au site expérimental appartient au type AW5 selon la classification de Köppen. C'est un climat tropical humide caractérisée par deux saisons pluvieuses : saison A (de mi-septembre à mi-décembre), saison B (de mi-février à mi-mai) et deux saisons sèches (de mi-janvier à mi-février ; de mi-juin à mi-août) [13] in [14] [15]. La moyenne de précipitations est de 1185,24 mm/an (Tableau 1). Le champ expérimental est une jachère de fines herbes. Sa végétation est la savane herbeuse dominée par *Imperata cylindrica*. Son sol est sablo-argileux, de couleur noire et enrichi en humus [16].

Les données pluviométriques de Gimbi renseignent le retour effectif des pluies de plus en plus en retard, vers fin octobre ou en novembre. La variabilité dans les irrégularités des pluies sont observées dans les 2 saisons culturales. La saison culturale B est plus contraignante que la saison A en termes de quantités et de la période d'eau tombée.

**Tableau 1. Données pluviométriques de la Station INERA-GIMBI**

Mois	Moyenne 25 ans (1977 - 2002)		Moyenne 10 ans (2002 - 2012)	
	Pluviométrie (mm)	Nombre de jours de pluies	Pluviométrie (mm)	Nombre de jours de pluies
Janvier	119,44	13,96	145,68	13,1
Février	147,68	12,46	122,86	10,3
Mars	161,56	15,5	167,98	13,9
Avril	169,25	15,22	175,52	15
Mai	60,06	11,74	37,84	10,5
Juin	1,9	4,74	3,5	7,1
Juillet	1,6	5,13	1,82	5,4
Août	3,87	6,09	5,38	9
Septembre	14,9	15,88	7,76	12
Octobre	61,1	18,42	81,88	21,8
Novembre	185,48	18,79	245,76	20,33
Décembre	142,08	16,17	189,26	16
<b>Total</b>	<b>1068,92</b>	<b>154,10</b>	<b>1185,24</b>	<b>154,43</b>
<b>Moyenne</b>	<b>89,08</b>	<b>12,84</b>	<b>98,77</b>	<b>12,87</b>

Source : Station agro-climatologique de l'INERA-GIMBI

## 2.2 MATÉRIEL D'ÉTUDE

Le matériel de plantation utilisé au cours de cette expérimentation était constitué de 13 cultivars de manioc, à savoir 11 clones (2008/003, 2008/019, 2008/0223, 2008/0330, 2007/0305, 2007/021, 2007/071, 2007/030, 2007/084, 2007/089, 2007/0102) en compétition avec deux (2) témoins : amélioré (Obama) et local (Anti-ota).

## 2.3 MÉTHODES

L'expérimentation a été conduite suivant un dispositif des blocs complètement randomisés avec quatre (4) répétitions [17] [18].

Les traitements sont constitués des cultivars testés. Les parcelles élémentaires de 10 m x 4 m (40 m<sup>2</sup>) étaient séparées par des allées de 1 m et les blocs par des allées de 2 m. Les écartements de plantation étaient de 1 m x 1 m, soit une densité de 10.000 plants/ha.

Les variables et les paramètres observés ou mesurés sont les suivants :

- Pourcentage de reprise à 1<sup>er</sup> MAP ;
- Circonférence de tige à 10 cm du sol à 12<sup>ème</sup> MAP (cm) ;
- Nombre de tiges par pied à la récolte à 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Hauteur des plants à la récolte à 12<sup>ème</sup> MAP (cm) ;
- Hauteur de ramification à 12<sup>ème</sup> MAP (cm) ;
- Nombre de pieds récoltés ;
- Nombre de tubercules commercialisables et non commercialisables ;
- Poids frais des tubercules commercialisables et non commercialisables en kg ;
- Poids des parties aériennes à 12<sup>ème</sup> MAP (Kg) ;

- Cotation CBSD racines tubéreuses à 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Évaluation Cochenille Africaine des Racines et des Tiges (CART) 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Cotation Mosaique Africaine de Manioc (CMD) à 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Cotation CAD à 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Cotation CBB à 12<sup>ème</sup> MAP ;
- Rendement à 12<sup>ème</sup> MAP ,15<sup>ème</sup> MAP et 18<sup>ème</sup> MAP.

Le rendement en tubercules a été déterminé à 12, 15 et 18 mois après plantation des boutures par dénombrement et pesée des racines tubéreuses fraîches (détermination du poids frais des tubercules) après récolte sur le champ à l'aide d'une balance de précision 100 g.

Les données collectées ont fait l'objet d'analyse de la variance et la comparaison des moyennes a été réalisée à l'aide du test LSD au seuil de probabilité de 5 % en utilisant le logiciel **Statistix 8.0**.

### 3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 RÉSULTATS

Les moyennes de valeurs obtenues sur les différents paramètres observés sont présentées dans les tableaux ci-dessous :

**Tableau 2.** Circonférence de tige à 10 cm du sol, nombre de tiges par pied, hauteur des plants (cm), nombre de pieds récoltés et nombre de tubercules commercialisables des clones de manioc testés.

Clones	CT (cm)	NTP	HP (cm)	NPR	NTC
2007/0102	7,25±0,96 d	1,00±0,00 d	155,00±30,00 fg	13,50±2,65 ab	34,00±13,93 abc
2007/021	9,00±0,82 bc	1,75±0,50 ab	277,50±26,30 ab	14,25±2,36 ab	32,75±7,23 abcd
2007/030	8,25±0,50 bcd	1,00±0,00 d	182,50±20,62 ef	12,00±2,16 b	22,75±5,06 bcd
2007/0305	7,75±0,50 cd	1,75±0,50 ab	285,00±19,15 ab	14,75±0,96 a	36,25±14,48 ab
2007/071	7,25±0,96 d	1,00±0,00 d	175,00±25,17 efg	13,00±2,94	22,00±11,34 cd
2007/084	7,75±0,50	1,00±0,00 d	160,00±8,16 fg	13,25±1,71 ab	22,00±1,41 cd
2007/089	9,00±0,82 bc	1,50±0,58 bc	277,50±20,62 ab	15,00±1,15 a	35,75±6,99 ab
2008/003	9,25±0,50 b	1,25±0,50 cd	232,50±12,58 cd	13,75±1,26 ab	35,50±7,59 abc
2008/019	8,75±0,96 bc	1,00±0,00 d	147,50±23,63 g	12,00±3,56 b	19,50±9,11 d
2008/0223	7,75±0,96 cd	1,50±0,58 bc	200,00±0,00 de	15,50±1,00 a	37,25±4,11 a
2008/0330	8,50±0,58 bcd	1,00±0,00 d	177,50±17,08 efg	13,25±0,96 ab	33,00±13,71 abcd
Anti-ota	13,25±2,22 a	2,00±0,00 a	262,50±47,87 bc	14,00±0,00 ab	24,00±7,62 abcd
Obama	9,00±1,15 bc	1,75±0,50 ab	300,00±0,00 a	13,00±2,00 ab	35,50±13,53 abc
<b>Moyenne</b>	8,67±1,72	1,35±0,48	217,88±58,05	13,63±2,02	30,02±10,77
<b>CV (%)</b>	10,66	25,70	10,63	12,89	31,44
<b>P</b>	0,0000	0,0001	0,0000	0,1832	0,0494

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% de probabilité selon le test LSD ( $p>0,05$ )

CT : Circonférence de tige à 10 cm du sol

NTP : Nombre de tiges par pied

HP : Hauteur de plant

NPR : Nombre de pieds récoltés

NTC : Nombre de tubercules commercialisables

NTNC : Nombre de tiges non commercialisables

**Tableau 3. Poids frais des tubercules commercialisables, non commercialisables, des parties aériennes des clones de manioc testés**

N°	Clones	PFTC (kg)	PFTNC (kg)	PPA (kg)
1	2007/0102	24,50±4,34 ab	8,75±1,66 abc	66,00±3,39 b
2	2007/021	18,88±2,59 bcd	5,88±2,10 de	52,63±2,95 de
3	2007/030	14,00±2,00 d	7,01±1,95 cde	41,25±1,19 g
4	2007/0305	27,88±8,71 a	9,75±1,26 a	60,25±6,49 bc
5	2007/071	13,50±3,70 d	6,63±2,36 cde	48,25±8,06 ef
6	2007/084	12,75±2,63 d	6,13±0,85 de	43,25±1,94 fg
7	2007/089	21,50±2,48 abc	8,00±2,16 abcd	61,38±4,39 bc
8	2008/003	25,13±4,29 ab	9,75±0,50 a	72,88±2,93 a
9	2008/019	16,88±4,97 cd	7,25±1,71 bcde	58,50±6,89 cd
10	2008/0223	28,88±2,59 a	5,38±0,75 e	62,65±3,09 bc
11	2008/0330	26,00±11,51 ab	7,75±2,22 abcd	61,63±9,01 bc
12	Anti-ota	16,00±2,94 cd	7,75±2,63 abcd	74,75±2,50 a
13	Obama	22,38±3,42 abc	9,38±0,63 ab	60,38±4,44 bc
	<b>Moyenne</b>	20,63±7,06	7,65±2,08	58,75±10,78
	<b>CV (%)</b>	24,98	27,19	8
	<b>P</b>	0,0023	0,0000	0,0000

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% de probabilité selon le test LSD ( $p>0,05$ )

PFTC : Poids frais des tubercules commercialisables

PFTNC : Poids frais des tubercules non commercialisables

PPA : Poids des parties aériennes

**Tableau 4. Rendements à 12 MAP, 15 MAP, 18 MAP et moyen des clones de manioc testés**

N°	Clones	Rdt 12 MAP (T/ha)	Rdt 15 MAP (T/ha)	Rdt 18 MAP (T/ha)	Rdt moyen (T/ha)
1	2007/0102	18,41±1,37 a	21,50±2,38 cd	48,75±8,54 f	29,55±2,65 ef
2	2007/021	13,41±1,19 abcd	23,19±4,72 bcd	73,75±13,77 cd	36,78±6,02 cd
3	2007/030	11,88±2,39 bcd	23,25±4,72 bcd	77,50±9,57 bcd	37,54±4,00 bc
4	2007/0305	18,94±4,62 a	23,75±4,33 bcd	67,50±9,57 de	36,73±2,91 cd
5	2007/071	10,44±0,59 cd	20,69±0,90 cd	55,00±7,07 ef	28,71±2,37 f
6	2007/084	7,87±4,75 d	21,50±2,38 cd	65,00±4,08 def	31,46±3,12 cdef
7	2007/089	14,64±2,62 abc	27,50±6,45 ab	101,25±8,54 a	47,80±4,73 a
8	2008/003	18,31±2,62 a	20,00±2,04 d	52,50±6,45 ef	30,27±2,02 def
9	2008/019	14,51±3,73 abc	21,88±2,39 cd	52,50±5,00 ef	29,63±1,74 ef
10	2008/0223	18,85±2,40 a	25,63±3,15 bc	86,25±11,09 abc	43,58±4,41 ab
11	2008/0330	17,87±12,66 ab	20,88±1,11 cd	68,75±13,15 de	35,83±3,63 cdef
12	Anti-Ota	9,33±5,81 cd	27,75±6,85 ab	93,75±26,89 ab	43,61±9,80 ab
13	Obama	17,61±1,80 ab	31,91±7,97 a	87,50±15,55 abc	45,67±7,52 a
	<b>Moyenne</b>	14,77±5,58	23,80±5,11	71,54±19,62	36,70±7,71
	<b>CV (%)</b>	29,80	16,02	16,03	12,82
	<b>P</b>	0,0037	0,0024	0,0000	0,0000

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% de probabilité selon le test LSD ( $p>0,05$ )

Tableau 5. Cotation et évaluation des clones de manioc testés

N°	Clones	CMD	CBB	CAD	CBSD	CART
1	2007/0102	1	1	1	1	0
2	2007/021	1	1	2,5	1	3
3	2007/030	1	1	1	1	5,25
4	2007/0305	1	1	3,25	1	19,25
5	2007/071	1	1	1	1,5	1
6	2007/084	1	1	1	2	1,5
7	2007/089	1	1	1	1,5	7,75
8	2008/003	1	1	1	1	10,97
9	2008/019	1	1	1	2	6,5
10	2008/0223	1	1	1	1	12,5
11	2008/0330	1	1	1,75	1,75	8,5
12	Anti-ota	2,5	1	2,5	1	40
13	Obama	1	1	2,5	2	11,25
	Moyenne	1,12	1	1,58	1,37	17,4

Tableau 6. Résumé de l'ANOVA des paramètres observés

Paramètres	F		Décision
	F obs.	F tab (5%)	
Circonférence de tiges à 10 cm du sol 12 <sup>ème</sup> MAP (cm)	11,08	0,0000	***
Nombre de tiges par pied	4,71	0,0001	***
Hauteur des plants (cm)	23,54	0,0000	***
Hauteur de ramification (cm)	11,5	0,0000	***
Nombre de pieds récoltés	1,46	0,1832	NS
Nombre de tubercules commercialisables	2,04	0,0494	NS
Nombre de tiges non commercialisables	3,35	0,0024	**
Poids frais des tubercules commercialisables	4,82	0,0001	***
Poids frais des tubercules non commercialisables	3,37	0,0023	**
Poids des parties aériennes	18,67	0,0000	***
Rendement à 12 <sup>ème</sup> MAP (T/ha)	3,16	0,0037	**
Rendement à 15 <sup>ème</sup> MAP (T/ha)	3,35	0,0024	**
Rendement à 18 <sup>ème</sup> MAP (T/ha)	8,8	0,0000	***
Rendement moyen (T/ha)	8,04	0,0000	***

\*\*\* : Différence hautement significative

\*\* : Différence très significative

\* : Différence significative

NS : Différence non significative

#### TAUX DE REPRISE

Le taux de reprise a également varié selon les clones de l'ordre de 73,6 à 94,7%.

#### CIRCONFÉRENCE DE TIGE À 10 CM DU SOL 12<sup>ÈME</sup> MAP (CM)

La circonférence de tige à 10 cm du sol 12 MAP a varié aussi d'un clone à un autre de 7,25 à 13,25 cm. On observe le plus gros diamètre (13,25 cm) chez Anti-ota (témoin local) tandis que les clones 2007/0102 et 2007/071 présentent le diamètre le plus petit (7,25 cm) (Tableau 2).

On observe le plus gros diamètre de la tige (circonférence de tige à 10 cm du sol) à 12 mois après plantation chez Anti-ota (13,25 cm) suivis de 2008/003 (9,25 cm) et 2007/021 (9 cm) (Tableau 2).

La circonférence de tige à 10 cm du sol 12<sup>ème</sup> MAP a varié d'un clone à l'autre. Par ordre décroissant de leur circonférence, on peut les classer de la manière suivante : Anti-ota (13,25 cm) > 2008/003 (9,25 cm) > 2007/021 (9 cm) > 2007/089 (9 cm) > Obama (9 cm) > 2008/019 (8,75 cm) > 2008/0330 (8,5 cm) > 2007/030 (8,25 cm) > 2007/0305 (7,75 cm) > 2008/0223 (7,75 cm) > 2007/0102 (7,25 cm) > 2007/071 (7,25 cm) (Tableau 2).

#### NOMBRE DE TIGE PAR PIED

Le nombre de pied a varié d'un clone à l'autre (Tableau 2). Par ordre décroissant de leur nombre de tige par pied, on peut les classer de la manière suivante :

Anti-ota (2) > 2007/021 (1,75) = 2007/0305 (1,75) > Obama (1,75) > 2007/089 (1,50) > 2008/0223 (1,5) > 2008/003 (1,25) > 2007/0102 (1) > 2007/030 (1) > 2007/071 (1) > 2007/084 (1) > 2008/019 (1) > 2008/0330 (1)

#### HAUTEUR DES PLANTS À LA RÉCOLTE 12<sup>ème</sup> MAP (cm)

La croissance en hauteur a été observée à 12 MAP (mois après plantation). Les données prises ont permis de dégager des différences significatives entre les différents clones testés.

On observe une différence hautement significative au seuil de  $p < 0,01$  entre les clones pour la hauteur.

La hauteur des plants à la récolte a varié d'un clone à l'autre (Tableau 2). Par ordre décroissant, on peut les classer de la manière suivante :

Obama (300 cm) > 2007/0305 (285 cm) > 2007/021 (277,50 cm) > 2007/089 (277,50 cm) > Anti-ota (262,50 cm) > 2008/003 (232,50 cm) > 2008/0223 (200 cm) > 2007/030 (182,50 cm) > 2008/0330 (177,50 cm) > 2007/071 (175 cm) > 2007/084 (160 cm) > 2007.0102 (155 cm) > 2008/019 (147,50 cm)

La hauteur moyenne de plants a varié d'un clone à l'autre. Elle a été plus grande chez Obama (témoin amélioré) soit de 300 cm, 2008/019 présentant la plus petite hauteur de tous les clones soit 147,50 cm (Tableau 2).

Par ordre croissant de leur hauteur, on peut les classer de la manière suivante : 2008/019 < 2007/0102 < 2007/084 < 2007/071 < 2008/0330 < 2007/030 < 2008/0223 < 2008/003 < Anti-ota < 2007/089 < 2007/021 < 2007/0305 < Obama.

#### HAUTEUR DE RAMIFICATION 12<sup>ème</sup> MAP (cm)

En ce qui concerne la hauteur de ramification, le témoin amélioré Obama ne s'est pas ramifié alors que le clone 2007/089 a formé la première fourche plus haute (115 cm) comparativement à tous les autres.

La hauteur de ramification à la récolte a varié d'un clone à l'autre.

Par ordre décroissant de leur hauteur de ramification, on peut les classer de la manière suivante :

2007/089 (116,25 cm) > 2007/0305 (115 cm) > 2007/021 (112,50 cm) > Anti-ota (107,50 cm) > 2008/003 (85 cm) > 2007/0102 (60 cm) > 2007/071 (53,75 cm) > 2008/0223 (48,75 cm) > 2007/030 (45 cm) > 2007/084 (42,50 cm) > 2008/019 (41,25) > 2008/0330 (39 cm).

En ce qui concerne la hauteur de ramification, le témoin amélioré Obama ne s'est pas ramifié alors que le clone 2007/089 a formé la première fourche plus haute (116,25 cm) comparativement à tous les autres. Ces résultats sont imputables aux caractères génétiques propres à chaque clone.

#### NOMBRE DE PIEDS RÉCOLTÉS

Le nombre de pieds récoltés a varié d'un clone à l'autre (Tableau 2). Par ordre décroissant de leur nombre de pieds récoltés, on peut les classer de la manière suivante :

2008/0223 (15,50) > 2007/089 (15) > 2007/0305 (14,75) > 2007/021 (14,25) > Anti-ota (14) > 2008/003 (13,75) > 2007/0102 (13,50) > 2007/0330 (13,25) > 2007/084 (13,25) > Obama (13) > 2007/030 (12) > 2008/019 (12).

#### **NOMBRE DE TUBERCULES COMMERCIALISABLES**

Le nombre de tubercules commercialisables a varié d'un clone à l'autre (Tableau 2). Par ordre décroissant de leur nombre de tubercules commercialisables, on peut les classer de la manière suivante :

2008/0223 (37,25) > 2007/0305 (36,25) > 2007/089 (35,75) > 2008/003 (35,50) > Obama (35,50) > 2007/0102 (34) > 2008/0330 (33) > 2007/021 (32,75) > Anti-ota (24) > 2007/030 (22,75) > 2007/071 (22) > 2007/084 (22) > 2008/019 (19,50).

#### **NOMBRE DE TUBERCULES NON COMMERCIALISABLES**

Le nombre de tubercules non commercialisables a varié d'un clone à l'autre (Tableau 2). Par ordre décroissant de leur nombre de tubercules non commercialisables, on peut les classer de la manière suivante :

2008/003 (35,50) > 2007/0305 (32,25) > 2007/0102 (32) > Obama (32) > 2007/089 (29,75) > Anti-ota (23) > 2007/071 (22,5) > 2008/0330 (22,25) > 2007/030 (21,75) > 2007/021 (19,25) > 2008/019 (18,75) > 2007/084 (17) > 2008/0223 (13,50).

Du tableau 2, on remarque que le nombre de tubercules commercialisables a varié d'un clone à l'autre de l'ordre de 19,50 à 37,25 et le nombre de tiges non commercialisables a varié aussi d'un clone à l'autre de l'ordre de 13,50 à 35,50. Le clone 2008/0223 a donné le plus grand nombre de tubercules (37,25) tandis que le clone 2008/019 a fourni le plus petit nombre (19,50). Le clone 2008/003 a donné le plus grand nombre de tiges non commercialisables (35,500) et le clone 2008/0223 a donné le plus petit nombre de tiges non commercialisables (13,50).

#### **POIDS FRAIS DES TUBERCULES COMMERCIALISABLES**

Le poids frais de tubercules commercialisables a varié d'un clone à l'autre (Tableau 3). Par ordre décroissant de leur poids frais de tubercules commercialisables, on peut les classer de la manière suivante : 2008/0223 (28,875 kg) > 2007/0305 (27,875 kg) > 2008/0330 (26 kg) > 2008/003 (25,125 kg) > 2007/0102 (24,500 kg) > Obama (22,375) > 2007/089 (21,500 kg) > 2007/021 (18,875 kg) > 2008/019 (16,875 kg) > Anti-ota (16 kg) > 2007/030 (14 kg) > 2007/071 (13,50 kg) > 2007/084 (12,75 kg).

Le poids moyen de tubercules commercialisables est nettement plus grand chez le clone 2008/0223 (28,875 kg) suivis directement des clones 2007/0305 (27,875 kg) et 2008/0330 (26 kg) (Tableau 3).

#### **POIDS FRAIS DES TUBERCULES NON COMMERCIALISABLES**

Le poids frais de tubercules non commercialisables a varié d'un clone à l'autre (Tableau 3). Par ordre décroissant de leur poids frais de tubercules non commercialisables, on peut les classer de la manière suivante :

2007/0305 (9,750 kg) > 2008/003 (9,750 kg) > Obama (9,375 kg) > 2007/0102 (8,750 kg) > 2007/080 (8 kg) > 2008/0330 (7,750 kg) > 2008/019 (7,250 kg) > 2007/030 (7,01 kg) > 2007/071 (6,625 kg) > 2007/084 (6,125 kg) > 2007/021 (5,875 kg) > 2008/0223 (5,375 kg).

Le poids moyen de tubercules non commercialisables est nettement plus grand chez les 2007/0305 et 2008/003 (9,75 kg) suivis directement de clones Obama (9,375 kg) et 2007/0102 (8,75 kg) (Tableau 3).

#### **POIDS DES PARTIES AÉRIENNES À 12<sup>ÈME</sup> MAP (KG)**

Le poids des parties aériennes a varié d'un clone à l'autre (Tableau 3). Par ordre décroissant de leur poids des parties aériennes, on peut les classer de la manière suivante :

Anti-ota (74,750 kg) > 2008/003 (72,875 kg) > 2007/0102 (66 kg) > 2008/0223 (62,650 kg) > 2008/0330 (61,625 kg) > 2007/089 (61,375 kg) > Obama (60,375 kg) > 2007/0305 (60,250 kg) > 2008/019 (58,500 kg) > 2007/021 (52,625 kg) > 2007/071 (48,250 kg) > 2007/084 (43,250 kg) > 2007/030 (41,250 kg).

#### **RENDEMENT EN TUBERCULES**

Les données du tableau 4 représentent le rendement en tubercules des treize clones de manioc (*M. esculenta*).

Les récoltes des tubercules ont été réalisées 12, 15 et 18 mois après plantation des boutures.



Les différents clones ont présenté entre eux de différences significatives ( $P < 0,05$ ) au niveau de leur rendement en racines tubéreuses fraîches.

L'analyse de variance effectuée sur le rendement en tubercules, montre une différence hautement significative au seuil de  $p < 0,01$  entre les différents clones de manioc (*M. esculenta*).

#### RENDEMENT À 12<sup>ÈME</sup> MAP (T/HA)

Le rendement à 12<sup>ème</sup> MAP a varié d'un clone à l'autre (Tableau 4). Par ordre décroissant de leurs rendements, on peut les classer de la manière suivante :

2007/0305 (18,937 T/ha) > 2008/0223 (18,853 T/ha) > 2007/0102 (18,410 T/ha) > 2008/003 (18,313 T/ha) > 2008/0330 (17,873 T/ha) > Obama (17,610 T/ha) > 2007/089 (14,640 T/ha) > 2008/019 (14,513) > 2007/021 (13,408) > 2007/030 (11,875) > 2007/071 (10, 438) > Anti-ota (9,335) > 2007/084 (7,865 T/ha)

#### RENDEMENT À 15<sup>ÈME</sup> MAP (T/HA)

Le rendement à 15<sup>ème</sup> MAP a varié d'un clone à l'autre (Tableau 4). Par ordre décroissant de leurs rendements, on peut les classer de la manière suivante :

Obama (31,905 T/ha) > Anti-ota (27,750 T/ha) > 2007/089 (27,500 T/ha) > 2008/0223 (25,625 T/ha) > 2007/0305 (23,750 T/ha) > 2007/030 (23,250 T/ha) > 2007/021 (23,250 T/ha) > 2008/019 (21,187) > 2007/0102 (21,500 T/ha) > 2007/084 (21,500) > 2008/0330 (20,875) > 2007/071 (20,688) > 2008/003 (20 T/ha)

#### RENDEMENT 18<sup>ÈME</sup> MAP (T/HA)

Le rendement à 18<sup>ème</sup> MAP a varié d'un clone à l'autre (Tableau 4). Par ordre décroissant de leurs rendements, on peut les classer de la manière suivante :

2007/089 (101,25 T/ha) > Anti-ota (93,75 T/ha) > Obama (87,50 T/ha) > 2008/0223 (86,25 T/ha) > 2007/030 (77,50 T/ha) > 2007/021 (73,75 T/ha) > 2008/0330 (68,75 T/ha) > 2007/0305 (67,50 T/ha) > 2007/084 (65 T/ha) > 2007/071 (55 T/ha) > 2008/003 (52,50 T/ha) > 2008/019 (52,50 T/ha) > 2007/0102 (48,75 T/ha)

#### RENDEMENT MOYEN (T/HA)

Le rendement moyen a varié d'un clone à l'autre (Tableau 4). Par ordre décroissant de leurs rendements, on peut les classer de la manière suivante :

2007/089 (47,797 T/ha) > Obama (45,670 T/ha) > Anti-ota (43,613 T/ha) > 2008/0223 (43,578 T/ha) > 2007/030 (37,543 T/ha) > 2007/021 (36,783 T/ha) > 2007/0305 (36,730 T/ha) > 2008/0330 (35,832 T/ha) > 2007/084 (31,455 T/ha) > 2008/003 (30,270) > 2008/019 (29,628) > 2007/0102 (29,553) > 2007/071 (28,708 T/ha).

## 4 DISCUSSION

L'analyse des données a révélé qu'il existe des variations importantes entre les variétés de manioc pour la plupart des caractères étudiés.

#### TAUX DE REPRISE, CIRCONFÉRENCE DE TIGE À 10 CM DU SOL ET HAUTEUR DE PLANTS

Les résultats du tableau 2 montrent que :

- Le taux de reprise à 15 jours après plantation a varié de l'ordre de 29,75 à 39,50 %. Le pourcentage le plus élevé (39,50 %) a été observé chez 2007/089 tandis que 2008/003 a obtenu le pourcentage le plus petit (29,75 %) ;
- Le taux de reprise à 30 jours après plantation a varié de l'ordre de 33,50 à 40 %. Le pourcentage le plus élevé (40 %) a été observé chez 2007/084 tandis que 2008/003 a obtenu le pourcentage le plus petit (33,50 %) ;
- La circonférence de tige à 10 cm du sol varie aussi d'un cultivar à un autre de 7,25 à 13,25 cm. On observe la plus grosse circonférence (13,25 cm) chez le témoin local Anti-ota tandis que les clones 2007/0102 et 2007/071 présentent les circonférences les plus petites (7,25 cm).

- Le nombre de tiges par pied varie aussi d'un clone à un autre de 1 à 2. On observe le nombre le plus élevé (2) chez le témoin local Anti-ota tandis que les clones 2007/071, 2007/084, 2008/019 et 2008/0330 présentent le nombre le plus petit (1).
- La hauteur de plants a été plus grande chez le témoin amélioré Obama (TME 419) soit de 300 cm, le clone 2008/019 présentant la plus petite hauteur de tous les traitements soit 147,50 cm.

La taille initiale de repousses à la plantation, une reprise rapide au champ, un développement rapide de racines permettant l'exploitation des éléments fertilisants, l'hétérogénéité du sol et les traitements expérimentés pourraient expliquer ces variations.

#### **NOMBRES DE PIEDS RÉCOLTÉS, DE TUBERCULES COMMERCIALISABLES ET DE TIGES NON COMMERCIALISABLES**

Du tableau 2, il est à remarquer ce qui suit :

- Le nombre de pieds récoltés a varié d'un clone à l'autre de l'ordre de 12 à 15,50. Le clone 2008/0223 a donné le plus grand nombre de pieds (15,50) tandis que les clones 2007/030 et 2008/019 ont fourni le plus petit nombre (12) ;
- Le nombre de tubercules commercialisables a varié d'un clone à l'autre de l'ordre de 19,50 à 37,25. Le clone 2008/0223 a donné le plus grand nombre de tubercules (37,25) tandis que le clone 2008/019 a fourni le plus petit nombre (19,50) ;
- Le nombre de tiges non commercialisables a varié d'un clone à l'autre de l'ordre de 13,50 à 35,50. Le clone 2008/003 a donné le plus grand nombre de tiges non commercialisables (35,50) tandis que 2008/0223 a fourni le plus petit nombre (13,50).

Du tableau 2, il s'ensuit que le nombre de tubercules a varié selon les clones. Ces différences seraient imputables aux clones et au milieu. En effet, selon [19], le nombre de racines qui se transforment en tubercules est fonction de la variété, du milieu et des techniques culturales.

Ces résultats sont en accord avec les observations de [20]. Ces auteurs ont montré que le nombre des racines tubérisées et leurs dimensions dépendent des variétés et des conditions écologiques [20].

#### **POIDS FRAIS DES TUBERCULES COMMERCIALISABLES, NON COMMERCIALISABLES ET DES PARTIES AÉRIENNES**

Du tableau 3, il ressort que :

- Le poids moyen de tubercules commercialisables par pied est nettement plus grand chez les clones 2008/0223 (28,88 kg) suivis directement de 2007/0305 (27,88 kg), 2008/0330 (26 kg), 2008/003 (25,13 kg), 2007/0102 (24,50 kg), Obama (22,38 kg), 2007/089 (21,50 kg), 2007/021 (18,88 kg), 2008/019 (16,88 kg), Anti-ota (16 kg), 2007/030 (14 kg), 2007/071 (13,50 kg) et 2007/084 (12,75 kg) ;
- Le poids moyen de tubercules non commercialisables par pied est nettement plus grand chez les clones 2007/0305 et 2008/003 (9,75 kg) suivis directement de Obama (9,38 kg), 2007/0102 (8,75 kg), 2007/089 (8 kg), 2008/0330 (7,75 kg), Anti-ota (7,75 kg), 2008/019 (7,25 kg), 2007/030 (7,01 kg), 2007/071 (6,63 kg), 2007/084 (6,13 kg), 2007/021 (5,88 kg) et 2008/0223 (5,38 kg) ;
- Le poids des parties aériennes par pied est nettement plus grand chez le témoin local Anti-ota (74,75 kg) suivis directement des clones 2008/003 (72,88 kg), 2007/0102 (66 kg), 2008/0223 (62,65 kg), 2008/0330 (61,63 kg), 2007/089 (61,38 kg), le témoin amélioré Obama (60,38 kg), 2007/0305 (60,25 kg), 2008/019 (58,50 kg), 2007/021 (52,63 kg), 2007/071 (48,25 kg), 2007/084 (43,25 kg) et 2007/030 (41,25 kg).

Les autres caractères comme la résistance à la récolte, le diamètre, la longueur, le nombre de tubercules par plant et le poids frais individuel des tubercules dépendraient des variétés et des conditions écologiques.

Selon [20], la croissance du poids des tubercules par pied résulte de l'accroissement du poids des tubercules individuels. Le rendement est plus corrélé au poids des tubercules qu'à leur nombre.

#### **RENDEMENTS À 12 MAP, 15 MAP ET 18 MAP DES CLONES DE MANIOC TESTÉS**

Considérant la performance individuelle de chaque clone, il ressort des résultats obtenus (Tableau 4) que :

À 12 MAP, les clones 2007/0305 avec 18,937 T/ha, 2008/0223 avec 18,852 T/ha, 2007/0102 avec 18,410 T/ha, 2008/003 avec 18,312 T/ha et 2008/0330 avec 17,837 T/ha avaient un rendement supérieur aux témoins amélioré que local (Obama avec 17,610 T/ha, Anti-ota avec 9,335 T/ha).

À 15 MAP, les clones 2007/089 avec 30 T/ha, 2008/0223 avec un rendement de 28 T/ha, 2007/030 avec 24,3 T/ha, 2007/0305 avec 24 T/ha, 2007/021 avec 23 T/ha, 2008/003 avec 20 T/ha étaient sélectionnés pour évaluation future en milieu paysan.

Il est à noter entre 12 MAP et 15 MAP, toutes les variétés ont manifesté un accroissement de rendement frais. Les résultats similaires ont été obtenus dans le passé [21], [22] cités par [5]. Selon ces travaux, la période optimum de récolte, dépend des variétés et de facteurs écologiques.

Par contre à 18 MAP, tous les clones testés avaient présenté un rendement en racines tubéreuses fraîches supérieures à 40 T/ha, un accent était mis sur les clones 2007/089 avec 101,25 T/ha, 2008/0223 avec 86,25 T/ha, 2007/030 avec 77,5 T/ha, 2007/021 avec 73,250 T/ha.

Toutefois les témoins avaient aussi donné un rendement significatif avec Anti-ota avec 93,75 T/ha et Obama ; 87,5 T/ha.

Des résultats pareils étaient obtenus par [23] cité par [5] qui ont reporté que les rendements élevés en tubercules frais étaient obtenus à 24 MP, mais le problème de la qualité de la farine dû à l'accumulation de la cellulose se posait.

Il ressort du tableau 4 que le rendement en tubercules a varié selon les clones.

Ces variations seraient également liées à l'état sanitaire des plants, au milieu et au caractère génétique de chaque clone à synthétiser et à stocker les réserves disponibles.

Le clone 2007/089 occupe la première position en rendement des tubercules et serait plus capable à synthétiser les substances nutritives et stocker ses réserves dans les tubercules. En effet, le rendement dépend de la capacité synthétique des feuilles, de la capacité des plantes à transférer les produits synthétisés aux tubercules et aux graines et de la capacité d'organes de stockage d'attirer, de capter et d'emmagasiner les produits sous une forme désirable.

Les variétés locales naguère tolérantes ne résisteraient plus aux mêmes maladies après un certain temps.

On constate que le rendement du manioc augmente sensiblement avec la durée de culture. Ce résultat est en accord avec celui obtenu par [24].

La récolte des variétés de manioc à 12 mois a montré des variétés productives et précoces. Les performances des variétés améliorées de manioc au niveau des rendements ont été observées dans plusieurs travaux [25] [26] [27] et [21].

#### COTATION ET ÉVALUATION DES CLONES DE MANIOC SOUS ÉTUDE

Les résultats de la réaction du manioc aux différentes affections et ravageurs sont consignés dans le Tableau 5. Il ressort de ce tableau 5 que la mosaïque africaine a été observée chez le témoin local avec une faible incidence (Tableau 5).

## 5 CONCLUSION

Dans ce travail, plusieurs variétés améliorées performantes de manioc ont été identifiées selon les critères tels que le rendement et d'autres caractères.

Au 12<sup>ème</sup> MAP, les clones 2007/0305 avec 18,937 T/ha, 2008/0223 avec 18,852 T/ha, 2007/0102 avec 18,410 T/ha, 2008/003 avec 18,312 T/ha et 2008/0330 avec 17,837 T/ha avaient un rendement supérieur aux témoins amélioré que local (Obama avec 17,610 T/ha, Anti-ota avec 9,335 T/ha).

Au 15<sup>ème</sup> MAP, les clones 2007/089 avec 30 T/ha, 2008/0223 avec un rendement de 28 T/ha, 2007/030 avec 24,3 T/ha, 2007/0305 avec 24 T/ha, 2007/021 avec 23 T/ha, 2008/003 avec 20 T/ha étaient sélectionnés pour évaluation future en milieu paysan.

Par contre au 18<sup>ème</sup> MAP, tous les clones testés avaient présenté un rendement en racines tubéreuses fraîches supérieures à 40 T/ha, un accent était mis sur les clones 2007/089 avec 101,25 T/ha, 2008/0223 avec 86,25 T/ha, 2007/030 avec 77,5 T/ha, 2007/021 avec 73,250 T/ha.

Toutefois les témoins avaient aussi donné un rendement significatif avec Anti-ota avec 93,75 T/ha et Obama ; 87,5 T/ha.

La mosaïque africaine a été observée chez le témoin local avec une faible incidence.

À l'issue de cette expérimentation, les clones les plus performants retenus dans contexte du secteur de Bundi (territoire de Seke-Banza) sont :

- À 12 MAP, les variétés 2007/0305, 2008/0223, 2007/0102 et 2008/003 sont meilleures que les autres,
- À 15 MAP, ce sont les variétés 2008/0223, Obama, 2007/089 et Anti Ota qui ont donné le meilleur rendement que les autres et
- À 18 MAP, ce sont les variétés 2008/0223, Obama, 2007/089.

En effet, les variétés produisent mieux au-delà de 12 mois, elles conviennent donc aux périodes de soudure et dans les cas des besoins échelonnés de la famille. Les variétés 2007/0305, 2008/0223, 2007/0102 et 2008/003 conviennent pour des périodes d'une année et pour des besoins rapides des paysans.

## REMERCIEMENTS

L'auteur remercie le Projet PANA-ASA pour avoir financé les activités de recherche ayant abouti à la rédaction du présent article.

## REFERENCES

- [1] IITA, 1990. Le manioc en Afrique Tropicale. Manuel de référence. Ibadan (Nigeria) : éditions IITA.
- [2] FAO 2013. FAOSTAT Database. Food and Agriculture Organization, Roma, Italy. Available online at URL: [www.fao.org](http://www.fao.org).
- [3] Fargette D., Fauquet C. et Thouvenel J-C., 1988. Yield losses induced by African cassava mosaic virus in relation to the mode and the date of infection. *Tropical pest management*, 34 (1) 89-91.
- [4] Benesi, I. R. M., M. T. et N.M. Mahungu, 2004. Genotype x Environment interaction effects on native cassava starch quality and potential for starch use in the commercial sector. *African Journal of Crop Science* 12:205-216.
- [5] Mukendi Tshizembe Donat, Tshimbombo Jadika Carcy, Muyayabantu Mupala George, Tshiamala Ngeleka Théophile, Kamukenji Nam'a Mbaji Alphonse, Beya Mutombo Salomon et Mukendi Kamambo Robert. 2018. Évaluation de l'âge optimal de maturation des différentes variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) tant locales qu'améliorées cultivées à Ngadajika en République Démocratique du Congo. *Journal of Applied Biosciences* 121 : 12121-12128
- [6] Braima James, John Yaninek, Ambe Tumanteh, Norbert Maroya, Rasaan Salawu, Alfred Dixon, Joseph A. Karteng .IITA (2000). Comment démarrer un champ de manioc. *Guide de la pratique de lutte intégrée à l'usage des vulgarisateurs*. 24 pages
- [7] Tata Hangy et Phemba Pezo, 2002. Guide pratique pour les agents de terrain, GLCI, CRS, IITA, deux entreprises et UCAEC.
- [8] N. M. Mahungu, K. W. Tata Hangy, S. M. Bidiaka, A. Frangoie. 2014. Multiplication de matériel de plantation de manioc et gestion des maladies et ravageurs. Manuel de formation destiné aux agents de terrain et de vulgarisation. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). 44 p.
- [9] N.M. Mahungu, M.A. Ndonga, N.A. Frangoie & M.A. Moango. Effet du labour et du mode de bouturage sur les rendements en racines et en feuilles de manioc dans les zones de savane et de jachères forestières de la République Démocratique du Congo. *TROPICULTURA*, 2015, 33, 3, 176-185
- [10] Monde, K. 2006. Étude du virus de la mosaïque africaine du manioc par comparaison des gènes AC2 et AC4. Diplôme d'Études Spécialisées International en protection des cultures tropicales et subtropicales. UCL. Gembloux, Belgique. 47 p.
- [11] MAEP (Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche). 2013. Évolution de réalisations des principales cultures par commune (Période: 1998- 2010), MAEP.
- [12] A. P. Agre , S. Kouchade , T.Odjo, M. Dansi , B.Nzobadila, P. Assogba, A. Dansi , A. Akoegninou et A. SANNI. Diversité et évaluation participative des cultivars du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) au Centre Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(1): 388-408, February 2015
- [13] Muderhwa M. 2009. Import of soil cover in the restoration of forest ecosystems: the Luki Biosphere Reserve, Bas Congo province. TFC Graduate Agronomist degree, University of Kinshasa, p6, unpublished.
- [14] Franck NGOYI TSHITE , Justin MUDIBU WA KABANGU ,Van TSHIOMBE MULAMBA and Gabriel MASIALA MUANDA. Identification of adapted varieties of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in SEKE BANZA area, Democratic Republic of the Congo (DRC). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(2): 652-663, April 2015. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.7>
- [15] Franck NGOYI TSHITE, Van TSHIOMBE MULAMBA and Patrice LIENGE. Agronomic evaluation of rain fed rice varieties in Seke-Banza area, Democratic Republic of Congo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(5): 2039-2045, October 2016. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.8>

- [16] SENAFIC. 2011. Characterization studies of tested site of PANA-ASA project/INERA GIMBI/ BAS CONGO/KINSHASA GOMBE.
- [17] Dagnelie P. Principes d'expérimentation, planification des expériences et analyses de leurs résultats. Gembloux (Belgique): Les presses agronomiques, 2003.
- [18] Roger Vumilia KIZUNGU, Kasele Idumbo, Stephane Dubois, Binsika Bi Mayala, Mankangidila Kindomba. (2011). Utilisation des logiciels de base dans la recherche agronomique. Application sur le Dispositif en Blocs Complètement Randomisés. Projet AMPV II. Renforcement des Capacités des Chercheurs et Techniciens de l'INERA en NTICs (Gandajika, Kipopo, Kiyaka Mvuazi, Yangambi). 38 p.
- [19] Raffaillac et Second, 1997 : Le manioc. Amélioration des plantes tropicales. CIRAD et ORSTOM. France : 429-455.
- [20] Silvestre, P. et Arraudeau, M., 1983. Le manioc. Techniques agricoles et productions tropicales. Maisonneuve et Larose. Agence de coopération culturelle et technique. Paris, 262 p.
- [21] Wydra K, Verdier V, 2002. Occurrence of cassava diseases in relation to environmental, agronomic and plant characteristics. Agriculture, Ecosystems & Environment 93: 211-226.
- [22] Bakayoko S, Kouadio KKH., Soro D, Tschannen A, Nindjin C, Dao D, Girardin O, 2012. Rendements en tubercules frais et teneurs en matière sèche de soixante-dix nouvelles variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivées dans le centre de la Côte d'Ivoire.
- [23] Journal of Animal & Plant Sciences, Volume 14, Issue 2: 1961-1977.
- [24] Barampama A, 1992. Le manioc en Afrique de l'Est. Paris ; Genève : éditions Karthala ; éditions IUED, 287 p.
- [25] Michael A. Edet, H. Tijani-Eniola, S. T. O. Lagoke, Gbassay Tarawali, 2015. Relationship of Cassava Growth Parameters with Yield, Yield related components and Harvest Time in Ibadan, Southwestern Nigeria. Journal of Natural Sciences Research, ISSN 2224-3186, vol5, No 9.
- [26] Tewodros Mulualem et Biruk Ayenew, 2012. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties and Harvesting stages Influenced Yield and Yield related Components. Journal of Natural Sciences Research, ISSN 2224-3186, Vol 2, No10.
- [27] B.P. Bulakali, J. Aloni, J.C. Palata & G. Mergeai. Performances de trois variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivées en association avec *Stylosanthes guianensis* (Aublet) Swartz dans les conditions du plateau des Batéké (ville-province de Kinshasa, RDC). TROPICULTURA, 2014, 32, 4, 158-167.
- [28] Wydra K, Verdier V, 2002. Occurrence of cassava diseases in relation to environmental, agronomic and plant characteristics. Agriculture, Ecosystems & Environment 93: 211-226.
- [29] El-Sharkawy MA, 2003. Cassava biology and physiology. Plant Molecular Biology 53: 621-641.
- [30] B. N'zue, P. G. Zohouri et A. Sangare. Performances agronomiques de quelques variétés de manioc (*Manihot esculenta* crantz) dans trois zones agroclimatiques de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 16 (2) : 1 - 7 (2004).