

MULTIPLICATION DE MATERIEL DE PLANTATION DE MANIOC ET GESTION DES MALADIES ET RAVAGEURS

N. M. Mahungu, K. W. Tata Hangy, S. M. Bidiaka, A.
Frangoie



Manuel de formation destiné aux agents de terrain¹

**Institut International d'Agriculture Tropicale
(IITA)**

4163, Avenue Haut Congo, Commune de la Gombe, Kinshasa/ RDC

Téléphones : +243 992 253 355 et +243 998 297 263

E-mail : n.mahungu@iitadrc.org

Mai 2014

¹ Toute reproduction et/ou photocopie de ce document est interdite sans autorisation écrite de l'IITA/RDC.

A propos de l'IITA en RD Congo

L'Institut International d'Agriculture Tropical (IITA), basé à Ibadan, au Nigéria, était créé en 1967 par l'initiative de deux fondations américaines (Ford Foundation et Rockefeller Foundation). Le Gouvernement de la République Fédérale du Nigeria avait mis à la disposition de l'Institut, à titre gracieux, le terrain nécessaire pour les résidences et infrastructures. C'est une institution de recherche sans but lucratif. Elle est la première liaison africaine dans le réseau mondial de 15 centres de recherche agricole du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) formé en 1971. A l'instar des autres centres, l'IITA est financé à travers le CGIAR, par plusieurs bailleurs de fonds.

Les objectifs de l'IITA peuvent se résumer en quatre points suivants : (i) accroître la sécurité alimentaire et la disponibilité ; (ii) accroître la rentabilité alimentaire, des aliments pour bétails et autres produits agricoles ; (iii) assurer la durabilité de la gestion des ressources naturelles et (iv) mettre en œuvre des politiques agricoles adéquates.

C'est en 1973 que le gouvernement du Zaïre de l'époque avait sollicité l'assistance technique de l'IITA pour identifier une maladie, le flétrissement bactérien du manioc ou « Cassava Bacterial Blight » (CBB), qui dévastait des champs de manioc dans quelques provinces du pays (Bandundu, Bas Congo et Kinshasa). Depuis lors, l'IITA œuvre en RDC à travers plusieurs projets sous le financement des plusieurs bailleurs des fonds dont le plus important demeure l'Agence Américaine de Développement International (USAID).

En étroite collaboration avec l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), l'IITA a contribué à la création des programmes sectoriels du ministère de l'agriculture dont ; le Programme National Manioc (PRONAM), le Programme National Maïs (PNM) et le Programme National Légumineuses (PNL). Ces différents programmes ont été à la base de la création du projet de Recherche Agronomique Appliquée et Vulgarisation (RAV).

Du partenariat entre l'IITA et le gouvernement du Zaïre, il a résulté la formation de plusieurs chercheurs du niveau de maîtrise et doctorat, le renforcement des capacités de plusieurs techniciens de terrain et le développement des technologies modernes de production agricole, dont entre autre ; (i) la mise au point des variétés résistantes à diverses contraintes biotiques et abiotiques répondant aux exigences des agriculteurs ; (ii) le développement des équipements de transformation des produits de récolte en produits avec valeur ajoutée rémunératrice et plus nutritifs.

L'émergence récente de la striure brune du manioc et d'autres contraintes, tel que le changement climatique en RDC, nécessitent des interventions de grandes envergures qui font partie de l'agenda de l'IITA.

SOMMAIRE

Introduction générale

Module I : Multiplication de matériel de plantation du manioc

Module II : Principales maladies du manioc en RDC et leurs moyens de lutte

Module III : Identification et gestion des ravageurs du manioc en RDC

Module IV : Synthèse règlements techniques sur la production, le contrôle et la certification de plants de manioc en RDC

Annexe 1 : Quelques caractéristiques des quelques variétés de manioc en diffusion en RDC

Annexe 2 : Descriptions des nouvelles variétés de manioc en diffusion

Annexe 3 : Fiche d'inspection du parc à bois de manioc

Introduction générale

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) constitue à la fois la principale culture et denrée de base la plus répandue ainsi que source de revenus pour environ 70% de la population sur l'ensemble du territoire de la République Démocratique du Congo (RDC). Après le Nigeria, la RDC est classée deuxième des grands producteurs du manioc en Afrique et au cinquième rang mondial. Les données sur la production du manioc en RDC pour la période de 1985 à 2010 illustrent deux tendances dans les valeurs observées. De 1985 à 1995 les valeurs ont accusé une hausse avec une moyenne annuelle de 19.169.835,9 tonnes de manioc frais. Pour la période de 1995 à 2010, la production du manioc a connu une chute régulière avec des valeurs moyennes de 15.598.943,7 tonnes soit 47,7% de pertes. Cette chute avait été attribuée en grande partie aux attaques de la culture par des maladies et ravageurs.

Les racines de manioc fournissent plus de 60% de calorie nécessaire pour les deux tiers de la population tandis que les feuilles, qui sont riches en protéines de bonne qualité, sont le légume le plus populaire du pays comme source de vitamines et sels minéraux. Elles constituent aussi une source très importante de revenus pour les producteurs et les petits détaillants. Le manioc en RDC est consommé sous différentes formes telles que la chickwangué, le fufu aussi appelé Ugali ou Nchima" ou aussi en forme de manioc bouilli. En dépit de cette importance, la production du manioc est menacée par plusieurs contraintes parmi lesquelles les maladies occasionnent une réduction considérable du rendement, estimée à plus de 50% et réduisent la production des feuilles et le contenu en matières sèches des racines tubéreuses conduisant à la diminution de leur qualité.

Le mode de propagation du manioc en culture est la bouture. En considérant les statistiques de la période allant de 1990 à 2010, le manioc occupe en moyenne 2 millions d'hectares qui représentent environ 40% de la superficie sous cultures vivrières. Il est principalement produit au niveau des ménages. Le manioc est la culture vivrière la plus importante du pays. Selon l'annuaire des statistiques agricoles (2000 – 2006) du SNSA, il occupe la première place en superficie (SENASA, 2010 ; Ngonde, 2008 et SNSA, 2012).

Les données sur 21 ans, de 1990 à 2010 indiquent que les provinces de Bandundu, du Katanga, la Province Orientale et de l'Equateur, qui sont les quatre grands producteurs du manioc en RDC, couvrent à elles seules près du 2/3, soit 63,4% des emblavures de cette culture. Les trois provinces de l'ancien Kivu (Maniema, Nord et Sud Kivu) représentent le 1/7^{ème}, soit 14,6% des emblavures, et les provinces du Bas Congo et les deux Kasai représentent un peu plus du cinquième, soit 21,9%. La ville de Kinshasa vient en dernière position avec 0,12% (SNSA a, 2012).

Les besoins en boutures des variétés résistantes aux contraintes biotiques et performantes sont très élevés en RDC. Ils peuvent atteindre près de 5 milliard de mètres linéaires. Depuis 2001, plusieurs initiatives sur le manioc avaient été mise en place, à travers des projets financés par différentes sources en vue de réduire, tant peu que soit, le gap de ces besoins en boutures par la multiplication et dissémination des variétés améliorées de manioc à travers le pays. Aussi, une réglementation semencière portant sur normes de production, du contrôle et de la certification des semences est en vigueur. Le respect de cette réglementation semencière est obligatoire. Il existe aussi un catalogue variétal ainsi qu'une liste provisoire des variétés qui reprend toutes les variétés autorisées pour la multiplication semencière en RDC.



MODULE I

MULTIPLICATION DE MATÉRIELS DE PLANTATION DE MANIOC

Manuel de formation destiné aux agents de terrain et de vulgarisation

Préparé par
A. N. Frangoie, S. M. Bidiaka et N. M. Mahungu

Introduction

Les agriculteurs utilisent habituellement les boutures qu'ils récupèrent dans leurs champs de production ou ceux des voisins après récolte des racines tubéreuses. Ces boutures, lorsqu'elles proviennent des champs n'ayant pas subi la phytosanitation, contribuent à véhiculer des maladies étant donné qu'elles sont le plus souvent issues des champs emblavés par des variétés sensibles aux principales maladies du manioc et plus particulièrement la mosaïque et la striure brune.

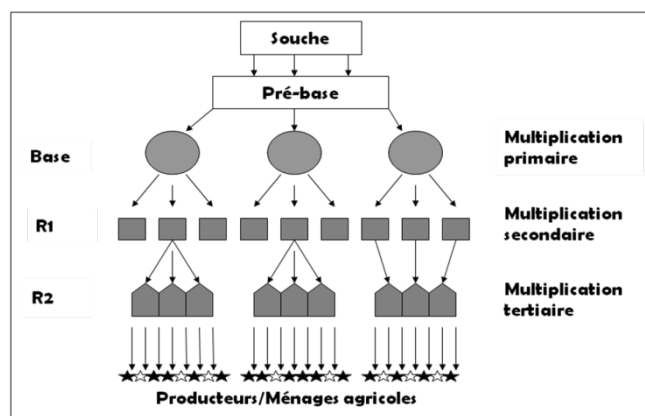
La recherche a mis au point deux méthodes de propagation rapide du matériel végétal chez le manioc, à savoir : la diffusion par culture *in vitro* et la multiplication rapide par mini-bouture : la culture *in vitro* est souvent utilisée pour le rinçage en vue du maintien des variétés par la régénération des matériels infectés par certaines maladies virales et permet aussi de produire une grande quantité de matériel de plantation apportant par conséquent un progrès considérable par rapport aux méthodes traditionnelles, avec un taux de multiplication de 100 à 1000 fois plus élevé. La multiplication rapide par mini boutures a pour but d'augmenter le taux de multiplication entre 2 générations de multiplication végétatives successives par rapport au taux assez faible en propagation traditionnelle. Les mini boutures peuvent aussi être plantées directement au champ. Il s'agit là d'une variante plus rationnelle et plus commode de la multiplication rapide qui est développée dans ce module de renforcement des capacités.

La recherche préconise l'établissement des parcs à bois dans lesquels, des techniques culturales et des normes de production spécifiques sont appliquées : isolement, écartements plus faibles, utilisation de micro bouture, épuration (variétale et phytosanitaire), fertilisation surtout azotée, etc. Ces pratiques permettent la multiplication des plantes saines indemnes des maladies et aboutit à des ensembles homogènes permettant la maintenance de l'identité variétale. Le bouturage du manioc permet donc un taux de multiplication dépendant du type de bouture et des écartements utilisés.

Schéma de multiplication

Le schéma de multiplication utilisé pour le manioc comprend, à partir des plants de pré-base, trois niveaux hiérarchisés : Plants de base (Primaire), Plants certifiés R1 (Secondaire) et Plants certifiés R2 (Tertiaire) qui reposent sur le principe de multiplication en cascade.

Graphique 1 : schéma de multiplication des boutures de manioc en cascade



Source : IITA/RDC

I. Choix des variétés

En général, il est recommandé de multiplier une variété officiellement mise en diffusion ou proposée pour diffusion. Le choix de la variété à multiplier est dicté par plusieurs critères dont :

- *La teneur en matière sèche*: les variétés dont les racines tubéreuses renferment 30% ou plus de matière sèche sont dites à forte teneur en matière sèche.
- *La qualité du produit visé* : la variété peut contribuer à l'obtention du produit visé de bonne qualité. Une variété peut être bonne pour un produit et mauvaise pour un autre.
- *La précocité* : elle se rapporte au grossissement des racines du fait du stockage de l'amidon. Les variétés à tubérisation précoce compensent mieux les pertes de rendement provoquées par la compétition avec les mauvaises herbes et par les parasites et maladies foliaires ;
- *L'aptitude à la conservation en terre* : c'est la capacité des racines tubéreuses de manioc de rester longtemps après la maturité des racines sous terre sans s'abîmer (conversion de l'amidon en sucre), prolongeant ainsi la durée de récolte et limitant par conséquent les problèmes de stockage des racines fraîches ;
- *La tolérance aux ravageurs, maladies et adventices*,: si les adventices représentent une contrainte, on devra rechercher des variétés adaptées à ramification précoce, basse et régulière. Il existe également des variétés résistantes ou tolérantes aux ravageurs et maladies.
- *Le type de culture* : Association ou monoculture dicte également l'architecture de la variété à multiplier

La liste de certaines variétés améliorées avec leurs caractéristiques majeures est donnée en annexe du présent module.

II. Choix du terrain

Un bon site pour la multiplication des boutures du manioc suppose un sol limoneux (meubles sablo argileux ou argilo-sablonneux), profond et bien drainé, une pluviométrie suffisante (et un climat chaud et humide). Il est conseillé de tenir compte des facteurs suivants : le couvert végétal, la fertilité et la texture du sol, le relief et les antécédents culturels du site ainsi que la superficie minimale.

a) Couvert végétal

- Un couvert végétal dense (touffu) est souvent un signe de bonne fertilité.

b) Fertilité et texture d'un sol

- D'une manière générale, les sols fertiles sont caractérisés par une couleur sombre, par exemple rouge foncé ou brun foncé. La couleur sombre du sol indique une forte teneur en matière organique.
- Les plantes indicatrices (p.e. *Titonia*, *Chromolaena odoratum*, légumineuses) permettent d'évaluer le niveau de fertilité du sol.

c) Engorgement et souches d'arbres

- Dans un sol, l'apparence grise avec parfois des taches vertes ou bleues est souvent un signe d'un sol mal drainé et engorgé. N'installez pas les parcs à bois de manioc sur des sols qui s'engorgent. Eviter par conséquent le terrain où l'eau stagne.
- Les Jachères en zones de forêt doivent être débarrassées de toutes les vieilles souches des arbres qui sont souvent porteuses des champignons parasites qui vivent sur les racines d'arbre et qui peuvent être hôtes des champignons responsables des pourritures des racines.

d) Relief du terrain

- Choisir un terrain plat ou à pente douce car les terrains à pentes raides s'érodent facilement et, partant, ne sont pas très conseillés pour la culture du manioc. Les vallées gorgées d'eau et les zones de dépression ne sont pas non plus très adaptées, sauf en saison sèche où on peut faire des plates-bandes et installer des pépinières qui peuvent aussi être plantées sur des buttes ou sur des billons dans les bas-fonds. En cas de pareils terrains, veuillez planter en tenant compte de la courbe de niveau.

e) Antécédents culturaux

- les meilleurs antécédents culturaux pour la culture et les parcs à bois du manioc sont la jachère améliorée, les céréales (maïs, riz, sorgho), les légumineuses (arachide, niébé, soja et haricot) et d'autres cultures sarclées (courges, etc.) ;
- ce qui est très important, c'est le fait que le manioc ne doit occuper la parcelle ayant portée le manioc ou la patate douce qu'après trois (3) ans au moins pour éviter les maladies spécifiques ;
- le terrain nouvellement ouvert en forêt doit être débarrassé de toutes les souches des arbres qui sont souvent porteuses des champignons parasites ;
- il est conseillé de planter le manioc en fin d'assolement juste avant la jachère.

f) Isolement

- Pour éviter que certaines maladies se propagent d'un champ à un autre par certains insectes vecteurs, l'isolement est indispensable. La nouvelle réglementation semencière (Règlement technique, Edition de 2012, SENASEM) recommande que les parcs à bois et les champs de multiplication des plants pré-base et base, qui portent différentes variétés, doivent être séparés des champs de consommation d'au moins 100 m et de préférence de 200 m et pour les parcs à bois des plants certifiés la distance requise est d'au moins 50 m de tous les autres champs de manioc ne remplissant pas les conditions de multiplication semencière
- Cet isolement s'explique par la capacité que possède la mouche blanche porteur du virus de la mosaïque de voler sur plus de 30 m vers d'autres champs. Toutefois, une barrière physique (maïs, haute graminées, etc.) aide à contrôler le vol direct de la mouche blanche entre deux champs de manioc.

g) Superficie minimale

- Ne peut être inférieure à 0,5 ha, sauf dérogation accordée par SENASEM

III. Préparation du terrain

- Un terrain de multiplication de manioc peut être préparé manuellement ou mécaniquement
- En forêt : défrichage et dessouchage ;
- En savane : débroussaillage et labour ou non labour.
- Amélioration du sol lors de la préparation du terrain :
 - *Apport de fumier* : la fumure organique peut être appliquée sous forme d'engrais vert ou de fumier végétal ou animal. La fertilisation à l'engrais vert consiste à enfouir le feuillage (feuilles vertes et jeunes tiges tendres) au moment du labour. Les légumineuses telles que l'arachide et le haricot sont des bons engrais verts. On recommande également les amendements organiques de 10 t/ha.
 - *Préparation de lits de plantation adéquats* : dans des sites accidentés à pente raide, cultivez des variétés de manioc qui ne poussent pas haut et qui donnent beaucoup des rameaux afin d'offrir une couverture rapide et adéquate au sol contre l'érosion causée par la pluie. Installer également des billons paillés en travers des pentes afin de minimiser l'érosion.

IV. Plantation

a) *Choix des matériels*

Les boutures destinées à la multiplication doivent provenir d'un champ de multiplication/parc à bois certifié. Elles doivent être de bonne qualité. La qualité des boutures devra être fonction de :

- *L'état sanitaire*. Il est très important de prélever les boutures sur des plantes mères saines. Il faut examiner soigneusement les parcs à bois afin d'éviter la transmission des maladies et des ravageurs.
- *L'âge des tiges*. Prendre de préférence les boutures sur des plantes âgées de 8 à 18 mois. Les boutures provenant des parties aoûtées, mais pas trop vieux donnent de meilleurs résultats.
- *Épaisseur*. On utilisera de préférence des boutures épaisses. Celles qui sont fines sont à éviter car elles auront une vigueur moindre et donneront des rendements faibles.

Utiliser obligatoirement le matériel végétal d'une génération connue et certifiées. L'incidence maximale des défauts, maladies et parasites en % du nombre de plants et de lianes qui ne doivent pas être dépassées sont (Règlement technique, Edition de 2012, SENASEM) :

- | | |
|---|--------|
| - Cochenille radicole du manioc | : 0% |
| - Bactériose du manioc | : 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% |

b) Préparation des boutures et de mini-boutures

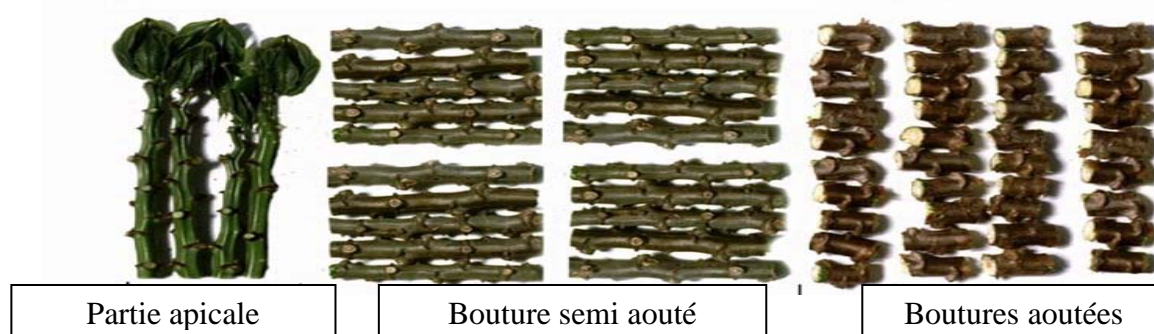
Préparation des boutures

- En découpant les tiges de manioc en boutures à planter, veillez à ce que chaque bouture ait au moins 20 à 25 cm de long et possède environ 5 à 8 nœuds. Une tige de 1 m donne en moyenne entre 4 et 5 boutures de 20 à 25 cm.

Préparation des mini-boutures

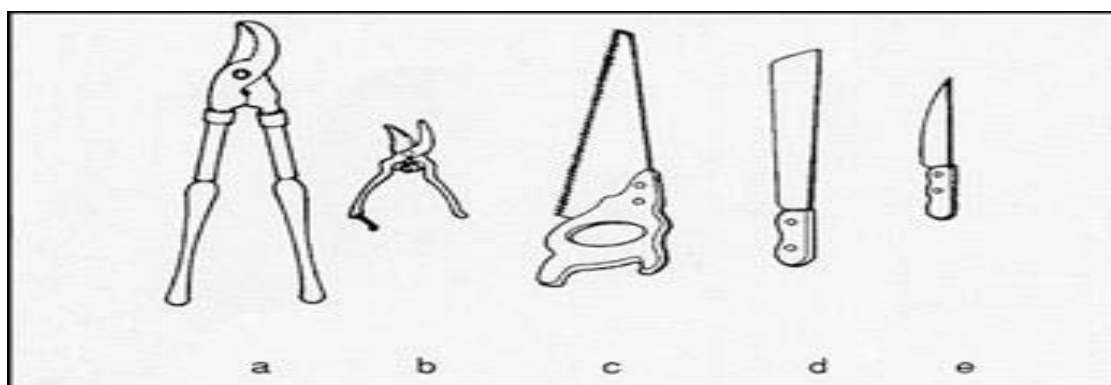
- Dans le cas où on ne possède pas suffisamment de bouture d'une variété, on peut utiliser les micro-boutures à 2 ; 3 ou 4 nœuds.

D'une tige de manioc, on peut produire trois types de mini bouture : apicales (verte avec au moins 6 nœuds), semi-aoûtées (avec 4 à 6 nœuds) et aoûtées (avec 1 ou 2 nœuds). L'utilisation des boutures apicales est réservée pour les organisations bien équipées.



Source : IITA, 1997

Il est recommandé de couper les boutures avec les outils adéquats et propres selon le type de tige mère : cisaille (a), scie (c) ou machettes (d) pour les boutures aoûtées et semi-aoûtées et couteau (e) ou sécateur (b) pour les boutures d'extrémité de tige. Ces outils doivent être aiguisés pour garantir la propreté des extrémités des boutures.



Source : IITA, 1997

Le nombre de nœuds sur une bouture n'est pas fixe et dépend de facteurs tels que la longueur de l'entre-nœud, le diamètre de la tige, l'âge du plant et les conditions climatiques pendant et après la plantation. D'un plant de manioc, on peut produire environ 60 à 100 mini-boutures.

c) Densité de plantation

- Lors de la multiplication (sans viser la production en racines), les boutures de manioc sont généralement plantées aux écartements 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 : 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

d) Dose de plantation

La dose de plantation (quantité bouture/ha) varie à la fois en fonction des écartements utilisés et de la longueur des boutures

N°	Ecartements	Nombre plants/ha	Boutures de	
			10 - 15 cm	20 - 25 cm
1	(1 x 1) m	10.000	1.000 – 1.500 m	2.000 – 2.500 m
2	(1 x 0,75) m	13.333	1.334 – 2.000 m	2.667 – 3.334 m
3	(1 x 0,50) m	20.000	2.000 – 3.000 m	4.000 – 5.000 m

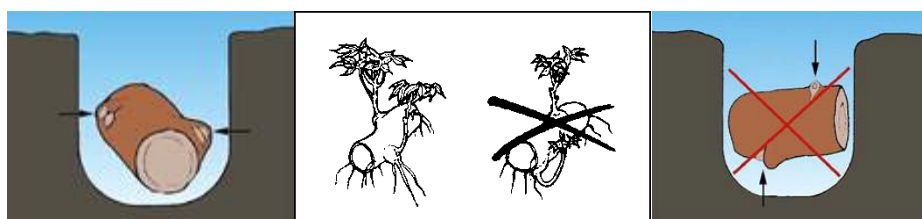
e) Période de plantation

Il est recommandé de planter les boutures à multiplier, de préférence, dès le début de la saison des pluies.

f) Méthodes de plantation

Les boutures de manioc peuvent être plantées :

- A plat sur les sols bien drainés et souvent sablonneux :
 - Verticalement ou obliquement en enterrant 2/3 de la bouture ou horizontalement, ainsi la bouture est placée à une profondeur de 5 à 10 cm dans le sol et est entièrement recouverte ;
 - Il est recommandé de ne pas inverser la polarité des bourgeons des boutures au moment de la plantation pour permettre une reprise rapide.
- Sur des buttes sur les sols épuisés et surtout dans les zones très humides ;
- Les micro-boutures peuvent être plantées de la manière suivante :
 - mini-boutures aoûtées : placées horizontalement et parallèlement au sol, 10 cm x 10 cm, évité que les nœuds ne soient enterrés profondément (4 à 5 cm). Evitez d'orienter un nœud vers le haut et l'autre vers le bas ;



Source : IITA, 1997

- mini-boutures semi aoûtées : plantées verticalement, 10 cm x 10 cm, enterrer la partie la plus âgée, respecter la polarité ;

g) Pancartage

Les champs de manioc destinés à la production des semences doivent être signalés, dès le début de la végétation, par une pancarte mentionnant au minimum le nom de l'Etablissement ou de l'Agri-Multiplicateur, le nom de la variété et la date de plantation.

V. Les entretiens de la culture

a) Regarnissage

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

b) Les sarclage-binages

Un champ de multiplication doit être propre.

- Le premier sarclage intervient à 3 à 4 semaines après la plantation ;
 - Le second sarclage suivra 1 à 1,5 mois après le premier ;
 - Le troisième interviendra selon l'importance de la mauvaise herbe ;
 - D'autres sarclages peuvent intervenir selon les réalités liées aux conditions de chaque site de multiplication de manioc ;
- Bien débarrasser les herbes nuisibles surtout lors des 4 premiers mois de croissance des plantes : *Imperata cylindrica* et *Mimosa sp.*
 - 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.

c) La protection phytosanitaire de la culture

- Dans les parcs à bois et champs de multiplication :
 - Epuration obligatoire depuis le début de la végétation jusqu'à la récolte des boutures par :
 - 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 immédiatement du champ

d) La lutte antiérosive et la lutte contre le feu de brousse

- lutte antiérosive : la culture du manioc sur les billons cloisonnés est un excellent moyen;
- lutte contre le feu de brousse : Il est recommandé de faucher et brûler le pourtour du champ sur une largeur de ± 5 m surtout pendant la saison sèche.

VI. La récolte

La récolte de tige de manioc peut commencer entre 6 et 8 mois après la plantation. Elle se fait de la manière suivante :

- Couper la tige jusqu'à 20-25 cm au-dessus du sol ;

- 7 à 8 mois après la première coupe ou recépage, on peut procéder à une deuxième coupe ou recépage ;
- Le recépage doit se faire à 20 à 25 cm 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



Source : IITA, 1997

- La récolte des boutures doit être faite avant le début de la campagne de plantation ;
- Les boutures sont distribuées aux planteurs ou acheteurs au fur et à mesure de leur récolte ;
- En vue d'une livraison massive de gros stocks de boutures, les tiges récoltées sont stratifiées dans une tranchée et dans ce cas, la base des tiges sera couverte avec de la paille humide, avec de la sciure humide ou avec du sable humecté. A défaut de ces matériaux, on peut utiliser une couche de sol humide et la durée du stockage des boutures ne doit pas dépasser 6 semaines pour éviter la reprise de la végétation.



Source : IITA, 1997

Conditionnement des boutures

Pour faciliter le transport, les plants de manioc sont coupés en boutures de 20 cm qui sont soit mis dans des sachets plastiques blancs ou dans des sacs en jute ou en polyuréthane.





MODULE II

LES PRINCIPALES MALADIES DU MANIOC EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO ET LEURS MOYENS DE LUTTE

Manuel de formation destiné aux agents de terrain et de vulgarisation

Préparé par
K. W. Tata Hangy et N. M. Mahungu

Introduction

Le manioc est en générale affecté par plusieurs maladies microbiennes souvent d'origine bactérienne, virologiques et cryptogamique. En RDC, plus particulièrement, la culture de manioc est confrontée à des multiples contraintes qui entraînent des pertes considérables de rendement. Parmi celles-ci, les maladies importantes du manioc en RDC sont la mosaïque Africaine (ACMV), la mosaïque de l'Est d'Afrique (EACMV), la mosaïque hybride souche ougandaise (UgV), la brûlure bactérienne aussi connue comme la bactériose du manioc (CBB), la striure brune du manioc (CBSV), l'antracnose (CAD), la mort des sommités et la détérioration des cossettes au séchage et à l'entreposage. D'autres encore comme les pourridiés et la cercosporiose etc. sont considérées comme moins importantes.

A la station principale de l'INERA au Bas-Congo, il est connu que les contraintes biologiques telles que les maladies, qui sont la cause de pertes importantes de rendement en racines tubéreuses et en feuilles, se succèdent à différents stades de végétation de la plante. Souvent, c'est généralement la brûlure des feuilles qui se manifeste la première (en février-mars), suivie de la mosaïque dont les manifestations atteignent leur plus haut point en mai-juin, bien que les dégâts soient permanents pendant toute l'année. L'antracnose apparaît normalement en juin-juillet, lorsque les plants ont atteint l'âge de 6 à 7 mois, et continue de se répandre pendant la saison sèche. La striure brune du manioc se manifeste très visiblement sur les feuilles en saison sèche, mais les dégâts les plus caractéristiques sont manifestes dans les racines tubéreuses à la maturité de la culture.

1. La mosaïque du manioc

A. Symptômes

C'est une maladie causée par une infection d'origine virale et qui a été décrite pour la première fois en 1894 là où c'est actuellement connue comme Tanzanie. Depuis son premier rapport en Tanzanie, CMD s'est répandue dans toutes les régions productrices de manioc de l'Afrique subsaharienne, où il impacte considérablement sur la culture selon les cultivars utilisés et le stade de croissance au cours de laquelle l'infection se produit. La mosaïque du manioc se caractérisant par l'alternance des plages vertes et vert- claires ou jaunes sur les feuilles (photo 1) suivant la variété de manioc, la souche du virus et les conditions ambiantes du milieu.

A l'état avancé de la maladie, les feuilles deviennent souvent tordues et on observe une réduction importante de la surface foliaire des plants (photo 2). Quant elle sévit avec une acuité, les plantes restent naines et/ou rabougris, comme le montre la photo 3, tout un champ avec des plants rabougris.



B. Agent causal et Importance économique

L'agent causal est un virus et la mouche blanche, *Bemisia tabaci*, est le vecteur impliqué dans la transmission de la maladie d'une plante à l'autre. La mosaïque est une maladie « systémique » c'est-à-dire que le pathogène est localisé dans le système vasculaire des plants de manioc et peut se propager si les boutures des plantes malades sont utilisées.

La mosaïque peut occasionner des pertes de rendement en racines tubéreuses allant de 20 à 90% selon les variétés de manioc, la souche virale et l'intensité d'attaque des feuilles dans les quatre premiers mois de la culture (PRONAM, 1984).

2. La bactériose

A. Symptômes

C'est une maladie caractérisée par la présence des taches anguleuses (photo 4) à aspect détrempé ou translucide, sur les feuilles desquelles suinte une gomme blanchâtre ou jaunâtre (photo 5). Cette gomme caractéristique est aussi observée sur la tige et sur les pétioles des variétés de manioc les plus sensibles. La maladie se manifeste par un flétrissement brusque des jeunes pousses (photo 6) selon qu'il s'agit d'une infection latérale au champ ou de la plantation des boutures issues des plantes malades.



B. Agent causal

La bactériose est causée par la bactérie *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. Elle se propage par l'utilisation des boutures des plantes malades. Les insectes et la pluie jouent aussi un rôle considérable dans la propagation de la maladie. Comme la mosaïque, la bactériose est aussi une maladie systémique.

C. Importance économique

La bactériose est une maladie dont les pertes de rendement varient entre 20 à 100% selon les variétés, les conditions ambiantes, la souche bactérienne, la zone écologique et l'état de fertilité du sol portant la culture. Elle sévit surtout pendant la saison pluvieuse quand l'humidité relative atteint 90- 100% et la température optimale autour de 22-26°.

3. Anthracnose

A. Symptômes



C'est une maladie caractérisée par la présence des chancres ovales surtout sur les tiges (photo 7). Les premiers stades du développement de la maladie se caractérisent par l'apparition sur les jeunes tiges, des lésions ovales légèrement déprimées en leurs centres, les tissus verdâtres situés au cœur des nouvelles lésions d'aspect liégeux se transforment graduellement en chancres profonds pouvant occasionner la casse de la tige.

B. Agent causal



L'anthracnose a pour origine un champignon appelé *Colletotrichum gloeosporioides* pv. *Manihotis*. La propagation est assurée par une punaise appelée *Pseudotheraptus devastans* (photo 8) qui est l'initiateur des blessures jouant le rôle des portes d'entrée du *Colletotrichum*, champignon de faiblesse. Le vent et les gouttes de pluies jouent un rôle très important dans la propagation des spores d'une plante à l'autre ou d'un champ à l'autre.

C. Importance économique

L'effet le plus important de cette maladie se traduit par la réduction du pouvoir de reprise des boutures suite à la destruction des bourgeons axillaires par l'effet conjoint entre pique réalisée par la punaise et l'installation du champignon aux insertions des pétioles des feuilles sur la tige. Il existe cependant des indications selon lesquelles l'anthracnose peut réduire jusqu'à 39% le nombre et jusqu'à 60% le poids des racines tubéreuses chez une variété susceptible.

4. La striure brune

A. Symptômes

La striure brune du manioc affecte tous les organes de la plante qui développent différents types des symptômes. Les symptômes qui sont engendrés varient considérablement suivant les conditions environnementales, le stade de croissance de la culture, la période d'infection et la sensibilité du cultivar. Ils s'observent sur les feuilles, les tiges et les racines tubéreuses du manioc. Sur les feuilles la maladie se manifeste sous forme de marbrures/taches jaune-vert sur les feuilles développées, plutôt que sur les jeunes feuilles comme c'est le cas pour la mosaïque du manioc (photo 9). Les paternes de colorations jaunâtres dépendent de la variété et/ou de la souche du virus. Aussi, les feuilles endommagées ne se déforment pas. Sur les tiges, les

symptômes se présentent sous la forme des stries brun foncé et des lésions nécrotiques. Les stries sont plus prononcées sur la partie supérieure verte de la tige (photo 10). La maladie des stries brunes ou striure brune déforme les racines tubéreuses du manioc qui peuvent également souffrir de craquelures et se décolorer.



B. Agent causal

La maladie est causée par un virus. Elle est plus observée dans les zones de production de manioc de l'Afrique de l'Est, et en propagation dans les zones de l'Afrique Centrale. La diffusion de la maladie résulte de l'utilisation des boutures prélevées sur les plants contaminés. La transmission d'un pied à un autre se fait par la mouche blanche, comme pour la mosaïque.

5. Les pourritures des racines

A. Symptômes

Les feuilles des plants de manioc dont les racines sont atteintes des pourritures brunissent et flétrissent. Les feuilles peuvent ne pas tomber, mais la plante perd beaucoup d'eau. Dès qu'on soupçonne la pourriture des racines, d'un pied de manioc, il faudra procéder à une vérification immédiate : arracher et examiner les racines pour y détecter les symptômes. Les pourritures des racines du manioc détruisent aussi bien les racines nourricières que les racines tubéreuses. On observe la présence d'un mat mycélien blanc sur la partie infectée au niveau de la racine. Le tissu intérieur des racines infectées est sec (photo 12) ou humide (photo 13), selon le cas, avec une odeur nauséabonde.



B. Agent causal

Le pourrissement des racines du manioc est dû à différents types de champignons vivant sur ou dans le sol. Ces champignons apparaissent généralement dans les sols mal drainés et dans les jachères forestières nouvellement défrichées. Les débris de racines et des tiges contaminés par les champignons responsables des pourritures constituent des foyers d'infestation dans le champ. De même, les débris des plants de manioc dans les champs contaminés sont des sources de contamination.

C. Importance économique

Le caractère direct et immédiat des dégâts causés aux racines tubéreuses de manioc par les pourritures est significatif d'autant que les pertes la partie utile sont très visibles. Ceci est aussi valable pour la striure brune qui provoque des décolorations nécrotiques dans les racines.

5.B Cas du champignon Basidiomycètes «*Phaeolus manihotis* »

Il avait été observé au cours de l'année 2009, des cas des pourritures sévères inhabituelles sur les racines tubéreuses de manioc dans les champs des agriculteurs dans le territoire de Lukula en district du Bas-Fleuve. Des visites de terrains avaient révélé la présence d'un champignon basidiomycète (appelé BOKO en langue vernaculaire) qui était intimement accroché à la plante au niveau du collet (photo 14). Des pourritures des racines étaient aussi observées. Celles-ci étaient plus sévères quand un champignon supérieur était perceptible sur le plant de manioc (photo 14 A et B). Dans ce cas, toutes les racines sur le pied infecté par le champignon étaient totalement détruites.



6. Les cercosporioses

Dans des vieilles plantations et sur des sols pauvres et acides le manioc est souvent sévèrement affectées par les différentes taches foliaires. On observe des taches blanches dues à *Cercospora caribae* (photo 15) ou des taches brunes causées par *Cercospora henningsii* (Photo 15b). Les vieux champs sont plus affectés que les jeunes. L'infection du manioc par ces cryptogames varie selon le cultivar du manioc, la localisation du champ et la période de plantation. La majorité des cultivars porte des taches, surtout les taches blanches que les brunes, sur les vieilles feuilles à la base des plantes. L'incidence de ces infections est plus élevée, comme on vient de le souligner plus haut, sur le manioc planté sur un sol pauvre et acide et dans des vieux champs.



7. Détérioration des cossettes de manioc après récolte

Les problèmes phytopathologiques des traitements post-récolte du manioc constituent également l'un des facteurs limitant à la production de cette culture dans le monde. Il est connu que les racines tubéreuses du manioc sont extrêmement périssables après la récolte et ne peuvent généralement pas être stockées dans un état frais pendant plus de quelques jours sans détérioration sévère. Le séchage au soleil de cossettes de manioc se fait sur étalage et parfois sur des débris végétaux au même sol pendant au moins 7 à 10 jours. Ceci fait partie des pratiques de la transformation post-récolte la plus répandue pour le manioc par la plupart des ménages dans la région. Cette pratique entraîne une augmentation de la colonisation des cossettes, à la fois pendant le séchage et le stockage, par diverses moisissures qui confèrent ainsi un goût désagréable aux produits finis de manioc et à leur décoloration brune à vert-noirâtre (photo 16 A et B).

Au cours d'une enquête dans la région de Gandajika au Kasai oriental, on avait remarqué une alarmante détérioration des cossettes de manioc qui étaient conservées pour la consommation ou vente dans des marches de plusieurs localités. Le goitre, la diarrhée et des nombreuses anomalies infantiles étaient communs à l'hôpital. Une courte enquête par questionnaire auprès des moins de vingt foyers, autour de la station expérimentale du PRONAM, sur la connaissance de problèmes de santé associés à la consommation des cossettes de manioc moisies avait clairement révélé que la majorité des répondants ignoraient les effets délétères de l'alimentation des aliments spoliés. Néanmoins, ils avaient reconnu que l'état de santé de la majorité des enfants, en particulier ceux issus de familles pauvres, dresse un tableau plutôt désagréable. Ils affichent souvent des symptômes aigus de malnutrition, notamment le retard de croissance et l'insuffisance pondérale, et la plupart d'entre eux ont le goitre.



Agents microbiens détectés

Des multiples rapports indiquent que cette colonisation est souvent par suite des nombreux microorganismes, souvent associés à des aliments détériorés comme des espèces d'*Aspergillus* et de *Fusarium* qui sont aussi aflatoxinogènes et nuisibles pour la santé humaine. Plusieurs cryptogames ont été repérés à partir des pièces de cossettes testées et des observations à travers divers sites.

Comment combattre les maladies de manioc

Pour bien contrôler les maladies du manioc, il faut :

1. Identifier à temps les maladies courantes du manioc

Il est très impérieux de se familiariser avec les symptômes des maladies majeures et leurs dégâts et aussi avec les conditions dans lesquelles elles provoquent des pertes sévères. Ceci permettra de juger de la pertinence du niveau de l'intervention à envisager.

2. Utiliser les variétés résistantes aux maladies afin de réduire et retarder les infections.

Plusieurs variétés de manioc ont été sélectionnées pour un bon niveau de résistance aux principales maladies (telles que la CMD et la CBB). Souvent, comme l'évaluation progresse dès la pépinière à graine jusqu' aux stades avancés pendant la sélection, la plupart des clones obtenus n'expriment des signes des maladies. Ces variétés sont disponibles et peuvent être obtenues sur demande auprès de l'INERA.

3. Utiliser des boutures saines.

Des boutures de manioc atteintes des maladies diverses diminuent généralement le potentiel génétique de la culture. Il faudra donc planter des boutures prélevées sur des plants sains, sans chlorose foliaire, nécrose apicale, chancres, mycéliums ni stries sur tige.

4. Le respect des pratiques culturales courantes.

- Choisir un site convenable pour la culture du manioc.
- 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.
- Respecter la 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.

IDENTIFICATION DES PRINCIPALES MALADIES DU MANIOC

Maladies	Agent causal	Symptômes et Dégâts	Mode de propagation	Méthode de lutte
1. La Mosaïque du manioc	Geminivirus	<ul style="list-style-type: none"> • Alternance des plages vertes et vert claires ou jaunâtres sur les feuilles suivant la variété de manioc, la souche du virus et les conditions ambiantes du milieu. • A l'état avancé de la maladie, on observe une distorsion des feuilles suivie d'une réduction de la surface foliaire. • Si la maladie sévit avec acuité les plantes restent naines et ou rabougries 	<ul style="list-style-type: none"> • Par la mouche blanche (vecteur) • Utilisation des boutures issues des plants malades 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des variétés résistantes. • Utilisation des boutures saines issues d'un champ suivi avec phytosanitation • Planter tôt au début de la saison des pluies.
2. La Bactériose ou flétrissure bactérienne	Bactérie : <i>Xanthomonas compestris pv manihotis</i> ;	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des taches anguleuses, à aspect détrempé sur les feuilles desquelles découle une gomme blanchâtre ou jaune. Cette gomme caractéristique est aussi observée sur la tige et sur les pétioles des feuilles. • Quand les taches se coalisent, il s'ensuit une brûlure ou une nécrose des feuilles souvent accompagnée d'un flétrissement et de la mort de la plante allant du sommet vers les parties basales (dieback). 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des boutures issues des plants malades. • Transmission par les insectes herbivores (ex : les criquets) • Les eaux de pluies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les variétés résistantes. • Utiliser les boutures saines. • Planter en forêt. • Associer le manioc au maïs.
3. Anthracnose	<i>Colletotrichum gloeosporioides pv manihotis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des chancres ovales surtout sur les tiges. • Les premiers stades du développement de la maladie se caractérisent par l'apparition sur 	<ul style="list-style-type: none"> • Par la punaise <i>Pseudotheraptus devastans</i>. • Par le vent. 	
4. Striure brune	Virus	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des taches jaunes-vert sur les feuilles sans déformation du limbe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Par la mouche blanche (vecteur) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des variétés résistantes. • Utilisation des boutures

		<ul style="list-style-type: none"> • Présence des stries brun-foncées sur les parties vertes des tiges. • Nécroses et décolorations au niveau des racines tubéreuses 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des boutures issues des plants malades 	<p>saines issues d'un champ suivi avec phytosanitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Récolter dès que la maturité est constatée
<p>5. Les pourritures des racines :</p> <p>A.Sèches</p> <p>B.Humides</p>	<p>Champignons:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Phytophthora sp</i> - <i>Phytium spp</i> - <i>Erwinia sp</i> - <i>Armillariella</i> - <i>Fomes lignosus</i> - <i>Rosellina necatrix</i> - <i>Sclerothium rolfsii</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'un mat mycélien blanc sur la partie infectée. • Le tissu intérieur des racines infectées est sec avec une odeur nauséabonde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas encore connu, mais la maladie apparaît en saison sèche. • Sols et débris végétaux contaminés. • Blessures par des ravageurs ou instrument de travail 	<ul style="list-style-type: none"> • Récolter dès que la maturité est constatée



MODULE III

IDENTIFICATION ET GESTION DES RAVAGEURS DU MANIOC EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Manuel de formation destiné aux agents de terrain et de vulgarisation

Préparé par
K. W. Tata Hangy et N. M. Mahungu

1. Introduction

Le présent document de formation traite sur les ravageurs majeurs du manioc, dont l'acarien vert (AVM), la cochenille farineuse (CFM) et la cochenille africaine des racines et tubercules (CART). Les deux premiers ravageurs avaient été introduits accidentellement en Afrique à partir des néo tropiques (Amérique latine), leur milieu d'origine. Le dernier est endémique à l'Afrique et a atteint le statut de ravageur suite à la déforestation sévère des milieux où il vit, qui a rompu l'équilibre de son écosystème.

Il traite aussi des deux ravageurs, jadis considérés comme mineurs, mais qui deviennent de plus à plus inquiétants dans les sites où ils sévissent. Il s'agit des thrips du genre Flankliniella dans le Bas-Congo et le Kasai Oriental, et de la punaise hémiptère Helopeltis observée dans la province de Bandundu.

La dernière catégorie des ravageurs comprend ceux qui vivent passivement sur la culture ou encore sont vecteurs des diverses maladies rencontrées. Ils peuvent causer des dégâts sévères mais souvent sporadiques et ponctuels. Il s'agit essentiellement des criquets, de la cochenille des tiges, de la mouche blanche et la punaise initiatrice de l'antracnose. Ce sont des ravageurs mineurs sans importance économique sur la culture.

2. Les principaux insectes et acariens ravageurs du manioc

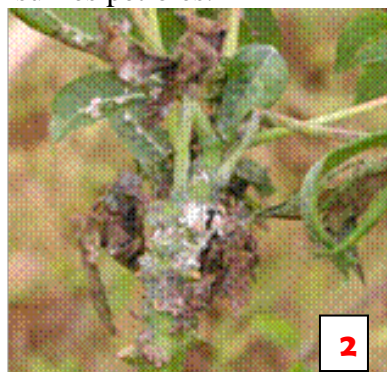
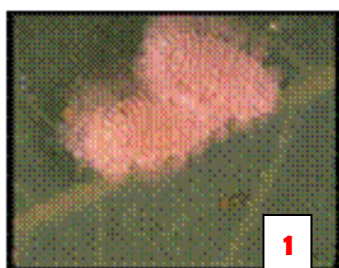
Bien qu'un grand nombre de ravageurs infligeant des dégâts au manioc soit connu, certains sont d'une importance économique mineure, tandis que d'autres sont des ravageurs majeurs causant des dégâts économiques sérieux. Les ravageurs dont les dégâts affectent tant la qualité que la quantité de la production du manioc et aussi le matériel de plantation sont :

- **Les ravageurs majeurs :**
 - a. La cochenille farineuse du manioc (CM)
 - b. L'acarien vert du manioc (AVM)
 - c. La cochenille africaine des racines et tubercules (CART)
- **Les ravageurs émergents**
 - a. Les thrips du manioc
 - b. La punaise hémiptère Helopeltis
- **Les ravageurs mineurs et les vecteurs des maladies**
 - a. Les criquets
 - b. La cochenille des tiges
 - c. La mouche blanche
 - d. La punaise initiatrice de l'antracnose

2.1 Les ravageurs majeurs

A. La cochenille farineuse du manioc

C'est un petit insecte ovale de couleur rosâtre, recouvert d'une fine couche de sécrétion cireuse à l'aspect farineux. Cet insecte porte des filaments courts sur les côtés (filament latéraux) et assez long sur l'extrémité inférieure de l'abdomen (filaments caudaux) (photo1). La CM occupe le bourgeon terminal de la plante et la face inférieure des feuilles épanouies. En cas des populations élevées, on l'observe aussi sur les pétioles.



Type des dégâts

La CM se nourrit de la sève et cette activité suffit pour affaiblir la plante. En se nourrissant, l'insecte injecte une toxine dont l'effet se traduit par des perturbations dans la croissance. Les dégâts sur la plante se présentent comme suit :

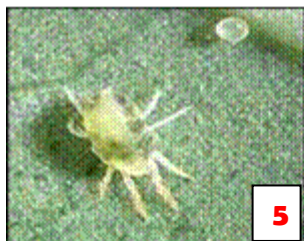
- Perturbation considérable de la croissance des pousses terminales, lesquelles deviennent rabougris et déformées (photo 3).
- La réduction des entrenœuds provoquant aussi la distorsion des tiges (photo 4).
- La diminution de la production foliaire et affaiblissement du matériel de plantation.
- Le dépérissement des plants lors d'attaques prononcées. Ce cas apparaît souvent sur les plants encore jeunes.



D'une manière générale, les pertes de rendement sont fonction de l'âge de la plante au moment de l'infestation, de la longueur de la saison sèche, de l'intensité de l'infestation et de l'état général de santé de la plante. La CM est très sévère en saison sèche. Les pertes de rendement avaient été évaluées à 80% pour les racines tubéreuses fraîches et 100% pour les feuilles consommables.

B. L'acarien vert du manioc

C'est une petite araignée de taille considérablement réduite (photo 5). Sa coloration est verte au stade jeune et jaunâtre au stade adulte. L'AVM est invisible à l'œil nu pour les personnes non avisées. Toutefois, on peut le distinguer sous microscope binoculaire ou sous loupe de poche.



L'AVM colonise la face inférieure des jeunes feuilles. En se nourrissant sur ces feuilles, il engendre une forte chlorose (perte de la couleur verte des feuilles). Lorsque les conditions de la plante deviennent défavorables (vieillesse des feuilles par exemple) l'AVM se laisse emporter sur d'autres plantes par le vent en sur un file de soie. La dispersion est facilitée également par les boutures provenant des champs infestés et par l'homme.

Les dégâts

Les dégâts causés au manioc par l'AVM se caractérisent par :

- Les taches jaunâtres (taches chlorotiques) en forme d'épingle sur la face supérieure des feuilles (photo 6) provoquées par l'activité alimentaire du ravageur.
- Les feuilles fortement infestées sont déformées, parfois rabougries rappelant des symptômes semblables à ceux de la mosaïque.
- Dans les cas d'attaques sévères, on observe une réduction prononcée de la surface foliaire et parfois une chute des feuilles donnant aux plantes un aspect de chandelier (photo 7).

Les populations de l'AVM atteignent leur densité maximale au cours de la saison sèche. Les pertes de rendement en racines tubéreuses fraîches avaient été évaluées à 70% quand les infestations étaient très sévères dans les années 1970 à la première apparition de la peste.

D. La cochenille africaine des racines et tubercules

La CART est révéle être un ravageur des zones forestières du bassin du Congo. Elle est abondante dans les forêts secondaires dégradées et en zone de transition entre la forêt et la savane. La CART n'a jamais été observée en savane.

Cette cochenille évolue pendant toute sa vie dans le sol, sur des parties souterraines des plants de manioc (photo 8) et sur d'autres plantes hôtes tels que l'igname et le taro. Elle vit en symbiose avec une espèce de fourmis de couleur brune qui se nourrit sur le miellat sécrété par la CART. Cette fourmi est l'indicatrice de la présence du ravageur dans un champ.

Les dégâts causés par la CART sur le manioc sont liés à son régime alimentaire. L'insecte suce la sève de la plante à partir des organes souterrains causant ainsi une malformation des

racines tubéreuses (photo 9) dans le cas de faible infestation et le non tubérisation (photo 10) du manioc dans les conditions de fortes infestations. La partie supérieure de la plante demeure apparemment normale. L'insecte dégrade aussi la qualité de la pulpe des racines tubéreuses infestées à partir du point de son adhérence par une décoloration de la pulpe.

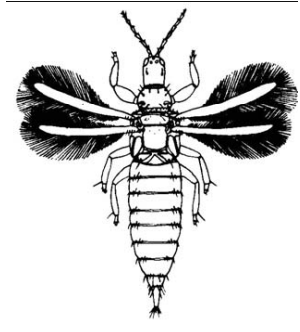


Dans un essai d'exclusion de l'insecte, comprenant des parcelles protégées et non protégées, une différence nette d'environ 50% était visible entre le nombre des racines tubéreuses fraîches ainsi que leur poids, des parcelles protégées et celles non protégées pour les variétés sensibles.

2.2. Les ravageurs émergents

A. Les thrips

Les thrips sont des insectes de petite taille (environ 1mm). Les larves et les adultes piquent l'épiderme des feuilles et sucent la sève. Ils sont reconnaissables par leur forme allongée et par leurs ailes étroites bordées des longues soies.



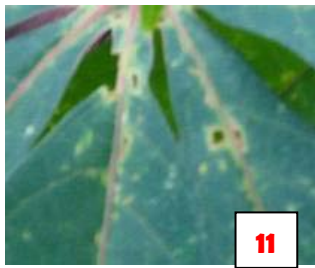
Symptômes et dégâts

Les thrips du manioc en RDC étaient observés pour la première fois au centre de recherche de l'INERA-MVUAZI, au cours de la campagne agricole 1998 - 1999. Au début leurs dégâts étaient confondus à ceux de l'acarien vert. Ce n'est que plus tard que ces dégâts leurs avaient été attribués. Les thrips observés ont la préférence de se localiser sur les nervures des feuilles. C'est ainsi que leurs dégâts évoluent le long des nervures vers les tiges.

Les symptômes observés sur le plant de manioc sont caractérisés par:

- Des taches argentées le long des nervures, surtout la nervure centrale (photo 11),
- Des déchirures et/ou des trous sur les feuilles

- Des lésions sur la tige et la réduction des entrenœuds suivis d'une distorsion des tiges (photo 12 A & B),
- Apparition de plusieurs pousses en cas de fortes infestations (photo 13)



11



12



12 B



13

B. Helopeltis

C'est un insecte polyphage attaquant tant les cultures ornementales que les cultures fruitières sur les tropiques. C'est depuis 1988, que les dégâts causés sur le manioc par cet hémisphère avaient été observés dans le Kwilu en province de Bandundu.

L'insecte a déjà été observé sur d'autres cultures telles que le coton et l'anacardier.

Symptômes et dégâts

L'adulte aussi bien qu'au stade nymphe se nourrissent sur les jeunes feuilles de la plante. Etant un insecte piqueur suceur, il laisse une salive toxique au lieu de pique quand il se nourrit. Ces piqûres se transforment en lésion de couleur brunâtre le long des nervures centrales des folioles (photo 14 et 15). Au fur et en mesure que les feuilles s'épanouissent, des déchirures s'observent aux lieux des piqûres et des lésions. Ces lésions s'étendent sur les pétioles et sur les parties tendres des tiges qui deviennent plus tard des chancres comme celles de l'antracnose. Il se pourrait aussi que les jeunes bourgeons succombent de l'ampleur des chancres.



14



15

2.3. Les ravageurs mineurs

A. Les criquets

L'adulte du criquet est de couleur verte, jaune et noire (photo 16). Il se nourrit sur le plant de manioc en mâchant les feuilles et les pétioles en laissant toute nue la tige (photo 17). Les criquets sont des insectes grégaires dont les larves se déplacent en groupe à l'éclosion des œufs. Ceux-ci peuvent coloniser tout un champ de manioc et le détruire en une nuit, surtout quand les plants sont encore jeunes.

Cependant, les adultes sont solitaires et ne s'attaquent qu'aux plants âgés. La propagation de l'insecte d'un champ à un autre se fait par vol.



16



17

B. Les cochenilles des tiges

Différentes espèces des cochenilles molles sont souvent observées sur les parties aoutées des tiges de manioc dans différents sites. Parmi celles-ci, on peut citer la cochenille à bouclier (*Aonidomytilus albus*). Cette cochenille est protégée par une sorte de bouclier (carapace) de coloration blanchâtre mesurant 2 à 2.5 mm de long. L'insecte colonise essentiellement les tiges, et parfois les pétioles (photo 18).

A. albus recouvre la partie aotée de la tige causant ainsi la mort des bourgeons latéraux sur les boutures. Ces dégâts compromettent souvent la qualité des matériels de plantation. Des études au CIAT ont montré que les boutures sévèrement infestées par cet insecte avaient subi une réduction de germination d'environ 50-60%.

Une autre cochenille molle non encore identifiée a été observée ces 2 dernières années à la station de l'INERA-Mulungu. Elle se caractérise par un corps allongé avec un ovisac abdominal et une carapace à sa partie antérieure (photo 19). Une forte densité de l'insecte sur la plante provoque des fumagines sur les feuilles déployées (photo 20), inhibant ainsi la fonction photosynthétique de la plante.



2.4. Les vecteurs ou initiateurs des maladies

A. La mouche blanche *Bemisia*

Ce sont des petits insectes de couleur blanche qui colonisent la face inférieurs des jeunes feuilles (photo 21). La mouche blanche se nourrit sur les feuilles de la plante en suçant la sève. Pendant cette activité, elle injecte un virus qui est responsable de la mosaïque du manioc.

En plus, en cas des populations abondantes, la mouche blanche secrète des quantités énormes de miellat sur les feuilles du milieu et de la base sur lequel se développent des substances noires appelées «fumagine» (photo 22, feuilles basales). Cette fumagine compromet l'activité photosynthétique des feuilles colonisées qui s'affaiblissent petit à petit et se détachent plus tard de la plante. Parfois aussi, on observe une décoloration des jeunes feuilles du bourgeon terminale résultant des piqûres énormes de l'insecte (photo 22, feuilles du sommet).



B. La punaise initiatrice de l'antracnose du manioc

Cet hémiptère polyphage est impliqué dans l'épidémiologie de l'antracnose du manioc. Les nymphes et adultes se nourrissent en piquant les limbes des feuilles, les pétioles et les jeunes rameaux de la plante.

Bien que les parties tendres de la plante présentent parfois quelques dommages physiques dus aux piqûres de l'insecte, les dégâts causés par celui-ci sur la plante sont indirects. Les piqûres de l'insecte entraînent souvent des voies d'entrée des pathogènes (champignons) qui développent à leurs tours des chancre sur la tige. Ces chancres compromettent généralement la qualité des boutures en détruisant les bourgeons de germination.



3. Les méthodes de lutte contre les ravageurs du manioc

D'une manière générale, toutes les méthodes de lutte contre les insectes sont envisageables en ce qui concerne les ravageurs du manioc. Il s'agit de :

- (a) Les méthodes culturales,
- (b) La lutte chimique, et
- (c) La lutte biologique.

A. Les méthodes culturales

1. Utilisation du matériel sain et exempt du ravageur. Tout matériel de plantation à utiliser pour l'implantation d'un nouveau champ, doit provenir d'un champ propre non infesté, étant donné que le matériel de plantation (la bouture) contribue à la dissémination des ravageurs.
2. Plantation en temps convenable. La plantation du manioc, juste au début de la saison pluvieuse est recommandée en vue de permettre à la culture de profiter du maximum des pluies pendant son développement. Ceci donne à la plante une vigueur nécessaire pour supporter les attaques dues aux insectes qui apparaissent souvent en saison sèche.
3. Conservation de l'humidité et fertilité du sol. On a constaté que le manioc planté dans un sol riche et suffisamment humide développe moins des symptômes d'attaques des ravageurs. Ainsi, la conservation de l'humidité par le paillage par exemple est recommandée en périodes sèches. Il a été démontré que le manioc sur un sol fertile croît vigoureusement et développe des capacités internes de résistance aux attaques. Ainsi, l'enrichissement du sol en azote par l'utilisation des jachères avec des plantes d'espèces des légumineuses est un atout.

4. Utilisation des variétés résistantes. Le PRONAM dispose des variétés résistantes aux principaux ravageurs de manioc. C'est le cas de la variété 70453, hautement résistante à la CM et dont le gène est transféré dans ses progénitures pour combattre ce ravageur.

B. La lutte chimique

La lutte chimique consiste à l'utilisation des substances chimiques actives appelées « insecticides ou pesticides » pour l'élimination pure et simple de ravageur sur la plante attaquée. Malheureusement, cette pratique présente une multitude d'inconvénients rendant cette méthode de lutte indésirable. Quelques inconvénients universels sont :

1. Les produits chimiques constituent des poisons dangereux à la vie humaine. Leur utilisation nécessite une expertise au préalable de la part de l'utilisateur.
2. Les insecticides éliminent tous les insectes, même ceux qui sont bénéfiques (tels que les prédateurs) désorganisant ainsi l'écosystème. D'où la possibilité d'apparition des pestes secondaires. Les pestes secondaires sont des insectes qui deviennent nuisibles une fois que leurs antagonistes disparaissent.
3. Les insecticides chimiques sont coûteux. Le revenu faible des paysans ne leur permet pas de s'en procurer.

Vu cette série d'inconvénients, la lutte chimique n'est pas à recommandée, surtout sur la culture du manioc où ses feuilles sont consommées comme légumes (danger d'empoisonnement) et dont le rendement économique est très faible chez les paysans. Si la lutte chimique pourrait être utilisée, elle ne pourrait l'être que pour le traitement des boutures.

C. La lutte biologique

La lutte biologique est la régulation d'une population d'un ravageur par ses ennemis naturels. Dans la nature, les organismes coexistent généralement dans un environnement équilibré. Lorsque l'un des membres de ce complexe équilibré disparaît, son antagoniste se reproduit rapidement. Ce cas est fréquent chez les insectes qui parfois échappant au contrôle de ses ennemis naturels, se reproduisent rapidement et se propagent sur d'autres lieux et deviennent nuisibles. Afin de lutter contre ce genre de ravageur, on peut tout simplement chercher à découvrir ses ennemis naturels et les introduire dans la zone affectée par ce nuisible. L'organisme bénéfique (l'ennemi naturel) va s'attaquer au nuisible et mettre un frein à son expansion rapide et rétablir ainsi l'équilibre naturel en réduisant la densité de la population du nuisible.

La lutte biologique fut recommandée comme seul moyen efficace en court terme contre la CM et l'AVM. Cette lutte fut effective avec l'introduction des insectes bénéfiques importés d'Amérique latine, le milieu d'origine de ces 2 ravageurs exotiques du manioc.

IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU MANIOC

Ravageurs	Types des dégâts	Mode de propagation	Méthode de lutte
1. Acarien vert du Manioc : <i>Mononychellus tanajoa</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des taches chlorotiques en forme des points d'épingle sur la face supérieure de la feuille, • Réduction de la surface foliaire en cas des dégâts sévères, • Raccourcissement des entrenœuds. 	Par le vent et par l'homme et aussi sur les boutures. Idem	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des variétés résistantes, • La lutte biologique par son prédateur exotique <i>T. aripo</i>
2. Cochenille farineuse du manioc : <i>Phenacoccus manihoti</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rabougrissement des feuilles • Formation des touffes au niveau du sommet de la plante 	Pas encore connu	<ul style="list-style-type: none"> • Variétés résistantes, • La lutte biologique par ses ennemis naturels. Ex : <i>A. lopezi</i>, <i>Diomus sp</i> et autres coccinelles
3. Cochenille africaine des racines et tubercules : <i>Stictococcus vayssierei</i> NB : Dans zones forestières	<ul style="list-style-type: none"> • Défoliation de la plante • Présence des cochenilles collées sur les racines, donnant un aspect des tiques. • Déformation des racines tubéreuses • Arrêt de la tubérisation 	Par le vent et sur les boutures Vol actif Vol actif	<ul style="list-style-type: none"> • Pas encore bien défini. • La plantation sur billons et l'utilisation des variétés résistantes réduisent les infestations.
4. Thrips	<ul style="list-style-type: none"> • Présence des tâches argentées sur les feuilles, le long des nervures, • Perforation des limbes des feuilles, • Traumatisme sur la tige, • Déformation de la tige 	Vol actif et mouvement du matériel de plantation	<ul style="list-style-type: none"> • Pas encore connu • L'utilisation des variétés résistantes réduit les dégâts
5. Helopeltis	<ul style="list-style-type: none"> • Lésions brunâtre le long des nervures centrales • Déchirures des feuilles au niveau des piqures 		<ul style="list-style-type: none"> • Pas encore défini
6. Mouches blanches	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'importantes quantités de miellats sur les feuilles • Défoliation de la plante en cas d'attaques sévères 		<ul style="list-style-type: none"> • Lutte biologique • Variétés résistantes



MODULE IV

Synthèse règlements techniques sur la production, le contrôle et la certification de plants de manioc en RDC

Manuel de formation destiné aux agents de terrain et de vulgarisation

Préparé par
B. N. Frangoie, S. M. Bidiaka et N. M. Mahungu

Synthèse règlements techniques sur la production, le contrôle et la certification de plants de manioc

(Règlement technique de la production, du contrôle et de la certification des semences des principales cultures vivrières et maraîchères, Cfr Edition de 2012, pp. 45 – 50, SENASEM en collaboration avec le Projet CTB/MINAGRIDER « Appui au Secteur Semencier » en sigle ASS)

Critères de production, règles et contrôle des cultures et bottes	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.
Certification	Chaque lot ou botte contenant « les plants » doit être muni d'un certificat officiel délivré par SENASEM
Demande d'admission au contrôle	Transmettre au SENASEM le programme de multiplication de plants de base ou de plants certifiés avant chaque campagne
Contrôle des cultures	
<ul style="list-style-type: none"> • Déclaration de culture 	Au plus tard 20 jours après plantation. Le modèle de la déclaration de culture est fourni par SENASEM
<ul style="list-style-type: none"> • Identification de la parcelle 	Pancarte mentionnant au minimum : nom de l'établissement, nom variété et date plantation
<ul style="list-style-type: none"> • Inspections des cultures 	Evaluation 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
<ul style="list-style-type: none"> • Précédent cultural 	Ne pas avoir porté une culture du manioc pendant au moins 3 ans Meilleures précédents culturaux : jachère améliorée, céréales, légumineuses et autres espèces sarclées Débarrasser toutes souches des arbres et éviter sols pauvres
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie minimale 	0,5 ha. Si moins, dérogation SENASEM
<ul style="list-style-type: none"> • Isolement 	100 à 200 m pour champs pré-base et 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
<ul style="list-style-type: none"> • Etat cultural 	La présence de mauvaises herbes, les attaques de maladies, d'insectes, peuvent entraîner le refus ou déclassement de la culture
<ul style="list-style-type: none"> • Pureté spécifique et variétale 	Eliminer toute plante non conforme aux caractéristiques de la variété
<ul style="list-style-type: none"> • Etat sanitaire 	
<ul style="list-style-type: none"> – Mosaique, bactériose, anthracnose et cochenille farineuse 	Epuration par arrachage et enfouissement des plants infectés hors du champ
<ul style="list-style-type: none"> – Acarien vert et mouches blanches 	Trempage des boutures dans une solution insecticide juste après la coupe
<ul style="list-style-type: none"> – 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 (xanthomonas manihotis)	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%

Annexe 1 : Quelques caractéristiques des quelques variétés de manioc en diffusion en RDC

Nom	Couleur de la pulpe	Epoque de maturité (mois)	Période de récolte (mois)	Rendement des racines tubéreuses (t/ha)		Rendement des feuilles (t/ha)	Aire de culture	Recommandations générales
				Station	Hors station			
Butamu	Jaune	12	12-15	25-40	10-20	Faible	Sols argilo-sablonneux	
Disanka	Blanche	10-12	10-15	35-50	20-25	Faible	Sols argilo-sablonneux et sablonneux	
Mvuazi	Blanche	12	12-15	35-50	20-25	Faible	Sols argilo-sablonneux et sablonneux	
Nsansi	Blanche	12	12-15	25-40	15-25	Moyen	Sols argilo-sablonneux	
<i>Obama</i>	Blanche	12-15	12-15	45	20-30	2 kg/plante	Sols sableux et argileux	Très bon pour le fufu, chikwangue, manioc de bouche et très bon pondu/feuilles de manioc
Zizila	Blanche	12-18	12-20	25-35	20-25	Faible	Sols argilo-sablonneux et sablonneux	
2001/1229	Jaune	10-12	12	30	15-20	Moyen	Sols sableux et argileux	Bon fufu, bonne chikwangue (c'est une variété amère)
2001/1661	Rose	10-12	10-12	35	20-25	Moyen	Sols sableux et argileux	Bon fufu, bonne chikwangue et manioc de bouche
KANSAKAKO	Blanche	15	12-15	21 – 37	20 -33	Faible	Argilo - sableux	Bon fufu, Chikwangue
ILONA	Blanche	15	12-15	25 – 47	15 – 25	Faible	Argilo - sableux	Bon fufu, Chikwangue
MUTIENE	Blanche	12	12-20	25	13	Faible	Sablonneux, argilo – sableux	Bon fufu, chikwangue

Annexe 2 : Descriptions des nouvelles variétés de manioc en diffusion

No.	Paramètre	<i>BOMENGO</i>	<i>LIToy</i>	<i>MUZURI</i>	<i>KANSANKAKO</i>	<i>ILONA</i>	<i>MUTIENE</i>
1	Couleur de la feuille non épanouie (feuille apicale)	Vert Pourpre	Vert pourpre	Pourpre	Vert pourpre	Vert foncé	vert clair
2	Pubescence de la jeune feuille (feuille apicale)	Absente	Absente	Absente	Absente	Absente	Présente
3	Forme de lobe foliaire central	Elliptique lancéolée	Elliptique lancéolée	Lancéolée	Elliptique lancéolée	Oblongue lancéolée	Elliptique lancéolée
4	Couleur de pétiole	Rouge verdâtre	verte	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
5	Couleur de la première feuille entièrement épanouie	vert sombre	vert clair	Vert	vert clair	vert clair	vert clair
6	Distribution de l'anthocyane sur le pétiole	verte	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
7	Couleur de la tige	Argentée	Argentée	Brun clair	Orange	Argentée	Golden
8	Mode de croissance de la tige	Ramifié/Dichotomie	Ramifié/trichotomie	Ramifié/Dichotomie	Ramifié/Dichotomie	Ramifié/Dichotomie	Ramifié/Dichotomie
9	Forme de la plante	ouverte	Compacte	Ouverte	Compacte	Compacte	Compacte
10	Présence des fleurs/Floraison	Absente	Présente	Absence	Présente	Présente	Présente
11	Couleur de la peau externe de la racine tubéreuse	Brune	Crème	Brune	Brun clair	Brune	Jaune
12	Couleur de la pulpe	Jaune	Crème	Blanche	Blanche	Blanche	Blanche
13	Couleur de la peau interne de la racine tubéreuse	Jaune	Crème	Blanche	Blanche	Brune	Jaune
14	Epoque de maturité (mois)	12 mois	12 mois	12 mois	15 mois	15 mois	12 mois
15	Période de récolte (mois)	12-18 mois	12-15 mois	10-12 mois	12 – 15 mois	12 – 15 mois	12 – 20 mois
16	Rendement des racines tubéreuses (t/ha) en station	30-40	35-40	30-40	21 – 37t/ha	25 – 47 t/ha	25 t/ha
17	Rendement des racines tubéreuses (t/ha) hors station	25-35	25-35	25-35	20 -33 t/ha	15 – 25 t/ha	13 t/ha
18	Rendement des feuilles (t/ha)	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	
19	Résistance aux maladies						
	Mosaïque du manioc	Résistante	Résistante	Résistante	Résistante	Résistante	Résistante
	Striure brune de manioc	Résistante	Résistante	Résistante	Tolérante	Tolérante	Tolérante
	Bactériose du manioc	Résistante	Résistante	Résistante	Tolérante	Tolérante	Tolérante
	Anthraxnose du manioc	Tolérante	Tolérante	Tolérante	Tolérante	Tolérante	Tolérante

20	Résistance aux ravageurs						
	Acarien vert du manioc	Tolérante	Tolérante	Tolérante	Résistante	Résistante	Résistante
	Cochenille farineuse du manioc	Tolérante	Tolérante	Résistante	Tolérante	Tolérante	Résistant
	Cochenille africaine des racines et tubercules	Résistante	Résistante	Résistante			
21	Teneur en acide cyanhydrique	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	
22	Teneur en matière sèche (%)	42	41	32	36	40	
23	Aire de culture	Sols sablo-argileux et sableux	Sols sablo-argileux et sableux	Sols sablo-argileux et sableux	Argilo - sableux	Argilo - sableux	Sablonneux, argilo - sableux
24	Recommandations générales	Bon fufu, lituma, Chikwangue et manioc de bouche	Bon fufu, lituma, Chikwangue et manioc de bouche	Bon fufu, Chikwangue et manioc de bouche	Bon fufu, Chikwangue,	Bon fufu, chikwangue	Bon fufu, chikwangue
25	Nombre niveau ramification		2		2-3	2	2
26	Hauteur première ramification		40		40	40	15
27	Hauteur de la plante à maturité		176,5		129,9	137	130
28	Nombre des racines tubéreuses par pied		12		15	13	3
29	Type variétal		Amer		Amer	Amer	Sucré
30	Thrips				Tolérante	Tolérante	Tolérante

Annexe 3 : Fiche d'inspection du parc à bois de 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 du parc à bois sur le Plan de Gestion de la Qualité (PGQ) : _____

9. Nom de (ou des) évaluateur(s) du PGQ :

10. Age de la culture au moment du PGQ :

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 : ____

FICHE DE POINTAGE ET PLAN DE GESTION DE LA QUALITE (PGQ) DU PARC A BOIS DE MANIOC

No plante	CMD	CBSD	CM	Conforme à la variété	Racines attaquées par la CBSD		No plante	CMD	CBSD	CM	Conforme à la variété	Racines attaquées par la CBSD
	(1 ou 0)	(1 ou 0)	(1 ou 0)	(1 ou 0)				(1 ou 0)	(1 ou 0)	(1 ou 0)	(1 ou 0)	
1							51					
2							52					
3							53					
4							54					
5							55					
6							56					
7							57					
8							58					
9							59					
10							60					
11							61					
12							62					
13							63					
14							64					
15							65					
16							66					
17							67					
18							68					
19							69					
20							70					
21							71					
22							72					
23							73					
24							74					
25							75					
26							76					
27							77					
28							78					
29							79					
30							80					
31							81					
32							82					
33							83					
34							84					
35							85					
36							86					
37							87					
38							88					
39							89					
40							90					
41							91					
42							92					
43							93					
44							94					
45							95					
46							96					
47							97					
48							98					
49							99					
50							100					

Bibliographie

- IITA, 1997. (Institut International d'Agriculture Tropicale). Multiplication rapide du manioc. ISBN 978-131-142-8. 61 p. Meg-Comm Network, Lagos, Nigeria.
- INERA, 2007 : Le Catalogue des Matériels Génétiques.
- INERA, 2008 : Rapport annuel 2007, INERA – M'VUAZI.
- Kabuatshika Molond André, 2008 : Etudes des filières du sous-secteur des cultures vivrières, la production et la commercialisation du manioc. FAO – Projet GCP/DRC/031/BEL, « Appui à la définition des politiques de développement Agricole en RDC ».
- Lema, K.M., A. Dixon, n. Mahungu, P. Ilona, S. Nluta, J. Kimfuema, S. Lukombo and S. Bidiaka, 2007 : «Strategic cassava production rehabilitation in the Democratic Republic of Congo through accelerated germplasm development and deployment » Proceedings of the Ninth Triennial Symposium jointly organized by the ISTRC-AB and Kenya Agricultural Research Institute (KARI) held at the Whitesands Hotel, Mombasa, Kenya, 1-5 November 2004. Edited by N.M. Mahungu and V.M. Manyong, April 2007. ISBN : 978-99908-941-0-3. Pg 540-547.
- Lema, K.M., A., 2009. « Les principaux ravageurs du manioc et les méthodes de protection ». Présentation faite à l'atelier de formation des formateurs, Mbankana, le 2 octobre 2009.
- Mahungu N. M. and E. Kanju, 1997. Cassava breeding manual Compiled by Reference document at the Regional Workshop on cassava Breeding, Kibaha, Tanzania, August 25-30, 1997.
- Msikita W. Braima J. et al, 2000. Disease control in Cassava Farms, IITA, Ibadan, 27p
- Ngonde Nsakala Robert, 2008 : Root and Tuber Crops in DRC: Importance for Food Security and Contribution to the improvement of statistic (Racines et tubercules en République Démocratique du Congo - Importance dans la sécurité alimentaire Contribution à l'amélioration de la production des statistiques). Proceedings of the Expert Consultation on Root Crop Statistics, Paper 11
- Paul-André Cahtayud, Bruno Le Rü, 2001. La lutte contre la cochenille du manioc en Afrique. 5 p. Tiré sur internet ce 14/011/2013.
<http://www.fao.org/Wairdocs/x5159F/X5159f0b.htm#Introduction>
- SENASAEM, 2010 : Revue de toutes les provinces de la R.D. Congo : descriptif géo-agro-économique, identification des spéculations prioritaires, territoires à haute production, et commercialisation. Extraits du Programme National de Relance du Secteur Agricole et Rural (1997-2001), élaboré par le PNUD/UNOPS. Ministère de l'Agriculture RDC. Projet Appui au Secteur Semencier (ASS/CTB).
- SENASAEM a, 2012 : Catalogue variétal des cultures vivrières. Ministère de l'Agriculture et du Développement rural RDC, Projet Appui au Secteur Semencier (ASS/CTB)
- SENASAEM b, 2012 : Règlement technique de la production, du contrôle et de la certification des semences des principales cultures vivrières et maraîchères. Ministère de l'Agriculture et du Développement rural RDC, Projet Appui au Secteur Semencier (ASS/CTB)
- SNSA a, 2012, « Annuaire des Statistiques Agricoles (2000 – 2006) », Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Secrétariat général à l'Agriculture, Pêche et Elevage RDC.
- SNSA b, 2012, « L'agriculture congolaise en quelques chiffres », Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Secrétariat général à l'Agriculture, Pêche et Elevage RDC.