

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**République de Côte d'Ivoire**  
*Union – Disciple – Travail*



**Université Peleforo Gon Coulibaly**



**Institut de Gestion Agropastorale**

**COURS DE CULTURES PERENNES DES ZONES FERESTIERES :**  
**(Cas du palmier à huile, de l'hévéa, colatier et du cacaoyer)**

Année académique : 2022-2023

Par :

**SEKONGO Kifori**

## **Préambule.**

Cultures pérenne des zones forestières : sont des cultures très souvent ligneuses ; se développent mieux en zone de forêt ; et ont une durée de vie assez longue ( de plusieurs dizaines d'années).

La définition d'une forêt tient compte de la surface, de la densité d'arbre et de la hauteur des arbres.

- Surface : au moins ½ ha,
- Couvert arboré supérieur à 20% de la surface considérée ;
- Hauteur de plus de 5m.

En Côte d'Ivoire, la zone forestière se caractérise par :

- Pluviométrie= 1400mm au moins ;
- Saison peu contrastée, 2 saisons de pluies et 2 saisons sèches.  
Saison de pluie : grande saison de pluie, de avril à juillet, petite saison de pluie, de octobre à novembre ;  
Saisons sèches, grande saison sèche de déc. à mars et de aout à septembre.
- Sol : sol ferralitique, très souvent argilo-sableux avec une surface arable riche en matières organiques.

En zone forestière, on rencontre de nombreuses cultures, notamment les cultures pérennes (cacao, café, hévéa, palmier à huile, cola...)

## LA CULTURE DE COLA

### I-Importance

- Propriétés toniques ou énergétiques: caféine (2 à 3 %), théobromine (0,2%), glucose (2-5%), lipide (2-3%), amidon (30-40%).
- La graine mâchée procure du tonus, finit la faim, contient des propriétés aphrodisiaques, lutte contre la fatigue.
- En pharmacie (boissons toniques et aphrodisiaque).
- Rites: offrande, mariage, accueil, sacrifice...
- En industrie: teinture des pagnes.
- Génère des devises: le kg de noix peut coûter 300 à 350F. Plus de 450 000 tonnes de noix sont produites. 90 à 95% de la production vient de l'Afrique de l'ouest (CI, Nigeria...)
- Le Nigeria est le premier producteur mondial, suivi de la CI (1<sup>er</sup> exportateur)
- La production de la CI est essentiellement exportée vers les pays du sahel, de l'Europe, des USA, le Nigeria...(plus de 85 000 t).  
Les négociateurs (acheteurs, revendeurs, exportateurs) tirent le plus de profit au détriment du planteur

### Botanique

- Origine: forêts d'Afrique (10-15 m de haut en moyenne, mais peut atteindre 25 m)
- Classe: Dicotylédone
  - Ordre: Malvaceae
    - Famille: Sterculiaceae
      - Genre: *Cola*
        - Espèces: *Cola spp* (7 espèces produisent des noix)

Ce sont : *Cola acuminata*, *C. ballayi*, *C. gabonensis*, *C. heterophylla*, *C. nitida*, *C. simiarum* et *C. verticillata*.

Seules *C. nitida* et *C. acuminata* sont cultivées, mais *C. nitida* connaît un succès (+80% des productions mondiales) et 100% des noix de cola ivoirienne.

### Biologie

#### Croissance et développement

- La multiplication se fait traditionnellement par graine. Mais des recherches sont en cours pour la multiplication végétative (clonage).
- La croissance se fait en 2 phases: phase juvénile (1) et adulte (2).

- (1): Pendant les 4 premières années, la plantule issue de la germination de la graine a une croissance continue assurée par le bourgeon terminal qui exerce une action de dominance sur les autres bourgeons (axillaires). Durant cette phase, se forme le tronc du futur arbre.
- (2): C'est la suite de la phase 1. Elle est soumise à une croissance rythmique sympodiale. Cela donne le caractère buissonnant du colatier. L'arbre produit toute l'année, avec des périodes d'abondance en avril – mai et oct-nov (en CI)

### **Biologie florale**

- Les premières fleurs apparaissent vers la 5<sup>e</sup> année, mais les fruits apparaissent vers 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> année.
- La production maximale est atteinte à partir de 15-20 ans.
- Le colatier est allogame (strict). La pollinisation est entomophile.
- 4 à 5 mois séparent la pollinisation et la maturation du fruit.
- Le fruit compte 1 à 5 follicules correspondant aux 1- 5 carpelles de l'ovaire.
- Chaque follicule contient 1 à 12 graines selon l'efficacité de la pollinisation.
- La graine est exalbuminée et comprend 2 cotylédons.

Le colatier est allogame. Le taux de pollinisation est faible; cela est une contrainte à la production. La pollinisation est entomophile.



Fig : fleurs du colatier



Fig : Fruit du colatier comprenant 1 à 5 follicules (loges)



Fig : fruits présentant des loges ouvertes et les graines sont visibles

## Graine de cola

Il existe 3 phénotypes appartenant à 9 géotypes:

- 4 géotypes donnent des noix rouges

- 4 géotypes donnent des noix roses

- 1 géotype donne des noix blanches.



Fig : noix de cola blanches et roses



Fig : noix de cola blanches et rouges

### • **Ecologie**

- La zone forestière convient au colatier (5-10° de latitude)
- Pluviométrie annuelle de plus de 1000 mm et la zone ne doit pas avoir une saison sèche de plus de 4 mois.
- Le sol doit être profond, meuble et non hydromorphe. Le colatier est sensible aux elts NPK et Zn, B.
- Température variant autour de 25°C
- Site ombragé pendant la période juvénile

### **Phytotechnie**

#### **Semis**

Faire une pépinière préalable et semer les graines dans les sachets (hile vers le bas, rompre la jonction entre les 2 cotylédons)

- Pour la multiplication végétative, il faut des plantations polyclonales,
- Prévoir des plants d'ombre pour les 4 ères années,

- Planter à la densité de 156 colatiers/ha (7,5m x 8,5m;)

- **Entretien**
- Sarcler au besoin

### **Rendement**

- - un follicule contient 1-12 graines (1-7 majoritairement)
- Un pied produit 500 à 700 noix;
- Un kg de noix contient 15-100 noix et 60 g en moyenne par noix

### **Conditionnement et conservation**

Tenir les noix au frais, bien emballées dans des feuilles de *Thaumatococcus daniellii*

## Le PALMIER A HUILE

### I- Historique

### II- Importance de la culture

Le palmier à huile est cultivé principalement pour ses fruits dont on extrait de l'huile (corps gras) à usage alimentaire et industriel. Il produit 5 à 7 fois plus d'huile à l'ha que l'arachide, le soja, le coton... c'est l'huile végétale la plus consommée au monde (35 % de la consommation mondiale en 2017).

- La pulpe du fruit donne l'huile de palme (huile rouge)
- L'amande donne l'huile de palmiste (huile claire).

En outre, la graine de palme sert à la préparation d'une sauce appelée « sauce graine ». La sève du palmier à huile, recueillie de diverses façons, sert de boisson (vin de palme) ou à fabriquer des boissons alcoolisées après fermentation (koutoukou). Les feuilles du palmier ont de multiples usages (toiture, clôture, balai, vannerie...). L'Indonésie et la Malaisie sont les principaux producteurs mondiaux avec plus de 85% de la production mondiale. En 2019, la production mondiale d'huile de palme atteindrait 72 million de tonnes.

La Côte d'Ivoire est un pays producteur de graines de palme. Aujourd'hui, sa production avoisinerait plus de 2 millions de tonnes par an. Cette production provient des entreprises agroindustrielles ( Palmci, palmafrrique..) et des plantations villageoises.

### III- Botanique

#### 3.1- Systématique

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes ou Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédone

Ordre : Arecales

Famille : Arecaceae

Genre : *Areca / Elaeis*

Espèces : *Elaeis guineensis* et *E. oleifera*.

Le genre *Elaeis* renferme deux espèces principales (*Elaeis guineensis* et *E. oleifera*) qui ont un intérêt économique La plus cultivée et la plus répandue est *Elaeis guineensis*. *E. oleifera* se rencontre dans le nord de l'Amérique du sud, en peuplement spontané. Cette espèce présente un intérêt en hybridation avec *Elaeis guineensis*

#### Variétés de palmier

Il existe plusieurs variétés de palmier. La distinction se fait suivant :

**a) Couleur du fruit :**

- **Fruit noir avant maturité :** variété *Nigrescens*, la plus répandue ;
- **Fruit vert avant maturité :** variété *Virescens*, peu répandue.

**b) Présence ou absence de caroténoïde dans la pulpe à maturité :**

- Présence : Variété commune ;
- Absence : Variété *Albenscens*.

**c) Suivant l'épaisseur des coques (critère important)**

- **Coque très épaisse** pouvant atteindre 6-8 mm d'épaisseur, variété *Macrocaria*, sans intérêt économique ;
- **Coque moyennement épaisse**, supérieure à 2 mm et inférieure à 6 mm, variété *Dura* ;
- Absence de coque, variété *Pisifera*, peu d'intérêt économique en raison du fort taux d'avortement des fleurs. Mais cette variété est utilisée dans la sélection.
- Coque à épaisseur faible, inférieur à 2 mm, Variété *Tenera*, elle provient de *D x P*. Cette variété présente un grand intérêt économique grâce à son pourcentage de pulpe élevé.

### 3.2- Système Racinaire

Etant une monocotylédone, le palmier à huile n'est pas un arbre ; c'est plutôt « une herbe géante ».

Le système racinaire du palmier est constitué par un ensemble de racines fasciculées développées et abondantes.

### 3.3 Tronc

Il est également appelé « stipe ». Il est non ramifié et peut atteindre 20-25 m de haut. Le tronc du palmier est constitué de fibres enserrant une moelle alimentant le bourgeon végétatif terminal. Il commence à se développer 4-6 ans après planting. Sa croissance est constante tout le long de la vie (40-60 cm/an).

### 3.4 Feuilles

La feuille est pennée. Elle porte 100 à 160 paires de folioles opposées. Les feuilles forment une couronne au-dessus du tronc et elles entourent le bourgeon végétatif. Au centre de cette couronne, se trouve une feuille non épanouie, appelée flèche. Les feuilles sont directement rattachées au tronc. A l'aisselle de chaque feuille se trouve un régime ou une inflorescence. Il s'écoule 50 mois entre l'initiation (ébauche) de la feuille dans le bourgeon végétatif et la mort naturelle de cette feuille. Le bourgeon végétatif émet 20 à 25 nouvelles feuilles par an. La couronne est en permanence formée de 30 à 40 feuilles fonctionnelles. Une feuille mesure 5 à 7m de long. Le pétiole est épineux



Pulpe

Coque

amande

Figure1 : coupe longitudinale d'une graine de palmier

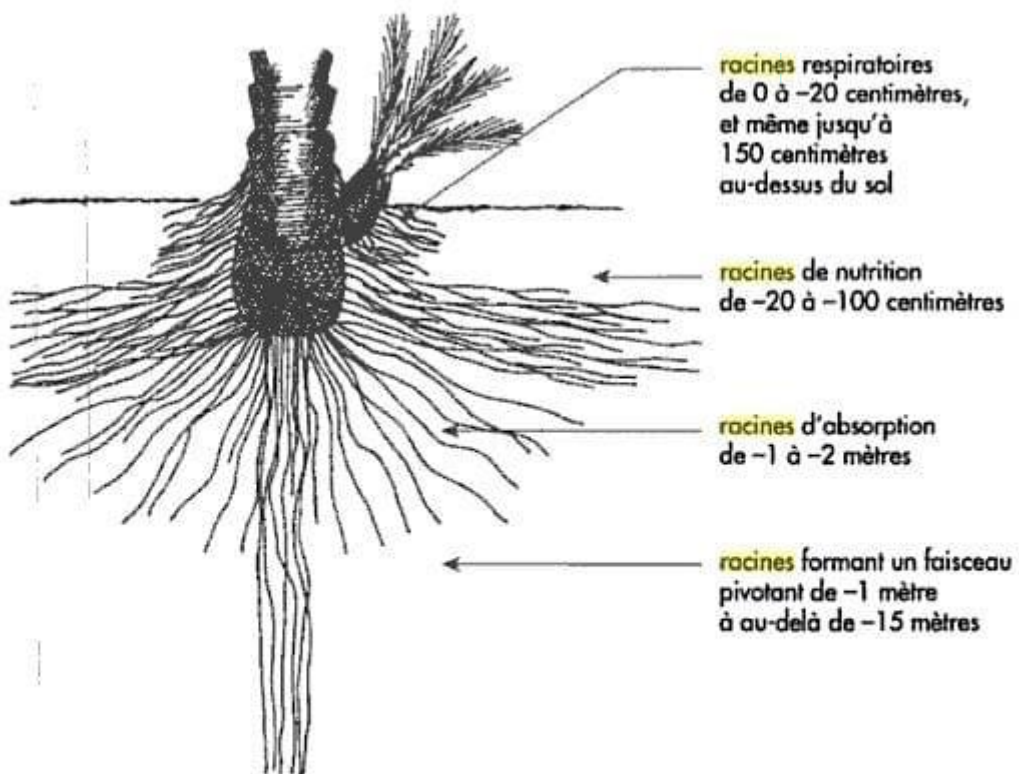


Figure 2. Les quatre types de racines (G. Peyron, 1995).

### 3.5 Inflorescences

Le palmier est une plante **monoïque** c'est-à-dire les fleurs mâles et femelles sont portées par les mêmes plantes.

Les inflorescences, aussi bien mâles que femelles provenant du développement des bourgeons situés à l'aisselle des palmes apparus depuis un an, sont très caractéristiques ayant la forme d'une grappe d'épis appelée spadice et enveloppées dans une grande bractée appelée spathe qui éclate longitudinalement à l'arrivée à maturité des fleurs. Les spathes des inflorescences mâles sont relativement courtes et surtout renflées au milieu ce qui permet de les distinguer aisément des inflorescences femelles.

### ECOLOGIE DU PALMIER

La culture du palmier à huile nécessite un **sol** profond, meuble, perméable à bon pouvoir de rétention, riche en humus et éléments minéraux. Il faut une **pluviométrie** moyenne de 1800 à 2000 mm par an et bien répartie pour une meilleure expression du potentiel de production de l'arbre. L'**hygrométrie** moyenne mensuelle doit être de 75 à 80 %. Il a besoin d'une **température** comprise entre 28 et 30° C avec un minima de 22° C. Il est très sensible aux brusques écarts d'amplitude thermique. Enfin, la durée moyenne **d'ensoleillement** est de 1500 à 2000 heures par an.

-

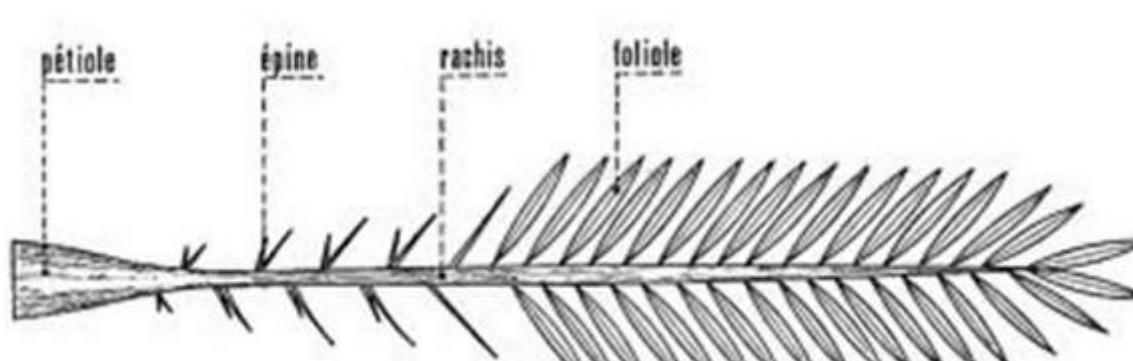


Fig3 : feuille de palmier

## IV- PHYTOTECHNIE

### 4.1 Matériel Végétal

Le palmier à huile se reproduit naturellement par graine. Mais, des techniques de multiplication végétative basées sur l'embryogénèse somatique existent. Pour la pépinière, les graines reçues sont obtenues par la voie sexuée (multiplication par graine).

Les graines issues de sélection et destinées aux pépinières sont en dormance. Avant de les mettre en germe il faut lever cette dormance, si cette dormance n'est pas levée, il faut 3-4 ans avant qu'elles ne germent.

### **Processus de levée de dormance**

Les graines issues de la chambre de stockage climatisée sont à 9-10 % d'humidité de PSGE (Poids Sec de Graines Entières). Il faut les humidifier par trempage pendant 7 jours, dans une eau renouvelée chaque jour. Un ressuyage des graines de 3-4 heures, à l'ombre, jusqu'à ce qu'elles aient un aspect gris foncé et une humidité de 18 % PSGE.

Elles sont ensuite placées dans des sacs de polyéthylène transparent de 60 cm x 50 cm, épaisseur 20/100 ° de mm. Chaque sac peut contenir jusqu'à 1500 graines. Les sacs sont ensuite soigneusement fermés en pliant le haut de ceux-ci en accordéon, en le rabattant et en le maintenant avec une ficelle. Puis, les sacs sont placés sur les étagères dans le germeoir d'où ils en sortent chaque semaine pour aération et contrôle (sanitaire). Le chauffage se fait par circulation d'eau chaude ou par ventilation d'air chaud. Ce traitement thermique peut durer 60 à 80 jours à la température de 39 à 40°C.

### **Processus de germination et mode d'expédition des graines germées**

La germination commence après le chauffage. Les graines sont trempées pendant trois jours dans une eau renouvelable chaque jour. Après ressuyage, on espère avoir une humidité de 24 % PSGE. Les graines sont à nouveau remises dans des sacs de polyéthylène et posés dans le local de germination à température ambiante (20 à 25°C) pendant 3 à 6 semaines. On obtient généralement un taux de germination supérieur à 80 %. Les graines germées ne sont pas toutes aptes à un repiquage. On procède à une sélection pour éliminer les germes hors normes. La sélection revêt un aspect primordial car elle permet de réduire en pré-pépinière le taux de plantules chétives ou malformées.

Pour leur transport vers les sites de pépinière, elles sont placées dans des sacs en polystyrène transparents. On met généralement 400 graines germées par sac mélangées à des billes de polystyrène et 20 par conteneur. Le conteneur est fait en carton à l'intérieur duquel il y a encore des billes de polystyrène afin de réduire les chocs.



## **Fig : graines germées**

### **Pépinière**

Les graines pré germées sont repiquées dans des sachets de polyéthylène noirs préalablement remplis de terre. Lors du repiquage, prendre soin de distinguer la tigelle de la racicule et mettre la racicule vers le bas. En Côte d'Ivoire, les graines de palmiers germées sont produites et vendues aux planteurs par le CNRA. Etant donné que le palmier est dioïque, chaque pochette de graine contient les deux sexes.

Au fur et à mesure de l'évolution des plants, il faut écarter les sachets les uns des autres pour favoriser une bonne aération. Si les plants sont bien arrosés et correctement fertilisés, ils peuvent être plantés au bout de 6 mois après repiquage.



Fig : plants de palmier en pépinière

## **4.2 Plantation**

### **4.2.1 dispositif de planting**

9m x 7,80 m (en quinconce, 9 m sur ligne et 7,80m entre ligne), soit 143 plants/ha

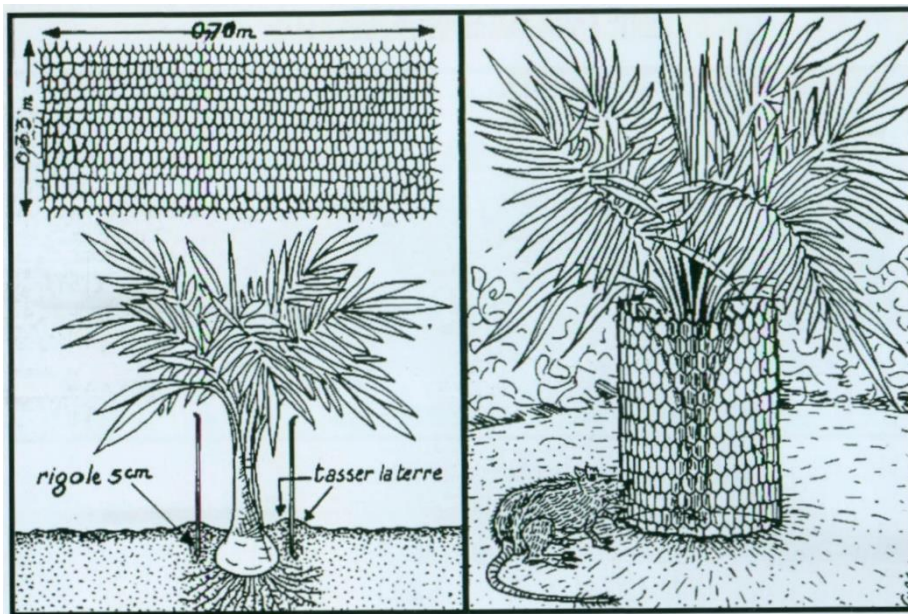
### **4.2.2 Trouaison**

Réaliser des trous de profondeurs 40 x 40 x40 cm<sup>3</sup>. Prendre soin de séparer le sol de profondeur et de surface.

### 4.2.3 Planting

Mettre le plant dans le trou après l'avoir débarrassé du sachet plastique. Reboucher en apportant d'abord le sol de surface et ensuite le sol de profondeur.

**NB : Après avoir planté, prendre soin de protéger le plant contre les rongeurs en lui plaçant un grillage (figure ci-dessous) ou une « boîte de tomate ».**



**Fig :** protection de plant avec le grillage

Eviter de:

- couper les palmes vertes;
- creuser des cuvettes au pied du jeune plant;
- déplacer le grillage de protection

## 5- Entretien de la culture

### 5.1 Réalisation de ronds

En période immature, tout comme en période mature, il faut réaliser des ronds tout autour des plants et les maintenir propres.

### 5.2. Rabattage des herbes entre lignes

Cela consiste à faucher les herbes ou la plante de couverture se trouvant entre les lignes.



### 5.3 Fertilisation

En période immature, tout comme en période mature, des engrais minéraux ou organiques peuvent être apportés. Le diagnostic foliaire permet de suivre la nutrition des arbres et d'en déduire les besoins en fumures nécessaires.

Epancher l'engrais sur toute la surface du rond [jusqu'à l'aplomb des feuilles. Après la mise en place, il faut apporter aux jeunes plants les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance et à leur développement.

On utilise les engrais simples (un seul élément fertilisant) ou composés (2 à 3 éléments fertilisants). Il est conseillé d'utiliser les engrais composés des 4 principaux éléments

(Azote, Phosphore, Potassium, Magnésium).

#### Mode d'épandage:

Appliquer de façon homogène l'engrais sur toute la surface du rond, jusqu'à l'aplomb des feuilles.

### 5.4. Lutte contre les maladies et les ravageurs

#### a) Cercosporiose :

C'est une maladie foliaire caractérisée par des taches jaune-orangées sur les faces supérieures et inférieures des feuilles atteintes. Pour lutter contre cette maladie, on utilise des fongicides (Zineb) qu'on applique par pulvérisation.

#### b) Fusariose

Maladie fongique occasionnant la mort des palmiers. En plantation adulte, c'est la principale maladie grave connue. Les symptômes sont:

- dessèchement et casse des palmes ;
- formation de « jupe » due à de nombreuses feuilles pendantes autour du Stipe ;
- existence de nombreuses flèches ;
- rabougrissement et rétrécissement des rachis et du stipe,
- mort du bourgeon végétatif.

La lutte est l'utilisation de matériel végétatif résistant.

#### c) Les Rongeurs

Lutte préventive

- Poser systématiquement le grillage de protection des jeunes plants;
- Reinstaller et reajuster les grillages qui ont été dérangés lors des travaux d'entretien;

- Nettoyer régulièrement les abords de la plantation ;
- Sarcler périodiquement les ronds.

### Lutte curative

Organiser la chasse aux rongeurs :

- pour les gros rongeurs, utiliser les chiens;
- pour les petits rongeurs, utiliser des appâts posés périodiquement et systématiquement dans les ronds.

Dans le cas de la lutte chimique contre les rongeurs, prendre des précautions car les raticides utilisés sont également dangereux pour l'homme.

### d) Insectes nuisibles

Cette lutte est menée contre : *Oryctes*, *Rhyncophores*, *Coelaenomenodera* et les chenilles defoliatrices.

La lutte préventive consiste à éviter de blesser le jeune plant au collet lors des manutentions ou des travaux d'entretien.

La lutte curative consiste à détruire les larves et adultes des insectes nuisibles après les avoir extraits à l'aide de crochets métalliques (fléchettes).



Larves de *Rhyncophore*      Adultes de *Rhyncophore*



Larves d' *Oryctes*

Adulte male d' *Oryctes*



Dégâts d' *Oryctes* sur les palmes

## Activités principales d'une plantation en production

- Sarcler dans les ronds



Fig

Rond de 1,5 à 2 m de rayon

- 
- 

- Elaguer et toiletter la couronne (image ci-dssous)



a) Position de l'élagueur



b) Insertion de la faucille



**c) Palmier élagué**

**fig : élagage des palmes**

L'élagage consiste à supprimer périodiquement toutes les feuilles sèches, un certain nombre de feuilles vertes, les inflorescences mâles desséchées et les régimes pourris.

**Frequence et nombre de palmes à laisser sous le régime en cours de maturation :**

- plants de 4 à 6 ans: un passage tous les 12 mois - 2 à 3 palmes;
- plants de 7 à 12 ans : un passage tous les 10 a 12 mois -1 à 2 palmes;
- plants de plus de 12 ans: un passage tous les 6 à 8 mois -1 palme.

Couper les palmes et les ranger dans les andains (bases épineuses] et dans les interlignes (rachis et folioles).

Eliminer les inflorescences mâles desséchées, les régimes pourris et les fougères,

Faire l'élagage avant la pointe de production, de Octobre a Janvier.

- **Faire le rabattage**

**Faire le rabattage manuel entre les lignes**

**RECOLTE DES REGIMES**

- prévoir des aires de collecte de régimes,
- apprécier la maturité des régimes :
  - Régime vert : aucun fruit détaché naturellement ;
  - régime mûr : au moins 2 fruits détachés naturellement observé dans le rond.
  - régime pourri : pédoncule pourri, fruit s'écrasant facilement entre les doigts.

Seul le régime mûr permet à l'huilerie de palme d'obtenir de bons taux d'extraction de l'huile contenue dans les fruits.

- Couper les regimes.

Matériel de récolte.

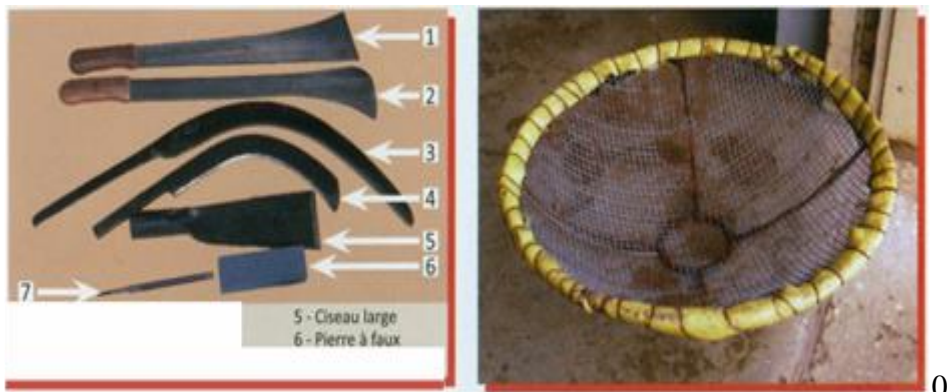


Fig : outil de recolte des regimes

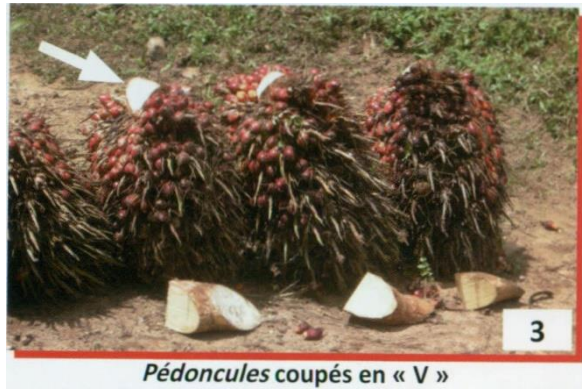
Le materiel utilise dépend de l'âge des palmiers :

- de 3 a 4 ans, utiliser le ciseau étroit :
- de 5 a 7 ans, utiliser le ciseau large(5);
- au-delà de 7 ans, utiliser les faucilles (3 et4).

Le ramassage de la production, régimes et fruits détachés, se fait a l'aide de sacs, de paniers, de brouettes ou de charrettes.

La fréquence de récolte est de 2,3 voire 4 passages par mois. Mais deux passages est économiquement rentable (économie de main d'œuvre). Après la récolte, il faut couper les pédoncules en V.





Tous les résidus (palmes coupés) doivent être rangés entre les lignes appropriées ; les pédoncules coupés mis sur les adains, loin des points de collecte des régimes.

Une fois récolté, il faut organiser l'évacuation rapide des régimes à l'usine.

## L'HEVEA

### Importance de la culture :

Connu depuis les civilisations précolombiennes, le caoutchouc naturel est, de nos jours, utilisé pour la fabrication des pneumatiques (les trois quarts des utilisations), de fils élastiques, de tapis, de courroies, de semelles, de produits de protection chirurgicaux etc.

Les sous-produits de l'hévéaculture sont constitués des graines dont on peut extraire une huile de valeur industrielle et un tourteau pouvant servir à l'alimentation du bétail. Lorsque les arbres ne sont plus productifs, le bois est utilisé soit comme bois de chauffe, soit pour la fabrication de pâte à papier ou de meubles ou bien pour la marqueterie. L'hévéa est également une essence de reforestation.

### HISTORIQUE

L'hévéa est originaire du bassin amazonien (Brésil). En 1876, un explorateur anglais, rapporta du Brésil en Angleterre de jeunes plants d'hévéa qui furent ensuite transférés à Singapour. Ils constituèrent le matériel d'origine de toutes les plantations actuelle de l'Extrême Orient : Malaisie, Indonésie, Indochine, Philippines, Océanie. L'hévéa a été introduit récemment en Afrique (XXème siècle).

#### I. Botanique

Classification :

- Règne : végétal
- Classe : Dicotylédone
- Ordre : Euphorbiales
- Famille : Euphorbiaceae
- Genre : *Hevea*
- Espèce : *Hevea brasiliensis*

#### I.1- Système racinaire

Le système racinaire est à la fois pivotant et traçant. Le système traçant se développe à partir de dix à quinze racines latérales, issues du pivot au-dessous du collet. A partir de ces racines latérales, qui peuvent atteindre 10 m et plus, un chevelu très abondant se développe dans les couches superficielles du sol : 30 à 60 % des racelles se trouvent entre 0 et 7,5 cm.

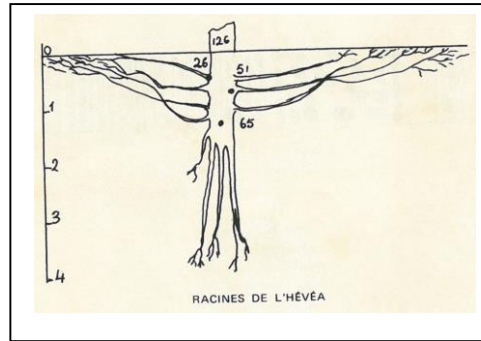


Fig 1 : Système racinaires de l'hévéa

### I.2 Tronc

A l'état spontané, l'hévéa est un grand arbre de forêt pouvant atteindre 25-30 mètres de haut. Son tronc est droit, légèrement renflé à la base, avec une couronne foliaire. La croissance du tronc se fait par étages successifs.



Fig2 : tronc d'hévéa

### I.3 Feuilles

L'ensemble des feuilles est portée par la couronne. La feuille est composée. Elle comprend un long pédoncule et 3 folioles.

20-25  
ans d'exploitations  
27-34 ans de vie



Fig3 : feuille de l'hévéa

## II- Ecologie

### II.1- Température

Température moyenne annuelle de l'ordre de 25C avec des minima supérieurs à 15C.

### II.2- Insolation

L'hévéa se développe bien en région très ensoleillée (1 500 – 1800 heures/an). Cela fait de lui une plante héliophile. # héliophobe

### II.3- Pluviosité : elle tient compte de la pluviométrie ,de l'hygrométrie et autres précipitation.

Pour mieux exprimer son potentiel, l'hévéa a besoin d'une moyenne annuelle d'au moins 1800 mm. Il faut également une répartition régulière des pluies sur toute l'année et un sol à bonne rétention d'eau. Si la pluviométrie n'est pas régulièrement répartie, on observera des arrêts d'exploitation en période sèche prolongée car en pareil situation on assiste à une défoliation.

### II.4- Sols

L'hévéa se développe bien sur des sols à bonne rétention d'eau et profond. Du fait de l'importance de son pivot et sa sensibilité au vent, il est impératif de planter sur des sols NB : profonds. Les sols argilo-sableux humifères conviennent mieux. Il faut proscrire les sols superficiels et hydromorphes.

Si les caractéristiques physiques des sols conviennent, on pourra corriger les caractéristiques chimiques par des amendements et des apports d'engrais.

### II.5- Vents

Les vents violents causent des dégâts (déracinement, casse) considérables suivant les clones plantés.

Repos végétatif : perte des feuilles par la plante pour ne plus perdre l'eau.

### III-Phytotechnie

#### III.1- Obtention du matériel végétal

##### III.1.1 Pépinières

Différentes techniques peuvent être utilisées pour obtenir du matériel végétal prêt à planter. Il s'agit principalement de :

- **La Pépinière de plein champ** (pépinière stumps)

Les graines prégermées sont repiquées directement au sol préparé à cet effet, en double lignes espacées de 80 cm à 100cm;

- **La pépinière faite avec des sachets de polyéthylène** (pépinière sacs) les graines prégermées sont repiquées dans des sachets remplis de terre et classés en double lignés et espacés de 80 à 100 cm.;

- **Graines ou plants mis au champ à l'emplacement définitif** des pieds avec greffage sur place.

**NB: le greffage sert à avoir un matériel végétal amélioré pour une récolte aisée et productive.**



Fig 4 : pépinière stumps



fig5 : pépinière sacs

**NB: Ensemble d'individus génétiquement identiques.**

La pépinière est à établir sur terrain plat, fertile et arrosable. Il faut remuer les lignes de plantation à 70 cm de profondeur.

Les graines de l'hévéa perdent facilement leur faculté germinative (au plus 2 semaines de longévité), il faut les mettre en germe dès leur obtention.

- Les graines germées sont transplantées en pépinière à raison de 80 000 à 100 000 graines à l'ha. Faire l'élimination des plants mal-venus à 4 mois et à 10 mois après repiquage

**NB: noter la date (21 jours) pour retirer la guaine (demaillotage)**

Quel que soit le type de pépinière, les plants doivent être greffés. Les plants greffés constituent le matériel de plantation.

### III.1.2 Greffage des plants en pépinière

#### III.1.2.1- Bois de greffe et clones

L'obtention du bois de greffe doit être la 1<sup>ère</sup> préoccupation du planteur. Avant la mise en place d'une pépinière ; il faut s'assurer qu'on trouvera du bois de greffe pour greffer les plants.

Le bois de greffe est produit en jardin de bois de greffe (JBG). Le jardin de bois de greffe est constitué par une collection de clones recommandés, spécialement conduits en vue de fournir les bourgeons qui seront prélevés pour être greffés sur des plants en pépinière.

Disposition des porte-greffes 1m x 1m. Les greffons portés sur les porte-greffes sont les clones souhaités au plantation.

Choix des clones : le choix d'un clone s'accompagne de plusieurs caractères

- La richesse du latex en caoutchouc,
- La résistance de l'arbre à la verse,
- La résistance aux maladies et à l'encoche sèche,
- L'épaisseur et la consistance de son écorce ainsi que sa faculté à se régénérer après la saignée ;
- La conformité du tronc,
- Des qualités technologiques compatibles avec la demande des usiniers
- etc

Les clones sont identifiés par un sigle composé de deux ou plusieurs lettres indiquant leur origine et un numéro d'ordre.

Exemple les clones

- INDONESIE : GT1 : Gondang Tapen-,

PR261 Proesfstation Rubber

- Malaisie : PB 235 (Prang Besar),

PB 260

PB 217

RRIM600 (Rubber Research Institute of Malaya)

- Côte d'Ivoire : IRCA 41, IRCA 18, (Institut de Recherche sur la Caoutchouc) etc.

- Le JBG peut se mettre en place avec des plants sachets déjà greffés. Au bout de 1 an, une souche en JBG donne 1m de bois greffe. Les années suivantes, il donnera 2 à 3m. Chaque 1m de bois de greffe donne 10 greffons utilisables pour le greffage.

### III.1.2.2 Opération de Greffage

Il existe deux types de greffage :

- Greffage en vert,
- Greffage en aoûté :

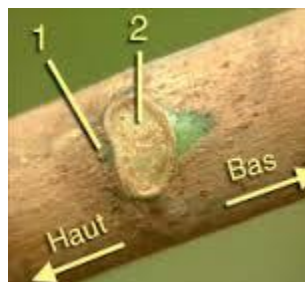
La technique de greffage en vert est pratiquée de nos jours. Le greffage en aoûté est abandonné.

#### Technique de greffage « en vert »

Le greffeur dispose de son couteau de travail, de la gaine d'attache en plastique (transparente et blanche) et des bois de greffe issus du jardin de bois de greffe

#### a) Prélèvement des greffons

Sur le bois de greffe, il existe des yeux au dessus de la zone d'attache de la gaine des feuilles. On procède au prélèvement de ces yeux (futurs bourgeons) en languette. Ces languettes, appelés greffons, sont bien rangés dans un sachet ou une boîte appropriée.



1 : œil

2 : lieu d'attache de la gaine(de la feuille)

Fig6 : œil pouvant être prélevé et servir de greffon de greffage



Fig7 : greffon en prélèvement

## b) Pose des greffons

Sur le pied à greffer, à 10-15 cm du sol, on réalise une fenêtre avec retrait de la languette (ou écorce) suivant la forme des greffons. On arrange le greffon et on l'insère dans la fenêtre ouverte. Puis on attache solidement l'ensemble avec la gaine plastique blanche transparente.



Fig 8 : réalisation d'une fenêtre sur le  
Porte greffe



fig9 : pose du greffon



Fig10 : greffon posé et attaché

## c) Demaillotage et contrôle de la réussite du greffage

Au moins 21 jours après la pose des greffons, on procède à la coupe de la gaine d'attache sans toucher le greffon. Tous les greffons encore vert ont réussi.

**Remarque : après le démaillotage, attendre au moins une à deux semaines avant d'arracher le plant. Cette technique se distingue du greffage aouté par l'utilisation de gaine d'attache blanche transparente et à l'absence de languette recouvrant le greffon lors de l'attachement avec la gaine plastique noire.**

Le ~~plein~~ ainsi démailloté est le matériel végétal de plantation  
plant

### III.2 Plantation

Le terrain est préparé suivant les méthodes classiques d'abattage manuel ou mécanique, brulage, nettoyage, piquetage, trouage, travaux anti-érosion.

#### III.2.1 Mode de plantation

Le plantation se fait au début des pluies. Il existe principalement 3 modes de plantatge.

- **Stumps** : les plants arrachés sur pépinière de plein champ sont soit directement plantés après habillage, Il faut bien damer la terre autour du plant lors du planting , soit repiqués dans des sachets remplis de terre. Là, ils seront plantés après le debourrement du bourgeon ;
- **Sac** : les plants sont issus de la pépinière en sachet de polyéthylène. Il faut planter en prenant soin de retirer le sachet plastique ;
- **Graine** : graines déjà repiquées à l'emplacement définitif des plants. Faire le recepage après réussite du greffage.

Le plantation se fait en ligne suivant les courbes de niveau. Très souvent, faute de matériel topographique, il se fait en ligne droite.

#### III.2.2 Densités de plantation

La densité de plantation varie suivant le type de plantation (industrielle ou villageoise). En plantation villageoise la tendance est à une forte densité : 625 à 833 pieds/ha. Par contre, en plantation industrielle, la tendance est à des densités légèrement faibles et acceptables : 500 à 555 pieds /ha. **Recommandé 5m\*3m - 6m\*3m**

La densité de 555 pieds/ha est recommandée quel que soit le type de plantation.

**Tableau 1** : densité de plantation suivant les espacements entre lignes et sur la ligne.  
0564513593

Densité (pieds/ha)	Espacement entre ligne	Espacement des plants sur la ligne	Observation
500	8 m	2,5 m	bonne
510	7m	2 ,8 m	
555	6 m	3 m	Bonne, recommandée
666	5 m	3 m	
833	4 m	3 m	

### III.3 plante de couverture et entretien des lignes et des interlignes

On utilise comme plante de couverture entre 2 lignes des légumineuses, notamment les légumineuses rampantes. On utilise très fréquemment, *Pueraria phaseoloides*. C'est une espèce très vivace, à tige lianescente et à feuille large. Sa multiplication s'effectue par semis à raison de 6 à 12 kg par ha (70 à 100 000 /kg). La multiplication peut aussi se faire par bouture.

Les lignes d'hévéa doivent être toujours propres. Cela nécessite un entretien régulier, soit manuellement ou à l'herbicide. Sur le terrain, cette opération d'entretien des lignes s'appelle « ouverture ligne ».

L'entretien des entre ligne intervient pour abaisser la légumineuse ou les mauvaises herbes. Cela se fait 4 à 8 fois par an et peut être plus suivant le sol.

### III.4 Fumure

Au cours de la phase non productive (cinq à six ans), l'hévéa utilise une large quantité d'éléments nutritifs pour construire sa charpente. Au cours des deux premières années, l'épandage s'effectue à la volée dans la zone comprise entre le pied de l'arbre et l'aplomb de la couronne. Par la suite, l'épandage s'effectue sur toute la largeur de l'interligne. Après cinq ou six ans, une grande quantité de ces éléments sont recyclés par l'arbre lui-même (chute des feuilles et émondage naturel). En général, l'analyse de la croissance de la production et l'aspect des couronnes permettent d'avoir une idée assez précise de l'état nutritionnel des arbres. Enfin la connaissance des relations sol-plante grâce aux essais d'engrais permet d'établir, pour une situation donnée, les valeurs seuil permettant de raisonner les apports.

Tableau 2. Doses d'engrais appliquées dans le sud-est de la Côte d'Ivoire en plantation d'hévéa (en grammes d'éléments fertilisants par emplacement)

	N	P	K
Année 0	50	50	100
Année 1	50	50	50
Année 2	70	70	50
Année 3	Suivant le développement végétatif		
Année 4			

Source : Mémento de l'agronome

### III.5 élagage

Certains clones forment une couronne basse. Il faut couper les ramifications branchiales pour permettre la formation de couronne plus haut.

#### II. Maladies

Les maladies de l'hévéa concernent tous les organes (racines, tronc, feuilles) depuis la pépinière jusqu'à l'âge adulte. Contre les maladies, on utilise :


- Lutte « génétique », utilisation de clones résistants ;
- Lutte « agronomique », utilisation des techniques culturales permettant de limiter les incidences de maladies ;
- Lutte biologique, très peu utilisée en hévéaculture ;

- Lutte chimique, utilisation des produits chimiques pour le traitement des maladies. Elle donne de bons résultats à court terme.

#### IV.1 Maladie des racines


Les maladies des racines ou « pourridiés » sont les plus graves de l'hévéa. Car elles entraînent très souvent la mort de l'arbre. Les symptômes visibles n'apparaissent qu'à un stade très avancé de la maladie et le traitement ne peut plus rien. C'est essentiellement des maladies fongiques dont la plus fréquente est le fomes.

##### IV.1.1 *Fomes lignosus*=



provoque la pourriture blanche des racines à cause de la couleur « blanche » des filaments mycéliens ou rhizomorphes. Les rhizomorphes se développent sous terre, à la surface des racines sur lesquelles ils progressent longitudinalement en direction de la racine principale. Ils s'anastomosent en formant des réseaux. Ce stade correspond à la contamination. A la suite de cela, survient l'infection où les hyphes pénètrent dans les tissus de la plante. Les tissus sont ainsi digérés par le champignon et une pourriture s'établit. Avec le temps, il y a une destruction du pivot et des racines latérale. L'arbre meurt ou est déraciné par le vent.

Du point de vue extérieure, les symptômes observables sont : jaunissement du feuillage, floraison/ grenaison en dehors de la période normale.



Traitement : lorsqu'un arbre est détecté atteint, il faut l'éliminer et brûler tous ses organes. Faire un traitement préventif de tous les arbres voisins de la même ligne et sur une bonne distance avec un fongicide.

Utiliser de façon alternée les produits Caltex , Summi 8,

##### IV.1.2 *Fomes noxius (Phellinus noxius)*

Il occasionne des pourritures brunes.

#### IV.2 Maladies du tronc (écorce)

Elles sont d'autant plus graves qu'elles affectent le panneau de saignée. C'est souvent la conséquence directe d'une mauvaise exploitation de l'hévéa. Entraîne l'écoulement du latex.

##### IV.2.1 *Phytophthora palmivora*

Ce parasite provoque la maladie « des raies noires » à cause des raies verticale sombres qui se développent au-dessus et en dessous du panneau de saignée. A un stade avancé, les raies colorées mettent à nu le bois sur plusieurs centimètres. Ces blessures empêchent la régénération de l'écorce et occasionne un arrêt de saignée.

Pour le traitement, utiliser :

- Metalaxyl
- Cymoxacil,

- Folpel sur les panneaux à titre préventif

#### IV.3 Feuilles

Elles sont l'objet de diverses maladies. On citera entre autres

- *P. palmivora* : attaque d'abord les fruits et ensuite les feuilles. Le parasite infecte le pétiole et provoque l'abscission des feuilles qu'on retrouve au sol, les folioles restant toujours rattachées au pétiole.

Utiliser des fongicides : Mancozèbe(3,3 kg/ma/ha)

- *Corynespora cassiicola* (cercosporiose) : le champignon s'attaque aux feuilles, de préférence les jeunes feuilles. Les symptômes se reconnaissent à des taches de couleur gris-brun qui s'élargissent pour former des lésions de formes circulaires ou irrégulières de tailles variables. Plusieurs lésions peuvent fusionner pour former des zones desséchées brunes d'apparence ridées. Sur feuilles adultes, la maladie se traduit par une coloration brune ou noire des veines adjacentes aux points d'attaque donnant l'apparence d'une « arête de poisson ».

**NB:** RRIC 103 et IRCA 18 sont sensibles à cette maladie.

Traitement : Mancozèbe, Carbendazime à 1%....

### III. Exploitation

C'est la récolte du latex contenu dans la plante. Cela s'opère par saignée. Elle doit débiter tôt le matin (5h).

La saignée consiste à pratiquer une entaille dite « encoche » dans l'écorce de l'arbre et ceci tout au long de l'année et à une fréquence qui fait partie des caractéristique du système de saignée.

La décision de mettre une parcelle en saignée est basée sur 2 critères.

- Critère croissance des arbres : arbre ayant plus de 50 cm de circonférence à un mètre du sol. Un arbre ayant accompli cette condition peut être mis en saignée ;
- Critère économique : nombre d'arbres saignables suffisants à l'ha.

En plantation industrielle, une surface de 1ha peut être mise en saignée lorsque 60% des arbres ont une circonférence de plus de 50 cm à un mètre du sol.

En plantation villageoise, la surface est mise en saignée lorsque 100 arbres obéissent au critère. A partir de l'âge de 5 ans, des mensurations sont effectuées périodiquement. Lors des mensurations, on marque à 1,7 m du sol :

- Une tache de peinture pour les arbres dont la circonférence est comprises entre 44cm et 46 cm  $44\text{cm} \leq C \leq 46\text{cm}$ ; (mise en saignée probable dans 6 mois).

- Deux marques de peinture pour  $47\text{cm} \leq C \leq 49$ , mise en saignée dans 3 mois probablement et après mensuration;
- Trois marques pour  $C \geq 50\text{cm}$ . **circonférence à 1 mètre à l'âge de 1 an**

Une fois mise en saignée, une plantation peut être exploitée durant 20 à 30 ans.

Le système d'exploitation ou de saignée, résulte de la combinaison de la forme, de la longueur de l'incision, du nombre d'incision et de la fréquence de saignée.

## V.1 Paramètre de la saignée

### V.1.1 Type d'incision

- « S » incision en spirale,

- « V » incision en V. Cela est abandonné de nos jours.



### V.1.2 longueur de l'encoche

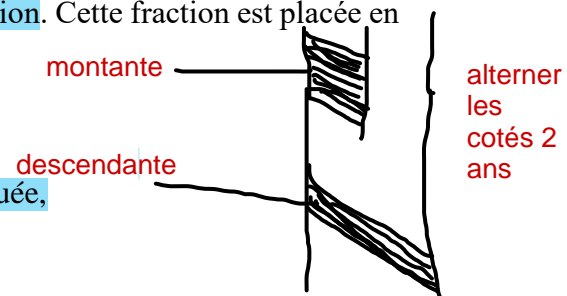
C'est la fraction de circonférence du tronc concernée par l'incision. Cette fraction est placée en début de la formule. Exemple :  $\frac{3}{4} S$ ,  $\frac{1}{2} S$ ,  $\frac{1}{4} S$ ...

### V.1.3 Nombre d'incision

Pas d'importance car de nos jours, une seule incision est pratiquée,  
d/3 d/4

### V.1.4 Sens de la saignée.

Cela détermine le sens d'exploitation du panneau à savoir s'il est exploité de bas vers le haut (saignée ascendante) ou du haut vers le bas (saignée descendante, cas fréquent).



### V.1.5 Fréquence de la saignée.

C'est une fraction dont le dénominateur indique l'intervalle entre 2 saignées successives. On note « d » pour day= jour/3 tous les 3 jours par exemple. d/3

### V.1.6 Périodicité

Indique la durée de la période de saignée sur toute l'année. Exemple 9m/12 correspond à 9 mois de saignée sur 12 mois....

### V.1.7 Stimulation

Les notations concernant la stimulation sont incluses dans le système de notation de la saignée. Ces notations comportent les notions suivantes :

- le stimulant (ED pour Ethad et ET pour Ethephon,
- la concentration du produit, en % ou en g, kg;

- le mode d'application (concerne la localisation du produit/encoche de saignée et la périodicité d'application ;
- La fréquence de stimulation. Cette indication est toujours exprimée par « w » (w=semaine) ou en « y » (y=year) ;
- Le nombre d'application dans la période s'exprime au moyen d'un chiffre (1, 2, 3, 4...).

Une notation simplifiée d'un système de saignée pourrait être :

# ½ S. d/3 6d/7. 10m/12. ET 5% . 4/y4 stimulations par an

Ce qui correspond à : **explication**

- Saignée en demi-spirale,
- Tous les 3 jours avec 6 jours de saignée par semaine,
- Saignée 10 mois sur 12 dans l'année, on n'a pas fait cas de l'utilisation du panneau, balancement ou pas,
- Stimulation à l'éthephon à 5% de m.a ;
- 4 stimulations par an.

## V.2 Stimulation

C'est un procédé d'exploitation permettant d'augmenter la durée d'écoulement du latex. Cela permet une augmentation de la production du caoutchouc sans modification des paramètres de saignée.

Suivant les clones et le système de saignée, on peut faire 4 à 8 stimulations par an. Pour les clones à métabolisme rapide, le nombre de stimulation est réduit (PB 260). Par contre, pour les clones à métabolisme lent, le nombre de stimulation est élevé.

On utilise comme matière active l'éthephon (acide chloro2-ethylphosphoriq.)

Elle s'applique sur écorce à proximité de l'incision 24 à 48 h avant la saignée.

PRECAUTIONS :

1. La stimulation doit préférentiellement être effectuée le lendemain d'une saignée, et en tous cas 48h avant une saignée ;
2. Ne jamais appliquer de stimulant en période de défoliation, refoliation des arbres ;
3. Ne pas stimuler en période de fortes pluies ;
4. Ne pas conserver ou transporter la préparation stimulante dans du matériel métallique,
5. Appliquer le stimulant au moyen d'un pinceau de 15 mm de large sur écorce grattée et d'un pinceau de 5 mm de large pour la stimulation sur encoche ;
6. Ne pas faire de surdosage de produit ou de stimulation excessive car cela occasionne l'encoche sèche.

## V.3 Equipement de saignée et traçage des arbres

### V.3.1 Equipement du saigneur

- une gouge ou couteau de saignée,
- sac de jute ou panier pour la récolte de sernamby, fonds de tasse...
- une boîte contenant une pâte fongicide,
- un grattoir pour nettoyer les écoulements de latex coagulés sur le tronc,
- pierre ou lime pour aiguiser sa gouge ou couteau ;
- etc...

### V.3.2 Equipement des arbres

A la mise en saignée, chaque arbre est équipé de :

- Une tasse de 500 ml à 120 ml en plastique ;
- Un support de tasse en fil de fer ;
- Un collier en fil de fer torsadé faisant le tour de l'arbre et fixant le support de tasse ;
- Gouttière en fer galvanisé.

### V.3.3 Traçage des arbres

1. Tracer verticalement deux génératrices diamétralement opposées. de gauche vers la droite
2. Marquer sur l'une des génératrices, entre 1m et 1,30 m du sol, le bas de la future encoche de saignée ;
3. Tracer la ligne d'encoche de saignée. L'encoche est ouverte entre 1m et 1,30 m du sol ; incliné de 30 à 35° sur l'horizontal. Utiliser à cet effet un gabarit
4. Faire la 1<sup>ère</sup> ouverture après avoir pris soin de fixer les tasses.

## V.4 Organisation de la saignée

La saignée a lieu le matin, le plus tôt possible (à partir de 4h-5h du matin). Le ramassage a lieu 3-4h après pour une récolte en latex (caoutchouc liquide) et 2 semaines à un mois pour un ramassage en caoutchouc solide.

### V.4.1 Subdivision de la plantation

Suivant le système de saignée, la plantation est divisée en « alternance ». Ainsi, elle est divisée en :

- 2 pour un système de saignée d/2 6d/7, chaque partie saignée 3 fois par semaine ;
- 3 .....d/3 6d/7,  
.....2.....

### V.4.2 Tâche de saignée

On désigne par « tâche de saignée », le nombre d'arbres attribués à chaque saigneur par jour de travail. Cela tient compte du système de saignée. Pour un système de saignée  $\frac{1}{2}$  S, le nombre est de 450 à 550 arbres.

#### V.4.3 Arrêt de saignée

Pendant la période de repos végétatif (défoliation) d'une durée variable de 1 à 2 mois, il faut arrêter de saigner les arbres.

#### V.4.4 Gestion du panneau

**ARV-** **La** consommation annuelle d'écorce est fonction du type de saignée. Ainsi, elle est de l'ordre de :

- 25 cm pour la saignée  $\frac{1}{2}$  S d/2 6d/7 ;
- 15 cm pour la saignée  $\frac{1}{2}$  S d/3 6d/7.

**En** 1/2S d/2 6d/7, un panneau ouvert à 1 m du sol est épuisé au bout de 4 ans et il faut balancer sur le panneau opposé.

**Le** temps de renouvellement de l'écorce est de 7-8 ans. Au bout de cette durée, on peut entamer à nouveau l'exploitation de ce panneau.

**Pour** une saignée descendante (1/2Sd/3...), on peut débiter la saignée à 1,20 mètre du sol et la poursuivre pendant deux ans sur ce panneau. L'année suivante, débiter la saignée à 1,30 m de haut sur le côté opposé à la première saignée (2e panneau). Changer de panneau de saignée d'une année à l'autre en reprenant la saignée à l'endroit où elle a été laissée. Au bout de 10 ans, entamer la saignée remontante.

## VI TECHNOLOGIE DU CAOUTCHOUC

En Côte d'Ivoire, la technologie du caoutchouc se résume à un conditionnement du caoutchouc solide ou liquide en usine. Il est d'abord broyé, nettoyé et séché puis exporté.

# CACAO

## Historique

Le cacaoyer est originaire des forêts tropicales humides d'Amérique centrale et du Sud. Il y était cultivé par les Mayas bien longtemps avant la venue des Européens. Sa culture arrive en Asie dès le XVI<sup>e</sup> siècle, tandis que son introduction en Afrique, principale région actuelle de production, ne date que du début du XIX<sup>e</sup> siècle. Le cacaoyer appartient à la famille des Sterculiaceae. La seule espèce cultivée commercialement est *Theobroma cacao*. Celle-ci se répartit en trois grands groupes : Criollo, Forastero et Trinitario.

### I. But de la culture

La fève de cacao est le produit obtenu après fermentation et séchage de la graine fraîche. Elle constitue la matière première d'une importante industrie qui fabrique

" Soit des produits semi-finis destinés à d'autres industries:

- pâte de cacao, utilisée en chocolaterie, biscuiterie, pâtisserie; - fondue de cacao, destinée à diverses industries alimentaires de produits sucrés; - beurre de cacao, utilisé en confiserie, chocolaterie, parfumerie et pharmacie.

" Soit des produits finis destinés directement à la consommation:

- chocolat en poudre; - chocolat en tablette; - confiserie de chocolat.

Les sous-produits de cette industrie: coques, matières grasses extraites des coques et des «germes» peuvent être utilisés pour l'alimentation du bétail, la fabrication d'engrais, les produits pharmaceutiques et la savonnerie..

### II. Botanique

#### II.1 Classification et variétés de cacao

Classification :

- Règne : végétal ;
- Classe : dicotylédone
- Ordre : Malvales
- Famille : Sterculiaceae
- Genre : *Theobroma*
- Espèce : *Theobroma cacao*

De nos jours, une seule espèce est cultivée. Cette espèce comprend trois variétés. Le critère de distinction est la forme des cabosses..

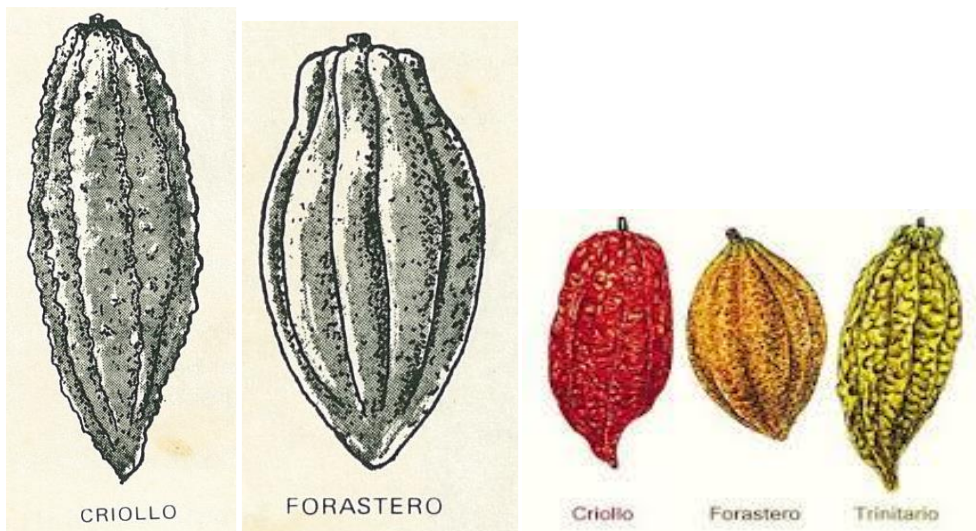
- Criollo : vénézuélien, anciennement cultivés en Amérique centrale et au Mexique. Les cabosses de couleur rouge ou verte avant maturité, sont allongées, marquées de sillons

profonds ; les fèves sont dodues, de section ronde, avec des cotylédons blancs. Le Criollo est Peu acide, très faiblement amer, il possède, en plus d'un goût de cacao très doux, des arômes secondaires prononcés qui rappellent les noix, le caramel, les myrtilles ou le tabac. Les Criollo fournissent un cacao utilisé en chocolaterie pour les produits de luxe.

- Le Criollo étant sensible aux maladies(dépendant des champignons et des parasites), son rendement est moindre et ses fruits par conséquent plus précieux.. Mais cette sensibilité aux maladies fait que sa culture est prohibée ;
- Forastero : amazonien, cacaoyers courants du Brésil, de l'Équateur, d'autres pays d'Amérique centrale et de l'Afrique de l'Ouest. Les cabosses sont de couleur verte avant maturité, avec une surface lisse, des extrémités arrondies, pas de sillons profonds ; le péricarpe épais est difficile à couper. ; les fèves aplaties présentent des cotylédons de couleur pourpre. À eux seuls, ils fournissent 80 % de la production mondiale. Leur vigueur et leur précocité sont remarquables ;
- Trinitario est hybrides de Forastero et Criollo. Leur hétérogénéité permet au sélectionneur de choisir les caractères intéressants. Ils seront multipliés par voie végétative.

Les Trinitarios associent les bonnes qualités de résistance du cacao de consommation (Forastéro)aux agréables qualités gustatives du cacao noble(criollo). Le cacao Trinitario présente un goût de cacao puissant et riche en arôme et une très légère acidité.

- En CI, le CNRA a mis au point une variété dénommée « cacao Mercedes ». Elle produit au bout de 18 mois





Criollo

forastero

trinitario

Fig 5 : variétés de cacao

## II.2 Système racinaire

Le système racinaire est composé d'un pivot pénétrant profondément dans le sol et de racines latérales se développant dans la partie superficielle du sol. Le cacaoyer est un arbuste humicole qui se nourrit dans l'horizon de surface.

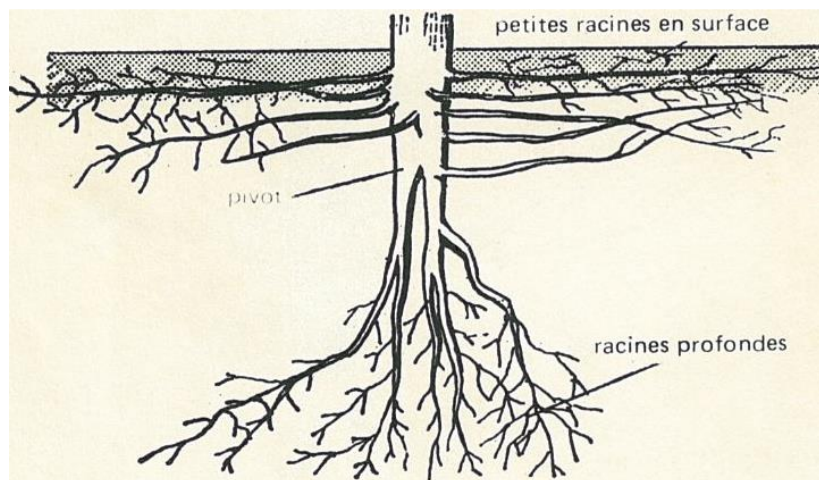


Fig 2 : système racinaire du cacaoyer

## II.3. Tronc

La croissance de la tige n'est pas continue. Après environ dix-huit mois de croissance orthotrope, la tige donne naissance à une couronne de cinq branches. Le bourgeon terminal disparaît alors. Mais, il arrive très souvent qu'un bourgeon axillaire (en dessous des branches de la couronne) se développe et donne naissance à un nouvel axe orthotrope qui va se comporter comme la 1<sup>ère</sup> tige, avec formation d'une deuxième couronne ... quatre

étages peuvent ainsi se superposer à la tige initiale. En définitive, la couronne supérieure reste en place et les autres disparaissent.

Le port des branches et des ramifications secondaires est plagiotrope. Leur croissance est indéfinie mais discontinue. Elle se fait par poussées foliaires successives, dénommées flushes, séparées par des périodes de repos (les bourgeons terminaux entrent en dormance).

#### II.4. Feuille

**La feuille est entière. Le limbe peut atteindre 50 cm. Elle vit un an. Les feuilles sont alternes.**

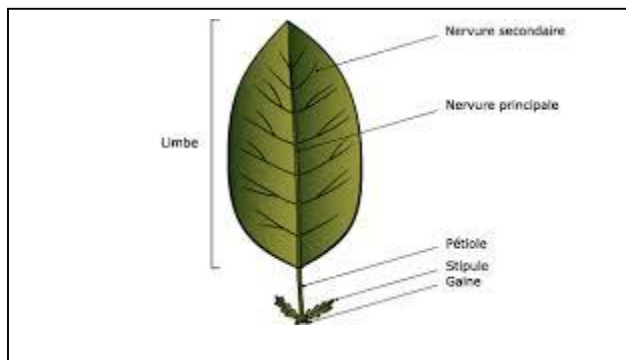


Figure3 : feuille du cacaoyer

#### II.5. La floraison

Le cacaoyer fleurit toute l'année. Le cacaoyer a la particularité de porter ses fleurs et donc ses fruits appelés cabosses sur son tronc (cauliflorie) et sur ses branches (ramiflorie) âgés de plus d'un an. Les fleurs sont groupées sur des renflements appelés coussinets floraux.

Les fleurs sont très petites et de couleur blanchâtre à rosé. La pollinisation est strictement entomophile. On observe de nombreux cas d'incompatibilité chez les fleurs de cacaoyer : auto-incompatibilité et même incompatibilité entre clones d'un même groupe génétique.

Le cacaoyer donne plusieurs dizaines de milliers de fleurs dont moins de 5 % évolueront en chérelles (fruit=cabosse). En effet, près de 60 % des fleurs ne sont jamais fécondées par le pollen : elles meurent et disparaissent. De plus, de nombreuses fleurs fécondées ou partiellement fécondées n'arrivent jamais à donner un fruit. Le développement du fruit dure cinq à sept mois.



Figure 4 : fructification du cacaoyer

### **III. Ecologie**

#### **III.1. Température**

La température moyenne annuelle optimale est 25°C. Le minimum absolu est de 10°C ;

#### **III.2 Pluviométrie, hygrométrie**

La pluviométrie optimale est de 1 500 à 2 500 mm. Les périodes sèches ne doivent pas excéder trois mois. Le taux d'humidité relative de l'air doit être élevé (optimum : 85 %).

#### **III.3 Ensoleillement**

Le jeune cacaoyer a besoin d'être protégé d'un éclairage trop intense pendant les trois premières années (25 à 50%). A cet effet, des bananiers plantains sont mis en place en association avec les cacaoyers.

Lorsqu'il se développe et que l'auto ombrage devient important, il faut éliminer progressivement les bananiers.

Les Amelonado ouest africain ont toujours besoin d'un léger ombrage.

#### **III.4. Sol**

La profondeur du sol doit être au minimum de 1,5 m. Les propriétés physiques du sol importent tout autant que ses propriétés chimiques. Le sol doit assurer une bonne rétention de l'eau mais les racines ne doivent pas être asphyxiées. Le sol doit être légèrement acide et sa teneur en matière organique élevée dans l'horizon supérieur.

### **IV Phytotechnie**

#### **IV.1 pépinière**

La pratique du semis direct est déconseillée, la plantation de plants issus de pépinière permettant un meilleur établissement, une entrée en production plus précoce et un meilleur contrôle de la densité. La pépinière est constituée par un abri admettant la moitié de la luminosité extérieure. Les fèves, dépourvues de leur mucilage, sont semées dans des sachets de polyéthylène perforés de 30 cm de hauteur et de 12 cm de diamètre, entièrement remplis de bonne terre végétale de surface. La fève est enfoncée à 1,5 cm de profondeur, le hile (attache de la fève au rachis de la cabosse) vers le bas (en cas de doute, il faut semer à plat). Compte tenu des pertes à la germination et en pépinière, il faut prévoir 2 000 plants par hectare à planter. Cela équivaut à cinquante à soixante cabosses mûres et 80 m<sup>2</sup> de pépinière, en disposant les sachets en rangées jumelées de vingt sachets distantes de 20 cm des autres.

#### **IV.2 Plantage**

Les distances de plantation varient en fonction de la nature du sol, des conditions climatiques, des méthodes culturales pratiquées et des variétés plantées. Les écartements recommandés sont de :

- 2,5 m x 2,5 m au Centre-Sud Cameroun, soit 1 600 pieds/ha, parce que les sols sont très désaturés et que le développement des cacaoyers est moindre ;
- 3 m x 2,50 m en Côte d'Ivoire, soit 1333 pieds/ha.
- L'espacement de 3 m x 3 m (1 111 pieds/ha) est utilisé dans de bonnes conditions de sol et de climat. Cela permet une circulation plus facile dans la plantation.

La mise en place des cacaoyers est effectuée après une trouaison à 40 cm au cube dans le but d'ameublir le sol.

Il faut apporter un soin particulier à l'aménagement de l'ombrage, qu'il soit temporaire ou définitif. Si l'on plante des bananiers plantains, ceux-ci seront installés au cours de l'année précédant la plantation des cacaoyers, à raison d'un bananier par cacaoyer dans l'interligne de plantation, pour un espacement des cacaoyers de 3 m x 2,50 m, ou dans la ligne de plantation pour un espacement de 3 m x 3 m. Dans les régions à saison sèche marquée, il est recommandé de pailler les jeunes cacaoyers avec des résidus végétaux ou avec un film de polyéthylène noir d'un mètre de largeur et de 70 µm d'épaisseur



Fig 5: pépinière de cacao sous ombrière

### IV.3. Entretien

Le remplacement des manquants (10 à 20 % sur deux ans suivant les conditions de milieu) doit être fait le plus vite possible et régulièrement pendant les deux premières années. Le réglage de l'ombrage constitue un des travaux d'entretien les plus importants d'une jeune plantation. Le désherbage, ou rabattage du recrû, doit être effectué régulièrement le long des lignes de plantation sur une largeur de 1 m, ou en détournement sur un rayon de 50 cm autour du pied. Il peut

être assuré par des herbicides. En plantation adulte, la fermeture des frondaisons et l'abondance de la litière de feuilles limite très fortement la croissance des adventives. La protection phytosanitaire des jeunes plants (surtout insecticide) doit être effectuée régulièrement en respectant les dates et rythmes d'application (protection du bourgeon terminal jusqu'à la formation de la couronne).

La taille de formation : tant que le bourgeon terminal continue sa croissance, seuls les égourmandages (élimination des rejets à la base) sont nécessaires. Si la couronne se forme en dessous de 1,20 m, on conserve un gourmand qu'on laisse se développer au-dessus de la première couronne (baïonnette). Ce gourmand formera une nouvelle couronne à bonne hauteur. La première couronne, étant ombragée, dépérira et sera supprimée. La taille d'entretien : des égourmandages réguliers sont faits tous les deux mois, sur jeunes plants ; puis tous les trois à quatre mois après entrée en production. La couronne doit être maintenue dans son intégrité (cinq branches principales) et les frondaisons ne sont taillées que si il y a un enchevêtrement trop important des ramifications secondaires de cacaoyers voisins. Cela facilite une meilleure ventilation de la cacaoyère. Là où elle est nécessaire, cette taille d'entretien est complétée par une taille phytosanitaire (élimination des parties atteintes).

**La fumure** : L'utilisation des engrais est encore peu courante en cacaoculture. Son effet sur la production dépend beaucoup des conditions de culture. Il est faible sous ombrage permanent. La fertilisation s'avère, en revanche, très intéressante sur des cacaoyers hybrides à forte productivité, convenablement entretenus et déparasités, cultivés en plein soleil ou sous ombrage diffus régulé.

L'épandage des engrais se fait en couronne entre 0 et 30 cm autour du cacaoyer à la plantation, entre 30 et 60 cm après deux ou trois années de plantation, et entre 60 et 100 cm à partir de la quatrième année. La durée d'application des formules d'engrais est toujours limitée; il est indispensable pour maintenir les équilibres recherchés de suivre régulièrement le chimisme du sol en procédant à de nouvelles analyses tous les trois ou quatre ans.

## **IV. 5 Maladies et ennemies**

Les pertes provoquées par les maladies, les insectes et les ravageurs sont évaluées à plus de la moitié de la production potentielle.

### **Les principales maladies**

Tous les organes du cacaoyer, les tiges, les feuilles, les coussinets floraux, les fruits et les racines, peuvent être affectés par des champignons pathogènes, des virus et des insectes.

#### **IV.5.1 principales maladies**

Tableau 1 : quelques maladies et leur traitement

Noms de la maladie	Agent causal	symptômes	Moyen de lutte
<p>La Pourriture brune</p>	<p><i>Phytophthora palmivora</i> et <i>P. megakarya</i> (au Cameroun)</p>	<p>Chancres sur le tronc ou les branches, pourriture brune des cabosses</p>	<p><b>Lutte agronomique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des variétés résistantes ;</li> <li>- éliminer les débris de cabosses issus de la récolte,</li> <li>- éliminer avant la saison des pluies toutes les cabosses desséchées et les éloigner de la plantation,</li> <li>- cueillir et éliminer tous les 8 jrs en saison de pluie toute cabosse présentant une tache montrant un début d'attaque ;</li> <li>- Réduire l'ombrage qui favorise l'humidité.</li> </ul> <p><b>Lutte chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation de fongicides pour traiter les arbres (cabosses comprises). Faire plusieurs traitement pendant la saison des pluies avec du ridomil (Methalaxil), Orthodifolatan....</li> </ul>
<p>la moniliose</p>	<p><i>Monilia roreri</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des symptômes discrets de moniliose peuvent être repérés dès la saison de pluie, avec des fleurs qui apparaissent comme desséchées ;</li> <li>- dessèchement des feuilles, un dépérissement des rameaux, un</li> </ul>	<p><b>Lutte agronomique et préventive</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supprimez régulièrement le bois mort.;</li> <li>- Si vous remarquez une plaie, appliquez du <b>mastic cicatrisant</b>. Même chose lorsque vous taillez l'arbre ou le blessez accidentellement,</li> <li>- Faites tomber tous les fruits atteints (ne les laissez surtout pas sur l'arbre) et ramassez ceux qui sont tombés au sol.,</li> </ul> <p>Taillez les rameaux contaminés puis désinfectez vos outils de taille avec de l'alcool à 90 °.</p>

		<p>écoulement de gomme abondant sur les branches et des chancres sur les troncs,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apparition d'une <b>pourriture brune</b> et de cercles concentriques avec des <b>pustules blanches</b></li> <li>- Le champignon attaque les cabosses, et, après une période d'incubation de 40 à 60 jours, des taches brunes apparaissent, rapidement suivies du développement d'un épais feutrage de spores, constituant l'inoculum secondaire</li> </ul>	<p><b>Lutte chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La bouillie bordelaise est le traitement préventif le plus classique de la moniliose. Pulvériser une solution de 10 g par litre :....</li> </ul>
Balai de sorcière	<i>Chrinipellis perniciososa</i>	Cette maladie occasionne des dégâts sur les cabosses, les coussinets floraux et les bourgeons végétatifs. L'arbre ne donne plus de fruits, ses branches se multiplient au point que ses rameaux	Les méthodes de lutte consistent à éliminer, deux fois par an les tissus affectés par le champignon

		finissent par ressembler à des balais de sorcière	
Le vascular streak disease	<i>Oncobasidium theobromae</i> (Basidiomycète)	Les premiers symptômes sont le jaunissement et la chute des feuilles vertes formées avant la dernière poussée foliaire.	La sélection génétique a permis de surmonter cette maladie (clones résistants).
- le gonflement des rameaux ou swollen shoot  (Maladie virale)	Virus transmis par des cochenilles	Gonflement plus ou moins prononcés des rameaux, des boutons floraux,  Les feuilles deviennent chlorotiques,  des cabosses arrondies, puis noircies  Baisse de rendement et l'arbre devient improductif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction ou lutte contre les insectes vecteurs,</li> <li>- Délimiter la zone atteinte par le swollen shoot;</li> <li>- Arracher tous les pieds atteints et préparer le terrain pour la replantation;</li> <li>- Choisir des plantes barrières pour isoler la nouvelle plantation;</li> <li>- Replanter la parcelle arrachée;</li> <li>- Entretenir régulièrement la nouvelle plantation tout en faisant des inspections.</li> </ul>



FIGURE 9  
*Cabosses atteintes de pourriture brune.*



Figure 6 : pourriture brune de cacao



Figure 7 : symptôme du swollen shoot du cacaoyer

#### IV.5.2 les insectes

**Tableau 2 : insectes ravageurs et proposition de lutte (CNRA, 2007)**

Stade	insectes nuisibles	produit	dose pour 10l d'eau		dose à l'ha	périodicité
			pulvérisation	atomisation		
<b>Pépinière</b>	Chenilles défoliatrices, Scolytes des rameaux,	Décis 12EC	50 ml			une fois par mois
		Thiodan 50 CE	80 ml			
	Psylles	Confidor 200 SL	25 ml			1 fois tous les 2 mois
<b>Jeune plantation</b>	Chenilles défoliatrices, psylles,	Décis 12EC	100 ml	100 ml	0,4	Au moins une fois
		Thiodan 50 CE	125 ml	125 ml	0,5	
	Trhrips, Tragocephales Cicadelles, Chrysomèles Charançons, Acridiens	Basudine 600 EC	167 ml	167 ml	0,668	tous les deux mois
		Confidor 200 SL	25 ml	37,5 ml	1,5	
		Gawa 30 SL	167 ml	250 ml	1	
<b>Plantations en production</b>	Mirides, Punaises vertes,	Confidor 200 SL		37,5 ml	0,15	Quatre fois par an juillet-août (28 jours d'intervalle) ;décembre-janvier (28 jours d'intervalle)
		Gawa 50 SL		250 ml	1	
	Punaises bigarrées, Cicadelles	Thiodan 50 CE		125 ml	0,5	
		Thiodan Ultracaps		188 ml	0,75	
		Miridan 28 EC		188 ml	0,75	
		Basudine 600 EC		167 ml	0,668	
		Bassa 500 EC		250 ml	1	

		Chenilles	Basudine 600 EC	167 ml	0,688	Ponctuellement
<b>Cacaoyers jeunes adultes</b>	<b>et</b>	Termites	Dursban 4E	80 ml		Au besoin, en pulvérisation au pied des plants

## IV.5.2 Autres ravageurs(rongeurs)

Les autres parasites, Les rats et les écureuils rongent les cabosses et peuvent entraîner des pertes de plus de la moitié de la récolte. Les singes sont également friands des cabosses mûres..

## V Récolte et fermentation

### V.1 Récolte

#### Récolte (Coupe des cabosses mûres)

La récolte se fait manuellement, à l'aide de sécateurs, de machettes ou d'émondoirs. Il ne faut pas blesser le coussinet floral où est attachée la cabosse car il porte les récoltes à venir. Il est important de ne récolter que des cabosses à bonne maturité, en pratiquant plusieurs passages.

#### • L'écabossage

C'est l'opération qui permet d'ouvrir les cabosses et d'en extraire les graines de cacao. Elle est faite soit directement au champ, soit sur les lieux du traitement post-récolte après transport des cabosses. Dans le premier cas, les débris de cabosse (cortex) sont laissés au champ (avec des risques de contamination fongique). Dans le second cas, se il faut brûler les coques mises en tas

### V.2 La fermentation

La fermentation consiste à conserver des graines fraîches dans des récipients spécialement aménagés, ou plus simplement en tas couverts (de feuilles de bananiers), afin de déclencher un ensemble de réactions chimiques aboutissant à la disparition de la pulpe mucilagineuse sucrée qui enveloppe chaque graine, à la coloration brune des cotylédons, à une diminution de l'amertume des fèves et à l'apparition des précurseurs de l'arôme chocolat.

#### V.2.1- Les méthodes traditionnelles de fermentation

##### En tas:

les graines sont déposées sur un tapis de feuilles de bananiers, elles-mêmes posées sur un lit de branchages qui facilite le drainage des jus. Le tas de graines est recouvert de feuilles de bananiers. Dans un délai de 24 à 48h, il faut remuer le tas afin de favoriser une aération.

##### En caisses:

le volume des caisses est très variable et doit être adapté aux possibilités de récolte de l'exploitation. De petites caisses en bois ayant 50 x 50 x 50 cm de dimensions intérieures et pouvant contenir 80 à 85 kg de graines, permettent d'obtenir une fermentation dans de bonnes conditions. Il faut prévoir quatre caisses de ce type pour traiter une tonne de cacao marchand,

c'est-à-dire la récolte d'environ un hectare. Des bacs de fermentation en matière plastique ont été proposés notamment en Côte d'Ivoire; ces bacs, gerbables pour faciliter le brassage, contiennent 80 kg de graines.

Dans les grandes exploitations, on utilise généralement des séries de caisses volumineuses pouvant contenir plus d'une tonne de graines.

Les caisses de fermentation doivent obligatoirement comporter des trous de drainage et d'aération. Lorsque la caisse est remplie, le cacao est recouvert de feuilles de bananiers, afin de favoriser l'ensemencement naturel de levures et de bactéries. Les brassages sont effectués par transvasement de la masse d'un bac dans un autre (ou par gerbage lorsqu'il s'agit de bacs en plastique); cette opération est facilitée par le retrait de cloisons amovibles et par la disposition en cascade des séries de caisses.

### **En paniers :**

tressés en fibres végétales, pouvant être de toutes dimensions et contenir des quantités très variables de graines, allant de 10 à 150 kg. Les paniers remplis sont posés sur le sol ou sur des tables et recouverts de feuilles de bananiers. Le brassage s'effectue par transvasement des fèves d'un panier dans un autre

### **V.2.3 Durée de la fermentation**

La durée de la fermentation est très variable suivant:

- le type de cacaoyer (variétés),
- les conditions climatiques,
- l'importance de la masse de cacao en fermentation,
- la méthode utilisée.

On arrête la fermentation lorsqu'un certain nombre de caractéristiques typiques sont réunies: gonflement des fèves, odeur de la masse, couleur brune des cotylédons, chute de la température etc...

Ceci est obtenu en moyenne après deux à trois jours pour les cacaoyers de type Criollo, quatre à sept jours pour les cacaoyers de type Forastero et de 7 à 10 jours pour le Trinitario.

## **VI Séchage**

L'objectif du séchage est de ramener la teneur en eau des fèves fermentées, qui est d'environ 60 %, à moins de 8 %, de manière à assurer au cacao de bonnes conditions de conservation pour le stockage et le transport.

Si le séchage est trop lent, il y a danger d'apparition de moisissures, ce qui est un défaut très grave pour le cacao marchand. Par contre, si le séchage est trop rapide, les réactions d'oxydation peuvent être empêchées et l'acide acétique peut rester emprisonné dans les cotylédons, développant ainsi un excès d'acidité.

Il est reconnu que les fèves séchées au soleil sont moins acides que celles séchées artificiellement.

Au cours du séchage, il faut, dans toute la mesure du possible, éliminer les fèves défectueuses telles que les fèves plates, les fèves germées et les débris de fèves ainsi que tous les corps étrangers.

Les méthodes utilisées pour le séchage du cacao peuvent être classées en deux types principaux, qui sont le séchage naturel ou solaire et le séchage artificiel.

Le séchage au soleil est le plus simple et aussi le plus fréquemment employé dans le plus grand nombre des pays producteurs. Il dépend bien évidemment des conditions climatiques et nécessite en général huit à quinze jours d'exposition des fèves.

### **VI.1 Séchage naturel sur nattes:**

Dans les petites exploitations, le cacao est parfois simplement étalé en couche mince sur des nattes posées à même le sol ou, plus fréquemment, sur des bâtis rustiques qui permettent d'éviter les visites intempestives d'animaux domestiques. Après trois ou quatre jours, le cacao est ressuyé. Une bonne méthode consiste alors à l'étaler sur une bâche en matière plastique noire, elle-même étendue sur la natte. La chaleur absorbée par le plastique permettra d'obtenir un bon séchage en dix jours. Chaque soir ou dès que la pluie survient, la bâche est roulée avec le cacao, ce qui assure une protection et évite une reprise d'humidité.

" Séchoir «autobus»:

Le séchoir «autobus» est constitué d'un abri construit le plus souvent en bois et couverte de nattes ou de tôles. De chaque côté, des ouvertures sont aménagées, d'où sortent, à différentes hauteurs, des rampes en bois sur lesquelles peuvent coulisser des claies de séchage. Ces claies, constituées de nattes tendues sur une armature de bois, peuvent être rapidement glissées sous le toit. Ce type de séchoir est souvent utilisé, en plus grandes dimensions et en matériaux plus sophistiqués, dans les grandes exploitations industrielles où plusieurs étages de rampes en rails peuvent être superposés afin d'augmenter la surface de développement des claies.

" Séchoir à toit mobile:

Le principe du séchoir à toit mobile est l'inverse de celui du séchoir «autobus». L'aire de séchage, une plate-forme cimentée ou en bois, est fixe. Le toit en tôles est amovible par roulement sur des rails fixés le long de l'aire de séchage.

Lorsque les conditions climatiques ne sont pas favorables au séchage solaire, ou lorsque l'importance de la plantation est telle que des surfaces considérables deviennent nécessaires en période de pointe pour un séchage naturel, des méthodes artificielles doivent être appliquées.

#### Séchage artificiel

##### " Séchoirs simples:

Les séchoirs simples sont des fours à sole en ciment, ou mieux en ardoises, sur laquelle le cacao est mis à sécher par échauffement de la sole, ou des fours à courant d'air chaud procuré par les conduits de fumée d'un foyer extérieur. Dans ce dernier cas, l'air chaud sèche le cacao en traversant les claies sur lesquelles il a été étalé.

Parmi les fours à air chaud les plus connus, les fours du type «Samoa», dont la fabrication est relativement simple, sont utilisés en exploitation familiale comme en grande plantation avec du bois ou du fuel comme combustible.

Dans tous les cas, des précautions doivent être rigoureusement prises pour éviter la contamination du cacao par la fumée. La cheminée du foyer doit être suffisamment haute et suffisamment éloignée du toit de couverture du séchoir. De même, l'étanchéité de la plateforme de séchage ou des conduits de fumée doit être particulièrement surveillée.

##### " Séchoirs mécaniques:

De nombreux types de séchoirs mécaniques sont utilisés dans les grandes exploitations. Ce sont soit des séchoirs à claies mobiles circulant dans un tunnel parcouru par de l'air chaud, soit des séchoirs rotatifs où l'air chaud traverse le cacao contenu dans un cylindre en mouvement. Ces appareils ne sont rentables que pour un volume important de cacao; le séchage dure de 10 à 20 heures suivant le taux en humidité initial du cacao.

Tout au long du séchage, les mauvaises fèves et autres déchets sont retirés.

# LE CAFEIER

## V- Historique

Tous les caféiers sont originaires d'Afrique. Ils appartiennent au genre *Coffea* de la famille des Rubiacées, qui compte plus de 6 000 espèces regroupées dans 500 genres différents.

Les deux espèces cultivées de café, bien qu'originaires de la zone intertropicale humide, ont des caractéristiques très différentes et des aires de culture bien individualisées.

Dans leur habitat naturel, les caféiers se rencontrent dans des zones ombragées à semi-ombragées.

## VI- Utilisation

Le caféier est cultivé pour ses fruits qui donnent les grains de café. Après torréfaction, ceux-ci servent à préparer une boisson. Ils possèdent des propriétés stimulantes dues à la présence d'un alcaloïde : le café. Parmi les quelques soixante-dix espèces de caféiers recensées, seules deux espèces ont un intérêt commercial : *Coffea canephora*, variété *robusta*, et *Coffea arabica*. Après traitement des cerises, le café vert est destiné principalement à l'exportation.

Les sous-produits résultant du traitement post-récolte sont généralement utilisés comme compost après fermentation : pulpes issues du traitement par voie humide ou coques provenant de la voie sèche.

Avec une production mondiale moyenne annuelle de six millions de tonnes, le café procure l'essentiel des revenus monétaires de dix à douze millions de petits agriculteurs et constitue une importante source de devises pour de nombreux pays producteurs dont la Côte d'Ivoire (5e rang mondial des pays producteurs).

## VII- Botanique

### 3.1- Systématique

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes ou Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Rubiales

Famille : Rubiacées

Genre : *Coffea*

Espèce : *Coffea canephora* et *Coffea arabica*.

### 3.2- Système Racinaire

Le système racinaire du caféier adulte est constitué par :

- Un pivot, robuste, généralement court (0,30 à 0,50 m), mais qui peut dans les terres profondes atteindre 1,00 m de longueur. C'est l'élément principal de fixation, d'ancrage et d'alimentation hydrique de l'arbuste.

- Un certain nombre de racines axiales qui prennent naissance sur le pivot et 'enfoncent verticalement, d'autant plus profondément que le sol est léger et perméable. Leur rôle est surtout avec le pivot de pourvoir à l'alimentation hydrique ;
- Des ramifications latérales, plus ou moins nombreuses, qui se développent latéralement, souvent jusqu'à l'horizontale, et se prolongent par un réseau de radicelles ; celles-ci explorent les couches superficielles du sol, les plus riches ; leur rôle est essentiellement de nutrition minérale.

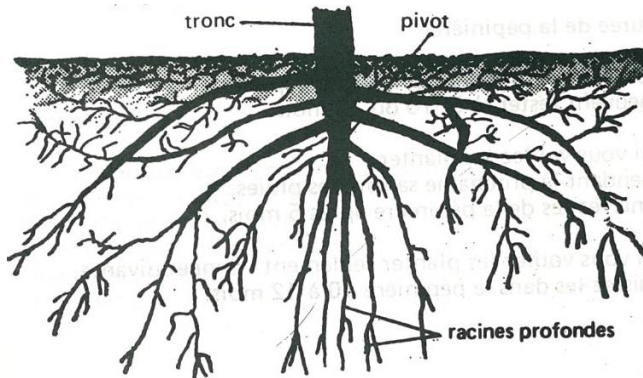




Figure1 : Racines du caféier

### 3.3- Tronc

**Df-** Sans intervention, le caféier développe un tronc vertical (**orthotrope**) à croissance continue sur lequel se développent des rameaux primaires plus ou moins horizontaux (**plagiotropes**) opposés deux à deux se ramifiant eux-mêmes en plagiotropes secondaires, tertiaires, etc. Sur le tronc apparaissent également des rejets ou gourmands qui, s'ils ne sont pas enlevés, se développent comme le tronc principal.

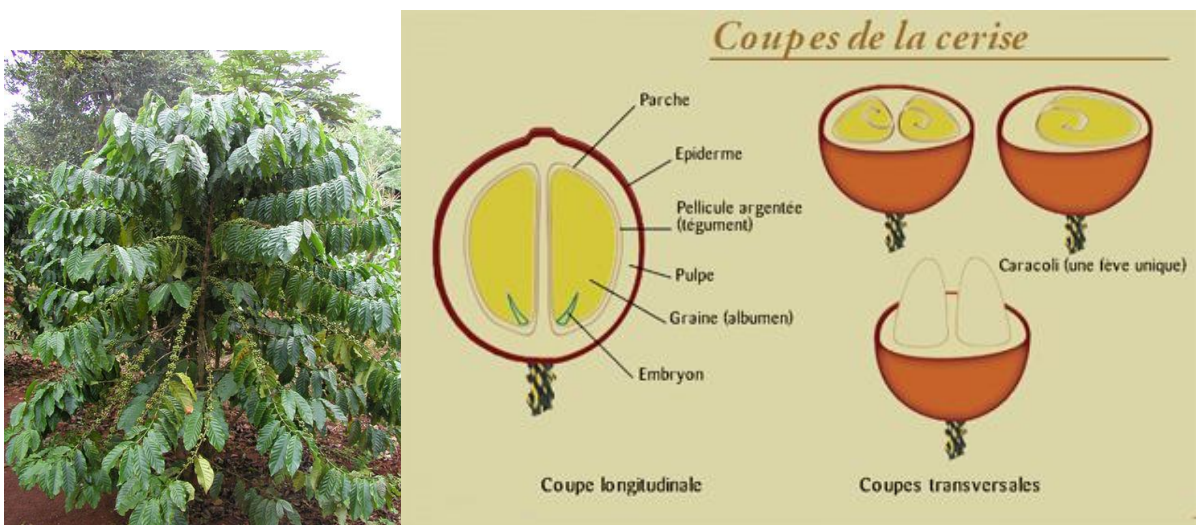


### 3.4- Feuilles

	Espèce	
	<i>C. arabica</i>	<i>C. canephora (robusta)</i>
Caractéristiques des feuilles	Feuillage persistant, feuilles opposées, ovales, acuminées, brièvement pétiolées, à bords ondulés et à surface luisante, légèrement gaufrée, longueur : 10 à 15 cm, largeur 4 à 6 cm.	Feuillage persistant, feuilles grandes (20 à 35 cm de long ; 8 à 15 cm de large), oblongues, acuminées, à relief gaufré.
Photographie des feuilles		

### 3.5 Les fruits

La fructification, dite centrifuge, se fait exclusivement sur le bois d'un an des ramifications plagiotropes. De ce fait, la zone fructifère s'élève par rapport au sol et s'éloigne progressivement du tronc, ce qui entraîne une moins bonne alimentation hydrique et minérale des fruits.





## VIII- Ecologie de la plante

Tableau 1. Caractéristiques comparées des deux espèces de caféiers cultivées

	<i>Coffea canephora</i>	<i>Coffea arabica</i>
Origine	Zones équatoriales chaudes et humides de basse altitude du bassin du Congo et du Golfe de Guinée	de Hauts plateaux éthiopiens à saison sèche marquée et température fraîche
Caractéristiques	diploïde ( $2n = 22$ ) allogame (ou autostérile) caféine 2,0 % à 3,5 % boisson à arôme faible mais corsée	allotétraploïde ( $4n = 2x = 44$ ) autogame (ou autofertile) caféine 1,1 % à 1,6 % boisson à arôme marqué mais faiblement corsée
Exigences climatiques	<b>Températures :</b> entre 24°C et 26°C (min 10°C - max 35°C) <b>Pluviosité :</b> 1 500 mm à 3 000 mm par an saison sèche de 2 à 3 mois <b>Hygrométrie :</b> taux d'humidité élevé <b>Ventilation :</b> les vents violents, les vents secs et chauds sont néfastes à la culture	<b>Températures :</b> entre 20°C et 25°C (min 5°C - max 30°C) <b>Pluviosité :</b> 1 300 mm à 1 800 mm par an saison sèche de 2 à 4 mois <b>Hygrométrie :</b> climats moins humides <b>Ventilation :</b> les vents violents, les vents secs et chauds sont néfastes à la culture
Exigences édaphiques	<b>Profondeur :</b> sols profonds et perméables <b>PH :</b> 4,5 à 6	

## IX- PHYTOTECHNIE

### 5.1- Matériel Végétal

**Les graines :** Chez l'arabica, espèce autogame, la plupart des variétés commerciales sont fixées. Ceci signifie qu'il est possible d'utiliser les graines de ces variétés comme semences. Chez le robusta, espèce allogame, il n'est pas possible d'obtenir des variétés fixées ou stables. Tous les hybrides sélectionnés et diffusés chez les agriculteurs doivent obligatoirement provenir de champs semenciers connus.

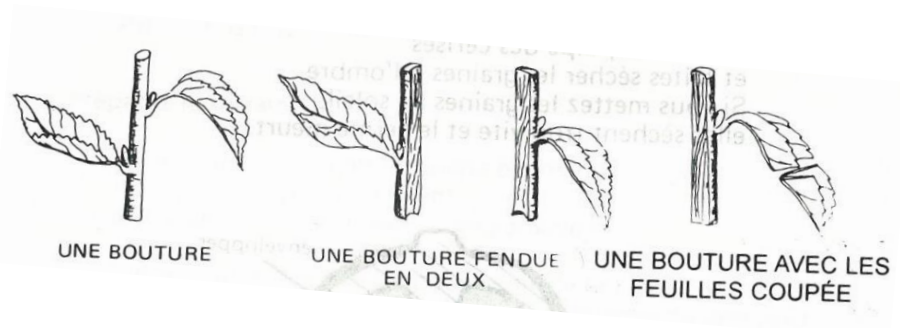
**Les boutures :** Il permet de reproduire à l'identique un individu donné. Pour le robusta, l'allogamie oblige à multiplier et à diffuser au minimum deux individus différents pour être

certain d'avoir des fruits. Dans la pratique, on recommande de multiplier simultanément cinq à sept clones pour avoir une bonne synchronisation des floraisons au champ.

Pour le robusta, la recherche propose deux types de matériel végétal : les hybrides (fournis sous forme d'un mélange de semences) et les clones, fournis sous forme d'un mélange de boutures.

Pour avoir des boutures :

- On coupe les tiges des jeunes caféiers sélectionnés en petits morceaux longs de 8 à 10 cm ;
- On laisse 2 feuilles et 2 bourgeons sur chaque bouture ;
- On fend chaque bouture en 2 parties, dans le sens de la longueur ;
- Une feuille et un bourgeon restent sur chaque partie de la bouture ;
- Ensuite, on coupe la feuille en deux.



## 5.2- Pépinière

### 5.2.1- Construction de l'ombrière

Installer la pépinière non loin d'un point d'eau intarissable. Construire l'ombrière en prévoyant une hauteur de 2 mètres au-dessus du sol; la couvrir de feuilles de palme régulièrement réparties.

### 5.2.2- Remplissage et disposition des sachets

Pour les semences comme pour les boutures, utiliser des sachets en matière plastique (2,75 cm de haut et 14 cm de diamètre) perforés dans leur moitié inférieure (1500 sachets pour planter un hectare) remplis de terre humifère sablo-argileuse.

Disposer les sachets sur des plates-bandes de 1,40 m de large en doubles rangées de 10 sachets séparées par un espace de 15 cm.



## 5.3- Semis et/ou repiquage

### 5.3.1- Semences

**Utiliser** des semences certifiées.

Il existe deux techniques : semis en germe suivi de repiquage en sacs, ou semis direct dans les sacs qui évite le repiquage.

Pour planter un hectare, prévoir 500 grammes de semences.

Tremper les graines dans l'eau pendant 24 heures avant le semis.

Le germe est constitué de planches de terre ameublie (2500 cm<sup>2</sup> de germe pour un hectare de plantation).

Semer 4000 à 5000 graines (1/2 kg) sur la planche, en septembre-octobre, en étalant uniformément les graines sur toute la surface du germe. Recouvrir les graines d'un lit de sable d'environ 1 cm d'épaisseur.

Installer une ombrière au-dessus du germe (à 25 cm de hauteur).

Arroser directement à travers l'ombrière.

Arracher les plantules lorsque les feuilles cotylédonaire sont déployées (environ deux mois après le semis) et les repiquer.

En semis direct, semer deux graines par sachet.

Construire une ombrière de 50 cm au dessus du sol.

Arroser directement à travers l'ombrière pour éviter de déterrer les graines

Démarrer après la levée.

### 5.3.2- Boutures

Quand c'est possible, **il vaut mieux planter les boutures que semer les graines. Les centres de bouturage fournissent des baguettes** (boutures non racinées) à repiquer dans un délai de **deux jours**.

## 5.4- Soins et entretien de la pépinière

**Arroser**, le matin ou le soir, tous les jours pendant 15 jours après le repiquage, puis tous les 2 jours; éviter les heures chaudes de la journée.

Traiter contre les insectes.

Désherber les pots, sarcler régulièrement les allées.

**Fertiliser** avec une solution contenant 10 g d'urée pour 10 litres d'eau (soit une cuillerée à soupe d'urée par arrosoir); cet arrosage doit être précédé d'un arrosage avec de l'eau pour éviter que l'urée ne brûle les feuilles des plantules.

Réduire l'ombrage un mois avant la transplantation pour accoutumer les plants à **la lumière**.

## 5.5- Plantation

### 5.5.1- Choix des plants

Faire un tri pour sélectionner les plants vigoureux.

Réserver les plants chétifs pour les futurs remplacements.

### 5.5.2- Choix du terrain

La culture du café nécessite :

- une pluviométrie abondante et régulière,
- un sol argileux, riche en matière organique, non inondable et profond,
- un ensoleillement important.

Le caféier pousse surtout dans les régions forestières.

### 5.5.3- Préparation du sol

Défricher le terrain en février-mars.

Sur défriche forestière, abattre toute la végétation.

Brûler si nécessaire.

Piqueter en avril-mai selon la densité de plantation choisie :

1333 pieds /ha (3 x 2,5 m) sur précédent forêt,

1960 pieds/ha (3 x 1,70 m) sur précédent jachère.

Réaliser les trous (40 cm x 40 cm x 40cm) après les premières pluies à l'emplacement des piquets.

Reboucher les trous en commençant par la terre de surface, plus fertile.

### 5.5.4- Mise en place

# Planter entre mai et juin, lorsque la saison des pluies est bien entamée.

Préférer les heures fraîches (le matin avant 8 heures et l'après-midi après 16 heures).

Ouvrir, à la dimension des sachets, les trous rebouchés auparavant.

Couper le fond du sachet, fendre le sachet à la machette.

Placer le plant dans le trou de plantation en l'inclinant de 30° par rapport à la verticale pour favoriser l'émission de rejets.

Veiller à ce que le collet du plant reste au niveau du sol.

Enlever le sachet.

Ramener la terre autour de la motte en tassant avec la plante des pieds en tournant autour du plant.

## 5.6- Entretien

### 5.6.1- Désherbage

# Désherbage manuel (à la machette) : 5 ou 6 passages par an.

Désherbage chimique

Alterner le désherbage manuel et le désherbage chimique.

Pailler les jeunes plants avec l'herbe fauchée au cours du désherbage manuel.

### 5.6.2- Fertilisation

La fumure minérale n'est efficace et rentable que pour les plantations bien conduites (propres, taillées et sans ombrage).

L'apport a lieu en mars-avril et en septembre.

Épandre en couronne autour du pied. Le rayon de la couronne augmente avec l'âge : 30 à 60 cm pour les jeunes caféiers; 0,6 à 1,2 m pendant les périodes de production.

### 5.6.3- Taille

En fonction de l'âge du caféier, il existe trois types de taille:

**Taille de formation** sur jeunes caféiers, pour favoriser l'émission de rejets orthotropes sur lesquels se formeront les fruits.

Arquer les jeunes plants s'ils ont été plantés droits.

Après l'émission de rejets, choisir 3 ou 4 tiges qui formeront les futures charpentes de l'arbre et éliminer la tige-mère arquée.

**Taille d'entretien** sur caféiers en production : supprimer tous les 3-4 mois **les gourmands.** Df- ARV

**Taille de régénération ou recépage** pour renouveler les tiges charpentières dont la production diminue après quelques années.

Réaliser en janvier-février (repos végétatif) 7 ans après la plantation, puis tous les 5 ans.

Couper les vieilles tiges à 25-30 cm du sol à l'aide d'une scie ou d'une tronçonneuse. Au choix :

- couper toutes les tiges (recépage à blanc),
- laisser une tige, le "tire-sève" (recépage avec tire-sève).

Après recépage, sélectionner les gourmands les plus vigoureux et bien répartis autour de la souche, dès qu'ils ont 30-35 cm de haut.

En année de recépage, il est conseillé de mettre dans les lignes des caféiers les vivriers.

La méthode d'écimage, conseillée par le CNRA, peut remplacer le recépage et évite les ruptures de récolte dues au recépage. Elle consiste à étêter régulièrement les jeunes caféiers à 1,70 m de haut.

Supprimer régulièrement les rejets de tiges qui apparaissent.

## 5.7- La défense des cultures

### 5.7.1- Les deux principaux fléaux

Ce sont le scolyte des baies, *Hypothenemus hampei* et la rouille orangée due à *Hemileia vastatrix*. Ils affectent la caféiculture du monde entier.

Le scolyte des fruits provoque jusqu'à 20 % de chute des fruits et est responsable de la dégradation de la qualité des fèves en les perforant. Ces perforations peuvent être des portes d'entrée pour des infestations secondaires de moisissures sécrétant des mycotoxines. Longtemps préconisée, la lutte chimique est maintenant complétée par la lutte biologique avec des parasitoïdes (*Prorops*, *Phymasticus*, *Cephalomnomia*), des champignons entomopathogènes (*Beauveria sp*), le piégeage et la récolte sanitaire. La lutte génétique par l'introduction de gènes de *Bacillus thuringensis* pourrait contribuer à étendre l'arsenal des moyens de lutte dans le cadre d'une gestion intégrée des populations de scolytes.



Scolyte : *Hypothenemus hampei*

La rouille orangée est une maladie qui ravage les plantations d'arabica en provoquant la défoliation des caféiers et leur disparition lorsque les attaques sont très fortes et continues.

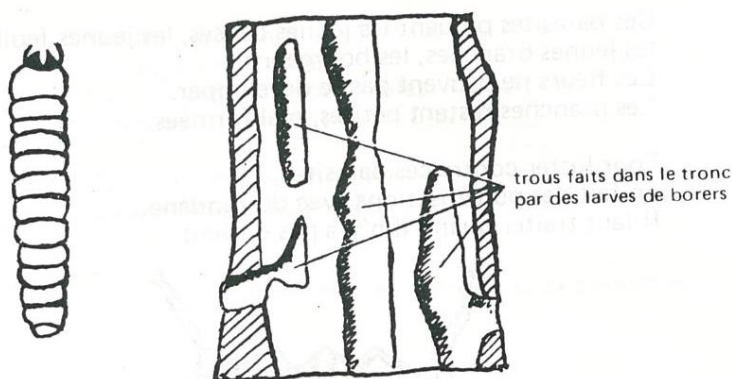
### 5.7.2- Les autres maladies importantes

La trachéomyose due à *Fusarium xylaroides* a dévasté les plantations en Afrique de l'Ouest. Après avoir pratiquement disparu, elle est réapparue récemment en Afrique de l'Est.

Citons aussi la cercosporiose qui apparaît lorsqu'il y a une mauvaise nutrition azotée et trop de lumière, la maladie de la tache américaine (*Mycena versicolor*), et la fumagine qui est en fait une maladie secondaire liée à la présence de cochenilles.

### 5.7.3- Les autres ravageurs importants

Les larves de borers, le scolyte des branchettes et les termites, sont des ravageurs secondaires qui peuvent occasionnellement faire des dégâts importants.



LARVES ET TROUS DU BORER

Pour être efficace et la moins polluante possible, la lutte chimique doit obligatoirement respecter les doses et dates d'application préconisées par les fabricants et les réglementations nationales. Le café biologique attirant de plus en plus de consommateurs, le contrôle biologique des maladies et ravageurs du caféier est un secteur de recherche en plein développement.

## 5.8- Lutte préventive contre les insectes

Nettoyer régulièrement la plantation ;

Éliminer les tiges et les rameaux attaqués par les insectes;

Faire une récolte sanitaire en enlevant tous les fruits desséchés pour éviter l'infestation des baies par les scolytes.

## 5.9- Récolte et activités post récolte

Les opérations de récolte et de post-récolte sont déterminantes pour obtenir un café vert de bonne qualité.

### 5.9.1- Techniques de récolte

Récolter les cerises bien mures, c'est à dire rouge vif.

Ne pas ramasser les cerises trop mures, les cerises séchées sur l'arbre ou tombées à terre depuis longtemps.

Laisser les cerises immatures ; une récolte correcte ne doit pas contenir plus de 15% de cerises vertes.

### 5.9.2- Activités post-récolte

Le café Robusta est traité par voie sèche. Cette technique simple mais longue, est décrite ci-dessous.

- **Séchage** : Le séchage doit avoir une allure modérée, mais pas trop lente pour éviter le développement de moisissures.

Dès la récolte, déposer les cerises en couches minces (3 à 4 centimètres d'épaisseur) sur des claies fixes ou mobiles, sur aire cimentée ou sur des bâches en plastique noir.

Remuer fréquemment et trier pour éliminer les cerises défectueuses.

La durée du séchage, qui dépend de l'ensoleillement, est de l'ordre de 3 à 4 semaines et permet de faire passer le taux d'humidité de la cerise de 60% à 12 %.

Le séchage artificiel au four (à bois ou au fuel) est possible ; éviter le contact de la fumée avec les cerises (goût de fumée) et les températures supérieures à 45°C.

- **Décorticage** : Décortiquer les cerises bien séchées (les graines flottent à l'intérieur des cerises).

Bien régler le décortiqueur pour éviter les brisures.

- **Stockage** Il consiste à maintenir le café au sec pour éviter le développement de moisissures (ochratoxine A) et d'insectes.

Éviter le contact direct des sacs avec le sol, le mur et le plafond;

Aérer le local aux heures chaudes de la journée et le fermer hermétiquement par temps humide;

Éviter l'entrée de la poussière, des insectes et des rongeurs, ainsi que la formation de moisissures.



