

Aptitude au greffage et incidence de la mosaïque africaine du manioc sur les variétés résistantes greffées sur les variétés locales à Kisangani, RD Congo

Jean INGBABONA^{1*}, Godefroid MONDE² et Benoit DHED'A³

¹ *Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, Département de Phytotechnie, Laboratoire de Productions Végétales et Agro biodiversité, BP 1232 Kisangani, RD Congo*

² *Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, Département de Phytotechnie, Laboratoire de Phytopathologie et Biotechnologie végétale, BP 1232 Kisangani, RD Congo*

³ *Université de Kisangani, Faculté des Sciences, Laboratoire de biotechnologies végétales, BP 2012 Kisangani, RD Congo*

(Reçu le 28 Juin 2025 ; Accepté le 04 Août 2025)

* Correspondance, courriel : ingbabonajeans@gmail.com

Résumé

Cette étude porte sur l'aptitude au greffage et incidence de la mosaïque africaine du manioc (MAM) sur les variétés résistantes greffées sur les variétés locales à Kisangani, RD Congo. Trois variétés locales (Bandoinde, Mbongo et Pano) sont utilisées comme des porte-greffes, tandis que la variété résistante Zizila (MV 99/0038) sert de greffon. Le taux de réussite au greffage, l'évolution de la MAM sur les plants et le rendement en tubercules sont déterminés. Les résultats obtenus montrent un taux moyen de réussite au greffage de 90,68 %. Le greffage de la variété résistante Zizila (MV 99/0038) sur les variétés locales de manioc entraîne une diminution de l'infection virale de 100 % et une augmentation significative du rendement des variétés locales sensibles à la MAM. L'ensemble des résultats obtenus dans cette étude montre l'aptitude des variétés testées au greffage à contrôler la MAM avec un développement harmonieux des plants greffés et une augmentation de rendement en tubercules des variétés locales.

Mots-clés : *greffage, aptitude, variétés locales, variétés résistantes, incidence, MAM.*

Abstract

Grafting ability and incidence of African cassava mosaic disease on resistant varieties grafted onto local varieties in Kisangani, DR Congo

This study focuses on the grafting ability and the incidence of African cassava mosaic disease (ACMD) on resistant varieties grafted onto local varieties in Kisangani, DR Congo. Three local varieties (Bandoinde, Mbongo, and Pano) were used as rootstocks, while the resistant variety Zizila (MV 99/0038) served as the scion. The grafting success rate, the evolution of ACMD on the plants, and the tuber yield were determined. The results obtained show an average grafting success rate of 90.68 %. Grafting the resistant variety Zizila (MV 99/0038) onto local cassava varieties leads to a 100 % decrease in viral infection and a significant increase in the yield of local varieties susceptible to ACMD. The overall results obtained in this study demonstrate the ability of the tested varieties to be grafted, which can control ACMD, with harmonious development of the grafted plants and an increase in the tuber yield of the local varieties.

Keywords : *grafting, ability, local varieties, resistant varieties, incidence, ACMD.*

1. Introduction

Le manioc représente la nourriture de base par excellence de 800 millions de personnes vivant dans le tiers monde [1]. Par sa plasticité à produire sur des terrains à faible fertilité [2, 3], le manioc est une culture de soudure de premier choix pour les agriculteurs de plusieurs pays producteurs à travers le monde [4]. Il constitue par son utilisation un élément important dans la lutte contre l'insécurité alimentaire des populations en Afrique. A Brazzaville (République du Congo), le taux de consommation des feuilles de manioc est de 98 % [5]. En République Démocratique du Congo (RD Congo), le manioc est la principale culture vivrière [6, 7]. Ses feuilles constituent le légume le plus consommé au pays [8] et ses racines tubéreuses sont consommées fraîches ou transformées [9]. Aliment de base de la population congolaise [10], sa production en RD Congo est essentiellement assurée par de petits producteurs pour l'autosubsistance [11 - 13]. Selon les statistiques de 2019 sur la production nationale des racines et tubercules, le manioc occupe la première position devant la patate douce, l'igname et la pomme de terre [14]. En dépit de cette importance, la production du manioc est menacée par plusieurs contraintes parmi lesquelles les maladies qui occasionnent une réduction considérable estimée à plus de 50 % du rendement [15]. La mosaïque africaine du manioc (MAM) reste la responsable majeure de la chute de production du manioc en RD Congo. Elle attaque tous les cultivars bien que le degré de sensibilité varie d'un cultivar à un autre [16]. Le greffage de manioc permet de doubler son rendement voire le quintupler ou le décupler [17]. L'utilisation du greffage de manioc dans le contrôle de la MAM serait bénéfique dans l'amélioration de la production du manioc virosé étant donné que cette technique augmente significativement le rendement [18, 19]. C'est dans ce contexte que cette étude est initiée. L'objectif est de déterminer l'aptitude au greffage des variétés locales et améliorées et évaluer l'incidence de la MAM et la productivité du manioc greffé en rapport avec l'état sanitaire des greffons afin d'augmenter la productivité des variétés locales.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu d'étude

L'étude a été menée à Kisangani au site expérimental de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi situé dans la commune Makiso au quartier Plateau médical. Le climat de Kisangani est celui du type A_f de la classification de Köppen. Il est caractérisé par une faible variation annuelle de température et une pluviosité abondante toute l'année. C'est un climat chaud et humide avec la moyenne de températures maximales d'environ 30°C, la minimale d'environ 19°C et une moyenne mensuelle très élevée variant entre 23 et 26°C. La pluviosité divise l'année en 4 périodes à savoir, une saison de très faible pluviosité en décembre-février, une saison pluvieuse moins marquée en mars-mai, une saison relativement sèche en juin-août et une période de grandes pluies en septembre-novembre [20]. Les données climatiques de la période expérimentale obtenues à la Division provinciale de météorologie ont permis de trouver une température moyenne de 27,3°C et une hauteur moyenne mensuelle de pluie de l'ordre de 355,4 mm. Le terrain dans lequel l'essai a eu lieu était une jachère herbeuse. La végétation dominante était constituée des espèces suivantes : *Panicum maximum* Jacq, *Digitaria horizontalis* De Wild, *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bentham et *Commelina diffusa* Burm. F.

2-2. Matériel

Le matériel biologique a été constitué de trois variétés locales, Bandoinde, Mbongo et Pano, utilisées comme des sujets et d'une variété améliorée de manioc, Zizila (MVZ 99/038) considérée comme greffon. La réalisation technique du greffage a fait usage de greffoir pour la taille en biseau des boutures, des tiges taillées de bambous pour l'assemblage des deux partenaires, les fibres de raphia pour la ligature du point de greffe, une solution de KMnO₄ à 1% pour la désinfection de matériel, des couteaux pour la coupe des tiges de manioc en boutures et une machette pour la coupe de bambous et leur taille en tiges pointues d'assemblage.

2-3. Méthodes

2-3-1. Greffage

Le greffage à l'anglaise simple a été utilisé car d'exécution facile et de bonne réussite [21 - 23]. Les porte-greffes constitués des boutures des variétés locales Bandoinde, Mbongo et Pano ont mesuré 40 cm de long [24] tandis que les greffons prélevés sur la variété améliorée Zizila (MVZ 99/038) ont mesuré 30 cm [21]. Les deux partenaires sensiblement de même diamètre ont été taillés en biseaux simples allongés au moyen des greffoirs trempés dans la solution de $KMnO_4$ à 1%. Pour maintenir le contact permanent entre les deux partenaires, un morceau de bambou taillé désinfecté a été introduit dans les moelles des deux parties au point de greffe. Ensuite, une ligature avec la fibre de raphia au niveau du point de greffe a été appliquée pour renforcer la résistance mécanique des boutures greffées et réduire les risques de contamination. Au total 450 boutures des variétés locales ont été greffées sous Zizila (MVZ 99/038) à raison de 150 boutures par variété.

2-3-2. Conditionnement

Les boutures greffées ont été mises dans un endroit ombragé et humide en position verticale [21] et arrosées matin et soir jusqu'à la sortie des repousses sur les greffons. En effet, une humidité élevée au point de greffe empêche la déshydratation des cellules et contribue à une formation rapide des tissus [25]. Les boutures y sont restées jusqu'à ce que les repousses ont atteint au moins 5 cm de hauteur [24]. Les soins d'entretien ont consisté essentiellement en l'élimination régulière des bourgeons sur les sujets et des racines adventives au niveau de point de greffe.

2-3-3. Plantation

L'essai a été conduit en champ suivant un dispositif en blocs randomisés comportant 4 blocs ayant chacun 6 traitements (parcelles). Les parcelles ont été séparées par une allée de 1,5 m et les blocs espacés de 2 m. Les témoins ont été constitués par les plants non greffés de chaque variété. Les trous de plantation de 1 m x 1 m x 0,50 m [21] ont été remplis de matières organiques à base de la paille de *Panicum maximum* mélangée à la terre à raison de 6 kg/trou [26]. Les boutures greffées qui ont porté des repousses d'au moins 5 cm de haut [26, 27] ont été mises en place aux écartements de 1 m x 1 m dans des trous en position verticale [28] à raison d'une bouture par emplacement, enfoncées dans le sol jusqu'à la moitié de la longueur des porte-greffes. Les boutures des témoins non greffées de chaque variété expérimentée portant chacune 5 nœuds ont été plantées à raison d'une bouture par emplacement. Les soins d'entretien ont consisté en sarclages manuels, paillage et tuteurage des plants greffés après plantation.

2-3-4. Observations

Les observations ont concerné le taux de réussite de greffage, le diamètre de la couronne et le diamètre au collet, l'évolution de la MAM sur les plants, l'évolution de la MAM après étêtages, le diamètre et le rendement en tubercules des plants greffés et non greffés. Le taux de réussite de greffage a été déterminé en multipliant par cent le nombre de boutures dont les greffons ont développé des repousses divisé par le nombre total des boutures greffées. Avoient réussi au greffage, les boutures dont les greffons ont développé des repousses d'au moins 2 cm de haut [21, 29]. Le diamètre de la couronne a été prélevé à l'aide d'un mètre ruban gradué tandis que le diamètre au collet et celui de tubercules ont été mesurés au moyen d'un pied à coulisse. Le rendement en tubercules a été déterminé à la fin du cycle végétatif (11 mois de plantation) par pesée des tubercules frais à l'aide d'une balance de 50 kg de capacité. L'évolution de la MAM a été suivie selon un diagnostic visuel basé sur l'observation des symptômes caractéristiques présents sur les feuilles des plants chaque semaine. Le niveau

d'infection a été évalué suivant l'échelle de cotation de Cours [30] définie comme suit : 0 : pas de symptômes sur les feuilles; 1 : taches jaunâtres couvrant tout au plus 20 % la moitié du limbe foliaire ; 2 : taches couvrant la moitié du limbe, apparition de déformations foliaires ; 3 : les feuilles atteintes sont déformées et en partie recroquevillées, l'appareil végétatif est réduit ; 4 : presque tous les limbes sont recroquevillés, l'appareil végétatif est réduit ; 5 : les feuilles sont réduites à environ 1/10^e de leur surface ; sur quelques-unes le limbe devient inexistant, les rameaux sont très court-noués, en général la plante meurt en quelques mois.

2-3-5. Traitement des données

Les données obtenues ont été soumises à une analyse de la variance à un critère de classification. Les moyennes ont été comparées dans les différents cas grâce au test de Tukey au seuil de 5 % en recourant aux logiciels R-studio et Excel version 2016.

3. Résultats

3-1. Taux de réussite de greffage des boutures

Les taux de réussite des boutures greffées au niveau du conditionnement ont été de 85,29 % pour Bandoinde greffé, 97,06 % pour Mbongo greffé et 89,68 % pour Pano greffé avec un taux moyen de 90,68 %. Ces résultats montrent que le taux de réussite au greffage varie en fonction des variétés. Les résultats enregistrés sur le taux de réussite au greffage présentent les performances suivantes : Mbongo greffée (97,06 %) > Pano greffée (89,68 %) > Bandoinde greffée (85,29 %). Cette variation de taux est attribuable à la variété et au degré d'affinité entre les porte-greffes et les greffons. Ainsi, la variété Mbongo aurait plus d'affinité avec Zizila (MVZ 99/038) que les autres variétés expérimentées. Il se dégage dans l'ensemble que ces trois variétés répondent bien à la technique de greffage vu le taux moyen élevé obtenu qui est de 90,68 %.

3-2. Diamètre moyen de la couronne

Le diamètre de la couronne a augmenté significativement sur les plants greffés que sur les plants non greffés à 4 mois de plantation. A quatre mois de végétation, les témoins non greffés ont enregistré des diamètres moyens de 69,2 cm pour Bandoinde ; 75,4 cm pour Mbongo et 70,3 cm pour Pano contre 95,8 cm ; 92,9 cm et 96,3 cm respectivement pour ces mêmes variétés greffées avec Zizila (MVZ 99/038) (*Figure 1*). Cette situation peut s'expliquer par le bon état sanitaire des greffons qui a permis par conséquent un bon développement végétatif de ces plants contrairement aux témoins qui ont développé la maladie réduisant ainsi leurs surfaces foliaires. Il s'en suit que les greffons de Zizila (MVZ 99/038) dans les traitements greffés entraîne une augmentation de la couronne.

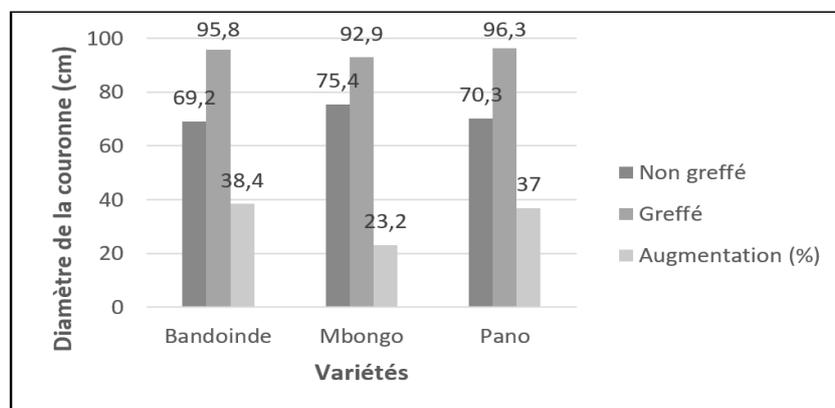


Figure 1 : Comparaison de diamètre moyen de la couronne des plants greffés et non greffés après 4 mois de végétation

3-3. Évolution de la MAM sur les plants de manioc

La **Figure 2** qui illustre l'évolution de la MAM sur les plants indique une augmentation du niveau moyen d'infection sur tous les traitements non greffés à 6 mois. Ces résultats indiquent également que les variétés expérimentées présentent de sensibilités différentes face à la maladie. Ces résultats indiquent en plus que les traitements greffés ne développent pas la maladie (niveau 0), leur niveau d'infection est resté constant (niveau 0) du premier au sixième mois après plantation. Les greffons de Zizila (MVZ 99/038) dans les traitements greffés ont entraîné une diminution de l'infection virale de 100 % par comparaison aux témoins. Il se dégage que les variétés locales greffées avec la variété améliorée ont permis un développement harmonieux des plants greffés.

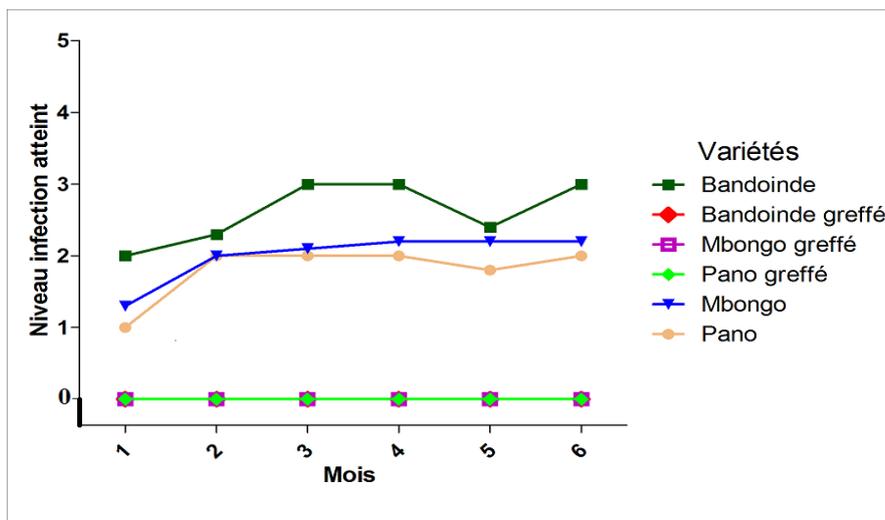


Figure 2 : Évolution mensuelle de MAM sur les plants de manioc greffés et non greffés 1,2,3,4,5 et 6 mois après plantation des boutures

3-4. Évolution de la MAM après étêtage

Les maniocs greffés sur lesquels les étêtages ont été pratiqués n'ont pas manifesté la maladie après le premier comme après le deuxième étêtage contrairement aux témoins non greffés qui ont manifesté une mosaïque sévère (**Tableau 1**). Cette situation est due au caractère résistant de la variété Zizila (MVZ 99/038) utilisée comme greffon qui a inhibé la manifestation de l'infection observée. La variété Zizila (MVZ 99/038) comme greffon a entraîné une diminution de 100 % de l'infection virale chez les plants greffés.

Tableau 1 : Évolution de la MAM sur les plants greffés et non greffés après 2 étêtages

Traitements	Niveau d'infection avant étêtage	Niveau d'infection après		Moyenne	Diminution de l'infection (%)
		1er étêtage	2ème étêtage		
Bandoinde non greffé	3	3	3	3	-
Bandoinde greffé	0	0	0	0	100
Mbongo non greffé	3	3	3	3	-
Mbongo greffé	0	0	0	0	100
Pano non greffé	2	3	3	2,7	-
Pano greffé	0	0	0	0	100

3-5. Diamètre moyen au collet

Le diamètre au collet a varié significativement selon les traitements à 11 mois de plantation. Les manioc non greffés ont donné un faible diamètre comparativement aux manioc greffés (**Figure 3**). Ce diamètre moyen a varié respectivement de 2,9 à 3,6 cm pour les plants non greffés et de 4,3 à 4,9 cm pour les plants greffés qui développent des tiges robustes. Les couronnes assez importantes que développent les greffons constituent une charge à supporter qui nécessite par conséquent des tiges assez robustes. La variété améliorée utilisée comme greffon a permis d'obtenir des plants robustes montrant ainsi un développement végétatif harmonieux induit par la technique.

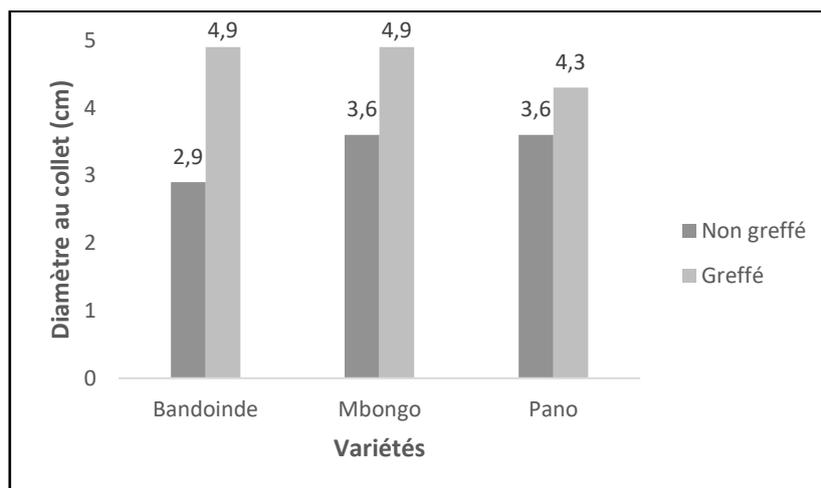


Figure 3 : *Diamètre moyen au collet des plants non greffés et greffés à 11 mois de végétation après plantation de boutures*

3-6. Diamètre moyen de tubercules

Les résultats de la **Figure 4** montrent que le greffage augmente le diamètre de tubercules formés par rapport aux témoins non greffés : Bandoinde non greffé (6,2 cm) < Bandoinde greffé (7,2 cm) ; Mbongo non greffé (6 cm) < Mbongo greffé (6,3 cm) et Pano non greffé (6,7 cm) < Pano greffé (7 cm). Cette situation trouve son explication à la technique culturale utilisée et aux variétés expérimentées qui s'y adaptent. Cependant, cette augmentation de diamètre n'est pas significative ($p\text{-value} = 0.111$).

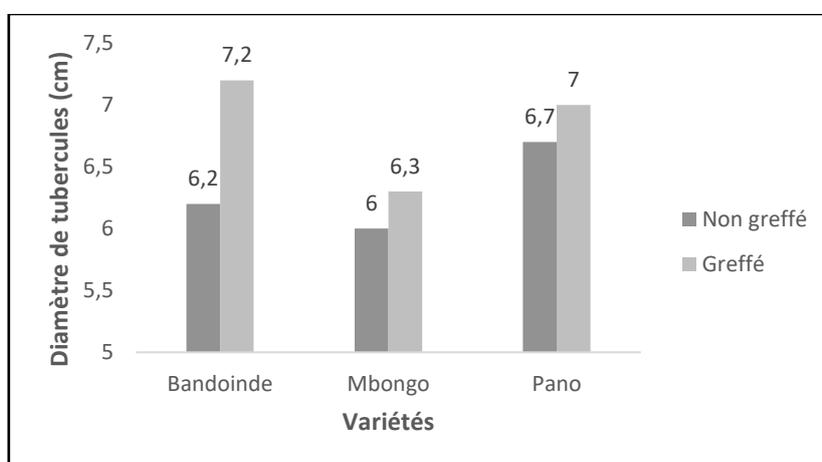


Figure 4 : *Diamètre moyen de tubercules des plants non greffés et greffés*

3-7. Rendement moyen en tubercules

Les plants greffés ont donné des rendements élevés par rapport aux témoins non greffés montrant des différences hautement significatives ($p\text{-value} = 0.00219$). Le greffage a influencé le rendement en tubercules. En fonction des rendements obtenus, les traitements se rangent de façon décroissante suivante : Bandoinde greffé (81,5 t/ha) > Pano greffé (72,5 t/ha) > Pano (69 t/ha) > Mbongo greffé (47,8 t/ha) > Bandoinde (39 t/ha) > Mbongo (35,3 t/ha). Le traitement Bandoinde greffé donne un rendement plus élevé en tubercules par rapport à Pano et à Mbongo greffés. Cette situation est liée aux caractères génétiques de la variété et à son aptitude au greffage. Le greffage de la variété améliorée sur les variétés locales a eu plus d'effet perceptible sur le rendement. L'utilisation de la variété améliorée Zizila (MVZ 99/038) comme greffon a entraîné une augmentation du rendement de l'ordre de 109 % soit 42,5 t/ha chez Bandoinde ; 35,5 % soit 12,5 t/ha chez Mbongo et 5,1 % soit 3,5 t/ha chez la variété Pano (**Figure 5**).

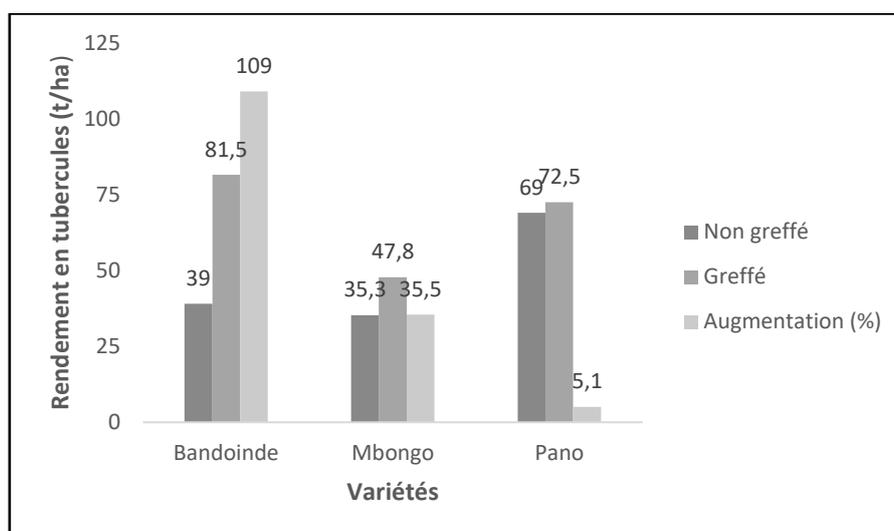


Figure 5 : Rendement moyen en tubercules des plants greffés et non greffés et augmentation du rendement par le manioc greffé 11 mois après plantation des boutures

4. Discussion

4-1. Taux de réussite et incidence de la MAM sur les maniocs greffés

Le taux de réussite du greffage (90,68 %) prouve que la méthode de greffage à l'anglaise simple utilisée dans cette étude est applicable sur le manioc. Ces observations sont appuyées par les résultats de nos recherches antérieures [31, 32] et les recherches similaires menées par d'autres chercheurs [18, 21]. Ce taux élevé de réussite est dû à l'affinité qui existe entre les greffons et les sujets [33], à l'aoûtement des bois utilisés dans le greffage car le matériel mature est bien indiqué pour ce type de greffage [34] et à la maîtrise de la technique qui a permis un contact intime des cambiums de sujets et de greffons. Les variétés expérimentées répondent bien au greffage en réagissant différemment à la technique. Toutefois, ce taux moyen est supérieur à 89,9 % obtenu en greffant quelques variétés locales avec la variété améliorée Obama 2 (2001/014) [35] mais inférieur à 92,2 à 100 % trouvé sous *Manihot glaziovii* [29]. Le type de greffon utilisé peut expliquer ces différences et le *Manihot glaziovii* convient mieux comme greffon dans le greffage du manioc. Le développement aérien des plants greffés (couronne large, tige robuste) suggère d'une part que les conditions climatiques ont été favorables à la croissance et au développement de ces plants pendant l'essai. D'autre part, les caractéristiques génétiques de la variété Zizila (MVZ 99/038) liées à son développement

végétatif rapide et à sa résistance à la MAM [36] ont été mises à profit dans la croissance et le comportement des plants greffés vis-à-vis de la maladie. Les plants greffés n'ont pas développé la MAM alors que les témoins non greffés ont manifesté des symptômes de la MAM. Ceci confirme les résultats obtenus par les autres chercheurs sur la résistance de cette variété à la MAM [36 - 38]. La variété résistante Zizila (MVZ 99/038) greffée sur les variétés locales a engendré une réduction de l'infection virale de 100 %, ce qui explique son choix comme greffon dans cette technique de multiplication végétative du manioc pour l'amélioration de la production des tubercules et la diminution de l'évolution de la MAM dans le milieu.

4-2. Rendement en tubercules et aptitude au greffage des variétés

Les résultats obtenus sur le rendement en tubercules montrent que le greffage des variétés résistantes sur les variétés locales augmente leurs rendements. Cette augmentation de rendement est assurément liée d'une part à la résistance des greffons à la MAM [37, 39]. En effet, la diminution des symptômes de la MAM sur les feuilles des plants greffés a augmenté les surfaces foliaires impliquées dans la photosynthèse qui a entraîné une plus grande formation des hydrates de carbone [18]. D'où l'obtention des rendements élevés en tubercules avec les plants greffés par rapport aux témoins dont les feuilles ont été sérieusement infectées. D'autre part, la technique de greffage a également influencé ces rendements. En fait, les rendements des plants greffés ont été plus élevés que ceux des témoins non greffés de la même variété et certains ont été doublés montrant des différences significatives. L'effet similaire du greffage sur l'augmentation du rendement de manioc a été également signalé par d'autres chercheurs [17, 24], ce qui suggère que cette technique pourrait être profitable aux variétés locales susceptibles à la MAM et aux producteurs de cette denrée pour l'amélioration de revenu. Nos résultats sur les rendements des plants greffés ont été inférieurs à 99,67 - 125 t/ha obtenus dans les jardins de cases améliorés en Indonésie [19, 21]. Cependant, ces résultats ont été supérieurs à 30,3 t/ha obtenus en champ dans le même milieu de Kisangani en RD Congo [24] et 51,8 t/ha trouvés au Cameroun [18] sous *Manihot glaziovii*. Les conditions de culture, la nature du greffon, le milieu et l'âge de récolte peuvent expliquer également ces situations. L'ensemble de résultats obtenus sur le développement végétatif de plants greffés et la production en tubercules montre l'aptitude au greffage de ces variétés expérimentées et confirme les résultats de certaines recherches antérieures sur l'aptitude au greffage des variétés locales dans la ville de Kisangani [22, 24, 27, 35]. Ces variétés réagissent différemment au greffage avec Zizila (MVZ 99/038) et certaines se montrent plus aptes que les autres.

5. Conclusion

La présente étude avait pour objectif de déterminer l'aptitude au greffage des variétés locales et améliorées et évaluer l'incidence de la MAM et la productivité du manioc greffé en rapport avec l'état sanitaire des greffons. Trois variétés locales (Bandoinde, Mbongo et Pano) étaient greffées sous une variété résistante à la MAM, Zizila (MVZ 99/038). Le taux de réussite au greffage, le diamètre de la couronne et le diamètre au collet, l'évolution de la MAM sur les plants avant et après étêtage, le diamètre des tubercules et le rendement ont été observés. Les résultats obtenus montrent que le greffage des variétés améliorées sur les variétés locales permet de lutter efficacement contre la MAM. En conditions d'étêtage, la variété Zizila (MVZ 99/038) n'a manifesté aucun symptôme de la MAM et a réduit l'infection virale de 100 %. L'ensemble des résultats de cette étude confirme l'aptitude des variétés testées au greffage à contrôler la MAM avec un développement harmonieux des plants greffés et une augmentation de rendement en tubercules des variétés locales.

Références

- [1] - H. YEBOUE, K. E. AMOIKON, K. G. KOUAME et S. KATI-COULIBALY, "Valeur nutritive et propriétés organoleptiques de l'attiéké, de l'attoukpou et du placali, trois mets à base de manioc, couramment consommés en Côte d'Ivoire", *Journal of Applied Biosciences*, 113 (2017) 11184 - 11191
- [2] - N. TEMEGNE, F. NGOME et A. FOTSO, "Influence de la composition chimique du sol sur la teneur en éléments nutritifs et le rendement du manioc (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) dans deux zones agro-écologiques du Cameroun", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (6) (2015) 2776 - 2788, DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.21P>
- [3] - VERNIER, B. N'ZUE & N. ZAKHIA-ROZIS, "Le manioc entre culture alimentaire et filière agro industrielle", *Agriculture tropicale en poche*, Edition Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, (2018) 208 p.
- [4] - E. BILONG, F. NGOME, M. ABOSSOLO-ANGUE, M. BIRANG, MADONG, S. NDAKA & P. BILONG, "Effets des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* et des engrais minéraux sur la croissance, le développement et le rendement du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en zone forestière du Cameroun", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11 (4) (2017) 1716 - 1726, DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i4.24>
- [5] - G. MABOSSY-MOBOUNA & F. MALAISSE, "Socio-economical study of the consumption of cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) in the town of Brazzaville (Congo Republic)", *Geo-Eco-Trop*, 14, 1 (2021) 9 - 29, <http://www.geoecotrop.be>
- [6] - JC. MBOKA INGOLI, "Culture du manioc au Congo Kinshasa. Enchevêtrements des formes de vie", *Anthropologie et sociétés*, Vol 44, N°3 (2020) 91 - 108, DOI: <https://doi.org/10.7202/1078166ar>
- [7] - J. EBWA, P. UGENCAN, L. EMPATA, J. P. AZENGE, J. SAILE, W. BONDOMBE et G. MONDE, "Effet du virus de la mosaïque africaine du manioc sur la teneur en protéines brutes des feuilles de cinq cultivars de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) à Kisangani en RD Congo", *Agronomie Africaine*, 35 (3) (2023) 465 - 472
- [8] - N. M. MAHUNGU, K. W. TATA HANGY, S. M. BIDIKA & A. FRANGOIE, "Multiplication de matériel de plantation de manioc et gestion des maladies et ravageurs", *Manuel de formation destiné aux agents de terrain*, IITA, (2014) 43 p.
- [9] - S. LUKOMBO, S. NLUTA, M. BONGENDA, J. ENENE, V. J. KIMFUEMA, A. NSUANDA et N. M. MAHUNGU, "Transformation du manioc en RD Congo", In : N.M. Mahungu, A. Ndonga, T. Kendenga et S. Bidiaka (Ed), *Le Manioc en RD Congo*, IITA, (2022) 241 - 282
- [10] - B. P. BONKENA, "Evolution des modes de consommation alimentaire à Kinshasa : enjeux pour la filière manioc en zone périurbaine", *Thèse de doctorat*, Université de Liège, Belgique, (2020) 261 p.
- [11] - TM. MUKU, P. M. MBUNGU et E. B. NKULUKUTA, "Effets des différents modes de labour sur le rendement et la rentabilité de la culture de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) à M'vuazi, RD Congo", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14 (6) (2020) 2112 - 2119
- [12] - C. C. MIDERHO, L. G. NJUE et G. O. ABONG, "Assessment of cyanid intake through consumption of cassava-based dietes in the Democratic Republic of Congo", *JSFA Report*, 3 (2023) 310 - 319
- [13] - F. BOLAMBA, J-P. MUKANDAMA, L. LOOLI & D. B. NZAWELE, "Caractérisation morpho-quantitative des cultivars locaux de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) collectés dans la Province de la Tshopo (RD Congo)", *Agronomie Africaine*, 36 (1) (2024) 99 - 111
- [14] - INS, "Annuaire statistique RDC 2020", *Institut National des Statistiques*, Ministère du Plan, RDC, (2021) 398 p.
- [15] - M-K AMBAYEBA, T. Z. BAKELANA, A. KALONJI, L. LUTETE et W. TATA-HANGY, "Les Principales Maladies du Manioc en République Démocratique du Congo et leurs méthodes de lutte", In : N.M. Mahungu, A. Ndonga, T. Kendenga et S. Bidiaka (Ed), *Le Manioc en RD Congo*, IITA, (2022) 123 - 193

- [16] - N. K. KABEMBA, J. M. GIKUG, F. B. OTONO & S. N. D. M. HITY, "Incidence et sévérité de la mosaïque africaine du manioc dans les champs et les jardins de case à Kinshasa (République Démocratique du Congo)", *Tropicultura*, 35, 3 (2017) 173 - 179
- [17] - J.-P. RAFFAILLAC & G. SECOND, "Le manioc", In: A. Charrier, M. Jacquot, S. Hamon & D. Nicolas (Ed), L'Amélioration des plantes tropicales, CIRAD & ORSTOM, France, (1997) 429 - 451
- [18] - Z. AMBANG, A. AMOUGOU, B. NDONGO, J. NANTIA & G. M. CHEWACHONG, "Résistance à la mosaïque virale de *Manihot glaziovii* par greffage sur *Manihot esculenta*", *Tropicultura*, 27, 1 (2009) 8 - 14
- [19] - B. S. RADJIT & N. PRASETIASWATI, "Tuber yield and starch content on several varieties of cassava by grafting system (Mukibat)", *J. Agrivigor*, 10 (2) (2011) 185 - 195
- [20] - B. LITUCHA, "Effet de la cueillette des feuilles et du niveau d'infection secondaire de la culture par la mosaïque africaine du manioc sur la production du manioc (Cultivar Mbongo) dans les conditions agro-écologiques de Kisangani (RD Congo)", Thèse de doctorat, IFA-Yangambi, RDC, (2011) 325 p.
- [21] - H. DE FORESTA, A. BASKI & WIYONO, "Une union agro forestière parfaite. Le manioc dans les jardins de case améliorés ou la technique Mukibat", *L'agroforesterie aujourd'hui*, Vol. 6, N°1 (1994) 15 - 18
- [22] - W. INGBABONA, B. KAMETU, L. OKUNGO & U. NYONGOMBE, "Etude de l'influence de densité de plantation sur le comportement du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) greffé dans les conditions de Kisangani", *Ann. ISEA*, Vol. (4), (2009a) 62 - 70
- [23] - G. C. ZERBO, P. SOLOVIEV, J. DOMINIQUE, L. DJINGDIA & G. ADELIN, "Aptitude au greffage du gommier *Acacia senegal* au Burkina Faso", *Bois et Forêts des Tropiques*, N°312 (2) (2012) 53 - 61
- [24] - L. OKUNGO, B. LITUCHA, B. WUTEZI, B. BOYEMBA & N. TUTU, "Etude sur les possibilités de greffage de manioc (*Manihot esculenta* C.) à Kisangani", *Publ. Scientifique, IFA-Yangambi*, Vol. 1, (2005) 30 - 38
- [25] - S. D. M. YAO, K. A. ALUI, N. M. T. KOUAME, P. A. BLE, B. KONE & N. DIARRASSOUBA, "Réussir le " greffage en fente simple " et le " greffage de côté dans l'aubier " du karité", *Journal of Applied Biosciences*, 137 (2019) 13961 - 13972
- [26] - W. INGBABONA & L. OKUNGO, "Effet de matières organiques à base de *Digitaria horizontalis* Dewild, *Panicum maximum* Jacq et *Pueraria javanica* Benth sur le rendement du manioc greffé à Kisangani, R.D. Congo", *Annales de l'Institut facultaire des sciences agronomiques de Yangambi*, Vol. 1, (2009) 67 - 77
- [27] - W. INGBABONA, D. DHED'A & U. NYONGOMBE, "Aptitude et productivité de quelques cultivars de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) greffés au *Manihot glaziovii* à Kisangani", In: G. Monde (Ed), Proceedings of the international conference on cassava cultivation and utilization in central Africa, Kisangani, DRC, 16-19th November 2009, *Annales de l'IFA-Yangambi*, Spécial Vol., (2011) 117 - 131
- [28] - IITA, "Fiche pratique de plantation des boutures de manioc", Institut International d'Agriculture Tropicale, Réseau national des chambres d'agriculture du Niger, RECA, (2024) 4 p.
- [29] - K. C. EKWE, "Technique de multiplication des tiges de manioc pour le développement du secteur agricole", Institut National de Recherche sur les plantes-racines, NRCRI, Umidike, Nigeria, (2012) 10 p.
- [30] - I. ZINGA, "Épidémiologie de la maladie de la mosaïque du manioc en République Centrafricaine, résistance variétale et assainissement par thermothérapie", Thèse en cotutelle, Université de Bangui, RCA, (2012) 142 p.
- [31] - W. INGBABONA, L. OKUNGO & U. NYONGOMBE, "Influence de mode de plantation sur le comportement du *Manihot esculenta* greffé à Kisangani", *Ann. ISEA*, Vol. (4), (2009b) 37 - 44
- [32] - W. INGBABONA, "Etude de l'aptitude au greffage et de la thermothérapie des boutures infectées par la mosaïque africaine sur la productivité de quelques variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) à Kisangani", Thèse de doctorat, Université de Kisangani, RDC, (2015) 230 p.
- [33] - D. BOUTHERIN & G. BRON, "Multiplication des plantes horticoles", Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, (1989) 212 p.

- [34] - P. SOLOVIEV & A. GAYE, "Optimisation du greffage pour trois espèces fruitières de cueillette des zones sahélo-soudaniennes : *Balanites aegyptiaca*, *Detarium senegalense* et *Tamarindus indica*", *Tropicultura* Vol. 22, N° 4 (2004) 199 - 203
- [35] - W. J. INGBABONA, C. MAMBOKOLO, P. D. UGENCAN et J. BWANYA, "Étude de l'influence de type de tubercule sur la teneur en fibres du manioc greffé à Kisangani en République Démocratique du Congo", *Afrique Science*, 26 (3) (2025) 52 - 61
- [36] - SENASEM, "Catalogue National Variétal des Cultures Vivrières", Répertoire des variétés homologuées de plantes à racines, tubercules et du bananier, Ministère de l'Agriculture, RDC, (2019) 124 p.
- [37] - W. M. G. FUKUDA, G. L. GUEVARA, M. E. FERGUSON & R. KAWUKI, "Description for cassava morphological characterization", IITA, Ibadan, (1998) 28 p.
- [38] - G. MONDE, J. WALANGULULU & C. BRAGARD, "Screening cassava for resistance to cassava mosaic disease by grafting and whitefly inoculation", *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, Vol. 45, N° 17-20 (2012) 2189 - 2201
- [39] - C. FAUQUET, D. FARGETTE & J.-C. THOUVENEL, "Impact de la mosaïque africaine du manioc sur la croissance et le rendement du manioc", In : C. Fauquet & D. Fargette (Ed), La mosaïque africaine et son contrôle, Actes du séminaire, Yamoussoukro, du 4 au 8 mai 1987, ORSTOM, Collection colloques et séminaires, Paris, (1988) 19 - 22