

ProSol - Protection et Réhabilitation des sols pour améliorer la sécurité alimentaire

MANUEL DE FORMATION « Arboriculture fruitière dans la région de Boeny »



Conçu et illustré par :

- Mamisoa RAKOTONIANA : conseiller filière en arboriculture fruitière au Ceffel
- Sylvia VOLOLOMPANANTENANA : responsable formation au Ceffel

CEFFEL : Conseil Expérimentation Formation en Fruits et Légumes

Résidence Sociale Antsirabe 110

Centre de formation à Andranobe Antsirabe

1 SOMMAIRE

1	Sommaire	1
1	Introduction	2
2	Méthodologie	2
3	Contenus de la formation	3
1.1	Module 1 : Généralités sur l'arboriculture fruitière	3
1.1.1	Intérêts et avantages de l'arboriculture fruitière	3
1.1.2	Classification des arbres fruitiers	3
1.1.3	Les espèces et variétés des arbres fruitiers	4
1.1.4	Choix de la zone de plantation	4
1.1.5	Itinéraire technique	6
1.1.6	Entretiens de la culture	9
1.2	Module 2 : PRODUCTIONS DES PLANTS FRUITIERS	13
1.2.1	Définition d'une pépinière	13
1.2.2	Etapes de la mise en place d'une pépinière	14
1.2.3	Les techniques de multiplication issues de semis	15
1.2.4	Les techniques de multiplication des plants par voie végétative	17
1.2.5	Entretiens des jeunes plants	19
1.3	Module 3 : itinéraire technique « des espèces et variétés adaptées à la zone »	20
1.3.1	Les manguiers	20
1.3.2	Les agrumes	22
1.3.3	Papayer	23
1.3.4	Pomme cannelle ou Konokono (<i>Annona squamosa</i>)	24
1.3.5	Pomme Cythère ou prunier Cythère, nom vernaculaire "sakoa" (<i>Spondias dulcis</i>)	25
1.3.6	Anacardier ; nom vernaculaire "mahabibo"	26
1.3.7	Bananier	27
1.4	Module 4 : les maladies, ravageurs et moyens de lutte (chimique et biologique)	28
1.4.1	Les maladies et insectes nuisibles fréquemment rencontrés	28
1.4.2	Conduite d'un traitement	30
1.4.3	Les moyens de lutte : lutte chimique et biologique	31
4	BIBLIOGRAPHIE	36
5	CREDITS PHOTOGRAPHIQUES	36
6	ANNEXE	37

1 INTRODUCTION

Ce manuel de formation est élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de la prestation de formation en collaboration du projet PROSOL dans la région de Boeny. La prestation se fait en trois étapes :

- Une phase de diagnostic et préparation de formation afin de bien comprendre le contexte et d'adapter le contenu et la méthodologie
- Réalisation de formation : 4 sessions de formations de 4 jours, la formation est conduite de façon participative et active
- Suivi et accompagnement post formation afin d'apprécier le changement et de compétences développés par les participants.

La durée de ces phases est de 3 mois, les formations auront lieu dans la région de Boeny :

- Fokontany Ambalakida/CR Ambalakida
- Fokontany Ambatolaoka/CR Tsaramandroso
- Fokontany Belalitra/CR Ankijabe
- Fokontany Tsinjorano/CR Manerinerina

Ce manuel est destiné aux formateurs pour un public « producteurs ». Il contient la méthode à utiliser au cours de la formation ainsi que les contenus à transmettre aux participants.

2 MÉTHODOLOGIE

Le contenu et la méthode de la formation sont adaptés au contexte local ; au cours de formation la méthode « andragogie » sera adopté par les formateurs. Il s'agit de valoriser au maximum les connaissances et compétences des participants en adoptant des différents outils et méthodes d'animation participative : brainstorming, METAPLAN, photolangage, travaux de groupe et travaux pratiques.

- Brainstorming : il s'agit de poser une question (par exemple : quels sont les différentes espèces et variétés de fruits que vous plantez ?) et de laisser libre les participants à répondre. Le formateur ne juge pas ni écarte l'idée, il essaie de collecter un maximum d'avis. En deuxième phase, il fera une synthèse et c'est là qu'il apporte les bonnes réponses et rajoute des explications.
- METAPLAN : il s'agit de distribuer des feuilles (une feuille = une idée) et poser une question. Les participants écrivent leurs avis dans les feuilles de façon anonyme pour encourager le public à évoquer leurs idées. Le formateur colle les feuilles sur le tableau en associant les mêmes idées et fera la synthèse en même temps. Il complétera par des explications la partie qui manque.
- PHOTOLANGAGE : le formateur prépare des photos ou images correspondant au thème qu'il veut développer ; par exemple des espèces et variétés des arbres fruitiers. Le formateur distribue les photos aux participants et les laisse interpréter. Chaque participant interprète la photo qu'il a obtenue. En deuxième temps, le formateur synthétise toutes les idées en s'appuyant sur les photos.
- Travaux de groupes : les participants sont répartis en sous-groupes. Le formateur précise le sujet à aborder en travaux de groupes, chaque groupe discute et écrit leurs idées dans des flipshart. Le formateur circule entre les différents groupes pour susciter les échanges. Une restitution et échange sera organisée après les travaux en sous-groupes.

- Travaux pratiques : après les apports théoriques, le formateur procède directement aux travaux pratiques. A chaque thématique, le formateur invite les participants à effectuer une synthèse de ce qui a été dit en salle, par exemple comment préparer le substrat ?

3 CONTENUS DE LA FORMATION

La formation est répartie sur quatre modules, à savoir :

- MODULE 1 : Généralités sur l'arboriculture fruitière
- MODULE 2 : Production de plants fruitiers
- MODULE 3 : itinéraire technique « des espèces et variétés adaptées à la zone »
- MODULE 4 : les maladies, ravageurs et moyens de lutte (chimique et biologique)

1.1 Module 1 : Généralités sur l'arboriculture fruitière

Ce module a pour objectifs spécifiques :

- Connaître les intérêts et avantages de l'arboriculture fruitière
- Choisir les espèces et variétés adaptées à la zone et classer
- Choisir le lieu d'implantation de l'arboriculture fruitière
- Connaître l'itinéraire technique de l'arboriculture fruitière
- Entretenir la culture

1.1.1 Intérêts et avantages de l'arboriculture fruitière

L'arboriculture fruitière présente les intérêts et avantages suivants :

- Apport en vitamines A, B, C et en sels minéraux....
- Source de revenu pérenne
- Protection de l'environnement : lutter contre l'érosion, le feu de brousse et amélioration du sol

1.1.2 Classification des arbres fruitiers

A Madagascar, grâce au climat, les fruits tempérés et tropicaux peuvent pousser dans l'île. Les **fruits tempérés** sont caractérisés par les différents points suivants :

- Ayant une peau fine
- Cultivable en haute altitude
- Existence de période de dormance (chute de feuilles)
- Besoin en eau : 700 -800 mm/an

Ce sont les pommiers, les abricotiers, les pêchers, les avocatiers, le kaki, les poiriers, la vigne et l'olivier.

Figure 1 Photo : les différents fruits tempérés



Les fruits tropicaux sont caractérisés par les différents points suivants :

- Ecorce épaisse
- Cultivable en basse altitude
- Pas de chute de feuille pendant l'hiver
- Besoin en eau 1200 mm par an

Ce sont les agrumes, le litchi, les mangues, la grenadille, les bananes et le tamarin.

Dans le cas Région Boeny, la production fruitière concerne principalement les mangues, les agrumes (orange, citron et lime), les bananes, la papaye,

1.1.3 Les espèces et variétés des arbres fruitiers

Il faut choisir les espèces et variétés :

- Adaptées au climat de la zone d'implantation
- Demandées aux marchés : local, extérieur, aux industries agro-alimentaires

Les variétés précoces et tardives permettent d'obtenir des prix plus élevés que les variétés de saison.

1.1.4 Choix de la zone de plantation

D'une manière générale, il est important de considérer les points suivants pour la mise en place de l'arboriculture fruitière :

- Proximité de point d'eau : eau de source, rivière, lac...
- Pas de risque d'asphyxie
- Accessible : diverse interventions (entretiens de culture, commercialisations, ...)
- Main d'œuvre pas trop chère : pour une grande exploitation

Ce tableau montre les types de terrains propices pour les principaux fruits produits dans la Région Boeny

Tableau 1 : Terrains propices pour les principaux fruits tropicaux dans la région de Boeny

Type d'arbres fruitiers	Type de sols	Besoins en eau	Topo-séquence
Manguiers	Sols profonds, sablo-limoneux qui drainent bien Les sols compacts et les sols trop sableux ne sont pas conseillés. Les sols calcaires sont également à éviter.	Pluviométrie comprise entre 800 et 1 200 mm	Tanety et baiboho
Orangers, limettiers, citronnier	Sols alluvionnaires légers, profonds et sains dont la nappe phréatique se situe au moins à 1,5m de profondeur	En l'absence d'irrigation, des pluies régulières de 120mm par mois	Baiboho
Papayer	Sols légers, profonds, drainant bien et riches en matière organique. Eviter les sols trop argileux ou trop sableux	Pluviométrie abondante et bien répartie, de 1 800 à 2 000 mm par an.	Baiboho
Prunier Cythère	Terres profondes, fertiles et souples. Il est presque indifférent quant à la texture du sol (sablonneuse ou limoneuse) à condition qu'il soit bien drainé.	Pluviométrie comprise entre (250 – 1500 mm)	Tanety et baiboho
Anacardier	Peu exigeante au point de vue sol, elle se contente de sols superficiels ; elle préfère les sols sablonneux aux sols argileux. Elle ne supporte ni les gelées, ni les sols salins ou hydromorphes.	Pluviométrie comprise entre 500 à 1500 mm Une saison sèche de 6 à 8 mois favorise une bonne fructification et une bonne conservation de noix de cajou	Tanety et bahiboho
Pomme cannelle (annonna squamosa)	Terrains sains, fertiles et frais	Pluviométrie inférieure à 1500 mm/an Climat chaud et sec et sol drainant.	Baiboho

1.1.5 Itinéraire technique

La plantation d'un verger demande une étude préalable qui prévoit l'aménagement du terrain. Ce dernier comprend :

- Une plantation de brise vent :
- Protéger les cultures : chute de fleurs, fruits à cause du vent très fort
- Eviter la diffusion de certaines maladies ou ravageurs provenant d'autres cultures
- En terrain plat, la portée d'une brise vent est de 10 à 12 fois de sa hauteur
- Un système d'irrigation (un drainage si nécessaire)

L'irrigation et le drainage sont considérés comme des aménagements du terrain car deux opérations doivent être étudiées dès le départ.

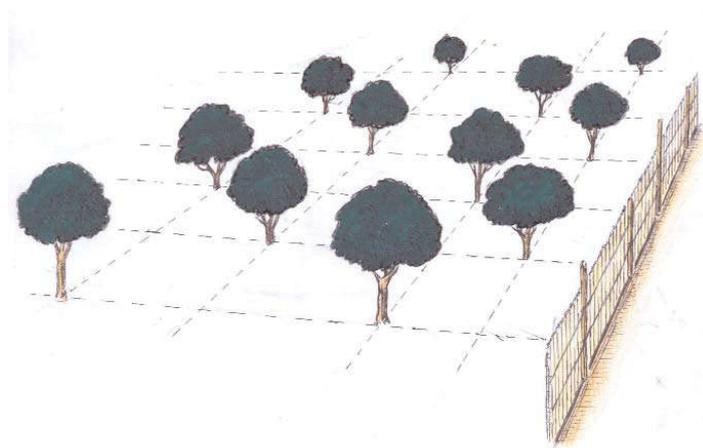
- Définir les quantités d'eau nécessaires
- Choisir le système d'irrigation compatible avec l'exploitation
- Prévoir des drains pour l'évacuation d'eau si nécessaire

Préparation du sol et fertilisation – Densité de plantation

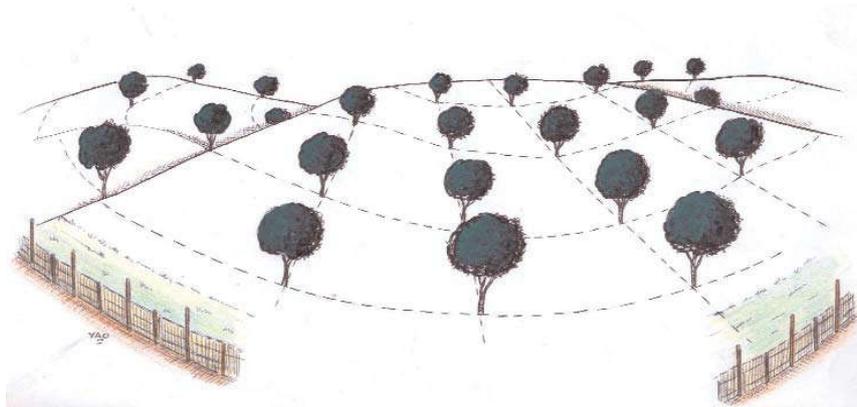
Pour la plantation des arbres fruitiers, les étapes sont présentées dans le schéma suivant, qui sera imprimé en support bâche et utilisé au cours de la formation. Le schéma montre :

- La disposition des plants : en quinconce, pour le terrain en pente selon les courbes de niveau, en rectangle et en carré

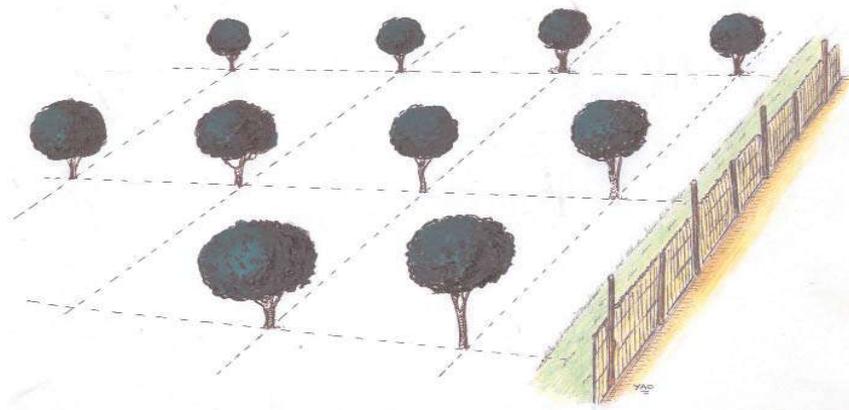
Figure 2. Photo : dispositif des plants



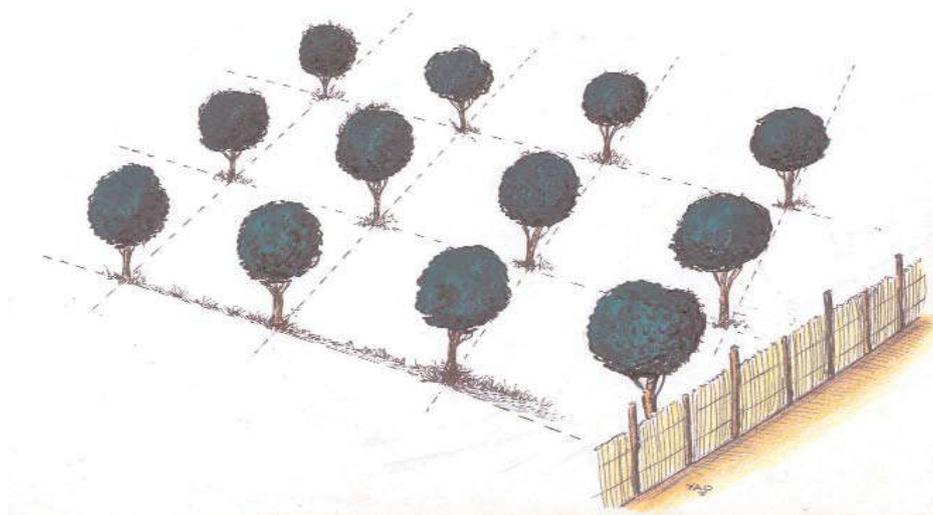
Plantation en quinconce



Plantation en courbe de niveau



Plantation en rectangle



Plantation en carrée

L'adoption de la disposition des plants en quinconce est plus facile à réaliser pour le producteur car pas besoin de chercher un angle droit au départ ; et ne nécessite pas de beaucoup de mains d'œuvre à mobiliser en même temps (3 hommes seulement suffit pour ce type de mise en place). Aussi, ce mode de plantation est plus intéressant du point de vue esthétique (formes et disposition générale du verger) et pour les terrains en pentes.

Figure 3 : Piquetage en quinconce par utilisation cadre « A »



- Les étapes de la plantation : trouaison (à conseiller à faire un mois avant la plantation), rebouchage et fertilisation organique et apport de dolomie si nécessaire (sol plutôt acide), plantation, paillage et arrosage

Il est recommandé de faire les trous, un mois environ avant le rebouchage en laissant ouvert et exposé au soleil dans le but d'aérer et d'ameublir la terre sous le futur plant. Ensuite, ils peuvent procéder aux travaux de rebouchage en remettant les couches de terre mélangées de fumure bien décomposés et de dolomie pour le sol plutôt acide (généralement le même cas pour les cinq sites). Pour permettre la rétention d'eau ; d'où l'humidité lors de l'arrosage ; une butte de 1m de diamètre et 30 cm d'épaisseur/hauteur sera prévue.

Il est préférable de planter les arbres en début de saison des pluies lorsque l'humidité et la température sont favorables, où bien arroser en absence de pluies pour que le sol se tasse bien, un mois plus tard après le rebouchage.

Défrichement :

Cette opération consiste à enlever toute végétation superficielle comme les arbres et arbustes, et à enlever au maximum de racines dans le sol.

- Piquetage et densité de plantation :

Le piquetage intervient après tous les travaux d'ameublissement du sol. La densité de plantation varie suivant les espèces, variétés, le porte greffe, et la fertilité du sol.

Le tableau suivant montre la densité de cultures selon les espèces d'arbres fruitiers.

Tableau 2 : Densité de cultures

Espèces	Ecartement	Nombre de plants par Ha	Dimension de trouaison
Manguier	10 m x 10 m	100	80 x 80 x 80 cm
Agrume			
○ Citronnier, Limettier	5 m x 5 m	400	
○ Oranger	5 m x 5 m	400	80 x 80 x 80 cm
○ Mandarinier	4 m x 5 m	500	
Papayer	2 m x 2.5 m	2000	50 x 50x 50 cm
Prunier Cythère	10 m x 10 m	100	80 x 80 x 80 cm
Anacardier	10 m x 10 m	100	80 x 80 x 80 cm
Pomme cannelle	4 m x 5 m	500	80 x 80 x 80 cm
Bananier	2 m x 2 m	2500	60 x 60x 60 cm

1.1.6 Entretiens de la culture

Il s'agit du désherbage, apport d'engrais, arrosage et taillage.

La fertilisation

On fait des apports de fertilisants pour avoir un bon développement souterrain et aérien et une production rapide de l'arbre. Un second apport permettra d'obtenir des rendements élevés.

Durant la croissance de l'arbre, on apportera annuellement à chaque plant et ces doses seront augmentées chaque année. Le fractionnement des doses est préférable à un apport en une seule fois. Les engrais doivent être enfouis autour du plant.

Pour les arbres en production, l'apport de l'azote est très important. Les quantités de fumure apportées doivent être suffisantes mais sans excès sinon l'on aura une poussée végétative aux dépens de la fructification.

Ces apports doivent se faire juste avant la floraison après qu'on a mélangé harmonieusement les différents éléments. Le mélange est incorporé au sol au pourtour de la frondaison

Figure 4 : Fertilisation



Les doses citées ci-dessous ne sont que des doses indicatives. La dose réelle se base sur la connaissance du besoin de la plante et la fertilité du sol

Tableau 3 : Dose de fertilisation à titre indicative

Type de fumure	Principaux éléments apportés	Dose à apporter recommandée (Kg/arbre/an)
Fumure organique bien décomposé	Azote (N) - Phosphore (P)- Potassium (K)	- Jeunes 20kg-30kg/arbre - en production 40 - 80 kg/arbre
NPK Complexe	Azote (N) - Phosphore (P)- Potassium (K)	- Jeunes 175- 750 g/arbre - en production 1- 3,5 kg/arbre
Dolomie agricole	Carbonate double de calcium et de magnésium Chaux (CaO) Magnésium (MgO)	0.5 – 1.5 kg /arbre en fonction de grandeur de l'arbre et selon la structure du sol et à apporter tous les 2-3 ans

L'arrosage

Après la plantation, il est nécessaire de faire des irrigations pour permettre une bonne reprise. La fréquence des irrigations doit se faire de telle sorte que l'arbre ait toujours de l'eau à sa disposition. Si l'alimentation en eau est insuffisante on assiste à un ralentissement de la croissance, les feuilles perdent leur vigueur et flétrissent.

Pour obtenir de bons rendements, les apports en eau doivent être suffisants et réguliers.

Néanmoins, ces apports tiendront compte aussi de la nature du sol. Pour obtenir une fructification précoce et une production régulière il faut favoriser le développement des arbres. Pour cela, il faut faire des arrosages réguliers et apporter une bonne fumure fractionnée.

Le Paillage

Le paillage est une opération qui consiste à disposer autour de l'arbre (sans le toucher) du matériel végétal sec notamment la paille. Le paillage :

- Réduit fortement l'évaporation de l'eau du sol ;
- Limite la levée des adventices ;
- Favorise la conservation de la structure du sol ;
- Favorise le développement de l'activité des micro-organismes ;
- Favorise l'apport d'éléments nutritifs par infiltration dans le sol.

Toutefois, le paillage doit être surveillé (arroser régulièrement les plants) car il peut être cause de la prolifération de termites et des incendies. Cette opération qui est pratiquée dès les premières années de la plantation est surtout nécessaire en période sèche.

Le taillage

- L'objectif de la taille

La taille est une opération qui permet de retrancher d'un arbre à une période donnée, des branches, des rameaux ou des bourgeons, pour lui permettre d'atteindre un équilibre entre sa partie aérienne et son système racinaire. C'est l'atteinte de cet équilibre qui lui permet d'exprimer son potentiel productif.

- Les différents types de taille
 - La taille de formation ;
 - La taille d'entretien ;
 - La taille de régénération.

Taille de formation

Généralement, le manguier prend tout seul sa forme. Toutefois, on doit intervenir pour lui donner une bonne charpente (3 à 5 branches au plus bien disposées). La taille de formation doit être réalisée lorsque la plante atteint une hauteur jusqu'à 60 cm et plus, environ à un à deux ans après la plantation, mais elle se pratique également dès la pépinière. Il faut supprimer toutes les fleurs en attendant que l'arbre se développe suffisamment.

Taille d'entretien

On entreprend cette opération pour supprimer les branches et rameaux malades ou morts afin d'empêcher la contamination des autres parties de l'arbre. Il est conseillé d'incinérer les parties malades que l'on aura supprimées. Cette opération consiste également à supprimer les branches en excès pour favoriser l'aération de l'arbre, la pénétration de la lumière dans le houppier. Toute branche qui se trouve à moins d'un mètre du sol doit être éliminée pour permettre une bonne aération de la partie basse de l'arbre et pour éviter le développement de maladies. Quelquefois, il est conseillé de faire une taille en entonnoir pour empêcher l'arbre de grandir en hauteur.

Taille de régénération

La taille de régénération se pratique sur des arbres âgés devenus peu ou pas productifs (fruits de petite taille). Ce type de taille permet de redonner à l'arbre son potentiel productif. Il consiste à rabattre le manguier au niveau des grosses branches à environ 40 à 50 cm du point d'insertion sur le tronc. Il est conseillé de laisser une branche tire-sève pour amortir le choc traumatique causé à l'arbre.

Cette opération aura pour conséquence une forte apparition de jeunes pousses. Une deuxième opération est alors nécessaire pour supprimer les pousses inutiles et recharpenter l'arbre. Ces opérations doivent toutefois se faire à une fréquence de deux.

Figure 5. Photo expliquant les différents types de taille



La taille de formation



La taille d'entretien



La taille de régénération

- Les principes à suivre sur la technique de taille

La pratique de taillage n'a pas une formule mais la base consiste à suivre les trois processus suivants :

- Nettoyage : consiste à supprimer toutes les branches mortes ou malades ; ainsi à enlever les fruits momifiés.
- Eclaircissage : consiste à enlever les gourmands (rameaux à bois) qui sont trop raide et les rameaux qui s'entrecroisent ou poussent vers l'intérieur pour favoriser l'aération et l'ensoleillement
- Le tour de l'arbre consiste à prendre de bonne décision sur la branche à enlever, taillage proprement dite : le respect de règle de la balance de la sève c'est à dire les charpentes et leurs prolongations doivent être taillées sur la même hauteur. Ceci est très important pour taille de formation (1 à 3 ans).

1.2 Module 2 : PRODUCTIONS DES PLANTS FRUITIERS

Ce module a pour objectifs spécifiques :

- Définir une pépinière
- Citer les différentes étapes dans la mise en place d'une pépinière.
- Connaître les techniques de multiplication issue de semis
- Connaître les techniques de multiplications de plants par voie végétative
- Entretenir les jeunes plants

1.2.1 Définition d'une pépinière

La pépinière est un endroit où l'on fait germer et pousser de jeunes plants en vue de les transplanter plus tard. Elle permet une bonne surveillance, un bon entretien des plants et une économie de temps. La pépinière doit être aménagée à proximité d'un point d'eau et être bien protégée.

Figure 6 : exemple de pépinière



1.2.2 Etapes de la mise en place d'une pépinière

La pépinière doit être clôturée de préférence en haie vive pour éviter la destruction par les animaux

Le site doit être protégé contre les feux de brousse dans des zones sensibles, par la construction des pare-feu (10 m de large)

Choix du site

- Disponibilité permanente en eau de qualité suffisante pour faciliter l'arrosage,
- Accès aisé au site de pépinière et à proximité du village pour répondre aux besoins de main d'œuvre, des surveillances et d'encadrement,
- Topographie favorable : le site idéal sera horizontal à très légèrement incliné, une légère pente permettant un bon drainage et à l'abri des inondations,
- Proximité des sites de plantation de façon à réduire les frais de transport des plants,
- Site protégé des vents violents.

Figure 7 : Choix du site « proximité d'eau – marché »



Préparation de la planche de semis

- De préférence, installer la planche de semis sur un terrain en pente douce,
- La largeur de la planche ne devra pas excéder 1.2 m afin de faciliter le travail. La longueur de la planche importe peu,
- Creusez une tranchée d'environ 10 cm de profondeur tout autour de la planche de semis,

- Rangez des briques ou autres matériaux ; tout autour jusqu'à une hauteur d'au moins 15 cm au-dessus du sol,
- Étendez une couche de 5 cm de gravillons ou de petites pierres sur le fond de la planche de semis pour améliorer le drainage,
- Ajoutez une couche de 10 cm du sable ou mélange standard de sol au-dessus des gravillons,
- Préparez de nouveau mélange bien tamiser avant chaque semis : Terre 1/3 ; Sable 1/3 ; Engrais organiques 1/3 ou Sable 2/3 et Engrais organiques 1/3

Préparation des planches pour le carré d'élevage

Après la germination des graines et le repiquage des plantules dans les sachets en plastique. Il faudra disposer ces derniers dans les planches, où les plantules seront surveillées jusqu'à ce qu'elles atteignent la taille voulue pour être installées sur le terrain.

- Enfoncer des piquets aux quatre coins de la planche et fixer tout autour un cordeau bien tendu (Longueur : 10m, largeur : 1m ou 1.2m, espacement 0,8 – 1m)
- Placer des briques verticalement bien arrangées à l'extérieur du cordeau pour maintenir les sachets en position verticale.
- Dans le cas où la superficie destinée à la pépinière est très limitée, le découpage en plusieurs plates-bandes suivant sa longueur est inutile (planches de 10 m de long).

Mise en place des ombrages

Les plants de pépinière ont besoin d'être protégés contre les influences extrêmes de l'environnement jusqu'ils soient suffisamment résistants pour les supporter. L'ombrage réduit l'évaporation et la perte d'eau des feuilles. Il réduit aussi la température des plants et celle du substrat. La quantité d'ombrage dont le plan a besoin dépend de son développement. Une bonne pratique de pépinière est de réduire l'ombrage quand les plants ont grandi.

Le modèle « ombrière haute » est utilisé pour permettre le déplacement du personnel sans encombre et de rendre commodes les différentes opérations d'entretien des plantules.

1.2.3 Les techniques de multiplication issues de semis

Récolte des graines.

- Pour toutes les espèces, le fruit fournissant le matériel de semis n'est jamais un fruit ramassé, il doit être récolté mûr, et avoir un aspect sain,
- Ne pas endommager les pépins/amandes/noyaux lors de leur extraction,

Germination des semences

- Semis en ligne espacé de 10 cm en général, mais variable en fonction de grandeur sur la planche de semis.
- Couvrir les graines d'une couche mince de terre ou de sable fin d'environ 5mm d'épaisseur,
- La profondeur du semis ne dépasse pas le triple de son épaisseur,
- Couvrir à l'aide des pailles d'environ 2 à 5 cm pour protéger les graines contre l'effet de l'arrosage et pour maintenir une humidité constante,
- Enlever les pailles dès la germination de la moitié des graines pour protéger les racines.

Préparation des substrats et remplissage des pots

- Terre 1/3 ; Sable 1/3 ; Engrais organiques 1/3
- Tamiser les différentes terres (maille de 0,8 à 1 cm) et exposez au soleil avant de faire le mélange pour éliminer les germes pathogènes et les insectes microscopiques indésirables
- Pour tester la qualité du mélange, roulez dans votre main un échantillon de ce sol humecté mais pas trop humide. Un bon mélange devra pouvoir se rouler et conserver sa forme mais casser si on le courbe. S'il ne se casse pas, le sol contient trop d'argile. S'il tombe en morceaux avant que vous puissiez le rouler, il contient trop de sable.
- Le remplissage de pot se fait lorsque le mélange de sol est sec
- Tapotez le sachet pour tasser la terre. Le pot doit être bien rempli sinon le plastique rabat vers l'intérieur et recouvre la terre
- Rangez les pots dans les planches préalablement construites

Figure 7 : Semis de graine



Extraction des plantules et repiquage

- Arrosez 1 à 2 h avant l'extraction des pousses afin que les plantules, gonflées d'eau et fraîches, subissent avec succès le repiquage
- Ne jamais exposer la plantule en plein soleil (toujours à l'ombre et sur une surface humide)
- Veuillez toujours à ne pas endommager les racines fragiles.
- Extraire uniquement un nombre raisonnable de plantules et portez-les immédiatement vers les sachets préalablement arrosés pour offrir les conditions idéales aux jeunes plants.
- Choisissez une heure tardive de l'après-midi, afin d'éviter que les plants ne fanent à cause du soleil et passez immédiatement aux pralinages
- Faites un trou au milieu des sachets à l'aide d'un bâton de la taille d'un crayon.
- La profondeur du trou devra légèrement dépasser la longueur des racines des plantes
- Introduisez délicatement le plant dans le trou
- Compacter doucement et arrosez les pots à la fin de toute opération de façon qu'il n'y ait aucun espace vide autour des racines

Figure 8 : Repiquage en pot plastique



1.2.4 Les techniques de multiplication des plants par voie végétative

Les différents types de multiplication par voie végétative

Des nombreux végétaux peuvent se reproduire par graine mais aussi par un morceau de tige, ou par morceau de racine ; ou par un morceau de feuille. On appelle ce mode de reproduction : le bouturage, le marcottage, le drageonnage, le greffage, l'éclatage mais la plus utilisée est le greffage.

Le greffage consiste à insérer une partie d'un végétal appelé greffon, dans une autre dénommé porte greffe qui possède les racines.

Figure 9 : Les différents types de multiplication végétative



Les avantages

Le greffage se justifie, entre autres, pour :

- Avoir une mise à fruit rapide des arbres fruitiers
- conserver à l'identique une variété de fruit intéressante (multiplication végétative) et
- adapter une espèce à des conditions de sol particulières (en fonction du choix du porte-greffe).

Choix de la porte - greffe

Les qualités essentielles d'un bon porte - greffe sont :

- Une bonne résistance aux maladies du sol, et aux maladies virales,
- Une adaptation aux conditions édapho-climatiques,
- Une multiplication et un élevage facile en pépinière, donnant des plants homogènes,
- Un effet favorable de la porte - greffe sur le greffon (mise à fruit rapide, productivité élevée et soutenue, bonne qualité de fruits)
- Un développement relativement réduit de l'arbre afin de faciliter les récoltes

Prélèvement et préparation des rameaux greffons.

Le choix et l'état des greffons ont une grande importance. Ils seront prélevés sur les arbres sains dont l'authenticité variétale est reconnue.

Au moment du prélèvement, le bourgeon terminal devra être globuleux, bien gonfle, prêt à débousser sans pour autant présenter un début d'éclatement.

Dans le cas où le bourgeon terminal ne présenterait pas ces caractéristiques, il est conseillé d'effeuiller l'extrémité des rameaux sur une quinzaine de centimètres. Cette opération provoquera le gonflement des yeux terminaux. Ceux -ci pourront être prélevés 8 à 15 jours plus tard.

- Le choix du greffon doit porter sur des rameaux de l'année,
- Des rameaux sains, exempts de maladies, viroses et bactéries
- Des rameaux prélevés sur des pieds mère représentant typiquement la variété à reproduire.

Hauteur de greffage

On greffe à une hauteur de 15 - 20 cm pour créer une barrière physique entre le sol (porteur de maladies) et le greffon. La greffe en fente de tête sera faite à une hauteur moindre, permettant l'exécution du greffage.

Types de greffe.

Plusieurs types de greffe existent et se valent mais en général, le choix du type de greffage à réaliser dépend de la grandeur ou diamètre (D) de la tige des plants ou jeunes plants et aussi les espèces à greffer (rusticité, période), et aussi qui ne nécessite pas une complication pour le greffeur, mais quand même, on peut atteindre un taux de réussite élevé.

A titre indicatif, on peut citer quelques types de greffe selon le diamètre de la tige :

- Greffe en placage d'œil « chip budding » : $0.5\text{cm} < D < 1\text{cm}$
- Ecussonnage en T : $1\text{cm} < D < 1.5\text{cm}$
- Greffe en placage : $1\text{cm} < D < 2\text{cm}$
- Greffe en fente : $1\text{cm} < D < 5\text{cm}$
- Greffe en couronne : plus de 5cm de diamètre

Conditions de réussite d'une greffe

Il est parfois difficile de réussir une greffe. Pour que la greffe prenne :

- Il faut que le sujet et le greffon se ressemblent. On ne peut pas greffer un manguiier sur un citronnier par exemple
- Le sujet doit être assez fort pour recevoir le greffon.
- Le greffon doit avoir au moins un oeil (un bourgeon et de préférence deux ou trois yeux)
- Il faut que la sève du sujet nourrisse le greffon et le développe, donc l'aubier du sujet et l'aubier du greffon se touchent bien et partout si possible.
- Il faut que la greffe reste toujours à l'abri de l'air, de l'eau et des poussières (coupures franches, nettes et propres, lien assez serré pâte à greffer bien étendue).
- Il faut que la greffe soit faite à la période où la sève circule activement donc pendant la saison des pluies.

Figure 11 : Greffage en écusson



1.2.5 Entretien des jeunes plants

Les soins d'entretien à apporter sont :

- Arroser deux fois par jour pendant les journées sèches et chaudes pour empêcher les jeunes plants de se faner
- Apporter de purin riche en azote ou soit utilisation de fumure d'entretien de 25 grammes d'urée diluée dans 10 litres d'eau pour 10 m² de mensuellement ou bimensuellement.
- Sarcler régulièrement pour éviter la compétition entre les jeunes plants et les mauvaises herbes.
- En cas de formation de ramifications, tailler les gourmands pour qu'ils développent une seule tige.
- Biner superficiellement pour aérer et rendre perméable le sol
- Reclasser les plants suivant leur hauteur pour éviter la compétition de lumière et afin de faciliter les opérations de greffage qui auront lieu ultérieurement, lors du repiquage on regroupe les plants ayant la même taille.
- Contrôlez la présence d'insectes et de maladies comme la fonte de semis qui peuvent détruire les plants.
- Traitez les plants avec des pesticides appropriés en cas de problèmes parasitaires.

- Sevrer les jeunes plants en réduisant graduellement l'ombrage et le nombre d'arrosages pour s'habituer aux conditions naturelles avant leur transplantation.
- Il faut prévoir un panneau où seront inscrits le nom de l'espèce, la date de semis, le nombre de pots ensemencés.
- Tenir un carnet de suivi de la pépinière (un modèle de fiche est d'une grande importance et à mettre dans l'annexe)

1.3 Module 3 : itinéraire technique « des espèces et variétés adaptées à la zone »

Ce module a pour objectif spécifique de connaître et choisir les espèces et variétés adaptées à la région de Boeny : en fonction de besoin de marché et adaptation climatique.

1.3.1 Les manguiers

La région de Boeny est réputée par la production de mangue, grâce à l'existence de centre de recherche FOFIFA où il y a une quarantaine de variété de manguiers en collection. Le centre à part la collection de variétés vend également des jeunes plants. Il existe des variétés précoces, saisonnières et tardives. Les variétés très connues et très demandées par les producteurs qui ont une qualité très appréciée par les consommateurs sont : la mangue Diégo, la mangue zanzibar et mangue hesy.

Le manguiers peut être reproduit par semis. Toutefois, ce mode de reproduction ne restitue généralement pas les caractères de la forme parentale, aussi est-il conseillé de ne procéder au semis que pour la multiplication des sujets porte-greffe.

Les graines doivent provenir d'arbres identifiés, sélectionnés pour leur conformité au type recherche et ne présentant aucun symptôme de maladie ou de dégénérescence.

Les noyaux seront séparés du reste de la pulpe et stockés temporairement à l'ombre, non humide, avant l'extraction de la graine. Cette opération permet d'éliminer la coque qui aurait pu provoquer l'enroulement de la jeune racine lors de la germination. Toute graine présentant des défauts, trace d'attaque fongique ou présence de ravageur sera écartée.

Les amandes des porte-greffes (noyaux décortiqués) sont mises à germer en bac de semis et poussent environ 10 à 30 jours après la mise en terre puis repiquées en pot ou en sachets de polyéthylène, lors que les plantules atteignent une hauteur de 8 à 12 cm.

De préférence, vaut mieux faire le semis dès que les graines sont encore fraîches et que les conditions de végétation les permettent (montée de sève), mais il faut toujours veiller à l'attaque de insectes nuisibles

Les porte-greffes sont élevés en pépinière entre 8 et 10 mois avant d'être greffé. La greffe (technique de multiplication végétative) est aisément réalisée par placage de rameau ou en fente de tête.

Grace à son système racinaire qui est puissant et profond, tous les sols conviennent. Toutefois, il affectionne les alluvions profondes ; il redoute les sols à sous-sol rocheux ou les argiles compactes, et également les sols calcaires.

Les densités peuvent fortement varier. Les plantations traditionnelles de variétés vigoureuses sans maîtrise du développement de la frondaison font l'objet des densités les plus faibles, de l'ordre de 100 plants/ha. Avec des variétés de vigueur moyenne, les densités peuvent être plus élevées jusqu'à 150 arbres/ha, si le développement de la frondaison est maîtrisé par la taille.

L'espacement optimal recommandé pour la mise en place allant de 8m*8m à 10m*10m et varie surtout en fonction du climat et de la vigueur de l'arbre

Le tableau ci-dessous montre une comparaison sur la productivité des différentes variétés de manguier

Tableau 4 : Productivité de manguier

VARIETES	Poids TOTAL (Kg / pied)	
	4ème année	7ème année *
. ADAMS	160	400
. ALPHONSE BENNETT	200	750
. AMELIE	230	750
. BEWERLEY	200	600
. BROOKS	150	450
. CAMBODIANA	35-55	200
. CAMEROUN	90	230
. CARAMBAO	150	450
. COGSHALL	220	700
. DABSHA BRANEITH	190	650
. DAVIS – HADEN	120	600
. DIVINE	100	300
. DIXON	120	350
. EARLY GOLD	120	650
. ELDON	230	700
. FASCELL	196	400
. FRANCIS	300	600
. HADEN	230	700
. IRWIN	150	400
. JUILE	120	650
. KEITT	300	600
. KENT	300	600
. MIAMI LATE	100	400

. PALMER	130	400
. RUBY	38	90
. SABOT	160	490
. STATION	230	750
. SPRINGFIELS	250	600
. VALENCIA	120	300
. ZILL	120	600

La région de Boeny possédait diverses gammes de variété de manguiers, d'où une large saison de production qui se situe entre le mois d'aout et le mois de janvier

Les manguiers sont des arbres fruitiers qui jouent un rôle très important en matière de conservation du sol et de commercialisation s.

Donc c'est une opportunité pour les producteurs de planter les manguiers sur l'existence d'un marché permanent que ce soit local (mangue brute ou mangue préparé) que ce soit vers la Capitale que vers l'exportation.

1.3.2 Les agrumes

On distingue différentes variétés d'agrumes mais nous prenons juste celles adaptées à la région de Boeny.

Les variétés des agrumes :

Espèce : LIME/Variété : Meyer

Caractéristique : variété originaire de chine, le fruit de gros calibre et juteux, arbre très productif (100 fruits par arbre à la deuxième année de plantation), variété à floraison remontante c'est-à-dire que les floraisons et les récoltes se succèdent régulièrement pendant 9 à 12 mois, poids moyen de fruits : 140 g.

Mandarinier : Clémentinier, une variété précoce, très productive, adapté dans la basse altitude ; Beauty un mandarinier très commun à Madagascar, de forme aplatie et à maturité des fruits progressive.

Orange : Washington une variété moyennement précoce, gros calibre, bien adapté dans une altitude comprise entre 400 à 1000 m ; orange Tangor ortanique, une variété issue d'une hybridation de mandarine et orange ; variété tardive, gros calibre adapté presque dans toute région de l'île

La pratique du greffage est la méthode la plus couramment utilisée pour reproduire fidèlement les variétés, activer la mise à fruits, avoir une plantation homogène et résister à l'attaque des certaines maladies et ravageurs.

Le semi-reste cependant le moyen de multiplication du porte-greffe. le choix est déterminé par la réaction des différents porte-greffes aux maladies virale et bactérienne, et à d'autres maladies cryptogamiques .Une douzaine de porte-greffe ont été testés depuis les années 1990 et les espèces les plus adaptées localement sont le Citrus volkameriana et le Citrange carrizo.

Pour garantir la qualité biologique des graines ; les fruits doivent être cueillis à complète maturité. En effet, lorsqu'ils sont immatures, les pépins ont un faible taux de germination.

Le fruit fournissant le matériel de semis n'est jamais un fruit ramassé, il doit être récolté mûr, et avoir un aspect sain, ne pas endommager les pépins lors de leur extraction.

Extraire les graines pour servir de semences, laver, sécher et trier pour enlever les graines endommagées, ridées ou mal formées à l'aide d'un test par flottaison dans un récipient renfermant de l'eau.

Tracer des lignes espacées de 10 cm et de 2 cm de profondeur et semer les graines dans le sillon à 2 - 3 cm d'écartement, ainsi les graines sont recouvertes de terre fine et tasser légèrement la couche superficielle. 1 Kg de graines peut contenir 3.000 à 5.000 graines et un kapoaka de graine comptait environ 600 à 700 graines, et qui peut couvrir une surface de 2m² de germeoir.

Si c'est obligé de conserver les graines, il faut que le séchage se fait toujours à l'ombre, De préférence, faire le semis tout de suite lorsque les graines sont encore fraîches, ou enlever la pulpe pour favoriser la levée plutôt de la semence et pour avoir un taux de germination élevé

Les méthodes de greffage les plus courantes pour des jeunes plants sont l'écussonnage et la greffe en copeau (chip-budding),

Les meilleurs sols pour la parcelle de plantation doivent être légère et profonds, de préférence de type sablo- argileux ou argilo-sableux. Les agrumes redoutent les eaux salines

Il est possible de planter en quinconce dont l'espacement varie de 5m*5m pour le citronnier/limettier et l'oranger ; et 4 m*5m pour le mandarinier. Les densités de plantation allant de 400 à 500 plants à l'hectare suivant le type de l'espèce et variété.

Pour les variétés greffées, la récolte aura lieu à partir de la troisième année de la plantation. Les rendements : varient selon les soins apportés aux arbres et suivant les variétés ; généralement un pied d'agrumes adulte bien entretenu produit en moyenne 60 à 100 Kg de fruits (20 à 30T/ha),

1.3.3 Papayer

Il existe diverses possibilités d'utilisation de la plante toute entière : ses racines sont utilisées pour soigner la maladie de prostate et les maladies sexuellement transmissibles. Ses feuilles sont utilisées pour soulager les douleurs, soigner le paludisme et l'estomac ; ses fruits favorisent la bonne digestion des aliments. C'est une plante très riche en bêta-carotène, précurseur de la vitamine A.

Figure 12. Le papayer



Seuls les plants femelles et les plants hermaphrodites donnent des fruits. Les fruits des plants femelles présentent une forme sensiblement arrondie et de nombreuses saillies. Les fruits des plants hermaphrodites, en forme de poire, plus prisés, sont préférentiellement exportés

Les fruits sont récoltés à maturité et les graines sont extraites. Ces semences sont petites et recouvertes de mucilage et d'une peau qui seront enlevés par lavage avec de l'eau contenant du sable. Les graines flottantes seront enlevées. Après ce lavage, les semences sont mises à sécher à l'ombre durant 2 à 4 jours.

La viabilité des semences se détériorant, il est souhaitable de semer rapidement après extraction des graines.

Les jeunes plants sont très sensibles à la transplantation. Il est donc conseillé de semer directement dans des sacs en polyéthylène en mettant 2 à 3 graines par sachet réparties sur l'ensemble de la surface de la terre du sachet à environ 0,8 cm de profondeur.

La durée de germination des graines fraîches varie entre 8 jours et 3 semaines en fonction du climat.

Les jeunes plants peuvent cultiver 5 à 6 semaines après le semis.

Les sols acides et les périodes de sécheresse réduisent la résistance naturelle des plantes aux infections d'ordre fongique et prouvent la déformation des fruits. Les sols devant recevoir une culture de papayers doivent être humifères, aérés et drainés,

Si le taux d'argile ou de limons fins est trop élevé, le risque d'échec est important, d'où il ne doit pas planter sur des sols lourds et restants humides.

Les densités peuvent varier de 2 000 à 2 500 plants à l'hectare suivant le type de culture. Il est possible de planter en quinconce soit un espacement de 2m*2m à 2m*2.5m

La récolte débutera vers les 7ème et 8ème mois après la plantation si la condition est satisfaisante (arrosage, fertilisation) et pourra être continuée sans être interrompue jusqu'au 20-22 mois. Un plant peut donner jusqu'à 35-40 kg de fruits, donc un rendement de l'ordre de 60 à 80 tonnes/ha sur 22 mois.

1.3.4 Pomme cannelle ou Konokono (*Annona squamosa*)

L'inhalation et le broyage des feuilles fraîches de pomme cannelle sont des remèdes contre les vertiges. Il est riche en glucide et en calcium.

La récolte de fruits de pomme cannelle commence au mois d'avril où la saison de mangue est terminée.

Figure 13 : Pomme cannelle (konokono)



Peu de variétés sélectionnées, la multiplication issue de semis donne de bons résultats, et reste encore le mode de multiplication adoptée même le greffage est recommandé pour les variétés choisies.

Seuls les fruits mûrs sur l'arbre sont récoltés ; le fruit est dépulvé, les graines sont récupérées (25 graines par fruit ; le poids de 1 000 grains est de 350 g), triées, séchées à l'ombre dans un tamis, traitées (fongicide + insecticide). Le stockage au froid à 8°C ne dépassera pas 2 mois.

De préférence le mode de germination de graine s'est fait directement sur le pot parce que les plantules supportent mal la transplantation.

Bien que très adapté à une large gamme texture des sols, la pomme cannelle a un meilleur comportement en sol drainant ; son système racinaire peu profond s'adapte à des sols courts

La pomme cannelle est une plante adaptée aux zones les plus sèches

Comme tous les plants dans la zone ayant un climat chaud et sec, de préférence la plantation se fait en début de saison des pluies.

L'espacement optimal recommandé pour la mise en place allant de 5m*4m et varie surtout en fonction du climat et de la vigueur de l'arbre et soit une densité équivalente à 500 plants à l'hectare

Les annones sont des fruits fragiles qui doivent être récoltés avant pleine maturité pour permettre leur transport. Les rendements fluctuent selon les espèces et les conditions d'exploitation. Les rendements oscillent entre dix et vingt tonnes de fruits à l'hectare.

1.3.5 Pomme Cythère ou prunier Cythère, nom vernaculaire "sakoa" (*Spondias dulcis*)

A Madagascar, il est connu sous le nom de *Sakoamanga*. C'est une très bonne source de vitamine C ainsi que des minéraux essentiels : potassium, calcium et sodium.

Figure 14 : Pomme Cythère ou prunier Cythère



Le pommier Cythère se reproduit très bien par semis. Pour ce faire, on utilise les graines plates fraîchement extraites du noyau interne ligneux du fruit. La germination dure environ deux à quatre semaines.

La propagation du *Spondias dulcis* est, aussi, assurée par des boutures semi-ligneuses ou ligneuses prélevées pendant la saison estivale. Ils sont conduits dans un terreau humide et bien drainé.

Le greffage, ainsi que le marcottage aérien, sont possibles pour multiplier le pommier de Cythère. Cependant, les spécialistes de l'horticulture conseillent la pratique du semis qui produit des spécimens vigoureux et rustiques (cas sol sur tanety à une nappe phréatique assez profonde).

Le rendement moyen est estimé à 100 à 300 kg par pieds selon la dimension de l'arbre. Les fruits peuvent toutefois atteindre des poids frais de 80–100 g.

1.3.6 Anacardier ; nom vernaculaire “mahabibo”

L'anacardier ou pommier-cajou, est une espèce de petit arbre de la famille des Anacardiaceae, originaire d'Amérique tropicale, et cultivé en zone tropicale pour sa production de noix de cajou et de pomme de cajou.

Pour le semencier, on repère des arbres mère de verger adulte arbre sain, bel aspect, et productif, noix pesante au moins 5 grammes soit un maximum de 200 noix par kilogramme. Il est conseillé de ramasser les noix au sol et de ne pas cueillir le fruit sur l'arbre. En fait, les fruits qui ne sont pas tombés ne sont pas entièrement mûrs et la noix n'est pas entièrement formée et par conséquent difficile à conserver.

La séparation de noix avec de la pomme se fait soit par torsion, soit à l'aide d'une ficelle qui est plus recommandée pour éviter les impuretés sur le pédoncule car après la séparation, les noix devaient propres ; facile à sécher, et de bonne qualité. On peut sécher les noix à l'air libre pendant 4 jours et puis on les conserve dans des sacs à jutes à l'air ambiant et à l'ombre.

Avant le semis, on procède au test de flottaison qui permet de reconnaître et de séparer les bonnes noix celles qui sont aptes à la production de plantule de la mauvaise. On trempe les noix dans un récipient renfermant de l'eau au bout de 24 heures, et puis on élimine les noix qui flottent (mauvaise qualité germinative) et on récupère les noix restant au fond du récipient.

Les graines sont mises à germer en germe et, à leur germination, elles sont plantées dans des sachets en polyéthylène de 20 cm de haut et 12 cm de diamètre. On peut également semer directement dans les sachets 2 à 3 graines et transplanter éventuellement dans des sachets les graines excédentaires ou supprimer les plants excédentaires.

Pour la mise en place d'un verger d'une superficie de 1 hectare, il faut prévoir une quantité de semence de 1.5 à 2 kg de noix.

Les meilleurs sols pour la parcelle de plantation sont de type sablonneux ou sablonneux avec un peu d'argile. Le sol doit être aéré pour permettre aux racines de la plante de bien respirer.

Par suite du grand développement de la couronne (plus ou moins 9 m de diamètre) et du fait que l'essence réclame le plein découvert pour fructifier abondamment, la distance de plantation est généralement de 10 x 10 m, soit une centaine de plants à l'hectare.

La variation de la grandeur des plants en fonction des dimensions des trous. Avec les trous de 80X80X80cm, on constate que le plant grandit plus vite et produira des fruits plus tôt. Il est donc retenu de faire une bonne trouaison.

La variété la plus répandue au niveau des producteurs est la variété « Nosy faly » avec un rendement moyen de 400 à 600 kg/ha. Quand même d'autres variétés améliorées se trouvent dans les stations de recherche.

Figure 15 : Anacardier ou « Mahabibo »



1.3.7 Bananier

C'est une plante alimentaire, cultivée pour ses fruits. Il fait parties des plus importantes productions tropicales fruitières. Il est peut-être consommé à l'état frais ou séché. Les fruits verts ou mûrs, le limbe des feuilles, les faux troncs hachés et même les pelures des fruits peuvent servir à l'alimentation des animaux, surtout les porcs.

Figure 16 : Bananier



Le bananier est une plante exigeante en eau, sensible aux basses températures et aux vents Le sol doit être suffisamment pourvu en eau, les besoins sont plus élevés en régions sèches et chaudes ou en situations très ventées.

Les racines étant peu pénétrantes, le sol doit être meuble, bien aéré et la nappe phréatique doit se trouver au moins à 80 cm de profondeur.

Le bananier exige de sols profonds, bien drainé et ne présentant ni une texture lourde (roches, pierre...) ni une faible perméabilité, riche en matière organique et peu compacts.

Enfin, le système racinaire se développe sur une profondeur de 60cm, et sur un rayon de 120cm autour du pied

Il existe plusieurs schémas de plantation possibles. Le plus courant est la plantation en 2m*2m à 2m*3 m qui permet d'atteindre une densité de 2500 à 1670 pieds/ha.

Les trous de plantations doivent être profonds (minimum 60X60X60cm) pour constituer un volume de terre travaillé suffisamment important, qui facilitera le développement des plants.

Diverses collections variétales de bananiers existent à la station du FOFIFA à Toamasina et peuvent servir de sources de matériel végétal dont les variétés les plus courantes à Madagascar sont représentées par :

- Le groupe BATAVIA ou Cavendish comprenant (Lacatan ou Ambo, Poyo ou Tsy Ambo Tsy Iva, la Grande Naine, la Naine ou Iva)
- Figue sucrée ou, Ranjalia
- Figue rose, ou Bibaka
- Figue pomme ou mavokely
- Les bananes plantins ou Akondro lahy

Le rendement variable selon les variétés, les régions, les techniques et l'entretien des bananeraies, estimé à un moyen de 20 à 30 tonnes à l'hectare soit un poids moyen d'un régime de 15 kg à 20kg par pieds

1.4 Module 4 : les maladies, ravageurs et moyens de lutte (chimique et biologique)

Ce module a pour objectifs spécifiques :

- Connaître les différentes maladies et ravageurs fréquemment rencontrés
- Connaître le processus sur la conduite d'un traitement
- Effectuer des moyens de lutte contre les maladies et ravageurs : lutte chimique et biologique

1.4.1 Les maladies et insectes nuisibles fréquemment rencontrés

Les principales maladies

- Gommose à Phytophthora.

Les jeunes plants peuvent présenter un dépérissement dû à une attaque de phytophthora racinaire (les racines se décomposent, il ne reste plus qu'un fil blanc), les feuilles présentent un aspect jaunâtre, suggérant un stress hydrique. La cause réelle peut être une attaque de gommose, due au contraire : à une trop forte humidité du substrat.

- Cercosporiose.

Provoque des taches rondes grisâtres entourées d'un halo jaunâtre sur les feuilles qui peuvent tomber. Si l'attaque se développe sur jeunes feuilles la tache nécrosée tombe et laisse un trou rond.

- L'antracnose.

Elle peut causer de gros dégâts dans les vergers. Ses attaques sont favorisées par les blessures de l'épiderme des différents organes des arbres. Sur les jeunes feuilles, le champignon cause des taches noires à contours angulaires sur le limbe.

Figure 17 : Gommose à phytophthora (à gauche), Anthracnose (à droite)



Les Principaux ravageurs.

- Cochenilles.

Elles peuvent infester les fruits, les feuilles, les tiges, les branches, et le tronc. Lorsqu'elles sont nombreuses elles entraînent le dessèchement des feuilles et des rameaux. Elles se nourrissent de sève et injectent fréquemment une salive toxique pour la plante. Souvent, à l'endroit des piqûres, les feuilles se marquent de taches jaunes.

- Pucerons.

Les pucerons vivent en colonies abondantes sur les jeunes pousses. Lorsqu'ils sont nombreux ils affaiblissent la plante et causent une déformation, un gaufrage ou un recroquevillement des jeunes feuilles. L'élongation du rameau peut être arrêtée. Les fleurs attaquées avortent et tombent.

- Chenille.

Les chenilles se nourrissent des feuilles, et peuvent détruire les plants. Les jeunes chenilles ressemblent fortement à des déchets d'oiseaux, la chenille finale à une très belle couleur verte.

- Les acariens.

Les acariens causent en cas de fortes pullulations, des décolorations du limbe des feuilles, donnant à l'arbre attaqué un aspect grisâtre. Ils peuvent aussi provoquer un développement anarchique des bourgeons aux extrémités des rameaux.

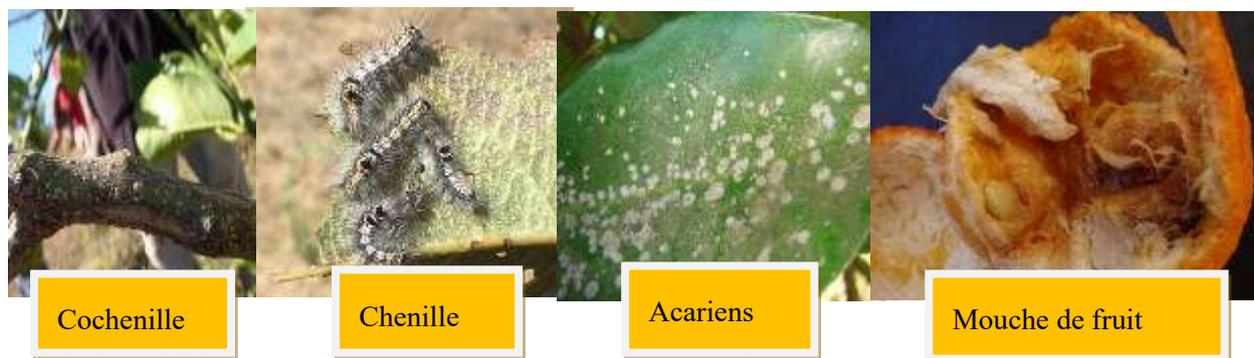
- Les punaises.

Elles piquent les bourgeons et provoquent des nécroses et des déformations des jeunes pousses. En l'absence de traitements elles peuvent causer des dégâts très importants.

- Mouche de fruit

La mouche de fruit provient des œufs des mouches qui se transforment en larve. Les fruits tombent même s'ils ne sont pas mûrs.

Figure 18 : Insectes ravageurs



1.4.2 Conduite d'un traitement

- Bien lire l'étiquette et se conformer aux recommandations d'utilisation
- De préférence, porter de vêtements de protection (gant, masque, combinaison, ou tout autre accoutrement pouvant en tenir lieu)
- Toujours garder à portée de la main de l'eau et du savon
- Ne jamais traiter par grand vent ou par forte chaleur
- Ne jamais pulvériser contre le vent
- Ne pas laisser une personne traiter pendant plus de quatre (04) heures
- Ne jamais souffler dans une buse bouchée
- Ne pas manger, boire ou fumer pendant le traitement
- Laver le matériel loin des points d'eau
- Ne jamais jeter le reste des produits dans les canalisations ou les cours d'eau
- Détruire et enterrer les emballages vides
- Bien nettoyer le corps et changer de vêtement
- Laver les vêtements utilisés pendant le traitement
- Ranger le matériel et le reliquat de produit dans un local fermé à clé à l'abri des enfants

Figure 19 : Conduite d'un traitement



1.4.3 Les moyens de lutte : lutte chimique et biologique

Lutte chimique

Selon les ravageurs et les maladies, les traitements préconisés sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Moyens de lutte contre les maladies et insectes ravageurs (matières actives)

Maladies	Produits préconisés
Gommose à phytophthora	Lutte préventive : substrat filtrant, taille de formation correcte, éviter les plaies sur le tronc. Lutte curative : traitement à l'Aliette (250 g pour 100 litres d'eau), au métalaxyl
Cercosporiose	Lutte chimique : produit à base de cuivre ou en cas de forte attaque au benlate (Bénomyl). Lutte préventive : brise-vent, taille de formation correcte. Lutte curative : couper les feuilles et rameaux atteints (emporter les feuilles en dehors de la pépinière dans un sachet plastique et brûler les feuilles).
Anthracnose	Lutte : Aucun produit n'a une efficacité radicale sur l'anthracnose mais beaucoup sont actifs et doivent être utilisés en alternance. Ce sont le Cuivre, Manèbe, Bénomyl,
Insectes	Produits préconisés
Cochenille	Lutte chimique : parfois on additionne un insecticide tel que le chlorpyriphos-éthyl ou méthidathion ou diméthoate
Pucerons	Lutte chimique : utilisation des produits à base chlorpyriphos-éthyl ou thiaclopride ou pyrimicarbe ou méthomyl.
Chenille	Lutte mécanique : enlever les chenilles, et les détruire. Utilisation des produits à base de cyperméthrine ou méthidathion ou chlorpyriphos-éthyl
Acariens	On maintient leur population à un niveau acceptable par des traitements au Dicofol ou abamectine, ou amitraze ou le soufre mouillable.
Punaise	Actuellement leurs pullulations sont contrôlées par des produits tel que diazinon ou le diméthoate
Mouche de fruits	Piège à mouche Lutte chimique : utilisation des produits à base de diméthoate ou diazinon ou acétamipride

Lutte biologique

La lutte biologique consiste à utiliser des produits naturels, on distingue des plantes biopesticides qui ont quelques fois ayant des effets répulsifs. Les pratiques que nous partageons ici sont issues des expériences du Ceffel.

Tableau 6. Les plantes bio pesticides et matières utilisées

Plante	Préparation	Utilisation
<p><u>CONSOUDE</u> : <u>Symphytum officinalis</u> .Xuplandicum</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Laisser se fermenter pendant 2 jours les feuilles (sans eau) – Presser les feuilles et on peut utiliser immédiatement ■ 1 kg de feuille verte à mettre dans 10 litres d'eau et laisser la solution pendant 3 à 15 jours – Remuer la solution régulièrement 	<p>Utiliser après le taillage (sur les troncs d'arbre coupé)</p> <p>Utiliser pour lutter contre les maladies fongiques</p>
<p>ABSINTHE « Artemisia absinthium »</p> 	<p>1 kg de feuille et tige à mélanger avec 10 litres d'eau – fermenter pendant 3 à 14 jours dans un récipient en plastique</p>	<p>Dissoudre 1 litre de concentré dans 10 litres d'eau</p> <p>Pour lutter contre la rouille</p>
<p>ORTIE <u>Urtica dioica</u>; « Urticacées » (lamiacées)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 kg de tige et de feuille d'ortie à mélanger dans 10 litres d'eau laisser se fermenter pendant 5 jours ■ Mélanger le produit fermenté avec de l'eau (quantité d'eau identique à celle du produit fermenté) 	<p>Le produit a un effet répulsif: pucerons, mouche de fruits, insectes volants.....</p>
<p>Sakay pilokely na PILOPILO « Capsicum frutescens »</p>	<p>10 litres d'eau à mélanger avec 4 cuillères de pilokely et du savon local (savony gasy) qu'on peut utiliser immédiatement après la filtration</p>	<p>Produit ayant un effet répulsif sur les insectes volants – effectuer le traitement chaque semaine</p>



Tongolo gasy
« Allium sativum »



10 litres d'eau à mélanger avec 2 cuillères de gousse d'ail – fermenter pendant une nuit

Lutter contre les insectes volants, et contre les pucerons si on effectue un traitement chaque semaine

Son fin (Apombo malemy)



Mélanger 1 kapoaka de son fin dans 10 litres d'eau pendant 6 jours dans un récipient fermé

Traitement tous les 15 jours pour lutter contre l'oïdium

Tabac (paraky)



Mélanger dans 15 litres d'eau 1 kg de feuille et tige de tabac laisser fermenter pendant une journée

Effectuer le traitement une fois tous les 15 jours ou par semaine – ne pas conserver mais à préparer à chaque traitement – lutter contre les insectes volants

Neem (Voandelaka)

Mélanger dans 10 litres d'eau une soubique de jeune feuille de neem qu'on peut utiliser immédiatement : 1 litre de solution à mélanger avec 3

Utiliser le produit à base de 10 litres par are tous les 15 jours si prévention, et par semaine si c'est



litres d'eau

pour une lutte curative

Feuilles vertes à utiliser comme engrais vert

Sisal (Taretsa)



Mélanger dans 10 litres d'eau

Utiliser le produit tous les 15 jours si prévention, et par semaine si c'est pour une lutte curative

1kg de feuille de sisal +1 Savon local (savony gasy) + 1 cuillère à café de Pilocely + 1 kapoaka de tabac + 2 kapoaka de centre de bois qu'on peut utiliser immédiatement

Mélanger pendant 3 jours dans 1 litre d'eau 1 kg de feuille de sisal + 1 kg de bouse de vache

A utiliser tous les 10 jours si c'est une prévention (contribue également au désherbage)

4 BIBLIOGRAPHIE

Memento de l'agronomie

Catalogue et fiche technique FOFIFA

WIKIPEDIA

Fiche technique CTHT

Fiches technique légumes fruits PIP CTA

Fiche technique « Louis Dreyfus Commodités Madagascar » SEPCM (produits phytos et intrants)

Différents supports utilisés au CEFFEL pour des prestations similaires

5 CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

Andry RASAMIMANANA : page 14, 33, 34, 35

Fara RAVONJISON : page 16, 19

Herinjara RIANTSOA : page 4, 10,

Jacky Etienne RAVELOSON : page 31

Mamisoa RAKOTONIAINA : page 12, 13, 14,17, 25, 27, 29, 30

Sylvia Christine VOLOLOMPANANTENANA: couverture, 23, 24

Tahiry RARIVONANDRASANA : page 8,

Tsila RABEMILA : page 6,7

6 ANNEXE

Tableau 1 : Catalogue de variétés de mangues de la Région de Boeny

VARIETES	POIDS	PRODUCTION	GOÛT	PROVENANCE
1. SPRING FIELD	800-2 000gr.	Tardive, demi-saison Novembre - Février peu productive Mangue de collection	Très parfumée Juteuse, sucrée et aussi presque sans fibre	Floride Hybride Haden * Sandessha
2. SMITH	680-907gr..	Demi – tardive Bonne production régulière mi- Novembre au début Mars Très productive	Douce, bonne qualité à pleine maturité, fibres fines et courtes	Floride Centre d'Ivoloina (Tamatave)
3. DAVIS HADEN	480-950gr.	Tardive, assez productive	Aromatique très parfumée sans fibres	Greffon de la variété HADEN, a subi une mutation
4. MIAMILATE	500-900gr.	Variété hâtive fin octobre – fin Février assez bonne production	Sucrée et juteuse Peu fibreuse	Greffon importé de Mali Originaire de la Floride
5. KENT	600-800gr.	Demi – tardive à tardive fin Novembre – début Mars Pointe Février. Arbre érigé en forme de vase, très vigoureux et régulièrement très fructifère ; Fruit ovoïde oblique, de coloration rouge violacé au soleil, jaunissant à l'ombre.	Qualité excellente et gustative parfaite, assez aromatique, douce, juteuse, savoureuse, sans fibre	Station de Recherche au Cameroun.
6. PALMER	600gr.	Peu productive Sensible à l'antracnose. fruit violacé	Très parfumée à pleine maturité, fine fibre, bonne qualité	Floride
7. COGSHALL	500-800gr.	Production médiocre		Floride

8. KEITT	450-750gr	Tardive - Décembre -fin Février pointe Janvier Arbre à port étalé de forme lâche, pleureur, de vigueur moyenne. Maturité des fruits sujette aux pluies, la couleur de la peau est rose orangé au soleil, virant au jaune à l'ombre.	A qualités gustatives de premier choix, parfumée, juteuse, à courtes fibres nombreuses	Originaire de la Floride
9. VALENCIA	650-750gr.	Demi - hâtive Début Novembre - début Mars Sensible aux craquelures.	Juteuse sans fibre	Originaire de la Floride Station de Recherche Mali
10. BROOKS	450-550gr.	Tardive, bonne production. Arbre à port retombant, très vigoureux, sensible à la cassure des branches	Assez aromatique, de qualité gustative parfaite, la peau se colore très mal , abondantes fibres fines	Floride
11. FASCELL	340-500gr.	Variété de demi – saison à tardive Production médiocre	Douce, légèrement aromatique, de bonne qualité, sans fibre	Floride
12. BEWERLEY	500gr.	Tardive, vers Mars, dernière à mûrir	Modérément juteuse	Cameroun Originaire de la Floride
13. HADEN	400-500gr.	Hâtive Novembre – Février Bonne production, sensible à l'anthracnose Se produit assez bien par graine	Très juteuse, exquise, légèrement acidulée et parfumée.	Station IFAC de Nyombe (Mali).
14. DABSHA DRAHNET	500gr.	Précoce - Mai- Juin boutons floraux Août- Septembre production	Sucrée, sans fibre, sans odeur, charnue de couleur rouge-blanc.	Floride
15. SMITH	500gr.		Très fruité	

16. AMELIE	500gr.	Hâtive Fin- Octobre – mi Février	Douce, sans fibre	Station de Nyombe
17. FRANCIS	500gr..	Assez peu productive Reste verte à maturité	Juteuse, goût fade, longues fibres	Floride
18. ELDON	400- 500gr.	Demi-saison. Arbre de vigueur moyenne. Fruit ovoïde oblong, de couleur brique au soleil et jaune paille à l'ombre.	Sans fibre, juteuse, assez aromatique	Cameroun Originaire de la Floride
19. PECHE	340- 450gr.	Variété hâtive, Assez bonne production Résistante aux maladies.	Juteuse, peu fibreuse	Originaire du Sénégal.
20. IRWIN	340- 450gr.	Demi- hâtive Fin Octobre – début Janvier Sensible à l'antracnose.	Peu de fibres, parfumée et aromatique	Semence de LIPPENS, autre variété mère à Miami
21. DIXON	300- 450gr.	Demi- saison Peu productive	Assez juteuse, goût épicé ou aromatique, odeur de térébenthine.	Floride
22. EARLY GOLD	250- 460gr.	Hâtive à demi – saison Résistant à l'antracnose	Juteuse, sub-acide, sans fibre.	Floride
23. SENSATION	300- 350gr.	Productive Sensible à l'antracnose, à la maladie « suie noire »		Floride
24 Améliorée du CAMEROUN	300gr.	Bonne production, le semis reproduit fidèlement les caractères. Arbre vigoureux, pleureur. Fruit de forme elliptique assez coloré	Très sucrée, sans fibre, goût assez agréable.	Cameroun
25. CAMBODIANA	250- 300gr.	Variété le plus hâtive Un arbre assez capricieux en production donne 100 à 150 fruits à l'âge de 7 ans. Le fruit est oblong, à peau jaune au soleil, mûrit rapidement.	Léger goût de térébenthine, très juteuse et légèrement acide.	Originaire de Cochinchine (Vietnam)

26. CARAMBAO	250-300gr.	Assez productive	Chair très tendre, Saïgon et fondante, délicate, Philippines parfumée, fibres courtes
27. ALPHONSE BENNETT	200-350gr.	Demi – saison Fin Octobre – Février Arbre de forme étalée, de vigueur moyenne, Chair fondante, bonne régulièrement très fructifère. qualité, sans fibres, Floride Fruit oblong de couleur jaune moyennement juteuse, au soleil	
28. ZILL	226-340gr.	Variété hâtive Mi- Octobre - Février	Juteuse, très parfumée, sans fibre, aromatique, très bonne qualité. Elle mollit Floride rapidement autour du noyau à maturité
29.SABOT	300gr.	Peu productive	Parfumée, juteuse et goût très marqué de térébenthine Fibres assez courtes Réunion
30. JULIE	270-300gr.	Hâtive Fin- octobre - Janvier	Peu fibreuse, juteuse, La Réunion très parfumée, à goût spécial d’amandes douces, forte odeur de térébenthine.
31. ADAMS	200-300gr.	Assez productive Sensible à l’anthracnose	Floride
32. PAHERI	180-250gr.	Variété de demi saison à tardive Décembre - Février Arbre de forme boule, étalé, vigoureux, peu productif. Chair très fine, de Fruit arrondi oblique, couleur première qualité. brique au soleil et orangé blanc bleuâtre à l’ombre. Sensible à l’anthracnose	Originaire des Indes

		Mi- Novembre – début Mars		
		Bonne production		
33. RUBY	180-200gr.	Un arbre de 5 ans produit 190 fruits ; à port étalé, de vigueur moyenne. Fruit petit, ovale, de couleur rouge (d'où son nom rubis) au soleil, ocre jaune à l'ombre ;	Sans fibre, juteuse, très parfumée.	Station de Recherche Cameroun. Originaire de Guinée.
34. DIVINE	160-200gr.		Sucrée, parfois un peu insipide, saveur de térébenthine	Cameroun Originaire des Antilles

Source : FOFIFA

Tableau 2 : Variétés locales

NOM	POIDS (en g)	COLORATION EXTERIEURE	CHAIR	PROVENANCE
1. Hesy (S)	250-350	Verte à maturité	Orange, fibreuse et très fibreuse autour du noyau	Majunga, Bekibay
2. Diégo	150-250	Verte, devenant jaune puis orange, rose à maturité	Orange, succulente, non fibreuse	Antongombato Majunga
3. Marovoay	80-100	Jaune à maturité	Jaune savoureuse, fibreuse	orange, peu boeni
4. Rano	60-80	Verte à maturité	Jaune orange, fibreuse, juteuse.	peu Majunga, Bonamary, Ambalakida

Source : IFAC Fruits Vol. 20 N°2

Figure 3. Quelques variétés de mangue



Tableau 3 : Rendements (avec apport d'engrais 11-22-16, 2 fois tous les ans. Décembre et Mars)

VARIETES	Poids total (kg / pied)		Poids Unit. fruit (g)	Nbr. Fruits par pied 7 ans
	4 ^{ème} année	7 ^{ème} année		
. ADAMS	160	400	200-300	1330-2000-
. ALPHONSE BENNETT	200	750	350-400	1875-2140
. AMELIE	230	750	500	1500
. BEWERLEY	200	600	500	1200
. BROOKS	150	450	450-550	820-1000
. CAMBODIANA	35-55	200	250-300	670-800
. CAMEROUN	90	230	300	760
. CARAMBAO	150	450	250-300	1500-1800
. COGSHALL	220	700	500-800	875-1400
. DABSHA BRANEITH	190	650	500	1300
. DAVIS – HADEN	120	600	480-950	630-1250
. DIVINE	100	300	160-200	1500-1875
. DIXON	120	350	300-450	770-1160
. EARLY GOLD	120	650	250-460	1410-2600
. ELDON	230	700	400-500	1400-1750
. FASCELL	196	400	340-500	800-1176
. FRANCIS	300	600	500	1200
. HADEN	230	700	400-500	1400-1750
. IRWIN	150	400	340-450	880-1170
. JUILE	120	650	270-300	2160-2400
. KEITT	300	600	450-750	800-1350
. KENT	300	600	600-800	750-1000
. MIAMI LATE	100	400	500-900	445-800

. PAHERI			180-250	
. PALMER	130	400	600	670
. PECHE			340-450	
. RUBY	38	90	180-200	450-500
. SABOT	160	490	300	1630
. STATION	230	750	300-350	2140-2500
. SMITH			500	
. SPRINGFIELS	250	600	800-2000	300-750
. VALENCIA	120	300	650-750	400-460
. ZILL	120	600	226-340	1765-2655

Source : FOFIFA

Tableau 1. Précocité

HATIVES	SEMI –HATIVES	TARDIVES
MIAMILATE	SMITH	SPRING FIELD
HADEN	KENT	KENT
DABSHA DRAHNET	VALENCIA	DAVIS HADEN
AMELIE	FASCELL	FASCELL
PECHE	ELDON	KEITT
CAMBODIANA	IRWIN	BEWERLEY
ZILL	DIXON	BROOKS
JULIE	ALPHONSE	PAHERI
EARLY GOLD	EARLY GOLD	RUBY
	PAHERI	
	RUBY	

Source : FOFIFA