

Effet de la durée de conservation des boutures sur le rendement et la qualité des racines tubéreuses du manioc (*Manihot esculenta* crantz) au Centre de la Côte d'Ivoire

Konan Evrard Brice Dibi*, Brice Sidoine Essis, Kouassi Thiegba Kouamé, Akoua Reine-Fatou Essy, Amani Michel Kouakou, Denezon Odette Dogbo & Boni N'Zue

Konan Evrard Brice Dibi* : Centre National de Recherche Agronomique, Bouaké, Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire dibikonan@yahoo.fr

Brice Sidoine Essis : Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Kouassi Thiegba Kouamé : Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Akoua Reine-Fatou Essy : Université Nangui Abrogoua, UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de biologie et d'amélioration des productions végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Amani Michel Kouakou : Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Denezon Odette Dogbo : Université Nangui Abrogoua, UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de biologie et d'amélioration des productions végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Boni N'Zue : Centre National de Recherche Agronomique, Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Résumé :

Afin de contribuer à améliorer la production du manioc en Côte d'Ivoire, l'effet de la durée de conservation des boutures sur le rendement et la qualité des racines tubéreuses a été étudié. Les tiges de cinq (5) variétés de manioc dont 3 améliorées (Bocou1, Bocou2 et Yavo) et 2 traditionnelles (Yacé et Bonoua2) ont été conservées durant 15 et 30 jours avant plantation plus un témoin (tige prélevée à la plantation). Des paramètres agronomiques et technologiques ont été mesurés et analysés. Le témoin a enregistré le rendement le plus élevé en racines tubéreuses comparable à la durée de 15 jours et supérieur à celui de 30 jours de conservation. Les variétés améliorées ont présenté de meilleurs rendements que les variétés traditionnelles. La durée de conservation de 30 jours a entraîné une perte de bouture d'environ 26 % et a réduit le rendement de plus de 20 %. L'étude a aussi montré que la qualité des racines tubéreuses (taux de matière sèche, cuisson et goût) n'a pas été influencée par la durée de conservation des boutures mais plutôt par la variété. La durée de conservation des tiges de manioc maximale de 15 jours a été optimale pour l'obtention de bons rendements.

Mots-clés : manioc, durée de conservation des boutures, rendement, qualité des racines

tubéreuses

Abstract :

Effect of storage duration of cuttings on yield and quality of tuberous roots of cassava (*Manihot esculenta* crantz) in the central Côte d'Ivoire. In order to contribute to the improvement of cassava production in Côte d'Ivoire, the effect of the storage time of cuttings on the yield and quality of tuberous roots was studied. Stems of five (5) cassava varieties, including 3 improved (Bocou1, Bocou2 and Yavo) and 2 traditional (Yacé and Bonoua2), were kept for 15 and 30 days before planting, plus a control (stem cut at the time of planting). Agronomic and technological parameters were measured and analyzed. The control had the highest tuberous root yield, comparable to the 15-day period and higher than the 30-day storage period. Improved varieties showed better yields than traditional varieties. The 30-day storage period resulted in a cuttings loss of around 26% and a yield reduction by more than 20%. The study also showed that tuberous root quality (dry matter content, cookability and taste) was not influenced by the storage time of the cuttings, but rather by variety. A maximum storage time of 15 days for cassava stems was optimal for obtaining good yields.

Keywords : cassava, cuttings shelf life, yield, tuberous root quality

Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une plante pérenne appartenant à la famille des Euphorbiaceae. C'est un aliment de base pour de nombreuses populations, notamment dans les pays tropicaux et subtropicaux (Raffaillac et Second, 1997). Cela est dû au fait que cette plante est facilement cultivable, peu exigeante en intrants et que sa récolte s'étale sur une longue période, facilitant ainsi un accès régulier des populations à cette matière première. De plus, c'est un aliment très énergétique et riche en calorie (Djinodji, 2018 ; Vernier *et al.*, 2018).

Sur le plan alimentaire, il est utilisé de diverses manières dans la confection d'une grande variété de mets. Par exemple, lorsque la racine tubéreuse est bouillie, elle peut remplacer la pomme de terre dans de nombreux repas composés de viande ou de poisson (Youan Bi, 2019). Cette racine sert à confectionner l'attiéké, l'attoukpou, le foutou, le placali, le gari, le lafun ou la farine à partir du konkodé (Amani *et al.*, 2003). Ces atouts lui permettent de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne (Ségnou, 2002).

En Côte d'Ivoire le manioc occupe la deuxième place des cultures vivrières après l'igname avec une production annuelle estimée à 6,4 millions de tonnes en 2020 (FAO, 2021). Cependant, la crise militaro-politique survenue en Côte d'Ivoire en 2002 a provoqué, entre autres conséquences, le déplacement massif des populations, la destruction des cultures et des semences (FMI, 2009). Tous ces facteurs ont conduit à une perte majeure des ressources génétiques du manioc constituant ainsi, une véritable menace pour les productions vivrières et donc la sécurité alimentaire (CNN, 2015).

Pour pallier cette situation et à améliorer la production agricole, le manioc a fait l'objet de plusieurs programmes de promotion de variétés améliorées produites localement par le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) ou introduites à partir de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). Ces variétés améliorées sont multipliées massivement et mises à la disposition des populations productrices pour booster la production nationale de manioc (Sangaré *et al.*, 2009).

Dans ce contexte de production et de fourniture de grande quantité de boutures de manioc au producteur, une phase de conservation de ces semences précède nécessairement leur livraison et/ou plantation en champ. En outre, en système paysan classique, les boutures sont prélevées sur une parcelle de production plus ancienne de 7 à 12 mois (Mahungu et al., 2014 et Vernier *et al.*, 2018) ou en instance de récolte. Cependant, l'utilisation immédiate des tiges de manioc de parcelles récoltées à certaines époques de l'année comme matériel de plantation pour un nouveau cycle sur de nouvelles parcelles n'est pas toujours possible (Vernier *et al.*, 2018). La conservation des boutures de manioc devient alors, une solution importante.

En culture de manioc, l'utilisation de boutures de bonne qualité (saine et vigoureuse) est essentielle pour de bonnes productions au fil des générations (Mahungu *et al.*, 2014). Il est donc nécessaire dans cette logique de production de masse de déterminer l'incidence de la conservation sur la qualité des tiges et les rendements en champs.

Cette étude a été conduite en partant des hypothèses que la durée de conservation avant plantation des tiges de manioc impacte (i) l'état des tiges conservées, (ii) le rendement en manioc frais et (3) la qualité technologique des racines tubéreuses. Elle a donc pour objectifs de déterminer l'effet de la durée de conservation des boutures de manioc sur le rendement et la qualité des racines tubéreuses.

Matériel et méthodes

Site d'étude

L'étude a été conduite à la Station de Recherche sur les Cultures Vivrières (SRCV) du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de la ville de Bouaké, Chef-lieu de la région du Gbèkè. Cette région est située dans la savane guinéenne, au Centre de la Côte d'Ivoire à 7°46' de latitude Nord, 5°06' de longitude Ouest et 375 m d'altitude (Fondio *et al.*, 2003 ; N'Zi *et al.*, 2010). Les sols sont ferrallitiques gravillonnaires, remaniés, peu profonds et issus d'un matériau d'altération granitique avec une texture sablo argileuse (N'Cho, 1991). Le climat est de type tropical humide avec un régime pluviométrique à quatre saisons, dont une grande saison sèche (novembre à février), une grande saison de pluies (Mars à Juin), une petite saison sèche (juillet à août) et une petite saison de pluies (Septembre à Octobre). Les précipitations moyennes annuelles sont de 1200 mm de pluies (Akassimadou et Yao-Kouamé, 2014), avec une température moyenne de 25,73 °C (Traoré *et al.*, 2013).

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour cette étude est constitué de boutures de cinq variétés de manioc appartenant à l'espèce *Manihot esculenta* Crantz, dont, trois variétés améliorées (Yavo, Bocou1 et Bocou2) et deux variétés traditionnelles (Yacé et Bonoua2). Le tableau 1 présente les caractéristiques des variétés de manioc utilisées.

Tableau 1 : Description des variétés de manioc utilisées (N'zue *et al.*, 2004)

Variétés	Cycles (mois)	Zone de production	Rendement (t/ha)	Caractéristiques	Goût	Usage courant
Yacé	11-20	Sud, Centre	20	Sensible à la mosaïque, aux acariens et aux cochenilles	Amer	Attiéké
Bonoua2	12-20	Répandue	15	Sensible à la mosaïque et aux cochenilles, rendement faible, bonne cuisson et bon gout	Doux	Foutou
Yavo	12-20	Centre, Est, Sud	30	Résistance à la mosaïque, rendement élevé	Doux	Attiéké, Foutou
Bocou1	12-24	Répandue	20	Ramification forte, rendement élevé, résistance à la mosaïque. Variété amélioré	Doux	Foutou, Attiéké
Bocou2	11-18	Répandue	25	Resistance aux viroses, cochenilles et acariens	Amer	Attiéké

Dispositif expérimental

L'expérimentation a été conduite sur deux années consécutives selon un dispositif en split-plot à trois répétitions. Deux facteurs ont été étudiés : la variété (facteur principal) et la durée de conservation des tiges de manioc (facteur secondaire). Le facteur variété était constitué de cinq (5) niveaux qui sont les variétés Bocou1, Bocou2, Yavo, Yacé et Bonoua2. Le facteur « durée de conservation » était constitué de trois (3) traitements : T0 (Témoin non conservé), T1 (15 jours de conservation) et T2 (30 jours de conservation). Dans chaque répétition, chaque variété comprenait 360 plants soit 120 plants par durée de conservation. Un écartement de 0,8 m entre lignes et 0,8 m entre plants sur la même ligne a été utilisé (soit une densité de plantation de 15625 plants/ha).

Conservation des tiges de manioc

La conservation du matériel végétal a consisté au stockage des fagots de tiges de manioc à la verticale sous des arbres ombragés et aérés. La base des tiges a été légèrement enfoncée dans le sol préalablement remué et recouverte par la terre (Figure 1). Les tiges ont été conservées dans ces conditions jusqu'à la plantation. La figure 2 (A et B) présente les tiges de manioc à la plantation, après respectivement 15 et 30 jours de conservation.



Figure 1 : Tiges de manioc en cours de conservation sous ombrage aéré

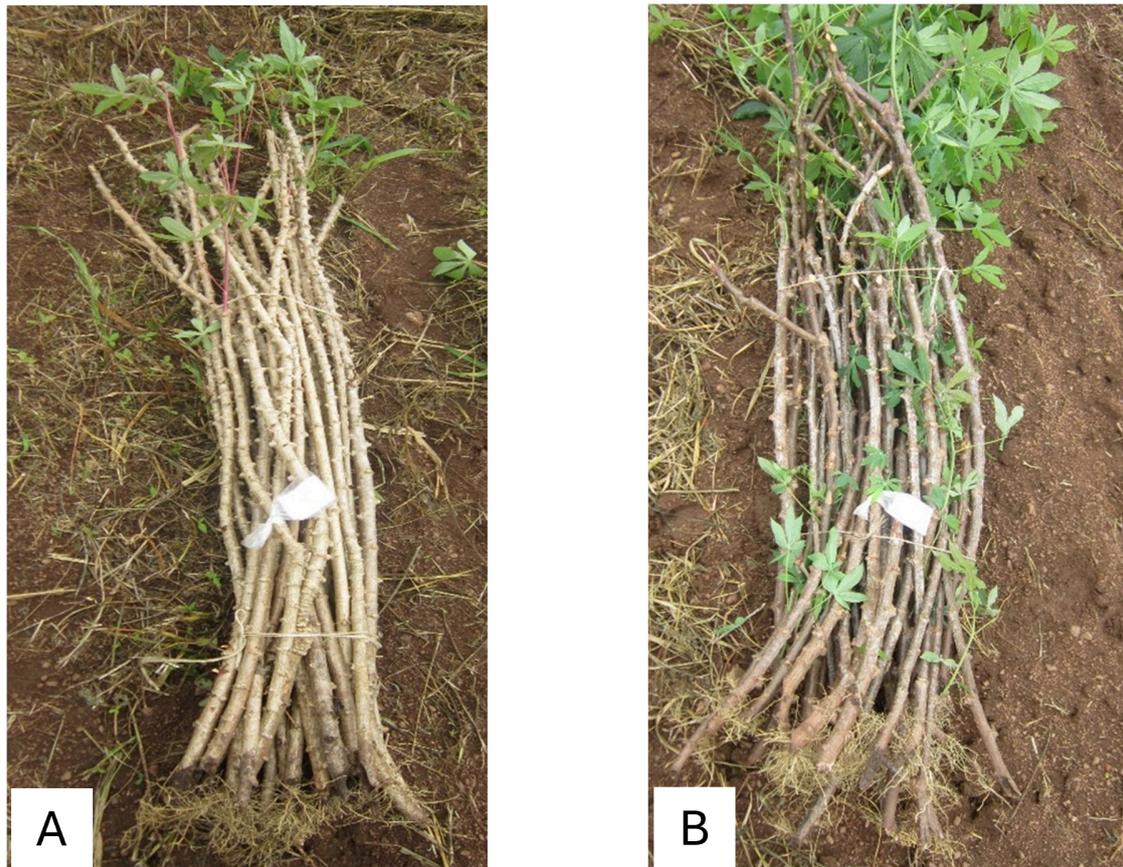


Figure 2 : Tiges de manioc à la plantation, après 15 (A) et 30 jours (B) de conservation

Préparation et mise en terre des boutures

A la plantation, des boutures de longueur comprise entre 15 et 20 cm, et présentant 4 à 6 nœuds ont été prélevées sur les tiges conservées selon les durées de 15 et 30 jours et sur les tiges témoins coupées le jour de la plantation. Ces boutures ont été plantées de façon horizontale à une profondeur d'environ 5 cm selon un écartement de 0,8 m x 0,8 m. Le champ a été maintenu propre par un désherbage manuel jusqu'à la récolte intervenue 12 mois après la plantation. La parcelle n'a pas été fertilisée et n'a reçu aucun traitement herbicide ou insecticide.

Collectes de données

La collecte des données agronomiques a été faite à la plantation, en cours de végétation et à la récolte.

Perte de matériel végétal

La perte de matériel végétal à l'issue de la conservation a été estimée à travers la proportion de tige sèche et/ou inutilisable pour la plantation. Elle a été notée avant la plantation. Pour l'estimation des pertes, les valeurs de 10%, 50 et 100 % de perte ont été respectivement attribuées aux tiges

présentant une extrémité (petite portion), la moitié ou la totalité sèche ou inutilisable. Ainsi les proportions de tiges présentant des extrémités (10 %), ou une moitié (50 %), ou qui sont totalement (100 %) inutilisables comme bouture ont été déterminées.

Le taux de perte en matériel végétal a été calculé à partir de la formule suivante proposée par Dibi *et al.* (2023) :

$$\text{Taux de pertes total (\%)} = \text{ES (\%)/10} + \text{MS (\%)/2} + \text{TS(\%)}$$

Avec : ES = Taux de tige ayant 10% (1/10) de perte (Extrémité sèche), MS = Taux de tige ayant 50% (1/2) de perte (Moitié sèche), TS = Taux de tige ayant 100% (1/1) de perte (Totalement sèche)

Taux de levée

Le taux de levée (TL) a été enregistré un mois après la plantation. A la récolte, le nombre de plant (NP) de manioc récolté et le poids total des racines tubéreuses (PT) ont été mesurés (Bakayoko *et al.*, 2012).

Rendement

Le rendement en racines fraîches (Rrf) a été estimé en **tonne par hectare** suivant la formule suivante (N'Zué *et al.*, 2004) :

$$\text{Rrf (t/ha)} = [(\text{Poids total de racines tubéreuses(kg)} * 10000(\text{m}^2)) / \text{Surface parcellaire} (\text{m}^2)] * 1000 (\text{kg})$$

Taux de matière sèche

Le taux de matière sèche (TMS) a été obtenu en prenant le poids frais d'un échantillon de racines tubéreuses épluchées. Cet échantillon a été ensuite mis à sécher à l'étuve à 100°C pendant 24h et pesé pour obtenir le poids sec. Le TMS a ainsi été estimé suivant la formule suivante :

$$\text{TMS (\%)} = \text{Poids Sec (g)/Poids Frais (g)} * 100$$

Cuisson et goût

Un test de dégustation a été réalisé avec 15 personnes prises au hasard pour apprécier la cuisson et le goût des racines de manioc, selon les variétés et les modalités de conservation des tiges. Une échelle de notation comprise entre 1 et 3 a été utilisée (Dibi *et al.*, 2020). Pour la cuisson, elle s'établit comme suit : 1 (bonne), 2 (moyenne) et 3 (mauvaise) ; tandis que pour le goût cette échelle est la suivante : 1 (doux), 2 (neutre), et 3 (amer).

Analyse statistique

Les données collectées ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs pour évaluer l'effet de la durée de conservation des boutures sur le rendement et ses composantes ainsi que sur la qualité organoleptique des cinq variétés de manioc. En cas de différence significative, le test de Fisher au seuil de 5 % a été utilisé pour classer les moyennes en groupes homogènes. L'ensemble des analyses effectuées a été réalisé à l'aide du logiciel R Studio 4.0.3 (2020).

Résultats

État des tiges de manioc après conservation

Les tiges conservées, à bouts secs, moitiés sèches et totalement sèche ont engendré une baisse du pourcentage des tiges fraîches. La variété Bocou1 a obtenu 87,5 % des tiges de manioc totalement fraîche suivi de la variété Yavo avec 70,37 % après conservation. Les variétés Bonoua2 et Yacé ont obtenu respectivement 65,38 % et 63,64 %. La variété Bocou2 a obtenu le plus faible taux de tiges totalement fraîches de manioc avec 46,26 %. La variété Bocou1 et Yacé n'ont pas obtenu de tiges sèches. Les variétés Bocou2, Bonoua2 et Yavo ont obtenu respectivement 15,92 % comme étant le plus élevé, 7,69 % et 3,70 % (Tableau 2).

Concernant la durée de conservation, le témoin a permis d'avoir 100 % de ses tiges totalement fraîches suivie de la durée 15 jours avec 66,08 % et avec 34,34 % pour la durée de 30 jours.

Quant aux tiges totalement sèches, la durée 30 jours a donné le plus grand taux avec 11,53 %. La variété Bocou2 et la durée 30 jours ont donc enregistré les plus grandes pertes en tige avec respectivement 26,6 % et 23,81 % (Tableau 3).

Tableau 2 : État des tiges des variétés de manioc après conservation

État des tiges de manioc						
Variétés	Durées de Conservation	Bout sec %	Moitié sec %	Totalement sec %	Totalement frais %	Perte en tiges %
Bocou1	Témoin (0 J)	0	0	0	100	0
	15 J	0	0	0	100	0
	30 J	33,33	4,16	0	62,5	5,41
	Total	33,33	4,16	0	87,5	5,41
Bocou2	Témoin (0 J)	0	0	0	100	0
	15 J	41,66	33,33	20,83	4,17	41,66
	30 J	16,22	19,23	26,92	34,62	38,16
	Total	19,29	39,74	15,92	46,26	26,6
Bonoua2	Témoin (0 J)	0	0	0	100	0
	15 J	3,84	11,54	3,85	80,77	9,99
	30 J	42,31	23,07	19,23	15,38	30,8
	Total	15,38	11,54	7,69	65,38	13,6
Yace	Témoin (0 J)	0	0	0	100	0
	15 J	36	0	0	64	3,6
	30 J	34,61	38,46	0	26,92	22,69
	Total	23,54	12,82	0	63,64	8,76
Yavo	Témoin (0 J)	0	0	0	100	0
	15 J	18,52	0	0	81,48	1,85
	30 J	55,56	3,7	11,11	29,63	18,52
	Total	24,69	1,23	3,7	70,37	6,79

Tableau 3 : Taux de perte des tiges en fonction de la durée de conservation

Perte en tiges (%)	Durées de conservation des tiges		
	Témoin (0 J)	15 J	30 J
Bout sec	0	20,01	36,4
Moitié sec	0	8,97	17,72
Totalement sec	0	4,94	11,53
Totalement frais	1	66,08	33,34
Perte totale en tiges	0	11,42	23,81

Effet de la variété et de la durée de conservation des boutures sur le taux de levée du manioc

La variété et la durée de conservation n'ont pas eu d'effet significatif sur le taux de levée. Il a varié de 60 à 94 % pour la variété et de 82 à 86 % pour le délai de conservation (Tableau 4).

Tableau 4 : Taux de levées des plants en fonction de la variété et de la durée de conservation des boutures des deux années

	Taux de levées
Variétés	
Bocou1	88,06a
Bocou2	80,55a
Yavo	91,25a
Yace	92,50a
Bonoua2	77,36a
Durées de conservation	
Témoin	86,69a
15 jours	80,83a
30 jours	73,085a

Effet de la variété et de la durée de conservation des boutures sur le rendement en racines tubéreuses du manioc

Les rendements en racines tubéreuses fraîches enregistrés sont présentés dans les tableaux 5 et 6. L'analyse de variance a mis en évidence une différence significative entre les variétés suivant les valeurs des rendements obtenues les premières et deuxièmes années ($p < 0,05$). En effet, les rendements les plus élevés ont été obtenus par les variétés Bocou2 lors de la 1^{ère} année (28,97t/ha) et Yavo lors de la 2^{ème} année (20,59 t/ha). Cependant, au cours de ces deux années d'expérimentation se sont les variétés Bocou1 et Bonoua2 qui ont présenté les rendements les plus faibles soient 16,25 t/ha et 10,80 t/ha respectivement (Tableau 5).

Pour le facteur durée de conservation, le témoin a obtenu le plus grand rendement au cours des deux années. Les rendements obtenus ont été 24,85 t/ha et 16,37 t/ha respectivement en 1^{ère} et 2^{ème} année, suivie du délai 15jrs avec 20,49 t/ha (1^{ère} année) et 14,76 t/ha (2^{ème} année). Le plus faible rendement a été la durée obtenue à 30jrs de conservation avec respectivement 19,5 t/ha et 13,8 t/ha. L'analyse de la variance du rendement moyen a montré une différence significative entre les durées (Tableau 6). Cependant, l'interaction entre la variété et la durée de conservation n'a pas révélé de différence significative entre les deux années (Tableau 5).

Tableau 5 : Interaction entre les variétés et les durées de conservation au niveau du rendement (t/ha)

Variétés	Durées de conservation	Rendement (t/ha)	
		Année 1	Année 2
Bocou1	0 J	17,361 ± 2,6401	21,8433 ± 9,37118
	15 J	12,731 ± 0,6630	14,0333 ± ,90473
	30 J	15,914 ± 2,3904	12,8767 ± 4,45897
	Total	16,25 ± 6,706b	15,34 ± 5,685ab
Bocou2	0 J	17,795 ± 6,4230	29,6167 ± 7,39180
	15 J	13,310 ± 6,0816	32,5533 ± 14,50441
	30 J	10,851 ± 3,7838	24,7400 ± 13,36938
	Total	28,97 ± 5,316a	13,99 ± 3,819ab
Bonoua2	0 J	11,140 ± 0,6630	21,5567 ± 0,90473
	15 J	9,404 ± 2,7904	14,9033 ± 8,14938
	30 J	11,863 ± 1,9571	15,6267 ± 2,41928
	Total	17,36 ± 5,316b	10,80 ± 4,457b
Yace	0 J	13,889 ± 4,8331	23,0033 ± 4,69276
	15 J	15,770 ± 5,1416	16,3500 ± 2,88811
	30 J	12,876 ± 1,5243	16,3500 ± 5,02881
	Total	18,57 ± 4,997b	14,18 ± 2,057ab
Yavo	0 J	21,701 ± 4,6947	28,2133 ± 7,16983
	15 J	22,567 ± 4,5288	24,5967 ± 8,72827
	30 J	17,506 ± 3,8901	27,9233 ± 1,32349
	Total	26,91 ± 5,946a	20,59 ± 2,73a
P		0	0
P (interaction)		0,89	0,95

Tableau 6 : Effet de la variété et de la durée de conservation sur le rendement (t/ha)

Durées de Conservation	Rendement (t/ha)			
	Année 1	Perte (%) Année 1	Année 2	Perte (%) Année 2
0J	24,85 ± 6,576a	0	16,37 ± 5,22a	0
15J	20,49 ± 10,29ab	17,54	14,76 ± 5,82ab	9,85
30J	19,50 ± 8,3b	21,52	13,8 ± 3,562b	15,71
P	0,02		0,01	

Incidence de la variété et de la durée de conservation des boutures sur le taux de matière sèche du manioc

Les taux moyen de matière sèche des racines tubéreuses fraîches enregistrés sont présentés dans

le tableau 7. Le taux de matière sèche des variétés de la 1^{ère} année a varié de 35,16 % (Bocou1) à 42,83 % (Yavo) et a été significative ($p < 0,05$). Quant à la 2^{ème} année, le plus élevé taux moyen de matière sèche des racines tubéreuses a été observée chez Bonoua2 (36,33 %). La teneur en matière sèche des variétés en cette année (2^{ème} année) a révélé également une significativité ($p < 0,05$).

Pour le délai de conservation aucune incidence significative sur le taux de matière sèches des racines tubéreuses n'a été observé ($p > 0,05$).

Tableau 7 : Effet de la variété et de la durée de conservation sur le taux de matière sèche

		Taux de matière sèche (%)	
		Année 1	Année 2
Durées de Conservation	0J	39,33 ± 5,47 a	33,033 ± 4,185 a
	15J	39,30±6,007 a	32,633 ± 4,037 a
	30J	38,80±6,32 a	32,733 ± 2,89 a
P		0,85	0,95
Variétés	Yavo	42,83±1,58 a	35,944 ± 3,592 a
	Bonoua2	40,00 ± 3,16 ab	36,33 ± 1,767 a
	Yacé	39,5 ± 4,06 ab	30,5 ± 2,549 b
	Bocou2	38,28 ± 2,788 ab	30,22 ± 2,682 b
	Bocou1	35,16 ± 3,24 b	31,00 ± 1,414 b
P		0	0
P (interaction)		0,95	0,89

Incidence de la variété et de la durée de conservation des boutures sur le goût et cuisson du manioc

Les tableaux 8 et 9 présentent les résultats obtenus à l'issu des tests organoleptiques. La variété Bonoua2 a obtenu la meilleure cuisson et le meilleur goût, et la variété Bocou2 a eu la mauvaise cuisson et le mauvais goût. Cependant, la durée de conservation et l'interaction entre les deux facteurs n'ont pas eu d'effets significatifs ($p > 0,05$) sur les deux paramètres sauf sur le goût de la première année.

Tableau 8 : Effet de la variété et de la durée de conservation sur la cuisson et le goût

		Cuisson	
		Année 1	Année 2
Durées de conservation	0J	1,755 ± 0,66a	1,93 ± 0,911a
	15J	1,8 ± 0,6274a	1,88 ± 0,973a
	30J	1,62 ± 0,665a	2,2 ± 0,88 a
P		0,74	0,61
Variétés	Yavo	1,44 ± 0,471ab	1,703 ± 0,84b
	Bonoua2	1,185 ± 0,242a	1 ± 0,000a
	Yacé	1,77 ± 0,333b	1,5922 ± 0,742b
	Bocou2	2,48 ± 0,64c	2,926 ± 0,145c
	Bocou1	1,74 ± 0,618b	2,815 ± 0,443c
P		0	0
P (interaction)		0,12	82

Tableau 9 : Effet de la variété et de la durée de conservation sur le goût

		Goût	
		Année 1	Année 2
Durées de Conservation	0J	1,659 ± 0,4616a	2,045 ± 0,59a
	15J	1,755 ± 0,426a	2,045 ± 0,4515a
	30J	1,466 ± 0,468a	2,311 ± 0,5837a
P		0,22	0,31
Variétés	Yavo	1,481 ± 0,475ab	2,26 ± 0,813a
	Bonoua2	1,074 ± 0,147a	2,185 ± 0,377a
	Yacé	1,962 ± 0,11c	2,258 ± 0,572a
	Bocou2	1,98 ± 0,275c	2,111 ± 0,288a
	Bocou1	1,629 ± 0,42ab	1,852 ± 0,555a
P		0	0,51
P (interaction)		0,71	0,01

Discussion

Incidence de la durée de conservation des tiges de manioc sur leur qualité

Une perte en matériel végétal disponible pour la plantation après leur conservation pendant 15 à 30 jours a été enregistrée. Cette perte est due au prolongement du temps de conservation des tiges de manioc. Lorsque la durée de conservation augmente, les tiges se déshydratent puis s'assèchent. En effet, les travaux de Thiam *et al.* (2019) sur *Jatropha curcas* ont montré que les boutures conservées à l'air libre voient leur teneur en eau diminuer au fur et à mesure que le stress hydrique provoqué par le temps de conservation devient plus long. Ces auteurs ont noté une perte en eau de 67,31 % chez les boutures après 45 jours de conservation. Ainsi, la conservation pendant 30 jours a induit une perte de plus de 25 % des boutures de manioc dans cette étude. Ces résultats corroborent ceux de Raffailac et Nedelec (1985) qui ont enregistré une perte de 15 % en boutures de manioc des suites du dessèchement des extrémités après un stockage de 3 mois. Ces auteurs, contrairement à cette étude, ont eu recours à des traitements chimiques au cours du stockage dans le but de préserver la viabilité des tiges. Ceci pourrait expliquer le taux de perte plus faible observé (15 %). Toutefois, selon Vernier *et al.* (2018), les tiges de manioc pourraient se conserver plus d'un mois sans problème ; et plus les bois sont longs, meilleure sera la conservation.

La durée de conservation des tiges n'a pas influencé le taux de levée des boutures. Selon Vernier *et al.* (2018), la conservation pendant longtemps favoriserait la sortie de plusieurs tiges sur les boutures donc une levée rapide des tiges. Lorsqu'elles sont mises en terre, l'émission des feuilles de chaque tige est plus rapide dans les premières semaines de la plantation (Raffailac et Nedelec, 1985). Ndiaye *et al.* (2022) ont également montré dans leur étude sur la germination et la croissance des graines en fonction de la durée et du mode de conservation que la durée de conservation n'influence pas le taux de germination. Contrairement à ces études, un effet négatif de la dessiccation sur la longévité des semences a été constaté par Hong et Ellis (1995) sur *Coffea canephora* et *Coffea stenophylla*. En outre, chez *Jatropha curcas*, le taux de débourrement des boutures a régressé en fonction du temps de conservation de 15, 30 et 45 jours (Thiam *et al.*, 2019).

Influence de la durée de conservation des tiges de manioc sur le rendement en racines tubéreuses fraîches

L'évaluation du rendement en racines tubéreuses a révélé que les variétés améliorées (Yavo, Bocou1 et Bocou2) ont été les plus performantes que les traditionnelles (Yacé et Bonoua2). Cette situation pourrait se justifier dans la mesure où la sélection récurrente pratiquée a consisté à transmettre dans les nouvelles variétés des caractères d'intérêt agronomique provenant de géniteurs préalablement choisis (N'zue *et al.*, 2004). Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par N'zue *et al.* (2001) qui ont fait des tests variétaux antérieurs dans certaines régions de la Côte d'Ivoire pour confirmer cette infériorité des cultivars traditionnels comparativement aux variétés améliorées.

Une baisse progressive du rendement a été observée avec le prolongement de la durée de conservation de 15 à 30 jours. La baisse du rendement avec la durée de conservation serait due à un effet néfaste de la déshydratation des tiges conservées sur les paramètres de production. Raffailac et Nedelec (1985) ont montré que le stockage prolongé ne favorise pas la croissance de la tige lorsqu'ils sont conservés sans apport de produit chimique. Peter et Ray (2000) ont affirmé également que pendant le premier mois de culture qui correspond à la phase d'installation la

plante de manioc vit surtout avec les réserves de la bouture. Ainsi des boutures déshydratées et affaiblies par une longue période de conservation produiraient des plants moins vigoureux avec des rendements plus faibles. En outre, une trop longue conservation du matériel végétal destiné à la plantation est souvent à l'origine du développement d'infection (Boher *et al.* 1997) qui pourraient conduire à la réduction des rendements.

Effet de la durée de conservation des tiges de manioc sur le taux de matière sèche, la cuisson et le goût des racines tubéreuses récoltées

Cette étude a confirmé une forte variabilité des variétés en fonction des caractères technologiques étudiés (teneur en matière sèche, cuisson et goût). Cette variabilité pourrait s'expliquer par une forte hétérozygotie chez les variétés (Penet, 1999). Ces résultats corroborent avec ceux de Olsen et Schaal (1999). Ces derniers ont constaté que les variétés cultivées de manioc étaient beaucoup hétérozygotes. Selon Penet (1999), l'excès d'hétérozygotes dans les variétés peut trouver plusieurs explications, comme le phénomène d'hétérosis et d'auto-incompatibilité.

Le taux de matière sèche a varié en fonction des variétés. Ce constat pourrait s'expliquer par les propriétés génotypiques de ces variétés selon El-Sharkawy (2003). Selon cet auteur, la production de la matière sèche suit une évolution analogue à celle de l'indice foliaire. La répartition de la matière sèche entre les différents organes de la plante, subit de nombreux changements en cours de cycle (Osiru & Ezumah, 1990). De plus selon El-Sharkawy (2003), la croissance et le développement du manioc peuvent être influencés par plusieurs facteurs écologiques. Tel est le cas, par exemple des jours longs qui entraînent une baisse notable des rendements, des basses températures qui peuvent retarder considérablement la tubérisation et la sécheresse susceptible de précipiter le déclin de l'indice foliaire.

Concernant la qualité organoleptique, la cuisson et le goût ont variés suivant les variétés étudiées et non la durée de conservation. Ces résultats pourraient s'expliquer par les propriétés génotypiques de ces variétés (El-Sharkawy, 2003). Selon Okoma (2014) ces variétés sont prédestinées à une transformation qui fait intervenir une phase de fermentation comme l'attiéké, le placali, le gari. La variation de la saveur enregistrée selon les variétés au cours de cette étude corrobore les résultats obtenus par Leighton *et al.*, (2010) sur la qualité organoleptique de la patate douce qui a varié en fonction de cinq variétés étudiées. La diversité de goût observée entre les variétés pourrait s'expliquer par les variations dans les combinaisons de différentes fractions de glucides au sucre total contenu dans les racines tubéreuses (Wolfe, 1992).

La durée de conservation des boutures n'a pas influencé la cuisson et le goût des racines tubéreuses. En d'autres termes, la cuisson et le goût ne dépendraient pas du délai de conservation de la semence, mais plus de la variété et l'environnement ou la saison de récolte (N'Zué et Coulibaly (1997) et El-Sharkawy (2003)).

Conclusion

Cette étude a été réalisée pour contribuer à l'amélioration de la production du manioc. Elle a permis d'évaluer l'effet de la durée de conservation des boutures sur la qualité du matériel végétal, sur le rendement ainsi que la teneur en matière sèche et les propriétés organoleptiques des racines tubéreuses.

Elle révèle que la conservation des tiges de manioc sous ombrage pendant une durée de 30 jours peut entraîner des pertes de 26 % en matériel végétal et de plus de 20 % de rendement en racines tubéreuses fraîches. La durée de conservation de 0 à 15 jours a été optimale pour garantir la qualité du matériel végétal et de bons rendements. Il est donc recommandé de couper les tiges de manioc juste avant la plantation. En situation d'impossibilité de plantation immédiate du matériel végétal, le délai de conservation des tiges coupées avant leur mise en terre ne devrait pas excéder 15 jours.

Les résultats de ce travail montrent également que le temps de conservation des tiges de manioc n'a pas d'influence sur le taux de matière sèche, la cuisson et le goût des racines tubéreuses récoltées. Ces paramètres varient plutôt en fonction de d'autres facteurs comme la variété et l'environnement de culture.

Bibliographie

Akassimadou E.F. & Yao-Kouamé A., 2014. Caractéristiques morpho-pédologiques et potentiels d'un sol de bas-fond secondaire développé sur granito-gneiss en région de savane guinéenne (Centre de la Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*. 79, 6968-6982.

Amani N.G. & Kamenan A., 2003. Potentialités nutritionnelles et technologie traditionnelle de transformation des denrées amylacées en Côte d'Ivoire. 2e Atelier International, Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest : Mes rôles des technologies alimentaires et nutritionnistes. Ouagadougou, Burkina Faso, 358 p.

Bakayoko S., Kouadio K.K.H., 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. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2012. Vol. 14, Issue 2: 1961-1977, <http://www.m.elewa.org/JAPS>.

Boher B., Ptcholo A. & Tchabana B., 1997. Identification des facteurs favorisant l'apparition d'une pourriture inhabituelle des tiges et des racines de manioc au Togo. Les pratiques culturales en accusation. *Les Cahiers De La Recherche Développement*, (43), 52-58.

Conseil National pour la Nutrition (CNN), 2015. Analyse de la situation nutritionnelle en Côte d'Ivoire. *Rapport*, juillet 2015, 78 p.

Dibi K.E.B., Kouamé K.T., Essis B.S., Ehounou A.E., Hala K.A., Kouakou A.M. & N'Zué B., 2023. Bien conserver les boutures de manioc avant la plantation. *Fiche technique*, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 30 mars 2023, 4p.

Dibi K.E.B., Ayolie K., Soumahin E.F., Ouattara F., Essis B.S., N'Zue B. & Kouakou A.M., 2020. Détermination de la période de récolte de huit variétés de patate douce (*Ipomoea batatas* L Convolvulaceae) à Bouaké au centre de la Côte d'Ivoire. *Tropicultura*, Vol. 38 (2020), Num. 1, <https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=1472>.

Djinodji R., 2018. La culture du manioc en zone soudanienne du Tchad, contribution à la sécurité alimentaire et aux revenus des agriculteurs. Agriculture, économie et politique. *Thèse de Doctorat*, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2018. Français. ffnnt : 2018TOU20110ff. 357 p.

- El-Sharkawy M.A., 2003. Cassava biology and physiology. *Plant Molecular Biology*. 53, 621-641.
- FAO., 2021. FAOSTAT (statistique de l'organisation des nations unies pour l'alimentation). <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QV/F>.
- Fondio L., Djidji H.A., Kouamé C. & Traore D., 2003. Effet de la date de semis sur la production du gombo (*Abelmoschus* spp.) dans le Centre de la Côte d'Ivoire. *Agron. Afric.* 15 (1) ,13-27.
- Fonds Monétaire International (FMI), 2009. Côte d'Ivoire : Stratégie de Réduction de la Pauvreté. *Rapport d'Étape au titre de l'année 2009* (Rapport du FMI No. 09/156), 199 p.
- Hong T.D. & Ellis R.H., 1995. Interspecific variation in seed storage behaviour within two genera - Coffea and Citrus. *Seed Science and Technology*, 23 : 165- 81.
- Leighton C.S., Schönfeldt H.C. & Kruger R., 2010. Analyse sensorielle descriptive qualitative de cinq cultivars différents de patate douce pour déterminer les profils sensoriels et texturaux : *Journal of Sensory Studies*. 25(1), 2-18. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2008.00188.x>.
- Mahungu N.M., Tata Hangy K.W., Bidiaka S.M. & Frangoie A., 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), Kinshasa, RD Congo, 44p.
- N'Cho B.S., 1991. Modélisation de l'accès des racines de maïs (*Zea mays*) à l'azote. Expérimentation au champ en Centre Côte d'Ivoire. *Mémoire de DIAT-ESAT*. Montpellier, France, 22 p.
- Ndiaye M., Thiam A. & Samb C.O., 2022. Étude de la germination et de la croissance des graines de *Jatropha curcas* L. en fonction de la durée et du mode de conservation. *J. Appl. Biosci.* Vol: 179, 18745-18761, <https://doi.org/10.35759/JABs.179.7>.
- N'Zi J.C., Kouamé C., N'guetta A.S.P., Fondio L., Djidji A.H. & Sangaré A., 2010. Evolution des populations de *Bemisia tabaci* Genn. selon les variétés de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Centre de la Côte d'Ivoire : *Scien. & Nat.*, 7 (1), 31-40.
- N'Zué B. & Coulibaly N., 1997. Test variétaux dans la zone de Dikodougou, Nord de la Côte d'Ivoire : 1ière Partie : test variétal du manioc. *Document de travail N° 12, Projet « Renforcement des études agro-économiques à l'IDESSA »*, IDESSA - K.U.Leuven, 17 p.
- N'Zué B., Zohouri P.G. & Sangaré A., 2004. Performances agronomiques de quelques variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans trois zones agroclimatiques de la Côte d'Ivoire, *Agronomie Africaine*. 16 (2), 2-7 p.
- N'Zué B., Zohouri G.P. & Kouadio K., 2001. Introduction de nouvelles variétés de manioc en milieu paysan : *In Variétés améliorées de manioc en milieu paysan en Afrique de l'Ouest. Actes d'un atelier régional sur le manioc*. IITA, Cavalli, Togo, 11-12 septembre 2001, 42-51.
- Okoma M.P., 2014, Caractérisation morphologique et agronomique des accessions de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) collectées au centre-ouest, au sud-ouest et à l'ouest de la Côte d'Ivoire. *Mémoire de Master*, Faculté des sciences agronomiques (FSA) -Université d'Abomey-
-

calavi (uac), Benin, 62 p.

Olsen K.M. & Schaal B.A., 1999, Evidence on the origin of cassava. Phylogeography of *Manihot esculenta*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96, 5586-5591.

Osiru D.S.O. & Ezumah H.C., 1990, Agronomie, *In* Le manioc en Afrique Tropicale. Un manuel de référence, IITA (Ibadan, Nigeria), 63-78.

Penet L., 1999, Impact des pratiques paysannes sur la diversité génétique des variétés locales de manioc. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Dakar, Sénégal, 38 p.

Peter H.R. & Ray F.E., 2000. Biologie végétale. *Édition De Boeck*, Université Paris, France. 564 p.

Vernier P., N'zue B. & Zahhia R.N., 2018. Le manioc entre culture alimentaire et filière agro-industrielle, Pays bas, Belgique. *Edition quae CTA, Presses agronomiques de Gembloux. Agricultures tropicales en poches*, 235p.

Raffaillac J.P. & Second G., 1997. Le manioc. In : L'amélioration des plantes tropicales (624 p), A. Charrier et al. éd., Montpellier, France, Cirad-Orstom, collection Repères, pp 429-455.

Raffaillac J.P. & Nedelec G., 1985. Comportement du manioc en début de cycle en fonction de la durée de stockage de la bouture. *Doc. ORSTOM multigr., Centre d'Adiopodoume, Cote d'Ivoire*, 12 p.

Sangare A., Koffi E., Akamou F., & Fall C., 2009. État des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture : *Second rapport national*. Côte d'Ivoire, 1, 1619 p.

Ségnou J., 2002. Développement végétatif et potentiel de rendement chez le manioc. *Tropicultura*, 20, 161-164.

Thiam A., Ndiaye S.A., Samb C.O. & Niang A.; 2019. Multiplication par bouturage de *Jatropha curcas* L. : influence du nombre de nœuds, du diamètre, de la durée et du temps de conservation des boutures. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 2019, 13, 2573-2589. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.12>.

Traoré K., Sorho F., Dramane D.D. & Sylla M., 2013. Adventices hôtes alternatifs de virus en culture de Solanaceae en Côte d'Ivoire. *Agro. Afric.* 25 (3), 231-237.

Wolfe J.A., 1992. Sweet Potato: An Untapped Food Resource Cambridge University Press, Cambridge, 57 p.

Youan Bi T.B.A., 2019. Préférences des consommateurs et filière de l'attiéké en Côte d'Ivoire : Impacts d'une démarche d'indication géographique (IG). *Revue internationale des études du développement* 2019/3 (N° 239), 89-114. DOI 10.3917/ried.239.0089.