

Étude de l'influence de type de tubercule sur la teneur en fibres du manioc greffé à Kisangani en République Démocratique du Congo

Jean INGBABONA WENDE^{1*}, Charles MAMBOKOLO¹, Pascal Delors UGENCAN²
et Jireh BWANYA¹

¹ *Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi. Département de Phytotechnie, Laboratoire d'agro biodiversité et Productions végétales, BP 1232 Kisangani, RD Congo*

² *Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi. Département de Chimie et Industries agricoles. Laboratoire de Chimie organique et Bio-industries, BP 1232 Kisangani*

(Reçu le 19 Décembre 2024 ; Accepté le 28 Janvier 2025)

* Correspondance, courriel : ingbabonajeon@gmail.com

Résumé

La présente étude a pour but d'évaluer l'influence de type de tubercule sur la teneur en fibres du manioc greffé. Deux types de tubercules de manioc sont testés à travers deux variétés locales précoces, le tubercule sessile (Armée rouge) et le tubercule pédonculé (Mboloko). Les deux variétés locales sont greffées sous la variété améliorée Obama 2 (2001/014). Les boutures greffées et non greffées sont mises en place au site expérimental suivant un dispositif en blocs complets randomisés. Les tubercules sont récoltés à l'âge de 10 mois après plantation et analysés au laboratoire pour la détermination de la teneur en acide cyanhydrique (HCN), en fibres brutes (FB) et en matière sèche (MS). Les résultats obtenus sur les FB ne montrent pas des différences significatives entre les types de tubercules des plants greffés et non greffés à $P < 5\%$. L'ensemble de résultats de cette étude indique que le type de tubercule n'a aucune influence sur la teneur en fibres des tubercules issus de plants de manioc greffés, ce qui paraît intéressant pour la consommation des tubercules produits par cette technique de multiplication de manioc.

Mots-clés : *greffage, manioc, influence, type de tubercules, teneur en fibre.*

Abstract

Study of the influence of tuber type on the fiber content of grafted cassava in Kisangani in the Democratic Republic of Congo

The present study evaluates the influence of tuber type on fiber contents, more specifically on grafted cassava. Two types of cassava tubers are tested and experienced through two early common local varieties, the sessile tuber (Red Army) and the pedunculated tuber (Mboloko). The two local varieties are grafted under the improved variety, Obama 2 (2001/014). The grafted and ungrafted cuttings are placed at the experimental site using a randomized complete block design. However, the tubers are harvested at the age of 10 months after being planted and analyzed in the laboratory to determine the contents of hydrocyanic acid (HCN), crude fiber (FB) and dry matter (DM). The results obtained on FB do not show significant differences between the

types of tubers of grafted and non-grafted plants at $P < 5\%$. So, the overall results of this study indicate that the type of tuber does not influence the fiber contents of tubers from grafted cassava plants, which seems interesting for the consumption of tubers produced by this cassava multiplication technique.

Keywords : *grafting, cassava, influence, tuber type, fiber content.*

1. Introduction

Le manioc présente des résiliences qui pourraient encore accroître son importance pour la sécurité alimentaire des pays tropicaux [1, 2]. En République Démocratique du Congo, le manioc constitue la principale culture et source de revenus pour environ 70 % de la population [3 - 6]. Il couvre environ 50 % des terres emblavées [7, 8]. Selon les statistiques de 2019 [9], sa production nationale était estimée à 40.050.112 t, ce qui le place devant les autres plantes à racines et tubercules. Aliment de base de la population congolaise [10], sa production est essentiellement assurée par de petits producteurs pour l'autosubsistance [5, 11 - 13]. Pour augmenter la production, plusieurs techniques culturales ont été mises au point parmi lesquelles le greffage du manioc qui permet de doubler son rendement, le quintupler voire le décupler [14 - 17]. Cependant, les tubercules qui en sont issus ne sont pas bien appréciés par certains consommateurs à cause de leur teneur en fibres élevée à maturité. Pour améliorer leur qualité, ce travail tente de greffer deux variétés locales dont l'une à tubercules pédonculés et l'autre à tubercules sessiles pour étudier l'impact des tubercules sur la diminution des fibres du manioc greffé et l'amélioration de la qualité alimentaire en vertu de l'opinion selon laquelle les tubercules sessiles contiendraient moins de fibres.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu et période d'essai

L'essai a été mené dans le site expérimental de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, IFA- Yangambi en sigle à Kisangani, chef-lieu de la province de la Tshopo, situé dans la partie orientale de la cuvette centrale congolaise. Les coordonnées géographiques du site expérimental prises au GPS Garmin-64 sont les suivantes : 00° 30' 50'' latitude Nord, 025° 10' 56'' longitude Est et 375 mètres d'altitude. Le climat du site est du type A_f selon la classification de Köppen. Il s'agit d'un climat équatorial chaud et humide, avec une amplitude thermique inférieure à 5°C. Les pluies sont généralement abondantes bien qu'on observe une baisse de décembre à février et de juin à août faisant apparaître deux petites saisons sèches [18]. Les données climatiques enregistrées au cours de la période d'essai et obtenues dans la station de service météorologique de Kisangani (2022), ont permis de trouver une température moyenne de 24,56°C et une hauteur moyenne mensuelle des pluies de l'ordre de 3827 mm. Le sol du site est ferrallitique, pauvre en humus, moyennement pourvu de potassium, insuffisamment pourvu en phosphore, d'un pH = 5,5, à prédominance d'argile du type 1/1 : la kaolinite. La végétation du site était une jachère herbeuse dominée d'un mélange des légumineuses (*Pueraria javanica*, *Calopogonum mukunoides*) et les graminées (*Panicum maximum*, *Penicetum purpureum*, *Brachiaria mutika*, *Commelina diffusa* Burm.F.) ayant comme précédent cultural le soja. La période expérimentale s'est étalée du 14 janvier au 01 novembre 2022.

2-2. Matériel

Pour la réalisation technique du greffage, nous nous sommes servis des greffoirs pour tailler en biseau les boutures ; d'un mètre ruban pour mesurer la longueur des boutures ; des fibres de raphia pour ligaturer les

points de greffe ; des tiges taillées pour l'assemblage de deux partenaires ; d'un couteau et d'une machette pour couper les tiges en boutures et de la solution de KMnO₄ à 1 % pour la désinfection des matériels utilisés. Le matériel biologique a été constitué de boutures des trois variétés de manioc, dont la variété améliorée Obama 2 (2001/014) introduite par l'IITA et utilisée comme greffon et deux variétés locales des champs paysans dont l'une à tubercules sessiles (Armée rouge) et l'autre à tubercules pédonculés (Mboloko), considérées comme sujets ou porte-greffes. Les boutures de ces trois variétés ont été prélevées sur des plants âgés de 10 mois.

2-3. Méthodes

2-3-1. Greffage des variétés

Le greffage à l'anglaise simple a été utilisé à cause de son exécution facile et de bonne réussite [19]. La variété Obama 2 (2001/014) a été utilisée comme greffon alors que les deux autres variétés locales dont Mboloko et Armée rouge étaient utilisées comme des porte-greffes. Les greffons avaient une longueur de 30 cm tandis que les porte-greffes avaient une longueur de 40 cm [20]. Les boutures des deux partenaires ont été choisies de manière à ce que leurs diamètres soient presque identiques, elles ont été taillées en biseaux simples allongés au moyen de greffoir trempé dans la solution de KMnO₄ à 1 % après avoir vérifié la polarité. Pour maintenir le contact permanent entre les deux partenaires, une tige taillée de bambou désinfectée a été introduite dans les moelles au niveau de point de greffe qui a été ligaturé au moyen des fibres de raphia pour renforcer la résistance mécanique des boutures greffées et réduire les risques de contamination. Au total 115 boutures ont été greffées.

2-3-2. Conditionnement des boutures

Les boutures greffées ainsi obtenues ont été mises dans un endroit ombragé et humide en position verticale [21] et arrosées quotidiennement jusqu'à la production des repousses par les greffons, car une humidité élevée au point de greffe empêche la déshydratation des cellules et contribue à une formation rapide des tissus [22]. Elles y sont restées pendant 40 jours jusqu'à ce que les repousses ont atteint au moins 5 cm de hauteur [Okungo *et al.*, 2005]. L'entretien a consisté en l'élimination régulière des pousses du porte-greffe, la destruction des racines adventives au niveau du point de greffage et la construction d'un enclos de protection.

2-3-3. Plantation

L'essai a été conduit en champ suivant un dispositif en blocs complets randomisés comportant 3 blocs ayant chacun 4 traitements. Les blocs étaient séparés de 1,5 m tandis que les traitements espacés de 1 m. Les traitements qui renfermaient les blocs étaient les suivants : Mboloko greffée (MBg), Mboloko non greffée (MBng), Armée rouge greffée (ARg) et Armée rouge non greffée (ARng). Il convient de noter que la variété Mboloko est une variété à tubercules pédonculés tandis qu'Armée rouge est une variété à tubercules sessiles. Les boutures greffées ont été plantées lorsque les jeunes repousses avaient atteint au moins 5 cm de taille [20, 17]. Cette taille assure une meilleure reprise au champ. Elles ont été plantées aux écartements de 1 m x 1 m dans des trous en position verticale [21] à raison d'une bouture par trou et enfoncées de 20 cm dans le sol. Ces trous de 1 m x 0,5 m x 0,5 m de dimension étaient remplis des matières organiques à base de *Panicum maximum* mélangées avec la terre à raison de 5 kg par trou [23, 24]. L'entretien a consisté en des sarclages, buttages des pieds, paillages et tuteurages des plants greffés contre les coups de vents.

2-3-4. Observations

Les observations ont porté sur le taux de réussite au greffage des boutures greffées, le taux de reprise au champ des boutures greffées et non greffées, l'humidité (H %), la teneur en matière sèche (MS %), en acide cyanhydrique (HCN) et en fibres brutes (FB) dans les racines tubéreuses de manioc greffés et non greffés. Le taux de réussite des boutures greffées a été déterminé au niveau du conditionnement en multipliant par cent le nombre de boutures dont les greffons ont développé des repousses sur le nombre total des boutures greffées. Avaient réussi au greffage, les boutures dont les greffons développaient des repousses d'au moins 2 cm de haut [25]. Le taux de reprise au champ a été calculé deux semaines après plantation [4]. Ce taux a été obtenu en multipliant par cent le nombre des boutures ayant repris sur le total des boutures mises en place. La teneur en HCN a été obtenue par argentimétrie. La détermination de la teneur en MS a été faite par dessiccation à l'étuve à 105°C tandis que le dosage des fibres brutes a été effectué par la méthode de KURCHNER à partir de la farine de manioc roui et séché au soleil [26].

2-3-5. Traitement des données

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

3. Résultats

3-1. Taux de réussite de greffage et de reprise des boutures au champ

Les données relatives au taux de réussite de greffage et de reprise des boutures au champ sont consignées dans la **Figure 1** ci-dessous.

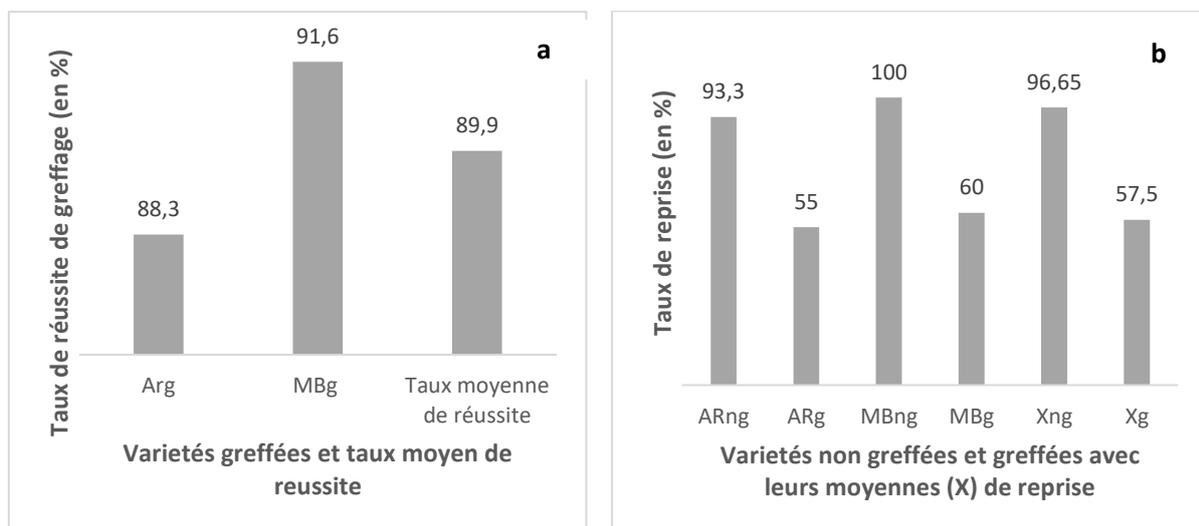


Figure 1 : Taux de réussite du greffage des variétés (a) et de reprise des boutures au champ (b)

La **Figure 1a** montre que le taux de réussite du greffage varie en fonction des variétés. Elle varie de 88,3 % à 91,6 %. Ce taux a été plus élevé chez la variété à tubercules pédonculés Mboloko greffée avec 91,6 % et moins élevé chez la variété sessile Armée rouge avec 88,3 %. Il se dégage dans l'ensemble que les deux

variétés pédonculée et sessile répondent bien au greffage du manioc vu leur taux moyen égal à 89,9 %. En ce qui concerne le taux de reprise des boutures au champ, la **Figure 1b** montre que ce taux a varié selon les traitements greffés et non greffés et selon les variétés. Les boutures greffées ont obtenu un faible taux moyen (57,5 %) par rapport aux boutures non greffées (96,65 %). On remarque également un taux de reprise de 60 % chez la variété pédonculée Mboloko supérieur à celui obtenu par la variété sessile Armée rouge (55 %). Les variétés réagissent différemment à la technique.

3-2. Teneur en humidité et en matière sèche des tubercules

La **Figure 2** illustre les résultats relatifs à la teneur moyenne en humidité et en matière sèche de tubercules des plants greffés et non greffés des variétés étudiées.

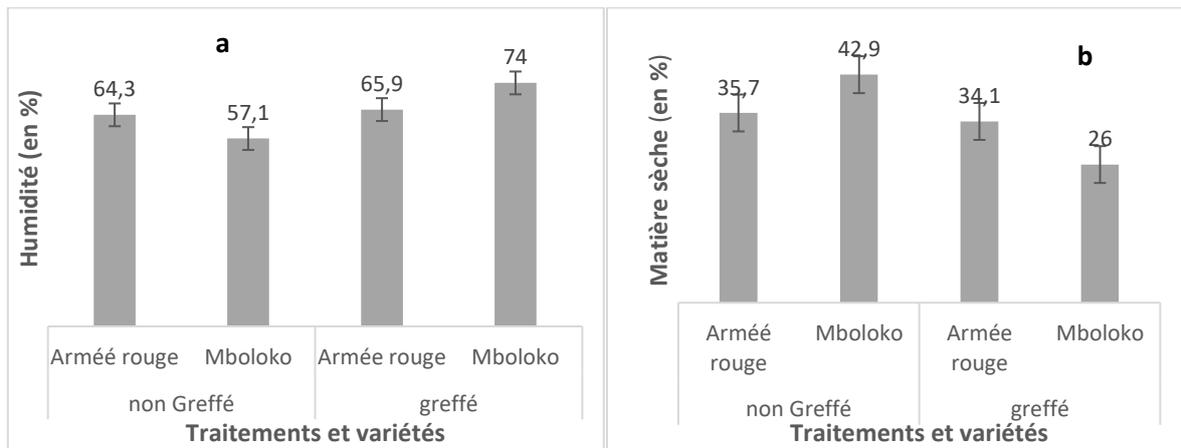


Figure 2 : Teneur en humidité (a) et en matière sèche (b) de racines tubéreuses des plants greffés et non greffés des variétés étudiées

Ces résultats montrent une variation globale d'humidité de l'ordre de $57,1 \pm 1,68$ à $74 \pm 6,22$ % (**Figure 2a**) pour les deux variétés et traitements considérés. Particulièrement sans greffage, l'humidité de la variété sessile Armée rouge ($64,3 \pm 1,90$ %) est supérieure à celle de la variété pédonculée Mboloko ($57,1 \pm 1,68$ %) montrant une différence significative (p-value = 0,0079) alors qu'avec greffage, c'est la variété Mboloko ($74 \pm 6,22$ %) qui a une humidité supérieure à celle de la variété Armée rouge ($65,9 \pm 0,61$ %), une différence qui n'est pas significative (p-value = 0,1524). En comparant les teneurs obtenues par chacune des variétés avant et après greffage, on arrive à la situation suivante : la teneur de la variété pédonculée Mboloko passe de $57,1 \pm 1,68$ à $74 \pm 6,22$ % montrant une augmentation significative (p-value = 0,0105), tandis que celle de la variété sessile Armée rouge passe de $64,3 \pm 1,90$ à $65,9 \pm 0,61$ % sans différence significative (p-value = 0,237). On voit une influence de la variété et de la technique sur ce paramètre. En ce qui concerne la teneur en MS, les résultats de la **Figure 2b** indiquent que sans greffage des teneurs en MS sont plus élevées dans la variété à tubercules pédonculés Mboloko ($42,9 \pm 1,68$ %) que dans Armée rouge à tubercules sessiles ($35,7 \pm 1,90$ %) montrant une différence significative (p-value = 0,0095) alors qu'avec greffage la teneur en MS de la variété Armée rouge devient supérieure à celle de Mboloko, soit $34,1 \pm 0,61$ % > $26 \pm 6,22$ % mais de manière non significative (p-value = 0,1524). On note une légère diminution de la teneur en MS dans toutes les deux variétés greffées faisant paraître un effet du greffage sur ce paramètre. La variété armée rouge voit sa teneur en MS passer de $35,7 \pm 1,90$ % (sans greffage) à $34,1 \pm 0,61$ % (avec greffage), mais cette diminution n'a pas été significative (p-value = 0,237). Alors que la variété Mboloko a révélé une diminution significative (p-value = 0,0105) de MS% passant de $42,9 \pm 1,68$ % (avec greffage) à $26 \pm 6,22$ % (avec greffage).

3-3. Teneur en acide cyanhydrique (HCN) et en fibres brutes (FB) des tubercules

Les résultats relatifs à la teneur en HCN et en FB de tubercules des plants non greffés et greffés des variétés testées sont illustrés par la **Figure 3** ci-dessous.

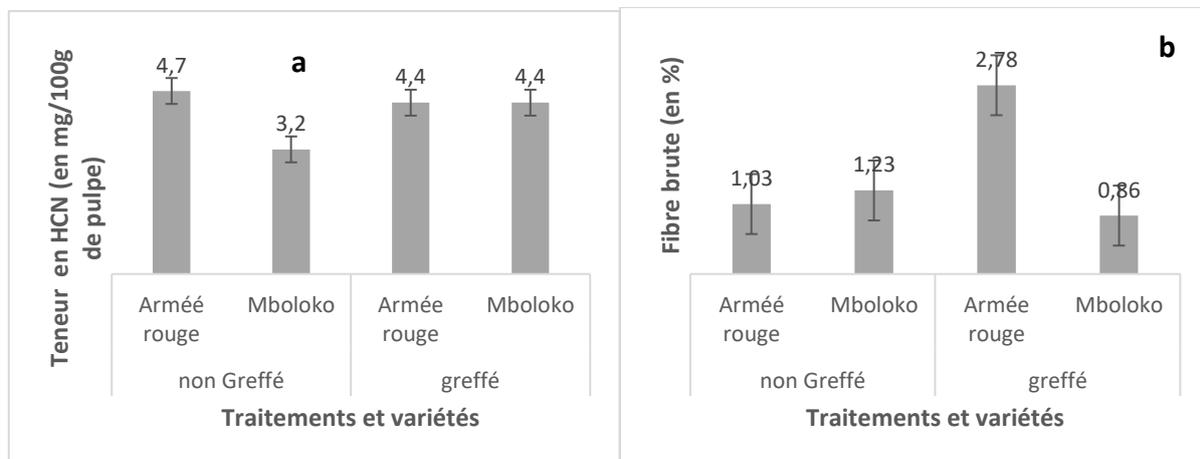


Figure 3 : Teneur en HCN (a) et en FB (b) de racines tubéreuses des plants greffés et non greffés des variétés étudiées

Les résultats de la **Figure 3a** indiquent que la teneur en HCN des tubercules a globalement varié de $3,2 \pm 0,90$ à $4,7 \pm 0,31$ mg/100 g de pulpe fraîche. Considérées sans greffage, les deux variétés diffèrent numériquement en teneur en HCN, c'est la variété à tubercules sessiles Armée rouge qui se place en tête avec $4,7 \pm 0,31$ mg/100 g de pulpe contre $3,2 \pm 0,90$ mg/100 g notée dans la variété à tubercules pédonculés Mboloko, mais cette différence n'est pas significative (p -value = 0,0586). Cependant, aucune différence numérique n'est observée entre les deux variétés après greffage qui ont toutes une teneur en HCN de 4,4 mg/100 g de pulpe. Par rapport à l'effet de greffage sur la teneur en HCN des racines tubérisées, les résultats montrent aussi une variation non significative de la teneur en HCN : on remarque une légère diminution de la teneur en HCN dans la variété pédonculée Armée rouge après greffage (de $4,7 \pm 0,31$ à $4,4 \pm 1,62$ mg/100g) alors qu'une augmentation a été observée dans la variété Mboloko (de $3,2 \pm 0,90$ à $4,4 \pm 0,92$ mg/100 g). Ces situations peuvent être attribuées aux caractères génétiques des variétés testées qui contiennent au départ des teneurs différentes en HCN et qui réagissent différemment au greffage. La teneur en fibres brutes a varié selon les variétés greffées (**Figure 3b**). Conduit sans greffage, la teneur en FB est élevée dans la variété pédonculée Mboloko ($1,23 \pm 0,64$ %) que dans la variété sessile Armée rouge ($1,03 \pm 0,70$ %), mais cette différence n'est pas significative (p -value = 0,5540) alors que l'inverse est observé lorsque les deux variétés sont greffées avec une %FB de la variété Armée rouge ($2,78 \pm 1,85$ %) > Mboloko ($0,86 \pm 0,72$ %) sans aucune différence prouvée statistiquement (p -value = 0,1690). Les deux variétés réagissent différemment à la technique de greffage en augmentant ou en diminuant la teneur après greffage. Mais, ces variations restent non significatives.

4. Discussion

4-1. Taux de réussite du greffage et de reprise des boutures au champ

Le taux moyen de réussite au greffage obtenu dans cet essai montre que le greffage à l'anglaise simple est applicable au manioc. Ces observations sont aussi confirmées par certains chercheurs [15, 20, 27] et les résultats de nos recherches antérieures [17, 24]. Ce taux élevé confirme assurément l'affinité qu'il y a eu entre les greffons et les sujets des variétés testées, l'aoûtement des bois de greffe utilisés [28] et la maîtrise de la méthode du greffage appliquée. Les variétés étudiées réagissent différemment à la technique de greffage et répondent bien au greffage avec un taux moyen de 89,9 %. Ce taux moyen est presque similaire à 90,68 % trouvé en greffant trois cultivars locaux avec la variété améliorée Zizila (MV99/0038) (17) mais inférieur à 92,2 à 100 % obtenu avec les mêmes cultivars sous le *Manihot glaziovii* [23, 24, 29]. Le type de greffon utilisé peut expliquer ces différences et le *Manihot glaziovii* convient mieux comme greffon dans le greffage du manioc. Le faible taux moyen de reprise des boutures greffées suppose que les conditions climatiques dont la température et les pluies régulières n'ont pas été favorables à une bonne reprise et une bonne croissance des boutures greffées pendant la mise en place. En effet, la saison sèche au début du mois de mars, l'élévation de la température et le manque d'humidité au point de greffe entraînant une déshydratation des cellules à membranes minces au niveau des soudures ont influencé ce taux. Aussi, la faible taille de certaines pousses des greffons qui dépérissent après la mise en place aurait occasionné ce faible taux. En fait, les repousses des greffons dont la taille est inférieure à 5 cm évoluent difficilement en plants viables et reprennent difficilement en champ [20]. Ainsi, la taille du greffon comme sa repousse influence sa reprise. Ce constat a été aussi fait chez l'anacardier au Bénin avec des greffons trop courts [30]. Toutefois, le taux moyen de reprise obtenu dans les conditions du travail (57,5 %) a été légèrement inférieur à 60,67 % obtenu par les variétés locales greffées avec Zizila (MV 99/0038) et de loin inférieur à 87,66 % obtenu sous le céara [24, 17]. Les résultats obtenus sur le taux de réussite et de reprise ainsi que le développement végétatif des plants greffés montrent l'aptitude au greffage de ces variétés locales à tubercules pédonculés et sessiles dans les conditions édaphoclimatiques de Kisangani. Ils confirment aussi ceux de certaines recherches antérieures sur l'aptitude au greffage des variétés locales avec les variétés améliorées et le caoutchouc de céara [17, 20, 24, 31]. Ces variétés réagissent différemment à la technique et au type de greffon utilisé.

4-2. Teneur en HCN, en MS, en H% et en FB des tubercules issus du greffage

Les résultats relatifs à l'humidité montrent que ce paramètre serait fonction de la variété, de l'âge de récolte mais aussi de la technique appliquée (greffage). En fait, le développement des parties aériennes des plants greffés qui prend beaucoup de temps entraîne ainsi un retard dans la tubérisation et la maturation des tubercules. On note une diminution de la teneur MS dans toutes les deux variétés greffées. La teneur en MS serait aussi fonction de la variété et de l'époque de récolte [32]. Des teneurs similaires en MS (34,1 %) ont été trouvées chez d'autres variétés locales greffées avec les variétés améliorées [26] mais inférieures à 38,65 % obtenues au Cameroun avec le manioc greffé sous le caoutchouc de céara [15]. Les teneurs en HCN ont varié de 3,2 à 4,7 %. Les variations numériques des teneurs sont également dues aux variétés expérimentées, à l'âge de récolte, aux sols, aux pratiques culturales et aux conditions environnementales comme le sol, l'humidité et la température [2, 32]. Ces résultats donnent des teneurs en cyanure supérieures à 3,1 mg/100 g obtenues dans nos recherches antérieures à Kisangani [26] mais inférieures à 0,04 % trouvées au Cameroun [15] en utilisant le caoutchouc de céara comme greffon. Ces teneurs sont également inférieures à 5 mg/100g de pulpe, ce qui montre le caractère très doux des tubercules produits par ces variétés locales greffées lesquelles peuvent être considérées comme des variétés inoffensives [2, 33, 34]. Les valeurs obtenues sur les teneurs en fibres des tubercules sessiles et pédonculés des plants greffés et non greffés ont

été statistiquement similaires. Ceci suggère que le type de tubercule n'influence aucunement la teneur en fibres du manioc greffé, ce qui rejette notre hypothèse. Cette observation est similaire à celle rapportée au Cameroun en greffant le *Manihot glaziovii* sur *Manihot esculenta*. [15]. Ainsi, le greffage ne modifie pas les qualités alimentaires des tubercules produits. Il associe plutôt deux plantes différentes pouvant donner une plante fille au phénotype unique sans fusion des génomes [35]. Les teneurs moyennes en fibres trouvées dans cette étude ont été inférieures à celles rapportées en Centrafrique [36] et à celles obtenues à 11 mois de culture des variétés locales greffées avec Zizila (MV99/0038) [26]. Le milieu, les variétés testées et l'âge de la récolte peuvent expliquer cette situation.

5. Conclusion

La présente étude a pour objectif de contribuer à l'amélioration de la qualité alimentaire des tubercules issus du greffage de manioc à travers le type de tubercule. Pour ce faire, la variété améliorée Obama 2 (2001/014) a été greffée sur deux variétés locales de manioc dont l'une à tubercules sessiles (Armée rouge) et l'autre à tubercules pédonculés (Mboloko). Les boutures greffées et non greffées ont été mises en place suivant un dispositif en blocs randomisés répétés 3 fois. Les observations ont porté sur le taux de réussite au conditionnement et de reprise au champ, la teneur en acide cyanhydrique (HCN), en humidité (H%), en matière sèche (MS) et en fibres brutes (FB). Les résultats obtenus montrent que le type de tubercule n'influe pas significativement la teneur en fibres du manioc greffé, le greffage ne modifie pas les qualités alimentaires du manioc greffé, ce qui paraît intéressant pour la consommation des tubercules produits par cette méthode de multiplication du manioc à Kisangani (RDC).

Références

- [1] - J. KOUAKOU, S. NANGA NANGA, C. PLAGNE-ISMAIL, A. MAZALO PALI & O. KUKOM EDOM, "Production et transformation du manioc", CTA, (2015) 39 p.
- [2] - P. 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.
- [3] - FAO, "Champs-Ecoles Paysans sur le manioc. Ressources à l'intention des Facilitateurs d'Afrique Sub-saharienne", Publications de la FAO, Rome, (2014)
- [4] - 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.
- [5] - 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
- [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
- [7] - HARVEST-PLUS, "Provitamin A cassava in the Democratic Republic of Congo", Harvest-Plus, Washington, USA, (2010) 45 p., <http://www.harvestplus.org> (31 janvier 2025)

- [8] - N. M. MAHUNGU, M. A. NDONDA, NA. FRANGOIE et 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 savanes et des jachères de la République Démocratique du Congo", *Tropicultura*, 33, 3 (2015) 176 - 185
- [9] - INS, "Annuaire statistique RDC 2020", Ministère du Plan, RDC, (2021) 398 p.
- [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] - SSADR, "Stratégie sectorielle de l'agriculture et du développement rural", Ministère de l'agriculture et ministère du développement rural, RD Congo, (2010) 67 p.
- [12] - 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
- [13] - 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
- [14] - Y. MUSA, M. E. WAGIH and K. KAHU, "The potentiel of Mukibat technique to improve cassava production in Papua New Guinea", *Hervast*, 23 (1&2) (2004) 23 - 28
- [15] - 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
- [16] - 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
- [17] - W. INGBABONA, "Etude de l'aptitude au greffage et de la thérapie 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.
- [18] - P. BAELO, C. KAHANDI, J. AKUBOYI, J. L. JUAKALY & N. KOTO, "Contribution à l'étude de la biodiversité araignées du sol dans un champ cultivé de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) à Kisangani, *Journal of Innovation and Scientific Research*, Vol. 23, (2016) 412 - 418
- [19] - 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
- [20] - L. OKUNGO, B. LITUTCHA, B. WUTEZI, B. BOYEMBA & N. TUTU, "Etude sur les possibilités de greffage de manioc (*Manihot esculenta* C.) à Kisangani", *Annales de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi*, Vol. 1, (2005) 30 - 38
- [21] - 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.
- [22] - 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
- [23] - 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
- [24] - W. INGBABONA W., D. DHED'A & U. NYONGOMBE, "Aptitude et productivité de quelques cultivars de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) greffés au *Manihot glaziovii* à Kisangani" In : Monde G. (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

- [25] - 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.
- [26] - W. INGBABONA W., M. MAOMBI, G. MONDE et D. DHED'A, "Qualités alimentaires de tubercules de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) issus de greffage à Kisangani (RD Congo)", *Annales de l'IFA-Yangambi*, Vol. 2 (1) (2018) 88 - 101
- [27] - F. OPOKU-AGYEMANG, J. NAALAMLE, S. OWUSU-NKETIA, P. AMOAKO & N. MICHITAKA, "Optimization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) grafting technique to enhance its adoption in cassava cultivation", *MethodsX*, 13 (2024) 102904. www.elsevier.com/locate/methodsx (15 février 2025)
- [28] - 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
- [29] - 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
- [30] - M. H. BATAMOSSI, S. B. J. TOKORE OROU MERE, I. MOUSSA, O. M. KARAMI, M.-J. AMANOUDO et G. R. LAWSON, "Contribution à l'amélioration du taux de réussite du greffage de l'anacardier (*Anacardium occidentale*) en pépinière dans la commune de Parakou au Nord-Bénin", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11 (5) (2017) 2270 - 2276
- [31] - W. INGBABONA W., 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] - D. YOUNOUSSA, M. TALLA GUEYE, M. SAKHO, P. GBAGUIDI DARBOUX, A. KANE, J.-P. BARTHELEMY & G. LOGNAY, "Importance nutritionnelle du manioc et perspectives pour l'alimentation de base au Sénégal (synthèse bibliographique)", *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 17 (4) (2013) 634 - 643
- [33] - M. JANSSENS, "Plantes racines et plantes à tubercules" In: Raemarkers, R.H. (Ed). *Agriculture en Afrique tropicale*, DGCI, Bruxelles, Belgique, (2001) 194 - 218
- [34] - INRAB, "Valorisation des épluchures de manioc en alimentation des petits ruminants et des eulacodes d'élevage", Fiche technique, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, République du Bénin, (2007) 8 p.
- [35] - ECOFOG, Enseignement, disponible sur www.ecofog.cirad.fr/fr/enseignement/deug, (2007)
- [36] - I. ZINGA, "Epidémiologie de la maladie de la mosaïque du manioc en République Centrafricaine, résistance variétale et assainissement par thérapie", Thèse en cotutelle, Université de Bangui, RCA, (2012) 142 p.