

NOFEACK

AGRICULTURE SPECIALE

I. DEFINITION ET GENERALITES :

I.1. Définition:

L'agriculture spéciale est l'étude détaillée d'une culture, de la botanique à la commercialisation en passant par l'écologie, l'itinéraire technique de production etc.

I.2. Généralités :

Les plantes cultivées ou cultures sont classées généralement en groupes caractérisés par le type ou la finalité de produit récolté. On rencontre ainsi :

- Le groupe des Céréales ou **LES GRAMINEES** qui comporte le maïs, le riz le mil, le sorgho, la canne à sucre etc.
- Le groupe des tubercules (et racines) qui regroupe le manioc, les ignames, la patate douce, le macabo et le taro et la pomme de terre, etc.
- Le groupe des plantes fruitières (ou fruitiers) : il regroupe les Citrus (oranger, citronnier, pamplemoussier, mandarinier, le lemon, le pomelo etc.), le manguier, l'avocatier, le bananier, l'ananas, le papayer, le goyavier, le prunier, etc.
- Le groupe des Légumineuses qui comporte les cultures telles que le soja, le haricot, l'arachide, le sésame, etc.
- Le groupe des plantes à fibre : on trouve ici le coton, le sisal, le jute, etc.
- Le groupe des plantes stimulantes qui comporte le cacaoyer, le caféier, le théier, le tabac, etc.
- Le groupe des Oléagineuse qui regroupe le palmier à huile, le cocotier, le soja, l'arachide, etc.

- Le groupe des cultures maraîchères (cultures de jardin) : ici se trouvent la tomate, le chou, les poireaux, le piment et poivron, le gombo, l'oignon, le ail, le céleri, le persil, le basilic, le navet, la betterave, le concombre, etc.

L'étude détaillée d'une culture se fait la plupart de temps suivant un plan qui se présente comme suit :

- **Le nom scientifique de la culture,**
- **La famille de la plante,**
- **L'historique de la plante (basée sur l'origine et dispersion)**
- **les utilités,**
- **Botanique de la plante**
- **L'écologie de la culture (climat, sols etc.)**
- **L'itinéraire technique de production de la culture,**
- **La transformation et**
- **La commercialisation du produit récolté ou récolté et transformé.**

DEFINITION DE CERTAINS MOTS USUELS.

- = Une espèce : ensemble d'individus qui ont les mêmes caractères
- = Une variété : ensemble des individus de la même espèce, mais possédant certains caractères individuels ;
- = Un cultivar : espèce cultivée ;
- = Fertilisant : toute matière qui peut être additionnée au sol pour améliorer sa teneur en nutriment (sa fertilité)
- = Un nutriment : est un élément chimique ou minéral dont la plante a besoin pour sa croissance normale et équilibrée ; son développement et une éventuelle fructification.
- = Fertilisation : est l'art ou l'action d'épandre un fertilisant
- = Une semence : tout organe de la plante qui peut être mis en terre pour régénérer la plante mère.

II. ETUDE DES CULTURES OU AGRICULTURE SPECIALE

II. 1. LES CEREALES OU GRAMINEES :

II.1.1. LE MAIS

a).Nom scientifique : **Zea mays**

b).Famille : **Graminées ou Poacées**

c).Histoire de la plante : **le maïs est originaire de l'Amérique**

d).**Les utilités du maïs** : c'est **la 2^{eme} céréale** cultivée dans le monde après le blé ; les graines du maïs sont riches en amidon. Le maïs peut être consommé sous plusieurs formes dans l'alimentation humaine :

- Les grains peuvent être consommés cuits, grillés, en salade ou en soupe
- Ils peuvent être transformés pour obtenir une gamme de produits comme les farines et semoules de maïs.

Le grain de maïs intervient aussi dans l'alimentation animale en grain, en provende.

Les grains de maïs servent de matières premières dans beaucoup d'industries : agroalimentaires, textiles, pharmaceutiques, pour la fabrication des plastiques biodégradables, des biocarburants et de l'alcool.

Le maïs est aussi cultivé comme plante fourragère pour les animaux.

Composition chimique ou valeur nutritive du grain de maïs :

- **Glucides**-----**76 - 88%**
- **Protéines**-----**6 – 15%**
- **Lipides** -----**4 -5 %**
- **Eléments minéraux** ----**1,3 %**

c).**Botanique du maïs** : Le maïs est une plante herbacée annuelle de **40 cm** pouvant atteindre **5 m**. De nombreuses variétés existent selon les différentes caractéristiques, mais celles couramment cultivées ont une taille variable d'1 à 3 m.

- **Le système racinaire** : Les racines, du type fasciculé, sont superficielles et ne dépassent pas **50 cm** de profondeur. Des racines adventives aériennes ou crampons se forment sur les nœuds de la base des tiges.

-La tige

La tige est longue **d'1,5 à 3,5 m** et d'un diamètre important, variant de **5 à 6 cm**. Elle est lignifiée, remplie d'une moelle sucrée, formée de nœuds et d'entrenœuds (d'une vingtaine de cm chacune). Au niveau de chaque nœud est insérée une feuille de façon alternative sur la tige

- Les feuilles

Elles sont de grande taille (jusqu'à 10 cm de large et 1 m de long) et engainantes (qui collent à la tige par sa base) avec un limbe plat allongé en forme de ruban à nervures parallèles. Entre le limbe et la gaine, on distingue une petite ligule.

- Les inflorescences et les fleurs

On trouve sur un même pied, une inflorescence mâle et des inflorescences femelles séparées.

- L'inflorescence mâle est une panicule terminale composée d'épillets contenant chacun deux fleurs mâles.

- Une à quatre inflorescences femelles sur chaque pied. Elles sont situées sur l'aisselle des plus grandes feuilles au milieu de la tige. Ce sont des épis enveloppés dans des feuilles modifiées appelées « **spathes** » qui se dessèchent à maturité. Chaque épi est constitué par un « **rafle** » sur lequel sont insérés en rangées verticales des centaines d'épillets à deux fleurs femelles dont une seule est fertile. Au moment de la fécondation, les styles des fleurs sortent à l'extrémité supérieure des épis sous forme de stigmates filiformes (partie supérieure du pistil en forme de fil) ou de soies vertes ou rosées. Les fleurs femelles possèdent chacune un ovaire surmonté d'un style très long.

Les fleurs mâles fleurissent avant les fleurs femelles. La fécondation est donc croisée.

-Les fruits sont des caryopses

Un pied donne naissance à trois ou quatre épis, mais un seul atteint généralement son développement complet. Selon les variétés, les grains sont disposés en **8 à 20 rangées** verticales le long de l'axe de l'épi, appelé rafle. Ils ont des formes multiples (globulaire, ovoïde, prismatique, etc.), et de différentes

couleurs (blanc, jaune roux, doré, violet, noir). Ils sont parfois lisses ou ridés. Un épi peut contenir environ 500 à 1000 grains avec un poids moyen de 150 g à 330 g à maturité

- **Variétés de maïs :**

On rencontre plusieurs variétés de maïs cultivé dans le monde (plus de 400 variétés de maïs que l'on reconnaît à leurs différences :

- **Couleur de grain** : jaune, brun, noir, voire bleu, blanc et jaune, blanc, jaune pâle et jaune foncé ;
- **Saveur** : plus ou moins sucrée, farineuse.

Celles cultivées au Cameroun sont : le maïs local et les variétés améliorées comme **COCA, KASSAI, ATP, EKONA white, EKONA yellow, CMS, SHABA, CHH, CHC, etc....**

e). **Ecologie :**

Le maïs est une plante tropicale, dont le cycle végétatif varie **entre 90 et 140 jours** selon la variété et le climat.

Le maïs est cultivé dans les zones tropicales humides, dans les régions chaudes des zones tempérées ; la culture n'est pas encourageante en climat semi-aride, ainsi que en zone de forêt humide.

- **Latitude** : 50°N à 40°S

- **Altitude** : du niveau de la mer jusqu'à **3300 m** ; mais les meilleurs rendements sont obtenus entre **0 m et 2500 m** d'altitude.

- **Températures** : optimum de croissance-----**21-30°C**

Optimum pour la germination des graines-----**18-21°C**. (à **13°C**, la germination ralentit de façon significative, et en-dessous de **10°C**, il n'y a pas de germination.

- **Pluviométrie** : 500 -5000 mm/an.

Pendant la période de croissance, les précipitations ne doivent pas être moins de **200mm**.

La période critique est celle qui suit les **30 jours** de croissance maximum avant la pollinisation. Cette période exige un temps chaud-humide avec des précipitations de **100 à 125 mm** et un bon ensoleillement.

- Sols : Limono-sableux ou argilo-sableux profonds, bien drainés, riche en O.M et à faible pente ;

PH=4,3 à 8,5 avec l'optimum entre 6 et 7.

f). Itinéraire technique de production du maïs :

➤ **Le choix du site** : terrain sans pente ou à pente faible.

➤ **Préparation du terrain** : Il consiste aux opérations suivantes :

- Défrichage (qui peut être suivi de l'abattage-andainage et brûlis si on est zone de forêt.)

- **Labour** : manuel ou mécanique ; plat ou en billons (30 cm de hauteur).

Profondeur : 20- 30 cm

Pendant le labour, une fumure de fond peut être incorporée, ou d'autres débris organiques. (Ex : fientes de poule : 10 à 20 t /ha).

➤ **Le semis** : Les semences doivent être triées et être de bonne qualité (lisses, calibrées, sèches, non cassées, sans tâches et sans moisissures avec un pouvoir germinatif de 90%).

Il faut éviter de ressemer à plus de 2 fois les semences issues des récoltes précédentes.

Le maïs doit être semé à la tombée des premières pluies (15 Mars- 15Avril en zone humide pour la première campagne et 1^{er}- 30 Août pour 2^e campagne. Dès le 1^{er} Juin en zone sahélienne.)

N.B : le respect du calendrier agricole a un impact très significatif sur le rendement du maïs, car un semis tardif est avantageux à l'attaque des insectes foreur de tiges et à une maladie, l'Helminthosporiose.

Le **semis** peut se faire manuellement ou mécaniquement.

Profondeur de semis : -sol très humide-----5 cm

- sol argileux-----7,5 cm

. Sol limoneux-----10 cm

- sol sablonneux-----12,5 cm

Distances de semis :

COURS d'AGRICULTURE

- en culture pure : 25 cm (entre poquets) X 50 cm (entre lignes ou billons) ou 25 cm X 80 cm, une graine par poquet ou 40-50 cm X 80-100 cm, deux graines par poquet.

- En cultures associée : 50-100cm X 100-200cm selon les cultures auxquelles le maïs est associé.

Densités : varient entre 50 000 à 80 000 plants/Ha pour une quantité de semences de 15 à 25Kg/Ha.

En rotation, les meilleurs précédents culturaux du maïs sont les légumineuses et les tubercules/racines.

➤ **Entretien de la culture** : les opérations culturales concernées ici sont :

- **Le désherbage ou sarclage** : généralement 3 à 4 semaines après le semis, selon le type de labour pratiqué, puis 60 jours après le semis.

Le sarclage peut être manuel, mécanique ou chimique (herbicides tels que ATRAZINE, SIMAZINE sont très sélectifs pour le maïs)

- **Le buttage** : 3 à 7 semaines après le semis selon le type de labour pratiqué. Il peut être manuel ou mécanique.

-**La fertilisation chimique**: le maïs a une demande en élément N très élevée. Cet élément est donc un nutriment limitant dans la production du maïs.

Besoins du maïs : - 60 à 132 Kg N/ha sous forme d'urée

- 44 à 100 Kg P/ha sous forme de super phosphate(P₂O)

-30 à 88Kg K/ha sous forme de(K₂O) ou de KCl.

Période d'apport des engrais :

-comme engrais de fond deux semaines après semis ou pendant le labour, du 20-10-10 ou du 14-24-14-S(5)-MgO(3,5) à la dose de 200 à 250kg/ha

-Comme engrais de couverture : 35 à 40 jours après le semis, apporter de l'urée à la dose de 200kg/ha.

Il est à noter que les engrais seront enfouis pour éviter les pertes par volatilisation..

L'application des engrais se fait à aunions 10cm du pied de la plante.

-**Protection phytosanitaire** : Quelques maladies et ravageurs courants et moyens de lutte.

Maladie ou ravageur	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
Maladies		

COURS d'AGRICULTURE

<p>Helminthosporiose : Agent causal: <u>Helminthosporium</u> <u>tourcicum</u> ou <u>Helminthosporium</u> <u>maydis</u></p>	<p>Communément appelée “maize blight”, elle est répandue dans les zones à basse températures et à humidité élevée. Elle cause la brûlure des feuilles.</p>	<p>- Eviter les semis tardifs -Utiliser les variétés résistantes.</p>
<p>La rouille du maïs : Agent causal : <u>Puccinia</u> <u>sorghii</u> ou <u>Puccinia</u> <u>polissora</u></p>	<p>Spores brun-rougeâtres ou claires circulaires sur les feuilles âgées</p>	<p>Traiter au fongicide systémique quand la maladie apparaît</p>
<p>Le charbon du maïs : Agent causal : <u>Ustilago</u> <u>zea</u></p>	<p>Présence des boules noires sur le bout des épis et des fleurs mâles</p>	<p>-Utiliser les variétés résistantes -Arracher et détruire les plantes infestées</p>
<p>La virose du maïs(ou maize streak virus) : Agent causal : virus</p>	<p>Présence des striures sur les feuilles, nervures jaunâtres et plante rabougrie.</p>	<p>- Utiliser les variétés résistantes -Arracher et détruire les plantes malades</p>
Ravageurs		
<p>Insectes foreurs de tige =<u>Busséola fusca</u> <u>Sesamia calamitis</u></p>	<p>Les jeunes larves se nourrissent des jeunes feuilles et laissent voir des trous réguliers et alignés. L'insecte adulte creuse des galeries à l'intérieur des tiges ; il s'attaque aussi aux épis. Se nourrit en creusant des galeries près des nœuds de la tige.</p>	<p>- Lutte culturale : ➤ Détruire les chaumes après récolte par enfouissement ou par incinération. ➤ Semer au moment approprié. - Lutte chimique : utilisation des insecticides indiqués.</p>
<p>Les charançons du maïs :</p>	<p>Creusent des trous de</p>	<p>-Préventive :</p>

<p>= <u>Sitophilis zeamais</u></p>	<p>ponte ou des orifices de sortie des adultes sur les enveloppes et les graines .Les larves se nourrissent du contenu des grains.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Il faut bien sécher les graines et les stocker propres, ainsi que le matériel et les endroits de stockage. ➤ Ne pas mélanger les anciens et les nouveaux stocks. ➤ Stocker les grains loin de l'humidité. ➤ Eviter les récoltes Tardives. - Curative : utiliser un insecticide en poudre de préférence. Exposer les grains contenant les insectes à un soleil intense.
<p>Autres ravageurs : rats. Hérissons, singes, oiseaux.</p>	<p>Garder le champ propre, détruire les perchoirs près et à l'intérieur du champ,</p>	

➤ **Récolte**

Le temps mis du mis à la maturité varie de 90 à 200 jours, selon les variétés et le climat.

Le maïs peut être récolté à plusieurs stades selon les préférences :

- Au stade de la maturité commerciale ou stade laiteux, c'est – à dire une à deux semaines après l'épiaison,=(maïs frais)

- au stade de la maturité physiologique, pour les semences et la commercialisation : le maïs est en pleine maturité, les feuilles jaunissent et se sèchent.

Il est important de récolter en temps sec de peur que les graines ne germent et pourrissent dans les épis. A la récolte, l'humidité des graines ne doit pas dépasser 25%.

La récolte consiste à casser les épis et les despathier en laissant les tiges sécher davantage dans le champ pour être fauchées et enfouies au prochain labour. Elle peut être manuelle ou mécanisée.

Rendements : en grains

- Variétés locales : 800kg- 2 t/ha
- Variété composites : 4 – 6t/ha
- Variétés hybrides : 6 – 12 t/ha.

➤ **Stockage ou conservation :**

Le maïs peut se conserver pendant plus de six mois (si récolté bien sec et en absence des charançons).

Lors du stockage, l'humidité des graines doit varier entre 12 et 15%.

Les méthodes traditionnelles ou semi-modernes de stockage existent : les greniers et les cribs.

Un crib est une structure en bambous, en bois ou en grillage en forme de cage verticale, utilisé pour la conservation et le séchage des épis de maïs. Le crib doit être construit dans le sens opposé au vent par sa longueur. Sa largeur et sa longueur ne doivent pas dépasser 1m et 50m respectivement. IL doit être surélevé du sol de 60 à 100cm et sa hauteur maximale est de 3m.

L'entreposage des épis de maïs ou des grains doit être suivi d'un traitement insecticide. (Ex. la poudre ACTELLIC 2%).

g.) Propagation : la multiplication du maïs se fait par les graines en semis direct.

OÙ TROUVER LES BONNES SEMENCES DE MAIS ?

- Dans les magasins agricoles
- Chez les producteurs agréés des semences
- A l'IRAD.

II.1.2. **Le riz (Rice) :**

Rice is the most important cereal in the world after wheat

a.) **Scientific Name** : Oryza sativa

b.) **Family** : GRAMINAES

c.) **Origin**: Africa and Asia, especially south and East Asia where over 90% of world rice is produced.

d.) **Uses**:

- Rice is a staple food of million people and is the main source of calories
- It is also used as feed for livestock: fodder or brand.
- Rice grain can be used in the production of starch, flour, alcohol and paste for paper manufacturing. The grains when parboiled are used as dietetic food
- Rice straw is used in roofing and in manuring. It is also used in poultry as litter

Nutritive value of rice grain:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| - Carbohydrates: 73.4 – 80.8% | - Fibers: 0.2 -1.0% |
| - Proteins: 5.5 – 9.3% | - Water: 10.9 – 13.8% |
| - Fats: 0.6 – 2.6% | - Ash 0.8 – 2.0% |
| - Calories: 100grs → | 310 calories. |

e.) Botany:

Rice is an herbaceous annual plant of 60 cm to more than 2.5m high. It is autogamous

- Root system: is fascicular and superficial (tertiary roots do not develop deep.
- Stem: weak and erected with nodes and inter-nodes. The main stem develops and produces lateral stems that will also bear flowers and grains.
- Leaves: Narrow long, with parallel veins, without petiole. They are attached to the stem by a sheath (leaf base) at the level of nodes.
- Inflorescences: is a terminal panicle made of spikes and spikelets. Flowers are hermaphrodites.
- Grains are monocotyledon, usually found in fruit known as paddy (a caryopses)

Varieties: rice varieties that derive from *Oryza sativa* are classified following their resistance to drought, flooding, salinity, or soil fertility etc...Generally, we distinguish:

- The upland rice. Ex. NERICA
- The flooded or swamp rice, or irrigated rice. Ex: TAÏNANG, TOX.

f.) Ecology:

Rice grows over a wide range of climatic conditions.

- **Latitude:** from 19° North to 40° South
- **Altitude:** from below sea level up to 3000 m high in mountains.
- **Temperatures:** for growth vary from 20°C to 38°C. Low temperatures during early growth retard seedling growth.

Long period of sunshine is essential for panicle initiation and harvesting.

- **Rainfall:** at least 750 mm is needed over a period of 3 to 4 months. Under dry conditions, soil moisture should be 160 – 300mm/month (that is 1000 – 1800mm/cycle).

Under irrigation, there should be water at a rate of 12000 – 20,000m³/ha.

- **Sunshine:** 1000 – 1200 hours/cycle depending on varieties
- **Soils:** rice can be grown on varieties of soils, from sandy-loams and lateritic soils to heavy clays, provided there is adequate water. Heavy alluvial soils of river valleys and deltas are most suitable than higher soils.

The optimum PH is 5.5 – 6.5 when the soil is dried and 7.0 when the soil is wet.

Note: rice can be grown in evergreen rain forest belts and monsoon regions.

Alkaline soils of PH 8 – 9, mangroves and swamps can be used in rice cultivation.

g.) Production:

1. **Propagation:** is done by the use of rice grains (seeds)

2. **Land preparation:**

-Site selection: level sites are recommended for flooded rice, while upland rice can be grown even on slopes and mountains.

-Clearing: land should be cleared and all the vegetation covers taken off.

- Tillage:

Upland rice: the land should ploughed and disc. Arrowed, then rice can be sowed on ridges or on flat.

Flooded rice: land is ploughed and partitioned into fields. In order to keep water on land and maintain it at required depth, bonding and leveling of the fields are necessary. The bonds are usually made of clay mud and grass. The water in the plot is controlled by an inlet and an outlet.

The soil in the field is leveled and turned into mud (=puddling) before planting.

3- **Sowing and planting:** can be done manually or mechanically

Upland rice: Seeds (grains) are directly sown on flats or ridges. Sowing generally manual can be done by broadcasting or drilling.

Upland rice can be grown in rotation or in association with other crops.

Irrigated rice: seeds may be sown directly in fields or seedlings may be raised in nurseries and transplanted into the fields.

Nursery: Sowing by broadcasting may be done on dried and wet seed beds where rainfall or facilitated irrigation is not adequate for puddling.

Drilling is usually done on dried seed beds after a fine tilt.

In most countries, seedlings are raised in dried or wet nurseries, and then transplanted into fields. Seedlings from dry nurseries are stronger than those from wet nurseries.

COURS d'AGRICULTURE

Seedlings are transplanted 40 – 50 days after sowing. (15 – 30cm tall with 5 to 7 leaves.)

Seeds rate: 25Kg to 200 – 400m² nursery bed.
60 – 80kg or more/ha.

Sowing depth: 5 to 6cm in light loam soils, 2 to 3cm in heavy clays.

4- **Maintenance**: maintenance activities include:

- Weeding: weeds are most serious in broadcasted rice than in transplanted rice. Weeding can be done manually, chemically or mechanically.

Manually, weeds are removed by hands

Chemically, use herbicides such as BENTAZONE; PARAQUAT; GLYPHOSATE; PHYTOHORMONES OR Root herbicides (TRIAZINE).

-Fertilization:

Weeds and other green matters may be incorporated into the soil before sowing/planting.

The most important fertilizer elements in rice are P and N;

Element	Upland rice	Irrigated rice
N as Urea(NH ₄) ₂ SO ₄	60 – 90kg/ha	same
P as super sulfur phosphate	90 – 120kg/ha	same
K as KCl	50 – 150kg/ha	same
Trace elts. (Si, Fe, Mn, Zn, Al...)	5 – 10kg/ha	- ,, -

Application: split application of nitrogen: ½ dose at planting and ½ dose at booting (panicle initiation)

Note: for irrigated rice it is adviceable to remove all the water before applying N-fertilizer.

- Diseases and pests:

Disease/ pests	Symptoms	Control
----------------	----------	---------

COURS d'AGRICULTURE

Pyriculariosis, caused by <u>Pyricularia oryzae</u>	Fungus disease; on leaves, sheath rot when panicles appear(very severe in upland rice)	Use resistant varieties, Spray with appropriate fungicide.
Rhynchosporiosis, caused by <u>Rhynchosporim oryzae</u>	Fungus disease that affects the apex of leaves; leaves dry off before maturity.	<u>As above</u>
Helminthosporiosis, caused by <u>Helminthosporium oryzae</u>	Fungus disease ;brown stains of about 1cm long on leaves	As above
Bacterial wilt, caused by <u>Xantomonas campestris</u>	Wilting and die-back of plants	-
_Nematodes	Common in upland rice, they destroy rice roots	-
Rice stem borers, (<u>Sesamia calamistis</u> ; <u>Maliarpha separatella</u> (most common in Cameroon)	Galleries or holes on rice stems	Use of appropriate insecticides.
Grain weevils: <u>Sitophilys oryzae</u>	Damage grains in store	As above
Other rice pests: - <u>Zonocerus variegates</u> - <u>Gryllotalpa Africana</u> - Army worms(<u>Spodoptera exempta</u>	Cut off leaves Cut off stems	As above

5. Harvesting:

Rice reaches maturity 80 to 250 days after planting, depending on cultivars. Harvesting is done when the whole plant become brown-straw in colour and the moisture content of the grains is 18 to 25%.

Rice is usually harvested by hands; but combined harvesters are used in mechanized cultivation.

Rice harvesting comprises 4 different operations: cutting, drying, beating and blowing.

6. **Yields:** vary depending on cultivars: 3 – 5tons/ha for flooded rice, and 1 – 2tons/ha for upland rice.

7. **Storage:** the dried grains (paddy) can be parboiled or milled before storage. At storage the grain moisture content should be 11 – 12%. They are usually stored in bags.

II.2. LES TUBERCULES ET RACINES

II.2.1. Le manioc :

a.) **Nom scientifique :** Manihot esculenta ou Manihot utilissima

b.) **Famille :** EUPHORBIACEES

c.) **Origine :** le manioc est originaire du Nord-est du Brésil et de l'Amérique Centrale.

d.) **Utilités :** on rencontre généralement deux cultivars de manioc en fonction de la teneur en une substance toxique (le glucoside cyanhydrique) du tubercule :

- Le manioc amère ; la teneur de la substance toxique est élevée et elle se répartit dans tout le tubercule.

- Le manioc sucré ; la substance toxique est concentrée dans la peau du tubercule(ou épluchures).

Les tubercules du manioc sont une source importante d'hydrates de carbone ; mais avant toute consommation, une précaution doit être prise pour la présence de la substance toxique. Le cyanure d'hydrogène peut être détruit par trempage ou par chauffage.

Le manioc sucré peut être consommé cru après épluchage.

En Afrique de l'Ouest, les tubercules sont pilés ou moulus et donne une pâte épaisse qu'on consomme après cuisson (sous diverses formes.)

Les tubercules peuvent subir des transformations diverses pour donner divers produits dérivés : gari, colles, textiles, papiers, farine utilisée en boulangerie et pâtisserie, amidon utilisé en pharmacie, en brasserie, en distillerie et en cosmétique.

Les tubercules sont aussi utilisés dans l'alimentation des animaux.

Les feuilles du manioc sont très riches en protéines. Elles sont consommées après cuisson comme légume ou comme sauce. Elles peuvent être utilisées dans la nutrition animale.

Après la récolte, les tiges du manioc sèches donnent du bois de chauffage.

Valeur nutritive :

Du tubercule : Eau-----	62%	Fibres-----	1 – 2%
Hydrates de carbone ---	20-35%	Minéraux B -----	1.0%
Protéines -----	1 -2%	Lipides -----	0,3%
Vitamine C -----	35%/100g		
Des feuilles : Eau-----	80%	Vitamine B1 ---	0,2mg
Hydrates de carbone -----	7%	Vitamine B2---	0,3 mg
Protéines -----	6%	Vitamine C -----	200mg
Lipides -----	1%	Vitamine A-----	10,000U.I
Calcium -----	0,2%	Fe -----	0,3%
Calories -----	50.		

e.) Botanique du manioc :

- La tige :

Le manioc est un arbuste pérenne d'environ 1 à 5m de hauteur dont la tige développe plusieurs branches regroupées et étagées. Une ou plusieurs tiges principales se développent simultanément sur une bouture plantée.

La tige du manioc est érigée et comporte des nœuds et des entre-nœuds.

-**Systeme racinaire** : comporte deux types de racines ; les racines primaires traçantes, se développent au niveau des nœuds et s'hypertrophient plus tard pour donner naissance aux tubercules, et les racines secondaires responsables de la nutrition de la plante.

On trouve des poils absorbants aussi bien sur les tubercules que sur les racines secondaires. Ils sont responsables de l'absorption de l'eau et des nutriments.

- **Les feuilles** : sont palmées (webbed leaves) à plusieurs lobes et reliées à la tige par un pétiole de 1 à 25cm.

- **Inflorescences** : les fleurs petites et terminales sont bisexuées.

- Le fruit qui est une capsule (sec déhissant) contient généralement deux graines dicotylédones.

- **Variétés** : les cultivars rencontrés sont soit du groupe manioc amère ou du groupe manioc sucré et la multiplication courante est asexuée par bouturage : d'où l'existence de plusieurs clones développées au Cameroun.

- 7930-8 ; 7619 ; 7621 pour les régions du N-O et O

- 8017 ; 8034 ; 8061 pour les régions S-O ; LT ; et une partie du Sud.

- 1005 ; 1171 ; 1285 ; 1384 pour les régions du Centre, Est et S-O

- 0844 ; 0140 ; 0064 ; 0229 ; 0658 pour le région de Adamaoua

- 0844 ; 0140 ; 0648 ; 0532 ; 0036 pour la région du Nord.

NB ; CLONE ; organisme ou ensemble d'organismes dérivés d'une même cellule

f.) Ecologie :

Le manioc est cultivé dans toute la zone intertropicale. Il est normalement une plante de basses altitudes, mais peut être cultivé jusqu'à des altitudes de 1700m dans la zone équatoriale.

- **Pluviométrie** : le manioc est cultivé dans les zones où la pluviométrie varie de 200 à 5000mm/an, mais la pluviométrie idéale se situe entre 1200

et 1500mm/an. Le manioc n'est pas trop exigeant en eau pour sa croissance sauf à la plantation, et peut de ce fait résister à une sécheresse prolongée.

- **Températures** : minimale = 12°C, maximale = 25 – 29°C, moyenne = 23°C.

- **sols** : le manioc se comporte relativement bien sur des sols même très pauvres. Il aime les sols sablo-limoneux à fertilité moyenne, mais peut être cultivé sur une variété de sols à condition qu'ils ne soient pas inondés, peu profonds ou caillouteux.

Le manioc est souvent utilisé comme une culture de fin de rotation.

Une fertilité excessive peut conduire à une croissance exagérée au dépend de la formation des tubercules.

g.) Production :

1. **Propagation** : la plus utilisée est végétative par utilisation des boutures = (bouturage). Les boutures utilisées doivent être prélevées au milieu des tiges adultes ; elles comportent au moins 4 bourgeons et mesurent 25 à 30cm de long.

La propagation par graines est aussi possible, mais est réservée aux travaux de recherche (hybridation).

2. Préparation du terrain :

- **Défrichage** : le défrichage peut être manuel, mécanique ou chimique.

- **Labour** : il sera profond (environ 50 -80cm) et peut se faire manuellement ou mécaniquement.

Le manioc peut être planté sur terrain plat (labour plat) ou sur des billons. La culture en billons est plus recommandée.

Les matières organiques peuvent être incorporées au sol pendant le labour.

3-Plantation :

➤ Période de plantation : le manioc peut être planté deux fois par l'an en zone humide (Mars-Avril et Août-Septembre). En zone sèche, si l'eau du sol est disponible, le manioc peut être planté tout le long de l'année.

➤ Méthodes de plantation : les 2/3 de la bouture sont enfoncés dans le sol à un angle de 45°. Les boutures peuvent être aussi plantées verticalement ou horizontalement.

La plantation à l'angle de 45° est beaucoup recommandée pour les hauts rendements.

La plantation horizontale est recommandée pour la production des semences.

Dans les régions où les vents sont forts, la plantation à l'angle de 60 ou 90° est recommandée, pour permettre à la plante de résister aux vents.

- Distances de plantation : 1m x 1,7m. Cependant, pour les variétés qui forment les branches tôt, la distance de plantation sera de 1m x 1,5m ; pour les variétés tardives, elle sera de 1m x 1m.

Les distances de plantation vont aussi dépendre de deux considérations à savoir combien de tubercules produire et quelle superficie de terrain est disponible.

- Densité : 6000 – 10 000 boutures/ha en culture pure.

Le manioc peut être planté en association ou en rotation avec d'autres cultures.

4 - entretien :

- Désherbage ou sarclage : se fait surtout au stade jeune de la plante ; il peut être manuel ou chimique.

Le sarclage manuel se fait 4 semaines après la plantation, puis répété à 12 semaines.

Le sarclage chimique se fait avec des herbicides pré-émergents avant la plantation et post-émergents après la germination des boutures.

- **Buttage** : est essentiel 2 à 3 mois après la plantation, pour préparer la Tubérisation. Cette opération cesse quand la plante commence à développer les branches, de peur de détruire les jeunes tubercules en formation.

- **Fertilisation** : un peu de matières organique doit être incorporée au sol lors du labour.

La fertilisation chimique est tout aussi importante ; le meilleur engrais est le K₂SO₄, mais le N-P-K-(20 :10 :10 :10) peut être aussi utilisé à la dose de 450 à 675kg/ha ; il existe aussi un engrais spécifique tubercules sur le marché.

- **Lutte phytosanitaire** :

Maladies/ravageurs	Symptômes/dégâts	Méthode de lutte.
Maladies		
La mosaïque du manioc : Virose transmise par un insecte vecteur.	Feuilles chlorotiques d'où réduction de la photosynthèse.	- utiliser les clones résistants -traitement insecticides contre le vecteur.

COURS d'AGRICULTURE

Flétrissement bactérien : agent causal = <u>Xanthosomas campestris</u>	Flétrissement et dessèchement des feuilles qui finissent par tomber	- Utilisation des boutures saines.
Anthraxose du manioc : agent causal = <u>Colletotrichum manihotis</u>	Maladie fongique qui fait apparaitre des tâches brunes sombres sur la tige et les branches ;à un stade avancé de la maladie, les organes attaqués deviennent fragiles et cassants	- Utiliser les variétés résistantes - traitement aux fongicides appropriés.
Ravageurs		
La mouche blanche = <u>Phénacoccus manihotis</u>	Insecte suceur ; il se nourrit sur les bourgeons terminaux de la plante ; les parties aériennes deviennent nains et déformées ;les entre-nœuds des tiges sont plus courts.	Faire un traitement insecticide approprié et au moment opportun.
L'araignée verte = <u>Mononychellus tanajoa</u>	Se nourrit sur les jeunes feuilles laissant des tâches chlorotiques ; les feuilles ainsi affectées deviennent rabougries, déformées finissent par tomber.	Faire un traitement insecticide
Le criquet senteur = <u>Zonocérus variégatus</u>	Les feuilles et tiges sont mangées par les larves et adultes de l'insecte	Faire un traitement insecticide.

5-Récolte :

- Récolte des feuilles : c'est le « detopping » qui consiste à récolter périodiquement les jeunes feuilles terminales pour la consommation. Cette récolte peut réduire la qualité des tubercules à la récolte, ainsi que les rendements.

- Récolte des tubercules : le temps mis de la plantation à la récolte varie selon les cultivars. Les variétés à cycle court seront récoltées 6 – 10 mois après plantation, alors les variétés à cycle long peuvent être récoltées après 2 ans. A 18 mois, les tubercules à épluchures blanches commencent à pourrir alors que ceux à épluchures pourpre deviennent fibreux.

Pour récolter, les tiges sont coupées à 25 ou 30cm du sol, puis les restes des tiges portant les tubercules sont déracinées tout doucement. Les tubercules ainsi exposés sont séparés des tiges par une coupe franche. Pendant la récolte, il faut éviter de blesser les tubercules.

6-Conservation :

Les tubercules frais sans blessures peuvent se conserver pendant 5 jours maximum.

Le manioc transformé, ainsi que ses produits dérivés se conservent très bien pendant de longues durées.

7- Rendements : varient de 2 à 24 tonnes/ha, mais en culture intensive peuvent atteindre 40 à 56 tonnes/ha.

II.2.2. **La patate douce**. (Sweet potato)

- a.) Scientific Name : Ipomea batatas.
- b.) Family: CONVOLVULACEAE.
- c.) Origin: tropical America and Polynesia.
- d.) Uses:

Sweet potato is grown for its tubers that vary in shapes and the flesh colour. Tubers contain starch dextrins, sugars and beta-carotene. They are source of food in many countries and are eaten boiled or baked.

Sweet potatoes are used for canning, dehydrating flour manufacturing and as source of starch, glucose, syrups and alcohol.

Sweet potatoes are also fed for livestock.

The tubers can be processed into chips used as famine security products.

Sweet potato leaves are used as human food usually eaten boiled or incorporated into soups.

Leaves and vines are used as fodder to cattle, goats, sheep and rabbits.

Nutritive value: (in % of fresh weight)

Elements	Tubers	Leaves
Moisture	50 - 81	80 - 90
Starch	8 - 29	8
Proteins	0.95 – 2.4	0.27
Sugars	0.50 – 2.5	4
Ash	0.70 – 7.5	10
Carotene	1 - 12	56mg/100g D.M
Mineral matters	0.88 – 1.38	
Vitamins: -thiamin	0.90	
- Riboflavin	0,10	
- Nicotinic	0.06	
acid	29 - 40	

- Ascorbic acid		
Minerals: S, P, K, C _a , Cl, N _a ,		

e.) **Botany:** sweet potato is an herbaceous plant. The vegetative cycle may extend to six months, depending on climatic conditions.

Sweet potato is short days plant; a photoperiod of 11 hours or less will promote flowering.

- **Stem: called vine,** is succulent and creeping, having nodes and internodes.
- **Leaves:** simple are oval or oblong in shape, with numerous parallel veins; they are linked to the creeping stem by a long petiole.
- **Roots:** principal roots usually develop into tubers. The secondary roots and the absorbant hairs are found along the principal roots and tubers; they are the main feeding organs of the plant.
- **Flowers:** are very bright and hermaphrodites
- **Fruits:** -

Sweet potato cultivars differ one to another in colour and tuber skin (white, brown, reddish, purple and yellow), the colour of the tuber flesh (white or yellow), the shape of the tubers, shape of the leaves, depth of rooting, time taking to maturity, resistance to diseases and other vegetative characteristics.

Most of the sweet potato cultivars are self incompatible i.e. they cannot produce viable seeds when pollinated.

The identified improved varieties in Cameroun are:

- TIB₁: For low and high lands of all the regions
- TIS₂₄₉₈: For low lands and volcanic soils of S-W, LT and S. regions.
- Variety 1112: for mid and high altitudes.

Criteria used in determining the acceptability of a potato clone: Ex: TIB₁.

- Growth and development - very good-good
- Drought resistance -very good
- Virus resistance - very good
- Yield - fairly good-good
- Tuber shape - oval
- Tuber regularity - regular

- Tuber size - medium-big
- Tuber colour - white-cream
- Flesh colour - cream
- Storageability. – Good.

-
f.) **Ecology:**

It is mostly grown in tropical and subtropical zones.

- **Latitudes:** 40° N to 32° S

- **Altitudes:** from sea level up to 3000m

- **Temperatures:** Sweet potato plant does tolerate low temperatures below 10°. For maximum growth, the temperatures should vary from 21 to 28°C; the average temperature for best growth is 20°.

- **Rainfall:** well distributed annual rainfall of 650 to 1200mm; (600mm/cycle) with abundant sunshine.

A shortage in rainfall during the 50 to 70th days of growth affects greatly the production:

- **Soils:** S.P. can be grown on wide range of soils, but a well drained sandy-loam with clay subsoil is ideal. The PH is 5.2, with an optimum at 5.2 – 6.6. It will not do well in water logged soils.

The crop requires moderate soil fertility.

g.) **Production:**

1. **Propagation:** is usually done by use of cuttings stems or vines, of 25 to 40cm long, with 3 to 4 buds, taken from the apical growth of a mature plant.

At time, sprouted tubers can be used.

For breeding purposes, true seeds are used.

2. **Land preparation:**

- Clearing: land should be cleared manually, mechanically or chemically.

- Tillage: Tillage of 30 to 40cm deep is required to construct ridges or mounds.

Ridges should be 30 to 45 cm high and 90 to 100cm apart.

During ridging, organic matters are incorporated.

3. **Planting:**

- Technique: 2/3 of the cutting is buried into the ridge, ensuring that many nodes are buried so as to harvest more tubers.

- Depth: 10cm

- Spacing: 30 to 40cm between vines and 1 to 1.5cm apart.

- Densities: 20,000 to 30,000 cuttings /ha. More plants /ha will produce smaller tubers and fewer plants/ha will produce bigger ones,

These densities are acceptable in sole cropping; when intercropped, the number of plants/ha is reduced depending on the secondary crop.

4. **Maintenance of the crop:** activities here include:

- **Weeds control:** weeding should be done within the first two months from date of planting, after weeds will removed between the cover as often as needed.

Weeding can be done manually or chemically.

- **Ridges repair:** is done when the tubers become exposed, due to water erosion; this operation is also necessary to cover up cracks in ridges through which weevils would enter and destroy the tubers.

- **Manuring and fertilization:**

Farm yard manures, cow dugs and other organic matters produce good results. The crop is less demanding in N than in K. Fertilizer application is done three times before planting; before planting and 40 and 60 days after.

Depending on soil fertility, chemical fertilizers can be applied. N-P-K at a ratio of 6: 9:15 and rate of 500 to 2000kg/ha is recommended.

A soil test should be made before any fertilizer application is carried out.

Fertilizer nutrients needed to produce 50tons of tubers/ha

Nutrients	Dose (kg/ha)
N	117
P ₂ O ₅	60
K ₂ O	274
C _a O	113
M _g O	35
N _a	34
S	21

- **Diseases and pests control:**

Sweet potato is resistant to diseases and pests; the main disease and pest are:

- Sweet P virus caused by an insect vector: Myzus persicae.

Symptoms: limb of leaves become chlorotic; in case of severe attack, the whole plant becomes stunted.

Control: spray with insecticides to scare or kill the vectors.

-
- Sweet potato weevils: Sitophylis ssp; attack both the vines(at base) and the tubers, making holes.
- Nematodes.

5. Harvesting: time taking to maturity is 3 to 6 months depending on cultivars. Sweet P. should be harvested under dry weather.

Maturity is recognized by leaves that turn yellow and begin to drop or by cutting a tuber and observe: if the sap dries off without discoloration, then the tuber is mature.

How to harvest: identify the area cover by the initial planting materials by cutting and removing the covers. A hoe is used to remove the soil in order to expose the initial planted vines; each tuber is then grasped by fingers, shaken and removed from the ground.

The bruised and infested tubers are separated from the clean ones; clean tubers are collected in baskets or bags for transportation; bruised tubers may be exposed to sun for drying or stored for few days before consumption.

6. Storage:

Generally unbruised tubers can store for 2 to 3 months. The most common storage technique consists of spraying the tubers on a cool-dry floor; inspect to remove rotten or sprouted ones, or shelf (allow in farm) until needed.

Harvested tubers can also be stored in holes dug in the dry ground for up to 2 months without appreciable losses.

Under a temperature of 13 to 14⁰C, with a moisture content of 85 – 90%, S.P.will store only for one month.

Processed sweet potatoes will store longer pending consumption.

7. Yields can reach 50 tons/ha depending on cultivars.

II.2.3. La Pomme de Terre:

1. **Nom scientifique** : Solanum tuberosum
2. **Famille** : SOLANACEES.
3. **Origine** : Continent Américain.
4. **Utilités** :

La pomme de terre est cultivée pour son tubercule qui entre dans l'alimentation de l'homme. Il peut être consommé sous forme bouillie ou pilé, de chips ou de frites. C'est un aliment diététique pour certains patients (diabète).

Le tubercule peut aussi être utilisé dans la fabrication de la farine.

Les tubercules, ainsi que les tiges et feuilles sont utilisés pour nourrir les animaux.

5. **Botanique** : c'est une plante annuelle, herbacée et autogame.

- **Système racinaire** : la plante peut se développer à partir d'un tubercule ou des graines.

Les plantes produites à partir des graines forment une mince racine pivotante et des racines latérales.

Les plantes produites à partir des tubercules développent des racines adventices à la base de chaque tigelle et plutard au-dessus du nœud de la partie souterraine de chaque tige. Occasionnellement, on trouve les racines sur les stolons.

Le système racinaire est fasciculaire dense ou léger, superficiel ou profond.

Autres organes isolés de la plante tels que les feuilles, tige, peuvent développer des racines.

- **La tige** : c'est l'ensemble formé de la tige, des stolons et des tubercules.

A partir de la graine, une seule tige principale se développe alors que plusieurs tiges principales peuvent se développer à partir d'un tubercule.

La tige est succulente et parfois creuse ; elle porte des nœuds et des entrenœuds, ainsi que des bourgeons axillaires ;

Les bourgeons axillaires peuvent se développer pour donner les ramifications latérales, des inflorescences, des stolons ou même des tubercules aériens.

Les stolons sont des tiges latérales qui se développent horizontalement sous terre à partir des bourgeons axillaires ; maintenus sous terre, ils vont se développer en tubercules par simple élargissement de leurs bouts ; mais, exposés, ils se développent en branches latérales avec feuillage normal.

Les tubercules sont des tiges modifiées et constituent les organes de réserve de la plante.

- **Les Feuilles** : composées, sont disposées en spirale le long de la tige.

La feuille est faite d'une nervure centrale, des folioles et un pétiole.

- **L'inflorescence** : est une cyme ; la fleur est hermaphrodite, de couleur blanche ou violette.

- **Le fruit** : est une baie.

Variétés : Locales ; CIPIRA ; TUBIRA ; CARDINAL ; DIAMANT ; DESIREE ; BYDAND ; RUBINATA ; ADORA ; MANON ; NOISETTE ; DUCHESSE ; MAFOR ; IRAD2005 ; JACOB2006 et BAMBUI Wonder.

6. **Ecologie** : La pomme de terre est une plante de zones froides.

_ **Altitudes** : la plante pousse du niveau de la mer à une altitude de 4000m ; mais en région tropicale, elle ne pousse bien qu'au dessus de 800 ; en général, la pomme de terre se comporte bien entre 800 et 1800m et au-dessus.

- **Températures** : l'optimum se situe entre 15 et 25°C ; les températures supérieures à 29°C arrêtent la tubérisation.

- **Précipitations** : la plante a une demande permanente en eau et surtout au stade de la tubérisation. Une pluviométrie annuelle de plus de 1000mm bien

répartie est nécessaire pour sa bonne croissance, les besoins en eau se situant entre 500 et 600mm. La plante supporte mal les conditions de submersion.

- **Besoins en lumière** : la formation des tubercules est beaucoup fonction de la présence de la lumière ; il faut donc éviter absolument l'ombrage.

- **Sols** : la pomme de terre aime les sols profonds, riches et bien drainés ; elle pousse bien sur des sols sableux ou humifères avec un PH de 5 à 6,5.

Les sols caillouteux, submergés argileux sont à éviter.

7. Production :

a.) Propagation : la levée de la dormance des tubercules a lieu après 5 mois de la récolte et la multiplication se fait généralement par l'utilisation des tubercules germés de 35 à 50g de poids (assure la régularité de la levée, réduit la longueur du cycle végétatif et les risques de pourritures), soit 28-35mm de diamètre pour production des semences et 35 -50mm pour la production des pommes de marché.

On peut aussi utiliser des tubercules fragmentées à condition que les surfaces blessées soient traitées au fongicide ou à la cendre.

Il est conseillé de disposer chaque année de nouvelles semences.

Pré-germination des semences :

Les tubercules sont disposés côte à côte sur des étagères dans un local frais, avec infiltration de lumière sous une température proche de 20 °C.

b.) **Préparation du terrain** : elle se fait avant l'arrivée des premières pluies, pour la première campagne.

➤ En région humide : Février- Mars et Juillet.

➤ En région sahélienne : Avril – Mai.

- **Choix de site** : les terrains qui n'ont porté aucune culture de la famille des Solanacées depuis 3 ans, et terrains ayant porté comme antécédent cultural la jachère ou toute autre culture n'appartenant pas à la famille de la pomme de terre .

- **Défrichage** : le terrain doit être débarrassé de tout son couvert végétal

- **Labour** : 25 à 30cm de profondeur ; casser toutes les mottes de terre pour ameublir le sol.

La pomme de terre peut être cultivée sur terrain plat sur des buttes ou sur des billons. Il est préférable de cultiver sur billons, ce qui facilite un bon buttage et favorise une bonne tubérisation.

Les billons à utiliser seront de 20 à 35cm de hauteur et construits à un écartement de 80 à 100cm.

La fumure organique ou chimique devra être incorporée au sol pendant le billonnage.

c.) **Plantation** : se fait suivant la disponibilité du sol en eau ; le mode de culture le plus recommandé est la culture pure.

➤ **Profondeur de plantation** : elle est déterminée par l'humidité et la température du sol ; néanmoins, la profondeur de plantation doit être 8 fois le diamètre du tubercule.

Quand le sol est sec, il faut planter profond ; quand le sol est humide, il faut planter moins profond.

En situation de conditions climatiques chaudes, il faut planter profond ; au cas contraire, il faut planter moins profond.

N.B. : une plantation profonde réduit les infections externes et prévient le verdissement des tubercules, alors qu'une plantation superficielle réduit les attaques provenant du sol et facilite la récolte.

La profondeur de plantation dépendra aussi beaucoup de l'expérience locale du producteur.

➤ **Distances de plantation** : pour la production des semences : 30cm x 1m (30cm entre plants sur la même ligne ou billon et 1m entre les lignes ou billons)

Pour la production des pommes de consommation : varient selon les cultivars : 40 – 60cm x 1m. Ex : pour le CIPIRA : 60cm x 1m donne de gros tubercules.

➤ **Densités** : 25 000 à 50 000 plants/ha, il faut environ 2000kg semences/ha.

Ces densités peuvent aussi varier selon l'expérience locale des producteurs.

➤ **Procédés de plantation** : la plantation peut être manuelle ou mécanique.

La

Plantation manuelle peut se faire en plaçant les tubercules soit au fond des sillons, soit au flanc des anciens billons, ou bien au milieu des anciens billons.

En plantation mécanisée, un équipement semi-automatique ou automatique prépare les tranchées de plantation, place les tubercules et souvent même les engrais simultanément et couvre tout.

d.) entretien :

- **Le désherbage :** ou sarclage, peut être manuelle ou chimique. Toute autre

plante poussant dans la parcelle devra être enlevée ou tuée par un herbicide. Maintenir le champ propre au maximum

- **Le buttage :** se fait un mois après la plantation, ou quand ou l plantes ont

15 à 20cm de hauteur, puis 2 mois après la plantation.

Le but de cette opération est de :

- Assurer la bonne nutrition des plantes,
- Favoriser le développement des racines et des stolons,
- Maintenir les stolons dans le sol et assurer l'initiation, le développement et le grossissement des tubercules,
- D'empêcher le verdissement des tubercules,
- De protéger les tubercules contre les ravageurs.

- **La fertilisation :** la pomme de terre est exigeante en potasse. L'engrais spéciale tubercule 11 -11-22 est beaucoup recommandée à des apports de 500kg/ha comme engrais de fond ou à défaut du 20-10-10 ; puis suivi de l'urée ou du nitrate de calcium au buttage : 200kg/ha comme engrais de couverture.

3 tonnes de fumier/ha sont recommandés pendant le labour.

- La protection :

Maladie/peste	Symptômes/Dégâts	Lutte
Maladies		
Le Mildiou ou alternariose : maladie fongique ; agent causal = <u>Phytophthora infestan</u>	Sur feuilles ensuite sur tiges, apparaissent des taches pales vert-sombres qui deviennent brunes ou sombres selon l'humidité de l'air	- Tenir une propreté permanente au champ. - Utilisation des variétés résistantes. - traiter aux fongicides (faire des traitements

COURS d'AGRICULTURE

	<p>Sur tubercules il y a des lésions irrégulières et superficielles qui pénètrent les tubercules plus tard.</p> <p>L'attaque conduit à la mort de la plante.</p>	<p>alternés de fongicides systémiques et de contact dès l'apparition des taches.</p>
<p>Le flétrissement bactérien ; causé par <u>Pseudomonas solanacearum</u></p>	<p>La plante flétrit complètement.</p> <p>Les tubercules laissent sortir des « yeux » un liquide visqueux –blanc.</p>	<p>Utilisation des variétés résistantes.</p> <p>Utilisation des semences saines.</p> <p>Eviter les basses altitudes</p> <p>Lutter contre le vecteur de la maladie que sont les nématodes :</p> <p>Arrachage et destruction des sujets atteints.</p>
<p>La virose</p>	<p>Enroulement des feuilles, mosaïques, nécroses des feuilles ou une combinaison de tous ces symptômes.</p>	<p>utiliser les variétés résistantes</p> <p>Utilisation des semences saines.</p> <p>Arrachage et destruction des plantes malades .</p> <p>Lutter contre les vecteurs de la maladie.</p>
<p>Ravageurs</p>		
<p>Sont divers : insectes, nématodes et rongeurs :</p>		<p>Insecticides contre insectes, souvent associés aux fongicides pour un traitement mixte.</p> <p>Nématocides contre les</p>

		nématodes Pièges et raticides contre les rongeurs.
--	--	--

e.) **Récolte** : elle consiste à détruire tout les billons pour ramasser les tubercules ; elle se fait plant par plant.

- on récolte d'abord les plants sains.
- Eviter d'utiliser des outils tranchants pouvant blesser les tubercules.
- Il ne faut pas récolter dans la pluie qui favorise les pourritures.
- Le tri : il consiste à mettre de côté tous les tubercules malades, ainsi que ceux qui sont blessés, et les corps étrangers.
- Le calibrage : classer les tubercules selon leur taille.
- Le stockage : les tubercules ne doivent pas être mouillés au stockage. Le magasin sera bien nettoyé et traité au fongicide 3 jours au moins avant l'arrivée des pommes.

Les conditions d'un bon stockage :

- Absence de source de lumière : la lumière favorise le verdissement des tubercules :
- Le magasin doit être bien ventilé pendant le stockage
- Maintenir des températures assez faibles pendant le stockage
- Eviter les lots trop épais qui favorisent la surchauffe des pommes.
- Il faut faire une surveillance et inspection régulières pour trier les tubercules pourris.
- protéger les pommes contre les rats et souris par des grilles de protection sur les ouvertures de ventilation.

f.) Rendements : varient selon les clones, les techniques culturales, la fertilité du sol, aussi bien que les conditions climatiques.

Les rendements moyens de 7 à 14 tonnes/ha sont obtenus en culture d'altitude, et peuvent parfois atteindre 15 à 20 tonnes/ha.

II.3. **LEGUMES** :(Les Légumineuses)

II.3.1. **Soya Bean** :

1. **Scientific Name** : Glycine max :

2. **Family** : FABACEAE

3. **Origin**: China, but is largely cultivated in USA.

4. **Uses**: soya bean is food crop very rich in proteins (30%) and fats (25%). It is used in different forms in human nutrition as well as in animal feeding. Soya bean is used as meat and fish substitute in most developing countries.

It is raw material for the production of oil, and other fatty food, protein concentrates, milk, yaourt, margarine, biscuits, dietetic foods.

Green stems are used as fodder for the feeding of cattle.

Nutritive value: 1kg of soya beans = 40kg of cassava,
13 liters of milk,
3kg of cow meat
60 fowl eggs.

5. **Botany:** soya bean is an herbaceous, dicot annual plant of 30cm to 1m high. Its vegetative cycle varies from 90 to 120 days.

- **Root system:** is tap rooted and bear nodules of symbiotic bacteria capable

of fixing the atmospheric N.

- **Stem:** is erected with at time several ramifications.
- **Leaves:** are compound leaves made of three leaflets.
- **Flowers:** small colored grouped flowers that resemble butterfly; they are

Hermaphrodite; soya bean is an autogamous plant.

- **Fruit:** is a dehiscent pod containing at least two grains.
- **Grains:** round in shape, are made of two cotyledons
- **Cultivars:** COKER 240, (SJ 166), IRAT 278 or 20-95(SJ1239), SJ299,DAVIS

6. Ecology:

- **Altitudes:** soya bean can be grown from sea level up to altitude 1800m; above this altitude, the crop cycle will be prolonged and the yield reduced.
- **Temperature:** for good growth should be 20 to 25°C.
- **Rainfall:** 450 to 700mm during the rowing period.
- **Soils:** the crop tolerate a wide range of soil types provided they are deep, well drained and rich in organic matters, with PH of 5.2 to 8.2.

7. Production:

a) **Propagation:** by seeds (grains); good seeds should be smooth, uniform, not weevilled and dry.

Seeds to be used are those that have been stored for less than one year.

b.) **Land preparation:**

- **Clearing:** is done and should be followed by stumping; clearing can be manual, mechanical or chemical.

- **tillage:** a minimum tillage of 15 to 20cm deep. The crop can be grown on flats or on ridges (20 to 30cm high).

COURS d'AGRICULTURE

Manures could be incorporated into the soil during: 10 to 30 tons/ha = 1 to 3 bags/m².

-Sowing: before sowing, grains or seeds are treated with a mixture of insecticide and fungicide. 60 to 80 kgs of seeds are needed to plant 1 ha of land.

Sowing distances are: on flats: 40cm (between lines) x 20cm (between seeds), 2 to 3 seeds /hole.

On ridges: 50cm (between ridges) x 15cm (between seeds), 2 to 3 seeds /hole.

Plant densities: 370,000 to 415,000 plants/ha.

- Maintenance of the crop:

- Replacing or replanting: 8 to 10 days after sowing
- Weeding: 1st at 15 to 21 days after germination and a second 15 to 20 days from the first.
- Moulding: a light moulding is needed during the second weeding.
- Fertilization: Manuring: 5 to 10 tons/ha of droppings or compost.
20kg of N + 40 – 70kg of P₂O₅ + 70 – 110kg K₂O/ha.

N.B: soya bean been a leguminous plant does not require great quantities of nitrogen.

Immediately 2 weeks after germination, an application a compound fertilizer is necessary: Ex: N-P-K (6:12:26) = 5 to 6 bags/ha.

➤ Diseases and pests control:

Enemies	Symptoms/ damages	Control
Caterpillars	Eat leaves	Spray with appropriate insecticides
Hoppers	Feed on leaves and create holes	Same as above
weevils	Feed on grains and damage them	Use powder insecticides during storage.
Nematodes	Destroy roots	Practice rotation with maize Treat with nematicides.
Diseases: rust, bacterial rot, cercosporiosis, collar rot, mildew.		

8.) **Harvesting:** is done when half of the leaves become dry-yellow and begin to fall off.

It is advisable, during harvesting to cut the stems at ground level (and not to uproot the plants), and keep for drying; thresh in a tarpaulin to remove the grains then sift to separate the grains from dirt.

Yields: vary from 1.5 to 3 tons/ha.

9.) **Storage:** grains should be well dried and treated with an insecticide (Actelic powder): 100g/100kg of grains) before storage. The treated grains are packeted in bags and kept in a well aerated ventilated store.

PROF JOEACK

II.3.2. L'Arachide:

1. **Nom scientifique:** Arachis hypogea.

2. **Famille:** FABACEAE.

3. **Origine:** Bassin Amazonien (Amérique du Sud)

4. **Utilités :** l'arachide est cultivée pour ses graines qui sont consommées soit comme arachide de bouche, soit sous forme d'huile, de pâtes d'arachide ou de beurre et farine.

La paille(ou tiges sèches) sert de fourrage pour le bétail, combustibles ou de compost.

Les tourteaux d'arachides sont utilisés dans l'alimentation de l'homme aussi bien que des animaux.

5. **Botanique :** l'arachide est une légumineuse annuelle autogame. Plante herbacée dont la taille varie entre 30 et 70cm.

Son cycle végétatif est de 90 à 150 jours selon les variétés.

- **La tige :** érigée ou rampante ; la partie aérienne est portée par une tige principale et deux ramifications latérales primaires issues du collet de la plante. Toutes les autres ramifications partent de ces primaires.
- **Les Feuilles :** de petite taille, sont composées de deux paires de folioles elliptiques opposées au bout d'un pétiole inséré sur les ramifications alternes.
- **Les Racines :** la plante a une petite racine pivotante et des racines latérales. Ces racines portent des nodosités fixatrices de l'N atmosphérique.
- **Les Fleurs :** petites fleurs jaunes ou orangées, papilionacées et Hermaphrodite
s qu'on trouve à l'aisselle des feuilles.

Les fleurs flétrissent rapidement ; la base des ovaires fécondés s'allonge pour former des pédoncules appelés gynophores qui s'enfoncent dans le sol pour former les fruits ou gousses.

➤ **Le Fruit** : est une gousse, coque indéhissant, contenant une ou 4 graines, voire plus.

Variétés : -Virginia : ramifications alternes et feuilles de couleur vert-foncée

- Spanish : ramifications séquentielles et feuilles vert-claires.

-Valencia : ramifications séquentielles, gousses à 3 – 4 graines, feuilles vert-claires.

6. Ecologie : l'arachide est plante surtout des zones tropicales.

➤ **Altitudes** : la culture de l'arachide se fait à des altitudes variables, mais la plante se comporte mieux à des basses altitudes.

➤ **Températures** : l'optimum se situe entre 25 et 35° C ; les températures <15°C ou >45°C provoquent un ralentissement ou bloquent la croissance.

➤ **Ensoleillement** : l'arachide est peu sensible au photopériodisme, mais les jours longs ont un effet sur la productivité.

➤ **Précipitations** : de 500 à 1000mm bien réparties pendant la saison de culture Permettent une bonne récolte.

➤ **Sols** : les sols très meubles sont plus indiqués ; ils favorisent la pénétration des gynophores et facilitent la récolte des gousses mûres. Les sols doivent être bien drainés et aérés, à texture fine : donc sols sableux, à PH>5. Il faut éviter les sols acides ou trop alcalins.

7. Production :

a.) **Propagation** : se fait par les graines.

b.) **Choix du site** : il est préférable de choisir un site n'ayant pas porté l'arachide la saison précédente.

c.) **Défrichage** : doit être suivi d'un brûlis ou d'une évacuation total des débris végétaux.

d.) **Le labour** : un labour peut être suffisant, mais l'arachide accepte aussi les billons sur terrain non sableux.(gravillon, sils peu profonds et peu perméable, ou exposé au ruissellement.

Profondeur du labour : 20 – 30cm.

e.) **Semis** : Dès les premières pluies, lorsque le sol a reçu environ 20mm d'eau.

Distances de semis : 60cm x 15cm ; il faut entre 50 et 60kg de graines/ha.

Densité : 110 000- 170 000 pieds/ha.

f.) Entretien :

- **Sarclage** : un à deux sarclages sur sol labouré et billonné ; plusieurs sur sol labouré plat, en prenant soin au 40^e jour de ne pas déterrer les gynophores.
- **Buttage** : permet de faire un rebillonnage au deuxième sarclage ; ceci permet de réparer les billons et garder les gynophores et gousses sous terre.
- **Irrigation** : permet de faire la culture de saison sèche.
- **Fertilisation** : elle concerne beaucoup plus les autres cultures en rotation ou en association avec l'arachide. Cependant, on peut apporter pour compensation un engrais composé N-P-K ; 6 :20 :10 ou du super phosphate simple.

➤ **Maladies et ravageurs** :

- la rosette : (groundnut mosaïc), causée par un virus transmis à la plante par un insecte vecteur (Aphid craccivora) ; elle reste la maladie la plus destructrice de l'arachide.

La rosette est reconnue par un développement des feuilles très petites et rabougries ; la plante subit un nanisme prononcé et ne produit presque pas de gousse ou des gousses de très petite taille.

Lutte : faire un semis précoce, ce qui permet à la plante de traverser la période critique avant l'attaque du puceron.

- La Cercosporiose de l'arachide : causé par Cercospora personata ou pourriture noires des feuilles.

Traiter avec un fongicide systémique. Faire un semis hâtif ou une bonne rotation culturale.

- les rongeurs : souris et rats qui déterrent les gousses matures.

Déposer en champ des appâts raticides ou faire le piégeage.

II.4. **FIBER CROPS.** (Plantes à fibers)

II.4.1. Cotton :

1. **Scientific name** : Gossypium

2. **Family** : MALVACEAE

3. **Origin**: South America and Asia

4. **Uses**: cotton produces lint used in textile factories for the manufacturing of linen, carpet and in pharmacy for the production of hygienic cotton.

Cotton also produces cotton grains, rich in oil and proteins. The grains contain a toxic substance called gossypol. After the elimination of this substance, high quality oil is extracted from grains and the residues give cotton cake used in feeding animals.

5. **Botany**:

Cotton is a shrubby tree, perennial and autogamous.

- **Roots system**: is tap rooted with primary, secondary and tertiary roots.
- **Stem**: the shoot is made of a principal stem, secondary and tertiary ramifications or branches. The main stem which erected and woody does not bear fruits.
- **Leaves**: cotton has simple leaves, purple in color and linked to the branches by a petiole. They resemble to those of okra in shape.
- **Flowers**: are white or yellow in color, hermaphrodite; they usually develop on tertiary branches at the armpit of the leaves. They resemble to those of okra.
- **Fruits**: are dehiscent bolls (capsules) containing several grains.

Varieties: there exist 3 to 4 types of cotton, namely:

- Gossypium hirsutum: average or long lint; vegetative cycle: 120-180 days.
- G. barbadense: average lint; vegetative cycle: 180 – 230 days.
- G. herbaceum: short lint.

These types regroup numerous varieties and cultivars.

6. Production:

Cotton can be grown in rotation or in association with many food crops (maize, groundnut, cowpea, soya bean).

a.) Propagation: can be done by seeds or by cut back and ratooned.

For experimental purposes, cotton can be propagated by cuttings, budding or grafting.

b.) **Land preparation:** cotton can be grown on flats or on ridges.

- Clearing: the vegetation should be totally cleared off, since cotton does not like shades.

- Tillage: should be done early and only to a depth necessary to control weeds.

- Sowing: seeds should be clean and firm. Cotton is sown in holes and in lines, to facilitate other maintenance operations.

Sowing distances: 0.70m- 1m x 20cm – 25cm for manual sowing,

0.70m-1m x 10 -15cm for mechanical sowing.

In manual cultivation, replanting is usually necessary after germination to fill empty spaces left by unviable seeds.

Sowing depth: 2.5cm, 2 to 6 seeds per hole, followed by thinning.

Sowing density: 30,000 to 100,000 plants/ha.

c.) **Maintenance:**

- Weeding: weeds compete much with cotton, especially during the six first weeks. 2 to 3 weedings are necessary before cotton canopy completely the soil surface to suppress seeds.

Thinning: is done two weeks after sowing, when plants are 15 to 20cm high and only two plants are allowed per hole.

- Fertilization: cotton is grown of manure in tropics; but responses are more obtained from N fertilizers; the usual dose is 125 to 250kg/ha of urea, of which, half is applied at planting and half at thinning or just before flowering.

A deficiency in N produces chlorosis and increases boll shedding.

Phosphate fertilizers are applied at the rate of 13 to 150kg/ha. Potash is not necessary to the crop.

d.) Diseases and pests:

Disease or pest	Symptoms/ damages	Control
Bacterial disease: caused by <u>Xanthomonas malvaceurum</u>	- Angular spots on leaves, necroses on stem and bolls	Use of resistant varieties.
Cotton mosaic (virus)	- Mosaic on leaves - Leaves and flowers are stunted.	Use of resistant varieties
Fusariosis or vascular disease	- yellowing of leaves, followed by wilting of the plant, due to the obstruction of the conductive tissues.	- use of resistant varieties - Practice of crop rotation.
Stem borers and defoliators	Feed on the stems and the leaves of the crop.	Insecticide treatments.

e.) **Harvesting: or picking:** should be done at about 6 months after planting, regularly so that opened cotton is not left in the field, since this will cause the deterioration in color and quality of the lint.

Cotton should be picked clean, free from leaves, pieces of dried branches and other dirt. After picking, it should be sorted into clean and stained cotton before commercialization.

Picking is generally done by hands. 3 to pickings are usually carried out.

Yields: 114 to 3180 kg/ha of lint, depending on system of cultivation.

Lint quality: cotton is classified according to the following characteristics of the lint:

- Length: normal length is the average length which can be measured by hand

- Maturity: mature cotton contains fair proportions of thin –walled hairs.
- Finesse: is associated with long hairs which have small cells diameter, properly thicken-walled as indication of maturity and strength.
- Fiber strength: depends partly on the cross section area of the hair-wool, and is determined by the breaking strain.
- Uniformity: is depending upon growing pure cultivars.
- Absence of dirt: cotton should be free from foreign matters, including pieces of leaves, seed coat fragments and should have a good color without stains and spots from insects or fungus damage and without greyness due exposure to the weather.

PROF JOEACK

II.5. LES PLANTES FRUITIERES:

II.5.1. L'Ananas:

1. **Nom scientifique:** Ananas comosus
2. **Famille:** BROMELIACEES.
3. **Origine :** Amérique tropicale (du Sud).
4. **usages :** l'ananas est cultivé pour son fruit, qui est consommé frais ou en jus d'ananas.

L'ananas à l'état contient de la vitamine A et B₁,B₂et C. Il a aussi des propriétés digestives.

Composition du fruit pour 100g de matière :

ELEMENT	POURCENTAGE
Eau	61,80
Protides	0,40
Lipides	0,78
Glucides	36,40
Cendres	0,70
Calories	152
Vitamine A	100
Vitamine B ₁	25
Vitamine B ₂	23
Vitamine C	28mg.

5. Description de la plante :

L'ananas est une plante herbacée pérenne, de 0,75 à 1,25m de hauteur. Son cycle végétatif est de 14 à 15 mois.

- **Système racinaire :** est fasciculaire dense.

- **La tige** : est un rhizome succulent et dressé.
- **Les feuilles** : sont longues, dentées ou lisses, avec souvent des épines, au sommet est pointu et une base élargie qui couvre toute la tige.
- **L'inflorescence** : est terminale et se présente sous forme d'un épi dense dont le fruit issu est appelé syncarpe. Cette inflorescence se termine par une couronne.
- **Le fruit** : appelé aussi syncarpe, est un faux fruit, constitué de plusieurs fruits individuels ou baies (ordinairement appelées « yeux »). Il est de forme cylindrique, orange ou jaune de couleur à maturité selon les variétés. Sa chair est jaune-pâle et sa teneur en eau et sucres très élevée. Il ne forme pas généralement de graines.

Variétés :

- La Cayenne lisse est la plus cultivée et constitue l'essentielle des fruits du commerce mondial. Les fruits sont très juteux.
- Queen : la plus ancienne ; elle reste très appréciée pour sa saveur et son parfum. Fruit moins juteux.
- Spanish : elle donne aussi des fruits juteux.
- Abacaxi : ressemble à spanish ; variété locale.

Les autres variétés rencontrées sont : Carregona ; Amarilla ; Perolera : Monte Lirio et Esméralda.

6. Ecologie :

- **Températures** : la température est le facteur qui agit sur le développement de L'ananas. Les températures moyennes pour la culture se situent entre 24 et 27°C.
- **Précipitations** : 1000 à 1500mm/an. L'ananas supporte les longues saisons sèches.
- **Altitudes** : du niveau de la mer jusqu'à 600m.
- **Ensoleillement** : minimum 1500 heures. Elle et une plante photopériodique elle nécessite une courte journée ou une longue nuit.
- **Sols** : l'ananas aime les sols légers, sablo-argileux, meubles, bien drainés, aérés, riches et acide avec un PH se situant entre 4,5 et 6.

7. Production :

a.) propagation : par voie végétative, à l'aide des rejets situés :

- soit sur le rhizome : les rejets (ratoons) ou cayeux
- soit à l'aisselle des feuilles : les bulbilles.
- soit à la base du fruit : bulbilles ou happas.
- soit au sommet du fruit : couronne
- ou à la base de la couronne : bulbilles de la couronne.

b.) Préparation du terrain :

- Choix de site : est basé surtout sur le type de sol et les températures du Milieu, mais un terrain plat ou à pente faible est plus indiqué.
- Défrichage : il est recommandé de détruire tout le couvert végétal.
- Labour : permet d'ameublir le sol. Il se fait au plus un mois après le Défrichage. Le sol doit être nivelé et labouré plusieurs fois au pulvériser à disques à une vingtaine de cm de profondeur.

Enfouir les débris facilement recyclable,
Fumiger le sol contre les fourmis, les nématodes.

Apporter une fumure de fond et pailler.

La préparation du sol se fera bien avant le début des pluies. Un labour plat est suffisant, mais les billons et planches sont mieux.

C.) Plantation : pour une bonne plantation, seuls les cayeux et les happas sont Recommandés.

Les rejets doivent être conditionnés avant la plantation ; le conditionnement consiste à :

- trier les rejets en fonction de leur poids, et séparer les rejets sains de ceux qui présentent des signes de maladie.
- Parage ; supprimer les vieilles feuilles à la base des rejets 3 à 4 jours avant plantation.
- Désinfecter par trempage dans une solution fongicide/insecticide pour prévenir les attaques de maladies et insectes, puis laisser sécher au soleil pendant quelques jours.

Dispositifs de plantation : Il existe plusieurs dispositifs de plantation :

Ecartements entre plants d'une	Ecartements entre lignes(cm)	Nombre de lignes par rangée	Nombre de pieds à l'ha.
--------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------------

même ligne(cm)			
30	60	2	44 400
30	45	2	49 300
30	40	2	51 300
30	40	3-2	58 700-55 500
30	30	3-4	66 600-74 000
25	40	2	61 000
20	40	2	77 000

N.B. quelque soit les écartements pratiqués, la plantation se fait en quinconce.

Mise en terre des rejets :

- faire un piquetage des emplacements des rejets sur la parcelle.
- on utilise un plantoir pour mettre les planta en terre, à une profondeur de 10cm maximum.
- Tasser légèrement pour que le plant soit en bon contact avec le sol.

d.)Entretien :

- Paillage : 2 – 3 tonnes de paille/ 1000m²
- Désherbage : surtout chimique, peut aussi être manuel, si le paillage n'est pas pratiqué.

Le désherbage manuel se fait deux fois /mois jusqu'à la fin du cycle de la plante.

Désherbage chimique : se fait 1 semaines avant la plantation, puis après plantation, avec du DUIRON.

- Fertilisation :
 - N : 8 – 14g/pied, repartit tous les 15 jours entre la plantation et la différenciation des inflorescences.
 - K₂O : 10 -20g/pied, à raison de 60% avant plantation et 40% en début de floraison.
 - P₂O : 0 -5g/pied avant plantation
 - MgO : 3 -7g/pied, seulement en cas de carence.
- Maladies et ravageurs :

COURS d'AGRICULTURE

Maladie/ravageur	Symptômes	Méthode de lutte.
Phytophthora	Pourriture du cœur et des racines	<ul style="list-style-type: none"> -Choisir les rejets sains -Eviter d'entasser les rejets en saison de pluies -Eviter les terrains inondables -Planter sur billons -Faire un traitement fongicide à l'Aliette.
Thielaviopsis	Pourriture noire des rejets, Pourriture molle des fruits	<ul style="list-style-type: none"> -Exposer les rejets au soleil pendant un jour -Eviter tout choc ou blessure, garder le hangar propre, et désinfecter les fruits avant emballage.
Les cochenilles (insectes) ou maladie du wilt.	Flétrissement et enroulement des feuilles	<ul style="list-style-type: none"> - Récolter les rejets sur des plantes saines - Détruire les rejets montrant les symptômes du wilt, ou les plantes portant de fortes colonies de cochenilles - Faire un traitement insecticide au Dursban.
Symphiles	Destruction de l'extrémité des racines Plante de petite taille, Feuillage rabougrit et feuilles étroites et redressées Gales sur les racines	Récolter les rejets sur les plantes saines. Laisser le terrain en jachère de courte durée Détruire la veille parcelle par le feu, longtemps avant son utilisation.

Les nématodes	Ralentissement de la croissance Rougisement du feuillage.	Même traitement.
---------------	--	------------------

e.) Récolte : se fait 4 mois environ après la floraison ou 18 mois après la plantation.

Dans les pays de grande culture où la maturité s'échelonne sur une courte durée, on pratique des pulvérisations hormonales, qui accélèrent la floraison et la fructification et étale ainsi la récolte sur une longue période.

L'ananas se récolte lorsque sa couleur commence à virer vers le jaune d'or. Le pédoncule est coupé un peu long (deux doigts) et les fruits récoltés sont posés sur les plantes en attendant le ramassage.

Le ramassage se fait de préférence dans des sacs plastiques et les fruits sont immédiatement acheminés au pont de conditionnement.

Pendant la formation du fruit et surtout vers la fin de son développement, des rejets ou œilletons apparaissent ; après la récolte, on élimine ses rejets en laissant généralement 1 ou 2 par pied. Le 2^e est de préférence un rejeton ; il donnera un fruit qui arrive à maturité après 12 mois ; un nouvel œilletonnage pourrait mener à une 3^e fructification et ensuite à une 4^e. Il est conseillé de conserver une plantation en vue d'une 3^e et 4^e récolte car dès la 2^e récolte, les rendements et les dimensions du fruit baissent considérablement.

Le cycle d'une plantation d'ananas est donc de 3 à 5 ans, après quoi il est recommandé de renouveler.

Rendements : en 1^{ère} année de récolte : 40 – 70 t/ha

En 2^e année : 20 – 35 t/ha (50% de la 1^{ère} récolte).

f.) Stockage :

- Le conditionnement consiste à trier, parager, brosser les fruits, réduire le pédoncule et la couronne, tremper les fruits (pour traiter), puis mettre les fruits en caisses.

Les fruits récoltés presque mûrs sont réfrigérés à 8°C, ce qui permet de les conserver jusqu'à plusieurs semaines.

Le transport se fait en cales de banane à 12°C.

MULTIPLICATION DES REJETS.

Elle est importante pour cultiver l'ananas de manière intensive. Il existe deux méthodes de multiplication des rejets.

1. Méthode de l'entretien et récolte des souches :

Après la récolte des fruits, on laisse les souches ou vieilles tiges se reposer quelques jours. On taille les feuilles et on désherbe la parcelle régulièrement.

On pulvérise les souches avec un mélange de fongicide et d'insecticides 3 semaines après, et on verse 5g d'urée par souche tous les trois mois pour activer le développement des rejets.

On récolte alors chaque mois les rejets mûrs qu'on peut planter. On peut ainsi entretenir les souches pendant 18 mois et récolter 4 à 5 fois sur chaque souche.

2. Méthode par fragmentation du matériel végétal :

On déterre les souches fraîches et on coupe toutes les feuilles au niveau de leur base pour obtenir une tige cylindrique.

On coupe ces tiges dans le sens de la longueur, de manière à obtenir des fragments de 3 à 4cm. Tremper les fragments dans une solution fongicide pour désinfecter.

Faire une planche de 15cm de haut, avec de la terre noire et riche. Faire des sillons parallèles distants de 5cm sur la planche, et planter les fragments à l'intérieur. Les fragments sont disposés bout à bout et à plat dans les sillons, espacés de 15cm, la face sectionnée orientée vers le sol pour faciliter l'évolution des racines. On recouvre les fragments ainsi plantés d'une mince couche de terre et un paillage léger. On arrose une fois tous les 3 jours.

Les fragments vont bourgeonner sur la face supérieure au bout de 3 semaines, et au bout de 2 mois, les plantules atteignent 4 à 5cm de hauteur.

On confectionne une pépinière avec plusieurs planches de 15 à 20cm de hauteur, avec ombrière.

On divise les fragments en autant de morceaux qu'il aura des bourgeons. On fait des trous de 5cm de profondeur, à des écartements de 15cm x 15cm ou 25

x10cm. Traiter les bourgeons dans une solution de fongicide et placer dans les trous, tasser légèrement autour du collet, puis arroser abondamment chaque jour. Les rejets seront prêts à être transplantés en champ après 11 mois en pépinière.

Cette technique permet de conserver entièrement les caractéristiques de la plante mère.

II.5.2. **Pear:**

1. **Scientific name:** *Persea americana*

2. **Family:** LAURACEAE

3. **Origin:** Tropical America

4. **Uses:** pear is grown for its fruits rich in fats, vitamins such as vitamins A, B, C, D, E, and K, and Fe.

Pear fruit produces oil used in cosmetics and pharmacy.

Nutritive value of pear fruit:

-Water: ----- 65 -80%
- Sugars: ----- 1%
- Proteins ----- 2 – 5%
- Fats: ----- 20 -30%.

5. **Botany:**

Pear is a perennial tree of 15 to 20m high, autogamous.

➤ **Root system:** is semi tap rooted.
➤ **Stem:** is made of a trunk, which carries primary branches; primary ramifications develop secondary branches and secondary branches develop tertiary ramifications that usually bear fruits.

➤ **Leaves:** are simple and persistent, always green.

➤ **Inflorescence:** appear in grapes; i.e. small grouped flowers. These flowers

are generally white and hermaphrodite.

In pear, there is the phenomenon of strict dichogamy: i.e. female and male organs of flowers are not simultaneously functional. This character distinguishes 2 groups of trees: group A and B.

Group A trees: female reproductive organs of the flower mature in the morning, while male organs get ready the following day in the afternoon. In this case, auto fertilization is impossible. Maturity cycle of the flowers is 30 to 36 hours.

Group B trees: female reproductive organs of the flowers mature in the afternoon, while male organs get ready the following day in the morning. There is possibility of cross pollination within flowers and auto fertilization is possible. The maturity cycle of flowers is 20 to 24 hours.

N.B: while creating a pear orchard, care should be taken to use varieties from both groups.

Species and varieties. All the cultivated pears derive from 3 main species:

- *Persea americana*: fall under this specie Guatemala pears

They have large leaves and voluminous fruits, but the oil content is average; the fruit skin is hard and thick

- *Persea schiediana*: they have large leaves, voluminous fruits with light and smooth skin which is shining, green, yellow or reddish at maturity.

- *Persea drynifolia*: Mexican pears fall under this specie. They have small leaves and fruits, high oil content and tiny fruit skin.

Existing varieties in Cameroon: LULA –BOOTH –NABAL –FUERTE, most cultivated than varieties POLLOCK –HISKSON –ZUTANO –COLLINSON.

6. Ecology:

- **Latitudes:** 36°N – 36° S.

- **Altitudes:** retard maturity.

- **Rainfall:** 1200mm/year well distributed. A prolonged dry season will cause defoliation; high rainfall during flowering may lead to fall off of tender fruits.

- **Hygrometry:** or relative humidity (or air wetness): should be high, especially at blooming.

- **Temperature:** is a limiting factor in pear production.

At blooming: minimum temperature is 11°C, optimum is 13 -15°C.

During the growth: average of hot months should be 25°C and average of cool months should be 15°C.

- **Sunshine:** high sunshine may cause burnings on branches and leaves.

Pear is sensitive to strong winds.

- **Soil types:** pear likes deep soils (at least 1m deep), that are sandy and well drained. The water table should be at a depth of more than 2m.

PH: optimum 5.5 to 6.5.

7. Production:

a.) **Propagation:** by use of seeds (grains): seeds can be sown directly into the field or sown in a nursery, grafted before transplanted into the field.

Sowing and grafting:

Pear fruits are harvested and seeds extracted and kept for germination. When shoots of the germinated seeds are 5cm high, they are placed in a nursery in pots. Pots are placed in rows 30 to 40cm apart.

At 3 to 6 months, the young plants are ready for grafting; they are used as grafting stock. Grafting in pear is usually done by budding.

Buds used are selected and harvested from mature trees with some chosen characters.

Grafted trees will be ready for transplanting 12 to 18 months after sowing.

b.) **land preparation:**

- **Clearing:** to take off the vegetation, followed by a stumping.
- **Pegging:** pegs are placed at the planting distances to be practiced.
- **Digging of holes:** holes are dug round the pegs and the dimensions of the holes are generally 60cm x60cm x60cm. Holes should be filled with manure and top soil:

c.) **Planting:** pots should be removed completely before planting in case of seedlings from nursery.

Planting distances: 8m x 14m is recommended, but may vary.

d.) **maintenance:**

- Weeding: 3 to 6 weeding per year if the farm is not mulched.
- Mulching: generally cover crops are planted.
- Pruning: three types.
 - Formation
 - Fructification
 - Maintenance

- Irrigation: necessary when there is water deficit; irrigation should be capable of supplying 75 to 100mm water per line.

-Fertilization: N is the most required nutrient in pear; it should be supplied at the doses of 20tons of manure/ha, or 1kg of ammonium sulfate/plant.

P and K are also supplied at very low doses: 0.5 and 0.25 kg/plant respectively.

- Diseases and pests:

The most common disease on pear is Cercosporiosis caused by phytophthora spp; it is a fungus disease; symptoms are black-brown spots on fruits that can become deep. At time they may be also found on leaves.

A fungicide treatment can remedy the situation.

Pests are defoliators, mostly caterpillars that eat the green leaves. Insecticides can be used in spraying the orchard.

e.) Harvesting:

In trees from direct sowing, the first harvest is 5 to 6 years after sowing, while the grafted trees can be harvested after 3 years.

During harvesting, only mature fruits should be selected and harvested.

Generally, there is no defined time for harvesting.

Yields: vary and a tree of 10 to 12 years old can produce 300 to 500 fruits. However, yields of 6 to 13 tons of fruits/ha can be attained.

II.6. LES PLANTES OLEAGINEUSES:

II.6.1. **Le Palmier à huile:**

1. Nom scientifique : Elaeis guineensis

2. **Famille** : PALMACEAE

3. **Origine** : le palmier est originaire de la zone intertropicale humide d'Afrique, plus précisément du Golfe de Guinée.

4. **Utilités** : le palmier est cultivé pour les huiles comestibles extraites de ses fruits : huile de palme et huile de palmistes.

Les huiles sont utilisées pour l'alimentation humaine. Elles servent à la fabrication de la margarine, de l'huile alimentaire, de l'huile de friture et graisses végétales.

Les huiles sont utilisées pour la fabrication des dérivées à usage industriel tels que les acides gras, les savons, et cosmétiques, l'encre et les aliments pour animaux.

Les déchets d'huilerie sont utilisés comme fertilisants, à produire de l'électricité et du méthane.

D'autres parties de la plante sont utilisées :

- Les feuilles pour les toitures, balais et comme bois.

- La sève pour le vin,

- La tige pour les balais

- Les inflorescences non développées donnent un bon fumier.

5. Botanique de la plante :

_ Les feuilles : sont composées ; elles forment une couronne de palmes vertes de 5 à 9m de longueur ; la couronne entoure un bourgeon végétatif terminal unique qui assure la croissance de la plante.

_ La tige ou stipe est une fausse tige cylindrique, unique et dressée.

_ Le système racinaire est fasciculé dense, comportant 4 ordres de racines.

_ Les fleurs : la plante porte des cycles de fleurs mâles et femelles sous forme de régimes, à l'aisselle des feuilles ; normalement, à l'aisselle de chaque feuille, on trouve une fleur ; mais toutes les fleurs ne se développent pas.

La fécondation est entomophile (c.-à-d. assurée par les insectes). Les inflorescences femelles se développent et donnent des régimes compacts, qui à maturité peuvent peser entre 10 et 50kg et porter 500 à 3000 fruits.

_ Fruit : est une drupe composée d'une amande, d'une coque, d'un mésocarpe riche en huile et d'un épiderme.

Variétés : trois sont connues : Dura (coque épaisse et dure, pulpe épaisse; Pisiféra (coque mince et pulpe mince) et Ténéra (hybride des 2 autres : coque mince et pulpe importante)

6. **Ecologie :**

_ **Pluviométrie** : bien répartie de 1800mm/an

_ Ensoleillement : 1800 heures /an

_ Températures : minima > 18°C, maxima : 28 -34°C.

_ Sols : le palmier est peu exigeant en types de sols ; cependant, il lui faut un sol meuble profond (1,5m) et drainé. Les sols gravillonnaires, inondés en permanence, trop argileux ou trop sableux sont à éviter.

Le PH doit être proche de la neutralité, mais le palmier à huile peut supporter des sols acides à PH 4 -4,5.

7. **Production :**

a.) **Propagation** : elle se fait par les graines et se fait toujours à travers un semis en germe, un repiquage en pépinière et transplantation :

b.) **Choix du site** : tout terrain peut accueillir la plantation, à condition que le sol soit approprié, nivelé ou pouvant être nivelé et proche d'une source d'eau.

c.) **Défrichage** : le terrain après le layonnage, doit être complètement débarrassé de son couvert végétal. Un brulis est souvent recommandé après les travaux et opérations liées au défrichage.

d.) **Piquetage** : se fait en dispositif triangulaire à des écartements de 8,5m x 8,5m ou 9m x 7m ou 9m x 9m.

e.) **Trouaison** : les trous sont faits en l'emplacement les piquets mis en place lors du piquetage. Les dimensions des trous peuvent dépendre du type de sol.

- Pour un sol profond, meuble et riche : 40cm x 40cm x 40- 60cm. Mais on peut aussi pratiquer les dimensions de 30cm x 30cm x 40cm.

- Pour un sol autre : 60cm x 60cm x 60cm sont recommandées.

f.) **Plantation** : les plants après huit mois en pépinière, ont 0,6m à un 1m de hauteur, et portent 7 à 8 feuilles ; ils sont prêts à la transplantation.

Les meilleurs plants sont installés dans les trous après enlèvement du pot plastique ; on tasse avec la terre noire de surface puis on arrose légèrement.

Les plants ainsi installés sont entourés d'un grillage cylindrique qui les protège contre les rongeurs. On peut aussi mener une chasse active contre ces ravageurs.

Profondeur de plantation : c'est la hauteur du pot : 20cm.

Densité : 143 à 160 palmiers/ha.

g.) **Entretien** :

-Le paillage : se fait avant la plantation ou immédiatement après la plantation. On utilise les herbes provenant de la végétation naturelle, les plantes de couverture ou du polyéthylène. Dans les plantations âgées, on peut aussi utiliser les déchets des régimes et les vieilles feuilles de palmier

- **La replantation** : consiste à remplacer les plantes mortes ou malvenues (qui se comportent mal). Ceci se fait pendant les 4 à 6 premières années pour homogénéiser la plantation.

- **Suppression des grillages** : dès que les jeunes plantes sont vigoureuses.

- **Désherbage** : ou sarclage, se fait à un rayon de 2 à 2,5 autour des plantes quand elles sont jeunes, et de 4m quand elles sont grandes.

Le sarclage peut être manuel ou chimique.

- **Le nettoyage** : enlèvement des feuilles et inflorescences mortes qui traînent dans la plantation, ainsi que les sentiers de la plantation.

Eliminer les épiphytes qui poussent sur les tiges des palmiers.

- **La taille** : surtout à partir de la 5^e et 6^e année. On coupe les vieilles feuilles et les inflorescences mortes et ne laisser que deux feuilles sous les régimes.

- **fertilisation** : la fertilisation est nécessaire surtout pour les 5 premières années de croissance, après quoi elle devient peu importante, car le palmier fait le recyclage des éléments minéraux au sol par les déchets qu'il laisse tomber au sol. De même, les déchets de l'huilerie servent de bons amendements au sol.

Pendant les premières années, la fertilisation minérale est importante et les doses pratiquées sont :

- Urée : 100 à 200g/pied 2 fois par an
- Chlorure de potassium : 200g/pied 2 fois par an.
- Super phosphate : 100g/pied 2 fois par an
- Bore (sous forme de Borax) : 50 à 100g/pied/an
- Magnésium (sous forme de kiésérite) : 50g/pied, 2 fois par an.

- La régénération : le palmier est remplacé quand la majorité des stipes a atteint plus de 9m de hauteur, ou quand les plantes ont 25 ans d'âge. On peut procéder :

- A l'élimination du 1/3 des palmiers, ou
- Au déboisement total de la plantation et replantation.

Les stipes éliminés doivent être brûlés rapidement.

- **Maladies et ravageurs** :

Maladies/ravageurs	Symptômes/dégâts	Lutte
Maladies		
La fusariose : causée par <u>Fusarium oxysporum</u> E. : maladie fongique	- Attaque surtout les plantes à partir de 7 à 8 ans d'âge. - les dernières feuilles ne se déroulent pas -réduction de la longueur des feuilles. - les feuilles moyennes jaunissent et se dessèchent.	Supprimer et brûler les plantes malades.
Pourriture sèche du cœur	- tâches huileuses sur les	Eradique tous les arbres

COURS d'AGRICULTURE

entre 4 et 5ans	<p>folioles de la base des feuilles</p> <p>- coloration jaune des feuilles et dessèchement progressif des feuilles âgées, et mort de la plante.</p>	malades.
Nématodes	<p>- croissance réduite et jaunissement des jeunes feuilles</p> <p>-Pourriture des régimes et avortement des fruits.</p>	Eviter les blessures sur les plantes et lutter contre les insectes.
Ravageurs		
Les rongeurs	S'attaquent aux jeunes stipes	Placer le grillage autour des jeunes plantes et piégeage.
Le charançon du palmier : <u>Rhynchophorus phoenicis</u>	<p>Insecte très dangereux pour le palmier.</p> <p>- la larve se développe dans les blessures survenues au palmier, et creuse des galeries dans toutes les directions, et une pourriture s'installe et une sève de mauvaise odeur sort des galeries. Quand la couronne est atteinte, elle devient faible et meurt.</p>	<p>Nettoyer régulièrement la plantation pour éloigner les adultes de l'insecte.</p> <p>Faire un traitement insecte approprié</p>
Les cochenilles	Attaquent les fruits et les sucent ; la teneur en huile est réduite, les noix attaquées tombent	<p>Garder la plantation aérée et propre</p> <p>Traiter aux insecticides.</p>

	prématurément.	
--	----------------	--

f.) **Récolte** : généralement les plantes entrent en production à partir de la troisième année après la transplantation, peuvent rester en production pendant 20 à 30 ans.

A maturité, le régime mûr se reconnaît par quelques fruits (noix) qui se détachent et tombent.

La récolte se fait par coupe des régimes mûrs à la machette après avoir d'abord couper les feuilles qui les entourent.

Rendements : -3^e et 4^e année : 3 tonnes de régimes/ha, pour 600 litres d'huile de palme et 60 litres de palmistes.

- 5^e et 7^e année : 6 à 7 tonnes/ha pour 1500 litres d'huile de palme et 120 litre d'huile de palmiste.

- Plus de 9 ans : 15 à 40 tonne/ha pour 3000 litres d'huile de palme et 300 litres d'huile de palmiste.

- INSTALLATION DE LA PEPINIERE DE PALMIER A HUILE

1. La pré-pépinière:

Pour installer la pré- pépinière, on utilise des graines pré-germées, obtenues auprès des multiplicateurs agréés (IRAD ET AUTRES).

- Construire une ombrière de palme, 2,5m du sol, soutenue par des piquets.
- construire des planches rectangulaires sous l'ombrière : 1 -1,5m de large, 10 - 20m de long.
- Remplir les sachets de polyéthylène (20cm x8, 5cm) noirs perforés, de terre noire humifère traitée.
- Disposer les sachets remplis dans les planches en rangées parallèles
- Arroser les sachets abondamment avant le semis
- semer les graines pré-germées dans les pots au centre, la radicule vers le bas et la tigelle vers le haut.
- Arroser légèrement.

La pré-pépinière doit être installée près d'une source d'eau et si possible près de la future pépinière.

- Entretien de la pré-pépinière :

- Arroser tous les 2 jours de préférence le soir.
- Traiter aux fongicides et insecticides dès le premier mois
- Engraisser les plantules à l'urée (25g dans 10 litres d'eau pour 1000 plants.
- Réduire l'ombrage 1 mois avant la sortie des plants de la pré-pépinière.

Les plants feront 4 mois en pré-pépinière et auront 3 à 4 feuilles.

2. La pépinière : les plants sortis de la pré-pépinière sont transférés en pépinière dans des pots plus grands où ils passeront 7 à 9 mois.

- Défricher une parcelle si possible proche de la pré-pépinière et de la source d'eau et de préférence sur une pente légère.

- Construire une ombrière.

- Préparer une terre humifère enrichie de compost et désinfectée pour remplir les pots de polyéthylène de 40cm x40cm (une terre lourde sera mélangée au sable)

- disposer les pots remplis en lignes et en quinconce aux écartements de 70cm x70cm en prévoyant des allées pour l'entretien de la pépinière.

- Repiquage : creuser des trous cylindriques dans les pots et y introduire les plants après avoir déchiré et retiré l'ancien pot de la pré-pépinière. Tasser le sol autour des plants et arroser légèrement.

- Entretien de la pépinière :

- Arroser 3 fois par semaine : 1 -1,5 litres d'eau/plant les 4 premiers mois, 2-3 litres d'eau/plant les 4 mois suivants.
- Faire un désherbage manuel des pots et des allées
- Apporter une fertilisation chimique : 5 -10g/plant/mois d'urée, 5g/plant/mois de super phosphate et 10g/plant/mois de chlorure de potassium.

Les plants après 7 -9 mois en pépinière peuvent être transplantés en plantation.

II.7. LES PLANTES STIMULANTES.

II.7.1. Coffee. (Le Caféier)

1. **Scientific Name** : Coffea spp

2. **Family** : RUBIACEAE

3. **Origin**: Coffea arabica is from Ethiopia while Coffea robusta is from Congo basin.

4. **Uses**: Coffee is grown for its fruits;

It is the 1st export agricultural product, and occupies the 2nd position at the world trade after oil (petrol)

Coffee is consumed as drink for its stimulant effect; soluble coffee is found on markets.

Coffee is also used in confiseries, breweries and bakeries for its flavor.

The fruit pulps, dry or fresh is an excellent organic fertilizer, used as compost. The fresh pulp can also be used in feeding cattle, and in the production of biogases and alcohol.

Nice perfumes can be extracted from coffee flowers. Caffeine which is a stimulant is extracted and used in pharmacology.

5. **Botany**: coffee is a perennial tree of about 5 to 17m high.

Root system: is tap rooted made of

- 1 short tap root of 30 to 50cm long,
- A number of secondary tap roots,

- Several lateral roots (2-3m) with absorbent hairs that develop in the arable layer of the soil.

Stem: A coffee tree has generally one main stem, which is woody and erected. Along the main stem, develop primary ramifications that are opposite to one another, and along the primary ramifications, develop the secondary and tertiary branches in the same way.

The secondary and tertiary ramifications are responsible for fructification.

Leaves: are generally simple, shining and evergreen leaves.

Flowers: are small serial white flowers that develop at the armpit of leaves of the secondary and tertiary branches.

Coffea Arabica is autogamous while other coffees are allogamous.

Fruits: are berries and generally appear on young branches. Each fruit contains 2 grains.

Varieties: there are 3 cultivated coffees:

- *Coffea arabica*: small smooth and shining leaves; fruits: <1.5cm; high: 5m.

- *coffea robusta* (or *canephora*): large leaves; fruit: 1-2cm; high: 10m.

- *Coffea liberica*: large shining leaves; fruit: 2-3cm; high: 5-17m.

6. Ecology:

_ Altitude:

Arabica coffee likes high altitudes: 1300 to 2000m

Robusta is cultivated at low and medium altitudes.

_ Latitudes: 20 to 23°.

_ Rainfall:

Arabica requires 1500 to 1800mm/year with 4 to 5 months of dry season.

Robusta will do well with an average annual rainfall of 1600mm.

Coffee needs a dry season of about 3 months to initiate its inflorescences.

_ Temperature:

Arabica: annual average temperature: 18 to 25°C

Robusta: annual average temperature: 23 to 26°C.

Coffee tree however does tolerate low temperatures: at 0°C, the crop will die. But at 2 to 4°C, Arabica will withstand while the absolute minimum for Robusta is 8°C.

Soil types: coffee requires a deep soil (1.5m) rich in minerals.PH: 4.2 to 6.5

7. Production:

a.) Multiplication:

a.1- use of coffee grains: fruits should be harvested from mature coffee trees, and should be ripe fruits.

Depulping of the fruits is done by hands to remove the grains. They will then be dried to about 10 to 12% moisture content, to secure a high viability.

Dried grains are placed in a pre- nursery for germination for 3 months, and then seedlings are transplanted into polyethylene pots and placed in a prepared nursery, and maintained for 10 to 12 months, after with they are ready for transplantation into farm.

Arabica coffee will put more time in nursery than Robusta coffee.

a.2- Vegetative propagation: use of cuttings; mostly recommended for Robusta.

Cuttings to be use should be harvested from ramifications. They are prepared in order to have 1 bud, ½ leaf and ½ stem (split).

Prepared cutting are 20cm to 30cm long and the part below the bud should measure at least 1cm.They are then treated with rhizogenous hormones(that stimulate roots initiation), then placed in a nursery inside polyethylene pots for germination within 6 to 8 months, after with they are ready for transplanting into farm.

b.) Land preparation:

b.1-Clearing: land should be clear and few trees left for shade.

b.2-Pegging: the land is pegged at 2m x 3m for Arabica and 2.5 x 3.5m for Robusta.

B.3-Digging of holes: holes are dug where pegs are planted while maintaining the pegs at the centre; the dimensions of the holes are generally 40cm x 40cm x60cm or 60cm x 60cm x60cm.

c.) **Planting**: the plastic pots are removed and the vigorous seedlings from the nursery are planted into the prepared holes.

N.B: Coffee can be planted in association with food crops, and two patterns are usually recommended:

- Rows of coffee alternated with rows of food crops
- Half area of the land planted with coffee, and half planted with food crops.

d.) **Maintenance:**

- Weeding: can be done by simple hand clearing, or a chemical weeding.
- Mulching; to keep moisture around the trees and suppress weeds; this operation is also source of nutrients to coffee.
- Pruning: is very important in coffee cultivation as it helps the crop to develop a balanced and heavy canopy, stimulates the development of plant organs in order to rationally exploit the crop production potentials.

There are 3 types of pruning in coffee:

i). Pruning for formation (education): in view to help the crop develop a balanced and heavy canopy. There are 2 kinds:

- Unicauly: in Arabica coffee; only one main stem is kept.

It consists of encouraging the primary branches to bear fruits first, and then pruning comes in to cause the secondary and tertiary ramification to fructify. The method is thus: at 3 to 4 years of growth, primary ramifications situated at least than 25cm from the soil are cut, then creation of aeration in between the remaining primaries by elimination of the excess branches so as to keep intervals of 15cm between primary ramifications. All the secondary ramifications that tend to grow towards the stem are cut and finally the terminal bud is suppressed at 1.80m from the ground, one primary branch left at that level.

- Multicauly: in Robusta coffee; several stem are allowed to develop from the main stem and to fructify for a number of years then are renewed. The Technique consists of suppression the terminal bud to stimulate the development of young shoots, then cut off the main stem at 25 to 30cm from the ground. The young shoots will develop into new stems and 3 to 4 are selected to carry production. The disadvantage of this method is that stems kept for production are too close and the producer is forced to give them supports.

The other method consists of bending and maintaining the young stem at the ground level. This will stimulate the development of axillary buds into young stems, then 4 to 6 are selected for production and the main stem is cut off.

ii.) Pruning for production:

- In unicauly, the aim is to favour and discipline the secondary and tertiary ramifications that carry production. The terminals of the old primary branches are cut off to stimulate the development of secondary and tertiary branches.

Old unproductive branches are also eliminated, and branches that are too long, reduced to bring fructification near the stem.

- In multicauly, only primary ramifications will develop on the original stem.

At the 1st year, the production is low,

At the 2nd year, production is maximum;

At the 3rd year, it is maintained,

At the 4th year, it begins to drop.

It is then necessary to renew the stems in order to maintain the production. If on a mother stem 4 young stems were selected for production, the procedure will be:

- keep one stem of the 4 at the stage of low production,
- Keep one stem of the 4 at the stage of average production,
- Keep one stem of the 4, which is at the beginning of production,
- A stem at young age,
- And a bud for replacement

(See drawing) .Each year, 1 or 2 stems can be cut off.

iii.) Regeneration: is usually done when trees are 25 to 50 years old; old mother stems are cut at about 25 to 30cm above the ground, for young shoots to come out and the vigorous ones are selected to replace the old trees.

➤ **Fertilization:** N and k are the most needed nutrients in coffee.

In rich soils, only N can be supplied to the crop for the 5 first years, then follows by N-K or N-K-Mg. Phosphorus is necessary where there is a deficiency.

➤ **Diseases and pests.**

Disease/Pest	Symptoms/damages	Control methods
Coffee berry borer	-Fall off of berries (20%)	Spray with appropriate

COURS d'AGRICULTURE

(scolyte): insect. <u>Hypothenemus hampei</u>	-Feed on berries and create holes that become entries to fungus diseases	insecticides.
Coffee rust: fungus disease caused by <u>Hemileia vastatrix</u>	-Rust on leaves -Fall off of the leaves	Spray with fungicides
Cercosporiosis: fungus disease caused by <u>Cercospora coffeicola</u>	Round-brown spots on leaves and branches	Same as above.
Coffee berry fly or ANTESTIA: insect called <u>Antestiopsis lineaticollis</u>	Bit and suck berries that become empty. This causes also necroses on berries.	Spray with insecticides.
Coffee stem borer: insect called <u>Bixadus sierricola</u>	Larva of the insect feed on the main stem and branches and dig galleries. Trees become weak and wilt.	Uproot the attacked trees and replace.
Nematodes	Destroy plant roots	Same as above.
Termites and ants	Suck plant sap	Spray with appropriate insecticides.

e.) Harvesting: Berries are mature when they are dark-red in colour. During harvest, only ripe or mature fruits should be harvested.
Yields: vary from 2000 to 3000 kg of coffee grains/ ha.

II.7.2. Le Cacaoyer.

1. Nom scientifique: Theobroma cacao

2. **Famille** : STERCULIACEES

3. **Origine** : le cacaoyer est originaire du bassin Amazonien au Brésil.

4. **Utilisations** : le cacaoyer est cultivé pour ses fèves qui servent à la fabrication :

- De la pâte de cacao, utilisée dans les confiseries,
- De la poudre de cacao ou pâte de cacao dégraissée ou non,
- Du beurre de cacao, utilisée soit dans les chocolateries, confiseries, soit dans la cosmétologie et la pharmacologie des suppositoires.

Les sous produits : coques et péricarpes servent d'aliment de bétail ou d'engrais végétal.

La graine de cacao est couverte d'une pulpe sucrée que l'on peut récupérer et sucer comme jus, ou utiliser dans la fabrication de l'alcool.

Le cacaoyer est surtout cultivé pour le chocolat dont la valeur nutritive est la suivante :

Glucides -----	64%
Lipides -----	22%
Protides -----	6%
Sels minéraux -----	4%
Calories -----	500g/100g de chocolat.

5. **Botanique** :

Le cacaoyer est un arbuste de taille moyenne de 4 à 8m, dont la durée de vie est environ 40 ans.

- **Système racinaire** : présente un pivot de 2,0m de long ; des racines

latérales et des ramifications superficielles à 30cm en dessous de la couche arabe du sol et qui assurent l'absorption des éléments minéraux.

Le système racinaire d'un rameau prélevé sur une branche, présente 2 à 3 pivots.

➤ La tige : le cacaoyer a une tige unique, à croissance définie, qui va dégénérer et sera remplacée par 3 à 5 bourgeons latéraux qui se développent et donnent beaucoup de branches à croissance indéfinie.

Il peut arriver qu'à côté d'un bourgeon, se développent des rejets qui auront une croissance indéfinie.

➤ Les feuilles : sont simples de 2 types ; les jeunes feuilles de couleur violacée et les feuilles adultes de coloration jaune, sont coriaces.

➤ Inflorescences : les fleurs apparaissent sur le vieux bois, à l'extrémité des tiges ou à l'aisselle des feuilles.

Les fleurs sont hermaphrodites, à ovaire super et au x grains de pollen gluant (le vent ne peut le transporter et la pollinisation se sera assurée que par les insectes).

Chez le cacaoyer, on assiste au phénomène d'auto compatibilité, d'auto incompatibilité, d'inter compatibilité et même de stérilité. Par conséquent, la multiplication végétative devra utiliser les clones auto compatibles et l'hybridation les plantes inter compatibles.

➤ Le fruit : appelé cherelle au stade jeune et cabosse au stade adulte, contient les graines appelées fèves de forme variable.

Variétés : il existe 3 groupes dans l'espèce Théobroma cacao.

- Groupe criollo : cabosses rouges ou vertes avant maturité, de forme allongée et marquées de 10 sillons profonds.

Les cotylédons des graines sont de couleur blanche et produisent du cacao fin, mais la productivité est faible.

- Groupe forastéro : cabosses vertes avant maturité et jaune à maturité, de forme variable, généralement ovales et extérieurement lisse, sillons peu marqués. La fève fraîche est violette.

Ce groupe fournit les 80% du cacao mondial.

- Groupe Trinitario : c'est l'hybride entre les deux premiers ; donc présente des caractères intermédiaires.

Les variétés rencontrées sont :

SNK : Selection de Nkoémvone

ICS: Imperial College Selection

UPA: Upper Amazone.

Sca: Scarvina.

6. Ecologie:

Le cacaoyer est une plante strictement de la zone tropicale humide.

- Latitudes : 10°N et 10°S.
- Altitude : en dessous de 700m
- Températures : moyenne optimale : 25°C. Aux environ de 21°C, le cacaoyer pousse lentement ; les bourgeons restent inactifs sous basses températures (< 21°C).
- L'eau : le cacaoyer peut fleurir toute l'année et fructifier sous condition permanente de l'eau. Il exige au minimum 1000mm d'eau/an.

Le cacaoyer ne supporte pas l'eau stagnante en permanence.

L'hygrométrie de l'air doit être élevée 85%, mais cela expose la plante aux maladies.

- Action de la lumière : le cacaoyer doit être bien exposé à la lumière pour mieux produire ; cependant, les jeunes plantes n'acceptent que 25 – 50% de lumière, alors que les plantes adultes vont en demander 50 -75%. Il faut donc régler la lumière du stade jeune au stade adulte.

- Action du vent : le vent accélère la transpiration des feuilles, ce qui oblige la plante à demander plus d'eau ; il faut donc installer des brises vents au cas où on se situe dans une zone à grands vents.les vents trop forts vont détruire les feuilles.

- Les sols : doivent être profonds, bien drainés, aérés et riches en eau et éléments minéraux.PH compris entre 5,5 et 6.

7. Production :

a.) Propagation : la multiplication se fait par semis et par bouturage.

La maturité morphologique est atteinte avant la maturité physiologique : on peut alors utiliser les graines provenant des cabosses non mûres et semer.

- Multiplication par semis : les graines fraîches peuvent être semées en pépinière avec la pulpe qui les entoure. Le semis direct peut se faire aussi en champ. Pendant le semis, le petit bout de la fève sera orienté vers le haut.

Les graines sèches doivent passer par le germe, puis le repiquage en pépinière dans les pots. La terre utilisée pour remplir les pots devra être mélangée au sable et être riche en matières organiques.

- Multiplication végétative : ou bouturage ; c'est la plus utilisée.

Les boutures choisies doivent avoir une bonne surface foliaire pour faciliter l'enracinement et le développement de la nouvelle plantule. Pour un succès de la technique, il faut maintenir une humidité relative élevée, une température entre 25°C et 29°C et le substrat doit être bien aéré.

- Greffage : peut aussi être pratiqué ; son avantage est la conservation des caractères du pied mère ; la combinaison des caractères du greffon et du porte greffe.

b.) Choix du site : il portera surtout sur :

- La qualité du sol,
- La disponibilité en eau,
- L'accessibilité
- La présence d'arbres antagonistes.

-Préparation du terrain : il se résume en défrichage, réglage de l'ombrage, piquetage et trouaison.

- Défrichage : détruire la végétation du sous-bois et conserver quelques arbres ou arbustes d'ombrage.
- Réglage de l'ombrage : on élimine les arbres à ombrage dense, ou en cas de terrain à végétation basse uniquement, on plante les arbres d'ombrage.
- Piquetage : planter les piquets pour indiquer et maintenir les espacements

où seront faits les trous.

Le piquetage se fait à des écartements de : 2,5 x 2,5m (Cameroun) ou 3m x 2,5m ou 3m x 3m.

- Trouaison : mise en place des trous où seront mises les plantes. Au cours de la trouaison, la terre noire sera séparée de la terre rouge.

c.) Plantation : elle consiste à :

- Remuer la terre au fond du trou et y ajouter de la terre noire fraîche.
- Habiller les plants et les débarrasser des sachets de polyéthylène.
- Disposer les plants dans les trous, en maintenant le collet au niveau du sol pour éviter la pourriture du collet, et ne pas trop tasser autour des plants.
- Pailler
- Placer un ombrage sur les plants ainsi mis en champ.

d.) Entretien : comprend les opérations culturales :

- Désherbage : peut être un débroussaillage manuel ou désherbage chimique.
- Remplacement des plantes mortes pour homogénéiser l'exploitation.
- Réglage de l'ombrage : tailler les branches de trop des arbres d'ombrage.
- La taille du cacaoyer : enlever les gourmands et les branches desséchées.
- Fertilisation : la fumure organique est plus conseillée. Cependant, le rendement du cacaoyer peut s'améliorer avec l'apport des fertilisants chimiques riches en P et K.
- Maladies et ravageurs : les plus importants dans les exploitations au Cameroun :

Maladies/ ravageurs	Symptômes /dégâts	Lutte.
Pourriture brune : maladie fongique causée par <u>Phytophthora palmivora</u>	Tâches brun-noires sur les cabosse ; les fèves se décontractent et dépérissent. Les branches et tronc sont également affectés.	-Pratiques culturales : taille, réduction de l'ombrage, récolte des cabosses malades. Plus traitement chimique cuivrique :
Fusariose : maladie bactérienne causée par <u>Fusarium nicotianae</u>	Flétrissement général de la plante et mort.	Arracher les plantes malades et les détruire hors de la plantation
Pourriture molle des racines : maladies bactérienne causée par <u>Pseudomonas</u>	Pourriture des racines et mort de la plante	Arracher et détruire les plantes malades.

<u>solanacearum</u>		
Nématodes type <u>Pratylenchus</u> spp	Cause des nécroses sur les racines.	-
Capsides ou Mirides : insectes piqueurs-suceurs. - <u>Sahlbergella singularis</u> - <u>Distantiella</u> spp	-sur cabosses, tâches brunes autour du pédoncule et en nombre important - sur rameaux, pétioles et nervures principales, on observe aussi des tâches brunes suite aux piqûres des insectes, ce qui cause la malformation des jeunes pousses.	-Réglage de l'ombrage - Lutte chimique
Foreur de tige : <u>Tragocéphala</u> spp et <u>Glénéa fasciata</u>	Les larves creusent des galeries dans le tronc et les branches qui deviennent fragiles,	Lutte chimique.

e.) Récolte : la première récolte se fait au bout de 3 ans après plantation.

Pour reconnaître une cabosse mûre, on blesse légèrement le cortex ; s'il est de couleur jaune- orangé, c'est que la cabosse est mature.

Récolter les cabosses juste à maturité, car les fèves qui ont débordé la maturité seront noires après fermentation. A la récolte, on fait un passage après chaque 2 semaine ; on sectionne la cabosse juste au milieu de leur pédoncule.

Rendements : 2000 à 3000 cabosses/ha.

TUBER CROPS : YAMS.

1. **Scientific Name** : Dioscorea spp
2. **Family** : DIOSCOREACEAE
3. **Origin** : Asia and Africa
4. **Uses**: edible yams are grown for their tubers, bulbils or rhizomes that provide the staple carbohydrates food in the areas of cultivation.

Yams are eaten as porridges with oily sauce

Tubers of aerial yams are used as food in times of famine

Some wild yams have toxic properties used in hunting, fishing or as insecticides.

Dioscorea species are widely used in traditional medicine in Africa and Asia.

The tubers of some wild species contain a substance (steroidal sapogenins) related to sex hormones and corticosteroids used in the manufacturing of oral contraceptives, sex hormones and cortisones.

5. **Varieties**: there exist numerous varieties of yams amongst which the edible ones widely found are:

= Dioscorea alata: called greater yam or water yam or winged yam or Asia white yam, mostly grown in Asia and some part of West Africa.(with bulky tubers)

= Dioscorea bulbifera: or potato or aerial yam, wildy found in Asia and Africa.

Dioscorea cayenensis: also called yellow igname, or twelve months yam. (with long yellow flesh tubers)

= Dioscorea dumetorum: known as Africa latter yam or cluster yam (with sweet yellow flesh), has fibers on the entire tuber.

There exist a mini forms that are bitter and often poisonous.

= Dioscorea esculenta: Also called laser yam, resembles potato in shape, commonly called sweet yam.

= Dioscorea rotundata: Also called guinea yam, or eight months yam or white yam or Ibo yam, with long white flesh tubers.

= D. hispida or Asiatic bitter yam , resemble the African dumetorum

= D. opposita or Chinese yam mostly used as medicine in China.

6. Botany.

-Root system: fibrous, with numerous absorbant hairs, often found on tubers.

- Stem: weak and climbing with several thorns along. In most varieties, the stem carries lateral branches and buds.

- Leaves: are simple leaves, with broad leaf blade, smooth edges and sharp terminal.

The leaves are attached to the stem by a petiole and the veins that are parallel have a common attachment point at the leaf base,

-Inflorescences: Yams are normally dioecious plants (different plants carry male and female flowers.), usually, there more male flowers than female flowers, thus more male plants than female plants.

However, few monocious cases have been observed.

The female flowers are large than the male flowers and are borne in spikles in the leaves axel. The male flowers are borne in panicles in the leaves axel and are smaller and inconspicuous and not brightly colored.

6. Ecology:

7.

Yams are tropical crops and do not tolerate cold conditions.

-Rainfall: at least 1000 mm per year. Below this, small crop may be produced, but seed crops may not be obtained from them.

The critical period is 14 to 20 weeks of growth when the food reserves of the sets are exhausted and the shoots are undergoing rapid growth before the formation of tubers.

Yams require long days for the development of the vines and short days for the tuber formation

- Soils: the crop requires reasonable soil fertility and is usually the first crop taken in the crop cycle during shifting cultivation.

Yams grow best in loose deep drained soils and do not tolerate water logged conditions.

a. Propagation:

Most of the edible yams are propagated vegetatively by means of cuttings from tubers (setts or minisetts), small tubers (setts) or bulbils.

The usual method is the use of portions of the tubers (minisetts) or the upper end of the tuber (or sett).

= Production of minisetts and setts of yams:

This technique is most successful in *D. rotundata*, *D. cayenensis*, *D. dumetorum*, and *D. alata*:

1. Select a mature mother yam with a rough skin, weighing 1kg or more, that has stored for 1 or 2 months.
2. Cut the mother yam into portions of 5cm long.
3. Split the portions into small portions of about 30 grs(called minisetts), each with the outer part of skin)
4. Measure 1 box match of fungicide and 1 box match of insecticide, then mix all in 4litres of water; add eventually a handful wood ash.
5. Dip the minisetts in the mixture for 3 to 5 minutes for treatment,
6. Remove the minisetts and spread on a clean surface with the cut sides facing up, in a light shade.

Allow the minisetts to dry for one or two hours

N.B Never place the minisetts under direct sunlight.

7. Nursing the minisetts:

The nursery can be done on beds or in a woody box or in a basket. When a box is used, small openings should be provided at the sides and bottom to allow in air and excess water out.

= Using nursery bed: prepare a nursery bed where minisetts will be placed for sprouting; fill the bed with about 3 cm layer of moist wood shavings, and then lay the minisetts on the wood shavings the cut surfaces facing up, then cover the minisetts with moist wood shavings (3 cm thick)

Keep the bed under shade and apply just enough water to keep the wood shavings moist.(too much water may cause the minisetts to rot.)

Cover the bed with palm fronds or other suitable leaf materials, to keep off the rain water. When the rain stops, remember to remove the palm fronds to allow air into the bed and keep the temperature down.

Examine the minisetts for spouting generally within 4 weeks after which they are transplanted into the farm.

= Using wooden box or baskets:

Lay the minisetts the same way as on a nursery bed, and then cover with a 3 cm layer of moist wood shavings.

Place a second layer of minisetts and cover with a 3 cm layer of wood shavings

Place a third layer of minisetts and cover with a 3 cm layer of wood shavings.

Care of the box or basket:

Keep the box or basket under shade

Apply water to keep the wood shavings moist.

The minisetts should sprout in 3 to 4 weeks and will be ready for transplanting.

b. Land preparation:

= For the planting of minisetts: ridges or mounds should be made, 1 m apart.

Cover the ridge with non transparent mulch.

With a cutlass, holes of 5 to 7 cm deep and about 7 cm wide are opened. The distance between 2 consecutive holes should be 25 to 30 cm.

= For the planting of ware yams:

Yams are usually grown in shifting cultivation on freshly cleared land, and require high labour.

When forest or bushes are used, some trees may be retained to provide stakes for yams.

Depending on the varieties, ridges, mounds, hills or holes are used to grow yams. At times trenches are also used.

c. Planting:

= Planting of minisetts to produce yam setts: remove the minisetts from the nursery without breaking the roots and insert each in the prepared holes through the mulch, and cover with soil making sure that the young vine stands above the mulch.

= Planting of the setts:

The setts are cut off from the tubers and exposed to the sun for the cut surfaces to dry. Chemicals can also be used to treat against pests and fungi.

After treatment, the setts are allowed to sprout under light shade and will be planted when the vines are about 40 to 50 cm long.

The setts can be planted directly after treatment, but this will delay the germination.

Planting distances: 1m x 1 m

Planting depth: 5 to 7 cm for minisetts and 10 to 12 cm for the setts

Seed rate: 10,000 to 15,000 setts / Ha.

d. Maintenance:

= Staking: very essential, if reasonable tubers will be harvested. It can be done using standing trees left in the field, during clearing, Indian bamboos or other sticks.

There are three types of staking in yams cultivation: Trellis; simple and pyramid. (See sketching)

= Mulching:

= Weeding: important where mulching is not practiced. It can be manual or chemical.

= Fertilization: organic matters should be incorporated into the soil during land preparation

When chemical compound fertilizers are used, the rate should be about 60 grs/plant.

= Harvesting: time taking to maturity varies depending on cultivars; the mature yam can be known from the leaves and vines that dry and fall off.

The mature yams are harvested by hands; this involves a labourious work that consists of digging of ground and cutting or removal of yam tubers

Mechanical harvesting can also be done using shallow rooted equipments.

= Storage: some yams do not store for long, but yams like rotundata, cayenensis can store for months; they are stored in vertically in well ventilated structures that allow regular inspection for termites.

Another of storing yams is to allow in the soil and harvest is done when the crop is needed for consumption or for sale.

= Yields: it varies depending on the environment, the standard of cultivation and the cultivars: 7.5 to 30 tons/ Ha.

e. Diseases and pests: Yams are not very susceptible to diseases; however, when rains are too much and regular, some black spots can be observed on the yam leaves due to a fungus disease caused by Cercospora discorea.

_ On *D. alata*, the main disease is the anthracnosis, caused by Colletotrichum glaesporiodes: on leaves and vines, small brown spots appear and develop into large necrosis that give a dark appearance of the entire plant, with lead to complete defoliation and dry off of the vines before maturity.

Pests include rodents, yam weevils, termites and millipedes.

-

PROF JOEACK