

LE MANIOC

★ ————— par G. COURS et J. FRITZ

HISTORIQUE DE LA CULTURE

LE manioc est originaire du Brésil où les indigènes l'utilisent depuis toujours pour leur consommation. Du Brésil, il s'est répandu dans toute l'Amérique intertropicale et il fut répandu en Afrique par les navigateurs portugais.

Mahé de la Bourdonnais l'importa à l'île de France (Maurice) et à Bourbon (la Réunion) en 1739. Les premières racines étaient très amères et il y eut des accidents mortels.

Des Mascareignes, il fut introduit à Madagascar vers 1790 et se répandit dans toute l'île.

Superficies cultivées et production

Provinces	1954			1955		
	Superficies en hectares	Production en tonnes	Rendements en tonnes-hectare	Superficies en hectares	Production en tonnes	Rendements en tonnes-hectare
Tananarive	39.600	131.470	3,6	37.600	128.580	3,4
Tamatave :						
— Plateaux	3.708	41.730	11,2	3.590	43.436	12,1
— Côte	9.710	58.400	6,0	9.100	55.000	6,0
Majunga	17.320	80.000	4,5	17.300	80.400	4,6
Fianarantsoa	76.350	246.300	3,2	72.900	250.000	3,4
Tuléar	34.500	141.700	4,1	33.800	122.500	3,6
Diégo-Suarez	12.700	70.000	5,5	12.000	55.000	4,6
TOTAL	193.888	769.600	3,9	186.290	734.916	4,0

LA PLANTE

RAPPEL GENERAL SOMMAIRE

Jatropha manihot L.

Manihot utilisissima Pohl.

Famille des Euphorbiacées, tribu des Jatrophées.

— 203 —

22 MAI 1986

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 20188

Cote : B

C'est un arbrisseau de 1 à 4 mètres, à branches très cassantes dont les racines ont la propriété d'accumuler une matière hydrocarbonée : la fécule.

La plante est reproduite normalement par boutures de 25 à 30 centimètres.

Racines : Lorsque la plante commence à pousser, la racine est d'abord filiforme, puis, peu à peu, elle se renfle, emmagasine de la fécule et prend un aspect tubériforme.

Les grains de fécule sont blancs ou blanc-jaunâtre, sphériques ou légèrement en forme de cloche avec un hile sur la partie arrondie.

Ils ont 14 microns de diamètre en moyenne mais avec des écarts allant de 4 à 25 microns. Leur densité atteint 1,5.

La racine est recouverte d'une première peau fine, grise ou noire appelée écorce, puis, au-dessous d'une deuxième, le phelloderme, de 2 millimètres d'épaisseur, de couleur blanche, rose ou violette qui renferme une certaine quantité de fécule.

L'ensemble de la racine contient :

	p. 100
Eau	60
Cellulose	3
Matières azotées.....	2
Matières minérales.....	3
Sucre	3
Amidon	29

La racine renferme encore en très petite quantité un glucoside cyanogénétique appelé manihotoxine qui, au contact de l'air, se décompose pour donner du sucre et de l'acide cyanhydrique qui est un poison violent. Le glucose est surtout localisé dans le phelloderme.

Chez les variétés dont les racines renferment beaucoup de manihotoxine, il est nécessaire avant de les consommer de les laver et de les cuire. Le manioc sec peut également dégager de l'acide cyanhydrique.

Tiges : La tige peut atteindre 1 à 4 mètres de hauteur. Elle est de couleur variée : blanc-verdâtre, grise, chocolatée, brun-rouge. Elle porte des nœuds et des entre-nœuds. Lorsque la végétation est très active, les entre-nœuds sont plus longs.

Au début et à la fin de la végétation, les entre-nœuds sont plus courts.

La tige principale donne à un moment donné et à hauteur variable, selon les variétés, trois tiges secondaires qui, à leur tour, peuvent se diviser pour donner trois nouvelles ramifications.

Chaque nœud porte un œil, protégé par le pétiole de la feuille et par deux petites stipules plus ou moins frangées. Le cinquième nœud se trouve en face du premier.

Feuilles : Les feuilles de manioc sont caduques; elles tombent chaque année en hiver, au moment où la plante entre en repos.

La feuille est soutenue par un long pétiole qui peut être blanc-verdâtre ou rouge.

La feuille est palmatipartite avec un nombre variable de lobes (de 1 à 15). Les nervures sont vertes ou roses.

La feuille généralement glabre peut, sur certaines variétés, porter des cils lorsqu'elle est jeune.

La feuille fabrique pendant le jour la matière hydrocarbonée qui produira la fécule. C'est donc une partie très importante du manioc qu'il faut éviter de détruire trop tôt même si on l'utilise comme brède. Au fur et à mesure de sa production, la fécule migre dans les tiges et les racines. A la période de repos, la feuille se sépare de la tige en un point situé près de l'œil laissant une cicatrice appelée «cicatrice foliaire».

Inflorescences : Le manioc est une plante *dicline monoïque* c'est-à-dire que l'androcée (étamines) et le gynécée (ovaire) sont sur des fleurs différentes mais portées par le même pied.

La fleur est formée d'un périanthe au milieu duquel se trouvent des nectaires et les étamines s'il s'agit de la fleur mâle, d'un ovaire s'il s'agit de la fleur femelle.

L'ovaire est surmonté d'un stigmate épais et divisé.

Préparation du champ de manioc



Le fruit est formé de trois ovules, il est en général côtelé. C'est une capsule qui s'ouvre à maturité par trois fentes. Au moment de l'ouverture la graine est projetée à plus de 10 mètres. Elle peut être blanchâtre, grise ou brune et porte une caroncule.

Chez certains hybrides, il ne se forme pas de pollen, la fleur mâle est donc stérile.

ESPECES ET VARIETES

On connaît plusieurs espèces de manioc et notamment :

Manihot Glaziovii : Arbuste pouvant atteindre 10 mètres de hauteur, dont la tige renferme un latex donnant un très bon caoutchouc appelé caoutchouc de Céara. Il est résistant à l'humidité, vigoureux mais ses racines ne renferment pas de fécule.

Manihot Pringlei : Chez cette espèce les feuilles possèdent de nombreux lobes. Les racines ne contiennent pas de fécule et ne résistent pas à l'humidité. Les feuilles sont très riches en acide cyanhydrique.

Manihot Utilissima : A racines renflées, riches en fécule, peu résistant à l'humidité. Cette espèce renferme un très grand nombre de variétés dues aux hybridations naturelles ou provoquées au moment de la floraison.

Le pollen d'une variété peut facilement féconder l'ovaire d'une variété voisine. La graine obtenue sera hybride et fournira une variété nouvelle. La fécondation croisée est facilitée par la présence de variétés à fleurs mâles stériles. Chez ces dernières les graines sont obligatoirement hybrides.

Chaque région a des variétés différentes provenant de semis naturel des graines hybrides naturellement.

VARIETES PRINCIPALEMENT UTILISEES A MADAGASCAR

Manioc du pays : A bois noirâtre ainsi que l'écorce de la racine. La couleur brune du bois apparaît surtout en deuxième année. Le rendement et la densité sont élevés, mais la faible résistance de cette variété à la mosaïque a obligé à l'abandonner.

Criolina : Encore appelé Bleutop, Buncholkey, Sao Pedro 1694. Liège noir, phelloderme blanc, racines fusiformes, bois gris-noirâtre; rameaux entièrement rouges, port dressé, pousses bronzées, pétioles entièrement rouges, vélum étroit, nervures des feuilles et ombilic foliaire rouges, intérieur du périanthe peu coloré, torus et ailes du fruit rouges, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	6/10
pourriture	4/10
Possibilité de rendement.....	5/10

Teneur en fécule : 5/10. Racine un peu amère en colline, assez douce sur alluvions.

Convient pour les terres moyennes ou pauvres, où il arrive à tirer un parti du sol. Un terrain où le Criolina se développe mal peut être considéré comme très épuisé.

Bouquet de la Réunion : Variété introduite depuis très longtemps à Madagascar. Egalement appelée Soso, Soso, Camanioc, Icery, Bokamena, Marotonina, Medakely, Tokantovo. Liège noir, phelloderme blanc, racines fusiformes, bois gris-rougeâtre, rameaux peu colorés, port érigé, ombilic foliaire rouge vif, pousses vertes, sinus basiliaire fermé, vélum retroussé, pétioles en grande partie rouges, intérieur périanthe vert, corps de l'ovaire vert, androcée stérile.

Résistances : mosaïque	2/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement.....	6/10

Fécule : 6/10. La teneur des racines en acide cyanhydrique est variable et est sous la dépendance du climat et du sol.

Convient pour les terres basses où il résiste bien aux pourritures. S'accommode aussi des sols de colline où il donne un bon rendement. Convient pour la culture en billons.

Bogor : Liège noir, phelloderme rose, racines coniques sessiles, bois gris-verdâtre, devenant gris-noirâtre en deuxième année, rameaux vert foncé, port dressé, vélum généralement marqué et quelquefois étroit sur les feuilles bien développées; pétioles en grande partie rouges, pousses cuivrées, feuilles à partitions étroites, intérieur périanthe peu coloré, corps de l'ovaire rouge, côtes rectilignes, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	6/10
pourriture	4/10
Possibilité de rendement	7/10
Teneur en fécule.....	3/10
Reprise	4/10

Convient pour collines riches et alluvions bien drainées.

H. 32 : Provient du croisement Java × Singapour (hybride n° 2287). Liège gris, phelloderme rose, racines cylindro-coniques, bois gris-verdâtre, rameaux vert foncé, port étalé, ombilic foliaire vert, pousses cuivrées, sinus basiliaire ouvert, vélum à peine marqué, pétiole vert légèrement marqué de rouge sur la partie exposée au soleil, androcée stérile, intérieur du périanthe vivement coloré, corps de l'ovaire vert.

Résistances : mosaïque	3/10
pourriture	4/10
Possibilité de rendement.....	7/10

Teneur en fécule : 7/10. Racine un peu amère, assez douce lorsque le manioc est planté sur alluvions.

Cette variété est appréciée pour sa forte teneur en fécule et son rendement au champ. Ses grains de fécule de taille sur-moyenne précipitent facilement à l'usinage : les dépôts sont rapides et complets, le tapioca extra-blanc. Sa faible résistance à la mosaïque oblige à la sélection des bois au moment de la plantation. Sa résistance aux pourritures n'étant que moyenne, il faut lui éviter les terres basses où l'humidité persiste.

Ce clone est précoce et convient pour les premiers usinages de la campagne. Après le mois de juillet, la teneur en fécule décroît.

Convient pour les bonnes terres, répond aux fortes fumures.

H. 34 : Issu du croisement Sao Pedro × Australia (hybride H.A. 7). Liège noir, phelloderme blanc, racines fusiformes, tiges gris-verdâtre la première année et gris-noirâtre par la suite, rameaux vert foncé, port dressé, ombilic foliaire vert, pousses violacées, sinus basiliaire ou vert, vélum assez large et pouvant porter une à trois dents sur les feuilles développées en période de croissance active, pétioles en partie rouges, androcée fertile, intérieur du périanthe vert, ailes et corps de l'ovaire verts.

Résistances : mosaïque	6/10
pourriture	5/10
Possibilité de rendement	5/10

Teneur en fécule : 5/10. Racine extrêmement amère non comestible. Cette variété est à conseiller là où les vols sont à craindre et où les sangliers font des dégâts.

Assez fort développement, convient pour les sols de colline et de plaine. Sa bonne résistance à l'humidité autorise à le planter sur les terres humides où il ne cède le pas qu'à l'H. 35.

H. 35 : Provient du croisement Sao Pedro × H. 33 (hybride n° 6357). Liège gris, phelloderme blanc, racines cylindro-coniques. Bois gris-jaunâtre, rameaux en partie colorés, port dressé, ombilic foliaire vert, pousses bronzées, sinus basiliaire ouvert, vélum étroit, pétioles en grande partie colorées, androcée fertile, intérieur du périanthe coloré, corps de l'ovaire vert.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement	6/10
Teneur en fécule	6/10

Racine assez douce, un peu amère sur colline.

Cette variété est la plus résistante à l'humidité et il faut, dans les plantations, lui réserver les parcelles les plus humides. Elle donne aussi de bons résultats sur les collines riches. Très intéressante pour les plaines de l'Ouest.

H. 41 : Issu du croisement Sao Pedro × Singapour (hybride n° 6555). Liège gris, phelloderme blanc, racines cylindro-coniques, bois gris-jaunâtre, rameaux vert clair, port dressé, ombilic foliaire rouge, pousses très colorées, vélum dressé, pétioles légèrement rouges, androcée fertile, intérieur du périanthe peu coloré, corps de l'ovaire vert.

Résistances : mosaïque	8/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement	5/10
Teneur en fécule	6/10

Racine assez douce. Variété indemne sur les plateaux, mais sensible sur la côte Nord-Ouest.



Récolte du manioc

H. 43 : Croisement Criolina \times Sao Pedro (n° 6346). Liège gris, phello-derme blanc, racines fusiformes, bois gris-noirâtre, rameaux en partie rouges, stipules bien développées et ramifiées, port bien dressé, vélum étroit, pétioles entièrement colorés, pousses légèrement bronzées, intérieur du périanthe coloré, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	8/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement.....	7/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	4/10

Racine douce, variété à fort développement, convient pour les plateaux et les collines. Conseillé pour l'Imerina.

H. 44 : Croisement Java \times Sao Pedro (n° 20234). Liège noir, phello-derme rose, racines courtes, généralement coniques; port dressé, bois gris-rougeâtre, rameaux légèrement colorés, vélum simplement marqué, pétioles entièrement rouges, pousses bronzées, intérieur périanthe en grande partie rouge, corps de l'ovaire coloré, androcée stérile.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	4/10
Possibilité de rendement.....	8/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	6/10

Racine légèrement amère, vient bien sur sols alluvionnaires un peu sablonneux et drainés.

H. 45 : Croisement Cassave Bourrine \times Java (n° 20961). Liège noir, phelloderme rose, racines intermédiaires entre cylindro-coniques et fusiformes, bois gris-rougeâtre, rameaux cylindro-coniques et fusiformes, rameaux en partie rouges, port dressé, vélum simplement marqué et quelquefois étroit, pétioles en grande partie rouges, pousses faiblement bronzées, feuilles presque jaunâtres, intérieur périanthe en grande partie coloré, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	5/10
Possibilité de rendement.....	6/10
Teneur en fécule.....	5/10
Reprise	4/10

Racine très douce, convient pour les sols riches, alluvionnaires, légers et bien drainés.

H. 46 : Croisement *H. 36* \times Sao Pedro (n° 22826). Liège noir, phello-derme blanc, racines fusiformes, bois gris-noirâtre, rameaux en partie colorés, vélum étroit, pétioles en grande partie colorés, pousses cuivrées, port presque étalé, intérieur périanthe peu coloré, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	8/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement.....	6/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	4/10

Racine amère, s'accommode de terres alluvionnaires bien drainées et de collines riches.

H. 47 : Croisement Nakasoga \times Cassave Bourrine (n° 24242). Liège noir, phelloderme blanc, racines fusiformes, bois gris-rougeâtre, un peu brisé, rameaux en majeure partie colorés, port dressé. Sur la plante bien développée, le vélum est dressé sur les jeunes feuilles et rectiligne sur les adultes, pétioles entièrement rouges, pousses bronzées, intérieur périanthe en grande partie vert, corps de l'ovaire non coloré, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	8/10
Possibilité de rendement	6/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	5/10

Racine très douce, affectionne les collines riches et les alluvions bien drainées et plantation faite en billons.

H. 48 : Croisement Singapour \times *H. 34* (n° 26416). Liège noir, phello-derme blanc, racines longues cylindro-coniques, bois gris-noirâtre, rameaux entièrement vert foncé, port bien dressé, vélum à peine marqué,

pétioles en grande partie verts, pousses cuivrées, intérieur périanthe et ovaire verts, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	6/10
pourriture	8/10
Possibilité de rendement	7/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	4/10

Racine douce. Par suite de sa faible reprise, la plantation de cette variété effectuée sur collines ou plateaux devra être faite au cours de la saison des pluies.

H. 49 : Croisement Nakasoga \times H. 34 (n° 26677). Liège noir, phello-derme blanc, racines fusiformes, bois gris-noirâtre, rameaux en partie rouges, port dressé; vélum simplement marqué, pétioles en grande partie rouges, pousses légèrement cuivrées, feuilles vert foncé, intérieur périanthe et ovaire entièrement verts, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	4/10
Possibilité de rendement	7/10
Teneur en fécule.....	6/10
Reprise	9/10

Racine amère. Convient pour les collines et plateaux. Cependant, elle est très sensible au froid.

Préparation des boutures



H. 50 : Croisement *H. 31* × *H. 34* (n° 27709). Liège gris, phelloderme blanc, racines cylindro-coniques, bois gris-verdâtre, rameaux à stipules rouges, port dressé, marque de vélum, pétioles en grande partie rouges, pousses cuivrées, intérieur périanthe en partie rouge, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	6/10
pourriture	7/10
Possibilité de rendement.....	6/10
Reprise	6/10

Racine amère, convient pour les terres moyennement humides.

H. 51 : Croisement *H. 32* × *H. 34* (n° 27830). Liège gris, phelloderme rose, racines cylindro-coniques, bois gris-verdâtre, rameaux vert foncé, port dressé, marque de vélum, pétioles en grande partie rouges, pousses un peu cuivrées, intérieur périanthe en partie rouge, côtes et corps de l'ovaire verts, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	8/10
pourriture	8/10
Possibilité de rendement	7/10
Teneur en fécule	6/10
Reprise	7/10

Racine amère, préfère les sols souples et les collines riches.

H. 52 : Croisement *Australia* × *H. 35* (n° 28459). Liège gris, phello-derme blanc, racines cylindro-coniques, bois gris-jaunâtre, rameaux en grande partie rouges, port dressé, vélum simplement marqué, pétioles légèrement colorés, pousses bronzées, intérieur périanthe en grande partie rouge, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	8/10
pourriture	6/10
Possibilité de rendement.....	6/10
Teneur en fécule	6/10
Reprise	4/10

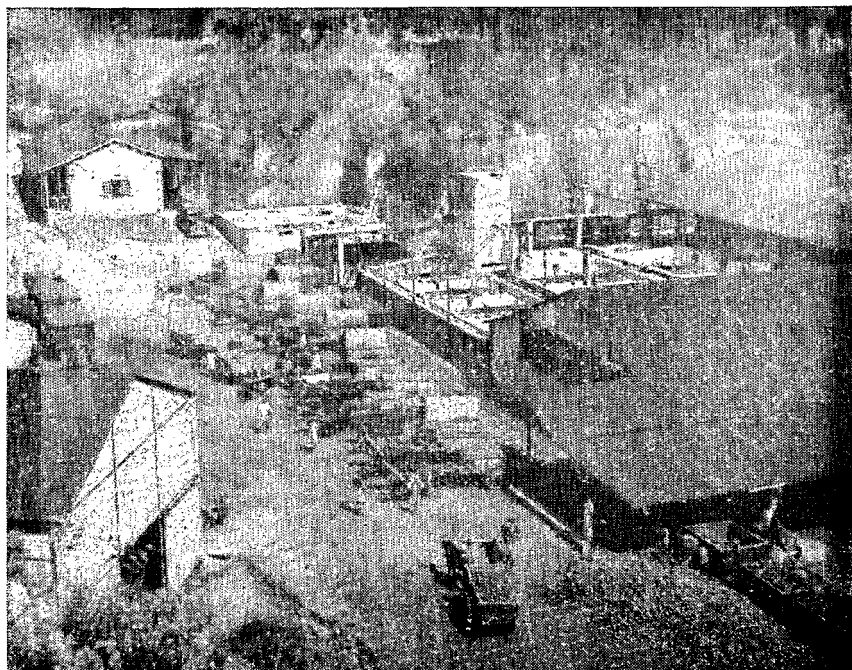
Racine très douce, bon résultat sur terres alluvionnaires et sur collines.

H. 53 : Croisement *Bouquet* × *H. 35* (n° 28559). Liège noir, phello-derme blanc, racines fusiformes, bois gris-rougeâtre, rameaux en grande partie verts, port presque érigé, vélum un peu retroussé, pousses légèrement cuivrées, intérieur périanthe vert, corps de l'ovaire vert, androcée fertile.

Résistances : mosaïque	4/10
pourriture	5/10
Possibilité de rendement.....	6/10
Teneur en fécule	5/10
Reprise	5/10

Racine douce, affectionne les collines riches et les alluvions bien drainées. Conseillée pour l'Imerina.

Il existe encore de nombreuses variétés plus ou moins cultivées selon les régions. On rencontrera notamment : Fotsy, Java 12/28 Ankrah, Madras, Tapicura, etc.



Féculerie du Mangoro

LES CONDITIONS DU MILIEU FAVORABLE

CLIMAT

Le manioc pousse dans les régions tropicales et tempérées chaudes, à condition que la température ne tombe pas à 0° . Les meilleurs climats sont dans les régions chaudes, avec des pluies peu importantes (1.000 à 2.000 millimètres) afin que les racines ne pourrissent pas.

Si le manioc meurt à 0° , les branches supérieures ne supportent pas les températures inférieures à 8° . Certaines variétés plus sensibles au froid perdent chaque année la moitié supérieure des tiges.

Vers 1° à 2° le bois meurt en général. Ne subsistent après l'hiver que les racines qui donnent de nouvelles tiges, au retour de la chaleur.

Il convient de noter que le climat influe sur la teneur en manihotoxine et amidon des racines. Les teneurs maxima sont enregistrées pendant la saison sèche.

SOL

Pour développer et grossir ses racines, le manioc demande des sols souples, bien ameublés. Les terres alluvionnaires sableuses lui conviennent bien, si elles ne sont pas trop humides.

Les sols latéritiques de colline lui conviennent également s'ils sont bien ameuclés et si leur structure a été améliorée par des fumures organiques de fumier de ferme et d'engrais vert. Toutefois, sur ces sols très secs, la reprise des boutures est souvent difficile.

Les terres basses, argileuses et humides sont à déconseiller. On peut toutefois les planter après drainage, à la suite d'un engrais vert ligneux qui aère la terre. Il est alors recommandé d'effectuer la plantation sur billons.

La richesse du sol est un facteur essentiel du rendement. Sur terre riche et profonde, il est possible d'obtenir plus de 60 tonnes de racines à l'hectare alors que, sur sol pauvre, les rendements peuvent tomber à 3 tonnes-hectare.

LA CULTURE DU MANIOC

Les opérations culturales nécessaires ou favorables sont :

ROTATIONS ET ASSOLEMENTS

Le manioc peut être introduit dans une rotation culturale comportant des graminées telles que le maïs, des légumineuses telles que les arachides. Il est toujours recommandé de le faire précéder par un engrais vert.

Divers types de rotations culturales utilisés :

a. Type Féculerie de Marovitsika (région de Moramanga) :

— Engrais vert ligneux (mélange de *Crotalaria fulva* et *C. anagyroides*, *Tephrosia*) pendant trois ans;

— Manioc fumé au fumier de ferme, durant deux ans;

b. Type Paul Degousseau (région du lac Alaotra) :

Première année : Arachide fumée.

Deuxième année : Engrais vert (*Vigna sinensis*, principalement).

Troisième année : Manioc.

Quatrième année : Manioc.

Cinquième année : Production de graines d'engrais vert;

c. Type B.D.P.A. :

Première année : Maïs avec semis d'engrais vert (pois mascate) dans le maïs.

Deuxième année : Manioc.

Troisième année : Manioc avec semis intercalaire de légumineuses (pois mascate, ambérique).

Quatrième, cinquième, sixième années : Prairie naturelle enrichie par les légumineuses semées dans le manioc.

PREPARATION DU SOL

Une bonne pratique consiste dans les façons culturales suivantes :

a. Enfouissement de l'engrais vert avec un «cover-crop» lourd suivi de l'épandage du fumier;

b. Labour d'enfouissement du fumier à l'aide d'une charrue à soc, à 20-25 centimètres de profondeur;

c. Affinage au pulvériseur à disques.

Dans le cas où le manioc est planté sur billons, l'affinage est suivi du billonnage.

Le traçage des lignes à l'aide d'un rayonneur à traction mécanique ou animale facilite la plantation.

FUMURES

Dans la majorité des cas, la fumure est indispensable pour obtenir de bons rendements.

Exportation d'éléments fertilisants pour une récolte de 40 tonnes de racines et 50 tonnes de bois :

	Racines	Bois	Total
N	85	200	285
P ² O ⁵	62	70	132
K ² O	280	180	460
CaO	75	150	225

a. Fumure organique

Il est de bonne pratique culturale de faire précéder le manioc par un engrais vert. Dans le cas de motoculture du manioc (région de Moramanga) des engrais verts ligneux pluriannuels restant en place plusieurs années sont utilisés :

- Crotalaria : C. Fulva. C. anagyroides, C. grahamiana;
- Tephrosia : T. candida. T. Vogelii, T. purpurea;
- Cajanus indicus (ambrevade).

Ces espèces à racines profondes ameublissent le sol, elles fournissent en outre à celui-ci une quantité appréciable de matière organique et d'azote.

Les engrais verts annuels herbacés sont utilisés dans les rotations faisant intervenir d'autres cultures; ce sont principalement :

- Vigna sinensis (Vohem);
- Dolichos lablab (Antaka).

Ces espèces apportent au sol une certaine quantité d'azote et de matière organique.

L'utilisation des engrais verts ne doit pas faire négliger l'apport de fumier de ferme absolument indispensable si l'on veut obtenir des rendements satisfaisants. Il est possible de dire : «pas de fumier, pas de manioc».

Les doses à apporter sont de l'ordre de 25 à 50 tonnes de bon fumier à l'hectare. Le fumier est épandu sur le sol le plus régulièrement possible ayant le labour de préparation.

b. Fumures minérales

Azote : L'apport d'azote minéral n'est en général pas à conseiller pour le manioc. Il provoque souvent un développement exagéré des bois au détriment des racines.

Dans certains cas cependant, particulièrement sur sol latéritique très pauvre, un apport d'azote sous forme nitrique (ammonitrate) entraîne une augmentation de rendement.

Phosphore : Les engrais phosphatés naturels (poudre d'os), phosphates naturels broyés, guano de Juan-de-Nova sont utilisés par un certain nombre de planteurs de manioc. La dose à utiliser est d'environ 500 kilogrammes-hectare pour les phosphates naturels. Ces engrais sont parfois épandus dans l'étable fumière où ils agissent favorablement sur la fermentation du fumier.

Potassium : Les engrais potassiques agissent très favorablement sur les rendements et sur la teneur en amidon des racines. Il est très recommandé d'apporter au sol 150 à 300 kilogrammes-hectare de chlorure de potasse titrant 60 p. 100 de K_2O , immédiatement avant la plantation.

Chaux : Il faut être très prudent quant à l'emploi de la chaux dans nos régions. Cet élément provoque généralement des perturbations dans la vie microbienne du sol et entraîne ainsi des diminutions de rendement.

CHOIX DES BOUTURES

Le choix des boutures est d'une importance primordiale pour la réussite d'une plantation de manioc.

Tout d'abord, il faut choisir des variétés adaptées au terrain que l'on veut planter, par exemple H. 35 pour les alluvions légèrement humides, H. 35 ou H. 43 pour les sols pauvres de collines et plateaux.

Il faut éviter à tout prix de prendre des boutures sur les plants atteints de mosaïque.

L'âge des boutures importe également : les boutures d'un an poussent vite mais sont sensibles ensuite aux insectes et à la sécheresse. Les boutures de deux ans sont de reprise plus lente, mais résistent beaucoup mieux aux ennemis.

Il y a intérêt à choisir des boutures sur des bois assez gros et présentant beaucoup de nœuds.

Préparation des boutures : Une bouture moyenne doit avoir de 15 à 30 centimètres de longueur. Elle sera coupée au-dessous d'un œil. La section doit être nette, de façon que le cal cicatriciel se forme plus facilement.

Il faut prendre toutes précautions pour que les boutures ne s'abîment pas au cours des transports.

PLANTATION

Epoque de plantation : On peut planter le manioc en toute saison, mais la meilleure époque est celle qui correspond au départ de la végétation.

tation, c'est-à-dire les mois d'août et de septembre. Malheureusement, le sol est très sec à cette saison et les manquants sont fréquents.

Dans les régions sèches, on plantera donc en fin de saison des pluies (mars) ou au début de saison des pluies (novembre).

Mode de plantation : Le manioc est généralement planté à plat. Dans les zones trop humides, il est recommandé de le planter sur billons pour éviter la pourriture.

Les boutures sont plantées soit droites, soit inclinées à 45°, soit couchées dans le sol.

Les boutures seront enfoncées le moins profondément possible pour faciliter le développement des racines. Cependant, sur une plantation trop superficielle, la reprise est difficile et la bouture meurt souvent de sécheresse.

Ecartements : L'écartement entre chaque pied est variable en fonction de la richesse du sol et de la variété. Si l'on plante trop serré, les bois montent pour gagner la lumière et les racines ne grossissent pas.

Lorsqu'on plante trop espacé, les mauvaises herbes se développent exagérément et les rendements diminuent.

L'écartement doit être tel que le sol soit juste recouvert.

Approvisionnement de la féculerie en manioc



Sur terre très riche on plantera à $1,20 \times 1,20$ mètre, soit 6.900 pieds à l'hectare; sur terre moyenne, on choisira 1×1 mètre, soit 10.000 pieds à l'hectare; sur terre très pauvre, $0,80 \times 0,80$ mètre, soit 15.600 pieds à l'hectare.

FAÇON D'ENTRETIEN

Un mois après la plantation, il conviendra de *remplacer les manquants*.

Par la suite, il faudra des binages successifs à la houe mécanique, complétés par des sarclages manuels, pour éviter l'évaporation de l'eau et faciliter la reprise. De plus, les binages détruisent les mauvaises herbes.

Dans une plantation bien réussie, il y a peu de manquants, les plantes se développent vite et les quelques binages effectués au début de la culture suffisent à maintenir la terre propre pendant les deux années de végétation.

Pendant le temps de végétation, il faut éviter de prendre des boutures sur les pieds car ces prélèvements diminuent les rendements et la richesse en fécule.

RECOLTE

Il est intéressant de récolter le manioc au bout de deux ans pour avoir un meilleur rendement. On récolte pendant la saison froide c'est-à-dire de mai à octobre, car c'est l'époque où le manioc est le plus riche en fécule. D'autre part, le manioc arraché en hiver se conserve mieux et peut voyager plusieurs jours sans s'abîmer.

La récolte est généralement effectuée à la main. Cependant, sur les grandes entreprises, elle est facilitée par le passage d'engins mécaniques. Dans certains cas, le manioc est soulevé par une sous-soleuse équipée de deux socs de charrue. D'autre fois, le manioc est retourné par une charrue monosoc (type Brush breaker). Des hommes ramassent les racines et sectionnent les tiges à l'aide de couteaux.

Rendements : Les rendements sont très variables suivant les terres et les soins apportés à la culture. En moyenne, ils varient entre 15 et 50 tonnes à l'hectare.

ACCIDENTS, ENNEMIS, MALADIES

a. *Accidents*

Grêle : La grêle peut provoquer d'importants dégâts sur les tiges de manioc qui sont hachées. Les rendements sont alors fortement diminués et les blessures peuvent servir de porte d'entrée à des maladies cryptogamiques.

Pourriture : En sols humides, les racines pourrissent. Les terres doivent être bien drainées et il faut y multiplier les variétés moins sensibles telles que H. 35.

Lignification des racines : Il arrive parfois que les racines se lignifient : la proportion de bois, de cellulose augmente. Une racine ainsi boisée donne peu de fécule et abîme les râpes à l'usine. La présence de bois dans les racines varie selon les variétés, l'âge de la plante et la nature du sol.

En terre argileuse, la lignification augmente, ainsi qu'en troisième année de culture.

b. Parasites

Heteronychus plebejus : Ce coléoptère attaque les boutures immédiatement après la plantation, principalement sur les sols légers. Il provoque ainsi un nombre impressionnant de manquants.

Une bonne méthode de lutte consiste à répandre une pincée d'acricide (HCH) autour de chaque bouture après la plantation. On utilise ainsi environ 7 kilogrammes-hectare d'acricide.

c. Maladies

Mosaïque : La mosaïque du manioc, connue depuis longtemps, s'est généralisée à Madagascar vers 1935. Elle est due à un virus filtrant transmis par un petit insecte blanc, *Bemisia manihotis* (Aleurode).

Sur la plante, les feuilles se recroquevillent, se couvrent de panachures. A un stade plus avancé, le limbe disparaît, les feuilles sont réduites aux pétioles et les rameaux sont court-noués. Par la suite, si la virose augmente, la plante finit par mourir.

La mosaïque cause une diminution de rendement, un appauvrissement en fécule.

Le seul moyen de lutte est l'utilisation des variétés résistantes. Cependant, même parmi celles-ci, il faut éviter à tout prix de prélever des boutures sur les plants atteints. Une excellente pratique est la création de pépinières de boutures, dans lesquelles les plants mosaïqués sont systématiquement éliminés.

Gloesporium manihotis : Ce champignon parasite provoque le dépérissement des extrémités de la plante. Il est virulent en terres pauvres et particulièrement sur les sols carencés en potasse. Ses lésions peuvent servir de porte d'entrée pour des parasites des tubercules (*Diplodia* sp.).

Phaeolus manihotis : C'est le champignon du manioc qui se développe sur les tiges près du collet. Le mycélium jaune soufré se développe sur les racines et provoque la pourriture. Il est particulièrement répandu lorsque le sol est cultivé continuellement en manioc.

Clitocybe tabescens : Ce champignon parasite est un agent des pourridiés de la plupart des plantes ligneuses des pays chauds (Caféier, Cacaoyer, Théier, etc.). Sur le manioc, il provoque la pourriture des parties souterraines : racines et tubercules.

Moyens de lutte :

- Arracher et brûler les plants malades dans leur totalité;
- Augmenter la teneur du sol en matière organique.

Feu : Le feu est dû à une bactérie qui provoque des taches circulaires sur les feuilles. Il se développe au cours des journées pluvieuses et des brouillards. Toutes les feuilles peuvent être atteintes et dans ce cas les dégâts sont importants.

Nécrose des tubercules : Certaines variétés, particulièrement productrices, présentent souvent à l'arrachage des tubercules creux en leur centre. Bien qu'à l'origine, cette nécrose ne soit pas parasitaire, les tubercules atteints sont bientôt envahis par des pourritures nauséabondes les détruisant complètement.

Des recherches sont en cours pour essayer de mettre en évidence la cause de cette nécrose.

UTILISATION DU MANIOC

MANIOC VERT

Le manioc est consommé directement par l'homme et les animaux pour leur alimentation. Dans ces conditions, il est prudent d'utiliser des variétés non toxiques.

MANIOC SEC ET FARINE DE MANIOC

(Voir en annexe les normes de conditionnement correspondant à ces produits)

Le manioc peut être conservé après séchage. Il est séché sous forme de rondelles et bouchons ou en cossettes.

a. Rondelles et bouchons

Les racines sont lavées, puis décortiquées à l'aide d'un morceau de bois. Elles sont ensuite coupées en rondelles ou bouchons à l'aide d'un couteau.

Ces produits sont séchés au soleil sur des aires en ciment ou sur des nattes.

Cette préparation ne peut être effectuée que dans les régions très ensoleillées et chaudes pendant la saison sèche.

b. Cossettes

La préparation des cossettes demande un certain matériel :

- Laveur-épierreur où les racines sont nettoyées et décortiquées;
- Coupe-racine qui les débite en cossettes.

Les cossettes sont ensuite séchées sur des aires ou dans des fours-tunnels.

Une tonne de racines procure 350 à 550 kilogrammes de manioc sec.

c. Farine

Les cossettes sont réduites en farine dans un broyeur.

Rondelles, bouchons, cossettes et farine font l'objet d'un commerce d'exportation sur l'Europe. Ces produits sont utilisés par les féculeries qui en extraient l'amidon, les glucoseriers qui le transforment en glucose, et pour l'alimentation du bétail.

FECULE ET TAPIOCA

La fécule peut être préparée de façon artisanale : il suffit de râper les racines pour écraser les cellules et libérer les grains d'amidon. On délaye le produit obtenu dans l'eau puis on laisse déposer. La fécule précipite au fond et les débris celluloses restent dessus. Il suffit de décanter et sécher.

Féculerie

Généralement, la fécule est préparée dans des usines appelées *féculeries*. Le manioc passe successivement dans les appareils suivants :

Laveur-épierreur : Les racines sont lavées et débarrassées des pierres et de leur écorce.

Coupe-racine : Les racines sont découpées en cossettes.

Râpage : Les cossettes arrivent à la râpe formée d'un cylindre muni de lames à dents de scie. Le manioc est ainsi réduit en bouillie.

Tamissage : Il s'agit de séparer la fécule des débris de cellules. Cette opération est réalisée à l'aide de tamis. Les grains de fécule passent entre les mailles des tamis. Les débris sont à nouveau râpés puis tamisés.

Au sortir des tamis on obtient d'une part la fécule en suspension dans l'eau qui constitue le *lait féculent* et d'autre part les *drêchés*.



Mise en sac du tapioca

Sulfitation : Pour éviter les fermentations, le lait féculent est stérilisé à l'anhydride sulfureux.

Dépôts : Le lait féculent est envoyé dans les bassins de premier dépôt. La fécule précipite, avec les débris de cellule, les matières azotées et les matières grasses constituant le «gras» restent dessus. Après un jour tous les grains de fécule sont tombés au fond. On décante l'eau verte et les «gras». On ajoute de l'eau à la fécule et on agite à l'aide d'un malaxeur.

On dirige alors ce nouveau lait féculent sur les bassins de deuxième dépôt. La fécule précipite et l'eau verte surnage. Après deux jours on décante à nouveau et on obtient une fécule propre.

Séchage : La fécule prise par blocs est broyée, étalée sur des claies et séchée dans un tunnel où passe un courant d'air chaud.

Préparation du tapioca

Après broyage, la fécule verte n'est pas séchée mais cuite dans des bassines en cuivre. La fécule se transforme ainsi en dextrine. Le tapioca est ensuite séché au tunnel.

Cette méthode de préparation de la fécule se retrouve dans les féculeries déjà anciennes. Dans les féculeries modernes, les bassins de dépôt sont remplacés par des centrifuges. Il n'y a plus alors risques de fermentation car ce procédé est très rapide.

FACTEURS ECONOMIQUES

PRIX DE VENTE

Le prix de vente du manioc vert est à l'heure actuelle de 2.300 à 2.700 francs la tonne rendue usine, dans le cas des petits planteurs ne livrant que quelques tonnes.

Les exploitations moyennes ou grandes vendent sur contrat.

PRIX DE REVIENT

Les prix de revient sont très variables d'une exploitation à une autre. Ils s'établissent entre 2.500 et 5.000 francs la tonne. Ils sont en fonction du mode de culture, de l'importance des amortissements et des frais généraux.

CONCLUSIONS

REGLES D'ACTION CULTURALE

Pour une bonne culture il conviendra :

1° De faire intervenir le manioc dans une rotation culturale où le manioc ne revient sur le même sol que tous les quatre ou cinq ans;

- 2° De faire précéder le manioc par un engrais vert;
- 3° D'apporter, avant la plantation, 25 à 50 tonnes de bon fumier à l'hectare pour obtenir des rendements satisfaisants et conserver le potentiel de fertilité du sol;
- 4° D'utiliser des variétés bien adaptées au milieu;
- 5° De choisir les boutures sur des pieds exempts de mosaïque.

ANNEXE

Normes de conditionnement pour les farines de manioc et le manioc sec.

1° Manioc broyé et farines

(Décret n° 48-282 du 16 février 1948, promulgué par arrêté du 25 avril 1949. *Journal officiel* de Madagascar du 30 avril 1949, p. 1956.)

Tableau n° 16-B

Types et numéros des maniocs broyés et farines de manioc	Aspect extérieur	Tamisage		Défauts élimina- toires
		Module du tamis	Ouvr- ture des mailles en milli- mètres	CNH pourcentage du manioc anhydre
Manioc broyé n° 1 (M.B.-1)	Semi décortiqué, broyé tel quel en mouture entière, sec non moisi, ni altéré, non charan- çonné, sans adjonction ni extraction d'aucun élément	»	»	0,02
Manioc broyé n° 2 (M.B.-2)	Semi décortiqué, broyé tel quel en mouture, sec, pouvant présenter des traces de moisissure ou d'altération, non charançonné	»	»	0,02
Manioc comprimé n° 1 (M.C.-1) ...	Semi décortiqué, broyé, présenté en briquettes obtenues par compression mécanique non moisi, ni altéré, non charançonné, sans adjonc- tion, ni extraction d'aucun élément	»	»	0,02
Manioc comprimé n° 2 (M.C.-2) ...	Semi décortiqué, broyé, présenté en briquettes obtenues par compression mécanique, sec, pouvant présenter des traces de moisissure ou d'altération, non charançonné	»	»	0,02
Farine n° 1 (F.-1).	Farine fine, blanche, sans extraction ou adjonc- tion d'aucun élément, sèche, non moisie, ni altérée, non charançonnée	23	0,16	0,02
Farine n° 2 (F.-2).	<i>Idem</i> , pouvant présenter des traces de mois- sure ou d'altération	24	0,20	0,02
Farine n° 3 (F.-3).	Farine fine, sans extraction, ni adjonction d'au- cun élément, non charançonnée, sèche, pou- vant présenter des traces de moisissure ou d'al- tération	24	0,20	0,02

2° Manioc sec

(Décret n° 48-282 du 16 février 1948, promulgué par arrêté du 25 avril 1949.
Journal officiel de Madagascar du 30 avril 1949, p. 1956.)

Tableau n° 16-A

Types et numéros des manioes de Madagascar	Aspect extérieur	Dimensions maxima		Défauts pourcentage éliminatoires établis en poids				
		Epaisseur	Longueur	CNH pourcentage du manioc anhydre	Morceaux plus gros que la limite	Pousière et écorce détachés	Morceaux mois ou altérés	Matières étrangères
Cossettes n° 1...	Blanc intérieurement semi décortiqué, coupé en mor- ceaux, sec, sain, sans mau- vaise odeur, non charan- çonné	cm	cm		0/0	0/0	0/0	0/0
Cossettes n° 2...	Semi décortiqué, coupé en morceaux sec, sain, sans mauvaise odeur, non cha- rançonné	1,5	—	0,02	10	1	—	1
Bouchons n° 2 ..	Blanc intérieurement semi décortiqué, coupé en mor- ceaux, non moisi, ni altéré, non charançonné.....	1,5	—	0,02	15	4	15	1
Bouchons n° 2 .	Semi décortiqué, coupé en morceaux, sec, sain, sans mauvaise odeur, non cha- rançonné	—	8	0,02	10	1	—	1
Rondelles n° 1 ..	Blanc intérieurement semi décortiqué, coupé en mor- ceaux, sec, sain, sans mau- vaise odeur, non moisi, ni altéré, non charançonné...	—	8	0,02	15	1	15	—
Rondelles n° 2 ..	Semi décortiqué, coupé en morceaux, sec, sain, sans mauvaise odeur, non cha- rançonné	2	—	0,02	10	1	—	1
		2	—	0,02	15	4	15	1

Observations. — Erratum :
Journal officiel de Madagascar
du 14 mai 1949, page 670.

Validité du B.V. : soixante
jours.

Emballage : sacs neufs de
60 kilogrammes nets.

BULLETIN DE MADAGASCAR

PUBLICATION MENSUELLE DU SERVICE GÉNÉRAL DE L'INFORMATION
PRÉSIDENTE DU GOUVERNEMENT

11^e ANNÉE. — N° 178

MARS 1961

Sommaire

	PAGES
LE COMMERCE EXTERIEUR DE MADAGASCAR (1960)	187
LES GISEMENTS DE CHROMITE D'ANDRIAMENÀ	201
LE MANIOC (G. Cours et J. Fritz)	203
LA PECHE AUX THONS AU MOYEN DE PALANGRES DERIVANTES	225
L'HUILERIE-SAVONNERIE A MADAGASCAR (E. Jourdan)	227
CULTURES DE CONTRE-SAISON EN RIZIERES (P. Herelle).....	239
L'EDUCATION SANITAIRE DE BASE (Dr Ralinoro)	243
BULLETIN CLIMATOLOGIQUE	252
A L'I.R.S.M. (R. Paulian)	253
CHRONIQUE ECONOMIQUE	269
ACTUALITES	275

★

NOTRE COUVERTURE : AMPEFY (LAC ITASY)

La pêche aux anguilles est une petite entreprise très courante dans la région du lac Itasy. La photo représente une cabane de pêche et le canal y conduisant l'eau par le côté. C'est ce système de pêche qui a donné à la région le nom d'Ampefy.

Notre couverture du «Bulletin» n° 172 de septembre 1960 reproduisait une toile dont nous avons omis de mentionner l'auteur. Nos lecteurs se seront aperçu qu'il s'agissait d'une toile du peintre BLEGER, bien connu dans la Grande Ile.

Bio
et
Amel

~~Collection de Référence~~

n° 42