

CONTENU MINIMUM

CONTENU MINIMUM.....	1
ARBORICULTURE	3
CHAPITRE I : L'ARBORICULTURE.....	4
1.1. DEFINITION	4
1.2. TYPES D'ARBORICULTURE	4
1.3. BREVE HISTORIQUE DE L'ARBORICULTURE FRUITIERE	4
1.4. CLASSIFICATION.....	4
1.5. PRATIQUE DE L'ARBORICULTURE.....	4
1.6. TECHNIQUES D'ARBORICULTURE	5
CHAPITRE II : LES PLANTES FRUITIERES	7
2.1. LE MANGUIER.....	7
2.2. LE GOYAVIER	10
2.3. LE PAPAYER.....	13
2.4. L'AVOCATIER.....	17
2.5. LE BANANIER	22
2.6. L'ANANAS	28
CHAPITRE 3 : LES AGRUMES, CITRUS SPP. RUTACEAE.....	35
3.1. BUTS DE LA CULTURE DES AGRUMES.....	35
3.2. DESCRIPTION BOTANIQUE.....	35
3.3. ECOLOGIE	39
3.4. TECHNIQUES CULTURALES	40
3.5. CUEILLETTE OU RECOLTE	45
3.6. RENDEMENTS	45

Notice : Ces notes de cours constituent un guide scientifique et non une fin en soi. Elles peuvent subir des modifications selon l'exigence et la méthodologie adoptée par l'enseignant tout en restant dans les limites du Curriculum des Humanités Techniques Agricoles, notre référentiel. Le lecteur et l'utilisateur de ce syllabus devront user de leur intellect et savoir pour apporter des correctifs aux différents mots mal orthographiés ou dont leurs sens ou significations ont été erronés.

Toute reproduction des présentes notes doit être autorisée par son auteur avant tout !

ARBORICULTURE

0. INTRODUCTION

Le métier d'arboriculture, secteur économique est généralement un métier d'extérieur, dur par ce qu'il est soumis aux aléas climatiques (pluie, vent, froid) et aux contraintes diverses (contraintes physiques, techniques et financières).

La pratique de l'horticulture sous serre est difficile, mais le confinement de l'air est particulièrement pénible à supporter durant les chaleurs estivales, aussi, les moyens financiers qu'engagent les constructions des serres ne sont pas à négliger.

S'occuper des jardins potagers revint d'une importance capitale pour soi-même et pour la population de l'humanité toute entière, car l'alimentation humaine a besoin des nutriments provenant des légumes, des fruits aussi bien que ceux provenant des amylacées, saccharifères, des oléifères, des légumineuses, etc.

La culture des fleurs offre aussi un bien être social, les paysages entretenus étant des endroits propices pour le repos ou loisir des humains.

0.1. Définition

L'horticulture est un art de cultiver les jardins, pratiquer la culture des légumes, des fleurs, des arbres ou arbustes fruitiers.

Un jardin potager est un lieu bien aménagé où l'on cultive de façon ordonnée des plantes domestiquées ou sélectionnées.

0.2. Subdivision de l'horticulture

Le secteur de l'horticulture se subdivise en six activités économiques ci-dessous :

- L'horticulture maraîchère (maraîchage) pour la production des légumes ;
- L'horticulture ornementale (floriculture) pour la production des diverses plantes ornementales ou les fleurs
- L'arboriculture fruitière pour la production des fruits ;
- La pépinière pour la production des espèces ligneuses (arbres ou arbustes) d'ornement ou non.
- La serriculture pour la production des espèces maraîchères, floricoles et de pépinière en serre ;
- Le paysagisme, activité économique liée à la création et à l'entretien des jardins de fleurs ou des grands espaces verts.

CHAPITRE I. : L'ARBORICULTURE

1.1. DEFINITION

L'arboriculture désigne l'activité humaine qui consiste à cultiver les arbres. Elle comprend l'étude de la physiologie végétale, de la façon dont les arbres réagissent à leur environnement et aux techniques d'entretiens.

L'arboriculture a comme activité principale, les différents soins appliqués aux arbres tels que : la taille, le traitement phytosanitaire, etc. Elle peut aussi faire des travaux de sélection.

L'arboriculture se distingue de la sylviculture par le fait que cette dernière est une production de masse d'arbres, tandis que l'arboriculture s'occupe de chaque arbre individuellement et surtout les arbres fruitiers.

1.2. TYPES D'ARBORICULTURE

On distingue deux grands types d'arboriculture :

- *L'arboriculture fruitière* : demande des compétences nécessaires à l'entretien des arbres fruitiers et à la production des fruits en verger ;
- *L'arboriculture ornementale* ; s'occupe des plantes ornementales destinées aux places publiques ou privées.

N.B : Dans le présent chapitre, nous allons parler de l'arboriculture fruitière.

Signalons aussi qu'un verger, est un terrain planté d'arbres fruitiers.

1.3. BREVE HISTORIQUE DE L'ARBORICULTURE FRUITIERE

L'arboriculture remonte de la plus haute antiquité, comme dans l'ancienne chine, en Mésopotamie.

Au 3^{ème} millénaire avant J.C, les expéditions d'arbres de vigne, de rose y étaient présentes.

Au moyen-âge, les monastères possédaient un verger plante d'arbres et arbres fruitiers où les moines étaient ensevelis.

1.4. CLASSIFICATION

L'arboriculture fruitière est constituée :

- ❖ D'arbres à noyaux : premier, cerisier, etc.
- ❖ D'arbres à pépins : pommier, citronnier, limetier etc.
- ❖ D'arbres à amande : amandier, noisetier, la pomme, etc.
- ❖ D'autres arbres : figuier, framboisier, la vigne, groseillier.

1.5. PRATIQUE DE L'ARBORICULTURE

L'arboriculture fruitière, appelée aussi fruiculture est un branche de l'arboriculture spécialisé dans la culture des arbres fruitiers en vue de récolter de différents fruits. Elle se pratique de différentes manières.

1. L'arboriculture familiale

Elle se pratique dans les jardins des particuliers parfois peu productifs. Elle ne vise qu'à satisfaire plus au moins complètement les besoins du ménage ;

Elle peut constituer aussi un loisir de plein air. L'arboriculture familiale permet aussi de disposer sur les lieux de consommation les variétés qui ne supportent pas bien le transport ou qui ne se conservent pas assez longtemps pour être distribués.

2. L'arboriculture intensive

Elle se pratique dans les vergers spécialisés, souvent polisses (attachés à un support ou un voisin) en vue d'approvisionner les marchés à fruits frais, soit à fruits destinés à la conservation industrielle (conserverie, confiture,....)

3. L'arboriculture extensive

Appelée aussi agro sylviculture, l'arboriculture extensive concerne des arbres de haute-tige, très espacés pour laisser la place à des cultures complémentaires, notamment les prairies (terrains enherbés qui peuvent être pâturés)

L'arboriculture extensive fournit surtout des fruits industrie, par exemple de pomme à cidre (le cidre : boisson faite avec du jus fermenté à base des pommes)

L'agrosylviculture constitue afin une source secondaire et complémentaire des revenus pour certaines exploitations agricoles.

1.6. TECHNIQUES D'ARBORICULTURE

Les arbres à fruits à pépins sont plus difficiles à cultiver sur le plan qualité du sol que les arbres à fruit à noyau.

Les arbres à basse-tige utilisés en arboriculture intense et en haie fruitière dans les jardins particuliers seront planter avec tuteur, en alignement et distant entre eux de 1,20 m au minimum.

Le sol idéal pour planter un arbre fruitier se compose de :

- 1/3 de sable pour faciliter le drainage et permettre aux racines de s'y développer facilement ;
- 1/3 de limon pour permettre une bonne alimentation de la plante ;
- 1/3 d'argile pour permettre la conservation de l'humidité et éviter le lessivage des minéraux
- Des apports d'engrais réguliers si le sol ne pas naturellement riche ou si l'on souhaite augmenter la production de la plante ;
- Du calcaire actif pour améliorer les capacités d'échanges cationiques.

Lors de la plantation, lorsqu'on a utilisé des plants greffés, il est très important que le point de greffe de l'arbre se trouve au moins à une dizaine de cm au dessus du niveau du sol.

a) Fertilisation des arbres fruitiers

Les arbres fruitiers ont besoins d'être fertilisés pour compenser la perte des sols minéraux correspondant à la récolte des fruits.

Selon le type du sol, on fertilise en azote à 2 ou 3 apports annuels :

- 2 apports en sols moyens ou lourds : 2/3 de l'azote avant la floraison et 1/3 au moment de la nouaison

- 3 apports en sols légers : 1 apport d'azote au stade B (stade d'Eveil végétatif), 1/3 d'azote au stage EF (stade de la floraison) et 1/3 au stade GF (grossissement des fruits).

L'alimentation en P et en K des arbres fruitiers est apportée de préférence près des racines au stade EF (floraison). Ces engrais sont enfouis par localisation et non en surface.

Lorsqu'un système d'irrigation est pratiqué en verger, les engrais à utiliser peuvent être incorporés dans l'eau d'irrigation afin d'être mieux diffusés par l'arrosage.

b) Taille des arbres fruitiers

La taille est une pratique nécessaire effectuée aux plantes pour former leur charpente, les entretenir, améliorer leur fructification, voire même pour les rajeunir. Il existe ainsi, la taille de formation, d'entretien, de production ou de fructification et celle de régénération. Ces sortes de tailles selon les arbres fruitiers qui seront étudiées plus tard.

c) Risques liés aux fruitiers

L'arboriculture fruitière est dépendante d'éléments plus ou moins contrôlables :

- *Climat* : même si l'on plante des espèces au climat, l'arboriculteur est toujours exposé aux risques du type « gelées tardives, grêles, sécheresse, un très grand froid, le vent violent, etc.
- *Les maladies et ravageurs* : ceux-ci attaquent les arbres fruitiers à tous leurs stades de développement.

Ils peuvent être à la base des pertes énormes en verger. Pour ce fait, l'arboriculture doit proposer les moyens de lutte efficaces en vue de les combattre. Remarquons que, ces maladies et ravageurs sont relatifs à chaque arbre fruitier cultivé et selon un milieu ou une région donnée.

CHAPITRE II. : LES PLANTES FRUITIERES

2.1. LE MANGUIER

1. Nom scientifique : *Mangifera indica*

2. Origine

Le manguier est originaire de l'Asie méridionale où sa culture date de l'époque reculée.

L'époque d'introduction du manguier en Afrique Centrale est moins connue.

3. Description botanique

Le manguier appartient à la famille des « **Anacardiaceés** », c'est un arbre de 10 à 30 cm de hauteur en culture.

Son enracinement est du type pivotant avec un tronc couvert d'une écorce rugueuse ; formée au sommet par une couronne plus au moins sphérique et compacte. Les feuilles sont persistantes, lancéolées et aigues.

Les fleurs sont disposées au sommet de la plante ou de la branche : ce sont des panicules terminales.

Elles sont longues que les feuilles, très nombreuses et très petites. Ces fleurs sont hermaphrodites. La fécondation croisée est de règle (plante allogame).

Le fruit pédonculé est une drupe générale à forme inégale. Ses dimensions varient suivant les variétés, avec un poids variant entre 150 et 900 grammes.

Les fruits provenant des variétés qui ont été multipliées par greffage sont meilleur. Il convient un noyau plus réduit, la pulpe (mésocarpe) est épaisse, onctueuse ayant une substance grasse et douce dans la pulpe), sans fibres. Ces fruits sont très juteux, avec une bonne maturité dépourvue du goût de la térébenthine (oléorésine de couleur jaune ou jaunâtre se trouvant dans la pulpe ou dans l'écorce selon l'arbre).

4. Aire de culture

C'est un arbre fruitier parmi les beaux cultivé dans la plus part des pays chauds, à saison sèche, y compris en RDC.

Dans certaines régions, on commence à protéger les plants de manguier obtenus par greffage.

Quelques producteurs africains des fruits du manguier, TANZANIE, MALI, NIGERIA, KENYA, COTE D'IVOIRE, SENEGAL, NIGER.

5. Ecologie

Il est surtout productif en régions tropicales, avec des saisons sèches bien prononcées. La production du manguier est favorisée à partir de 1000 à 1200mm d'eau par an pendant la saison sèche. Ceci peut induire la floraison et éviter la chute des fleurs. Il tolère les régions situées à 1200 m d'altitude, avec une température moyenne idéal de 24 à 27°C (la saison pluvieuse) et une température minimum de 15°C (saison sèche). C'est un plante héliophile (préfère et tolère l'éclairage fort ou la lumière forte) ce sont les installations élevées qui améliorent la qualité des fruits. De préférence, le sol doit être sablo-argileux. Il

faut bien drainer le champ de manguier qu'il craint des sols très humides ou à eau stagnante. Le pH du sol pour le manguier est voisin de 6.

6. Techniques culturales

A. Multiplication

Le manguier se multiplie par semis et par greffage.

1°) par semis

On utilise de préférence des graines poly embryonnaires fraîches (qui sont capable de transmettre fidèlement les caractères des plantes mères).

Quelques variétés de manguier.

La variété sessile 86% de réussite de germination ;

La variété Ngapare et Sedang 79% de réussite lors de la germination

La variété Haden 65% de réussite lors de la germination.

❖ Semis en germeoir

Le germeoir peut être légèrement ombrageux, en plat et on sème à la volée en recouvrant les graines de 1,5 à 2Cm de terre fine.

La germination se manifeste 3 à 4 semaines plus tard (après le semis) quand les plants auront atteint 10 à 15Cm de haut, on effectuera leur transplantation en pépinière (sur une plate bande de repiquage en plat) aux écartements de 30 cm x 40 cm. On pourra également les repiqués dans les sachets à polyéthylène ou mieux en panier.

B. La mise en place

La plantation définitive (mise en place) du manguier est délicate (à réaliser avec précaution ou attention). Elle se fera au début de la saison plus habillage des plantules. La mise en place se fera avec des mottes de terre et à racines nues. Lors de la plantation on devra respecter les écartements ci après :

- Pour les greffons : 6m x 7m
- Par les semencaux : 10m x 16m

2°/ Par greffage

On préfère effectuer le greffage en écusson réalisé en début de saison sèche sur porte greffe repiquées en sachet ou à panier. On peut y pratiquer aussi le greffage à l'œil d'ornant avec lambeau d'écorce, il s'agit donc de prélever un œil dormant avec lambeau d'écorce ayant une forme voulue au sujet porte greffe, on coupe ou on soulève par la suite ce greffon avec lambeau d'écorce de même forme et dimension que celle du porte greffe ; on place ce greffon à l'endroit de l'œil dormant sur le porte greffe ; avec du fil à raphia ou du fil à caoutchouc, on procède à la ligature du greffon sur le porte greffe sans trop serre le fil, ni bouger le greffon.

Ainsi, on contrôlera la reprise régulièrement à semaines après pour le greffage en écussons.

La mise en place des plans greffés intervient après reprise définitive du greffon. Pour cela, on veillera à vérifier le niveau du collet lors de la mise en place et que le point du greffon devra se situer à une dizaine de centimètres au dessus du niveau du sol.

C. Fructification

Chez le manguier, la fructification intervient 4 à 6 ans après la mise en place des plants cet âge des plants. Cet âge constitue la pleine production du manguier ; cette production peut baisser au fil du temps.

D. Entretien

L'entretien du manguier consiste à rendre propre le champ dans le jeune âge, à contrôler la forme de la charpente (taille de formation (la charpente de l'arbre est formée par ses branches ou ses rameaux) et d'installer la plante de couverture pour empêcher les mauvaises herbes de passer (planter généralement une plante rampante dont on ne peut pas récolter ses fruits).

7. Récolte

La récolte intervient à l'âge précité (susmentionné) lorsque les fruits ont une couleur jaune, jaunâtre, rougeâtre, verdâtre, ... et qu'ils se détachent facilement de leur pédoncule.

8. Rendement

Le rendement d'un manguier n'est pas facile à déterminer par ce qu'il dépend du cultivar, de l'âge du manguier, de la saison et de l'entretien apporté au verger. En Agriculture conventionnelle, on peut atteindre 3,75 à 6 tonnes/ha par an.

Remarque : au mali, il se cultive la variété de manguier appelée Kent, variété de cycle de 136 jours ;

Elle est tardive, peut être cultivé dans toutes les zones. Ses fruits sont ronds, intensément colorés au jaune-rouge à violacée, leur gros calibre à un poids supérieur à 350 g, avec une peau épaisse. C'est une variété très productive, car son rendement potentiel est de 35 tonnes par ha.

9. Usages

Les fruits mûrs du manguier (mangue) sont consommés dans l'alimentation humaine à l'état frais. Certains organes de la plante sont utilisés en médecine pour la fabrication des médicaments, les mangues sont orientées vers l'industrie pour l'extraction du jus, des limonades, des vins, etc.

10. Composition

La mangue apporte en 63,50 Kcal pour 100 g soit 269 cal à l'être humain. Une mangue pèse en x 400 g, ce qui représente 254 Kcal pour l'homme. Ainsi, pour 100g net de mangue, on retrouve :

- Eau : 83,1g Min 80,5 g Max 88,1g
- Protéine : 0,7g 0,3g 1,14g
- Lipides : 0,2g 0 0,12g
- Acides gras saturés 0,052g 0,05g 0,12g
- Glucides : 12,6g - -
- Sucre : 13,1g 12,7g 13,8g
- Fibres : 1,76g 1,29g 2,9g
- Vitamine A (Beta carotène) : vit B1, B2, B5, B6, B9, vit c, vit E
- Calcium, cuivre, fer, iode, Mg ; Mn, P, K, Na, Zinc.

2.2. LE GOYAVIER

1. Nom scientifique : *Psidium goyava* (*Psidium gojava*)

2. Origine

Le goyavier serait originaire du BRESIL. Il existe à l'état sauvage en Amérique tropicale.

3. Description :

Le goyavier appartient à la famille des **myrtacées**. C'est un arbrisseau ou un petit arbre qui peut atteindre une hauteur de 3 à 10 m.

Son enracinement est pivotant, avec un grand développement des racines latérales qui occupent la surface superficielle du sol.

Ses feuilles sont longues, pétiolées (court pétioles), glabres, persistantes, opposées, de couleur verte.

Les fleurs sont solitaires ou groupées, de 2 à 3 ; sont situées ou localisées à l'aisselle des feuilles : elles sont auxiliaires. La pollinisation des fleurs du goyavier se fait par les insectes : elle est entomophile. Le goyavier est une plante autogame, mais la fécondation croisée naturelle y est fréquente.

Le fruit du goyavier est une baie surmontée d'une couronne à forme d'un calice rond.

Cette baie est apoïde ou sphérique.

4. Aire de culture

Le goyavier est rependu partout sous les tropiques. On le rencontre le long des océans, des mers ou des rivières. Il se cultive partout dans les régions tropicales.

5. Ecologie

Le goyavier s'adapte à presque tous les climats chauds, modérément humide. Sous les climats tropicaux pluvieux, les goyaviers donne 2 récoltes sauf une seule sous le climat de saison sèche (5 mois et plus). Le goyavier résiste à des températures voisines de 0°C pendant les courtes périodes.

Cependant, les feuilles trompées à une température située en dessus de 12°C. La température moyenne annuelle pour le goyavier est de 19°C.

Pour le goyavier, les précipitations sont importantes. La moyenne annuelle des précipitations est de 280 mm d'eau pour le mois le plus sec.

La production du goyavier nécessite ainsi une moyenne de précipitation annuelle qui atteint 1762 mm d'eau.

Le goyavier prospère sur n'importe quel type du sol, ce dernier doit être riche à matière organique. Le goyavier apprécie un sol bien drainé, exposé au plein soleil, le PH est situé entre 5 à 7, de préférence 6,5.

7. Techniques culturales

A. Mode de multiplication

La multiplication du goyavier se fait essentiellement par semis. Cependant, le goyavier répond bien au bouturage, marcottage et difficilement au greffage.

1. Multiplication par semis

C'est une méthode qui produit des plantes très variables. En sème fraîchement en pépinière les graines à 20 cm à tout sens, on la recouvre de 0,5 à 1 cm de terreau tamisé.

La mise en place de ces plantes interviendra lorsque le plant aura 6 à 8 feuilles aux écartements de 5 à 6 à tout sens.

L'écartement de plantation des goyaviers est de 3 m x 3 m est celui conseillé et le plus utilisé. Il se développe bien dans un sol qui a été labouré, ameublie et bien extirpé.

2. Multiplication végétative

Elle peut s'effectuer par bouturage des rameaux feuillies, par marcottage des racines et difficilement par greffage.

Les bouturages des rameaux feuillis ne donnent pas des bons résultats. Toutefois, de bons résultats sont obtenus lorsqu'il est appliqué sans la couverture plastique transparente (sous serre), de préférence, avec l'application de phytohormones pouvant stimuler l'enracinement.

Ex : Acide indole-butyrique, la colchicine,...

Lorsqu'il s'agit du greffage, on le fait sous l'écorce et il réussit difficilement. Le marcottage des racines est plus facile, mais plus long.

A. Technique

On déterre facilement la racine ayant la grosseur d'un crayon, on la dresse hors du sol à l'attachant sur un tuteur ou un strict de bois bien droit. Après certains jours, cette racine émettra des bourgeons sur la partie orientée vers le haut.

La partie orientée vers le haut devra être recepée à une dizaine des centimètres au dessus du niveau du sol après dressage de la racine. L'année suivante, on procédera au sevrage c.-à-d. à la réparation de la marcotte du pied mère et on va la multiplier au champ.

B. Production

Le début de la production du goyavier s'observe entre 3 à 4 ans pour les semenceaux et les marcottes, avec une durée de production estimée de 20 à 30 ans.

C. Entretien

Le sol doit être bien propre lors de la plantation par ce que, après cette opération (la plantation) on travaillera plus la surface du sol pour éviter la destruction du système racinaire qui est très superficiel. Pour cela, on utilise les désherbants sélectifs chimique (ex : Gramoxone).

L'utilisation du *Stylosanthes* qui protège à la fois le sol contre l'érosion et le système racinaire de la plante.

7. Récolte :

La récolte des fruits du goyavier est fonction de la variété. Toute fois, les premières récoltes du goyavier débutent 3 à 4 ans après le semis à pépinière. La récolte de goyavier se fait à la main en se servant du cueilloir.

8. Rendement

Un arbre adulte produit en moyenne 25 Kg des plantations aux USA, la sélection du goyavier a permis d'obtenir des fruits des grandes qualités avec un pourcentage élevé de la pulpe.

9. Usages

La goyave est un fruit riche en vit C et A, souvent consommé à l'état frais ou cuit sous forme compacte, confiture, jus, vin etc. Quand elle est consommée verte constitue un

remède contre la dysenterie. L'infusion des feuilles a les mêmes propriétés que l'écorce du goyavier riche à tanin (substance amère).

Dans la médecine traditionnelle, les feuilles du goyavier constituent un médicament qui guérit les maux de tête après leur décoction.

Le bois du goyavier se prête bien à la sculpture et à la production des manches d'outils agricoles.

10. Composition

100 g de goyave contiennent essentiellement 87,9Kcal et 373 cal. Protéine : 0,4 g, lipide 0,1 g, fibres 2,03 g. Glucide : 19,2 g ; eau : 76,6 g. La goyave est aussi riche en minéraux (Mg, P, K, Ca, Mn, Fer, Cu, zinc, iode) en Vit A, B, E,K, C, B1,B2,B3, B5, B6, B9, B12.

2.3. LE PAPAYER

1. Nom scientifique : *Carica papaya*

2. Origine :

Le papayer est originaire du Mexique. Sa culture est plus ancienne en Amérique tropicale.

3. Description

C'est une plante appartenant à la famille des **caricaceae**. Son enracinement est du type pivotant, avec une moindre ramification à la surface (peu de racines latérales).

C'est un arbre non ramifié, avec un tronc non lignifié (faux tronc) et fortement marqué par des cicatrices foliaires. Ce tronc peut atteindre une hauteur de 3 à 10 m avec un diamètre allant jusqu'à 30 m.

Ses feuilles sont longuement pétiolées, composées mais il existe des monoïques et surtout les hermaphrodites. Chez le papayer, il existe des pieds à fleurs mâles et ceux à fleurs femelles. Pour cela, la littérature stipule qu'il y a changement des pieds mâles aux pieds femelles.

Le sexe mâle ne peut être déterminé qu'après 6 mois de plantation.

Les fleurs des pieds mâles sont verdâtres et apparaissent sur des longues panicules ramifiées à l'aisselle des feuilles, tandis que les fleurs femelles naissent isolées ou par groupe de 2 ou 3 sur la partie supérieure du tronc.

Ce sont ces derniers qui produisent des gros fruits arrondis, ovoïdes ou presque réniformes, de couleur verte à jaunâtre lorsqu'ils en maturité.

Le fruit du papayer est une baie, variable en dimension et son poids peut aller jusqu'à 1Kg pour certaines variétés.

4. Aire de culture

Le papayer est cultivé presque partout à basse altitude et dans certaines régions montagneuses du Nord-Kivu. Pour des régions montagneuses ; il existe une variété adoptée à ce milieu. C'est notamment *Carica mandar mancenses*. Il est cultivé partout au Congo et sa culture est abondante autour des agglomérations. Le plus répandu au monde se cultive dans tous les pays chauds.

5. Ecologie

Il est une plante à jour court, préfère des régions chaudes au voisinage de l'équateur. Il demande 1500 à 2000 mm de pluies bien réparties sur toute l'année. C'est une plante héliophile, mais il craint le vent violent qui déracine le plant et ou peut causer la chute de certains organes de la plante (fruits, fleurs, feuilles). Pour cela, il faut installer autour de la plantation des arbres bris vents.

Pour le papayer, la température oscille sans grand écart à 25°C, les basses T° ont une influence négative sur les qualités des fruits. La température de 0°C endommage le papayer. Aussi l'excès de l'eau et surtout l'eau stagnante sont déconseillées pour le papayer.

Les pluies prolongées provoquent la perte prématurée des feuilles basales et leurs jaunissements

Pour éviter ce phénomène il faut apporter une brouette de compost par arbre et par an. Trop d'humidité nuit et favorise.

Le sol idéal pour le papayer doit être léger, meuble, humifère, bien drainé et bien aéré. Il est trop exigeant et épuisant en matière nutritive.

Il répond bien aux applications des engrais, sur l'N pendant le jeune-âge, les exigences en P₂O₅ sont plus accrues. Le pH du sol est faiblement acide soit 6,0 à 6,5 avec une limite d'altitude de 700 m.

6. Techniques culturales

Pour conduire le papayer, on distingue deux étapes suivantes :

1. Le germoir

Dans celui-ci, on sème les graines aussi fraîchement possible, à lignes continues, espacées de 20 cm à raison d'une graine tous les 5 cm et cela à une profondeur de 2 à 3 cm.

La germination a lieu 15 à 20 jours après le semis en pépinière.

2. La pépinière

Les jeunes plants sont très sensibles à la transplantation. Il est donc conseillé de semer ou de repiquer directement dans des sacs en polyéthylène. Ceci permet leur transplantation avec une motte de terre et leur éviter aussi le choc de transplantation.

Le repiquage se fera après un mois à l'écartement de 50 cm en tous sens mais de préférence en sac à polyéthylène ou en panier.

3. La mise en place

Elle se fait au début de la saison pluvieuse. Ce sont des plants de 50 cm de dimension qui seront plantés dans un trou de 60 cm de profondeur de tous sens.

Les plants de papayer sont installés sur des billons de 1m de largeur et 40 à 50 cm de hauteur.

Le trou a une dimension de 52 x 50cm x50 Cm. Les plants sont distancés de 2m tant entre les plants qu'entre les lignes de plantation.

Aussi, les écartements ci-dessous sont utilisés dans une papayère :

3,5 m x 3,5 m pour la production des fruits (816 plants/ha)

2 m x 2 m= 2500 plants par ha

2 m x 2,5 m= 2000 plants par ha

2 m x 3 m = 1667 plants par ha

Ces trois écartements sont adoptés pour la production du latex. Des lignes jumelées (2 x 2 m) espacées de 4 m donnant 625 plants/ha sont faciles à l'entretien mécanique et permettent éventuellement l'exploitation d'une culture intercalaire.

4. Entretien du papayer

Comme la plantation s'effectue en plusieurs plants par poquet, le démariage s'effectuera au début de la floraison. Ce démariage s'effectue en deux méthodes suivantes :

a) On garde le sujet à fleurs hermaphrodites et on enlève dans chaque trou des sujets mâles et femelles.

b) On conserve les sujets hermaphrodites et les sujets femelles on enlève les sujets mâles.

Les papayers dans la plantation craignent les mauvaises herbes et doivent être conservés en permanence avec du paillis.

L'irrigation dans la plantation des papayers est très avantageuse pendant la saison sèche car elle assure la croissance et la fructification continues. On ne pratique aucune taille pendant le jeune âge.

A plus grande hauteur, on applique la taille de rajeunissement qui s'effectue à 50 cm au dessus du niveau du sol.

Cette technique provoque une croissance active et rapide des plants taillés.

- *Soins à donner aux fruits*

L'éclaircissage en main favorise le développement des fruits restants sur la tige, s'il a été fait avant que les petits fruits ne se touchent.

Remarque : L'intervention d'éclaircissage bien effectuée ne diminue en aucun cas le rendement.

- *Exploitation d'une papayère*

La fructification débute 9 à 10 mois après la plantation et s'étend sur toute l'année.

7. Récolte du papayer

La récolte a lieu 10 mois environ après la plantation et peut donner une bonne partie au cours de l'année. Sa production n'est intéressante que durant trois ans. On récolte le fruit murs et /ou le latex pour la fabrication du caoutchouc.

a) Technique de saignée

La saignée est une technique de production du latex dans les fruits jeunes ou non murs du papayer. Elle se fait par des incisions superficielles longitudinales aux fruits, espacées de 2 à 5 cm qu'on effectue dans la peau des fruits presque bien développés mais encore vert.

La teneur en papaïne ou latex diminuera fortement avec la maturité. La fois prochaine, les incisions seront effectuées ou pratiquées aux intervalles laissés par la récolte précédente.

Dès que la lame porte une trace d'oxydation, on la remplacera par une autre.

La saignée se fait à 6 h du matin et on récolte entre 9 à 10 h à l'intervalle de 3 jours.

Le latex (papaïne) est recueilli le plus souvent par une voile à caoutchouc dont les colles sont fixées au tronc à une hauteur de 1,5 m et les bords du voile sont retenus par une liane supportée par trois piquets se terminant par une fourche.

La teneur en papaïne ou en latex diminue fortement avec la maturité. Le latex est raclé de la voile à l'aide d'une spatule non métallique puis rassemblés dans un bassin.

NB : En principe, durant les opérations de manipulation du latex, ce dernier ne peut être mis en contact avec le métal, ni la main, sauf l'aluminium. C'est ainsi qu'au SRILANKA (Seoul), on fait des incisions au moyen d'une pointe en os, en verre ou en bambou pour éviter l'oxydation des matériels.

b) Technique de séchage

Le latex récolté est vite séché sans retarder pour éviter toute putréfaction ou décomposition. On ajoute dans ce latex une tasse de formole pour écarter le danger de putréfaction. On devra aussi presser le latex coagulé dans un linge avant son séchage.

- Méthodes de séchage

Le latex coagulé sera bien disposé en couche mince sur une toile pour une bonne préparation régulière pendant le séchage.

La t° du séchage est située entre 35 et 38°C au maximum pendant 6 à 7 heures. Le séchage sous voile se fait essentiellement à l'usine et elle n'est pas beaucoup utilisée.

NB : La température au four doit être inférieure à 60°C.

7. Rendement

Le rendement du papayer dépend de la variété de la situation du terrain, puis de l'état de maturité des fruits. Certes, il est de 900 à 1159Kg/ha des fruits.

Un arbre peut donner 50 à 60 fruits/ an. La papaine présente environ 20%. Ce rendement est atteint la 1^{ère} année, tandis que la 2^{ème} année le rendement peut diminuer de 50%.

Dans les conditions bien requises, le rendement moyen des fruits peut aller jusqu'à 10 à 20000Kg/ha. La x du poids du fruit se situe entre 400 à 550Kg.

La production n'est intéressante que lorsqu'on récolte entre 30 à 60 fruits/ arbre/an équivalent de 9,7 à 26,9 tonnes/ha/an.

9. Conservation

La conservation des papayes est facile si on récolte avant la pleine maturité complète. Elles se conservent mieux quand la récolte est intervenue lorsque les fruits ont atteint leurs dimensions normales, mais avec une couleur verte tendant à se ramollir légèrement (la couleur tend vers le jaune) un local bien aéré est idéal pour une bonne conservation des papayes.

10. Usages

La chaire de papaye est consommée, arrosée au jus de citron de préférence. Les infusions des fleurs sont fébrifuges c.à.d. capable de lutter contre certains symptômes généralement pour la fièvre. Lorsque les fleurs sont séchées et pulvérisées, elles entrent dans la fabrication des vermifuges. Les feuilles contiennent un alcaloïde attendrissant les viandes (les rendues légères et trop fermes) : c'est la carpaïne.

Les incisions faites dans les fruits laissent couler un produit blanc appelé *latex* ou *papaine*. Cette dernière est utilisée dans l'industrie textile car elle adonne la laine et la soie, dans l'industrie à caoutchouc, des matières plastiques ; en tannerie pour la peptisation des tourteaux d'arachide, en pharmacie pour la fabrication des capsules traitant les insuffisances gastriques et duodénales, en brasserie car elle améliore le maltose de l'orge.

11. Composition chimique ou alimentaire

Dans 100g de fruit du papayer, on a : énergie : 43,5 kcal correspondant à 183Kg lipides 0,22g, protéines 0,5 g, glucides : 7,81 g, Na : 5,67 mg, minéraux 20,257 mg, eau : 27,7 g, vit A, B, C, D, E, K.

2.4. L'AVOCATIER

1. Nom scientifique : *Persea americana*

2. Origine et aire de culture

L'avocatier est originaire de l'Amérique où le fruit porte le nom « ohuacatl » qui signifie « testicule ». Cultivée pour la 2^{ème} fois au Mexique et au Pérou dans les exploitations espagnoles, sa culture s'étend de l'équateur jusqu'à 36° latitude Nord et va jusqu'à 36°.

3. Description botanique

L'avocatier appartient à la famille de **Lauracée**. C'est un arbre d'aspect variable qui peut atteindre 20 m de hauteur. Le sujet greffé peut atteindre 10 à 12 m de hauteur.

Sa tige est lignifiée, avec un enracinement pivotant et un développement des racines secondaires dans la partie superficielle de la terre (surtout) dans le jeune âge.

La tige se ramifie dès la partie basale. Dans l'aspect de sa ramification, l'avocatier est buissonnant, sa tige peut atteindre 12 cm de diamètre dans le jeune âge. Elle porte une couronne généralement pyramidale.

Les feuilles sont larges, pétiolées sont de couleur verte. Elles sont persistantes. L'inflorescence est une panicule axillaire, parfois terminale, avec des fleurs hermaphrodites de couleur jaune pâle ou verdâtre. Les fruits sont des baies de couleur vert-foncée, violette, vert-pâle dans le jeune âge et violet au noir au stade de maturité complète. L'espèce *Persea americana* est représentée par 3 catégories d'avocats :

- Le groupe antillais,
- Le groupe mexicain
- Le groupe Guatémaltèque

a) Groupe antillais

Dans cette catégorie, on trouve les variétés à feuilles grandes, de forme ovale, ronde, avec un fruit faible contenu en huile, une peau lisse et fine, élastique, de couleur verte, rouge ou violette. Le poids du fruit se situe entre 400 et 1000g.

La graine, jadis appelé noyau a un tégument peu adhérent. Les variétés de ce groupe sont plus hâtives (6 à 8 mois entre la floraison et la maturité des fruits). Ces variétés végètent trop à base altitude et résistent peu à des basses températures, supportent les sols salés.

Exemple des variétés antillaises : Somus, Catalina et Valdium.

b) Le groupe guatémaltèque

Ce sont des variétés rustiques, à petites feuilles, denses, de couleur vert foncée. Le poids du fruit se situe entre 250 à 800 g, la forme du fruit est comme celle d'une Calebasse.

La peau du fruit est épaisse, de couleur vert-foncée, devenant rougeâtre maturité.

La graine est petite et son cycle est tardif (9 à 12 mois entre la floraison et la maturité du fruit)

- *Caractéristiques générales des variétés Guatémaltèques*
- ❖ Grande résistance aux basses températures (jusqu'à 2°C)
- ❖ Race résistante au froid,
- ❖ La matière sèche est de 20%
- ❖ L'altitude peut aller jusqu'à 1800m

Exemples des variétés :

Pollosh, Hora B, Nabal B, Taylor, queen A, Lunda, Thamysan, Dramal B, I, Rach, Dillunson.

c) Le groupe Mexicain

Les variétés de ce sont rustiques, à petites feuilles et petits fruits. Le poids des fruits est de 50 à 250 g. La peau est rouge et mince en maturité.

Le fruit contient une grosse garine. On compte 9 à 10 mois de durée entre la floraison et la maturité des fruits : ce sont donc des variétés moyennes. Elles résistent aux basses températures, la matière grasse y est élevée, soit 25 à 30 % selon les variétés.

Exemple des variétés du groupe Mexican : Drymifoli, Pilblag, Mexicala, Cuinter ; Mexican. Drymifoli présente une importance économique très faible mais, elle est utilisée comme plante porte greffe.

NB : Les croisements sont possibles chez l'avocatier pour créer des bons hybrides. On peut effectuer des croisements ci-après :

- Race antillaise croisée avec la race Guatémaltèque : Résultat : hybride appelé Collison, Cuinslowson
- Race Guatémaltèque croisée avec la race Mexicaine : Résultat : hybride Fuerte-Kyan

Remarque : Parmi les espèces du genre *Persea*, il ya 3 seulement qui sont comestible il s'agit de :

1. *Persea americana mill* : cette espèce est aussi appelée *Persea gratissima garta* cette espèce provient de la plupart des variétés cultivées pour la race antillaise et la race guatémaltèque.
2. *Persea drymifolia chamisso* : de cette espèce, on trouve les variétés Mexicaines de faible importance commerciale ;
3. *Persea Shieldiana nees* : c'est un avocatier mains intéressant. Ses variétés sont sensibles au froid, la teneur en huile est de 6 à 8% du poids de la pulpe. Ces types de variétés sont antillais : 50 nus ; Catalina et valdium.

4. Ecologie

L'avocatier est une plante à grande plasticité écologique (est une plante plastique). Il a besoin d'une humidité atmosphérique élevée. L'exigence à la t° pour l'avocatier durant le moment le plus froid est estimé entre 15 et 25°C, avec une x de 25°C. Cette t° varie selon qu'il s'agit du mois le plus froid et le plus chaud de l'année.

La pluviométrie pour l'avocatier peut aller de 1000 jusqu'à 1200 mm d'eau, et cela bien répartie sur l'année.

Pendant la saison sèche, on constate généralement un repos avancé de l'arbre d'avocatier (repos végétale). Il exige un sol humifère et surtout bien drainé, il apprécie des sols sableux, sablo argileux, profonds à Ph variant entre 5 à 6,5.

REMARQUE : L'avocatier est exigeant quant à l'humidité atmosphérique.

Le manque d'eau pendant la floraison peut occasionner la chute des feuilles et les fleurs. Pour pallier ce phénomène, il conviendra d'irriguer hebdomadairement. L'excès d'humidité par contre peut favoriser la pourriture des fruits.

L'avocatier est sensible au vent violent ; pour cela, il faut installer les brises vents. Il ne tolère non plus la salinité du sol.

5. Biologie florale de l'avocatier

L'avocatier peut fleurir 2 fois par an les fleurs sont hermaphrodites. La floraison est échelonnée et ses fleurs sont classées en deux groupes A & B.

5.1. GROUPE A

La première ouverture des fleurs se fait le matin. Le stigmate est alors réceptif (organe femelle) mais, les étamines ne sont pas fonctionnelles. Vers 12 heures, la fleur se ferme pour ne s'ouvrir que le lendemain après-midi après déhiscence des anthères (organes mâles) mais le stigmate n'est plus fonctionnel.

5.2. GROUPE B

Le mécanisme se reproduit d'une manière inverse : Les organes mâles s'ouvrent le matin et ceux femelles s'ouvrent le lendemain après midi.

Remarque :

- Pas de récolte dans un verger monovariétal. Pour certaines circonstances, il ya chevauchement du stade mâle et femelle. D'où, inter pollinisation plus au moins partielle :
- Prévoir une ruche par hectare d'avocatier
- La dichogamie (fleurs mâles et femelles ne se développent pas (mûrissent) à même temps.
- La biologie florale de l'avocatier est plus au moins marquée en pleine lumière et reste moins marquée en temps nuageux et à basse température.
- L'avocatier commence la fructification vers l'âge de 5-6 ans pour les semenceaus et 2 à 3 ans pour les produits de multiplication végétative (bouturage), marcottage et greffage. Le test de la maturité du fruit se fait pour le test de son contenu en huile.

6. Techniques culturales

L'avocatier exige la multiplication végétative car la générative ne transmet pas les caractères fidèlement. Mais, la multiplication appropriée peut donner un arbre porteur des fruits en 4 à 6 ans, cependant n'obtiendra pas des fruits identiques à la variété parent sauf dans certains cas de polyembryonie. Les vergers commerciaux utilisent donc des arbres greffés adaptés au milieu de culture : terrain compact ou résistance à la pourriture des racines. On peut semer directement la graine aux deux tiers de sa hauteur dans un pot ou sachet de 15 -25 cm de diamètre dans un terreau classique ou dans un verre remplie d'eau dont on sème la graine qui affleure à la surface de l'eau maintenu par des cures dents.

Les variétés du groupe Antillais sont utilisées comme porte greffe car ce groupe produit les cultivars vigoureux et leur tige se prête rapidement au greffage. En RDC, on pratique le greffage en écusson.

Le bouturage de l'avocatier se fait rarement et réussie à petite échelle.

N.B : Les graines qui serviront pour produire les semences ne seront pas ramassées mais seront cueillies car les ramassées sont infectées de *Phytophthora cinamoni*. Le semis s'effectuera tout de suite et veillez à ne pas laisser trainé les graines séchées par terre.

Les graines sont placée au sol, en germoir, la porte pointe vers le haut la partie large vers le bas et cette partie pointue doit émerger le sol. La levée est très irrégulière et dure

25 à 65 jours. Le repiquage des jeunes plantules s'impose 8 jours après la levée car plus tard, les jeunes plantules ne supportent plus la transplantation.

Au repiquage, les plantules auront 15 cm de hauteur. Les plantules sont déposées en mottes dans les trous de plantation. Leur mise en place peut être précoce (Novembre-Décembre) dans les régions non grêlées ou tardive (mars) là où le froid est à craindre. Des brises vents individuels (roseaux, plastique) protègent les jeunes plants des coups de soleil et du vent. Un arrosage est nécessaire juste après plantation.

Les distances de plantations sont variables selon la richesse du sol, du climat et surtout le développement future de l'arbre. Les distances de plantation les plus rencontrées sont 6 x 8 m, 7 x 7 m, 6 x 6 m, 6 m x 5 m et 6 m x 4 m. Après plantation, le sol pourra être cultivé ou enherbé principalement pour les terrains en pente ou désherbé chimiquement. Si les façons culturales sont envisagées, il faut qu'elles soient très superficielles pour ne pas abîmer le système racinaire de l'avocatier. Dans le cas du désherbage chimique, il faut éviter de toucher les feuilles de l'avocatier avec les herbicides qui peuvent provoquer des brûlures.

En fumure, la fertilisation azotée est plus importante dans la nutrition de l'avocatier, mais son apport ne doit pas être excessif au risque de réduire la fructification et de stimuler la croissance végétative. Les besoins de l'avocatier en phosphore et en potasse sont minimes alors qu'en magnésium, ses besoins sont supérieurs à ceux des agrumes. Les exportations du Mg par les fruits sont de l'ordre de 0,2 Kg/tonne. Les micro-éléments les plus essentiels sont le zinc et le Fer.

Pour des arbres adultes en pleine production, les apports suivants sont préconisés.

- N 240 Kg/ha/an en 3 application (1/2 en Mars- Avril, 1/4 en juin/ et 1/4 en juillet).
- P₂O₅ : 180 Kg/ha/an
- K₂O : 50 Kg/ha/an

Les analyses du sol et des feuilles permettent de déterminer, en fonctions des différentes situations et de l'âge des arbres, les apports a effectuer. Vu les besoins hydriques de l'avocatier (1000 à 1200,) on procède à l'irrigation au sillon ou à la raie, par aspersion ou de goutte à goutte. La goutte à goutte a donné des résultats très importants sur le plan régularité de fructification.

L'avocatier étant sensible ou sels, une eau contenant 100 PPM de chlore doit être utilisée avec précaution.

➤ Soins à donner à la plante après la mise en place

a) La taille

On pratique la taille de formation et celle d'entretien.

Pour la taille de formation, elle va consister à assurer le développement des branches orthotropes à 70 cm quand la plante a atteint 1 m de haut. Ainsi, on cherche à conduire la plante en tige basse. Après la taille, on doit procéder à la cicatrisation des plaies en utilisant les mastics ou goudron végétal.

La taille d'entretien s'effectue quand l'arbre à fructifier ou après une récolte. Le but de cette taille d'entretien est de maintenir les plants à une hauteur accessible à la récolte. La hauteur du pied après la taille est 4 à 8 m et de 6-5 dm de diamètre. Cette taille permet aussi de pulvériser les plantes lorsqu'ils sont attaqués.

b) Le sarclage

Chez l'avocatier, on pratique le sarclage du type ring-weeding. Les interlignes seront alors garnies par une plantation de couverture qui doit être entretenue par fauchage.

7. La récolte :

Elle se fait lorsque :

- Les fruits peuvent tomber d'eux même
- Les fruits noircies ou reste vert foncé soit le violet

La récolte se fait par grimpage dans l'arbre puis on va couper les fruits au moyen d'un cueilloir

NB : La récolte des fruits doit se faire avec précession afin de ne pas endommager celui-ci.

8. Rendement

Le rendement change régulièrement suivant les saisons. Un arbre adulte de 8 à 10, voir 12 ans peu donner au moins 250 à 500 fruits par saison. Et une variété active donne 2 fois par an. Le rendement d'extraction d'huile varie entre 80 à 90 %.

9. Usages

L'avocatier donne un produit comestible appelé avocat. Ce fruit subit alors un ramollissement dans un endroit sec pendant un certain nombre de jours après la récolte. Les avocats ont un goût appréciable et se consomment bien accompagné de la banane, du pain, des patates, des beignets,... Le fruit mûr d'avocat constitue une matière première pour l'industrie :

- Extraction d'huile utilisée en pharmacie, l'huile comestible, en margarinerie.

10. Composition

L'avocatier est apprécié à cause de la valeur nutritive de son fruit.

Il est considéré comme le fruit le plus nutritif des fruits charnus au monde.

Son fruit contient :

- Matière grasse : 20 à 30 %
- Protéine : 3,8 à 4 %
- Sucre : 1 %
- L'eau : 65 % à 80 %
- Sel minéraux (Fer) : 0,85 à 1,56%
- Riche à vit A, B, C, E
- M.S : 30 %.

2.5. LE BANANIER

1. **Noms scientifiques:** *Musa acuminata*, *M. Balbisiana*

2. Origine

Le bananier est originaire du Sud Est de l'Asie mais il est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions tropicales du monde entier.

3. Description botanique

Le bananier, de la famille des Musacées est une plante herbacée de grande dimension, vivace par son rhizome tubérisé : le bulbe. Ce dernier porte de nombreux yeux qui évoluent en rejets. Le rhizome constitue la tige. Ce que l'on appelle le tronc n'est en réalité qu'un pseudo-tronc formé par des gaines foliaires enroulées concentriquement. Ce pseudo-tronc ou stipe, de couleur jaune verdâtre, plus ou moins taché de brun, atteint suivant les espèces et variétés 1 m, 50 à 7 m de haut.

La feuille est constituée par une gaine épaisse de 3 à 7 m de longueur ; elle est prolongée par un pétiole en gouttière, court et robuste et un limbe épais, de forme oblongue portant une nervure principale longitudinale sur laquelle prennent naissance perpendiculairement les nervures secondaires.

Lorsque la plante possède un certain nombre de feuilles, le bourgeon terminal du bulbe s'accroît rapidement pour donner la tige qui chemine dans l'espace laissé libre au milieu du stipe. A l'extrémité de la tige, l'inflorescence apparaît au milieu du bouquet de feuilles, puis en quelques jours elle s'épanouit en se courbant.

L'inflorescence est formée par des groupes de fleurs disposées sur deux rangées en spirale le long d'un axe ; la hampe ou rachis. Les différents groupes de fleurs (mains) sont protégées par des spaths ou bractées qui tombent au fur et à mesure de l'évolution du régime. Les mains portent les doigts (bananes). Le nombre de bananes par main est fonction des conditions de végétation et en général, il est proportionnel au nombre de mains.

Chez le bananier, trois types de fleurs s'étagent sur le rachis. Les fleurs femelles sont situées vers le point d'insertion chez la plupart des espèces comestibles ; elles évoluent en fruits par parthénocarpie.

Ces fruits groupés en mains (5 à 15) portant chacune 10 à 20 doigts. Ce fruit est une baie attaché par un pédoncule court ou coussinet de la main. Les fleurs hermaphrodites, situées vers la partie centrale de la hampe sont, selon les espèces, persistantes ou caduques.

Les fleurs mâles sont groupées à l'extrémité apicale du rachis, elles sont protégées par des bractées. L'ensemble, fleurs mâles et bractées, constitue le bourgeon mâle, de couleur brun violet. A la récolte le stipe meurt, il est coupé et remplacé par un rejet conservé préalablement (5 à 6 mois plus tôt). Sur le rhizome, de nouveaux yeux se forment de façon continue, les meilleures sont sélectionnées par la technique de l'œilletonnage, ce qui permet une culture rationnelle ininterrompue.

Le système racinaire comprend trois types de racines : des racines verticales se développent à la base du bulbe, elles s'enfoncent profondément dans le sol meuble jusqu'à 2 m et plus. Elles représentent environ 10% du poids racinaire. Des racines obliques, qui ont tendance à s'enfoncer, représentent 30 % du poids. Des racines superficielles, elles s'étalent très loin (2 à 5 m) latéralement, elles cheminent près de la surface et parfois même elles

sortent de la couche arable pour s'installer dans le paillis. Elles représentent 60 % du poids racinaire et servent principalement à la nutrition de la plante.

4. Aire de culture

Différents types de bananier sont cultivés dans diverses régions de l'Est de la R.D.C, Ouganda, Rwanda, Tanzanie et Ouest du Kenya) près des villages et dans des champs permanents. Les plantains sont produits dans des jardins familiaux ou prédominent sur les basses terres des tropiques humides en R.D.C., au Congo-Guinée et au Libéria.

En Amérique latine et dans les Caraïbes, les bananiers plantains sont cultivés sous divers systèmes de production. Leur association avec le café, le cacao, le maïs, le haricot ou d'autres cultures prédomine sur le secteur entier planté en bananiers plantains.

5. Ecologie

a) Climat

Le bananier est une plante de climat tropical humide. Pour bien végéter et donner des rendements optima, il a besoin d'une pluviométrie d'au moins 100 mm par mois et répartie régulièrement au cours de l'année. La mauvaise répartition et le déficit hydrique doivent être compensés par l'irrigation, vu que la pluviométrie idéale annuelle devrait osciller entre 1.500 et 1.800 mm, régulièrement répartis.

Le bananier aime une hygrométrie élevée, un bon ensoleillement et craint les vents violents et desséchants de l'harmattan. La végétation du bananier est fortement ralentie lorsque la température s'abaisse en dessous de + 15° et lorsqu'elle s'élève en dessus de + 40°. Entre 7° et 15° le bananier souffre du froid. La température limite critique se situe entre +4° et + 7°. La variété petite naine est la plus tolérante à ces abaissements de température.

b) Sols

Les racines du bananier sont fragiles et ont un pouvoir de pénétration plutôt faible. Aussi préfèrent-elles les sols de consistance légère à moyenne qui ne se compactent pas. Le bananier prospère bien en sols sablo-argileux et sablo-limoneux de pH légèrement acide. Le bananier se contente de sols relativement peu profonds, toutefois cette profondeur doit être d'au moins 50 cm pour que les plants s'ancrent bien pour résister aux tornades.

Ses racines ne tolèrent pas un excès d'humidité, aussi le sol doit-il être frais, meuble et aéré ; une trop proche remontée de la nappe phréatique (moins de 60 cm du niveau du sol) en saison pluvieuse entraîne des nécroses et des pourritures radiculaires. Le bananier est exigeant en humus, aussi faut-il avant la plantation enfouir la végétation spontanée complétée d'une fumure organique. Le bananier est une plante exigeante en sels minéraux (potassium, magnésium) et en azote ; aussi une bonne fumure de fond N-K équilibrée avec P est recommandable avant la plantation.

Espèces et variétés

Les principales variétés cultivées en Afrique.

a) Petite Naine

Cette variété haute de 1m 50 à 2 m, résiste bien aux vents. Cette variété résiste aux abaissements de température est la seule cultivée en climat méditerranéen (Liban Israël, Maroc). Son cycle végétatif est de 8 à 12 mois selon le climat.

En culture intensive, elle est cultivée à haute densité et fournit de hauts rendements de bananes bien pleines et d'excellentes qualités. Si les apports d'eau complémentaires sont insuffisants la majorité des régimes s'engorgent. Les mains sont également plus sensibles au transport.

b) Grande naine

La hauteur moyenne du stipe est de 1m50, ce qui la rend plus sensible aux vents. C'est une variété rustique, productive dont les régimes supportent bien le transport.

c) Poyo

La hauteur moyenne du stipe est de 3 m à 3m, 50. Cette variété est productive, elle fournit des régimes voyageant bien. Son principal avantage est sa résistance à la maladie de panama. Il ne faut jamais la planter en terre fortes, car le faible développement racinaire l'expose aux coups de vent.

6. Techniques culturales

Système extensif

Il se pratique le plus souvent sur déboursement de forêt, en comptant sur la richesse du sol. La première récolte est belle, les autres rapidement décroissent. Cette culture à faible densité et sans fumure épuise le sol, favorise la latéralisation pour l'amener à une stérilité. Elle est pratiquement abandonnée et fortement déconseillée.

a) Système intensif

C'est le seul rationnel. Il faut que les conditions pédoclimatiques soient au moins moyennes pour permettre un ensemble de techniques culturales qui seront rentabilisées par des hauts rendements.

Lors du deuxième cycle, puis des suivants, la même fumure nitropotassique, du superphosphate triple est épanchée ou mieux incorporé au pal injecteur à raison de 300 Kg à l'hectare.

L'engrais est toujours mis dans un rayon de 50 à 60 cm autour des plants et enfoui par un léger binage, puis de paillis remis en place. Un arrosage suit chaque épandage d'engrais.

b) Soins en cours de plantation

Le paillis doit être rechargé au moins au début du deuxième cycle ; son épaisseur moyenne est de 25 cm. Il doit être mis dès la plantation terminée car il protège le sol des pluies torrentielles et de l'insolation, il limite l'évaporation du sol et la végétation spontanée et procure de l'humus.

L'œilletonnage : consiste à ne garder qu'un rejet fils et un petit fils ou petite fille. Les autres sont sectionnés au ras du bulbe, un peu en dessous du niveau du sol afin de détruire leur bourgeon terminal. Un mois plus tard, il faut vérifier et recouper les rejets qui repartent et détruire les nouveaux rejets. Au moment de la plantation deux éventualités se présentent : si les vieilles-racines du pied - mère sont en bon état, il est possible d'œilletonner.

Les vieilles racines sont endommagées ou détruites, il faut arrêter l'œilletonnage dès la floraison du pied - mère, dans ce cas, en plus du rejet-fils, il faut garder les jeunes rejets, qui par leur système radical, alimentent le pied - mère. Cette façon d'opérer est conseillable en RDC, notamment dans les terres argileuses et celles dont la nappe phréatique remonte au cours de l'hivernage et dans les bananeraies qui ont souffert à un quelconque moment de leur vie de déficit hydrique. Après la coupe du régime et le rabattage du stipe, les rejets autres que le pied-fils sont détruits ou recoupés pour être mis en pépinière après désinfection.

Il ne faut jamais prélever de rejets avant la récolte des fruits, car les racines endommagées alimentent mal les régimes.

Lorsque le rejet-fils est suffisamment développé, on recommence l'œilletonnage pour ne garder qu'un seul rejet petit-fils par pied. Ce petit-fils doit être vigoureux et toujours issu du bulbe de fils, et ainsi de suite.

Le matériel de plantation, lorsque l'on ne possède pas suffisamment de rejets-fils, peut s'obtenir à partir :

- Du deuxième type de rejets : Ces rejets à faux-tronc cylindrique et à feuilles larges sont un matériel végétal de deuxième qualité.
- Des souches : Les souches sont soit celles ayant déjà produits, soit celles n'ayant pas encore fleuries. Dans ce dernier cas le stipe est rabattu à 10 cm du sol pour décapiter le bourgeon terminal. Cette souche porte parfois un rejet déjà bien développé qui continue sa croissance après la plantation. D'autres fois, elle ne porte que des bourgeons latéraux, un seul est gardé.

Les souches doivent être arrachées proprement en prenant la précaution de ne pas casser le rejet ou les bourgeons.

Lorsque la souche a déjà produit elle est rabattue à 50/60 cm. Une fois les souches déterrées, sont parées, c'est-à-dire que toute la terre est enlevée et les racines coupées au ras du bulbe pour ne conserver que le rejet ou le bourgeon fils et toutes les parties nécrosées du bulbe sont nettoyés au couteau. Un bon rejet ou bourgeon doivent être largement attaché à la souche et ne pas présenter de rétrécissement appréciable au point d'attache. Lorsque l'on manque de matériel végétal, le bulbe est divisé en 2-3 ou 4 parties portant chacune un bourgeon.

- **Binages** : Un binage tous les mois ou tous les 2 mois est nécessaire. Ils se font après chaque épandage d'engrais. Il faut profiter de ce binage pour nettoyer les drains et canaux d'irrigation.

- Coupe du bourgeon terminal : Son but est d'obtenir un petit gain supplémentaire de poids en coupant la hampe à 20 cm de la dernière main lorsque la dernière main est bien formée. Des racines superficielles, elles s'étalent très loin (2 à 5 m) elles cheminent près de la surface et parfois même elles sortent de la couche arable pour s'installer dans le paillis. Elles représentent 60 % du poids racinaire.

La durée du cycle végétatif est fonction des conditions climatiques, végétatives et variétés. Il oscille entre 8-10 mois en climat tropical humide et 12 à 15 mois en climat tropical continental.

7. Récolte et conditionnement

La récolte pour l'exportation se fait lorsque les bananes sont « $\frac{3}{4}$ pleines » et pour le marché intérieur lorsque les bananes sont « pleines ». Les régimes sont coupés au point de courbure de la hampe, puis ils sont délicatement posés à terre.

Le régime est sorti de la parcelle à tête d'homme et emporté au hangar de conditionnement. Là, il est habillé c'est-à-dire que la hampe est coupée à 15 cm au-dessus de la première main et à quelques cm, au-dessous de la dernière. Puis le régime est paré, c'est-à-dire qu'il est débarrassé des fruits tachés, abîmés, déformés, ...

Les régimes sont ensuite emballés dans de la gaine perforée de polyéthylène pour l'exportation et dans des cartons pour le marché.

8. Rendement

Le rendement oscille entre 40 et 60 tonnes en culture intensive. Après la troisième coupe, la baisse de rendement est sensible, aussi est-il préférable d'arracher et de replanter. Généralement, une rotation de 4 ans adoptée dont une de jachère cultivée.

9. Usages

Le bananier est avant tout une plante alimentaire, cultivée pour son fruit consommable frais ou cuit ou grillé, frite,. Plus rarement, on consomme la pulpe de banane séchée ou réduite en farine. Les exploitations de *Musa textilis* (abaca) pour l'extraction des longues fibres des gaines foliaires existe principalement aux Philippines et en Equateur.

Avec la banane, on fabrique du jus, du vin ou une bière. Les feuilles ont aussi leur utilité. Les indigènes font usage des feuilles vertes du bananier pour envelopper les paquets d'aliments cuits à l'étuve. A cet effet, on le fait d'abord passer sur le feu pour les assouplir. Ces feuilles remplacent de même les assiettes et les plats quand on manque de ces ustensiles.

En voyage, on peut se couvrir de ses feuilles en cas des pluies. Les feuilles vertes constituent un fourrage apprécié par les animaux domestiques.

Les feuilles fumées légèrement au feu servent pour envelopper les bâtonnets de manioc (Chikwange) et celles séchées servent comme matelas pour le dortoir chez les indigènes.

10. Composition

L'apport énergétique de la banane est en moyenne de 90 Kcal pour 100 g, soit 381 kJ. Une banane pèse en moyenne 150 g, ce qui représente 135 Kcal. 100 g de banane contiennent :

- Eau : 75,8 g-81,9 g
- Protéines : 0,98-1,9 g
- Lipides : 0,25 g-0,7 g
- Acides gras saturés : 0,099 g- 0,11 g
- Glucides : 19,6 g
- Fibres : 1,9 g-3,7 g
- Sucre : 14,8 g-16,2 g

Certaines variétés de banane comporte de la provitamine A, de la Beta carotène, vit B1, B2, B3, B5, B6, B9, du calcium, cuivre, de fer, iode à des quantités évaluées à mg ou à micromètre.

2.6. L'ANANAS

1. Nom scientifique : *Ananas comosus*

2. Origine

L'ananas est une plante xérophytique originaire de l'Amérique du Sud, plus précisément au Paraguay, du Nord-est de l'Argentine et du Sud du Brésil.

3. Description botanique

L'ananas est une plante herbacée, appartenant à la famille des **Broméliacées** à enracinement superficiel. Les racines primaires, d'origine embryonnaire, n'existent que dans les plants issus de semis. Celles que l'on peut observer habituellement sont donc des racines adventives issues du tissu richement vascularisé séparant le cylindre central et l'écorce de la tige. Les racines qui ont l'origine la plus ancienne sont les plus basses ; elles se développent dans le sol et se ramifient, mais modérément, en racines secondaires et tertiaires pour former le système racinaire souterrain.

L'activité et la vie des racines souterraines sont en général limitées par des conditions externes défavorables : parasites ou conditions physiques du sol. Les racines les plus jeunes émergent de la tige entre les feuilles vivantes ; elles sont contraintes à s'enrouler sans se ramifier tout autour de la tige. Les racines de l'ananas sont généralement mais à des degrés divers, colonisées par des mycorhizes à vésicules arbuscules du genre *glomus* de la famille des Endogonacées.

La tige, en forme de massue, est courte et trapue. Elle a une longueur max. de 35 cm pour un diamètre de 2 à 3,5 cm à la base et de 5,5 à 7 cm au niveau le plus large. La partie souterraine peut être courbée si le plant est issu d'un rejet de tige. Elle est droite et plus large s'il est issu d'une couronne. Les entre-nœuds sont très courts (1 à 10 mm) les plus longs se trouvent dans la partie médiane de la tige.

La tige porte le méristème terminal à son sommet et des méristèmes axillaires. Les feuilles d'une plante adulte au nombre de 70 à 80, sont disposées en rosette suivant une phyllotaxie 5/13. Elles ont une forme lancéolée très allongée. Leur insertion au niveau de la tige se fait sur environ les 2/3 de la circonférence. Les épines sont plus ou moins nombreuses suivant les variétés. En fonction des conditions écologiques, climatiques et nutritionnelles en particulier la coloration du feuillage est assez variable du jaune pâle au vert bleu foncé. Les anthocyanes présents dans l'épiderme de la face supérieure sont plus ou moins abondants suivant les variétés.

La configuration générale du système foliaire, ainsi que son anatomie interne répondent aux contraintes de l'adaptation à la sécheresse et au métabolisme crassulacée en (C.A.M). Le faible rendement de ce dernier est contrebalancé par une surface foliaire totale élevée 2,2 m² pour un plant de 360g.

L'imbrication des feuilles autour de la tige crée autant de petits réservoirs pouvant recueillir pluie, rosée ou pulvérisations d'engrais. La limitation des pertes en eau est obtenue par des particularités au niveau de l'épiderme, des trichomes et des stomates. Les feuilles des ananas, comme toutes celles des Broméliacées, se caractérisent par la présence d'un tissu aquifère très développé sur la face adaxiale. Cette succulence, propre à toutes les plantes crassulacées évite un changement trop brutal du métabolisme en cas de sécheresse partielle. Elle explique la masse surfacique très élevée des feuilles d'ananas : 230 mg/cm². Le

tissus aquifère contribue par ailleurs à la rigidité des feuilles et pourrait protéger le mésophile chlorophyllien sous-jacent d'un excès de lumière.

Les feuilles contiennent des cordons de fibres spécifiques de l'ananas et de quelques autres espèces voisines. Ils sont constitués de cellules sclerenchymateuses confèrent à la feuille une grande résistance à la torsion.

Les rejets (couronnes, suckers, happas, slips...). La couronne comparativement au plant adulte et aux autres rejets, elle a une tige très ramassée et des feuilles courtes et très nombreuses (150). Les autres rejets sont issus de bourgeons axillaires situés à l'aisselle de chaque organe foliaire. Leur développement ne débute qu'après la différenciation florale. On distingue : Les rejets ou cayeux qui prennent naissance sur la tige en général dans sa partie aérienne, plus rarement dans sa partie souterraine. La base du cayeu a un aspect type en bec de canard. Les rejets souterrains, gênés dans leur croissance par le plant mère sont nettement recourbés et portent des feuilles longues et étroites.

Le hapa qui se différencie essentiellement du cayeu par son insertion très haute : dans la zone de transition entre la tige et le pédoncule. La bulbille (ou « slip ») qui se développe à l'aisselle des bractées sur le pédoncule et présente à sa base un renflement prononcé. Les bulbilles ont une tige et des feuilles plus courtes et une rosette foliaire plus élargie que les cayeux. Les couronnes et les bulbilles ont sur le pied-mère un développement limité qui s'interrompt vers la maturité du fruit. En fonction des variétés et des conditions écologiques, le poids de la couronne peut varier de 50 à plus de 500g, celui des bulbilles de 20 à 300 g.

Les cayeux et les happas par contre poursuivent leur développement sur le pied-mère, leur taille et leur poids dépendent donc du moment où ils sont récoltés. L'inflorescence de l'ananas est constituée par une grappe soudée pouvant comprendre plus d'une centaine de fleurs individuelles sessiles disposées en huit spirales suivant une phyllotaxie de 8/21, autour d'un axe ou cylindre central qui n'est qu'un simple prolongement du pédoncule. La fleur, hermaphrodite, est du type trimère avec trois sépales, 3 pétales, 6 étamines et un pistil tricarpellaire à ovaire infère. Elle est entourée dans sa partie inférieure par une bractée dont la base est épaissie et la pointe très éfilée. Les fleurs sont normalement autostériles et le développement du fruit est parthenocarpique.

Le fruit est un syncarpe formé par la fusion de tous les fruits individuels issus de chacune des fleurs. Le nombre de ces fruits individuels est au sein d'une même variété le premier des facteurs déterminant le poids du fruit (6 à 12 Kg). La majorité des tissus floraux ainsi que ceux du cylindre central deviennent charnus et comestibles. Parmi les pièces florales seuls le pistil, les étamines et les pétales ne contribuent pas à la formation du fruit : ils flétrissent sans qu'il y ait abscission. Leurs résidus se trouvent enfermés dans une coupe, la cupule recouverte par les sépales charnus. La cupule est fortement lignifiée mais présente de nombreuses craquelures par où peuvent pénétrer des agents pathogènes.

Les sépales sont recouverts en grande partie par la bractée dont l'extrémité incurvée vers le haut est parcheminée. Les faces extérieures des fruits individuels déterminent les yeux de l'ananas.

Après la phase florale, l'apex redifférencie des structures végétatives et le fruit est surmontée d'un organe végétatif : la couronne. Les feuilles de la couronne très nombreuses sont à

nouveau disposées suivant la phyllotaxie de 5/13. Le pédoncule prolonge la tige du plant, son diamètre est en général inférieur au dixième de sa hauteur. Ces dimensions sont importantes à prendre en considération, les risques de verse du fruit à maturité pouvant être importants. Le pédoncule ne présente pas de zone d'abscission. L'axe de l'inflorescence forme le « cœur » du fruit. Son diamètre légèrement supérieur à celui du pédoncule est fonction de la variété, de la nutrition minérale et augmente avec le poids du fruit.

4. Aire de culture

L'ananas est une plante des régions tropicales. L'ananas pousse dans les contrées chaudes de l'hémisphère Sud.

5. Ecologie

a) Température

Selon la température moyenne du lieu, le phénotype de la plante peut prendre des aspects très divers qui laisseraient croire à des cultivars différents. Dans les régions continuellement chaudes et humides, zones de basse altitude proches de l'équateur la masse foliaire est importante voire exubérante. Les feuilles sont nombreuses, larges, souvent molles. Les bords du limbe sont parfois ondulés dans les premiers stades de croissance. Dans les zones d'altitude de ces mêmes régions, la température est plus basse et la croissance est plus lente. Les feuilles sont plus étroites, plus rigides, plus courtes et moins nombreuses.

L'ananas en climat tropical contrasté a un développement moindre et donne un fruit petit à chair pâle, à épiderme coloré, à acidité élevée et sans arôme. La température moyenne optimum de croissance est de 15°C ; avec des amplitudes journalières de 10-12°C. Au-dessus de 27°C la qualité organoleptique du fruit baisse et sa couleur externe vire au jaune. Au dessous de 21°C, des tâches brunes se développent à l'intérieur de la pulpe. En climat tropical humide, l'ananas donne des fruits volumineux manquant d'acidité.

b) Pluviosité

La culture de l'ananas est possible dans des zones de pluviosités très variables allant de 600 mm/an avec une saison sèche de plusieurs mois jusqu'à 3500 au 4000 mm/an. Les possibilités d'adaptation de cette plante à des régimes variés sont donc importantes, mais c'est le plus souvent sa capacité à supporter des déficits hydriques variés prononcés et prolongés qui est mise en avant.

L'adaptation à des régimes hydriques variés pouvant atteindre des limites en général peu compatibles avec la vie des principales plantes cultivées s'ajoute à la transpiration réduite permise par la fixation nocturne du CO₂, au stockage de l'eau dans les tissus foliaires et à la bonne utilisation des faibles pluies et de la rosée grâce à la morphologie du plant. Il en résulte que l'efficacité hydrique de l'ananas est très élevée il faut 50 à 60 g d'eau pour l'élaboration d'un gramme de matière sèche au lieu de 200 g pour les plantes mésophytes.

Quelle que soit l'efficacité hydrique de cette plante, sa croissance et sa productivité agronomique dépendent de la satisfaction de ses besoins qui sont assurés en majeure partie par les racines. Leur élancement s'arrête et leur pointe se subérise lorsque la tension de l'eau dans le sol atteint 15 bars. Cette valeur peut être considérée comme un signe d'alerte à l'irrigation.

Pour que les fruits soient de bonne qualité et qu'ils aient une bonne présentation, il faut que les dernières semaines de formation des fruits se situent en saison sèche et fraîche.

c) Eclaircissement

Comme tous les autres facteurs, la luminosité affecte le phénotype de la plante. Quand elle est faible, les feuilles sont longues, érigées, de couleur vert foncé. Avec des luminosités très fortes, le feuillage prend au contraire une couleur jaune ou rougeâtre plus ou moins prononcée. Dans ces conditions, un ombrage artificiel ou naturel par papayers, cocotiers ou d'autres espèces arbustives permet une coloration normale et une régularisation de la croissance.

Le rayonnement modifie les autres facteurs écologiques. Dans le cas de l'ananas, son action est de plus affectée par la mauvaise régulation thermique du feuillage (métabolisme crassulacéen). Le port plus ou moins érigé des cultivars affecte les quantités d'énergie reçue et les températures atteintes par le feuillage et les gradients thermiques existent entre les différentes parties de la plante. Dans leur milieu naturel, les espèces du genre ananas se rencontrent assez rarement dans des situations fortement ensoleillées et sont souvent installées sous un couvert végétal léger.

L'éclaircissement a une action sur les rendements, la coloration de la peau et les caractéristiques organoleptiques de la chair. Une diminution de 20 % de l'éclaircissement diminue de rendement de 10%. 1500 heures d'insolation sont considérées comme un minimum.

d) Sols

L'ananas, au système racinaire superficiel et fragile, exige des terres meubles, bien aérée et fraîches. L'ananas est assez peu exigeant en éléments nutritifs. Les éléments les plus importants à sa bonne venue sont Azote et le potasse, un peu de P2O5 et de Ca. Il tolère très bien les sols riches en Fe. Le pH optimum est de 5,5 et 6 ; mais il est possible de cultiver l'ananas entre des pH compris entre 4,5 et 7,5.

6. Techniques culturales

a. Systèmes de cultures.

Les principaux facteurs déterminant les systèmes de cultures sont :

- Objectifs économiques

La demande du marché (quantité et qualité). La demande dicte souvent la date de récolte.

- Environnement physique

La lutte contre l'érosion, cultures en bandes ou suivant les courbes de niveau. L'utilisation d'un système d'irrigation.

- Disponibilité des terres, statut foncier.
- Matériel végétal

Certains cultivars tels que « Natal Queen » ont des caractéristiques botaniques et physiologiques qui divergent sensiblement de celles des cultivars du groupe « Cayenne », ce qui amène parfois à l'adoption de systèmes de culture très différents (culture en touffe, utilisation de cayeux ayant fructifié (stumps) comme matériel de plantation...)

- Niveau de consommation en intrants, souci de préservation de l'environnement coût de la main d'œuvre, niveau de mécanisation.

b) organisation parcellaire de la plantation

Il sera nécessaire de créer un réseau de routes d'exploitation qui dépendra essentiellement, d'une part des mesures antiérosives éventuelles, d'autre part des équipements

agricoles dont on se propose de doter la plantation pour assurer son entretien et faciliter la récolte.

La « plantation » sera divisée en blocs de 5 ha chacun. Chaque bloc comprend de parcelles de 1 ha. Chaque parcelle sera plantée de préférence par un même type de matériel (couronnes, bulbilles ou cayeux). Le bloc sera quant à lui planté avec la même variété.

c) Préparation du terrain

Le terrain sera défriché, sous-solé, puis labouré à 25/30 cm. Ensuite les chemins d'exploitation seront tracés. En général on profite du labour pour incorporer les nématicides ou une fumure de fond à base de phosphate ou de sulfate de potasse. Dès que la pente du terrain atteint 2%, la culture doit se faire en courbe de niveau.

d) Plantation

d.1 Le choix du dispositif de plantation et densités

Pour faciliter les soins d'entretien et la récolte des fruits qui se fassent entièrement manuellement ou en partie mécaniquement, on plante le plus souvent en lignes à écartement réguliers sur la ligne. La plantation en rangée de deux lignes jumelées est la plus répandue : elle seule permet pour les densités élevées d'assurer un espace identique à chacun des plants ; ce qui se traduit par une meilleure homogénéité à la récolte. Dans le cas des rangées à trois lignes et plus, l'entretien manuel et la récolte des fruits des plants de la ou des lignes intérieures sont inévitablement plus difficiles à réaliser.

d.2. Choix, préparation du matériel végétal

*** Choix du matériel végétal**

La variété Cayenne est la plus cultivée. Elle très productive et donne des fruits de bonne qualité pour l'exportation en frais et en conserve. Toutefois, cette variété est sensible au Wilt. Tout type de rejet (couronne, bulbille, cayeux, type intermédiaire) peut être utilisé comme matériel végétal de plantation, mais chacun d'eux ayant ses caractéristiques propres, il est indispensable pour une bonne homogénéité de plantation, condition essentielle à une conduite rationnelle, de les planter séparément si on fait appel à plusieurs types et même pour chacun d'eux de prévoir autant de parcelles différentes qu'il y a classes de poids.

Dans le cas où on débute une plantation d'ananas on est souvent contraint de faire appel à tout type de matériel végétal disponible, en « régime de croissance », on peut se borner à un nombre limité de catégories de rejets choisis en fonction des possibilités, qui dépendent en partie du système de culture adopté et des cycles que l'on se propose de suivre pour atteindre les objectifs économiques que l'on s'est fixé.

*** Préparation du matériel végétal**

Les rejets sont prélevés sur les plants, et parés. Le triage s'effectue en se fondant sur le poids et non sur la taille. Les rejets les plus utilisées sont les cayeux de poids virant entre 350 et 500 gr. Le parage des rejets qui consiste à enlever les petites feuilles de la base ne doit se faire que 24 à 48 heures avant la plantation. Il ne se pratique habituellement que dans des plantations de saison sèche.

Il est conseillé de traiter les rejets en les trempant verticalement dans une solution de parathion à 0,3% pendant une nuit, détruire les cochenilles vectrices du wilt. Un fongicide est ajouté à la solution insecticide lorsque l'on prépare les couronnes.

Parfois les cayeux, sont stockés. Le poids optimal d'un cayeux est de 400 g ; aussi la récolte des cayeux se fait au fur et à mesure. En période sèche, ils sont stockés en groupant leur base contre le sol sous un grand arbre ; en saison pluvieuse en les groupant leur base tournée vers le ciel. Les bulbilles et les couronnes ne sont abondantes que durant quelques mois de l'année. Aussi sont-ils mis en pépinière en l'attente de leur plantation ?

d.3. Mise en place des rejets

Elle se fait au plantoir en prenant soins de n'enterrer que la partie basale émettrice de racines. Le cœur de la rosette doit toujours être nettement au-dessus du sol. La plantation doit toujours se faire sur terrain ressuyé. Généralement elle est précédée du paillage.

Plusieurs critères sont susceptibles d'orienter le choix des dates de plantation.

- Le prix des fruits varie le plus souvent dans le cas de la consommation en frais, soit sur le marché local, soit à l'exportation. On a tout intérêt à récolter les fruits lorsque l'offre est faible et/ou la demande élevée.
- La qualité des fruits subit des variations saisonnières qui sont importantes pour gagner ou conserver des marchés (acidité, sucre, tenue du fruit etc.).

7. Récolte et rendements

On doit protéger les fruits contre les coups de soleil avant la maturité. Pour protéger les fruits contre les coups de soleil, on relève les plus longues feuilles en enveloppant les fruits ; les feuilles sont maintenues à leur extrémité par un lien. La protection par les feuilles se fait 3 semaines avant la maturité. Les ananas sont coupés lorsque la coloration externe vire au jaune et que la chair devient translucide. Selon l'éloignement des marchés, la coupe est faite.

- Fruits tournants, c'est-à-dire lorsque débute la coloration jaune à la base du fruit ;
- Mûrs ; lorsque la coloration a dépassé la moitié du fruit. La récolte de 2e coupe représente 60% de la première coupe.

8. Rendement

Le rendement de la première coupe est de 40 à 60t/ha. Après l'apport hormonal, la récolte débutera le 55e jour et se terminera un mois plus tard. Sa répartition est sensiblement la suivante :

- première semaine : 15%
- deuxième : 40 %
- troisième : 30%
- quatrième semaine : 15 %

La cueillette se pratique en prenant fermement la couronne dans une main et en couchant le fruit sur le pied-mère, ce qui détache le pédoncule au ras du fruit, l'autre main

tiendra le fruit le basculant brutalement pour séparer la couronne. Il faut tenir la couronne à sa base pour obtenir une cassure nette.

Les rendements moyens sont la première récolte de l'ordre :

- Pour la conserverie de 65 à 85t/ha en 18 à 24 mois ;
- Pour le frais de 50t à 65t/ha en 12 à 18 mois.

La deuxième récolte quand elle se pratique représente 40 à 100% de la première.

9. Usages

L'ananas est essentiellement cultivé pour son fruit. Les éléments essentiels pour la qualité organoleptique des fruits sont les sucres et les acides organiques. Du fait de la structure hétérogène du fruit, ces composés sont répartis inégalement. Le haut du fruit est toujours moins sucré que le bas alors que pour un même niveau la zone médiane l'est plus que le cylindre central ou la zone sous-épidermique. L'ananas ne contient pas d'amidon. L'acidité titrable augmente du bas en haut du fruit mais surtout de l'intérieur vers l'extérieur. Le jus d'ananas est un milieu tamponné dont le pH 3,7 à 3,9. Les acides aminés représentent 0,35% du poids frais (Asparagine et alanine).

De part sa teneur relativement élevée en sucre (12 à 18% Brix), on peut le considérer comme un aliment énergétique. Le fruit contient toutes les vitamines sauf la vitamine D, mais pas en quantités importantes. Les cendres sont riches en bases, en K principalement.

Le fruit est consommé au naturel ou utilisé pour la fabrication de conserves. Le jus de fruit peut être consommé à l'état pur ou sous forme de sirop, vin d'ananas, vinaigre. Il entre dans la fabrication des boissons gazeuses et de liqueurs : on extrait l'acide citrique et certains produits pharmaceutiques (diphtérie et bronchite).

Les feuilles hachées à l'état frais ainsi que les couronnes, peuvent être utilisées dans l'alimentation du bétail. La plante entière peut être réduite en farine entrant dans la composition d'aliments du bétail. On en extrait de l'amidon, des acides organiques, de la cire, des stérols et de la broméline mélange d'enzymes facilitant la digestion.

10. Composition

L'apport énergétique de l'ananas est en moyenne de 53,2 Kcal pour 100 g, soit 225 kJ. La composition moyenne pour 100 g d'aliments est :

- Eau : 85,9 g- 91,6 g
- Protéines : 0,52 g-0,74 g
- Lipides : 0,24 g-0,4 g
- Acides gras saturés : 0,009 g
- Glucides : 11 g
- Sucre : 10,4 g-11,5 g
- Fibres : 1,33 g-1,5 g

L'ananas contient aussi des minéraux, oligo-éléments et des vitamines non négligeables pour la santé humaine.

CHAPITRE 3 : LES AGRUMES, CITRUS SPP. RUTACEAE

3.1. BUTS DE LA CULTURE DES AGRUMES

Les agrumes présentent une grande valeur alimentaire. Ces fruits sont riches en vit C, A, B1, B2, et en sels minéraux : Ca, P, Fe, Na et K. Les agrumes sont riches en sucres et servent pour cela à la fabrication des confitures, des jus et marmelades.

Dans les fruits (peau) on retrouve des huiles essentielles qui interviennent dans la fabrication des parfums et en pharmacies. L'extraction des huiles essentielles peut se faire à partir des feuilles (essence de petit grain), des fleurs (essence de Neroli) et des fruits (la peau). Comme sous-produits nous pouvons citer : les pectines, l'acide citrique. Les écorces et les mélasses sont utilisées comme aliments pour bétail.

Les principales régions productrices d'agrumes sont le pays méditerranéens, le Sud des USA, le Mexique, l'Amérique centrale et les Antilles, l'Afrique du Sud et l'Australie. Aujourd'hui, la superficie du verger d'agrumes s'étend sur environ 4,0 milliards d'hectares. En d'autres termes, il y a, aujourd'hui un plant de Citrus pour cinq habitants de notre planète dont la consommation moyenne d'agrumes frais ou sous forme de jus, atteint 15kg/habitant/an.

3.2. DESCRIPTION BOTANIQUE

Le mot « agrumes » est un nom collectif désignant les seules espèces utilitaires du genre *Citrus* L et de deux genres voisins (**Fortunella** et **Poncirus**) appartenant à la sous-tribu des **citrinae**, à la tribu des **citreae** et à la famille des **Rutaceae**. Il s'applique aussi bien aux arbres qu'à leurs fruits. Les trois genres possèdent tous le même nombre de chromosomes ($2n=18$).

L'arbre ou l'arbuste atteint de 5 à 15 m de hauteur. Il est pourvu d'épines longues et dures sur les semenceaux et les gourmands. Les rameaux fructifères sont soit dépourvus d'épines soit de petites épines à l'aisselle des feuilles. Le tronc est habituellement unique et cylindrique. En l'absence de taille de formation, les jeunes plants se ramifient abondamment et présentent un aspect buissonnant plus ou moins sphérique ou conique. Suite à la dominance marquée du bourgeon terminal sur les bourgeons axillaires, le développement des rameaux très vigoureux ou gourmands est caractéristique des agrumes.

La frondaison est dense en raison d'une ramification abondante à chaque poussée végétative ; à l'exception des citronniers (*C. Limon*) et des cédratiers (*C. medica*). La présence de bourgeons adventifs sur le tronc et les branches, pouvant, se développer après plusieurs années de vie latente, donne la faculté de régénérer la charpente ou de la reconstituer après un phénomène accidentel.

En général, les jeunes plants sont pourvus de feuilles larges et grandes que les arbres adultes. Certaines espèces de citrus ont des feuilles qui portent à leur base un aileron plus ou moins développé et souvent associé à l'aisselle de la feuille avec une épine (Bigaradier, pomélo, orange).

L'enracinement est pivotant. Les arbres semés en place possédant un seul pivot, ceux en culture plusieurs fois transplantés, en présentant plusieurs. Le réseau secondaire ne se développe que dans la partie supérieure entre 0,15m et 0,80m de la surface du sol. En conséquence, il est interdit de travailler le sol en profondeur dans un verger d'agrumes

(déchaumage) surtout en cas de floraison. La localisation des engrais et les apports d'eau doivent s'effectuer au-delà de la projection une moitié à l'intérieur et à l'extérieur. La densité de la plantation doit être définie en conséquence pour qu'en l'âge adulte les plants ne se concurrencent pas. Il est recommandé d'utiliser les herbicides pour l'entretien des vergers d'agrumes.

Les feuilles sont généralement persistantes (sauf *P. trifoliata* à feuilles caduques et ses hybrides à feuilles semi-persistantes). Celles du genre citrus sont simples et habituellement minces, avec un pétiole plus ou moins ailé. Le genre **Poncirus** est caractérisé par la présence de feuilles à 3 folioles palmées.

Les fleurs sont solitaires ou en grappes. Elles se forment sur la pousse apparaissant immédiatement après le repos végétatif. Généralement blanches, elles sont plus ou moins teintées de pourpre chez certaines espèces (*C. aurantifolia* et *C. limon*). Chaque fleur se compose d'un calice formé de 3 à 5 sépales soudés d'une corolle composée le plus souvent de 5 pétales libres, d'un verticille de 20 à 30 étamines soudées par leurs filaments en paquets de 3 ou 4 et d'un pistil reposant sur un disque nectarifère.

Les fleurs sont hermaphrodites et présentent le phénomène de **protandrie**. La pollinisation peut être directe, indirecte ou croisée. Dans ce dernier cas, le pollen peut provenir d'un arbre appartenant à une variété ou une espèce différente. L'autopollinisation entre arbres du même clone existe également.

En zone tropicale, on observe deux périodes de floraison principales. La première se situe après la période fraîche. Il s'agit d'une floraison naturelle que l'on peut accentuer artificiellement par la pratique du stress hydrique. La seconde, et la plus importante s'observe peu après la reprise de la saison des pluies.

Le fruit, que l'on appelle « hespéridé » est une baie pluriloculaire. Il présente une structure particulière inconnue chez les autres plantes. Il est oblong à sphérique de couleur jaune verdâtre à orangé. L'écorce (le zeste) est constituée d'une partie colorée, le flavédo, et d'une masse blanchâtre à texture spongieuse, l'alvédo.

Le flavédo contient des glandes à huiles essentielles. Le caractère distinctif réside dans la structure très singulière de l'endocarpe. Celui-ci, issu de la transformation de l'ovaire, se compose de 5 à 18 carpelles (quartiers ou segments) remplis de vésicules contenant du jus et d'un nombre de graines variables.

Les graines (ou pépins) se trouvant dans la partie centrale du fruit sont formées à partir de deux rangs d'ovules placés sur les côtés de l'angle formé par les côtés de l'angle formé par les cloisons (septa) des carpelles. Leur forme et leur nombre sont des caractéristiques variétales. Les graines ne contiennent pas l'endosperme ; les cotylédons sont blancs, sauf chez le mandarinier qui a les cotylédons verts.

A l'exception du pamplemoussier (*C. grandis*) et du cédratier (*C. medica*), les agrumes produisent des graines polyembryonnées. Cette caractéristique s'avère très intéressante pour la multiplication. Un seul embryon est issu de la fécondation et a donc une constitution génétique provenant par moitié de chacun des parents. Les autres embryons (généralement 5 à 6) proviennent de la multiplication des cellules du nucelle (tissu nutritif dans l'ovule) et reproduisent exactement les caractères de la plante mère. Une graine

polyembryonnée produit donc plusieurs tiges, la tige provenant de l'embryon sexué étant la moins vigoureuse.

Il existe aussi des individus sans pépins. Ce phénomène est dû au fait que la fécondation des fleurs n'existe pas : on parle alors de **parthénocarpie**.

➤ **Espèces et variétés**

Les agrumes sont originaires du Sud-est asiatique (Chine du Sud, Viêtnam, Assam et nord de la Birmanie) mais les formes anciennes de citrus n'ont pas été retrouvées. A partir de ces régions, ils sont diffusés dans tous les continents entre l'Equateur et les latitudes 40°-45° Nord et Sud. Les climats qui règnent dans les zones de grandes cultures (entre les latitudes 25° et 40°) sont sensiblement différents de ceux des centres d'origine.

➤ **Principales espèces et variétés d'agrumes**

Genre	Espèces	Groupes-Variétés importantes	Caractéristiques
Poncirus	P.trifoliata	Citranges, citrumelos	Fruits velus, non comestibles
Fortunella	F.margarita F.japonica	Kumquats et ses hybrides	Donne un fruit à mesocarpe succulent à sept quartiers
Citrus	c.medica	-	Alvédo très épais et peau verruqueuse
=	c.limon	Citronniers, Eureka Lisbon	Zeste odorant , pulpe zeste acide
=	c.aurantium	Bigardier, Navelina, Washington, Thomson, Valencia Late, Salustiana	Pulpe amère zeste aromatique
=	c.aurantium folia	-	Pulpe très acide
=	c.sinensis	Les oranges demisanguins. Sanguines	Pulpe douce et parfumée

=	c.reticulata	Mandariniers à peau peu adhérente	Peau adhérente, pulpe douce et parfumée
=	c.paradisi	Les pomelos	Pulpe juteuse, acidulée, légèrement amère et parfumée
=	c.grandis	Pamplemoussiers	Pulpe épaisse, douce et amère

a). Genre poncirus

Il comprend des arbrisseaux à feuilles caduques, trilobées. Les fruits velus et non comestibles renferment beaucoup de graines.

Le *Poncirus trifoliata* et ses hybrides (citrange et citrumelos) sont très employés comme porte-greffe.

b). Genre fortunella

Comprend de petits arbres à feuilles persistantes et simples. Les fleurs axillaires donnent les fruits petits à mésocarpe succulent comprennent toujours moins de sept quartiers. Ce genre comprend notamment l'espèce Kumquat, qui, par hybridation, a donné naissance aux limaquats. Ces derniers sont parfois cultivés en remplacement de la lime sous les climats tropicaux très continentaux.

c). Genre citrus

Plusieurs espèces de ce genre vont nous intéresser

1°. Le bigaradier

Encore appelé oranger amère. Le *Citrus aurantium* est un arbre élancé, aux feuilles lancéolées et pointues, à pétioles nettement ailés. Les fruits ont une peau rugueuse et pulpe acide. Ses qualités agronomiques l'ont généralisé comme porte-greffe, mais depuis l'extension de la tristeza il est en net recul.

Certaines variétés et clones sont cultivées soit pour produire des essences de feuilles (bigaradier parquay), soit des essences de fleurs (bouquetières). De nombreuses variétés ou clones sont employées comme plantes d'ornement soit pour leur feuillage panaché, soit pour leur rameaux retombants, soit pour leurs fleurs et leurs fruits (bouquet de fleurs, etc.).

Le Bergamotier : cet hybride, produit une essence de zeste très recherchée par l'industrie des parfums.

2°. L'oranger

Citrus sinensis est un arbre à port arrondi plus ou moins surbaissé, à feuilles lancéolées et pétiolés plus ou moins ailés. Les fruits subglobuleux ont un épiderme jaune orangé à rouge. La pulpe est juteuse, sucrée, plus ou moins acidulée. De nombreux cultivars sont exemptes des graines.

3. Le pomelo ou Grappe - fruit.

Citrus paradisi est originaire de caraïbe. C'est probablement une mutation du Pamplemoussier (*Citrus Grandis*) originaire d'Extrême-Orient. Le Pomelo a des feuilles glabres à pétioles fortement ailés. Les fruits à grappes ont une peau assez épaisse et renfermant une pulpe tendre, juteuses, plus ou moins acidulée. Les pépins sont polyembryonnés. Le port du Pomelo est retombant.

4. Mandariniers

Ce groupe est représenté au moins par trois espèces : *Citrus reticulata*, *Citrus nobilis*, *Citrus unshiu*. Aussi la taille et le port des arbres sont très variables.

La taille est moyenne chez le mandarinier commun, élancée dans le groupe King, elle est plus ou moins nanisante à port étalée chez les satsumas.

Les mandariniers sont plus ou moins épineux, à feuilles étroitement à largement lancéolées, à pétiole faiblement ailé. Les fruits sont globuleux, souvent aplatis aux deux pôles, ils ont une peau fine, peu adhérente de couleur orange ou rouge. La chair sucrée est très parfumée, mais les facteurs écologiques défavorables altèrent fortement leur qualité.

Les mandariniers sont préférés pour leurs fruits et leurs essences. Certains : M. Cléopâtre, Emperor, etc.sont employés comme porte greffe.

5. Les Citronniers (Citrus limon).

Ce sont des arbres épineux à grandes feuilles ovales, vert pâle, à port étalé. Les ailes du pétiole sont très réduites. Les boutons floraux sont pourpres mais les fleurs ne sont que très faiblement colorées. Les fruits ovales, munis à l'extrémité apicale d'un mamelon, sont de couleur jaune et ont une écorce épaisse, une pulpe fine, juteuse, acide à pépins nombreux. Ils sont cultivés pour leurs fruits, leurs jus et leurs essences, de très jolies variétés à fruits et feuilles panachées de vert, de rose et de jaune sont employées en ornementation.

6. Les Limettiers ou limes

Citrus aurantifolia. Ce sont des épineux à petites feuilles elliptiques vert pâle. Parfois les boutons floraux sont lavés de pourpre. Les fruits subglobuleux ou ovales sont petits, à peau très fine coriace et adhérente, de couleur jaune. La pulpe très acide, juteuse, se singularise par une couleur verdâtre. Cette espèce est subspontanée en Afrique de l'Ouest. Un hybride, la Lime Rangpur, est très employé comme porte-greffe.

7. Cédratier

Cette espèce n'a d'intérêt que pour l'Afrique de l'Ouest par la variété cadrât etrog qui sert comme **plante test** de la maladie à virus exocortis.

3.3. ECOLOGIE

La plus critique est la température minimale. La plupart des agrumes ne supportent pas des températures inférieures à -2°C. Par contre, les agrumes supportent des températures de 50°C. Les agrumes se mettent en végétation à 12°C et arrêtent leur croissance entre 36 et 40°C. L'optimum de croissance se situe entre 20 et 30 selon les espèces et variétés. D'autre part, un certain minimum et une certaine amplitude thermique sont nécessaires à la bonne qualité extrinsèque, voire intrinsèque des fruits. Ceci est très notable chez les variétés précoces et chez les sanguines.

Donc, en Afrique tropicale, les agrumes, obtiennent une meilleure présentation en climat tropical continental à fortes amplitudes thermiques. Lorsque les conditions sont extrêmes, l'insolation trop forte est atténuée en cultivant les agrumes en intercalaires entre les palmiers dattiers (Irak ; Iran, Sahara).

La coloration externe des agrumes est spécifique de la variété mais elle est dépendante des températures pour acquérir une coloration intense, il est nécessaire que les températures baissent nettement et qu'il y ait des écarts suffisant entre le jour et la nuit. Les températures fraîches sont responsables de l'exacerbation des arômes et des saveurs. L'amertume des pomelos, l'acidité des oranges et des mandarines sont plus prononcées sous climat méditerranéen et moins développées sous climat tropical.

Les besoins minima en eau sont de l'ordre 1200mm et bien repartis. Les eaux d'irrigation doivent être de bonne qualité, exemptes de sels. Une certaine humidité atmosphérique a une action favorable à la nouaison. Un excès d'humidité nuit à la valeur commerciale et à la saveur.

Le système racinaire des agrumes est à la fois pivotant et traçant. Toutefois, presque toutes les racines nutritionnelles se situent dans les 50 premiers centimètres du sol, elles s'étendent bien au delà de l'aplomb extérieur du feuillage.

Le sol étant surtout un support, il faut s'attacher à ses propriétés physiques. Il doit être profond, **sain**, perméable pH entre 6 et 7.

3.4. TECHNIQUES CULTURALES

a. Multiplication et pépinière

1°. Multiplication

Anciennement, les citrus étaient surtout propagés par semis, bouturage et marcottage, mais l'extension à travers le monde de la gommose parasitaire et les exigences de l'agrumiculture moderne basée sur la culture de type standard de variétés à fruits souvent aspermes, parfois peu ou polymbryonnées (citrons, clémentines, plusieurs mandarines, etc.) sont contraints à recourir **au greffage**.

Les porte-greffes sont toujours multipliés par semis, ainsi que la plupart des espèces et variétés servant comme **plante test** dans l'indexation des viroses. En Afrique tropicale les agrumes de semis alimentent encore le marché local (cote d'Ivoire, Mali, ...) et l'extraction artisanale et manuelle des huiles essentielles (Guinée).

Les maladies à virus, qui toutes sont transmises par greffage, revêtent une importance particulière dans le comportement des diverses combinaisons porte-greffe. Pour le pépiniériste, la connaissance de l'état sanitaire de ses plante-mères vis-à-vis des viroses devrait être une base minimum indispensable.

2°. Pépinière

Les semis sont effectués au milieu de la saison des pluies sur un terrain aménagé en planche ou en billons. Les graines doivent provenir d'arbres sélectionnés bien entretenus, généralement élevés en carrés spéciaux appelés **carrés semenciers**. La plupart des espèces et variétés étant polymbryonnées, donnent des plants nucellaires en grande quantité. Il suffit d'éliminer les plants chétifs et aberrants pour avoir une homogénéité satisfaisante.

L'emplacement du germe doit être choisi sur un sol léger, riche en M.O : que l'on amendera, au besoin à l'aide de compost et de fumier en cours d'un labour profond. La parcelle labourée deux fois et bien nivelée est divisée en bandes larges de 1,20 à 1,50m séparées par des sentiers. Les graines qui ont été rincées, puis séchées à l'ombre après avoir été débarrassées de la pulpe des fruits, sont immédiatement semées en lignes perpendiculaires à bande et écartées de 8 à 10cm. Elles sont enterrées à 2,5cm de profondeur et espacées dans la ligne de 3 à 4cm. Le germe devra être ombragé.

En saison sèche, on irrigue régulièrement soit à l'aide des arrosoirs, soit en utilisant les sentiers rigoles qui auront une pente inférieure à 1%. Un mois après le semis la levée est terminée. Le germe sera conservé en bon état de propreté par des sarclages périodiques. Une pulvérisation avec des fongicides peut être utile.

***La pépinière proprement dite :**

1°.Le repiquage

Le terrain destiné à la pépinière est préparé avec autant de soins que celui du germe. En vallée, les emplacements vierges ou les jachères ne sont pas amendés mais lorsqu'un sol est réutilisé, on l'enrichit en labour par un mélange de compost et du fumier (200 à 300 kg). Le terrain est alors divisé en parcelles de 40 m de longueur et de 40m de largeur. Entre les parcelles, on laisse des sentiers de service de 1,8m de largeur.

Les plantules sont prêtes à être repiqués à l'âge de 4 à 6 mois. Elles ont, à ce moment, 25 à 30 cm de hauteur. Le triage des plantules à leur entrée en pépinière doit être sévère : tous les plants malingres ; « à col de cygne » et déformés doivent être rejetés. On aura ainsi toutes les chances de ne conserver que les plants nucellaires.

On exécute la toilette des jeunes plantes retenues : habillage + pralinage. On plante en lignes distantes de 0,75m et les jeunes pieds de greffes sont espacés de 0,4m sur la ligne dirigée dans le sens de la longueur de la parcelle. Les plants sont repiqués au plantoir, les racines bien droites et enfoncées dans le sol jusqu'à hauteur du collet. Huit jours plus tard, on remplace, ceux qui n'ont pas repris.

2°. Soins aux futurs pieds

Après le repiquage, on étend un épais paillis sur les plates-bandes. En saison sèche, on arrose tous les 6 à 10 jours. Il ne faut jamais négliger l'irrigation d'une pépinière. Le système d'irrigation par aspersion constitué de canalisation amovibles et d'arrosoirs est le meilleur. On peut aussi utiliser des rampes oscillantes ; des tourniquets et canons d'arrosage. Dans la suite, les sarclages et binages sont donnés avec assiduité. On remplace la paille quelques temps avant le greffage. On peut aussi appliquer des engrais azotés sur sol pauvres. Tous les deux mois, on sectionne des pousses latérales des jeunes plants de façon à former un tronc qui se prête bien au greffage.

3°.Le greffage

Les plants sont prêts à être greffés lorsqu'ils atteignent 1cm de diamètre à 20 cm au dessus du niveau du sol, c'est-à-dire, 9 à 12 mois après le repiquage si le triage au sortir du germe a été sévère, un très grand pourcentage de sujets sont bons à être greffés au même moment. **Le greffage** s'effectue toujours **en écussons** : ceux-ci proviennent d'arbres sélectionnés garantis indemnes des principales viroses et doivent correspondre au type pomologique de la variété. Un mois plus tard, la ligature est enlevée et le porte-greffe est étêté. Puis sur 3 ou 4mois le porte-greffe sera progressivement rabattu et les pousses partant sous greffe seront supprimées de façon à ne garder qu'un onglet de 10 à 15 cm et la greffe que l'on palissera sur cet onglet. Les pousses latérales de la greffe sont pincées. Lorsque celle-ci atteint 1m de haut, l'onglet est supprimé et mastiqué. Parfois, le rabattage et la suppression de l'onglet ne se font qu'à l'arrachage, c'est-à-dire au moment de la plantation définitive.

Les autres soins (irrigation, sarclage, paillage) sont identiques à ceux apportés aux porte-greffes avant le greffage. Les pulvérisations sont cependant plus nombreuses.

4°. La transplantation

La Transplantation se fait en racines nues ou en mottes. Avant d'être déterré, s'il n'a pas reçu la taille de formation en pépinière, le plant est étêté entre 0,65 et 1m de hauteur

suivant la variété et effeuillé. Lorsqu'il est déjà formé, les branches primaires sont taillées sur 10-12cm et toilettées. L'emplacement de la section de la cime doit être bien aoûté sous peine de voir la partie supérieure de la tige dépérir après la plantation. La racine pivotante est raccourcie et quelques racines latérales sont supprimées. On plonge le plant en entier pendant quelques secondes dans une préparation aqueuse fongicide, bactérienne et insecticide.

Les plants qui doivent subir un transport de plus de 3 à 4 jours sont mis en caisses remplies d'une terre saturée d'eau. Les tiges sont protégées par des herbes sèches retenues à l'aide d'un montant à bois fixé aux parois de la caisse. Pour un court trajet, il suffit de tremper les racines dans la boue et d'emballer les plants dans un rouleau de paille.

Dans le cas de la déplantation en motte, on creuse une tranchée circulaire d'un fer de bêche de profondeur dans le sol bien humide et autour du plant, en laissant sur les racines un cylindre de terre de 15-20cm. La racine pivotante est sectionnée à 30 cm de profondeur. La motte est ensuite emballée dans de la toile de jute et ficelée en vue du transport.

5° Désherbage

Ils consistent essentiellement en covercroppages et en binages des cuvettes des arbres trois fois l'an, autrement dit à chaque apport de fumure : puis les cuvettes sont paillées.

6°.La taille

Chez les agrumes les principes de tailles sont beaucoup moins rationnels que chez les rosacées fruitières par exemple. En effet, les Citrus possèdent une faculté naturelle de mise à fruits que mesure les avantages d'une taille, combien évidente et rentable.

- La taille de formation

Dont le but est de former une charpente solide, vigoureuse et aérée. Cette taille de formation débute soit en pépinière, soit à la plantation. Le scion est rabattu, selon les variétés à 60-80cm du collet, de façon à favoriser le départ des yeux latéraux. Trois pousses espacées de 5 à 10cm les unes des autres, sont gardées, les autres sont pincées lorsqu'elles atteignent 20-25cm, elles sont gardées pour ne pas freiner la croissance en épaisseur du tronc.

Ces trois charpentières lorsqu'elles atteignent entre 0,80 et 1m sont pincées, à 1/3 de leur longueur en partant de leur extrémité. Les pousses sur le tronc sont alors entièrement supprimées et sur chacune des charpentières en arêtes de poisson, on garde 2 pousses distantes à leur base de 5 à 10 cm ; on obtient alors 6 charpentières qui, la troisième année sont pincées selon le même principe pour donner une charpente définitive de 12 rameaux principaux.

- Taille d'entretien.

Le mode de floraison des agrumes sur le bois de l'année conduit à opérer une taille de fructification appelée taille d'entretien pour favoriser l'émission de jeunes pousses le plus près possible de la charpente tout en supprimant les vieilles branches et la plupart des gourmands et en évitant partiellement le centre de l'air.

Cette taille est surtout utile chez les espèces buissonnantes (mandarinier) à fructification capricieuse ou alternante (clémentinier) ; elle est souvent accompagnée d'une simple ou une double incision annulaire pendant la floraison ou d'un cernage des racines trois semaines à un mois avant la floraison.

La taille d'entretien consiste également à raccourcir les extrémités des rameaux, notamment, car ils ont tendance à se dégarnir à leur base. Ce pincement des pousses a en outre

la particularité de favoriser les productions hors saison ; il devrait être appliqué à toutes les espèces remontantes, notamment aux limettiers, et compléter les techniques surtout contrôlées par l'irrigation de production de fruits de table (oranges, citrons, pomelos, etc...) hors saison.

L'agrumiculture moderne tend à réduire l'emploi de la main d'œuvre, aussi la taille s'opère-t-elle de plus en plus par éclaircies de paquets de rameaux dans la frondaison et au centre de l'arbre, de façon à en réduire les frais, c'est ce qu'on appelle couramment **la taille de nettoyage**, car elle n'affecte que le centre et les plages extérieures de la frondaison et où sont concentrés les bois morts, malades, parasités et les gourmands mal placés.

Actuellement, dans les zones agrumicoles intensives, la taille se fait en **haies à l'aide de machines** portant des scies circulaires actionnées mécaniquement sur les deux côtés de l'arbre. Parfois elles écient la frondaison. Cette taille en haies ne réduit pas les rendements et donne des productions plus belles et plus saines. En outre elles permettent le passage aisé des appareils de culture de traitements et de récolte. Elle rapproche la production des charpentières et assure un meilleur ensoleillement des organes végétatifs et reproducteurs.

Cette taille d'entretien est bien exécutée et est complémentaire des techniques culturales si elle est légère et annuelle. Elle consisté à maintenir un équilibre et à remplacer les branches âgées par des gourmands bien placées qui en deux ou trois ans se mettront à fruits.

En règle générale, les arbres faibles sont taillés sévèrement et copieusement fumés, tandis que les arbres vigoureux sont taillés faiblement et parfois même leurs rameaux sont seulement arqués. Par contre sur un arbre normal les rameaux faibles sont peu taillés tandis que les rameaux vigoureux sont taillés pour faire refluer la sève dans les rameaux faibles.

La taille doit s'opérer au début de l'hivernage, pour favoriser le déclenchement de la floraison.

- *Taille de régénération*

Les agrumes émettent avec une grande facilité, des jeunes rameaux sur le vieux bois, ce qui rend aisée la régénération des vieux arbres. Selon l'état des arbres, le ravalement des charpentières s'opérera en laissant que 10 à 20 cm sur 3 ou 4 charpentières bien placées ou au contraire il respectera les charpentières pour ne supprimer que les branches secondaires. Le plus souvent il est gardé une branche tire- sève assez centrale qui, en outre, protège de l'insolation. Cette branche tire sève sera supprimée l'année suivante. Les plaies de taille sont rafraîchies à la serpette, puis mastiquées (Flinkote). Elles sont exécutées en ne laissant jamais de chicots.

Cette taille est suivie de l'éclaircie des pousses. Les mieux placées sont gardées, puis formées en 2 ou 3 ans pour reconstituer une frondaison plus ou moins évidée intérieurement. Parfois il n'est conservé qu'une partie de la charpente et du tronc que l'on surgreffe à la « plancha » ou en « couronne » pour reconstituer une nouvelle charpente ou pour remplacer une variété démodée.

Ecartement 3 m x 2 m. La maturité est constatée par la teinte du fruit. Pour éviter que les fruits traînant sur le sol soient salis par les éclaboussures de la pluie. On procède au tuteurage des variétés à port prostré. En culture intensive, les plants sont renouvelés après deux ou trois saisons de récolte.

Chez les espèces très fertiles, (Hamlin, Pamelos, Lime Tahiti, ...) ou à bois cassant (M. Dancy, M. Ellendale, Bergamote...) il est souvent nécessaire d'étayer les arbres, sinon ceux-ci risquent de s'ouvrir en deux ou plusieurs parties surtout lorsque la taille de formation n'a pas été rationnelle.

Les fortes tailles sont généralement accompagnées d'un paillage ou d'un chaulage des troncs et charpentières. Ce chaulage est fait d'un badigeon composé de : chaux 50 Kg ; eau : 100 litres ; sel gros : 4 Kg.

Parfois aussi les plantations qui ont été négligées reçoivent une fumure de régénération pour les remettre en bon état physiologique. Après nettoyage des bois morts et malades et un bon traitement mixte anti - parasitaire, on leur apporte en début de la saison des pluies :

- Fumier 20 T/ha en engrais verts
- Urée perlée 0,5 T
- Superphosphates 1T
- SO4K2 0,5 T

Ensuite les doses classiques sont apportées annuellement.

7°- L'irrigation

La culture rationnelle des agrumes en Afrique n'est pas pensable en climat tropical sans l'appoint de l'irrigation. D'ailleurs cette irrigation est souvent menée de façon à permettre un rétablissement de la production. Les agrumes sont arrosés :

- **En cuvette double**

Cette méthode est recommandable dans les jeunes orangeries et est obligatoire lorsque des eaux chlorurées sont employées. Ces cuvettes doivent déborder nettement l'aplomb du feuillage. De plus en plus ces cuvettes sont faites mécaniquement avec des endosseurs en V. il ne reste plus alors qu'à rectifier les angles à la sape. Il est confectionné une rigole d'amenée pour deux rangées des cuvettes ou une rangée (nivellement).

- **En rigoles ou sillons.** Il en est tracé 3 à 5 par interligne. Elles ont un fond plat et sont exécutées mécaniquement ou à la main.
- **Par aspersion**

Soit à basse, soit à moyenne, soit à haute pression.

- **Par goutte à goutte**

Cela nécessite une installation fixe onéreuse. Cette eau est amenée le plus souvent par une conduite souterraine principale en P.V.C. sur laquelle sont branchés des tuyaux secondaires et tertiaires en alliage léger ou en plastique. Les tertiaires portent des sprinklers dans le cas de l'aspersion. Les brise-vents doivent être arrosés comme les agrumes, sinon ils étendront leur système racinaire pour venir concurrencer les agrumes (fossés sous-solage).

8° Plantes de couverture et culture intercalaire*

On peut semer une plante de couverture, de préférence une légumineuse. *Pueraria javanica* croît avec luxuriance en terrain de vallée et recouvre rapidement le sol. On le sème en lignes écartées de 1m. Il présente l'inconvénient de grimper aux arbres. *Flemingia thodocarpa* a l'avantage d'exploiter le sol en profondeur. On le sème en lignes écartées de 50 cm. *Paspalum* est à proscrire.

Une culture intercalaire peut se justifier avant la première mise en fruits. Dans ce cas, on retardera le semis de la plante de couverture, mais on étendra un paillis épais au pied des jeunes arbres pendant la saison sèche. L'ananas est probablement la plante intercalaire la plus rémunératrice. Entre deux rangées d'arbres, il ne faut en planter plus de 3 doubles lignes. Dès que les agrumes commencent à produire, les ananas sont supprimés. Les cultures associées à permanence sont à proscrire.

3.5. CUEILLETTE OU RECOLTE

1°- Pour les agrumes de table

La récolte requiert un minimum de soins surtout lorsqu'elle est destinée à l'exportation. En effet, certains pays d'Afrique peuvent exporter en fruits frais : des pomelos, des tangélos, certaines mandarines, voire des clémentines et de la lime à gros fruits.

La récolte ne doit commencer que lorsque les normes de maturité pour l'espèce et la variété sont atteintes.

La cueillette ne se fait pas par la rosée, ni par la pluie ; en cas de nécessité il faudra alors disposer d'une aire de stockage pour laisser ressuyer les fruits 24 à 48 heures. La cueillette se fait avec pinces spéciales à bouts ronds de façon que la coupe se fasse au ras du calice du fruit sans le blesser.

Les cueilleurs doivent avoir des ongles coupés ras, ils doivent tenir le fruit d'une main et le couper de l'autre, puis le déposer doucement dans un sac de récolte à fond ouvrant. Une fois le sac plein, les fruits sont glissés avec précaution dans les caisses de récolte en ouvrant le mousqueton du fond du sac. Les caisses en bois, à claire-voie et munies de tasseaux (pour éviter de meurtrir les fruits supérieurs), sont de plus en plus remplacées par des caisses en matières plastique moulée. Les « palloxes » : grandes caisses d'un m³ sont utilisées dans les vergers très mécanisés.

Les échelles de cueillette doivent être légères et maniables. Les plus pratiques sont les échelles tripodes.

2°- Pour les agrumes de transformation

Essences de bergamote, de lime, de citron, d'orange, de bigarade et de mandarine, les soins de récolte sont moindres. Les fruits sont arrachés ou gaulés en évitant de trop endommager les arbres. Les fruits d'industrie sont récoltés « *tournants* », c'est-à-dire lorsque leur couleur passe du vert foncé au vert clair avec apparition de quelques plages jaunes. Que ce soit les fruits de table ou d'industrie, une fois récoltés, ils sont envoyés soit à la station de conditionnement et d'emballage, soit à l'usine d'extraction.

3.6. RENDEMENTS

Les agrumes produisent en moyenne 20 à 30 t/ha mais il n'est pas rare d'enregistrer des récoltes de 40 t et même 60 t/ha dans les orangeries cultivées d'une façon intensive dans des milieux très favorables.