

Programme Développement de l'Agriculture



Guide technique de production de manioc

Dr SOME Koussao, Génétique et Amélioration des Plantes

Dr TIENDREBEOGO Fidèle, Pathologue - Virologie

INERA /CREAF – Kamboinsé

Février 2020



Programme Développement de l'Agriculture

TABLE DES MATIERES

I.	ITINERAIRES TECHNIQUES DE PRODUCTION	1
1.1.	Choix des variétés.....	1
1.2.	Choix du terrain et préparation du sol	10
1.3.	Choix et Préparation des boutures	10
1.4.	Plantation	11
1.5.	Entretien de la culture.....	12
1.6.	Récolte	12
1.7.	Conservation.....	13
	Transformation.....	13
II.	MALADIES ET RAVAGEURS DU MANIOC	13
2.1.	Les principales maladies	13
2.2.	Luttes contre les maladies du Manioc.....	20
2.3.	Les principaux ravageurs.....	21
III.	MULTIPLICATION DE BOUTURES DU MANIOC	25
3.1.	Préparation des mini-boutures : semences à utiliser	25
3.2.	Choix des tiges mères et prélèvement des mini-boutures	25
3.3.	Préparation de terrain et plantation	25
3.4.	Suivi et récolte	27
IV.	INSPECTION DU MANIOC	28

I. ITINÉRAIRES TECHNIQUES DE PRODUCTION

La culture du manioc est répandue dans plusieurs pays au sud du Sahara. Elle fut introduite en Afrique dans la seconde moitié du XVI^e siècle à partir de l'Amérique du Sud ou même de l'Amérique centrale. La production mondiale en 2018 est estimée à 278 millions de tonnes avec plus de 170 millions en Afrique (Faostat, 2020). Le manioc est l'aliment de base de plus de 800 millions de personnes en Afrique et constitue une source de revenus pour de nombreux agriculteurs, de transformateurs et de commerçants. Dans les zones de production le manioc peut accroître la sécurité alimentaire des ménages et contribuer sensiblement à la lutte contre la pauvreté.

Au Burkina Faso la culture du manioc est restée longtemps marginale, pratiquée généralement dans les jardins de case et dans les bas-fonds principalement au Sud, Sud-ouest et surtout Est du pays. De ce fait le manioc depuis lors n'avait pu être retenu comme cultures prioritaires et donc n'avait bénéficié d'aucune attention. Ces dernières années avec les changements climatiques, le manioc se positionne comme le meilleur candidat pour garantir la production alimentaire et améliorer les revenus des producteurs.

1.1. Choix des variétés

- Les variétés locales : peu productives (rendements environ 7 t/ha),
- Les variétés améliorées : productives (rendements ≥ 40 t/ha) : les meilleures sont : **94/0270, 92/0067, 91(02312), 92/0427, 91/02324, 4(2)1425** disponibles à l'INERA Farako-Bâ.

FICHE POUR DESCRIPTION DE VARIETES DE MANIOC

N°	Caractères	94/270	92/0067	91(02312)	92/0427	92/0325	4(2)1425
1	couleur feuilles apicales	Vert pourpre	Pourpre vert	Vert clair	Vert pourpre	Pourpre	Vert pourpre
2	pubescence feuilles apicales	Modérée	Modérée	Faible	Fort	Fort	Modérée
4	forme du lobe foliaire centrale	Lancéolé	Lancéolé	Elliptique Lancéolé	Elliptique lancéolé	lancéolé	Elliptique
5	couleur de pétioles	Rouge	rouge	vert clair	Rouge	rouge	vert clair
6	couleur des feuilles épanouies	Vert pourpre	vert clair	Vert fonce	vert clair	vert Pourpre	Vert pourpre
7	nombre de lobes	7	7	7	7	5	7
8	marge de lobes	Lisse	lisse	lisse	lisse	lisse	lisse
9	couleur nervures	Vert clair	vert clair	vert clair	vert clair	vert clair	vert clair
11	Distribution de l'anthocyane sur le pétiole	Longitudinale	rouge	néant	Rouge	longitudinale	A la base et au sommet
12	cicatrices foliaires	proéminent	proéminent	proéminent	proéminent	proéminent	Proéminent
15	couleur tiges	Gris	Vert foncé	argente	orange	Argente	vert argenté
17	Type de ramification	Dichotomique	érigé	érigé	érigé	dichotomique	dichotomique
18	forme tiges (architecture)	Parasol	cylindrique	cylindrique	Cylindrique	Ouvert	Ouvert
19	couleur jeunes tiges	Vert	vert clair	argente	vert clair	vert clair	vert clair
20	Stipules	Présents	Présents	Présents	Présents	Présents	Présents
21	Présence de fleurs /Floraison	Absent à Bama	Absent à Bama	Absent à Bama	Absent à Bama	Absent à Bama	Absent à Bama
22	port de plants	Parasol	cylindrique	cylindrique	Cylindrique	dichotomique	dichotomique

PLANCHE DESCRIPTION VARIETES

Couleur des feuilles apicales



Vert clair

Vert foncé

Pourpre vert

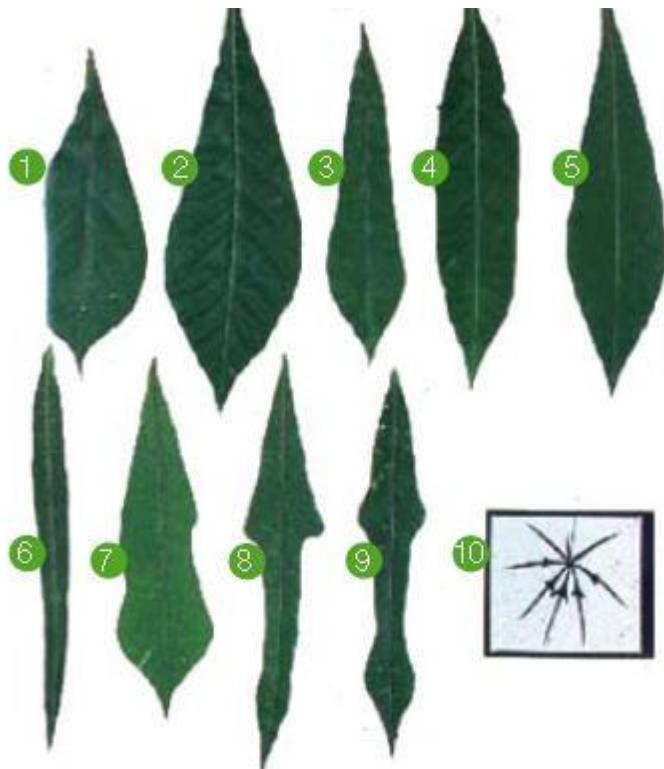
Pourpre

Couleur du pétiole



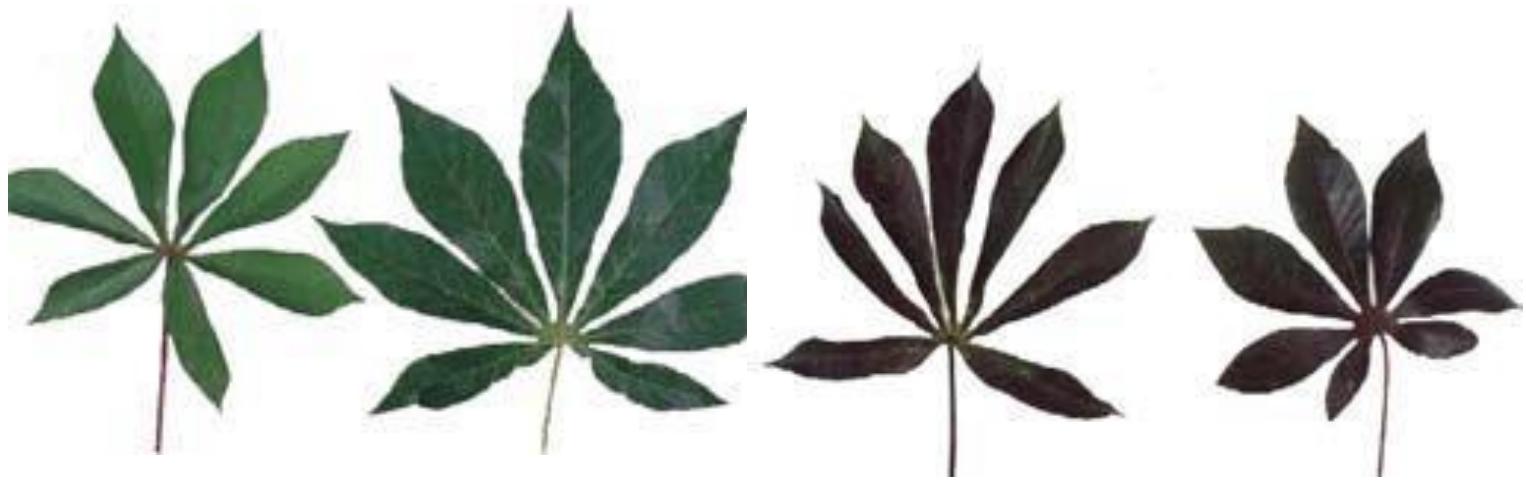
Dans l'ordre : Vert jaunâtre, Vert, Rouge jaunâtre, Rouge verdâtre, Rouge, Pourpre

Forme du lobe central

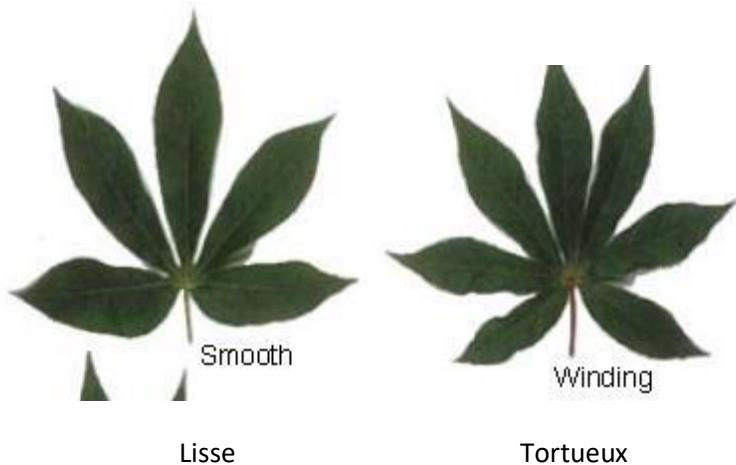


1. Ovoïde
2. Elliptique lancéolé
3. Obovale lancéolé
4. Oblongue lancéolé
5. Lancéolé
6. Directe ou linéaire
7. Pandurate
8. Linéaire pyramidale
9. Linéaire pandurate
10. Linéaire hostalilobé

Couleur du limbe



Marge du limbe



Description de la tige : type de ramification





Ramification trichotomique



Ramification trichotomique

Type de Ramification

Architecture de la plante



A



B



C



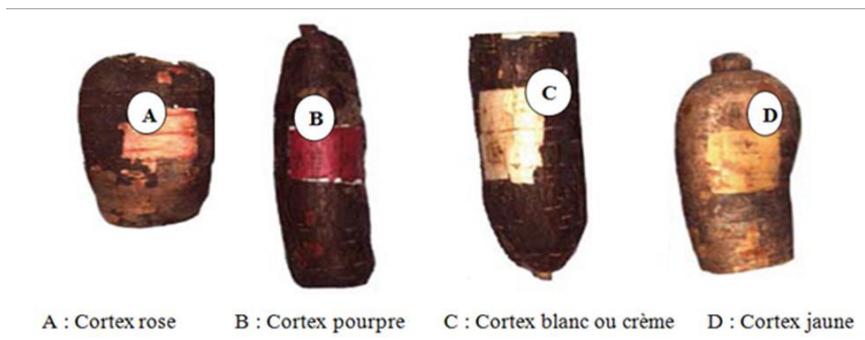
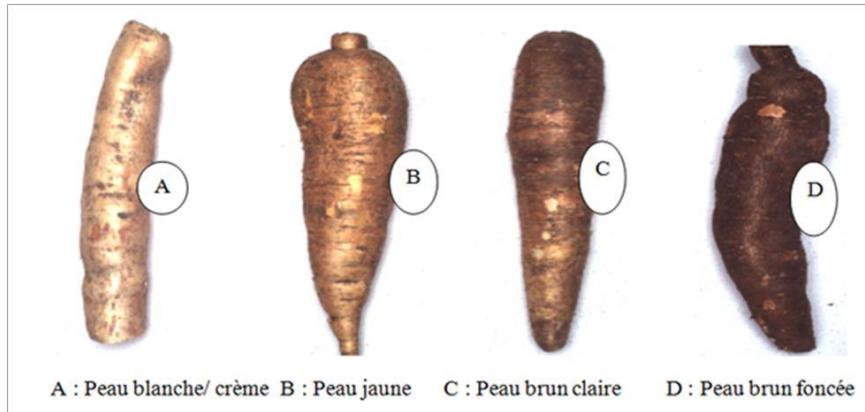
D

A : Forme compacte B : Forme ouverte

C : Forme en parasol

D: Forme Cylindrique





1.2. Choix du terrain et préparation du sol

La culture s'adapte à des types de sols variés mais les meilleurs sont les sols argilo-sableux profonds, meubles et bien drainés. Eviter les sols pierreux ou trop humides, les sols hydromorphes. Eviter les zones de fortes pentes.

La plantation s'effectue en billons, mais peut être fait à plat suivi d'un buttage deux semaines après la levée, là où les sols sont suffisamment profonds. La préparation du sol en butte peut également se faire dans des endroits inondables. Les débris végétaux facilement décomposables, compost ou fumier à incorporer à la préparation du sol.

1.3. Choix et Préparation des boutures

Choisir les boutures sur des plants sains. Il existe trois sortes de boutures :

- Les boutures aoûtées prélevées sur les parties de tiges très lignifiées (à la base de la tige). Elles sont bonnes pour la multiplication de boutures.
- Les boutures semi-aoûtées : sont les meilleures boutures et comportent de 6 à 10 nœuds.
- Les boutures apicales : prélevées sur les parties terminales. Elles ne sont pas indiquées mais peuvent utilisées en cas de rupture de stock.



Boutures aoûtées (2 nœuds)

Les boutures semi-aoûtées 6 à 10 nœuds

Les boutures apicales

En général, il faut éviter les parties trop aoutées ou trop tendres dans la sélection de boutures.



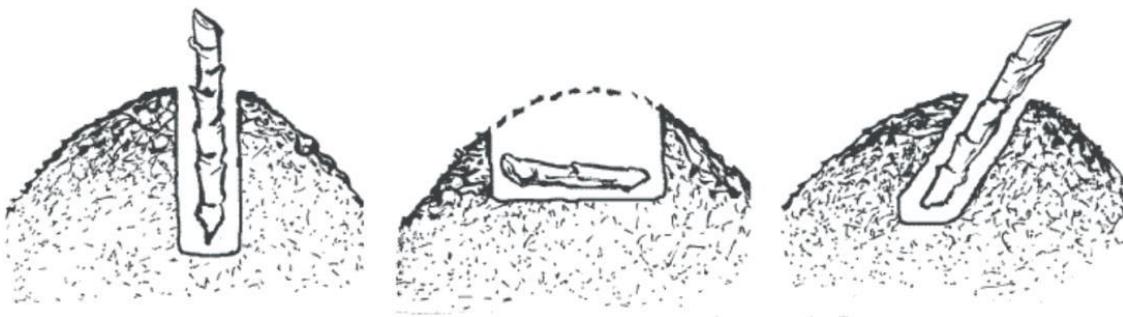
Taille des boutures : 20 à 30 cm de longueur, au moins 2 cm d'épaisseur et 5 à 7 nœuds. Couper les boutures à l'aide de matériel tranchant.

1.4. Plantation

La plantation s'effectue par bouturage de tiges principales.

Les écartements recommandés sont de :

- ➡ Entre billons : 100 cm.
- ➡ Entre plants sur le billon : 80 à 100 cm
- ➡ Planter les boutures couchées ou inclinées. Mais on rencontre des plantations à la verticale.
- ➡ Densité de la plantation : 10000 à 12000 plants/ha en culture pure ; 2500 à 4000 plants/ha en association avec le maïs ou autres cultures.
- ➡ Enfouir au moins 2 à 3 nœuds (environ 10 cm de profondeur). La plantation peu profonde dans une zone peu humide a pour conséquence le faible établissement et le bas rendement. Par conséquent, dans les zones sèches, sur sols sableux, les boutures de manioc doivent être plantées profondément ; mais dans les sols humides et lourds, plantez peu profond.



Plantation verticale

Plantation horizontale

Plantation oblique (recommandée)

L'orientation des boutures influence les caractéristiques de croissance. Les boutures plantées verticalement poussent et développent plus rapidement le feuillage que celles plantées obliquement ou horizontalement.

La plantation verticale produit des racines tubéreuses plus profondes que la plantation oblique, alors que la plantation horizontale produit plus de racines tubéreuses superficielles. Cependant, les racines tubéreuses issues de la plantation verticale ou oblique sont disposées de manière compacte, et sont plus difficiles à récolter que les racines tubéreuses de la plantation horizontale.

La plupart des planteurs mécaniques modernes sont conçus pour la plantation horizontale. Le planteur ouvre un sillon et laisse tomber la bouture horizontalement.

- ⊕ Date de plantation : en condition pluviale stricte début de saison pluvieuse, de mi-juin à fin juillet. Si les boutures sont plantées très tôt la levée est rapide et le développement végétatif assuré car la plante recevra suffisamment d'eau et peut échapper aux ravageurs et maladies qui interviennent généralement vers le milieu ou la fin de la saison
- ⊕ Sous irrigation la plantation peut se faire à tout moment si la source d'eau peut supporter plus de 5 mois d'irrigation

1.5. Entretien de la culture

Fumure minérale : Préfère les fumures riches en potasse. Appliquer 300 kg/ha de NPK 14-23-14 dans une raie au deuxième sarclage (2 mois après plantation). Mais il est préférable d'apporter la moitié de la dose 2 mois après plantation et l'autre moitié 4 mois après plantation.

- ⊕ L'azote est facilement disponible pour les racines de la plante sous la forme de nitrate d'ammonium. Du fait que l'azote est facilement lessivé vers les couches inférieures du sol, retarder l'application de l'azote au moment où la plante est suffisamment développer pour

utiliser l'azote apportée. L'application excessive de l'azote sans application simultanée du potassium et du phosphate peut favoriser la croissance excessive des feuilles et des tiges sans accroître le rendement. Le rendement peut même être réduit.

✚ Le manioc exige des quantités modestes de phosphore pour le système racinaire. La réponse à l'application de phosphore est faible. Les symptômes de déficience de phosphore sont le ralentissement de la croissance et la décoloration violette des feuilles.

✚ Le manioc exige des quantités modestes de phosphore pour le système racinaire. La réponse à l'application de phosphore est faible. Les symptômes de déficience de phosphore sont le ralentissement de la croissance et la décoloration violette des feuilles.

Fumure de fond : débris végétaux facilement décomposables, compost ou fumier à incorporer avant les cultures.

Désherbage : 3 sarclages sont nécessaires 3 à 4 semaines après plantation, 2 mois après plantation, puis la dernière dès que nécessaire. La compétition des mauvaises herbes réduit la couverture foliaire et le développement des racines tubéreuses. La concurrence des mauvaises herbes peut réduire le rendement de 40% en condition de variété à développement précoce de branches secondaires, et de 70% pour les variétés à faible développement de branches secondaires.

Le désherbage doit donc être régulier durant les quatre premiers mois après la plantation.

Buttage : 5 à 6 semaines après plantation.

1.6. Récolte

La récolte du manioc intervient dès que les racines tubéreuses ont accumulé la quantité suffisante d'amidon, mais pas attendre trop tard quand les racines tubéreuses deviennent fibreuses ou comme du bois. Les variétés précoces peuvent être récoltées à 6 ou 7 mois tandis que les variétés tardives sont prêtes à être récolter après 12 mois après plantation.

Les rendements dépendent des variétés et de la bonne maîtrise de l'itinéraire technique : locales 7t/ha, améliorées 30 à 40t/ha quelquefois jusqu'à 70 t/ha. Éviter de blesser les tubercules à la récolte.

1.7. Conservation

- Au champ : à consommer 2 à 3 jours au plus tard après récolte.

Transformation

En cossette et en farine, peut-être fermenté pour la fabrication de gari, d'attiéké. 48 heures de trempage de la farine fraîche élimine l'acide cyanhydrique contenu dans certaines variétés.

II. MALADIES ET RAVAGEURS DU MANIOC

2.1. Les principales maladies

Le manioc est sensible à plusieurs maladies. Ces maladies sont causées par plusieurs agents pathogènes dont les virus, les bactéries, les champignons et plusieurs autres ravageurs. Des insectes comme les mouches blanches sont des piqueurs-suceurs avec un effet direct sur les plantes de manioc mais aussi responsables de la transmission de plusieurs virus. La cochenille farineuse est aussi responsable de dégâts énormes sur le manioc.

Dans ce document, nous présenterons seulement les ravageurs et les maladies présentes en Afrique et nous signalerons aussi celles qui sont présentent au Burkina Faso.

- Le feu bactérien : *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*

Sur jeune plant issu de matériel infecté : fanage des jeunes feuilles et mort du plant. Sur plant âgé provoque des taches angulaires qui s'agrandissent et deviennent brunes avec plage circulaire de brûlure. La feuille devient flasque et pendante. L'infection vasculaire se caractérise par des exsudats de gomme sur pétioles et jeunes tiges. L'attaque se développe dans les tiges et gagne les racines avec mort du plant.



- *Cercospora lehingsii* : Maladies des taches brunes

Se déclare sur les plants de plus de 5 mois, en attaquant d'abord les feuilles les plus âgées, qui jaunissent, se dessèchent et tombent prématurément. La maladie débute par des taches vertes grisâtres, arrondies, de moins de 1 cm de diamètre, visibles sur les deux faces du limbe foliaire. Ces taches se nécrosent et deviennent brun grisâtre à la face inférieure, brun clair bordées d'une fine ligne brun rougeâtre à la face supérieure. Elles sont souvent limitées par une nervure secondaire ou la nervure principale, ce qui leur donne un aspect partiellement anguleux.¹⁴



- ***Cercospora viscosae***

Des taches jaunâtres, irrégulières et diffuses, sont visibles à la face supérieure du limbe. Elles évoluent en plages nécrotiques brun rougeâtre qui peuvent s'étendre à la quasi-totalité de la foliole. Les feuilles âgées sont les plus sévèrement attaquées et tombent prématurément.



Anthracnose du Manioc : *Colletotrichum gloeosporioides*

Chancres sur les tiges et les pétioles des feuilles ; flétrissement des feuilles qui meurent et tombent, mort des pousses ; parties molles de plantes devenant tordues et déformées. La maladie apparaît au début de la saison humide et empire ; les spores sont disséminées par le vent.

Pas de dommages économiques à grande échelle pour le manioc; évitez la plantation de boutures avec chancres



Maladie de la pourriture de la racine du manioc.

Du aux champignons, Macrophomina phaseolina, Botryodiplodia theobromae ou Fusarium spp



Plantez le manioc dans des sols bien drainés; enlevez et détruisez tous les débris végétaux par le feu; désinfectez tous les outils après utilisation

Virus de la mosaïque africaine du manioc en abrégé ACMV pour *African cassava mosaic virus*

La culture du manioc est affectée par la mosaïque du manioc, une des plus importantes maladies virales des plantes en Afrique. Observée pour la première fois en Afrique de l'est, la maladie a commencé à causer des épidémies dans les années 1920s dans plusieurs régions du continent. Elle était alors connue sous le nom de mosaïque africaine du manioc. Les épidémies les plus sévères ont affecté l'Ouganda entre 1992 et 1997, causant des pertes de 60 millions de dollars US par an.

Les symptômes et la propagation de la maladie

Comme l'indique le nom de la maladie, les symptômes sont une mosaïque se manifestant par une forte décoloration le plus souvent associée à une déformation plus ou moins sévère (Figure ci-dessous).



Symptômes de la mosaïque du manioc sur feuille de manioc.

Des symptômes trompeurs causés par les dégâts de l'acarien vert sont aussi souvent observés chez le manioc (Voir Figure ci-dessous).

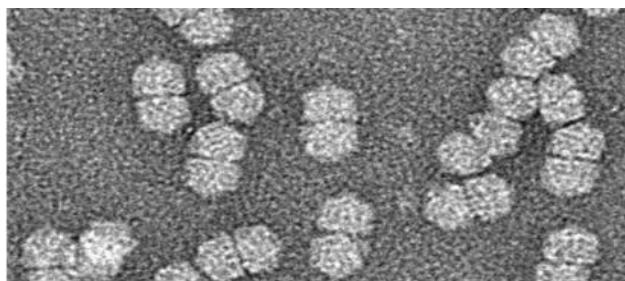
La mosaïque du manioc est propagée par les mouches blanches de l'espèce *Bemisia tabaci*. Cependant, l'utilisation de boutures provenant de plants malades est le principal moyen d'introduction de la maladie dans un champ ou dans une région à courtes ou longues distances.



Dégâts de l'acarien vert sur les feuilles de manioc

Les agents pathogènes de la mosaïque du manioc

L'agent pathogène longtemps associé à la maladie est le virus de la mosaïque du manioc connu sous le nom officiel de *African cassava mosaic virus* (acronyme: ACMV). Il appartient au genre *Begomovirus*. Les particules virales de forme circulaire ont chacune 20 nm de diamètre et sont associées par paires (Figure dessous). C'est ce virus qui a causé les premières grandes épidémies de mosaïque du manioc.



Particules jumelées du virus de la mosaïque du manioc observées au microscope électronique.

A partir de la seconde moitié des années 1990s, une forme du virus ayant de fortes capacités de recombinaison et nommée *East African cassava mosaic virus* (EACMV) a été identifiée suite à

des épidémies dévastatrices qu'elle a causée dans plusieurs pays d'Afrique de l'est. Les particules virales ont les mêmes caractéristiques physiques que celles de l'ACMV. Au cours de ces dernières années, la mosaïque du manioc causée par l'EACMV s'est propagée rapidement pour atteindre plusieurs pays d'Afrique de l'ouest comme le Togo et le Burkina Faso.

L'ACMV seul peut provoquer des pertes de récolte de 30-40% tandis que l'EACMV induit des pertes de atteignant 68%. En cas de co-infection associant l'ACMV et l'EACMV, les pertes atteignent 82%.

Diagnostic de la maladie

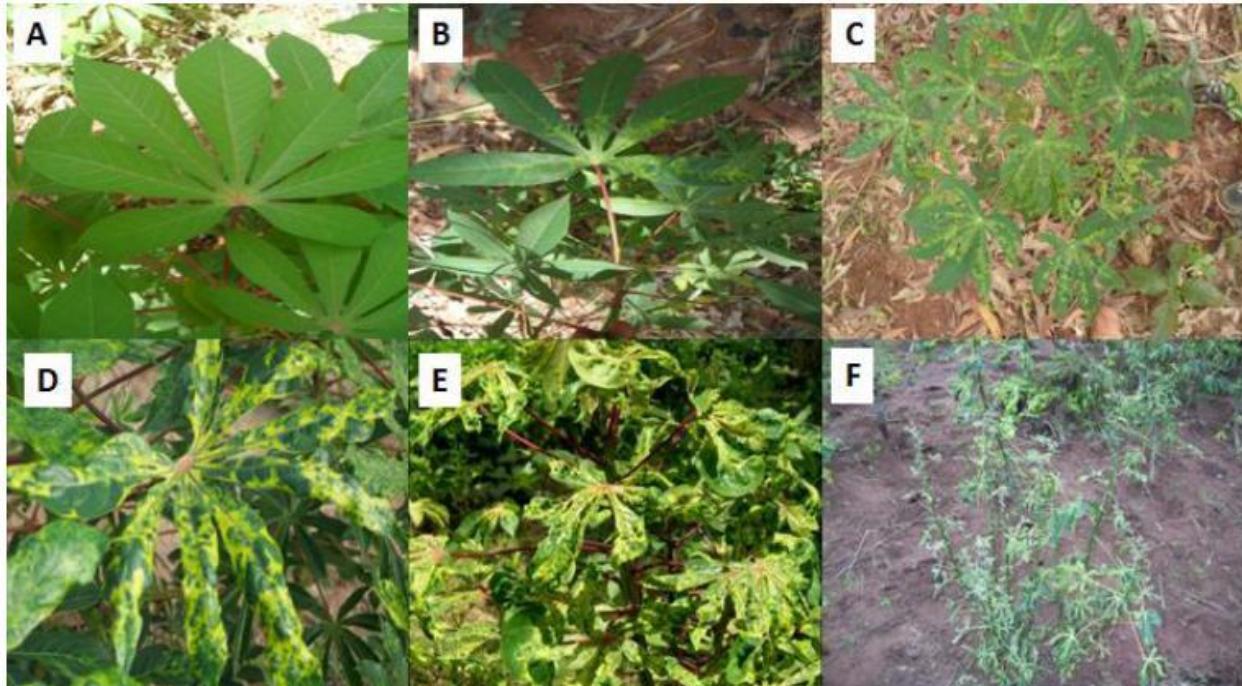
La mosaïque du manioc est facilement reconnaissable par les symptômes de mosaïque. Le diagnostic courant est réalisé par sérologie mais ce moyen n'est pas spécifique à cause de l'existence de parenté sérologique entre les bégomovirus.

L'identification formelle des virus de la mosaïque du manioc est réalisée par détection de tout ou partie du génome viral par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) ou plus souvent, par séquençage complet du génome viral. C'est cette dernière méthode qui permet aussi l'identification des recombinaisons éventuelles.

Echelle de Cours (1951)

Lorsque l'infection est précoce et sévère, le développement de la plante entière est affecté : les entre-noeuds se raccourcissent, la croissance est freinée ou stoppée, les feuilles déformées et décolorées sont de petites tailles. La sévérité de la maladie est quantifiable selon l'échelle de Cours (1951). Cette échelle encore appelée Indice de Gravité des Symptômes (IGS) varie de 0 à 5. Les plants sains ont un degré de sévérité 0, alors que les plants malades ont un IGS variant de 1 à 5.

Indice 0	Pas de symptômes
Indice 1	Taches jaunâtres couvrant 1/5ème du limbe foliaire
Indice 2	Tache couvrant la moitié du limbe, apparition des déformations foliaires
Indice 3	Feuilles atteintes déformées, partiellement recroquevillées, appareil végétatif réduit
Indice 4	Quasi-totalité des limbes recroquevillés, appareil végétatif réduit
Indice 5	Feuilles réduites au 1/10ème de leur surface, rameaux atrophiés, la plante dépérît et meurt en quelques mois



Les symptômes de la mosaïque du manioc selon l'échelle de Cours (1951) qui varie de 0 à 5. Sévérité 0 (**A**), sévérité 1 (**B**), sévérité 2 (**C**), sévérité 3 (**D**), sévérité 4 (**E**) et sévérité 5 (**F**)

Recommandations pour la gestion de la maladie

Du fait du rôle des boutures dans la propagation de la maladie, le choix de boutures provenant de plants sains est une méthode de lutte de grande importance. Elle est seulement limitée par le fait que l'infection peut parfois être latente et les symptômes ne s'expriment pas. Cela rend difficile le choix des plants sains. La lutte génétique a permis de diffuser plusieurs sources de résistance dont TMS 4(2)1425, TMS 30337, TMS 91934, TMS 30001, TMS 60142 et TMS 30572. Des variétés transgéniques résistantes ont été obtenues. Par exemple, une variété très sensible nommée TMS 60444 a été utilisée pour produire une variété transgénique résistante tout en gardant les avantages agronomiques et de préférence des producteurs. La variété obtenue a été trouvée hautement résistante même en cas d'infection mixte ACMV/EACMV.

La striure brune du manioc : CBSV

La maladie de la striure brune de manioc est l'une des principales contraintes du manioc à l'heure actuelle en Afrique de l'Est. Elle a été découverte pour la première fois en Tanzanie en 1930 dans la zone côtière de l'Afrique de l'Est; la même zone dans laquelle la maladie de la mosaïque du manioc a été décrite par Warburg en 1894. Cette maladie est très répandue en

Afrique dans la plaine côtière de Tanzanie et Mozambique et dans le bassin du lac victoria en Ouganda, Kenya, et Malawi. Les symptômes de la striure brune de manioc se manifestent sur les feuilles, les tiges et les racines tubérisées (Figure ci-dessous). Au niveau des feuilles, elle se manifeste par des chloroses en plage circulaire ou rugueuse sur les limbes et qui peuvent atteindre les nervures secondaires ou tertiaires. Sur les tiges et surtout sur les plants sensibles, on observe à la surface des tissus verts des lésions violettes à brunes qui peuvent évoluer en lésions nécrotiques. La fusion de ces lésions entraîne la mort des bourgeons axillaires provoquant le raccourcissement des entre-noeuds. La manifestation des symptômes au niveau des tubercules est dévastatrice. Elle est à l'origine des colorations jaune-brunes qui en se développant induisent la pourriture des tubercules. Cette maladie est provoquée par deux espèces du genre *Ipomovirus* de la famille des *Potyviridae*, il s'agit du *Cassava brown streak Uganda virus* (CBSUV) et *Cassava brown streak virus* (CBSV). Ce sont des virus à structure filamentuse à ARN monopartite de polarité positive dont la taille est d'environ 650 nm de longueur. Les cas de co-infection due aux deux virus et même des co-infections avec les begomovirus ont été mis en évidence. La mouche blanche (*Bemisia tabaci*) est impliquée dans la transmission de ces deux espèces virales sur le manioc. La propagation de la maladie se fait non seulement par le vecteur mais surtout par la multiplication végétative. Les principales méthodes de lutte sont basées sur l'utilisation des plants sains (assainissement) et des variétés résistantes à la maladie.



Les différents symptômes de la striure brune du manioc en Afrique sur les feuilles et les tubercules en Afrique de l'Est : zone côtière en Tanzanie (1a/b) ; région du lac en Tanzanie (2a/b), zone côtière au Kenya (3a/b) et centre-sud en Ouganda (4a/b).

Écaille des racines et des tubercules africains : *Strictococcus vayssierei*

Cause par un insecte particulièrement répandue dans les zones forestières du Ghana et du Congo. Améliorer le sol en ajoutant de la matière organique à rendre le sol plus fertile ; enlever et détruire tiges infestées, ne planter pas des boutures avec une échelle.



2.2. Luttes contre les maladies du Manioc

La lutte chimique pour éliminer les vecteurs.

Utilisation des variétés résistantes aux maladies afin de réduire et retarder les infections. L'utilisation des boutures saines. Planter des boutures prélevées sur des plants sains, sans chlorose foliaire, nécrose apicale, chancres, mycéliums ni stries sur tige.

Bonnes pratiques agricoles (rotation, etc) : Assurez une bonne conservation de la fertilité du sol par la fumure, paillage et culture associée afin de favoriser une croissance vigoureuse du manioc qui pourra ainsi résister aux maladies. Choisir un site convenable pour la culture du manioc. Respect de date de plantation : planter le manioc au début de la saison pluvieuse. Eviter des plantations tardives. Après récolte des racines tubéreuses, détruire les tiges et les racines de manioc présentant tout symptôme pathologique.

Méthodes intégrées

Maladies	Symptômes et dégâts	Méthodes de lutte
Mosaïque (viroses)	Grosses taches sur feuilles, déformation généralisée, pertes en tubercules.	Boutures saines. Variétés résistantes, bonnes pratiques agricoles : Destruction des débris végétaux, désinfection du matériel de travail, rotation avec les céréales. Méthodes intégrées.
Pourritures de tubercules	Destruction des tubercules, défoliation, mort de la plante.	Boutures saines. Variétés résistantes, bonnes pratiques agricoles : Destruction

		des débris végétaux, désinfection du matériel de travail, rotation avec les céréales. Méthodes intégrées.
Bactériose	Taches et flétrissement et chute des feuilles, défoliation, pertes de tubercules	Boutures saines. Variétés résistantes, bonnes pratiques agricoles : Destruction des débris végétaux, désinfection du matériel de travail, rotation avec les céréales. Méthodes intégrées.

2.3. Les principaux ravageurs

La cochenille farineuse du Manioc

Ce ravageur constitue un véritable fléau sur le continent africain. Originaire d'Amérique du Sud, il fut introduit fortuitement en Afrique au début des années 70 par le biais de matériel végétatif de plantation. Signalé pour la première fois au Zaïre en 1973, il s'est propagé dans presque toutes les zones de production de manioc d'Afrique. La cochenille préleve la sève au niveau du phloème. Ses attaques initiales se concentrent autour du sommet de la plante pour se propager ensuite en direction des pétioles et des feuilles développées. Le rabougrissement de laousse feuillée et le raccourcissement des entre-nœuds seraient imputables à la présence d'une substance toxique dans la salive de l'insecte. Lors de fortes infestations, les pousses vertes périssent sans nécessairement provoquer de nécrose apicale. Pendant la saison sèche on enregistre une croissance numérique de la population de cochenilles. La sécheresse combinée à la température élevée (25°C) favorise l'abondance du ravageur. Les pertes de tubercules associées aux attaques de la cochenille varient entre 70 et 80%.



- ✚ Utilisation de boutures saines (sans œufs du ravageur)
- ✚ Lutte chimique: résultats mitigés
- ✚ Lutte biologique: Utilisation d'ennemis naturels
 - ex. *Epidinocanis lopezi*, guêpe endoparasite
 - Succès au Ghana et au Nigeria (IITA), résultats mitigés en Afrique Centrale et de l'est.
- ✚ Méthode de Lutte intégrée: combinaison variétés résistantes, lutte chimique, lutte biologique, bonne pratiques de production agricole.

Les Mouches blanches

Ce sont des piqueurs suceurs et transmettent les maladies virales.



Les Acariens

En Afrique, l'acarien vert et l'acarien rouge sont les deux ravageurs les plus importants du manioc. Originaire de l'Amérique du sud, l'acarien vert fut d'abord signalé en Ouganda en 1972. Après s'être rapidement propagé, il est aujourd'hui présent dans la plus grande partie du continent. *Monnychellus tanajoa* est la seule espèce d'acarien vert rencontrée en Afrique. Par contre, 4 espèces d'acariens rouge ont été répertoriées en Afrique avec *Oligonychus gossypii*, *Tetranychus telarinus*, *T. neocaledonicus* et *T. cinnabarinus*. Les symptômes de taches chlorotiques ou d'une chlorose intégrale des feuilles provoqués par les acariens verts ne sont pas constants et peuvent être attribués à tort à la mosaïque. Lors d'attaques massives, les feuilles sont rabougries et déformées. L'incidence des acariens est forte durant la saison sèche. Selon la gravité de l'attaque, la perte de tubercules peut varier de 20 à 80%. Le ravageur détruit les feuilles terminales qui tombent. Les dégâts infligés sont plus sévères en saison sèche qu'en saison des pluies.



Lutte contre les Ravageurs

Utilisation de boutures saines (sans œufs du ravageurs)

Lutte chimique: résultats limités et pas conseillée

Lutte biologique: Utilisation d'ennemis naturels

Méthode de Lutte intègre: combinaison variétés résistantes, lutte chimique, lutte biologique, bonne pratiques agricoles

Les ravageurs du Manioc

Ravageurs	Type des dégâts	Mode de propagation	Méthode de lutte
Acarien vert du Manioc : <i>Mononychellus tangao</i>	Présence des taches chlorotiques en forme des points d'épingles sur la face supérieure de la feuille, Réduction de la surface foliaire en cas des dégâts sévères, Raccourcissement des entre noeuds.	Par le vent et par l'homme et aussi sur les boutures.	Utilisation des variétés résistantes, La lutte biologique par son prédateur exotique <i>T. cripo</i>
Cochenille farineuse du manioc : <i>Phenacoccus manihoti</i>	Rabougrissement des feuilles Formation de touffes au niveau du sommet de la plante Défoliation de la plante	Idem	Utilisation des variétés résistantes, La lutte biologique par ses ennemis naturels. Ex : <i>A. lopezi</i> , <i>Dicranus sp</i> et autres coccinelles
Cochenille africaine des racines et tubercules : <i>Stictococcus vayssierei</i> NB : Dans zones forestières	Présence des cochenilles collées sur les racines, donnant un aspect des tiques. Déformation des racines tubéreuses Arrêt de la tubérisation	Pas encore connu	Pas encore bien défini. La plantation sur billons et l'utilisation des variétés résistantes réduisent les infestations.
Thrips	Présence des tâches argentées sur les feuilles, le long des nervures, Perforation des limbes des feuilles, Traumatisme sur la tige, Déformation de la tige	Par le vent et sur les boutures Vol actif	Pas encore connu L'utilisation des variétés résistantes réduit les dégâts
Mouches blanches	Présence d'importantes quantités de miellats sur les feuilles Défoliation de la plante en cas d'attaques sévères	Vol actif et mouvement du matériel de plantation	Lutte biologique Variétés résistantes

2.4. Les mauvaises herbes du manioc

L'enherbement précoce de la parcelle peut compromettre gravement le développement du manioc. Une croissance initiale lente du manioc le rend particulièrement sensible à l'infestation par les adventices au cours des 3 à 4 mois qui suivent sa plantation. La concurrence des mauvaises herbes ralentit le développement et la frondaison du manioc, inhibe la tubérisation et réduit le nombre de tubercules. Les adventices peuvent fournir un abri aux ravageurs et maladies ou infliger des dégâts physiques aux pieds de manioc et aux racines tubéreuses;

Les adventices couramment rencontrées dans les champs de manioc



Imperata cylindrica (Chiendent) se reproduit par graines mais surtout par rhizomes qui sont très souvent dans les premiers 20 cm de sol ou plus mais peuvent être à 120 cm de profondeur.



Cynodon dactylon (Herbe des Bermudes)
Se reproduit par graines, par stolon, à la surface du sol ou par rhizomes à des profondeurs de quelques cm à 30 cm ou même plus



Mariscus alternifolius

Espèce vivace à rhizomes très courts, formant des touffes denses, se reproduit graines ou par les rhizomes



Talinum triangulare (grand pourpier)

Plante herbacée vivace, dressée et charnue, pouvant atteindre 60 cm de hauteur. Se propage par les graines et à partir de boutures de tige



Herbe à lapin, *Tridax procumbens*: Herbe annuelle ou vivace de courte durée, se reproduit et se dissémine essentiellement par la graine.

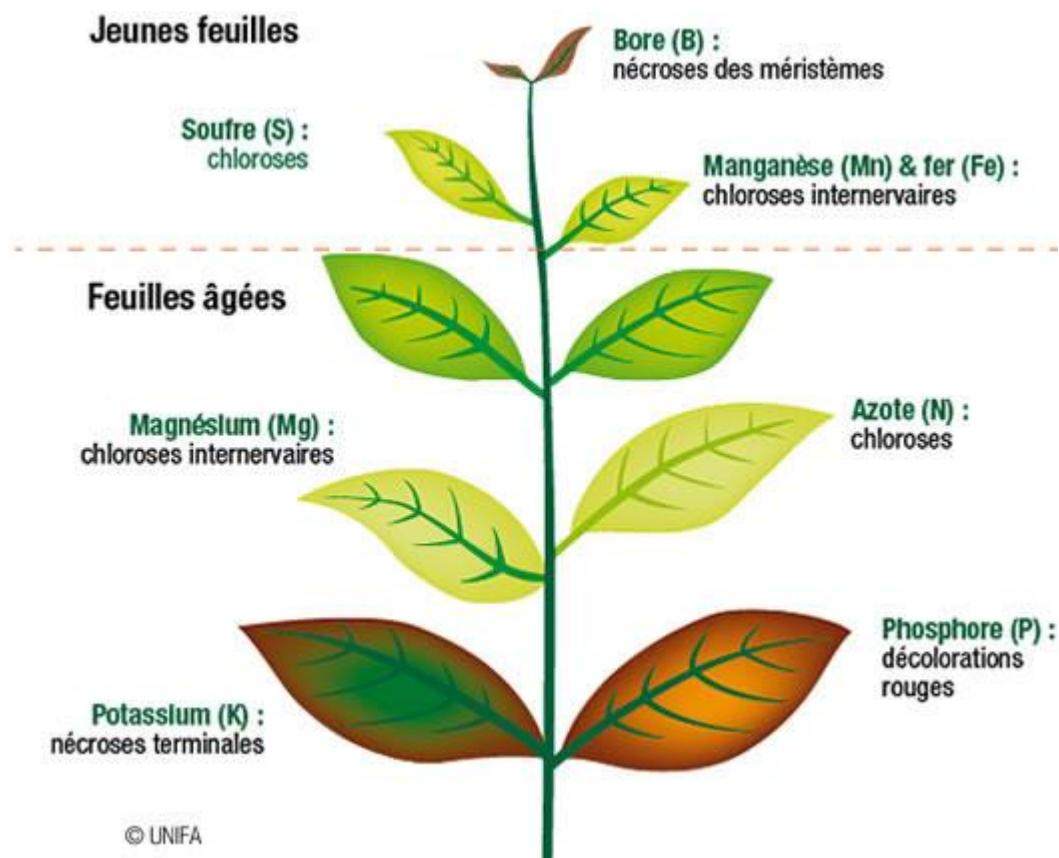


Ageratum conyzoides Espèce annuelle de zone humide, pouvant atteindre et même dépasser 1 m de Hauteur. Se reproduit et se dissémine essentiellement par la graine

La compétition des mauvaises herbes réduit le développement foliaire, la tubérisation, le nombre de tubercules et leur poids. La perte de production peut varier de 40%, chez les cultivars à ramifications précoce à 70% chez les cultivars à ramification tardive et ceux dépourvus de ramifications latérales. Selon l'antécédent cultural du terrain, la fertilité du sol et le cultivar, la prolifération sauvage de mauvaises herbes peut entraîner la perte totale de la récolte.

2.5. Les carences nutritionnelles

Lorsqu'elles sont mal diagnostiquées les carences en nutriments ou autres disfonctionnements physiologiques chez les plantes peuvent être confondues aux maladies à germes. La caricature ci-dessous permet d'apprécier les symptômes de carences chez les plantes.



Chez manioc les figures ci-dessous montrent des cas de carences constatés sur le terrain.



Carences en magnésium



Déficience en azote (jaunissement et rabougrissement)



Déficience en phosphore

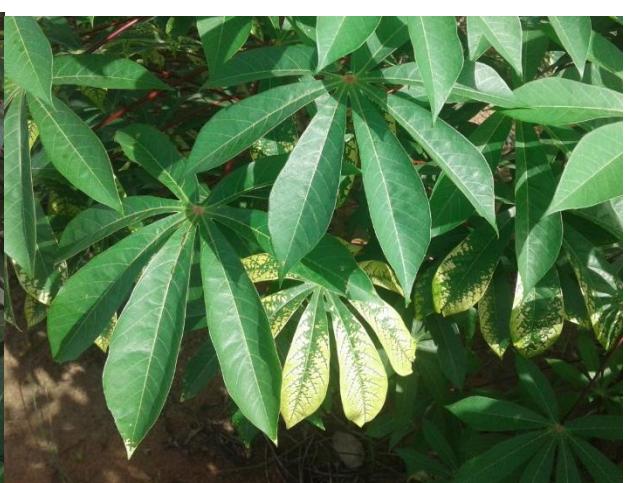


Déficience en fer



Déficience en K

A NE PAS CONFONDRE AVEC LES EFFETS DES HERBICIDES



Effets d'herbicides sur les feuilles de manioc

III. MULTIPLICATION DE BOUTURES DU MANIOC

Permet de produire et diffuser des boutures saines de manioc. Cette technique permet d'assurer une amélioration des rendements. Deux méthodes peuvent être utilisées.

3.1. La technique de mini-boutures ou miniset

3.1.1 Préparation des mini-boutures (Miniset) : semences à utiliser

Il faut disposer d'équipements de coupe nécessaires : cisailles, sécateurs, machettes, couteaux. Ces équipements doivent être assez tranchants pour assurer des coupes nettes. Désinfecter le matériel avec de l'eau de javel surtout lors de passage d'une variété à l'autre ou d'un champ à l'autre.

3.1.2. Choix des tiges mères et prélèvement des mini-boutures

La sélection de tiges à multiplier est faite avec des plantes bien matures manioc, âgées de 6 à 8 mois, sans maladies ni ravageurs. Les mini-boutures sont de petites parties de tige, chacune avec un ou plusieurs nœuds, dépendant de la portion de tige sur laquelle les boutures sont obtenues. Prélever les boutures aoûtées d'au moins deux nœuds pour la multiplication. Les boutures semi-aoûtées peuvent aussi être utilisées.

Enlever avec attention les feuilles. Plonger toutes les mini-boutures dans une suspension de fongicide + insecticide pendant 5 minutes. Le Benlate T₂₀ peut être recommandé.

A défaut, utiliser une solution de cendre à la dose d'une poignée pour 1 litre d'eau. Plonger les boutures dans la solution de cendre pendant 30 minutes. Ce traitement permet de limiter l'éclosion des œufs d'insectes ravageurs.



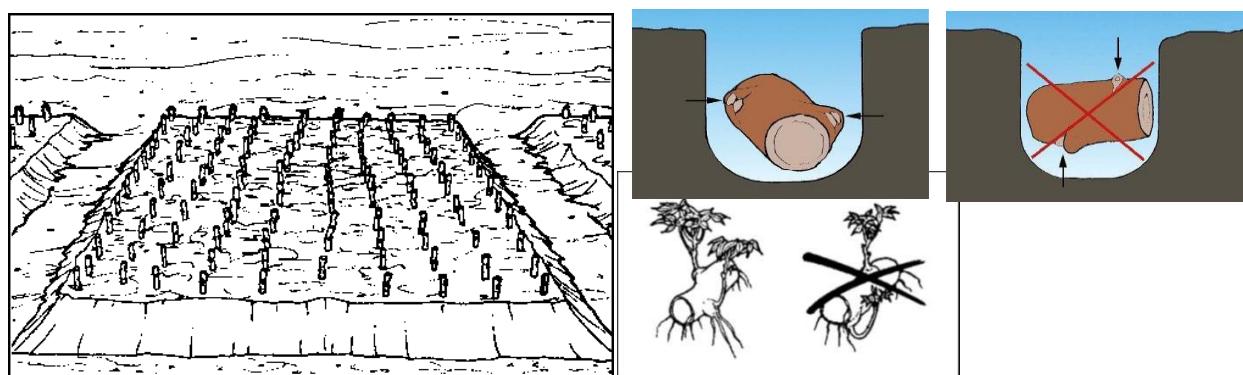
Boutures semi-aoûtées
Et aoûtées

Traitement dans la solution de
cendre (30 mn)

Traitement dans la solution de Benlate
(5 mn)

3.1.3. Préparation de terrain et plantation

Préparer une pépinière de 5 m x 10 m destinée aux mini-boutures semi-aoûtées ou aoûtées. Sélectionner un site plat et bien drainé pour les lits de semence de la pépinière, de préférence proche d'une source d'eau. Sélectionner la largeur des planches de manière à l'atteindre de part et d'autre. Creuser de manière à avoir une profondeur de 30 cm et des allées de 50 cm entre deux billons. Préparer sous forme de billons pour permettre les irrigations d'appoint. Faire pousser les mini-boutures sur des billons bien drainés, près d'un cours d'eau, ou à plat pour les boutures aoûtées. Pour les boutures aoûtées, placer de telle sorte que les soient à droite et à gauche.



Les mini-boutures (spécialement aoûtée et semi-mature) germent en 7–10 jours après plantation. Des racines fibreuses se développent à chaque bourgeon et dans les deux bouts de chaque bouture. Plus tard, des tiges émergent et développent des feuilles. Les mini-boutures sont conservées en pépinière pendant 4-6 semaines avant transplantation en champ. Plusieurs tiges poussent de chaque souche. Mais, laisser 2 ou 3 qui vont se développer en tiges.



Jeune pousse à 2 tiges

La transplantation en saison sèche requiert l'irrigation. Ce qui n'est pas nécessaire pendant la saison des pluies. Éviter les engorgements afin de prévenir une faible levée causée par une mauvaise aération du sol et d'un développement racinaire ralenti. Transplanter directement à 50 cm x 50 cm dans des cars (planches) bien préparés.

NB : Étiqueter tous les carrés en indiquant la variété, la date de plantation et autres informations.

3.2. La multiplication par l'utilisation de boutures de taille normale

Elle requiert l'utilisation de boutures :

- ❖ De plants bien matures de 8 à 12 mois
- ❖ Ayant des tiges saines sans maladies ni ravageurs
- ❖ Qui fournissent des boutures d'au moins 5 nœuds
- ❖ D'un âge convenable

3.2.1. Préparation du terrain

La préparation du terrain doit tenir compte de la nécessité d'irrigation. Pour ce faire, le billonnage sera privilégié. Prévoir des allées pour un meilleur suivi de la santé des plants. L'apport de fumure organique est recommandé à la dose de 10 t/ha et peut être appliquée sous forme d'engrais vert, de fumier ou du compost bien décomposé. Utiliser de préférence des boutures épaisses en évitant celles qui sont fines car elles auront une vigueur moindre et donneront des rendements faibles. Les boutures utilisées doivent être d'une source certifiée.

3.2.2. Plantation

Les écartements utilisés sont de 1 m x 0.5 m, ce qui permet d'avoir une densité de 20.000 plants par hectare. On peut aussi utiliser les écartements de 1 m x 0,75 m, soit une densité ; 13.333 plants/ha. Pour les sols peu riches, il est recommandé d'utiliser : 1 m x 1 m, soit une densité de 10.000 plants/ha. Au cours de la plantation veiller à respecter la polarité à la plantation pour permettre une reprise rapide. Après plantation les parcelles doivent être étiquetée avec mention du nom de la variété, la date de plantation, la superficie et la densité de plantation (facultative mais aide à l'estimation de la quantité de boutures attendu).

3.2.3. Entretien

Regarnissage

Il consiste à regarnir les vides dans les 30 premiers jours après la plantation

Les sarclage-binages

Un champ de multiplication doit être propre. Trois 3 sarclages minimum sont attendus au cours du cycle de multiplication. Lors de chaque sarclage, on peut également biner pour casser la croûte du sol qui se forme en surface et permettre ainsi au sol de bien conserver l'humidité.

L'Epuration est obligatoire depuis le début de la végétation jusqu'à la récolte des boutures et consiste à un arrachage des pieds atteints de maladies à virus, bactériennes et cryptogamiques, dès l'apparition des symptômes. L'arrachage doit être complet, le plant est enlevé entièrement du champ. Il est souvent judicieux de procéder à des traitements phytosanitaires de préventions.

Fertilisation

Une fertilisation à base d'azote (urée) qui favorise la croissance sera préférable. Il est à retenir que l'objectif premier c'est la production de boutures et non celle des racines tubéreuses.

3.3. Récolte

Elle intervient après 7 à 8 mois de multiplication. Après la première coupe, on peut procéder à une deuxième coupe ou recépage. La coupe se fait à l'aide d'une machette tranchante, il faut toujours couper à 20 à 25 cm au-dessus du sol.



Après recépage on doit contrôler le nombre des repousses à 2 ou 3 pour avoir des tiges vigoureuses. Il n'est pas conseillé de faire plus de deux récoltes (coupes) de bouture d'une culture à cause des risques de l'accumulation des maladies et ravageurs.



Au recepage, les boutures serviront à mettre en place un nouveau champ de multiplication.

Taux de Multiplication faible (1:7 à 10) : Une parcelle de multiplication d'un hectare peut permettre d'embrasser de 7 à 10 hectares.

IV. INSPECTION DU MANIOC

Fiche d'inspection du manioc

1. Nom de l'agriculteur/Groupe d'agriculteurs/Institution assurant la gestion du site :

2. Province/Territoire/Secteur/Village d'emplacement du site :

_____ / _____ / _____ / _____

3. Code d'identification du champ :

4. Coordonnées GPS :

Latitude _____ Longitude _____ Altitude _____

5. Variété :

6. Superficie du champ (en ares) :

7. Type de sol :

8. Date d'inspection :

9. Nom de (ou des) évaluateur(s):

10. Age de la culture au moment de l'inspection :

11. Estimation du nombre total de plantes dans le champ :

12. Nombre total de tiges de dix plantes échantillonnées :

13. Nom du village ou Code d'identification du champ d'origine du matériel végétal :

14. S'agit-il dans ce champ d'une première culture/1^{ère} repousse /2^{ème} repousse ? :

15. Date prévue de récolte : _____

DONNEES A COMPLETER APRES LES OBSERVATIONS FAITES DANS LE PARC A BOIS (VOIR FICHE DE POINTAGE)

1. Pourcentage – Maladie de la mosaïque du manioc (CMD) : _____/100

2. Pourcentage – Maladie de la striure brune du manioc (CBSD) : _____/100

3. Pourcentage – Cochenille farineuse du manioc (CM) : _____/100

4. Pourcentage – Cochenille radicole du manioc (CART) : _____/100

5. Pourcentage – Acarien vert du manioc (CGM) : _____/100

6. Pourcentage – Intégrité variétale : _____/100

7. Pourcentage – Incidence de la CBSD sur les racines : _____/100

(a) _____ Plantes malades/10 plantes

(b) _____ Racines malades/_____ Total racines

8. Réussite ou échec (Oui/Non) : _____

9. Estimation du nombre total de tiges dans le champ : _____

Critères de production, règles et contrôle des cultures et boutures	Manioc
Catégories des plants	Matériel de départ, matériel de pré-base, plants de base (parcs à bois primaire), plants certifiés R1 et R2 (parcs à bois secondaire et tertiaire). Le système des coupes répétées est uniquement admis pour les plants de pré-base et base.
Contrôle des cultures	
• Déclaration de culture	Au plus tard 20 jours après plantation
• Identification de la parcelle	Pancarte mentionnant au minimum : nom de l'établissement, nom variété et date plantation
• Inspections des cultures	Évaluation maladies et dégâts insectes, plants hors types par comptage Chaque comptage porte sur 100 pieds Comptage au hasard, proportionnel à la superficie et au minimum 4 Nombre inspections : au moins 3 pour les plants de base et 2 fois pour les plants certifiés
• Précédent cultural	Ne pas avoir porté une culture du manioc pendant au moins 3 ans Meilleurs précédents culturaux : jachère améliorée, céréales, légumineuses et autres espèces sarclées Débarrasser toutes souches des arbres et éviter sols pauvres
• Superficie minimale	0,25 ha. Si moins, dérogation spéciale
• Isolement	100 m pour champs de base avec champs destinés à la consommation 50 m pour champs R1 et R2 avec champs destinés à la consommation Plates-bandes en pépinière : 1m au minimum
• Etat cultural	La présence de mauvaises herbes, les attaques de maladies, d'insectes, peuvent entraîner le refus ou déclassement de la culture
• Pureté spécifique et variétale	Eliminer toute plante non conforme aux caractéristiques de la variété
• Etat sanitaire	
– Mosaïque, bactériose, anthracnose et cochenille farineuse	Epuration par arrachage et enfouissement des plants infectés hors du champ
– Acarien vert et mouches blanches	Trempage des boutures dans une solution insecticide juste après la coupe
– Striure et cochenille radicole	Rejeter la culture

Normes de certification des bottes	Nomes concernant les bottes : défauts et parasites pour lesquels une tolérance est admise (teneur maximale en % du nombre)
Cochenille radicole du manioc	0%
Bactériose du manioc (<i>Xanthomonas manihotis</i>)	0,1%
Dessèchement des tiges durant la conservation	1%
Mini-boutures germées, difformes ou blessées	5%
Anthracnose sur les tiges	5%
Cochenille farineuse du manioc sur les tiges	5%
Acarien vert du manioc	5%
Tiges blessées	15%