

Les plantes stimulantes

À partir des contributions de M. Barrel (CIRAD), J.L. Battini (CIRAD), D. Duris (CIRAD), C. Hekimian Lethève, O. Trocmé (CIRAD)

- > Le cacaoyer
- > Le caféier
- > Le guarana
- > Le kolatier
- > Le maté
- > Le tabac
- > Le théier

LE CACAOYER

Theobroma cacao L.

Anglais : cocoa

Espagnol : cacao

Portugais : cacau

Famille des Sterculiaceae

● **Les utilisations du cacaoyer**

La culture du cacaoyer remonte à plus de trois mille ans. La transformation en boisson puis en chocolat solide des graines contenues dans les fruits, appelés cabosses, est devenue actuellement une industrie importante. Celle-ci passe par la production à grande échelle de cacao, de beurre de cacao et de tourteaux, avant d'aboutir aux divers produits finis de la chocolaterie. Les sous-produits de cette industrie sont de peu d'intérêt économique.

● **La plante et son environnement**

● **La plante**

● **L'origine des espèces**

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

● **Les caractéristiques morphologiques du cacaoyer**

Le cacaoyer est un arbre atteignant son plein développement entre six et huit ans. Il mesure alors 4 à 6 m de hauteur en plantation. Il entre en production à deux ans (variétés sélectionnées) et est généralement productif pendant vingt-cinq à trente ans. Cependant il peut parfois être exploité pendant plus de cinquante ans.

Après environ dix-huit mois de croissance orthotrope, la tige donne naissance à une couronne de cinq branches. Le port des branches et des ramifications secondaires est plagiotrope. Leur croissance est indéfinie mais discontinue. Elle se fait par poussées foliaires successives, dénommées *flushes*, séparées par des périodes de repos. La feuille est entière. Le limbe peut atteindre 50 cm. Elle vit un an. Le système racinaire comporte un pivot, qui donne naissance à des racines latérales. Celles-ci se développent surtout dans la couche humifère superficielle du sol.

La graine, de forme subtrapézoïdale, arrondie et plate, mesure 2 à 3 cm de long. Dans le fruit, elle est enveloppée par une pulpe mucilagineuse blanche, de saveur sucrée et acidulée. Elle est recouverte d'un tégument et se compose essentiellement des deux cotylédons dont la couleur peut varier du blanc au violet foncé. Elle ne contient pas d'albumen. Elle est très riche en matière grasse (50 à 55 % de beurre de cacao) et elle contient en moyenne 1,2 % de théobromine (alcaloïde voisin de la caféine). La graine de cacao est prête à germer dès que le fruit commence à mûrir. Son pouvoir germinatif se perd en quelques heures après son extraction de la cabosse.

Le cacaoyer fleurit toute l'année. Les fleurs apparaissent toujours sur le bois (tronc et branches) âgé de plus d'un an, réparties en groupes sur des renflements appelés coussinets floraux. Les fleurs sont très petites et de couleur blanchâtre à rosé. La pollinisation est strictement entomophile. On observe de nombreux cas d'incompatibilité chez les fleurs de cacaoyer : auto-incompatibilité et même incompatibilité entre clones d'un même groupe génétique.

Le cacaoyer donne plusieurs dizaines de milliers de milliers de fleurs par an mais ne produit que quelques dizaines de fruits. Le développement du fruit dure cinq à sept mois. Ce fruit est une baie, appelée cherelle au début de son développement, puis cabosse. De nombreuses cherelles n'arrivent pas à maturité et se dessèchent. Ce phénomène est de nature physiologique. Une cabosse de taille moyenne pèse 400 g et contient 100 g de fèves fraîches qui donneront 35 à 40 g de cacao marchand.

● **Les principaux groupes et la variabilité génétique**

On distingue deux grands groupes et un troisième issu des deux premiers :

- > *les Criollo*, aux fruits verts ou rouges avant maturité, verruqueux, de forme allongée et dont les fèves sont blanches. Celles-ci donnent un chocolat fin et aromatisé. Les fèves de Criollo représentent 1 % de la production mondiale. Les Criollo sont généralement auto-incompatibles ;
- > *les Forastero amazoniens* comportent les variétés hautes amazoniennes et basses amazoniennes, dont la plus connue est l'Amelonado. Les Forastero sont très répandus au Brésil, dans l'Ouest africain et en Asie. Leurs cabosses sont de couleur verte, devenant jaune à maturité, de forme ovale, sans sillon profond et à coque épaisse et dure. Les fèves sont de couleur violet foncé et plates. Elles constituent la quasi totalité des cacaos courants et environ 80 % de la production mondiale.

L'auto-incompatibilité est de règle chez les Forastero hauts amazoniens (qui par ailleurs peuvent être compatibles entre eux), mais rare chez les autres ;

- > *les Trinitario* sont des hybrides issus des deux premiers groupes et sont cultivés dans tous les pays producteurs. Ils fournissent environ 20 % de la production mondiale de cacao.

Trois grandes collections de variétés de cacaoyers

Cette diversité morphogéographique a été confirmée par analyse biochimique et moléculaire. Plus de 5 000 géotypes de ces trois formes sont conservés dans trois grandes collections établies au CRU (Trinidad), au CEPLAC (Brésil) et au CATIE (Costa Rica).

On estime que le quart seulement des cacaoyers cultivés seraient des variétés hybrides sélectionnées, souvent issues de croisements inter-groupes, et 5 % des variétés clonales. Les 70 % restant seraient des populations peu ou pas sélectionnées. Les critères de sélection sont la productivité, la résistance aux maladies, la résistance aux ravageurs et la qualité.

● L'écologie du cacaoyer

L'écologie du cacaoyer est celle des forêts au climat chaud et humide, sans saison sèche prolongée :

- > la température moyenne annuelle optimale est 25°C. Le minimum absolu est de 10°C ;
- > la pluviométrie optimale est de 1 500 à 2 500 mm. Les périodes sèches ne doivent pas excéder trois mois. Le taux d'humidité relative de l'air doit être élevé (optimum : 85 %) ;
- > le jeune cacaoyer a besoin d'être protégé d'un éclaircissement trop intense pendant les trois premières années. Cependant, dans les régions où l'éclaircissement incident est inférieur à 1 800 heures/an, le plein potentiel productif du cacaoyer est obtenu en plein soleil, sous condition d'apports rigoureux et réguliers d'intrants afin d'entretenir la fertilité des sols et de protéger les arbres d'une pression parasitaire très intense au soleil. Si le recours aux intrants n'est pas assuré, il est généralement préférable de procéder à l'installation (ou au maintien) d'un ombrage permanent interceptant entre 20 et 40 % du rayonnement ;
- > les propriétés physiques du sol importent tout autant que ses propriétés chimiques. Le sol doit assurer une bonne rétention de l'eau mais les racines ne doivent pas être asphyxiées. Le sol doit être légèrement acide et sa teneur en matière organique élevée dans l'horizon supérieur ;
- > le cacaoyer peut pousser jusqu'à 1 000 m d'altitude sous l'équateur. À la latitude de 20° Nord ou Sud, seul le niveau de la mer lui convient.

● La culture

● Les principaux systèmes de culture

La production cacaoyère mondiale est assurée à 90 % par des exploitations familiales de moins de 10 ha. La production de type industrielle, recourant fortement aux intrants (engrais et pesticides) existe surtout en Amérique latine et en Asie mais est exceptionnelle en Afrique ; sa productivité moyenne est d'une à deux tonnes et demi de cacao marchand par hectare. En exploitation familiale, la productivité est en général de 300 à 700 kg/ha, mais elle dépasse 1 t/ha dans les systèmes intensifiés de Sulawesi (Indonésie).

Les plantations sont généralement créées à partir de semences, sélectionnées (hybrides inter-groupes notamment) ou non. Ces dernières années, on observe cependant un regain d'intérêt pour les plantations clonales (greffage ou bouturage, principalement en Malaisie et en Equateur).

Dans le système de culture paysan implanté sur défriche forestière, le seul capital nécessaire est le travail. Mais cette pratique ne permet pas d'installer un système stable. En effet, la rentabilité de la plantation décroît après une trentaine d'années et son renouvellement s'impose. Or, cette opération s'avère toujours beaucoup plus risquée (appauvrissement des sols et forte pression parasitaire) et coûteuse que la mise en place d'une nouvelle parcelle sous forêt. On assiste par conséquent à un lent déplacement des zones de production paysannes vers les forêts primaires encore intactes (fronts pionniers). Cette fuite en avant trouve aujourd'hui ses limites dans des pays comme la Côte d'Ivoire où pratiquement tout l'espace forestier a été colonisé.

● L'itinéraire technique et l'élaboration du rendement

● La mise en place de la culture

Le sol doit être humifère, profond et argilo-sableux, avoir un bon équilibre chimique et un pouvoir de rétention en eau élevé pour assurer une alimentation hydrique aussi constante que possible. La préparation traditionnelle du terrain consiste en un abat-tage partiel du couvert forestier.

Un minimum d'ombrage (la moitié de la luminosité totale) doit être maintenu à la plantation afin d'éviter les effets néfastes du plein soleil sur les jeunes plants. Si l'abat-tage du couvert forestier a été trop important ou total, il faut procéder, six à huit mois avant la plantation des jeunes cacaoyers, à l'installation d'un ombrage provisoire, si possible rémunérateur pour le planteur (bananier plantain, voire papayer, cf. chapitre 516).

Cet ombrage temporaire est planté en interligne (quinconce) à la même densité que les cacaoyers, puis totalement éliminé en troisième ou quatrième année (jonction des couronnes). Par ailleurs des arbustes à croissance rapide de la famille des légumineuses (*Gliricidia*, *Erythrina*, *Albizia*) peuvent être utilisés en ombrage temporaire puis définitif (10 x 10 m) si l'ombrage est jugé insuffisant.

Pour rentabiliser la parcelle durant la période improductive, la plantation de cultures vivrières en interligne (igname, taro, riz, arachide quelquefois), la première voire la deuxième année, a donné des résultats intéressants pour le petit planteur.

Un nettoyage d'un rayon de 50 cm autour du plant de cacaoyer doit être régulièrement effectué, ainsi qu'une protection phytosanitaire des bourgeons.

En grande plantation, l'abattage mécanique de la forêt, le dessouchage et l'andainage doivent être réalisés avec beaucoup de précautions afin d'éviter un tassement du sol et un déplacement de l'horizon superficiel.

L'installation d'une cacaoyère en plein soleil a montré ses limites. Elle nécessite une grande rigueur dans l'application d'intrants tels qu'engrais et produits phytosanitaires. Il est préférable de conduire la plantation sous ombrage régulé (*Erythrina*, *Inga*, *Albizia*, *Acacia*) si un doute subsiste quant au strict respect des calendriers de traitements et d'entretien.

Dans le cas de la replantation d'une vieille cacaoyère, les méthodes varient en fonction des conditions écologiques et des contraintes économiques : replantation juste après abattage total, replantation sous les vieux cacaoyers (suivi de l'abattage progressif des vieux arbres en trois ans), replantation partielle par bandes (par exemple en layons de 6 m, séparés par des bandes de 6 m où sont maintenus les vieux cacaoyers ; la replantation s'effectue à l'espacement de 3 m x 2,5 m et au bout de quatre ans, la bande de vieux cacaoyers est arrachée à son tour et replantée).

● La pépinière

La pratique du semis direct est déconseillée, la plantation de plants issus de pépinière permettant un meilleur établissement, une entrée en production plus précoce et un meilleur contrôle de la densité. La pépinière est constituée par un abri admettant la moitié de la luminosité extérieure. Les fèves, dépourvues de leur mucilage, sont semées dans des sachets de polyéthylène perforés de 30 cm de hauteur et de 12 cm de diamètre, entièrement remplis de bonne terre végétale de surface. La fève est enfoncée à 1,5 cm de profondeur, le hile (attache de la fève au rachis de la cabosse) vers le bas (en cas de doute, il faut semer à plat). Compte tenu des pertes à la germination et en pépinière, il faut prévoir 2 000 plants par hectare à planter. Cela équivaut à cinquante à soixante cabosses mûres et 80 m² de pépinière, en disposant les sachets en rangées jumelées de vingt sachets distantes de 20 cm des autres.

● La plantation

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

> 2,5 m x 2,5 m au Centre-Sud Cameroun, soit 1 600 pieds/ha, parce que les sols sont très désaturés et que le développement des cacaoyers est moindre ;

> 3 m x 2,50 m en Côte d'Ivoire, soit 1 333 pieds/ha.

L'espacement de 3 m x 3 m (1 111 pieds/ha) est utilisé dans de bonnes conditions de sol et de climat. Cela permet une circulation plus facile dans la plantation.

La mise en place des cacaoyers est effectuée après une trouaison à 40 cm au cube dans le but d'ameublir le sol. Il faut apporter un soin particulier à l'aménagement de l'ombrage, qu'il soit temporaire ou définitif. Si l'on plante des bananiers plantains, ceux-ci seront installés au cours de l'année précédant la plantation des cacaoyers, à raison d'un bananier par cacaoyer dans l'interligne de plantation, pour un espacement des

cacaoyers de 3 m x 2,50 m, ou dans la ligne de plantation pour un espacement de 3 m x 3 m.

Dans les régions à saison sèche marquée, il est recommandé de pailler les jeunes cacaoyers avec des résidus végétaux ou avec un film de polyéthylène noir d'un mètre de largeur et de 70 μ m d'épaisseur.

● **L'entretien**

Le remplacement des manquants (10 à 20 % sur deux ans suivant les conditions de milieu) doit être fait le plus vite possible et régulièrement pendant les deux premières années. Le réglage de l'ombrage constitue un des travaux d'entretien les plus importants d'une jeune plantation. Le désherbage, ou rabattage du recrû, doit être effectué régulièrement le long des lignes de plantation sur une largeur de 1 m, ou en détourage sur un rayon de 50 cm autour du pied. Il peut être assuré par des herbicides. En plantation adulte, la fermeture des frondaisons et l'abondance de la litière de feuilles limite très fortement la croissance des adventives.

La protection phytosanitaire des jeunes plants (surtout insecticide) doit être effectuée régulièrement en respectant les dates et rythmes d'application (protection du bourgeon terminal jusqu'à la formation de la couronne).

● **La taille**

La taille de formation : tant que le bourgeon terminal continue sa croissance, seuls les égourmandages (élimination des rejets à la base) sont nécessaires. Si la couronne se forme en dessous de 1,20 m, on conserve un gourmand qu'on laisse se développer au-dessus de la première couronne (baïonnette). Ce gourmand formera une nouvelle couronne à bonne hauteur. La première couronne, étant ombragée, dépérira et sera supprimée.

La taille d'entretien : des égourmandages réguliers sont faits tous les deux mois, sur jeunes plants ; puis tous les trois à quatre mois après entrée en production. La couronne doit être maintenue dans son intégrité (cinq branches principales) et les frondaisons ne sont taillées que si il y a un enchevêtrement trop important des ramifications secondaires de cacaoyers voisins. Cela facilite une meilleure ventilation de la cacaoyère. Là où elle est nécessaire, cette taille d'entretien est complétée par une taille phytosanitaire (élimination des parties atteintes).

● **La fumure**

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

La méthode du « diagnostic-sol »

Mise au point par le CIRAD en Côte d'Ivoire, cette méthode permet de calculer les besoins en engrais d'une cacaoyère, sur la base des déséquilibres chimiques constatés dans l'horizon superficiel du sol et de la compensation des exportations en éléments minéraux dues à la production (une tonne de cacao marchand correspond en moyenne à l'exportation de 45 kg de N, 13 kg de P_2O_5 , 65 kg de K_2O , 10 kg de CaO et 13 kg de MgO). En utilisant cette méthode, la production a pu être augmentée de 40 % en Côte d'Ivoire ou au Togo sur des cacaoyères conduites de manière intensive. En Afrique de l'Ouest, la fertilisation azotée a généralement un effet dépressif sur le rendement. Par contre, le phosphore augmente significativement la floraison et donc la production de cabosses. Le potassium améliore quant à lui le taux de nouaison.

On peut donner l'exemple suivant de fertilisation en Côte d'Ivoire (par pied/an) : 140 g de TSP + 280 g de KCl + 160 g de $MgSO_4$.

● La défense des cultures

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

Les insectes

Les dégâts les plus importants sont dus à une famille d'insectes piqueurs de morphologies diverses : les mirides. On peut citer la tribu des Monaloniini : *Helopeltis* (moustique du cacaoyer), *Monalonion* (poux du cacaoyer), et celle des Odoniellini : *Sahlbergella*, *Distantiella*. Les piqûres, principalement sur cabosses et jeunes rameaux, se traduisent par des nécroses pouvant entraîner la mort de ces derniers. Faute de soins, toute la frondaison peut être détruite.

L'égourmandage est un moyen de lutte qui prive les insectes d'une importante source de nourriture. En lutte chimique, suite à l'apparition de résistances, le Lindane (organochloré) est remplacé par l'endosulfan 40 CE, employé à 250 g de ma/ha. L'utilisation en alternance d'insecticides de familles différentes est recommandée : propoxur, fenobucarb, isoprocarb (carbamates), diazinon, diastar (mélange binaire diazinon-bifenthrin) etc.

Les périodes de traitement recommandées varient suivant les zones et selon les cycles évolutifs des mirides. En Côte d'Ivoire, des interventions sont à prévoir en septembre, octobre et si besoin en janvier. Au Cameroun, elles ont lieu en juillet et août. Un traitement comporte deux passages à vingt huit jours d'intervalle.

La punaise pentatomide (*Bathycoelia ovalis*) est responsable du jaunissement précoce des cabosses avec avortement des fèves en formation. Les cochenilles ou coccides du cacaoyer sont responsables de la transmission de maladies à virus (*Swollen Shoot*).

Citons encore les cicadelles sur jeunes feuilles anthocyanées, les coléoptères borers des tiges, les coléoptères et les lépidoptères défoliateurs, les déprédateurs du bourgeon terminal (*Mesohomotoma tessmanni*, *Earias biplaga*), la chenille mineuse des troncs et des branches, les chenilles mineuses des cabosses et le thrips du cacaoyer qui attaque les feuilles et les fait tomber.

Le *Cocoa pod borer* (CPB) constitue actuellement un facteur limitant pour le développement de la cacao-culture dans certains pays du Sud Est asiatique (Indonésie, Malaisie, Philippines). Les pertes peuvent aller jusqu'à 70 % voire 100 % de la récolte.

Les techniques de lutte présentent une certaine efficacité mais ont toutes l'inconvénient d'être lourdes et onéreuses.

Les maladies cryptogamiques et virales

La présence de *Phytophthora sp* est relevée dans tous les pays où le cacaoyer est cultivé. Ce champignon provoque une pourriture des cabosses dénommée pourriture brune (*black pod* en anglais). L'infection, née de la pénétration d'une zoospore dans le péri-carpe, est visible après deux à trois jours sous l'aspect d'une tache brune qui va porter des sporocystes quatre à cinq jours plus tard. Matures en quelques heures en atmosphère humide, ceux-ci libèrent leurs zoospores, qui sont dispersées par les fortes pluies. L'espèce *P. palmivora* est la plus répandue. L'espèce *P. megakarya* est beaucoup plus virulente. Elle n'existe qu'en Afrique et en particulier au Cameroun, au Nigeria, au Ghana et au Togo. Des pratiques culturales sanitaires rigoureuses (taille, réduction de l'ombrage et récolte des cabosses malades) sont généralement insuffisantes pour un contrôle effectif de la maladie. Elles doivent être complétées par une protection préventive chimique. L'oxyde cuivreux ou le sulfate de cuivre (à 0,5g de ma/l) peuvent être pulvérisés ou atomisés.

La maladie des *balais de sorcière* est causée par un Basidiomycète *Crimipellis perniciosia* qui pénètre les tissus très jeunes et entraîne la formation d'excroissances végétatives anarchiques. Sur coussinets floraux, la maladie entraîne la formation de fleurs hypertrophiées et de fruits stériles. Les attaques sur cabosses sont graves quand celles-ci ont moins de douze semaines. Dans la cabosse jaunie et nécrosée, les fèves sont agglomérées, mal développées et solidaires de la coque. L'enlèvement régulier des *balais* sur le tronc et les rameaux peut aboutir à une certaine protection.

La moniliose est due à l'agent pathogène *Moniliophthora roreri* dont l'incubation est longue. Il déforme les cabosses avant de provoquer une pourriture brune puis blanche. Les récoltes sanitaires hebdomadaires sont actuellement la seule méthode de lutte économique. À l'inverse des cabosses atteintes de pourriture brune, celles atteintes de moniliose peuvent être laissées dans la plantation car le champignon perd rapidement son pouvoir infectieux.

Le *swollen shoot*, ou gonflement des rameaux, est une maladie de nature virale qu'on ne sait contrôler que par l'arrachage des arbres malades. Elle est présente au Ghana et au Togo. Le *vascular streak disease* est provoqué par le Basidiomycète *Oncobasidium theobromae*. Les premiers symptômes sont le jaunissement et la chute des feuilles vertes formées avant la dernière poussée foliaire. La sélection génétique a permis de surmonter cette maladie (clones résistants).

Les autres parasites

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

● Les temps de travaux

Estimation en journées de travail (de cinq à six heures) pour un hectare de cacaoyers, pour une densité de plantation de 1333 pieds/ha (écartement 3m x 2,5m), avec un ombrage provisoire à la même densité (Bananiers, *Gliricidia*) et un ombrage définitif (si nécessaire) à densité de 100 arbres/ha (écartement 10m x 10m), sans plante de couverture ni culture vivrière.

Tableau 1. Temps de travaux sur une pépinière de cacaoyer (80 m² pour 2 000 pieds)

Opération	Temps de travail (jours)
Construction de l'ombrière	4
Etablissement des plates-bandes	2
Approvisionnement en terre (5 à 6 m ³)	6
Remplissage des sachets (300/jour)	7
Semis des graines	2
Entretien - arrosages	25
Total	46

Tableau 2. Temps de travaux pour la préparation de la parcelle en forêt

Opération	Temps de travail (jours)
Délimitation	3
Abattage du sous-bois	13 à 20
Abattage tronçonneuse	50
Extraction des souches et andainage	60
Brûlis des andains	10
Piquetage pour cacaoyers : coupe et piquetage (200/jour)	21
Piquetage pour ombrage provisoire	x
Bananiers plantain	14
Gliricidia	18
Piquetage pour ombrage définitif (si nécessaire)	11
Trouaison (40 cm au cube)	25 à 35
Rebouchage des trous	7
Réalignement des piquets	7
Total	239 à 256

Tableau 3. Temps de travaux pour la plantation des cacaoyers

Opération	Temps de travail (jours)
Désherbage préalable : manuel (8j) ou chimique (2j)	2 à 8
Transport des plants	10
Plantation	18
Chapeaux en feuilles de palme	18
Contrôle et remplacements (10%)	8
Total	56 à 62

Tableau 4. Temps de travaux pour la plantation de l'ombrage provisoire

Opération	Temps de travail (jours)
Bananiers	
Désherbage préalable	2 à 8
Transport des rejets	10
Plantation	25
Nématicide	3
Contrôle et remplacements	5
<i>Gliricidias</i> (plantation réalisée au moment du piquetage)	0
Total	45 à 61

Tableau 5. Temps de travaux pour la plantation de l'ombrage définitif

Opération	Temps de travail (jours)
Si boutures (ex. : <i>Erythrina</i>), trouaison légère	3
Si plants (ex. : <i>Albizzia</i> , <i>Acacia</i> , <i>Inga</i>) trouaison et plantation	7
Désherbage	4
Total	14

Tableau 6. Temps de travaux pour l'entretien

Pour chacune des trois premières années		Pour chaque année suivante (plantation fermée)	
Opération	Temps de travail (jours)	Opération	Temps de travail (jours)
Désherbage chimique (6 passages)	12	Désherbage (4 passages)	16
Désherbage par fauchage (7 passages)	42	Élimination des bananiers	4
Taille de formation et égoumandage (8 passages)	16	Egourmandage (6 passages)	6
Détourages	10	Régulation de l'ombrage	6
Traitements insecticides (4 passages)	8	Traitements insecticides (4 passages)	8
Engrais (3 épandages)	6	Traitements fongicides (suivant nécessité) p.m.	
Régulation de l'ombrage		Engrais (3 épandages)	6
Récolte des régimes de bananes	16		
Eclaircie des rejets de bananiers (3 passages)	9		
Total	119	Total	46

Tableau 7. Estimation du temps de travail pour la préparation d'une tonne de cacao marchand

Opérations	Temps de travail (jours)
Récolte (1 500 cabosses/jour)	17
Ecabossage (1 500 cabosses/jour)	17
Fermentation et séchage	16
Total	50

● La récolte et les opérations post-récolte

● La récolte

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

● L'écabossage

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

pose le problème de l'évacuation des débris de cabosse et de leur valorisation (les débris représentent 70 % du poids de la cabosse).

L'utilisation d'instruments tranchants (couteaux, machettes), qui peuvent blesser les graines est à proscrire. Des gourdins sont préférables. La séparation des fèves entre elles et l'élimination des débris favorisent une bonne fermentation.

● La fermentation

La fermentation du cacao est l'étape la plus importante de la première transformation. Elle a pour but d'éliminer une grande partie de la pulpe qui entoure les graines, de supprimer leur pouvoir germinatif et de développer les précurseurs de l'arôme. L'absence de fermentation conduit à des fèves sans potentiel aromatique, de couleur ardoisée après séchage. Elle constitue un défaut majeur du cacao.

Les graines sont mises en tas sur des feuilles de bananier ou dans des paniers ou encore dans des caisses de bois (charge de 100 à 1 000 kg). La fermentation dure de deux à huit jours, suivant les types de cacao (*criollo* < *trinitario* < *forastero*) et les conditions climatiques (elle est plus longue en période froide). Des brassages d'aération sont effectués à intervalles réguliers (séquence recommandée : 24h - 48h - 96 h).

Les fermentations vraies se déroulent dans la pulpe, pendant que dans les cotylédons de la graine se produisent des transformations biochimiques importantes pour l'arôme. Au bout d'une à deux jours, la réaction dégage de la chaleur et la température peut atteindre 50°C. Il faut veiller à arrêter la fermentation à temps pour éviter la formation de goûts indésirables. À ce stade, les fèves sont devenues brun violacé, elles ont gonflé et l'intérieur s'est craquelé.

● Le séchage

Le but du séchage est d'arrêter la fermentation, de diminuer la teneur en eau des fèves fermentées de 55 % à 7 % pour assurer leur bonne conservation et d'éliminer une partie de l'acide acétique formé pendant la fermentation (environ 40 %). Un mauvais séchage conduit à des fèves moisies, autre défaut majeur du cacao.

Le séchage solaire sur aire cimentée ou sur claie est le plus employé. Il dure entre une et trois semaines et demande des surfaces de séchage importantes (40 m² par tonne de cacao fermenté) et une main-d'œuvre nombreuse (pour brasser le cacao quatre fois par jour et pour l'abriter la nuit et en cas de pluie). En région très humide, les aires de séchage doivent être protégées par des aménagements (tente ventilée par exemple).

Si les quantités à sécher sont élevées, le séchage artificiel sous air chaud est nécessaire. Un tel séchage dure de quinze à quarante-huit heures. Son inconvénient majeur est de bloquer une grande partie de l'acide acétique dans la fève et de disperser beaucoup de calories dans l'atmosphère. Il est impératif d'utiliser un échangeur de chaleur pour éviter la fixation d'odeurs étrangères sur les fèves. Le cacao est sec quand il croustille si on le presse dans la main.

● Le stockage

Le cacao est un produit très difficile à conserver en climat équatorial. Le risque de reprise d'humidité est important, avec des conséquences néfastes pour la qualité

(moisissures, insectes, hydrolyse de la matière grasse). Il faut toujours conserver les sacs de cacao dans des lieux correctement aérés, à l'abri des rongeurs et loin de sources d'odeurs étrangères (fumées, fuel).

● **La production actuelle et les perspectives**

● **L'évolution des zones de production**

Le cacaoyer est cultivé dans 45 pays de la zone équatoriale. La Côte d'Ivoire fournit à elle seule 40 % de la production mondiale : 1 400 000 t en 2000. Le Ghana arrive en second, mais avec seulement 400 000 t. Viennent ensuite l'Indonésie, le Nigeria, le Brésil, le Cameroun, la Malaisie et l'Equateur. Ces huit pays produisent à eux seuls 90 % de la production mondiale.

● **L'organisation et l'évolution de la filière**

La production mondiale de cacao provient majoritairement de petites exploitations familiales qui assurent la culture et la première transformation. Les coopératives de producteurs sont généralement peu actives. Le cacao marchand est vendu à une chaîne de collecteurs, grossistes et exportateurs qui réalisent le tri et le conditionnement du cacao (et si besoin un complément de séchage) avant son expédition aux usiniers.

Les industriels du cacao sont soit des beurriers (transformateurs de fèves en produits semi-élaborés : masse, beurre et poudre), soit des chocolatiers. Les industriels sont installés dans les pays consommateurs, mais aussi et de plus en plus, dans les pays producteurs.

Les changements en cours dans la filière concernent la poursuite du désengagement des Etats du contrôle de la commercialisation (en Afrique surtout), les tentatives d'organisation des producteurs, l'implication des industriels vers l'amont de la filière, la poursuite des regroupements industriels chez les beurriers et les chocolatiers et enfin la spécialisation de petites firmes sur des marchés de niche.

● **La recherche**

● **Les questions posées à la recherche**

Les principaux enjeux actuels concernent les points suivants :

- > assurer la sédentarisation de la cacaoculture, afin que l'accroissement de la production mondiale ne soit plus obtenue principalement par la création de nouveaux vergers sur défriche de forêt tropicale, mais par l'amélioration de la productivité et la réhabilitation des plantations existantes ;
- > mettre au point une méthode de lutte intégrée contre la *pourriture brune des cabosses*, provoquée par plusieurs espèces de *Phytophthora*, que l'on trouve dans toutes les zones de production. Au Cameroun, les pertes dues au *P. megakarya* dépassent la moitié de la production du pays et l'épidémie, en se propageant vers l'Afrique de l'Ouest, menace la Côte d'Ivoire ;

- > répondre à la demande des chocolatiers en assurant le renouveau de la production de cacao fins et aromatiques, qui sont souvent remplacés par des variétés plus robustes et plus productives, mais moins riches en arôme ;
- > connaître l'influence des variétés, du terroir, des pratiques culturelles et de la première transformation sur la formation des arômes. Cela permettra de répondre à la demande de cacao de différentes qualités liée à la segmentation du marché, de savoir caractériser des chocolats pure origine et d'améliorer la régularité de la qualité.

● Les organismes de recherche

La recherche cacaoyère est le fait de structures nationales dans les pays producteurs et de quelques organismes internationaux. Dans les pays producteurs, les recherches sont surtout orientées vers l'agronomie, l'amélioration variétale et la recherche-développement. Ces organismes de recherche souffrent actuellement de la libéralisation et du désengagement des Etats qui diminuent leur participation financière.

Les principales institutions de recherche

Le principal organisme international de recherche cacaoyère est le CIRAD (France), qui développe une approche filière multidisciplinaire.

Aux Etats-Unis, l'ACRI vient en appui aux besoins de l'industrie en finançant des universités et des actions dans les pays producteurs (biotechnologies).

Au Royaume Uni, le CABI s'occupe essentiellement de recherches en phytopathologie et l'Université de Reading se charge d'études en physiologie et d'échange de matériel végétal.

Au niveau international, l'IPGRI conduit un projet sur les ressources génétiques.

LE CAFÉIER

Coffea canephora et *Coffea arabica*

Anglais : coffee tree

Espagnol : cafe

Portugais : café

Famille des Rubiaceae

● Les utilisations des caféiers

Parmi les quelques soixante-dix espèces de caféiers recensées, seules deux espèces ont un intérêt commercial : *Coffea canephora*, variété robusta, et *Coffea arabica*. Ces deux espèces sont cultivées pour leurs graines qui, après torréfaction, servent à préparer une boisson. Celle-ci possède des propriétés stimulantes dues à la présence d'un alcaloïde : la caféine.

Si on excepte la préparation d'extraits pour la pâtisserie et la confiserie, le café sert exclusivement à la confection de boissons chaudes ou froides. La caféine, sous-produit de l'industrie de décaféination, est utilisée en pharmacie.

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

Avec une production moyenne annuelle de six millions de tonnes, le café procure l'essentiel des revenus monétaires de dix à douze millions de petits agriculteurs et constitue une importante source de devises pour de nombreux pays producteurs.

● La plante et son environnement

● La plante

Tous les caféiers sont originaires d'Afrique. Ils appartiennent au genre *Coffea* de la famille des Rubiacées, qui compte plus de 6 000 espèces regroupées dans 500 genres différents. Les deux espèces cultivées de café, bien qu'originaires de la zone intertropicale humide, ont des caractéristiques très différentes et des aires de culture bien individualisées. Dans leur habitat naturel, les caféiers se rencontrent dans des zones ombragées à semi-ombragées.

Tableau 8. Caractéristiques comparées des deux espèces de caféiers cultivées

	<i>Coffea canephora</i>	<i>Coffea arabica</i>
Origine	Zones équatoriales chaudes et humides de basse altitude du bassin du Congo et du Golfe de Guinée	Hauts plateaux éthiopiens à saison sèche marquée et température fraîche
Caractéristiques	diploïde ($2n = 22$) allogame (ou autostérile) caféine 2,0 % à 3,5 % boisson à arôme faible mais corsée	allotétraploïde ($4n = 2x = 44$) autogame (ou autofertile) caféine 1,1 % à 1,6 % boisson à arôme marqué mais faiblement corsée
Exigences climatiques	<i>Températures :</i> entre 24°C et 26°C (min 10°C - max 35°C) <i>Pluviosité :</i> 1 500 mm à 3 000 mm par an saison sèche de 2 à 3 mois	<i>Températures :</i> entre 20°C et 25°C (min 5°C - max 30°C) <i>Pluviosité :</i> 1 300 mm à 1 800 mm par an saison sèche de 2 à 4 mois

● Les caractéristiques morphologiques

Le caféier est un arbuste buissonnant qui peut atteindre 3 à 4 mètres de hauteur. Le système aérien est constitué d'un axe vertical ou axe orthotrope à croissance continue et sur lequel sont insérés les rameaux primaires ou rameaux plagiotropes opposés deux à deux. À l'aisselle de chaque paire de feuilles de l'axe orthotrope (ou nœud), un seul et unique bourgeon va se transformer en rameau primaire tandis qu'une multitude de bourgeons dormants pourront évoluer en tiges orthotropes lorsque les conditions le permettront. La lumière est un facteur favorable à l'émission de ces tiges orthotropes supplémentaires.

De même, à chaque paire de feuilles (ou nœud) d'un rameau primaire existe un grand nombre de bourgeons latents dont certains vont évoluer vers des fleurs et des fruits. Les autres peuvent donner spontanément ou non des rameaux fructifères secondaires

qui eux-mêmes porteront des rameaux fructifères tertiaires. Un ou plusieurs rameaux secondaires ou tertiaires peuvent partir d'un même nœud.

La fructification, dite centrifuge, se fait exclusivement sur le bois d'un an des ramifications plagiotropes. De ce fait, la zone fructifère s'élève par rapport au sol et s'éloigne progressivement du tronc, ce qui entraîne une moins bonne alimentation hydrique et minérale des fruits. Bien que la croissance des plagiotropes soit continue, il arrive assez fréquemment que les primaires basses meurent, le tronc se dégarnissant peu à peu. L'architecture de l'arbuste se dégrade.

Ces caractéristiques morphologiques ont une grande importance :

- > pour la propagation du caféier, on se sert de sa capacité à émettre un grand nombre de tiges orthotropes pour la multiplication végétative par bouturage ;
- > pour la conduite du caféier pour la production, différents systèmes de taille sont possibles.

● **Les ressources génétiques et l'amélioration variétale**

***Coffea arabica* et les hybrides interspécifiques tétraploïdes**

Les caféiers sylvestres de l'espèce ont été récoltés au cours de plusieurs missions de prospection en Ethiopie et au Kenya. Au total, 714 génotypes différents de *Coffea arabica* ont été collectés. À partir de ces prospections ont été constituées les collections de caféiers arabica, la plus grande étant en Ethiopie. D'autres collections importantes se trouvent au Kenya, en Tanzanie, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, en Inde, au Costa Rica, au Brésil et en Colombie.

Outre ces prospections majeures, deux autres missions ont permis de collecter des génotypes qui ont été à l'origine des variétés Dalle, Dilla et Gimma, Rume Sudan et Barbuk Sudan. Au Timor et en Nouvelle-Calédonie, on a trouvé des hybrides interspécifiques naturels (*C. arabica* x *C. canephora*) fertiles. Ces hybrides présentent une bonne résistance à la rouille orangée et donc une potentialité utilisable en amélioration génétique pour lutter contre cette maladie.

Les plantations d'arabica ont été faites à partir de quelques plants provenant du Yémen. Il en résulte, du fait de l'autogamie, une grande homogénéité dans les populations d'arabica cultivé. Cependant, quelques variétés comme Bourbon, Typica, Magarogype, Blue Mountain, Mbirizi et Kent ont été développées. Au sein de ces variétés sont apparus des mutants comme la variété naine Caturra (mutant de Bourbon). Quelques hybrides comme Mundo Novo (Typica x Bourbon) ou Catuai (Mundo Novo x Caturra) ont été créés. L'analyse par marqueurs moléculaires (RAPD) de la structure génétique des populations cultivées ne montre pas de différence à l'intérieur des groupes Typica et Bourbon.

Avec l'apparition de la rouille orangée, des croisements entre les variétés cultivées et l'hybride de Timor (HdT) ont donné toute une série de lignées résistantes à la rouille : Catimor (Caturra x HdT), Sarchimor (Sarchi x HdT), Variété Columbia, etc. Les variétés Icatu du Brésil ont été faites à partir d'un croisement entre un arabica et un robusta dont le nombre de chromosomes a été doublé à la colchicine. La variété Ruiru 11 du Kenya est un Catimor ayant en plus des gènes de résistance à l'anthracnose des baies.

Au Brésil et au Costa Rica, des hybrides F1 entre variétés cultivées et caféiers sauvages éthiopiens sont en cours d'évaluation. Les parents éthiopiens ont été choisis en fonction de leur résistance aux maladies (rouille et anthracnose) et au parasitisme tellurique (nématodes) et de leurs qualités organoleptiques.

***Coffea canephora* et les autres espèces diploïdes**

De nombreuses prospections entre 1960 et 1989 ont permis de rassembler tout le matériel diploïde du genre *Coffea* dont *C. canephora* qui regroupe les variétés Robusta, Niaouli, Kouilou. On citera en particulier les prospections en Côte d'Ivoire, en Afrique centrale, au Cameroun, au Congo et en Guinée pour les *Coffea canephora*. Les autres prospections concernent les autres espèces du genre *Coffea* (*C. eugenioides*, *C. congensis*, *C. liberica*, *C. humilis*, *C. stenophylla*, etc.).

La plus importante collection de caféiers diploïdes se trouve en Côte d'Ivoire sur la station de recherche du CNRA à Divo. Des collections sont installées dans la plupart des pays producteurs. Chaque pays où a eu lieu une prospection en possède une contenant, au minimum, la totalité des génotypes récoltés localement.

Les premiers programmes de sélection chez le robusta ont été basés soit sur une sélection massale d'individus performants multipliés ensuite par voie végétative (clones), soit par sélection généalogique d'hybrides multipliés par voie générative dans des champs semenciers bi ou polyclonaux.

Par électrophorèse enzymatique, il a été démontré que l'espèce *C. canephora* se subdivise en deux groupes distincts : le groupe des *guinéens* et le groupe des *congolais*. La plupart des variétés cultivées sont en fait des hybrides entre ces deux groupes. Ce résultat est à la base d'un programme de sélection récurrente réciproque. Les hybrides obtenus entre ces deux groupes ont un potentiel de production plus élevé que les clones et hybrides sélectionnés diffusés aujourd'hui.

● **La multiplication**

La multiplication par voie générative

Chez l'arabica, espèce autogame, la plupart des variétés commerciales sont fixées. Ceci signifie qu'il est possible d'utiliser les graines de ces variétés comme semences. Par contre, les hybrides F1 ainsi que de nombreuses lignées de Catimor ou de variétés similaires ne peuvent être reproduits à l'identique que dans des champs semenciers où les parents sont parfaitement connus. Du fait de l'autogamie, ils ne peuvent l'être que par fécondation artificielle ou dans des champs semenciers dont l'un des géniteurs est mâle stérile.

Chez le robusta, espèce allogame, il n'est pas possible d'obtenir des variétés fixées ou stables. Tous les hybrides sélectionnés et diffusés chez les agriculteurs doivent obligatoirement provenir de champs semenciers connus.

En conséquence, le vulgarisateur devra veiller à ne faire semer que des semences d'origine parfaitement connue, aussi bien pour les hybrides d'arabica et les Catimors que pour le robusta. Dans le cas du Catimor, le manque de rigueur peut se traduire par la diffusion de matériel végétal ayant perdu ses caractères de résistance à la rouille. Seuls les centres de recherche ou les centres officiels de production de matériel végétal sont habilités à certifier la stabilité d'une variété.

Le semis se fait en germe ou directement dans les sachets de polyéthylène.

La multiplication par voie végétative

Le clonage permet de reproduire à l'identique un individu donné. Dans ce cas, on ne multiplie que les individus les plus performants d'une population d'hybrides (diffusion de matériel végétal clonal chez les agriculteurs) ou les géniteurs des champs semenciers (diffusion de semences).

Pour le robusta, l'allogamie oblige à multiplier et à diffuser au minimum deux individus différents pour être certain d'avoir des fruits. Dans la pratique, on recommande de multiplier simultanément cinq à sept clones pour avoir une bonne synchronisation des floraisons au champ.

Les différentes techniques de propagation végétative sont :

- > *le greffage* : il n'est utilisé que dans des circonstances particulières ; exceptionnellement pour la sauvegarde de matériel précieux ou fragile ou en routine dans la protection contre les nématodes. Dans ce dernier cas, on greffe l'arabica sur le robusta (greffe sur hypocotyle) ;
- > *le bouturage horticole* utilisé principalement pour le robusta où on utilise la capacité du caféier à produire un grand nombre de rejets orthotropes. Pour ce faire, on établit un parc à bois composé des clones à multiplier. Seul le bois orthotrope est prélevé. Les boutures sont placées dans des propagateurs (centres de multiplication) ou bien directement dans des sachets en polyéthylène, sous un tunnel constitué d'un film de plastique transparent (pépinières individuelles) pour l'enracinement. Il est important de maintenir une atmosphère humide (> 90 %) durant une période de deux à trois mois. Les boutures ne doivent pas recevoir plus de 50 % de la lumière naturelle ;
- > *le micro-bouturage*, une technique relativement récente qui nécessite l'installation d'un laboratoire spécialisé et demande une bonne technicité. Le micro-bouturage se fait *in vitro*. Un noeud (ou explant) est prélevé, désinfecté et placé sur un milieu nutritif gélosé. Après douze semaines, les rejets qui se sont formés sont à leur tour repiqués sur de la gélose. L'enracinement est induit chimiquement deux jours avant le transfert en pépinière d'acclimatation ;
- > *l'embryogénèse somatique* qui permet un taux de multiplication très élevé mais demande des installations spéciales et des techniciens bien formés. Le principe est simple, basé sur la propriété d'une cellule différenciée de repasser à l'état indifférencié. Dans la pratique, on prélève une feuille qu'on place sur un milieu nutritif adapté. Un cal se forme et les cellules se transforment en cellules embryonnaires qui, elles-mêmes, vont donner des embryons. Ces derniers vont germer et seront ensuite repiqués dans des serres d'acclimatation. Cette technique, mise au point par le CIRA pour la production commerciale, est déjà utilisée en Ouganda. Elle devra être utilisée pour la propagation des hybrides F1 d'arabica, au moins tant qu'il ne sera pas possible d'obtenir, en routine, des géniteurs mâles stériles.

● L'écologie des caféiers

● La pluviométrie

La pluviométrie est un facteur limitant majeur pour la caféiculture. La répartition mensuelle des pluies est plus importante que la hauteur totale des précipitations. En particulier, il est nécessaire d'avoir des pluies régulières au plus tard trois à quatre

semaines après la floraison pour éviter l'avortement des fruits. En zone équatoriale stricte (2° Nord ou Sud), le régime pluviométrique entraîne deux périodes de floraison et une récolte étalée sur sept à huit mois.

L'humidité de l'air joue un rôle important pour les deux espèces, *C. canephora* étant plus exigeant que *C. arabica*. Dans certaines régions très sèches, comme le Yémen, l'humidité nocturne apporte des quantités d'eau non négligeables (précipitations occultes) permettant aux caféiers de se développer.

● **La température**

La température est également un facteur limitant important. En ce qui concerne l'arabica, les effets de l'altitude compense la latitude : il est possible de cultiver l'arabica à des altitudes faibles dans les régions proches des tropiques. Dans les zones gélives, un ombrage des caféiers est indispensable.

● **Le vent**

Le vent agit de façon mécanique en provoquant le bris des troncs et des branches et la chute des feuilles lorsque sa vitesse atteint 70 à 80 km/heure. Les vents secs et chauds entraînent un flétrissement des feuilles et des jeunes rameaux encore verts.

● **L'éclairement**

L'éclairement joue un rôle important dans la fructification. Dans son habitat naturel, le caféier se rencontre dans des zones ombragées et porte peu de fruits. Considérée comme plante héliophobe, le caféier a longtemps été cultivé sous ombrage. En plein soleil, il peut avoir une production très élevée mais ce mode de culture nécessite d'utiliser des intrants (engrais et pesticides) et de pratiquer une taille régulière.

Aujourd'hui les deux modes de culture sont couramment pratiqués : le choix dépend du niveau souhaité d'intensification, de la technicité des agriculteurs et également des contraintes de coût des intrants et de protection de l'environnement. Les systèmes agroforestiers à base de café se développent dans les pays où la main-d'œuvre est encore peu onéreuse. Par contre au Brésil, à Hawaï, en Australie, la caféiculture se pratique en plein soleil pour pouvoir mécaniser la récolte.

● **Les sols**

Les sols à pH compris entre 4,2 et 6,5 conviennent généralement bien au caféier qui n'a pas d'exigences particulières. La texture joue un rôle peu important dans la mesure où les déficits hydriques ne sont pas trop importants.

● **La culture**

● **Les principaux systèmes de culture**

● **Les systèmes intensifs et extensifs**

Plus de 90 % des caféières aux surfaces comprises entre 0,5 et 5 ha appartiennent à de petits planteurs dont les systèmes d'exploitation sont basés sur les cultures vivrières. Le café leur procure l'essentiel des revenus monétaires. Les grandes exploitations uniquement caféières, situées surtout au Brésil, au Kenya, en Tanzanie et en Colombie peuvent atteindre plusieurs centaines d'hectares.

Le niveau d'intensification de la culture dépend essentiellement de la technicité des agriculteurs, de leur capacité d'investissement surtout en travail et du prix du café *bord champ*. On considère généralement qu'en dessous de 500 kg/ha, on se trouve dans des systèmes extensifs ou semi-extensifs.

● **Les associations**

Les associations végétales présentent un intérêt économique certain pour les petits producteurs en limitant l'enherbement de la caféière, en procurant des revenus complémentaires ou en réduisant les coûts en intrants.

Les associations permanentes se rencontrent dans les systèmes d'agroforesterie qu'on rencontre dans la grande majorité des pays producteurs où les caféiers sont cultivés sous ombrage. Les espèces végétales associées sont des légumineuses arbustives ou arborées (*Leuceana*, *Albizzia*, *Erythrina*, etc.), ou d'autres essences, naturelles ou plantées, fournissant du bois d'œuvre (Acajou, *Terminalia*, etc.). Il existe aussi des associations avec les arbres fruitiers (Indonésie, Vietnam) et le bananier (Ouganda, Tanzanie).

L'ombrage a un effet modérateur sur les variations journalières de température et d'humidité. Dans les zones où le risque de gel existe, l'ombrage protège les caféiers. L'ombrage joue également un rôle dans l'induction florale et la fructification : les caféiers sous ombrage produisent moins.

Les associations temporaires sont pratiquées durant les deux ou trois premières années de la plantation et au moment du recépage. Le plus fréquemment, les caféiculteurs associent des cultures vivrières : maïs, igname, taro, arachide, chou, etc. L'association avec des légumineuses de couverture (*Flemingia*, crotalaire, pois d'Angole, etc.) est recommandée si aucune culture n'est mise en place. Les plantes de couverture disparaissent spontanément lorsque les caféiers couvrent le sol.

● **Les itinéraires techniques et l'élaboration du rendement**

● **La mise en place de la culture**

La réussite d'une plantation dépend, en premier lieu, de la qualité des plants qui sont mis en place. Il convient de démarrer la pépinière au minimum six à sept mois avant la date prévue pour la mise au champ des jeunes plants. Pour l'arabica qui mûrit plus tôt que le robusta, cela ne pose en général pas de grandes difficultés si on prend soin d'effectuer les semis en octobre et novembre dans l'hémisphère nord. Pour le robusta, la maturité des fruits étant plus tardive (janvier et février), il est souvent nécessaire de forcer les plants pour les mettre en terre la même année que le semis. Le forçage se fait en maintenant les jeunes plantules dans une atmosphère très confinée, puis, à partir du moment où les plants possèdent trois à quatre paires de feuilles, par une pulvérisation toutes les deux semaines de sulfate d'ammoniaque ou de phosphate d'ammoniaque (5 g/litre).

Les jeunes plants sont mis en terre au début de la saison des pluies afin qu'ils bénéficient du maximum d'apports d'eau.

Les densités de plantation

Elles dépendent de la vigueur des caféiers mais également de la fertilité des sols :

- *C. canephora* : 1 300 pieds/ha (3,00 x 2,50 m) à 2 000 pieds/ha (2,50 x 2,00 m) ;
- *C. arabica* : 1 600 pieds/ha (2,50 x 2,50 m) à 2 500 pieds/ha (2,00 x 2,00 m) pour les arabicas à port haut et 5 000 pieds/ha (2,00 x 1,00 m) à 10 000 pieds/ha (1,00 x 1,00 m) pour les arabicas à port bas (Cadereau, Casimirs).

La densité dépend de la conduite du caféier et du nombre de tiges orthotropes par pied. Sur les sols riches, il y a intérêt à diminuer les densités de plantation car les caféiers y sont plus vigoureux alors que sur les sols pauvres il vaut mieux choisir des densités fortes.

Une trouaison préalable de 0,40 x 0,40 x 0,40 m est fortement recommandée et permet d'enrichir le sol en apportant du fumier ou une fumure de fond (P, Ca, Mg).

● L'entretien

Les caféières installées sur des jachères jeunes ou après des cultures annuelles sont rapidement envahies par les adventices. En effet, les cultures vivrières exigent le plein soleil et favorisent donc la pousse de mauvaises herbes dont le système racinaire entre en compétition hydrique et minérale avec celui du caféier. Les jeunes plants de caféiers doivent donc être détourés soigneusement et les interlignes fauchés très ras. Des résidus végétaux sont placés autour des plants afin de couvrir le sol et limiter l'évaporation (mulch).

Il est déconseillé d'installer des caféiers sur des sols couverts d'adventices traçantes et envahissantes comme *Imperata cylindrica* et *Chromolena odorata* car il est très difficile de les maîtriser manuellement. Le désherbage chimique est efficace mais coûteux pour les petits producteurs. Les herbicides les plus couramment utilisés sont le glyphosate et le paraquat.

Les caféières installées sous ombrage naturel ou implanté sont moins sujettes à la concurrence de la flore adventice qui est alors surtout composée de dicotylédones. L'envahissement d'une jeune caféière par les mauvaises herbes se traduit par un jaunissement des feuilles, la disparition des primaires basses et une mortalité des jeunes caféiers en saison sèche. Adultes, les caféiers bien entretenus couvrent bien le sol, ce qui limite la croissance des adventices.

● La taille

Il existe de nombreux systèmes de taille, tous découlant des caractéristiques morphologiques du caféier.

Les nombreux axes orthotropes

Plusieurs systèmes de taille utilisent les capacités du caféier d'émettre de nombreux axes orthotropes :

- > naturellement, le caféier émet une seule tige orthotrope (ou monocaulie). En arquant un jeune plant, on favorise l'émission de nouvelles tiges orthotropes à partir de la base. Il est alors possible de conduire la caféier en multicaulie, le nombre de tiges à conserver étant alors dépendant de la densité. En règle générale, on considère que le robusta donne les meilleures productions avec 5 000 à 7 000 tiges par hectare. Pour les arabica, les productions élevées sont obtenues avec 7 000 à 10 000 tiges par hectare. Une autre technique consiste à supprimer le bourgeon terminal (pinçage) de la tige et à laisser pousser deux nouvelles tiges au niveau du dernier nœud. Le pinçage peut être répété sur les deux nouvelles tiges orthotropes pour obtenir quatre tiges au total (taille en candélabre) ;
- > la taille périodique de régénération ou recépage utilise également la propriété du caféier à émettre de nombreux rejets orthotropes. Lorsqu'on coupe la ou les tiges d'un caféier, les bourgeons dormants sont activés et se développent. Cette taille est destinée à restaurer l'architecture de l'arbre après quelques années de production ;
- > l'émission de rejets, en particulier lorsque les nœuds sont exposés à la lumière, oblige à pratiquer une taille d'entretien régulière (trois à quatre fois par an) ou taille d'égourmandage, faute de quoi le caféier va avoir rapidement un aspect buissonnant préjudiciable à une bonne productivité.

Les rameaux secondaires et tertiaires

Ces tailles exploitent la capacité à émettre des rameaux secondaires et tertiaires :

- > le pinçage du bourgeon terminal de la tige orthotrope supprime la dominance apicale et favorise la croissance des rameaux plagiotropes. Ce système de taille, appelé conduite en écimage s'oppose à la conduite en croissance libre. Sur les caféiers à forte ramification, les rameaux secondaires peuvent apparaître sans avoir à supprimer les bourgeons terminaux des rameaux primaires ;
- > dans certains systèmes de taille, comme la taille kenyane, on favorise l'émission de rameaux secondaires et tertiaires en coupant l'extrémité des primaires. Ceci se pratique surtout sur arabica mais demande beaucoup de main d'œuvre et de savoir-faire.

Il est possible de conduire le caféier en monocaulie ou en multicaulie en adoptant indifféremment la croissance libre ou l'écimage. Dans tous les cas, il est indispensable de supprimer les rejets orthotropes surnuméraires. Enfin, il faut procéder à une taille de régénération de façon régulière. En croissance libre, on régénère toutes les cinq ou six récoltes alors qu'en conduite avec écimage, la régénération du caféier intervient après douze à quinze récoltes. Le choix du système de conduite dépend essentiellement du système de culture et de production de l'agriculteur.

Le recépage est une technique comparable à l'arrachage et la replantation pour réhabiliter de vieilles plantations négligées. Il ne doit être recommandé que si les caféiers sont en bon état végétatif.

La taille et l'entretien des plantations sont les deux techniques de base que le producteur doit appliquer s'il veut obtenir un minimum de 500 kg de café marchand par hectare.

● La fumure

De nombreux auteurs ont calculé les quantités d'éléments minéraux exportés par une tonne de café. Les valeurs trouvées varient en fonction de l'espèce et des variétés au sein d'une même espèce, de l'âge des caféiers et des conditions de culture.

L'azote et le potassium sont les éléments dominants dans la nutrition du caféier en production. Sur des sols riches, on peut se contenter d'une fertilisation azotée au moins pendant les cinq premières années. Ensuite, il est préférable d'apporter une formule NK ou une formule NKMg.

L'apport de phosphore, élément coûteux, est conseillé uniquement sur les sols déficients en P_2O_5 ou sur les sols basaltiques de type andosol, qui fixent le phosphore. Dans ce cas, il est préférable de fractionner les apports.

Sur les sols désaturés, on a montré que l'azote seul peut avoir un effet dépressif. On conseille donc d'apporter un engrais complet NPK ou de réaliser un amendement calco-magnésien au préalable. La présence de fougères en végétation naturelle suggère que le sol est désaturé et acide.

Il existe autant de recommandations pour la nutrition minérale que de pays producteurs. Seuls les besoins extrêmes sont donnés ci-dessous, la formule optimale devant être établie après des analyses de sol et de feuilles.

Tableau 9. Exportations et fertilisation minérale du caféier

Éléments	Exportations (kg/1 000 kg café)	Recommandation de fertilisation	
		Arabica	Robusta
Azote (N)	15 à 30 kg	100 à 150 kg	60 à 100 kg
Phosphore (P_2O_5)	3,6 à 10 kg	30 à 50 kg	30 à 50 kg
Potassium (K_2O)	24 à 44 kg	60 à 90 kg	40 à 60 kg
Calcium (CaO)	2 à 15 kg	selon analyses de sol	selon analyses de sol
Magnésium (MgO)	2 à 6 kg	selon analyses de sol	selon analyses de sol

● La défense des cultures

Les deux principaux fléaux

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

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

à étendre l'arsenal des moyens de lutte dans le cadre d'une gestion intégrée des populations de scolytes.

La rouille orangée est une maladie qui ravage les plantations d'arabica en provoquant la défoliation des caféiers et leur disparition lorsque les attaques sont très fortes et continues. Les moyens de lutte sont chimiques et génétiques. De nouvelles variétés ont été créées en croisant les arabicas avec l'Hybride de Timor (Casimirs, Icatu, Sarchimors, etc). Des travaux récents ont montré qu'une bonne gestion agronomique des caféières (ombrage, fertilisation) peut réduire l'incidence de la maladie.

Les autres maladies importantes

L'antracnose des baies, causée par *Colletotrichum kahawae* est responsable de pertes sur arabica pouvant atteindre 80 % de la récolte dans les cas les plus graves. Cette maladie sévit en Afrique de l'Est et au Cameroun. Hormis la variété résistante kenyane Ruiru 11, le seul moyen de lutte est le contrôle chimique.

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

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

Les autres ravageurs importants

La punaise bigarrée (*Antestiopsis orbitalis*) cause d'importants dégâts en attaquant les fruits de l'arabica en Afrique de l'Est et au Cameroun. Les nématodes (genres *Pratylenchus* et *Meloidogyne*) sont responsables de la mort de plantations d'arabica en Amérique centrale. La lutte chimique est peu efficace et polluante. Grâce au greffage hypocotyle sur des porte-greffes robusta, il est possible d'installer des arabicas dans les zones infestées. Les cochenilles attaquent les parties aériennes ou les racines. Elles sont souvent associées aux fourmis et sont responsables de l'apparition de fumagine. Les foreurs des troncs (*Xyleborus* sp.), le scolyte des branchettes et les termites, sont des ravageurs secondaires qui peuvent occasionnellement faire des dégâts importants.

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

● Les temps de travaux

Ils sont extrêmement variables d'un pays à l'autre. La récolte représente près de la moitié des journées de travail nécessaires à la conduite d'une caféière, que ce soit en système intensif ou extensif. En règle générale, la production d'une tonne de café par hectare occupe à plein temps un travailleur sur la base de 250 jours de travail par an (moyenne : 0,9 à 1,2 hommes/ha/an).

Compte tenu de la charge de travail que représentent l'installation et la conduite d'une caféière, il est conseillé d'ajuster la surface à la disponibilité en main d'œuvre de l'exploitation. Il est admis qu'un petit planteur ne peut planter plus de 0,5 ha par an

et qu'il ne peut entretenir correctement qu'entre un et deux hectares de caféiers sans main d'œuvre salariée permanente.

Tableau 10. Temps de travaux nécessaires à l'entretien d'une caféière

Travaux (conduite)	Jours/ha ou kg/jour	Travaux (installation)	Jours/ha
Désherbage/Nettoyage	45 à 60 jours/ha	Pépinière	60 à 80
Taille/Egourmandage	16 à 24 jours/ha	Défrichage	120 à 200
Traitement phytosanitaire	2 à 3 jours/passage	Piquetage	15 à 25
Epandage d'engrais	2 à 4 jours/ha	Trouaison/Plantation*	80 à 150
Récolte	50 à 80 kg cerises/jour	Entretien	40 à 60

*Selon la densité de plantation, y compris le transport des plants.

● La récolte et les opérations post-récolte

Pour obtenir la meilleure qualité de café possible, il est impératif de cueillir les cerises à bonne maturité, c'est-à-dire lorsqu'elles sont rouges. La pratique du *strip-picking*, usuelle pour le robusta et les arabicas traités par voie sèche, consiste à récolter l'ensemble des cerises d'un caféier en un seul passage, sans tenir compte de l'état de maturité. Pour les arabicas traités par voie humide, il est nécessaire de faire trois à cinq passages de récolte pour ne prélever que les cerises rouges, les seules qui puissent être dépulpées.

● Le traitement post-récolte par voie sèche

C'est la technique la plus simple. Elle est utilisée pour les robustas et les arabicas dits «voie sèche», comme ceux d'Éthiopie et du Brésil. Après la cueillette les cerises sont étalées au soleil sur des aires de séchage ou des claies. Le café doit être disposé en couches minces de 4 à 5 cm d'épaisseur pour sécher correctement sans risque de fermenter. Au cours du séchage, les cerises sont remuées au moins une fois par jour. Le temps de séchage est compris entre trois et quatre semaines. Pour éviter une reprise d'humidité en cours de séchage, les cerises sont recouvertes d'une bâche plastique qui les protège de la pluie ou de l'humidité nocturne.

Dans de nombreux pays¹, le planteur vend son café en coque sèche, la transformation en café grain étant faite par les commerçants ou les exportateurs. En Côte d'Ivoire et au Brésil, les planteurs décortiquent eux-mêmes le café et le vendent en grain après avoir retiré toutes les matières étrangères, les fèves noires et les fèves abîmées par les insectes ou lors de l'usinage (triage).

● Le traitement par voie humide

Cette méthode consiste à retirer mécaniquement la pulpe qui entoure les fèves à l'aide d'un dépulpeur. L'opération peut se faire au niveau des planteurs ou dans des centres de traitement capables de travailler plusieurs centaines de kilos à plusieurs centaines de tonnes de cerises par jour.

¹ Vietnam, Indonésie, Ouganda, Cameroun, Laos, etc.

À la ferme, on trouve deux types de dépulpeurs : les dépulpeurs à tambour et les dépulpeurs à un ou deux disques. Ces machines sont actionnées manuellement ou à l'aide de petits moteurs électriques ou thermiques.

Après le dépulpage, le mucilage qui reste attaché à l'endocarpe ou parche est retiré par fermentation sous eau ou à sec pendant douze à trente six heures selon la température. La dernière opération avant le séchage sur claie est le lavage du café parche. La démucilagination peut également être faite mécaniquement après le dépulpage.

Le traitement par voie humide est une technique polluante à cause des rejets riches en sucres et en cellulose. Les méthodes classiques consomment beaucoup d'eau. Des appareils capables de travailler sans eau ont été mis au point en Amérique latine. Pour limiter la pollution, il faut éviter de disperser les pulpes (en les compostant) et de rejeter les eaux de lavage dans les cours d'eau.

Généralement la commercialisation primaire du café se fait en café parche sec, le déparchage étant fait dans des unités de conditionnement.

● La qualité du café

Schématiquement, la qualité du café se définit suivant deux types de critères :

- > *une qualité loyale et marchande* qui signifie que le produit vendu est conforme à la description qui en est faite. À l'intérieur de cette définition, on classe les cafés en fonction d'un certain nombre de catégories correspondant à des taux maximaux d'imperfections pour chacune d'entre elles. Les cafés les plus cotés ne contiennent pas de fèves noires, fermentées, puantes, blanches, perforées, etc., ni de corps étrangers (bois, pierres, résidus de la transformation) ;
- > *une qualité organoleptique* qui caractérise le café en fonction de son arôme, son acidité, son amertume, son astringence, son corps, mais aussi les goûts indésirables (fermenté, puant, pomme de terre, etc.). Certains goûts, comme le goût rioté ou des goûts fruités peuvent être appréciés ou non selon la clientèle. Les facteurs de variations, outre le traitement post-récolte, sont nombreux : la variété, les pratiques culturales, l'altitude, le sol, l'ombrage interviennent dans la valeur d'un café.

● La production actuelle et les perspectives

Tableau 11. Production moyenne de café dans le monde sur 14 ans (1986-1987/1999-2000)

Continents/Pays	Robusta	Tendance	Arabica	Tendance
	Volume (milliers de sacs 60 kg)		Volume (milliers de sacs 60 kg)	
Afrique	10 445	Baisse	7 410	Baisse +
Caraïbes	15	Baisse	825	==
Amérique centrale	50	Hausse	12 364	Hausse
Mexique + Hawaï	152	==	5 012	==
Amérique du sud	5 336	Hausse	37 956	Hausse
Asie	13 542	Hausse++	3 264	Hausse

On observe une baisse de la production en Afrique et dans les Caraïbes. En revanche, l'Asie connaît des hausses très fortes, en particulier au Vietnam où la production de robusta est passée de moins de 35 000 t en 1975 à plus de 450 000 t en 1999. Une même croissance devrait être observée sur l'arabica dans les prochaines années.

Plus de 80 % de la production mondiale est traitée par la grande et moyenne industrie de la torréfaction. On assiste cependant au développement d'un nouveau marché, celui des cafés de pure origine, orienté vers la commercialisation d'un produit de très bonne qualité qui se démarque des cafés standards des grandes marques. Ces cafés sont proposés soit par la moyenne et petite torréfaction industrielle, soit par des artisans torréfacteurs. Le marché des cafés fins permet aux producteurs d'être mieux rémunérés. Mais ces cafés demandent en contre partie plus de soins à la récolte et lors du traitement post-récolte.

La consommation mondiale de café augmente de 1 à 2 % par an, même si elle régresse dans certains pays. En Europe et aux Etats-Unis, les observations montrent que la consommation par tête tend à diminuer ou, au mieux, reste stable ; l'accroissement de la consommation est lié à la démographie. Dans les pays de l'Est ou asiatiques, en revanche, la consommation par habitant augmente.

LE GUARANA

Paullinia cupana

Anglais, espagnol et portugais : guarana

Famille des Sapindaceae

● **La plante et ses utilisations**

P. cupana est originaire du Venezuela, à la frontière du Brésil et de la Colombie. Il est principalement cultivé en Amazonie brésilienne. Les graines sont utilisées pour leur effet tonifiant, sous forme de poudre diluée dans de l'eau ou mastiquées. Le guarana est utilisé en pharmacopée comme produit tonifiant et thermogène.

C'est une liane ligneuse, pouvant atteindre 4 m de haut dans sa zone d'origine, à feuilles alternes composées de cinq folioles, produisant des panicules de fleurs jaunes puis des fruits en grappes en forme de poire. Des vagues successives de production florales staminales et ovariennes alternent et la reproduction peut être améliorée par l'intervention d'abeilles.

Le fruit, déhiscent, est une capsule coriace contenant d'une à trois graines recouvertes d'une épaisse pellicule blanche : l'arille. Les fruits mûrs ont une couleur jaune rouge alors que la graine est noire. Une liane peut porter de 3 à 10 kg de graines. Les graines contiennent de la guaranine, de la caféine, de la théophylline et de la théobromine aux propriétés toniques, stimulantes et analgésiques. La reproduction peut s'effectuer par semis mais, dans les nouvelles plantations, on procède actuellement par bouturage.

Le guarana doit être cultivé dans des zones où les conditions du milieu se rapprochent de celles de sa zone d'origine. C'est une plante de forêt équatoriale, héliophile. Les précipitations annuelles doivent être idéalement comprises entre 2 200 mm et 2 500 mm, distribués de façon régulière. Le guarana apprécie les températures constantes

avec une moyenne annuelle de 28°C, la température minimale tolérée étant de 12°C. Il pousse sur des sols de gley ou latéritiques dystrophiques, dont la fertilité est faible, le pH très acide (3,5 à 4,5) avec une grande concentration en aluminium.

● **La culture**

La graine perd son pouvoir germinatif après 3 jours si elle n'est pas placée dans des conditions de germination. La germination peut prendre plus de cent jours. L'espacement des plantes est d'environ 4 m sur 5 m. Aucune fertilisation n'est nécessaire. On réalise, dès la deuxième année, une taille des branches malades et de celles qui ont fleuri la première année. Une taille de formation permet de diriger les branches sur des supports.

La récolte des grappes intervient lorsque les fruits éclatent et laissent apparaître les graines noires. Le péricarpe est enlevé de façon manuelle. La graine et l'arille sont mis à tremper. On peut les torrifier pendant 40 mn, ce qui entraîne l'éclatement des enveloppes et le tri des amandes : les plus belles sont utilisées dans la fabrication des bâtons de guarana, les autres dans la préparation de boissons.

Une autre méthode consiste à décortiquer, laver puis torrifier les graines pendant six heures, puis à les placer dans des sacs et à les secouer jusqu'à ce que l'enveloppe externe se détache. Elles sont ensuite broyées jusqu'à l'obtention d'une fine poudre qui est mélangée avec de l'eau et transformée en pâte. Cette pâte est roulée en petits cylindres et laissée sécher au soleil ou sur un feu jusqu'à ce qu'elle durcisse.

Le traitement industriel existe également et permet d'obtenir un sirop avec lequel on fabrique, au Brésil, des boissons gazeuses.

LE KOLATIER

Famille des Sterculiaceae

Le genre *Cola* comprend une quarantaine d'espèces en Afrique de l'Ouest. *Cola nitida* et *Cola acuminata* sont les plus importantes.

Cola acuminata

Français : kolatier sauvage :

Anglais : kola nut, abata cola

Espagnol : colatero

Portugais : coleira

Cola nitida

Français : kolatier

Anglais : kola, bitter cola

Espagnol : colatero

● **La plante et ses utilisations**

Originnaire d'Afrique tropicale, le kolatier est cultivé en Sierra Leone, en Inde, au Brésil, à Java, en Côte d'Ivoire, au Nigeria, au Gabon et au Congo. Croquées ou râpées pour lutter contre la fatigue, le sommeil et la faim, les noix de cola sont

caractérisées par une grande amertume. *C. nitida* est la noix commercialisée alors que *C. acuminata* a une grande importance sociale (comme cadeau de bienvenue, pour les demandes en mariage, etc.). Les graines sont utilisées pour leurs caractéristiques appétantes et stimulantes. Elles contiennent de la caféine et entrent dans la composition d'une boisson. On prête également des vertus magiques à certaines noix de couleur ou de taille exceptionnelle. En Europe, aux Etats-Unis et au Nigeria, la noix de cola entre actuellement dans la fabrication de médicaments, vins ou liqueurs.

Il existe une grande variabilité entre les kolatiers. Ce sont des arbres touffus, d'une dizaine de mètres de hauteur, à fleurs jaunes et à feuilles persistantes, longues de 15 à 20 cm, oblongues, coriaces et pointues aux deux extrémités. La couleur des fruits mûrs est proche de celle des feuilles. *C. nitida* possède deux cotylédons alors que *C. acuminata* en possède au moins six.

Le kolatier donne successivement, dans l'année, des fleurs mâles puis des fleurs hermaphrodites puis à nouveau, en fin de floraison, des fleurs mâles. Le nombre de fleurs hermaphrodites est positivement corrélé au rendement. La principale période de floraison dure trois mois. Entre la pollinisation et la maturité du fruit il s'écoule de 120 à 135 jours. Les graines sont dans des capsules ligneuses coriaces oblongues d'environ 8 cm de long. Il est difficile de récolter tous les fruits qui se dissimulent parmi les feuilles dont ils ont la couleur. La récolte est donc souvent incomplète. Les cotylédons sont séparés et séchés. Ils ont une taille de 2,5 à 5 cm lorsqu'ils sont vendus.

● **La culture**

La propagation s'effectue soit par graines, soit de façon végétative (greffage, bouturage, marcottage). La germination est de bonne qualité et d'autant plus rapide que la noix de cola a atteint sa totale maturité. *C. nitida* germe plus lentement que *C. acuminata*. Chez *C. acuminata*, ce sont les noix roses qui germent le plus rapidement, alors que chez *C. nitida*, ce sont les noix blanches. La température optimale de germination est de 30°C pour *C. nitida*, et de 30°C à 35°C pour *C. acuminata*. Les noix germées sont plantées dans des sachets de polyéthylène.

Le kolatier pousse de préférence près des côtes ou dans les plaines de faible altitude. Il se développe sur des sols sableux à argilo-sableux, avec une faible capacité de rétention d'eau et peu de nutriments. Les arbres sont plantés à des écartements de 7 à 9 m. La croissance des plants est meilleure dans des zones ombragées, où on obtient des feuilles plus grandes.

LE MATÉ

Ilex Paraguayensis

Français : maté, herbe maté, thé du Paraguay

Anglais : mate, Bresilian tea, Paraguay tea

Espagnol : maté, yerba maté, té de los jesuitas

Portugais : congonha, erva maté

Famille des Aquifoliaceae

Cette plante, originaire du Brésil, est cultivée en Argentine, au Paraguay, en Uruguay et au sud du Brésil, entre 10° et 30° de latitude Sud. Les feuilles sont séchées et réduites en poudre. Infusées, elles constituent une boisson légèrement amère, stimulant le système nerveux central, diurétique et antirhumatismale, et contenant également des vitamines A, C et B.

La plante est un arbuste à feuilles persistantes et coriaces, d'une hauteur de 4 à 8 m, à fleurs blanches, hétérogames et dioïques. La pollinisation est entomophile et s'effectue grâce à des diptères et des hyménoptères. Le maté pousse naturellement près des cours d'eau. Les feuilles alternes, larges, ovales ou lancéolées et légèrement dentelées contiennent 1 % de caféine. Le fruit est une drupe rouge de la taille d'un grain de poivre.

Le maté pousse sur des sols latéritiques plutôt acides (pH 5,8 à 6,8), à texture fine ou moyenne. Il nécessite des températures élevées (moyennes annuelles de 21 à 22°C). La température minimum tolérée est - 6°C. Les précipitations annuelles doivent être supérieures à 1 500 mm et régulièrement réparties. Pendant la saison froide, les précipitations doivent atteindre un minimum de 250 mm. Le maté fleurit d'octobre à décembre.

Le maté est multiplié par semis des graines, qui doivent être scarifiées et semées immédiatement après récolte. Sans traitement, les graines ne germent que la seconde année et perdent leur vitalité. Conservées à 5°C, les graines ont une capacité germinative de 1,7 à 6,6 % pendant onze mois. Le bouturage sous serre ou la culture in vitro semblent se développer mais sont encore très peu répandus.

Le maté est une plante à croissance rapide qui peut donner une récolte un an après sa plantation. Trois types d'itinéraires techniques sont diffusés :

- > *exploitation de la forêt naturelle* : aucune opération mécanisée, taille rarement réalisée ;
- > *enrichissement de la forêt naturelle* : augmentation de la densité par plantation dans la forêt en place. On pratique la taille et des soins aux cultures ;
- > *corte mesa système* : les arbres sont plantés en suivant les courbes de niveau, on utilise également des plantes de couverture, on applique des fertilisants et des traitements phytosanitaires, on contrôle les adventices. La récolte est mécanisée.

L'extrémité des branches qui porte de jeunes feuilles est récoltée après la nouvelle pousse. Les feuilles sont ensuite légèrement passées au four jusqu'à ce qu'elles soient sèches.

Un arbre sauvage peut produire de 30 à 40 kg de feuilles séchées par an. La production annuelle de maté est de 300 000 t. L'Argentine, avec 130 000 ha de plantations produit 140 000 t de feuilles. Il n'existe pas de demande en dehors de la zone de production.

LE TABAC

Nicotiana tabacum

Anglais : common tobacco

Espagnol : tabaco

Portugais : tobaco

Famille des *Solanaceae*, genre : *Nicotiana*, trois sous-genre, soixante sept espèces dont *Nicotiana tabacum* qui représente 90 % des tabacs cultivés dans le monde.

● Les utilisations du tabac

Le tabac est originaire principalement des Amériques (Nord et Sud), mais une espèce est originaire d'Australie et une autre a été découverte en Afrique.

La feuille contient des alcaloïdes dont principalement la nicotine, excitant des systèmes cardiovasculaire et nerveux central. Le tabac à fumer est, de loin, le plus important. La feuille séchée sert pour les cigarettes (90 à 95 %), le tabac pour pipe (1 à 2 %) et les cigares (2 à 3 %). Le tabac à mâcher ou à priser est consommé, entre autres, dans les lieux où il est interdit de fumer pour des raisons de sécurité (mines, bateaux, chantiers). Il existe également des tabacs ornementaux aux fleurs de couleurs vives. Enfin des décoctions de tabac peuvent être utilisées comme insecticide.

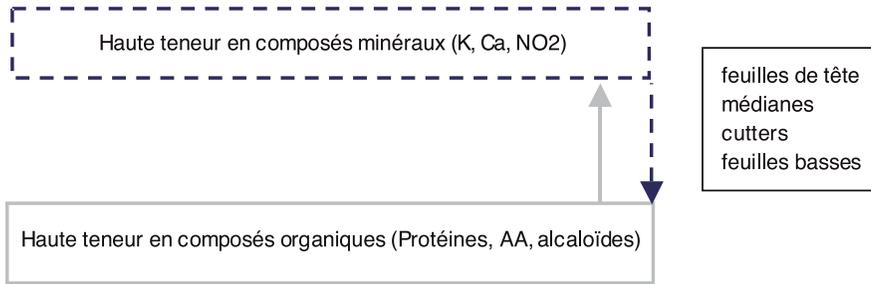
● La plante

C'est une espèce annuelle, à tige unique, droite, de hauteur variable selon les variétés. Les feuilles sont simples, sessiles et alternes. Le limbe est entier et les nervures sont apparentes. Les feuilles sont souvent couvertes de poils qui sécrètent des gommés et des résines. La dimension des feuilles varie de 40 à 80 cm de long sur 20 à 45 cm de large. Les plus grandes feuilles se situent à la base du plant et les plus petites au sommet. Les fleurs hermaphrodites sont de couleur rose, blanche ou jaunâtre. De nombreuses variétés sélectionnées ne produisent plus de pollen. Le fruit est une capsule ovoïde qui contient jusqu'à 3 000 graines dont le diamètre est inférieur à 1 mm. On compte de 4 000 à 13 000 graines par gramme et un pied de tabac peut produire de 10 à 20 g de graines.

Le pied de tabac émet dans des conditions normales de vingt à vingt-huit feuilles avant l'apparition du bouton floral. Si un froid et une diminution de l'éclairement interviennent pendant une dizaine de jours, alors l'apex risque de se transformer précocement en bouton floral au stade treize ou dix-huit feuilles.

La nicotine est synthétisée dans les racines, puis transportée dans les feuilles (principalement dans les extrémités du limbe). Une partie de la nicotine disparaît au cours du séchage. Les caractéristiques physiques et chimiques de la feuille varient en fonction de son niveau d'insertion sur la tige et ce gradient est accentué par l'écimage. La

récolte est donc divisée en groupes de feuilles de même étage foliaire, utilisés par les industriels de façon spécifique.



► Figure 1 : Caractéristiques des feuilles de tabac selon leur étage foliaire

Le tabac se développe dans de nombreux milieux entre 60° Nord et 40° Sud. Il préfère les sols profonds, francs ou légers, bien pourvus en matière organique et qui se réchauffent facilement, de pH acide (< 6). La température agit sur la durée du cycle végétatif. Le tabac n'aime pas les températures inférieures à 13°C. L'humidité de l'air favorise la production de feuilles fines et dépourvues de gommés tandis que sous un climat sec, les tabacs sont gommeux, corsés, aromatiques et ont des feuilles étroites et épaisses.

● La culture

La durée de végétation sur le champ varie considérablement selon les variétés (50 à 150 jours). On la divise en quatre phases :

- > *phase de germination épigée*. La levée a lieu huit à dix jours après le semis (douze à quinze jours en période froide) ;
- > *phase de croissance* : les cotylédons verdissent et s'élargissent en forme de feuilles. Le stade trois à quatre feuilles est atteint après 20 à 30 jours, le stade six à sept feuilles après 50 à 90 jours (10 à 12 cm de hauteur). Les plants peuvent alors être repiqués. Pendant le mois qui suit la transplantation, la croissance est ralentie ;
- > *phase de floraison* : l'inflorescence apparaît après 130 à 170 jours ;
- > *phase de maturation* : les feuilles jaunissent de la base vers le haut. La maturation s'étale sur un mois.

● La plantation et l'entretien

La capacité germinative des graines est maintenue par une conservation dans des lieux secs à l'abri de la lumière et des variations brusques de température. Le semis direct n'est pas possible en raison de la petitesse des graines. Le semis se fait en pépinière à une densité de 0,15 à 0,18 g/m². Lorsque les températures sont basses, pour stocker les plants en début de saison de culture, on peut utiliser des mini-serres ou des films de polyéthylène. L'enrobage des graines en facilite le maniement, notamment l'utilisation de semoirs et de techniques de culture hors sol (semis flottants) par les gros producteurs.

La densité de repiquage varie selon le type de tabac cultivé (voir tableau 12). L'écimage vise à augmenter le rendement (jusqu'à + 35 %) et la teneur en nicotine dans les feuilles. La floraison des tabacs se produit deux mois après leur transplantation et les plantes sont alors écimées : on coupe le sommet de la tige qui comprend l'inflorescence et les feuilles les plus jeunes dont on supprime la dominance apicale. Après cette opération, la croissance des racines est accélérée, la synthèse de la nicotine augmente ainsi que la teneur en alcaloïdes des feuilles. On peut aussi utiliser des régulateurs de croissance pour empêcher la croissance des bourgeons axillaires et favoriser l'accumulation de matière sèche dans les feuilles.

● Le séchage et la fermentation

Le séchage (*curing*) est une des principales opérations qui a lieu après la récolte. Il entraîne la révélation d'arômes spécifiques et de couleurs caractéristiques de chaque variété de tabac. En effet, les substances aromatiques ne sont pas présentes dans le tabac vert mais apparaissent au cours des transformations de la feuille (dessiccation, fermentation), à partir de substances précurseurs d'arômes déjà présentes dans les feuilles. Après le séchage, le tabac brun subit une fermentation. Puis les tabacs sont triés (ce qui est exigeant en main-d'œuvre) et vieillissent lors du stockage.

La fermentation concerne surtout le tabac brun. Elle permet d'assurer la conservation et d'améliorer les caractéristiques organoleptiques du tabac. Elle a lieu après le séchage et peut se faire soit naturellement en mettant les feuilles en tas, soit en salle conditionnée humide et parfois sous presse. Lors de la fermentation en tas, un échauffement spontané se produit dans les jours qui suivent la mise en tas et la température s'élève progressivement pour atteindre un palier entre 50 et 60°C. Dès que la température diminue (au bout d'un mois), on retourne le tas. Cette opération peut être répétée deux à quatre fois.

On distingue les tabacs blonds, doux, destinés principalement aux manufactures de cigarettes et les tabacs bruns plus forts et destinés à tous les usages. On peut affiner et définir cinq catégories principales qui tiennent compte du séchage, de la variété et de l'utilisation.

Tableau 12. Les cinq principales catégories de tabac

Type	<i>Flue-cured</i> Virginia	<i>Dark air-cured</i> Tabac brun et brun doux	<i>Light air-cured</i> Tabac clair, Burley	<i>Dark Fire-cured</i> Kentucky	<i>Sun-cured</i> Tabac d'orient
Couleur	Jaune blond	Brun	Marron clair à brun rouge	Noir	Jaune blond
Caractéristiques de la plante	Doit avoir une bonne aptitude au jaunissement et conserver beaucoup de sucre dans les feuilles	Tabac de coupe ¹ : nombreuses variétés Tabac de cape ² : variétés à feuilles larges et nervures peu marquées	Tabacs déficients en chlorophylle, mais vigoureux, plus de 25 feuilles récoltables Bonne capacité à absorber des solutions aromatiques	Variété aux feuilles de grande taille	Plantes élançées avec feuilles de petite taille (8 à 25cm) sessiles ou pétiolées avec nervures fines Accumulation d'huiles essentielles dans les feuilles

Tableau 12. Les cinq principales catégories de tabac (suite)

Type	<i>Flue-cured</i> Virginia	<i>Dark air-cured</i> Tabac brun et brun doux	<i>Light air-cured</i> Tabac clair, Burley	<i>Dark Fire-cured</i> Kentucky	<i>Sun-cured</i> Tabac d'orient
Sols optimaux	Sols légers et acides, limons sableux ou sables argileux Exigence particulière en azote en début de culture	Tabac de coupe : sols lourds et riches en matière organique Tabac de cape : sols plus légers et bien drainés	Lourds et riches Bonne réponse à la fumure animale	Sols légers, limono-sableux ou sablo-argileux	Types aromatiques : zones de montagne ou collines sur sols de faible fertilité Types ordinaires : plaines plus fertiles
Climats optimaux	Temp. : 24°C à 32°C le jour et 15°C à 18°C la nuit. Pluies abondantes et régulières, sinon irrigation	Très variables, souvent tropicaux et maritimes Temp. : 21 à 33°C. Pluies abondantes et régulières, sinon irrigation	Pluies abondantes et régulières ; sinon irrigation	Nécessité de températures plus élevées que les autres tabacs	Climat méditerranéen Nécessité d'une période fortement ensoleillée longue Pas d'irrigation
Écimage	Tabac très aromatique : écimage précoce (stade 15 à 18 feuilles) En Europe, écimage juste après floraison	Écimage tardif et haut	Écimage au début de la floraison et en laissant plus de feuilles que pour le Virginia		Pas d'écimage : tabacs légers et faible teneur en alcaloïdes
Récolte	Tardive (2 à 3 mois) Par groupe de 2 à 3 feuilles en commençant par le bas	Tabac de coupe : après 50 jours environ, récolte de la tige feuillée Tabac de cape : récolte des feuilles une par une	Récolte de la plante entière quand les feuilles basses sont surmatures (jaunes) pour ne pas perdre de feuilles	Récolte précoce quand les feuilles sont vert sombre	Récolte débutant 6 à 8 semaines après la plantation par groupes de 3 à 5 feuilles en partant du bas de la plante
Type de séchage	À l'air chaud	À l'air naturel parfois ventilé	À l'air naturel parfois ventilé	Au feu de bois	Au soleil
Durée du séchage	Une dizaine de jours	Deux mois environ	Deux mois environ	Trois à huit jours à la fumée de bois, puis à l'air libre	De 1 à 3 semaines
Détails du séchage	Système de répartition de l'air chaud, homogénéisation de l'humidité. Jaunissement (2 jours), fixation de la couleur (3 jours), réduction des côtes (2 jours), réhumidification des tabacs	Trois phases : jaunissement, brunissement, puis réduction des côtes. Pendant les deux dernières phases, l'humidité de l'air doit être réduite. Utilisation de séchoirs en briques ou en bois, bien aérés, avec divers systèmes d'accrochage des tabacs. Température et humidité de l'air régulées par des ventilateurs Tabac de cape : il est séché en feuilles		La tendance est à une réduction du temps d'exposition à la fumée	Guirlandes fixées sur des cadres de bois exposés au soleil
Objectifs du séchage	Les pigments verts sont détruits alors que les jaunes sont révélés. Éviter le brunissement qui fait disparaître les sucres	Hydrolyse totale des sucres en même temps que pigments bruns (plus faiblement pour le tabac Burley)		Comme pour les deux précédents + importance de la fumée de bois pour donner un goût de fumé	Préserver les sucres et les composants aromatiques spécifiques issus des huiles essentielles des feuilles

1 Tabac destiné à la fabrication de cigarettes, de tabac pour pipes.

2 Tabac au parenchyme fin, résistant et de bel aspect, dont les découpes servent d'enveloppe extérieure aux cigares.

● La production

La production mondiale de tabac atteignait 6,7 millions de tonnes de feuilles sèches en 2000. Elle a doublé durant les cinquante dernières années. Trente millions de personnes sont employées à cette culture et certains pays ont une économie très liée à cette production. On cultive du tabac presque partout dans le monde (110 pays producteurs), mais la production est inégalement répartie : dix pays concentrent 80 % de la production. L'Asie représente 61 % de la production, les Amériques 22 %, l'Europe 10 % et l'Afrique 7 %.

L'évolution de la production mondiale est caractérisée par le développement marqué de la production des tabacs *flue-cured* (60 % de la production), l'augmentation des tabacs *Burley* (12 %), la stagnation de la production des tabacs bruns et assimilés et la baisse de la production des tabacs orientaux.

Tableau 13. Production mondiale de tabac en milliers de tonnes

<i>Flue-cured</i> ou Virginia		<i>Light air-cured</i> ou Burley	
Chine	2010	Etats-Unis	226,3
Etats-Unis	338	Malawi	101
Brésil	277	Chine	80
Zimbabwe	199,5	Brésil	53
Inde	110	Italie	48
<i>Sun-cured</i> ou tabac d'Orient		<i>Fire-cured</i> ou Kentucky	
Turquie	202	Etats-Unis	18,1
Grèce	82	Pologne	8,5
Moldavie	36	Malawi	7
Azerbaïdjan	31	Italie	6
Kirghizstan	21	Tanzanie	5
<i>Dark air-cured</i> ou tabac bruns cigarettes		<i>Dark air-cured</i> ou tabac bruns cigares	
Inde	400	Cuba	26
Chine	250	Indonésie	18,8
Indonésie	109	Etats-Unis	8,9
Brésil	48	Philippines	8
Bengladesh	38	Brésil	5

Les principaux pays exportateurs sont le Brésil, les Etats-Unis, le Zimbabwe, la Turquie et la CEI. 75 à 80 % du tabac en feuilles produit est consommé localement. Le reste, soit 1,7 millions de tonnes est commercialisé. Les principaux pays importateurs sont la CEI, l'Allemagne, les Etats-Unis, le Japon et le Royaume-Uni. La plupart des pays achètent le tabac en feuilles et réalisent la transformation en cigarettes.

LE THÉIER

Camelia sinensis

Anglais : tea

Espagnol : té

Portugais : chá

Famille des *Theaceae*

● **Les utilisations du théier**

Le théier, décrit en 1712 par Kaempfer, est une plante stimulante dont on utilise les feuilles pour préparer des infusions. L'action stimulante est due à un alcaloïde, la caféine, chimiquement identique à celle extraite du café.

Il a été recensé 82 espèces du genre *Camelia* mais seul le théier a une importance économique. Le théier est une plante diploïde ($2n = 30$) mais on trouve des polyploïdes spontanés.

Occasionnellement, on peut broyer les graines du théier pour en extraire 30 à 45 % d'huile destinée à la savonnerie. Les tourteaux contiennent de la saponine, molécule toxique.

● **La plante et son environnement**

● **La plante**

● **L'origine et les aires de culture**

Le théier est originaire des régions montagneuses d'Asie du Sud-Est. La zone de culture du théier est extrêmement vaste pour une plante d'origine tropicale : elle s'étend des zones équatoriales chaudes et humides aux zones tempérées froides (latitude 43° Nord en Géorgie et 27° Sud en Argentine).

● **La physiologie de la croissance**

La croissance du théier est périodique, sans relation apparente avec le climat dans les conditions normales de culture : une phase de croissance végétative (*flushing period*) est suivie d'une phase de dormance (*bandji period*) pendant laquelle le bourgeon prépare la poussée suivante. Le *bandji* est un petit bourgeon qui apparaît lorsque la dernière feuille d'une pousse a atteint sa taille maximum.

Au cours de la phase de croissance qui dure cinquante à quatre-vingts jours, le bourgeon grossit, forme deux bractées sessiles puis une première préfeuille anormale (*fish leaf*), suivie d'une seconde (*janam*) et ensuite deux ou trois feuilles normales et un *pekoe* formé d'une série de feuilles enroulées sur elles-mêmes (faux bourgeon terminal).

La période de grossissement représente 51 % de la phase de croissance, la formation de la préfeuille 30 % et la poussée des feuilles 19 % du temps total. La gestion de la cueillette doit prendre en compte la physiologie de la croissance, de façon à ce que les périodes de dormance ne perturbent pas la récolte.

● Les modes de reproduction

La sélection et la multiplication génératives

Les plantations issues de graines sont très hétérogènes (production, qualité, aptitude à la fermentation) en raison de l'allogamie du théier. Afin de limiter cette hétérogénéité, les sélectionneurs ont procédé à des sélections massales dans les descendances successives de théiers de production, jusqu'à l'établissement de jardins semenciers bi ou polyclonaux.

Les graines donnent des théiers plus performants mais hétérogènes. Malgré l'hétérogénéité des descendances, la multiplication par semis reste la technique la plus usitée. Les graines (diamètre > 10 mm), dont le pouvoir germinatif se conserve trois à quatre semaines, sont mises en germoir. Les jeunes plantules sont repiquées sous ombrière, en sachets polyéthylène ou en plate-bande dans un sol sablo-argileux pauvre en matière organique, à pH < 5,5 et indemne de nématodes. Les plants sont ensuite mis au champ, soit dix à douze mois plus tard (semenceaux), soit après quatorze à dix-huit mois (*stumps*). Il faut 30 à 40 kg de graines pour un hectare.

La sélection et la multiplication végétatives

Le bouturage d'arbres repérés pour la production et la qualité à la tasse a permis de constituer des plantations polyclonales homogènes. Les boutures, constituées d'un entre-noeud et d'une feuille, sont prélevées sur des parcs à bois et mises à enraciner directement dans des sachets en polyéthylène, dans un substrat identique à celui des semenceaux. Les plants peuvent être mis au champ neuf à vingt mois plus tard.

● L'écologie du théier

- > la pluviométrie doit être comprise entre 1 500 et 2 500 mm par an, avec une bonne répartition mensuelle et moins de trois mois secs (< 50 mm/mois). Au-delà de 200 mm et en-dessous de 100 mm mensuels, le rendement baisse ;
- > la température optimale est comprise entre 18°C et 25°C. Le zéro végétatif est de 12°C et la température létale à - 5°C. Au-dessus de 30°C, le rendement diminue ;
- > l'optimum d'ensoleillement est de cinq heures par jour ;
- > l'hygrométrie optimale est comprise entre 70 et 90 %. Il faut éviter les vents desséchants. Les brise-vents et un ombrage permanent favorisent le maintien d'une humidité suffisante ;
- > la grêle, par son effet mécanique, peut entraîner des pertes importantes de récolte ;
- > les sols doivent avoir un pH inférieur à 5,5, être bien drainés et riches en matière organique.

● La culture

● Les systèmes de culture

La culture du théier se répartit entre les grandes exploitations industrielles de 500 ha ou plus et les petites exploitations familiales. Etant donné qu'il faut 500 à 700 journées de travail par hectare, les petites exploitations ne peuvent pas excéder 0,20 à 0,25 ha.

Hormis le cas où la production est traitée de façon artisanale, l'usinage du thé est fait dans de petites unités traitant au moins la production de 100 à 200 ha. Ceci suppose un regroupement des exploitations dans un rayon d'une dizaine de kilomètres car les feuilles doivent être traitées au plus tard six heures après la récolte.

Compte tenu des besoins en main-d'œuvre, il est probable que la production familiale va se développer.

● L'itinéraire technique et l'élaboration du rendement

Les meilleurs rendements sont obtenus avec des densités de plantation comprises entre 10 000 et 15 000 arbustes/ha selon les zones écologiques. Le rendement est fortement lié à la taille, à la fertilisation et au système de cueillette.

● La taille

La taille de formation consiste à former la charpente du théier en favorisant la pousse de rameaux secondaires et tertiaires. Cette opération se pratique en trois fois, avec une année entre chaque intervention et sans cueillette afin d'éviter l'épuisement de l'arbuste. La dernière taille ou *tipping* sert à former la table de cueillette sur laquelle seront faites les récoltes. Le *tipping* doit être parallèle au sol. Un bon *tipping* couvre parfaitement le sol et limite la pousse des adventices.

La taille de production se pratique tous les deux à six ans et son but est d'abaisser la table de cueillette qui s'élève de 5 à 10 cm/an selon le type de cueillette. Cette taille élimine les brindilles et branches surnuméraires, tout en conservant le maximum de feuilles pour assurer la constitution des réserves.

La taille de régénération se pratique lorsque la table devient trop haute pour pratiquer une taille de production. Le théier est rabattu à 0,35 m du sol et on procède ensuite à une taille de formation.

● La fumure

Une tonne de thé sec exporte 40 à 50 kg de N ; 7 à 9 kg de P_2O_5 et 20 à 25 kg de K_2O . On a montré expérimentalement qu'1 kg d'azote augmente la production de 4 à 8 kg de thé sec. Dans la pratique, on apporte 100 à 250 kg d'azote par ha soit sous forme d'urée, soit avec un complexe NPK (25-5-5 ou 28-5-14 ou 10-2-4). L'apport de matière organique se fait en laissant les émondes de taille sur le terrain.

● La cueillette

Un cycle de cueillette dure de six à quatorze jours selon la saison. On ne cueille que les pousses adultes constituées du *pekoe* plus deux ou trois feuilles (P+2 ou P+3). Un gain de production de 25 % est obtenu en cueillant à P+3 au lieu de P+2. Il est aussi conseillé de cueillir le *banji* plus une feuille afin de faire débousser les bourgeons axillaires. La cueillette se fait sur *fish leaf* ou sur *janam*, c'est-à-dire au niveau des pré-feuilles. Le choix des pousses à récolter est dicté par le chef d'usine, en fonction de la qualité recherchée.

● **Le contrôle sanitaire**

Les rendements peuvent être affectés par l'état sanitaire des plantations. Parmi les maladies ayant une réelle incidence économique, on citera les pourridiés² qui nécessitent un arrachage et une mise en jachère du sol avant de replanter. Seule une maladie des feuilles, la cloqué provoquée par *Exobasidium vexans*, est dangereuse pour le théier. Le traitement se fait avec un fongicide à base de cuivre. Les insectes peuvent localement constituer un danger sérieux mais, en règle générale, les populations sont stables et en équilibre.

● **La récolte et le traitement post-récolte**

Un cueilleur peut récolter 60 kg de feuilles par jour. En même temps il doit pincer et éliminer les pousses trop jeunes et surnuméraires (*breaking back*) afin de maintenir la table de cueillette à hauteur.

Sauf pour les thés particuliers correspondant à des marchés de niche, le traitement post-récolte se fait généralement dans des unités spécialisées. Il existe trois grands types de thé : le thé noir ou fermenté, le thé vert et le thé semi-fermenté. Les feuilles de thé contiennent 70 à 80 % d'eau. Le thé sec n'en contient que 2-3 %.

Le thé noir subit un flétrissage au cours duquel une partie de l'eau est évaporée sous un courant d'air tiède. Ensuite le roulage brise les feuilles et en extrait le jus. La fermentation qui transforme les polyphénols en théaflavines et théarubigines par oxydation enzymatique se déroule à 25° pendant 30 à 90 minutes. Le séchage arrête la fermentation et permet de stocker le thé avant le triage et le conditionnement.

Le thé vert est torréfié (méthode chinoise) entre 90° et 280°C ou étuvé (méthode japonaise) avant d'être séché. Cette méthode détruit l'enzyme responsable de l'oxydation des polyphénols. Les thés verts sont souvent parfumés.

Le thé semi-fermenté ou Oolong est une spécialité de Taïwan. La fermentation est incomplète.

● **La production actuelle et les perspectives**

La surface totale des plantations de théiers est estimée à 2,6 millions d'hectares pour une production d'environ 2,3 millions de tonnes. L'Asie, avec 86 % des surfaces, est le premier producteur mondial (60% de la production). L'Afrique, avec 8 % des surfaces, produit 12 % du thé. Le reste se répartit entre l'Amérique du Sud et la Russie.

Le thé noir représente 80 % de la production totale.

Le Qatar est le premier consommateur avec plus de 4 kg par habitant et par an, suivi de la Grande Bretagne et de l'Irlande avec 3 kg et des pays du Proche Orient avec 2 kg. Les pays de l'Union européenne ne consomment qu'entre 50 et 500 g de thé.

On notera que la Grande Bretagne se tourne de plus en plus vers la consommation de café et surtout de boissons fraîches. De même, on observe une évolution semblable de la consommation dans les pays traditionnellement buveurs de thé comme le Vietnam, la Chine ou le Japon.

² *Armillariella mellea*, *Rosellinia arcuata*, *Phellinus lamaensis*, etc.

Bibliographie

Le cacaoyer

DE LATTRE-GASQUET M., DESPREAUX D., BAREL M., *Prospective de la filière du cacao* in Marchés tropicaux et méditerranéens- N°2788 ; 16 avril 1999.

PONTILLON J. (coordonnateur), *Cacao et Chocolat*, Collection sciences et techniques agroalimentaires - Tec & doc Lavoisier, Paris 1997.

Le caféier

CAMBRONY, H.R. *Le Caféier*. Collection Le Technicien d'agriculture tropicale, Maisonneuve & Larose, CTA, 1989.

WILLSON, K.C., *Coffee, Cocoa and Tea*. Collection Crop Production Science in Horticulture, CABI Publishing, 1999.

Le tabac

AKEHURST B.C. , *Tobacco, Tropical Agriculture Series*, 1981, 764 p.

PITIÉ B., SCHILTZ P., *Le tabac, Que sais-je ?* Le point des connaissances actuelles, PUF, 127 p, 1999.

Le théier

BONHEUR D., *Le Théier*, Collection Le technicien d'agriculture tropicale, Ed. Maisonneuve & Larose, CTA, 1989

EDEN T., 1976, *Tea*, 3^{ème} éd., Longmans, 1976.