
LA

CULTURE

ET LA

RECOLTE

DU CAFEIER

ROBUSTA

J. SNOECK

CHEF DU SERVICE D'AGRONOMIE
DE L'IRCC



CONTRE LES MIRIDES DU CACAOYER ET L'ANTESTIA DU CAFÉIER

LINDANE

- GAMMOPHELE 320 en thermo-nébulisation
- LINDALO 20 et LINDALO 90 en pulvérisation
- LINDAPOUDRE en poudrage

Un insecticide puissant, polyvalent et sûr, adapté à toutes les conditions d'utilisation. Son efficacité et sa souplesse d'emploi en font un produit de référence depuis de nombreuses années.



RHÔNE-POULENC AGROCHIMIE, 14-20, rue Pierre Baizet - Lyon 9^e - 69263 LYON CEDEX 09

INTRODUCTION

Il convient de rappeler brièvement que *Coffea canephora* Pierre est strictement allogame. Chez cette espèce auto-incompatible, les descendances proviennent donc de fécondations croisées et manifestent un important polymorphisme.

Les analyses de la diversité génétique des *C. canephora* issus des populations sylvestres et prélevés sur l'ensemble de l'aire de répartition de cette espèce, démontrent, en utilisant la technique d'électrophorèse, qu'il existe à l'intérieur de cette espèce deux groupes principaux : le groupe "guinéen" et le groupe "congolais". L'examen des meilleures sélections obtenues en Côte d'Ivoire depuis ces vingt dernières années montre que ces clones et descendances proviennent de l'union de deux groupes dans une même plante. En conséquence, le schéma de sélection devra s'appuyer sur les deux "pools" géniques afin d'obtenir des hybrides entre les deux groupes (O1).

L'amélioration de *C. canephora* se fait suivant deux méthodes classiques :

- la sélection générative,
- la sélection végétative.

La sélection générative consiste à estimer les performances de descendances contrôlées ou non et d'en reproduire les meilleures sous forme de variétés hybrides issues de deux ou de plusieurs souches laissées en pollinisation libre. Les graines récoltées sont distribuées aux planteurs. L'hétérozygotie des parents entraîne une grande variabilité des descendances.

La sélection végétative permet alors de sélectionner les meilleurs arbres dans ces descendances ou dans des plantations d'origines diverses. Ces arbres seront multipliés par voie végétative pour subir un triage et une nouvelle sélection. Ainsi seront obtenus les clones d'élite. Des variétés clonales interfertiles sont alors multipliées par bouturage et associées en plantations polyclonales afin d'assurer une fécondation croi-

sée optimale. Les performances des meilleurs clones sont actuellement les suivantes (tableau, I) :

- production de 2 à 3 t de café marchand par hectare,
- bonne tolérance aux maladies et aux parasites,
- granulométrie variable de 12 à 18 g/100 fèves,
- teneur en caféine comprise entre 2 et 3% de matière sèche,
- goût neutre à la tasse (O2).

Par contre, il a été montré dans diverses conditions écologiques que la production moyenne des hybrides sélectionnés multipliés par semences était inférieure à celle des clones vulgarisés. Ceci provient de la grande variabilité des caféiers issus de semis. La supériorité des plantations clonales par rapport aux plantations issues de semis est de 18% dans l'Est du Cameroun. Elle est de 40% dans le centre et dans l'Est de la Côte d'Ivoire. Elle dépasse 100% en zones marginales plus sèches.

CHOIX ET PRÉPARATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le caféier Robusta (*Coffea canephora* Pierre) étant strictement allogame, la multiplication des sujets d'élite ne peut se faire que par voie végétative si l'on veut reproduire tous les caractères de l'arbre choisi par le sélectionneur. On obtient ainsi des champs polyclonaux d'un matériel végétal uniforme et haut producteur. Diverses techniques sont utilisables : bouturage, greffage, marcottage, microbouturage *in vitro*, embryogénèse somatique.

Dans les conditions écologiques de culture du caféier Robusta, le bouturage est la méthode la plus simple et la plus économique pour multiplier les clones sélectionnés en grande quantité (1). (Voir tableau I : Caractéristiques de certains clones d'élite).

Néanmoins, les planteurs auront recours au semis de graines sélectionnées, s'ils ne peuvent disposer d'installations de bouturage. En effet, la sélection générative peut livrer des

semences hybrides alliant une bonne productivité à certains caractères de qualité ou de résistance aux aléas. Cependant, les caféiers issus de semis, même sélectionnés, sont généralement moins vigoureux et moins productifs que les caféiers multipliés par bouturage (2).

Tableau I - CARACTERISTIQUES DE CERTAINS CLONES D'ELITE

Clone	Récolte moyenne kg café marchand/ha		Poids de 100 fèves (g)	Teneur en caféine (% mat. sèche)
	Côte d'Ivoire	Togo		
Côte d'Ivoire et Togo	Côte d'Ivoire	Togo		
·107	1 925	3 021	12,1	2,59
126	2 048	3 017	16,3	2,71
182	2 385	2 118	13,2	2,31
197	2 037	2 359	10,2	2,65
461	3 352	3 014	11,7	3,33
477	3 250	-	18,0	2,85
503	2 557	-	13,2	2,69
505	2 883	-	11,8	2,44
Cameroun	Zone Est	Zone Ouest		
B 11	1 626	2 087	14,7	2,30
J 21	2 115	2 498	17,9	2,01
C 6	1 800	2 462	14,3	2,22
M 5	2 760	2 850	23,4	2,15
B 5	1 927	-	15,6	2,20
J 32	1 545	-	15,8	2,65
B 60	1 489	-	19,3	2,01
J 13	2 038	-	14,4	2,45
C 5	-	3 137	18,2	2,54
Y 1	-	2 064	16,4	2,22
B 4	-	1 693	17,9	2,51
B 42	-	2 574	18,2	1,89
Madagascar				
HB		1 310	18,9	-
HA		1 450	18,8	-
H 865		1 350	21,4	-
K 43		2 060	27,5	-
K 26		1 350	20,0	-

LE BOUTURAGE

La bouture est ordinairement constituée par un fragment de tige orthotrope non aoûtée, bien en sève, portant un morceau de feuille et un oeil dormant. Pour les besoins de la vulgarisation, les boutures sont prélevées dans des parcs à bois, mises à raciner dans des propagateurs et ensuite repiquées dans des sacs en matière plastique disposés sous des ombrières d'endurcissement en pépinières.

Le bois plagiotrope ne donne que des plants à port rampant.





LE PARC À BOIS

Le parc à bois est constitué d'un assortiment de clones d'élite plantés à densité élevée, car, compte tenu du caractère strictement allogame du caféier Robusta, il est indispensable d'utiliser un mélange de clones qui seront distribués aux planteurs.

En Afrique équatoriale, les clones sont disposés en doubles lignes espacées de 1 m entre les couples et à 0,50 m x 0,75m dans les lignes jumelées (0,50 m entre lignes et 0,75 m dans les lignes). Il y a donc 17 777 plants par hectare (figure 1). Deux à trois mois après leur mise en terre, les plants sont arqués pour favoriser le départ de multiples gourmands à leur base et sur la tige en archet. Un tel parc à bois entre en production environ dix mois après sa plantation. Il atteint sa pleine production vers dix-huit mois et peut fournir cent cinquante à deux cents boutures par pied, soit deux millions et demi à trois millions et demi de boutures par hectare et par an. Il est cultivé en pleine lumière, sans ombrage.

Les travaux d'entretien consistent en sarclages, paillages, tailles et fumures minérales à

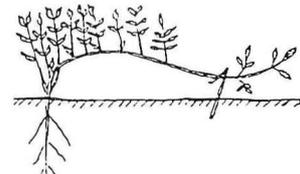
dominance azotée pour favoriser la production de tiges feuillues. La taille d'entretien a pour but d'enlever, par pinçage avec l'ongle, les jeunes pousses latérales qui encombrant les gourmands orthotropes. En outre, pour certains clones, il est nécessaire d'éclaircir les gourmands s'ils sont trop serrés à la base du tronc ou sur l'archet, afin qu'ils ne se concurrencent pas et que les gourmands retenus soient vigoureux. Une taille de régénération est parfois nécessaire quand les archets sont épuisés. La vieille tige est alors coupée et un gourmand vigoureux est choisi et courbé pour la remplacer. Bien entretenus, les plants peuvent produire du bois pendant de nombreuses années (Le parc à bois de Bingerville, en Côte d'Ivoire, produit depuis plus de vingt-cinq ans).

A Madagascar, le parc à bois est aménagé sous ombrière pour le protéger du froid. Sur des plates-bandes de un mètre de large, on plante les jeunes caféiers issus de clones sélectionnés à 0,25 m x 0,25 m. Les entretiens sont faits normalement. Il n'y a pas d'arcure. La première récolte de baguettes ou tiges de boutures est faite vers dix mois. Il s'agit d'un recépage à 0,15 ou 0,20 m, laissant en place la base aoûtée du plant avec un ou deux nœuds

et au moins une feuille. On laisse pousser deux rejets, qui seront récoltés six à huit mois plus tard. L'exploitation continue toujours sur deux ou trois rejets. Quinze jours avant la récolte, il est bon d'écimer les tiges par pinçage du bourgeon terminal.

En laissant des sentiers de 0,60m de large entre les plates-bandes, on peut disposer cent mille plants par hectare d'ombrière. En période de production, on pourra prélever plus de trois millions de boutures par hectare. Les plants porte-boutures doivent être renouvelés tous les trois ans (3,4). Ce système est plus coûteux, mais il semble que dans les conditions écologiques de Madagascar, les parcs à bois en plein soleil dépérissent rapidement (latitude Sud 16° à 20°, période froide pendant l'hiver austral).

ARCURE EN PARC A BOIS



LE TYPE DE BOUTURE

Les gourmands orthotropes non acôtés sont prélevés dans les parcs à bois lorsqu'ils ont cinq à sept paires de feuilles. Ils sont âgés de trois à quatre mois. On les prépare en supprimant le bourgeon terminal s'il n'y a pas eu d'écimage préalable et en coupant le tiers distal des limbes foliaires. Ils sont ensuite tronçonnés, immédiatement au-dessus de l'insertion de chaque feuille et 4 à 5 cm en dessous. Chaque tronçon est fendu longitudinalement de manière à fournir deux boutures possédant chacune une demi-feuille et un oeil : boutures clivées (figure 2).

Les boutures ainsi préparées sont prêtes à être mises dans les propagateurs. L'emploi d'hormones rhizogènes est superflu pour la plupart des clones Robusta.

LES PROPAGATEURS

Les propagateurs sont généralement des bacs en maçonnerie recouverts par un chassis vitré ou par une feuille en matière plastique pour maintenir une humidité saturante. Ils sont ombragés par des lattis de bambou ou par d'autres matériaux disposés à 2,25 m de hauteur et retenant environ 75% de la lumière. Des propagateurs plus simples peuvent être construits avec des panneaux en béton ou en bois. Le substrat de bouturage doit être bien aéré, sain et bien drainé. Il reposera donc sur une couche d'au moins 30 cm de pierres. On utilise la sciure de bois lessivée, le sable de rivière, les coques de café bien décomposées, la balle de riz décomposée, la bourre de coco, etc. Le milieu doit être bien aéré tout en retenant l'eau, car les boutures sont exigeantes en oxygène pour former les cals et les racines. Après chaque tour de bouturage, il convient de remuer et de tamber le substrat, de le désinfecter s'il s'agit de sable. Le sable est rapidement colonisé par

Figure 1 : **DISPOSITION DES PLANTS EN PARC A BOIS**

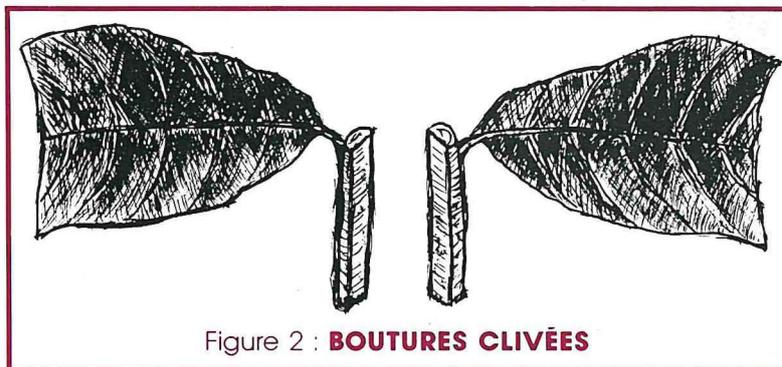
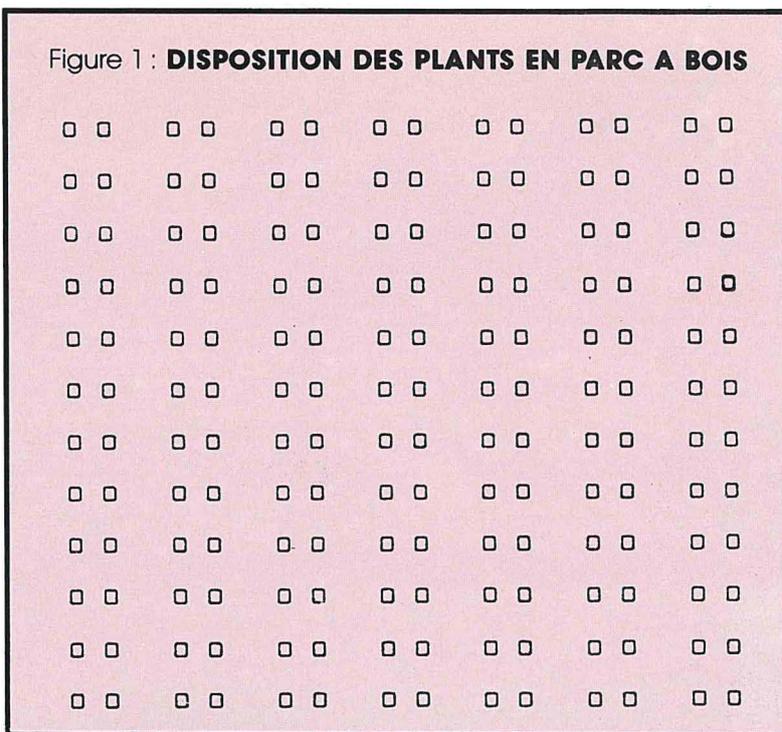


Figure 2 : **BOUTURES CLIVÉES**

des nématodes.

Les boutures sont plantées en lignes espacées de 6 cm et à 3 cm dans les lignes. Les boutures se chevauchent : les feuilles d'une ligne recouvrent les talons de la ligne précédente. Cela ne présente pas d'inconvénient. On enfonce le talon de la bouture jusqu'à enfouissement partiel du pétiole de la feuille.

Dans un propagateur de 1,50 m², il est possible de placer huit cent vingt-cinq boutures. Il est bon que les bacs ne soient pas trop grands, afin qu'en cas de maladie, celle-ci n'affecte pas un trop grand nombre de boutures.

Les cals apparaissent entre le dixième et le vingtième jour, ensuite ils bourgeonnent et émettent les premières racines à partir du trentième jour. Celles-ci se développent et les boutures racinées sont bonnes à être mises en terre après dix à douze semaines. Des condi-

tions climatiques peu favorables peuvent prolonger le temps de bouturage et diminuer le taux de réussite. C'est ainsi qu'avec le caféier Arabica, Montes (5) observe des durées d'enracinement plus longues sur sable de rivière ou sur balle de riz, probablement à cause de températures moins chaudes à Cuba que sous l'équateur. En saison sèche ou en régions à humidité relative inférieure à 70%, l'enracinement des boutures de caféier Robusta peut exiger quatre à six semaines de plus.

Les taux et les vitesses d'enracinement varient aussi suivant les clones. Dans de bonnes conditions, on peut obtenir des réussites supérieures à 80% en douze semaines.

En vulgarisation, dans des centres de bouturage fournissant de grandes quantités de boutures racinées aux planteurs, il est possible d'arriver à un taux de réussite de 60%. En Côte

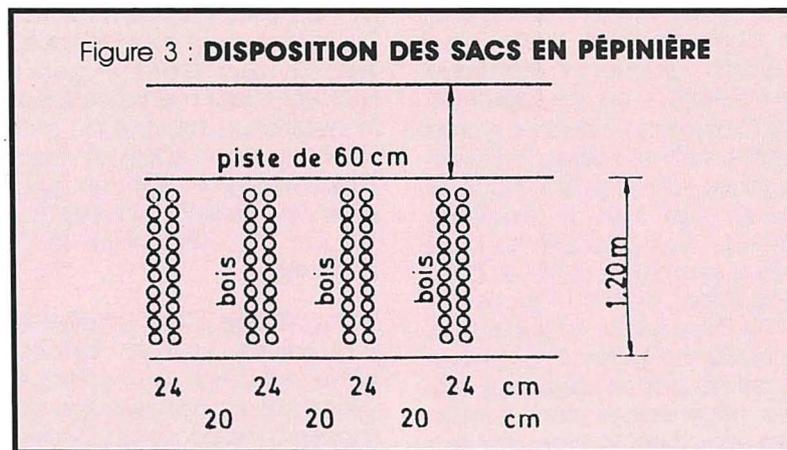
d'Ivoire, la SATMACI*, organisme de vulgarisation de l'État, parvient à faire trois tours de bouturage par an dans chaque propagateur. Un centre ayant un hectare de parc à bois et 1000 m² de propagateurs peut repiquer 1 650 000 boutures par an et livrer aux planteurs 990 000 boutures racinées pour un coût unitaire, en 1985, de 25 à 30 F CFA (8 à 10 US cents). Au Togo, la bouture racinée ne coûtait que 11F CFA en 1982 et ce prix se maintient jusqu'à présent (1).

* SATMACI : Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte d'Ivoire.

LE REPIQUAGE ET L'ENDURCISSEMENT

Dès que les boutures présentent des racines de 5 à 10 cm, elles sont bonnes à être repiquées en pépinière sous ombrière. Pour atténuer le choc du passage du milieu confiné du propagateur à l'ambiance plus ventilée de l'ombrière, il est bon de doubler celle-ci par une ombrière basse supplémentaire, construite à environ un mètre au-dessus de la plate-bande. On peut aussi simplement piquer des fougères entre les pots ou recouvrir les pots d'un film en matière plastique supporté par des arceaux. Cette ombrière provisoire retiendra 75% de la lumière. On l'enlèvera trois à quatre semaines après le repiquage des boutures, lorsque celles-ci auront commencé à se développer.

L'ombrière principale est généralement construite à 2,25 m de hauteur. Elle est recouverte de matériaux locaux tels que feuilles de palmier, herbes diverses (*Pennisetum*, *Panicum*, *Aframomum*,...). Elle devra retenir environ 75% de la lumière au début. Avec le temps, les feuilles se dessècheront et tomberont, n'interceptant plus que 50 à 30% de la lumière. Un mois avant la date de plantation, tout l'ombrage sera enlevé progressivement et les plants seront exposés à la pleine lumière pour éviter les coups de soleil et les brûlures lors de la plantation.



Les boutures sont repiquées dans des sacs à fond perforé en matière plastique noire de 25cm de hauteur et de 12 cm de diamètre. Dans de plus petits sacs on n'obtient que des plants chétifs. De plus grands sacs sont trop onéreux. Les sacs sont remplis avec de la terre humifère riche et légère, tamisée. Ordinairement les sacs sont disposés en deux rangées de dix séparées par des bambous ou par des bois d'une largeur de 20 cm. Les planches ont donc 1,20 m de largeur. On prévoit des sentiers de 0,60 m entre les planches. Sous un mètre carré d'ombrière on peut disposer vingt-cinq plants. Pour un hectare de plantation à 1961 pieds/hectare et compte tenu de 25% de pertes, il faut 2451 plants qui occupent 98 m² d'ombrière (figure 3).

Les plants sont suffisamment développés pour être mis en champ au bout de six à huit mois.

ENTRETIEN FUMURES ET ALÉAS

Les parcs à bois seront désherbés régulièrement. Ils seront paillés et éventuellement irrigués si la pluviosité naturelle est insuffisante. Les fumures minérales sont apportées régulièrement un mois après chaque coupe, lorsque les nouveaux rejets ont une ou deux paires de feuilles. La composition des engrais dépend du chimisme du sol. Sur sols peu à moyennement désaturés, on apportera de l'azote seul, deux ou trois fois par an et une formule complète N.P.K. du type 20.05.10, une fois par an, à raison de 75

kg d'azote élémentaire par hectare à chaque passage. Sur les sols désaturés ou à faible capacité d'échange, on alternera les épandages d'azote seul et de 12.06.20. Il conviendra de surveiller l'évolution chimique du sol en faisant des analyses tous les trois ou quatre ans pour pouvoir corriger en temps voulu une éventuelle acidification excessive du sol ou un déséquilibre induit par les fumures minérales.

La taille des caféiers et le pinçage des branches latérales font partie des travaux d'entretien de routine. Ils ont été décrits plus haut (voir : Le parc à bois).

Les parcs à bois sont rarement parasités. Il peut y avoir des attaques d'insectes sur feuilles: cochenilles, mineuses, brouteurs des limbes,... S'ils deviennent dangereux, ces prédateurs seront contrôlés par des traitements appropriés :

- insecticides organo-phosphorés ou molécules apparentées pour les cochenilles, les mineuses, les criquets, les épïcampoptères ;
- insecticides organo-chlorés ou molécules voisines (endosulfan, carbamates) pour les brouteurs des feuilles (voir tableau VIII).

Les plants issus de boutures ne sont jamais attaqués par *Rhizoctonia*, mais, comme les plants issus de semis, ils peuvent être affectés par d'autres maladies fongiques :

- La cercosporiose (maladie des yeux bruns due à *Cercospora coffeicola*) est un signe de déséquilibre nutritif, de mauvais entretien avec manque d'azote ; la correction est évi-dente.
- L'antracnose des feuilles tra-

duit également un déséquilibre, le *Colletotrichum coffeanum* associé aux lésions n'étant que le révélateur de ce désordre. Au Cameroun, certains clones d'élite sont sensibles à l'antracnose des feuilles dans le jeune âge. Vers la troisième année, leur adaptation au milieu semble acquise et ils ne présentent plus de lésions. Néanmoins, pour la vulgarisation, il convient d'éliminer ces clones et de ne pas les distribuer, car des négligences dans l'entretien entraînent la mort des jeunes plants.

- En cas de maladies racinaires (pourridiés sur défrichement forestier), on arrachera les plants malades et morts et on les brûlera. Il convient ensuite d'aérer le sol par une trouaison profonde et d'enlever les débris de racines et de bois. On peut replanter immédiatement.

Dans les propagateurs, les travaux d'entretien consistent en arrosages réguliers et enlèvement des boutures pourries. L'arrosage doit maintenir une humidité permanente à plus de 90% dans les bacs. Mais un excès d'eau risque d'asphyxier les racines et d'induire des pertes par pourriture.

S'il y a beaucoup de pourriture, il convient d'espacer les arrosages. Si cela n'arrête pas la maladie, il faut mettre en cause la qualité du substrat ou celle de l'eau d'arrosage et éventuellement pulvériser un fongicide ne contenant pas de cuivre, car ce métal inhibe la rhizogenèse.

En pépinière, il faut enlever les mauvaises herbes, arroser, fumer et veiller aux attaques d'insectes. Le désherbage des sacs sera fait à la main. Cependant, l'arrosage avec 60 mg de diuron dans un litre d'eau pour vingt sacs, avant le repiquage empêche le développement des mauvaises herbes pendant trois mois (6).

Des engrais minéraux peuvent être apportés dans l'eau d'arrosage. Leur composition dépend de la richesse du sol. Une terre humifère de surface ne requiert que de l'azote, si elle est riche en bases échangeables et en phosphore assimilable. Un gramme par plant d'urée à 46% de N toutes les deux semaines, du deuxième au sixième mois, donne de bons résultats. Sur les sols

moyennement désaturés, une fumure complète du type N.P.K. - 15.15.15 -, à raison de 3 g par plant suivant la même périodicité, devient nécessaire. La magnésie peut être utile en cas de carences visibles, car elle prolonge la vie et l'activité des feuilles. Il faut attendre le développement de la première paire de feuilles pour commencer les arrosages d'engrais.

Sous ombrières, les jeunes plants peuvent être attaqués par des chenilles diverses comme dans les parcs à bois. Les mêmes moyens de lutte seront appliqués (voir tableau VIII). L'apparition de *Cercospora coffeicola* est généralement due à un ombrage insuffisant.

LES AUTRES MODES DE REPRODUCTION VÉGÉTATIVE

Différents systèmes de greffage ont été appliqués aux caféiers. A Madagascar, Vianney-Liaud (4) a mis au point la greffe-bouture pour multiplier des clones d'élite Robusta sur des racines d'hybrides *Congusta*, dans le but d'installer des plantations clonales sur des terres alluviales périodiquement inondées. La greffe se fait par placage d'un œil en conservant une demi-feuille. Les deux opérations, greffe et bouture, se font simultanément. Un greffeur peut préparer quatre-vingts greffes-boutures par jour et obtenir une réussite d'enracinement de plus de 80% (figure 4).

Le caféier se greffe facilement. Coste (7) rapporte qu'un appareil à greffer fut utilisé à Madagascar. Il permettait de faire quarante-cinq greffes à l'heure avec une réussite de 70%.

La régénération par greffage des caféiers adultes en champ est également possible. Elle permet de remplacer les troncs et les branches de caféiers peu productifs par des caféiers haut producteurs.

Pour les besoins de la recherche, des greffes hypocotylédo-

naires sont faites lorsqu'il s'agit de sauver du matériel délicat et chétif tels que des caféiers haploïdes. La méthode est pratiquée au Guatemala pour lutter contre les nématodes qui attaquent l'Arabica (8).

Le marcottage n'est jamais utilisé en caféiculture.

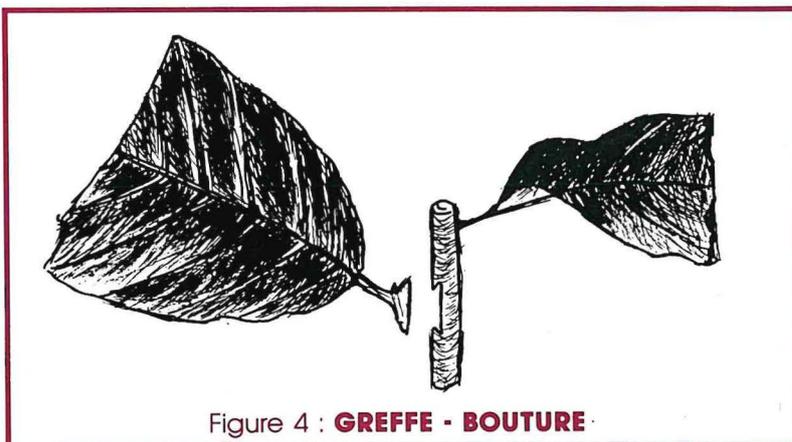


Figure 4 : GREFFE - BOUTURE

LA REPRODUCTION VÉGÉTATIVE IN VITRO

La technique nouvelle de reproduction végétative *in vitro* pourra rendre d'énormes services pour la multiplication rapide de génotypes exceptionnels, ainsi que pour la diffusion et le transport de matériel végétal sélectionné "propre", ne présentant aucun risque d'introduction de maladie (Dublin, 9). De nombreuses études sur le caféier Robusta ont été exposées aux colloques de l'ASIC (Association Scientifique Internationale du Café) en 1980, 1982 et 1985 (10, 11, 12, 13, 14, 15). Il en résulte que la multiplication *in vitro* des caféiers peut se faire suivant diverses méthodes, dont le classement par ordre de garantie de conformité décroissante pourrait être :

a) le microbouturage de tiges issues de bourgeons préexistants ;

b) le microbouturage de tiges issues de bourgeons néoformés *in vitro* ;

c) l'embryogenèse somatique directe ;

d) l'embryogenèse somatique sur cal primaire ou secondaire.

La méthode de laboratoire du microbouturage est bien au point. Le sevrage et la culture des plantules sorties des tubes à essai exigent quelques soins: repiquage en sacs dans un bon substrat et mise sous ombrière.

Néanmoins la lourdeur des manipulations entraîne un coût élevé, qui est un handicap pour la production industrielle. Dans sa conception actuelle, ce système est donc trop onéreux pour la vulgarisation.

En revanche, l'embryogenèse somatique, lorsqu'on aura une certitude quant à la conformi-

té des plants, peut, par le passage à la production automatisée en milieu liquide, être une solution industrielle peut-être moins coûteuse que le bouturage horticole actuel.

En attendant, le microbouturage convient pour la multiplication rapide d'un nouveau clone d'élite, pour la diffusion et le transport de matériel végétal sélectionné et pour sa conservation en vitrothèque.

LE SEMIS

Le semis peut se faire directement dans les sacs en matière plastique à raison d'une ou deux fèves par sac, ou en germe. Étant donné que la germination dure de quarante-cinq à cinquante-cinq jours, il est plus économique de semer en germe, car la surface à arroser et à entretenir est bien moins grande : un kilogramme de semences contenant cinq mille graines occupe 7,5 m² de germe et 12 m² avec le sentier de service, tandis que cinq mille sacs exigent 200 m² de pépinière en comptant le sentier. En outre, les risques d'irrégularité de l'arrosage et de son insuffisance sont plus importants, à moins d'installer un système d'irrigation.

La terre du germe doit être ameublie et éventuellement

allégée avec du sable. Le semis peut être fait à la volée, mais il est préférable de le faire en lignes espacées de 5 cm et à 2 cm dans les lignes. Les semences sont enterrées à 1 cm de profondeur et recouvertes d'un léger paillis pour éviter le dessèchement. Ce paillis sera écarté au début de la germination.

Le départage des semences accélère la germination, mais n'est pas indispensable.

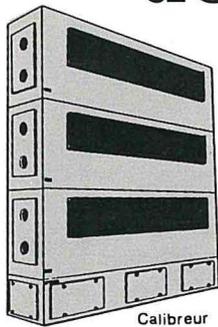
Les plantules sont repiquées dans les sacs en pépinière, de préférence au stade "soldat" c'est-à-dire avant le déploiement des feuilles cotylédonaire. Le pivot est encore court et il y a moins de risques de le plier au repiquage. La disposition des sacs sous l'ombrière est la même que pour les boutures. L'ombrière provisoire d'endur-

cissement n'est pas nécessaire. Le repiquage demande beaucoup de soin. Il est très important de ne pas plier le pivot. S'il est trop long, on peut le raccourcir par pinçage.

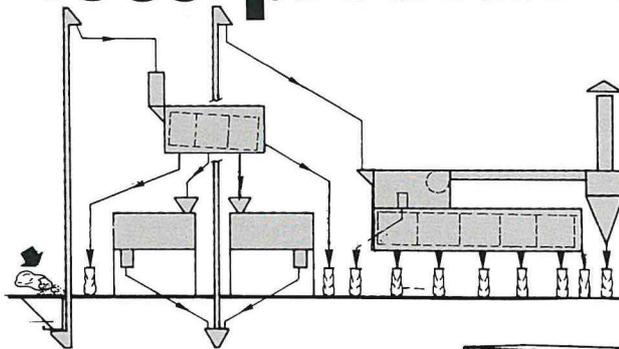
En pépinière, les travaux d'entretien et les fumures sont les mêmes que pour les boutures. Aux aléas, il faut ajouter la fonte des semis due à *Rhizoctonia solani* et les attaques de grillons et de courtilières (*Brachytrypes membranaceus*, *Gryllotalpa africana*,...), qui coupent les jeunes semis et les jeunes plantules. Pour ces derniers, des insecticides organo-chlorés peuvent être épandus sur le sol (16). Pour contrôler la fonte des semis, il convient de pulvériser des fongicides cupriques à 0,5% ou d'autres fongicides, et de diminuer les arrosages.

SECHAGE . STOCKAGE NETTOYAGE . CALIBRAGE

de tous produits tropicaux

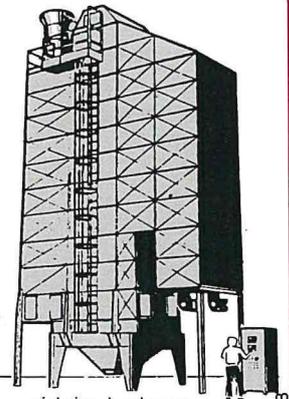
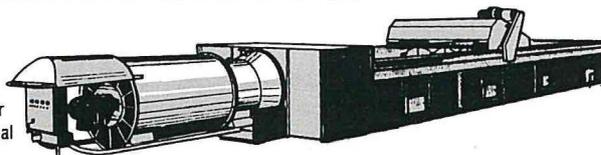


Calibreur



MAÏS . RIZ .
CAFÉ . CACAO .
MANIOC . COTON
ARACHIDE
SOJA etc ...

séchoir
horizontal



séchoirs à colonnes
fixes ou mobiles

AEX05

LAW

**REUSSIR
ENSEMBLE**

LAW International

SECEMIA S.A.

BP 72.60304 Senlis Cedex FRANCE Tel: 44.60.03.00 Telex 140384 F

*Il y a toujours
un appareil LAW
adapté
à votre besoin.*

PLANTATION

LA PRÉPARATION DU TERRAIN

En zone équatoriale, la forêt est totalement abattue et le plus souvent brûlée avant andainage. L'incinération provoque des pertes en matières organiques et appauvrit le sol en humus, par contre, elle l'enrichit en bases échangeables et surtout en potasse. Cependant, l'appauvrissement en humus étant pratiquement irréversible, il est toujours préférable de ne pas brûler les bois qui accroissent la matière organique du sol lors de leur décomposition. Néanmoins, il est souvent plus économique de faire un feu précoce et rapide pour se débarrasser des petits bois et pour faciliter

l'andainage, sans trop échauffer le sol. Le défrichage avec de gros engins est à déconseiller, parce que ceux-ci tassent le sol et enlèvent une partie de l'horizon humifère qui se retrouve dans les andains, surtout si le travail est fait en saison des pluies. La terre colle aux racines et est entraînée hors du champ. La technique la moins préjudiciable est le défrichage avec les rateaux en saison sèche, car les petites racines cassent et restent dans le sol. Seules les grosses souches et racines sont enlevées et peu de terre humifère est sortie du champ.

Les abattages à la scie mécanique et les andainages manuels ou au treuil conservent le mieux le sol.

Sur des sols désaturés, le brûlis, grâce à l'enrichissement temporaire en bases échangeables, augmente significativement les premières récoltes (17), mais les pertes en matière organique sont de 15 à 20%.

Etant donné la grande difficulté d'enrichir un sol tropical en humus, il vaut mieux ne pas brûler et apporter des engrais minéraux contenant du potassium sur les sols pauvres.

LE DISPOSITIF DE PLANTATION

La densité de plantation variera suivant la richesse du sol, les facteurs du climat et le système de taille. Des mesures de lon-

gueurs de branches poursuivies pendant neuf années en Côte d'Ivoire ont montré que les engrais n'influençaient pas la lon-

gueur des branches primaires, mais seulement le nombre de nœuds fructifères par branche.

Figure 5 a : **RELATIONS ENTRE LES DENSITÉS DE PLANTATION ET LES PRODUCTIONS**

ESSAI B3-DIVO - 1963

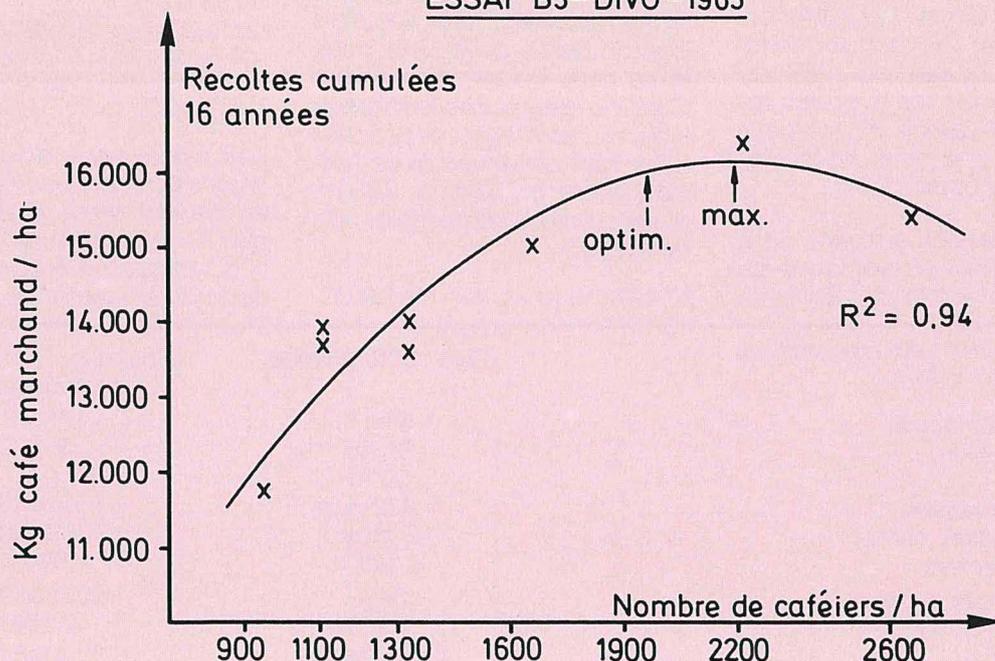
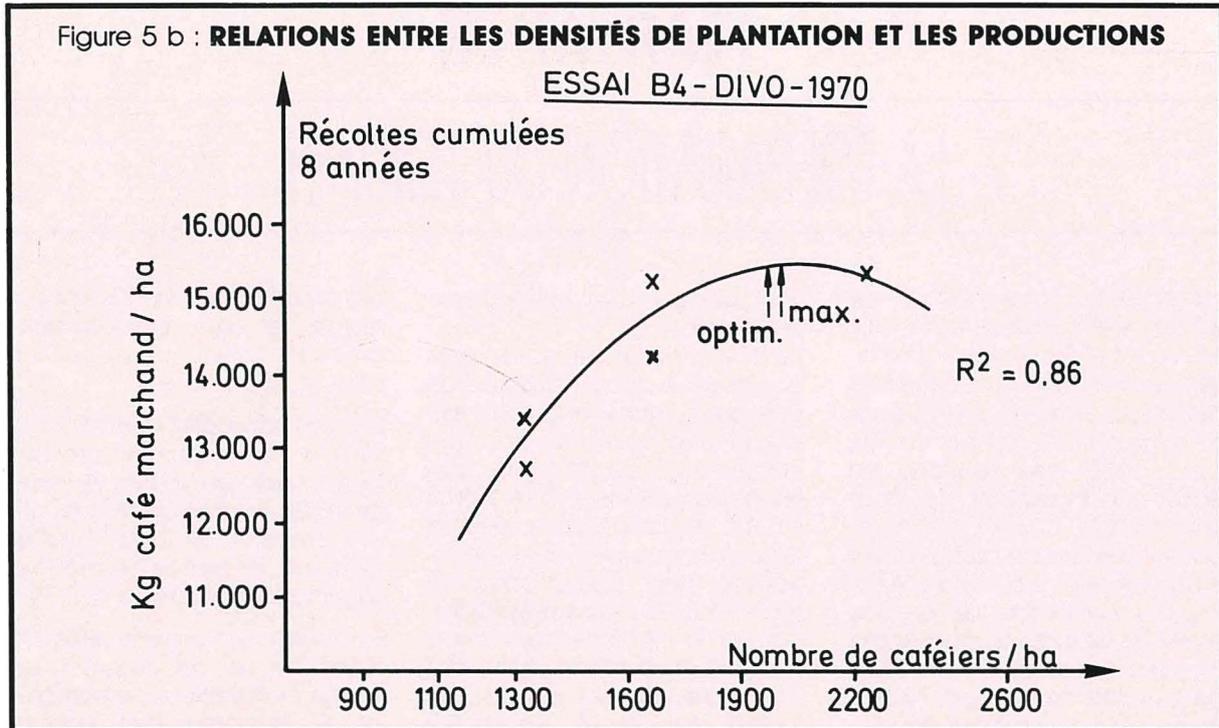


Figure 5 b : **RELATIONS ENTRE LES DENSITÉS DE PLANTATION ET LES PRODUCTIONS**



Les expériences installées au centre de recherches de l'IRCC à Divo, en Côte d'Ivoire, indiquent qu'il faut préconiser environ deux mille plants par hectare, disposés, en carré ou en rectangle plutôt qu'en lignes jumelées. Il s'agit de caféiers menés sur trois tiges non écimées et recepées tous les cinq ans. Les essais B3 et B4 de Divo* Côte d'Ivoire, ont été cultivés sans engrais (18). Les récoltes ont été enregistrées pendant seize et huit années respectivement (tableau II et figure 5). Compte tenu du coût des plants et des travaux supplémentaires lors de la plantation, les densités les plus économiques sont celle de 1969 arbres/ha avec les hybrides sélectionnés (essais B3) et celle de 1988 arbres/ha avec les clones d'élite (essais B4).

En trois tiges non écimées, dans les conditions écologiques de Divo, la densité la plus rentable

est celle 1961 arbres/ha, réalisée en plantant les caféiers à 3 m x 1,70 m. L'espacement des lignes à trois mètres est conseillé, parce que c'est celui mis à l'épreuve dans les essais et aussi parce qu'il assure un bon éclaircissement jusqu'à la base des caféiers. Or la rétention des fruits est meilleure sur les branches bien éclairées.

Il n'est cependant pas exclu que des dispositifs plus homogènes, se rapprochant du carré avec moindre espacement entre les lignes et plus d'espacement entre les caféiers sur les lignes, donnent des résultats comparables avec une meilleure auto-couverture du sol. C'est ce que montre le tableau II bis, où, les meilleures productions sont obtenues avec l'espacement à 2,83 m x 2,83 m, et en quatre tiges multiples non écimées.

En effet, à la station de l'IRCC

à Boukoko* en République centrafricaine, un essai de densités et dispositifs fut planté avec des caféiers issus de semis. Les caféiers furent menés sur quatre tiges non écimées. Après un premier cycle de quatre récoltes, il furent recépés. Des engrais furent apportés à partir du recépage et pendant le second cycle. Les sept récoltes ont donné les meilleures productions pour les dispositifs suivants (tableau II bis) :

- en carré à 1 250 pieds/ha (2,83m x 2,83 m), production 2 535 kg/ha de café marchand
- en rectangle à 1 428 pieds/ha (4 m x 1,75 m), production 2 431 kg/ha de café marchand.

Il est évident que dans les conditions écologiques et culturelles de cet essai, la densité la plus économique est celle de 1 250 plants/ha. Néanmoins, le dispositif en rectangle pourrait

* *Caractéristiques des stations de l'IRCC citées :*

	Divo, Côte d'ivoire	Boukoko, République centrafricaine
Longitude Ouest	5° 17	17° 72
Latitude Nord	5° 46	3° 55
Altitude	50 m	—
Pluies annuelles	1 432 mm	1 745 mm
Durée saison sèche	2 mois	2 à 3 mois
Ensoleillement	2 043 h	1 990 h
Sols : argile + limon	34%	20 à 30%
carbone	1,13%	2,20%
CEC	6,74 meq %	> 12 meq %
pH eau	7,20	6,80

Tableau II : **ESSAIS D'ECARTEMENTS DES CAFÉIERS ROBUSTA. STATION IRCC DE DIVO, CÔTE D'IVOIRE (SANS ENGRAIS). RECOLTES EN KG DE CAFÉ MARCHAND PAR HECTARE**

Ecartement (m)	Densité / ha	B3 - semis hybrides		B4 - clones	
		3 tiges	4 tiges	3 tiges	4 tiges
3 × 1,25	2 666	3 tiges	968	-	-
3 × 1,50	2 222	3 tiges	1 029	1 918	1 881
3 × 2	1 666	4 tiges	944	1 910	1 648
3 × 2,50	1 333	4 tiges	879	1 596	1 664
3 × 3	1 111	4 tiges	858	-	-
3 × 3,50	952	4 tiges	737	-	-
Coefficient de variation		16 récoltes : 9,2%		8 récoltes : 14,7%	

Tableau II bis - **ESSAI D'ECARTEMENTS ET DE DISPOSITIFS DE PLANTATION AVEC LE CAFÉIER ROBUSTA (STATION IRCC - BOUKOKO)**

Densité/ha	Ecartement (m)	Récolte en kg café marchand/ha (Moyenne de 7 récoltes)	
		Rectangle	Carré
1 111	4 × 2,25 3 × 3	2 085	2 169
1 250	4 × 2 2,83 × 2,83	2 285	2 535
1 428	4 × 1,75 2,64 × 2,64	2 431	2 532
1 666	4 × 1,50 2,43 × 2,43	2 261	2 534
Moyennes des dispositifs		2 266	2 443

Coefficients de variation de l'essai :
19,2% pour le premier cycle de quatre récoltes, sans engrais ;
7,1% pour le second cycle de trois récoltes, avec engrais.

être préféré en vue de la mécanisation de certains travaux.

L'écartement de 4 m entre les lignes laisse un vide entre les rangées de caféiers et favorise l'envahissement par les mauvaises herbes. Compte tenu des résultats des essais conduits dans les autres pays, un écartement de 3,50 m entre les lignes pourrait être préconisé.

C'est pourquoi J. Deuss, qui fut responsable de cet essai à l'IRCC, Boukoko, recommande, compte tenu des conditions cli-

matiques très favorables à la caféiculture en Afrique centrale, les densités suivantes, modulées selon les conditions de sol et de pluviosité :

- 1280 à 1470 caféiers par hectare en culture familiale, selon un dispositif en triangle équilatéral ou en carré ;

- 1 428 à 1 515 caféiers par hectare, en grande plantation dans le cas de plantation en rectangle. Ce dispositif facilite la surveillance des travaux. Il correspond à un écartement variant de 3,50 m × 2 m à 3,30 m × 2 m.

Sur sol fertile, les écartements

entre les caféiers seront plus larges que sur sol pauvre.

Cependant, dans des conditions écologiques comparables à celles de la Côte d'Ivoire, les écartements de :

3 m × 1,70 m, soit 1 961 caféiers par hectare, seront recommandés.

Sur des sols plus riches en bases échangeables et en matières organiques, il conviendrait de planter à :

3 m × 2 m, soit 1 666 caféiers par hectare.

Ces recommandations sont confortées par les résultats d'un

essai planté dans l'Est du Cameroun, où Bouharmont a obtenu, pour onze récoltes, une courbe passant par un maximum de production pour 2 910 caféiers/ha (rapports annuels de l'IRCC).

L'augmentation des densités de plantation diminue la production individuelle des caféiers et les risques de "die-back" (dépérissement) dû à la

surproduction et à l'épuisement des réserves en hydrates de carbone du bois fructifère. La diminution de production provient probablement d'un élagage naturel des rameaux dans les plantations serrées.

Dans les essais de Divo, la durée des cycles de taille a été la même pour toutes les densités allant de 952 à 2 222 caféiers par hectare. Pour les plus fortes

densités comprises entre 2 666 et 3 333 caféiers/ha, les tiges ont tendance à filer et les récolteurs les cassent lors de la quatrième campagne. Il conviendrait donc de raccourcir les cycles et de recéper après la quatrième récolte. Ceci diminue sans doute l'intérêt des plus hautes densités.

LE MODE DE PLANTATION

Après le piquetage, on fait en général une trouaison de 40 x 40 x 40 cm au cube. En terrain de savane ou sur défrichements anciens, il est possible de passer une sous-soleuse à 70 cm de profondeur dans la future ligne de caféiers. L'utilisation d'une tarière mécanique ou portée sur tracteur convient également. Il faudra veiller à casser les bords lissés par la tarière lors du rebouchage, qui doit se faire le jour après la trouaison. Ces travaux se feront au début des saisons des pluies.

Si on fait une trouaison, les trous seront rebouchés avec la terre de surface, le jour après leur ouverture, afin d'éviter les pertes en humus par exposition aux radiations solaires.

Il n'est pas conseillé de mélanger des engrais à la terre du trou. Les essais d'enfouissement d'engrais minéraux ont toujours donné des résultats moins bons que les épandages en couronne en surface. Par contre, des apports de fumier ou de compost bien décomposés peuvent être bénéfiques.

Les plantations sont maintenant toujours faites avec des plants en sacs en polyéthylène. Les plants doivent être triés à la sortie de la pépinière. Il faut qu'ils soient vigoureux et bien développés avec au moins six à huit paires de feuilles et, pour les boutures, deux ou trois étages de rameaux. L'habillage des plants (réduction des lim-

bes foliaires) est déconseillé, car il retarde la reprise.

Des plants plus développés, ayant séjourné plus longtemps en pépinière, peuvent être recépés à 20 cm, dix jours avant la plantation. Ils seront transportés dans les sacs. Les bourgeons axillaires débourent en champ.

Avant la plantation, il convient de faire un désherbage général avec du paraquat ou une autre formulation d'herbicide total.

Lors de la plantation, il est impératif d'enlever le sac, de tailler la partie tordue du pivot au fond du sac et de placer le collet au niveau du sol.

On procède comme suit :

- couper une rondelle de 3 cm d'épaisseur de la base du sac pour recéper le pivot et ôter la partie tordue,
- poser le plant avec le sac dans le trou pour s'assurer que le collet est au niveau du sol,
- enlever le sac en matière plastique,
- incliner le plant à 30° sur la verticale pour favoriser l'apparition des gourmands, qui donneront les tiges multiples. Les plants recépés ne sont pas inclinés,
- tasser le sol autour de la motte de terre,
- épandre l'engrais autour du plant sur une couronne de 2 à 30 cm,
- ombrager le plant avec un morceau de feuille de palmier

ou avec des branchages feuillus.

La plantation inclinée aide à la formation des tiges multiples en région équatoriale chaude, mais est peu efficace en zone tropicale à saison fraîche (Madagascar). En zone d'altitude ou de latitude supérieure à 10°, il faut préférer la plantation normale droite, suivie d'une arcure à l'horizontale.

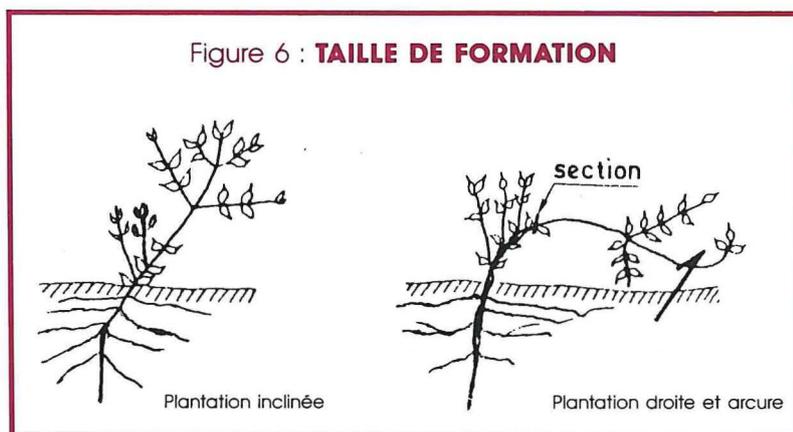
L'arcure se fait après la reprise des plants et au début de la période humide et chaude, car en saison froide, les plants arqués ne donnent qu'une seule tige (19) (figure 6).

L'ombrage provisoire à la plantation limite l'évapotranspiration des plants. Il peut être enlevé après deux à trois semaines. Par contre, en région subtropicale, un ombrage latéral de haies de *Flemingia*, de *Crotalaria* ou autre légumineuse tous les six mètres, maintenu à 2,50 m de hauteur pendant deux ou trois ans, améliore la précocité de l'entrée en production (voir le paragraphe : Ombrage).

L'époque la plus favorable pour la plantation est le début de la saison des pluies, pour que les jeunes plants profitent des longs mois pluvieux pour installer leurs racines, avant d'aborder la saison sèche suivante.

Dans certains cas, en particulier lorsque les plantations sont loin des pistes, les planteurs

préféreront transporter les caféiers à racines nues. Ceci doit être prévu dès la pépinière, car le repiquage des boutures sera fait dans des plates-bandes profondément défoncées et labourées, à un écartement de 25 cm x 25cm. Pour le transport, les plants seront soigneusement arrachés avec le maximum de racinelles. Les racines seront pralinées avec une boue argileuse claire et enveloppées dans des Graminées. Il est inutile de couper ou de raccourcir les feuilles. Par contre, il convient de sectionner le pivot à 15-20 cm pour qu'il soit rigide et non



tordu lors de la mise en place en champ (20). Le jour de la plantation, on peut

apporter une légère fumure minérale en surface en couronne autour des caféiers.

LES CULTURES VIVRIÈRES ASSOCIÉES



Afin de valoriser au maximum le travail d'installation et d'entretien des plantations, il est possible de faire des cultures intercalaires les deux premières années suivant la plantation, ainsi qu'au cours du recépage. Il est évident que ces cultures ne doivent pas compromettre l'avenir des caféiers, source de revenus les plus durables pour les planteurs.

Pour le petit planteur, les avantages sont multiples :

- assurance d'une production alimentaire,
- économie de travail, puisqu'il ne doit pas défricher un terrain pour les plantes vivrières,
- rentabilisation rapide du défrichement,
- meilleur entretien des caféiers, qui bénéficient des soins apportés aux plantes vivrières.

Les études de l'IRCC ont abouti aux recommandations suivantes :

- ne cultiver qu'une bande de

terrain de 1 m à 1,20 m de largeur entre les caféiers, en laissant donc un espace de 0,90m à 1 m autour des caféiers,

- ne cultiver que des plantes à port peu élevé pour ne pas ombrager les caféiers : riz, arachides, soja, haricots,...

Le maïs convient après défrichement forestier, mais diminue les productions des caféiers dans le cas de replantation ou sur des sols de savane. De bons résultats ont été obtenus avec

l'igname, peut-être à cause du nettoyage et du binage des champs en début de saison sèche, lors du cassage des buttes et de la récolte des tubercules.

De bonnes productions ont été obtenues avec les rotations : riz-arachide en année de plantation, riz en première saison de l'année suivante ; ou ignames en année de plantation, riz en première saison de l'année suivante.

Les dispositifs de plantation doivent être optimaux pour les

caféiers. On adaptera le nombre de lignes de plantes vivrières intercalaires à ce dispositif. Pour des intervalles de 3 m entre les caféiers, on a étudié :

- riz : cinq lignes à 0,30 m sur 0,10 m ou six lignes à 0,22 m sur 0,15 m, laissant 0,90 m entre riz et caféiers,

- arachides : cinq lignes à 0,30 m, sur 0,30 m, laissant 0,90 m entre arachides et caféiers,

- ignames : deux rangées de buttes à 1 m sur 1 m, laissant 1 m entre ignames et caféiers.

Avec apports d'engrais aux cultures vivrières, il a été obtenu dans divers essais 550 à 1 100 kg/ha de riz (paddy), 800 à 1 000 kg/ha d'arachides en coques et 7 000 à 10 000 kg/ha d'ignames. Il s'agit d'hectare de plantation avec les caféiers. La culture de l'igname valorise bien le travail du planteur, tandis que l'arachide et le riz sont moins rémunérateurs. Mais ces récoltes permettent de nourrir trois à cinq personnes pendant un an.

LA COUVERTURE DU SOL

La couverture du sol peut se concevoir avec du film en matière plastique, du paillis ou des plantes de couverture.

Le film en matière plastique est une bande de matière plastique noire de 1,20 m de largeur et de 5/100 de mm d'épaisseur. Il est disposé dans la ligne des caféiers. Ceux-ci sont plantés au milieu de la bande dans des trous (fentes en croix). La succession des travaux de plantation devient :

- défrichement, piquetage,
- trouaison et rebouchage des trous,
- avant la plantation : désherbage, épandage de la fumure minérale en la mélangeant à la terre de surface, pose du film en matière plastique et trouaison de celui-ci.

Il faut noter que les derniers essais ont montré qu'il y avait avantage à poser le film en matière plastique en fin de saison des pluies, environ six mois après la plantation, lorsque l'eau s'est accumulée dans le sol. Dans ces conditions, on déroule deux bandes de film en matière plastique larges de 60 cm de chaque côté des lignes de caféiers.

Les avantages du film en matière plastique sont :

- meilleure économie en eau, d'où prolongation de la durée de croissance des jeunes plants en début de saison sèche,
- entretien réduit, moins de con-

currence des mauvaises herbes près des caféiers pour les éléments minéraux et pour l'eau,

- réduction de la mortalité au cours de la première saison sèche,
- gain de production dû au plus grand nombre de plants présents et à leur plus grand développement.

Ainsi, dans une parcelle installée en zone marginale à longue saison sèche avec un déficit hydrique cumulé supérieur à 400 mm en quatre mois, la mortalité fut réduite de 34% sans film en matière plastique à 10% avec film au cours de la première année. Ailleurs, chez des caféiers Arabusta, en première récolte, à deux ans et demi, on a enregistré un gain significatif de 35% correspondant à 570 kg/ha de café marchand (tableau III). La plantation a eu lieu en 1974 et l'effet bénéfique du film en matière plastique a persisté jusqu'à la troisième récolte en 1978, malgré que le film ait été déchiré et arraché en 1976.

En Côte d'Ivoire, le coût du film en matière plastique était, en 1984, de 22 FF le kilogramme. Il faut environ 150 kg de film par hectare et vingt journées de travail pour la pose. Le coût total par hectare est :

$$3\ 300\ \text{FF} + 400\ \text{FF} = 3\ 700\ \text{FF}$$

Le kilogramme de café est actuellement payé 8 FF aux planteurs. Il suffit donc de 462kg

de café marchand pour rembourser les frais supplémentaires. Aux bénéfiques, il faut ajouter l'économie de la main-d'œuvre d'entretien, des travaux de regarnissage et du coût des plants de remplacement.

Le paillis accroît également les productions, sauf dans les régions très pluvieuses. Sur la côte Est de Madagascar, qui reçoit plus de 2 000 mm d'eau par an sans saison sèche, le paillis cause la baisse des rendements. Le sol est probablement asphyxié. Par contre, en régions à faible pluviosité ou à pluies mal distribuées, le paillis est un important facteur d'augmentation des récoltes. Mais, malgré ces augmentations, le paillis n'est pas rentable. Le coût de sa culture, des fumures dont il a besoin pour ne pas épuiser le sol, de la fauche, du transport et de l'épandage n'est pas compensé par la production des caféiers. Il faut y ajouter l'immobilisation de terrains équivalents à au moins la moitié des surfaces cultivées en caféiers (21).

Les plantes de couverture protègent le sol et préservent sa matière organique. De nombreuses légumineuses sont utilisées, parce qu'elles apportent également de l'azote, si les nodosités à *Rhizobium* se développent.

Au Cameroun et en République centrafricaine, l'installation

d'une plante de couverture adéquate constitue une pratique culturale immédiatement ou très vite rentable. *Le Mimosa invisa var. inermis* et le *Flemingia congesta* ont tous deux des qualités intéressantes (21,22). En Côte d'Ivoire, les essais ne permettaient pas de conclure à une amélioration des productions des caféiers, lorsqu'on y introduisait des plantes de couverture. Cette réponse négative est attribuée à une économie en eau plus marginale en Côte d'Ivoire ; les saisons sèches y sont plus sévères et les pluies

moins abondantes que dans les deux autres pays de caféiculture (voir tableau III).

A Madagascar, où les pluies sont très abondantes, et au Togo, où elles sont souvent déficitaires, les haies de *Flemingia* ont un effet favorable, non tant à cause de l'économie en eau de la plantation, mais surtout par suite de la protection des caféiers contre les vents froids venant du pôle Sud à Madagascar et contre les vents desséchants, harmattan, venant du Sahara au Togo. Il s'agit d'un

effet brise-vent.

En plantation, on a également utilisé du *Pueraria javanica*, *Vigna oligosperma*, *Desmodium* divers, *Stylosanthes gracilis*, *Indigofera*, *Crotalaria*, *Cassia*,... Il faut préférer les espèces bien adaptées à la région et portant des nodosités actives sur les racines.

En saison sèche, ces plantes risquent de propager les incendies.

Tableau III : PREMIERES RECOLTES DANS L'ESSAI DE PLANTATION SOUS FILM EN MATIERE PLASTIQUE NOIRE DE 1,20 M DE LARGEUR (IRCC - ABENGOUROU, COTE D'IVOIRE). ESSAI PLANTE EN 1974 AVEC UN MELANGE CLONAL D'ARABUSTA. RECOLTES EN KG DE CAFE MARCHAND PAR HECTARE

	1976	1977	1978	Cumul	%
Témoin, couvert naturel	1 650 b	284 b	1 918	3 852 b	-
Couverture de <i>Flemingia</i>	808 c	565 a	1 934	3 307 b	85,8
Film matière plastique	2 220 a	438 ab	2 551	5 209 a	135,2
Film mat. plast. + <i>Flemingia</i>	1 084 c	645 a	1 875	3 604 b	93,6
Signification	0,01	0,05	N.S.	0,05	
Coefficient de variation (%)	16	22	33	19	

L'ENTRETIEN DES PLANTATIONS

La main-d'œuvre agricole devient assez rare et son coût augmente, il est donc nécessaire de l'économiser en mécanisant les travaux d'entretien ou en utilisant des herbicides.

La mécanisation n'est possible que sur des champs dépourvus de souches et de bois. Le fauchage avec gyrobroyeur ne convient pas parce qu'il favorise le développement des Graminées. De meilleurs résultats ont été obtenus avec les fraises à étriers et à rotation lente mises au point au Kenya. Ces engins font un sarclage en ne retournant que la surface du champ sur une profondeur de deux à trois centimètres. La rotation lente évite la projection de la terre sur la tôle de protection et la destruction de sa structure. Les pulvérisateurs à dis-

ques sont parfois utilisés. Ils favorisent également les Graminées en les bouturant. Il conviendrait d'alterner leur utilisation avec des passages d'herbicides.

De nombreuses molécules herbicides ont été mises à l'épreuve, parmi lesquelles le paraquat, l'aminotriazole, le mélange 2,4-D + dalapon et le glyphosate, qui contrôlent bien les adventices sans nuire à la productivité des caféiers. Le paraquat est peu coûteux et donne la meilleure rentabilité. Il détruit toutes les adventices nuisibles sauf quelques plantes volubiles: *Centrosema*, *Ipomoea*, qu'on peut détruire par traitement ponctuel avec du 2,4-D. L'aminotriazole combiné avec du thyocyanate d'ammonium et de la simazine a un effet plus

long que le paraquat, ce qui le rend très compétitif du point de vue économique (23). Le glyphosate est excellent, mais très onéreux.

Les doses d'emploi par hectare sont :

- paraquat : 1,5 l de produit commercial à 200 g/l dans 300 l d'eau ;
- combinaison aminotriazole + thyocyanate + simazine : 4 l de produit commercial dans 300 l d'eau (200 g/l + 180 g/l + 200 g/l).
- glyphosate : 2 à 4 l de produit commercial à 360 g/l dans 300 l d'eau. L'addition de 10 kg de sulfate d'ammoniaque dans les 300 l d'eau, permet de réduire de moitié la dose de glyphosate (23 bis).
- 2,4-D en traitement ponctuel : 75 g d'équivalent acide dans

10 l d'eau.

L'addition de diuron au paraquat ou au glyphosate n'a pas prolongé l'effet de ces herbicides.

L'utilisation régulière d'herbi-

des affaiblit la population des mauvaises herbes. Il en résulte une réduction du nombre de passages par an.

Des essais d'application à bas volume ont été rapportés (24). La micronisation des gouttelet-

tes de bouillie contenant du glyphosate est difficile à diriger et provoque des toxicités de contact sur les caféiers. Il en va de même avec le gramoxone.

L'OMBRAGE ET LES BRISE-VENT

L'ombrage

Dans son milieu d'origine le caféier Robusta vit dans les sous-bois. L'ombrage plus ou moins dense de la forêt freine sa floraison et sa fructification, car il n'est pas vraiment une plante d'ombre. Il serait plutôt hémihéliophile, susceptible de profiter des premières et des dernières lueurs du soleil pour sa photosynthèse, ainsi que des journées nuageuses. Mais lorsque les rayons du soleil dardent, aux heures méridiennes, il arrête ou ralentit très fort son activité de photosynthèse en fermant ses stomates.

Ainsi donc, une trop forte lumière ralentit la photosynthèse des caféiers, mais une trop faible lumière la diminue également. Il s'agit dès lors d'un problème d'équilibre. Vaut-il mieux cultiver le caféier sans ombrage au risque de le faire surproduire, de l'épuiser et d'épuiser le sol ou sous ombrage en le maintenant constamment en dessous de l'optimum photosynthétique et de l'optimum de production ? (25).

Une réponse vient d'un essai combiné de densités d'ombrage et d'engrais minéraux planté en 1962 à la station de recherches agronomiques de l'IRCC à Madagascar. Cette station se trouve à proximité de l'océan Indien par 18° de latitude sud. Après treize années de récoltes, il était possible de conclure :

- que l'ombrage entraîne une perte de production :
 - de 9% sous ombrage léger (20 *Albizia stipulata* par hectare),
 - de 25% sous ombrage moyen (50 *Albizia stipulata* par hectare),
 - de 34% sous ombrage dense (105 *Albizia stipulata* par

hectare),

- qu'il est indispensable d'apporter des engrais en l'absence d'ombrage pour maintenir la fertilité du sol et la production des caféiers,
- que l'ombrage diminue les réponses aux engrais.

Il paraît donc évident que les caféiers produisent mieux en pleine lumière. Cependant l'activité photosynthétique accrue doit être soutenue par des apports fertilisants. En vulgarisation, s'il n'est pas possible d'acquiescer des engrais, il vaut mieux planter un ombrage léger.

Un effet secondaire, non négligeable, de l'arbre d'ombrage est l'enrichissement du sol en matières organiques par les feuilles mortes et les branchettes. De plus, avec des légumineuses, on bénéficie de leur faculté de fixer l'azote de l'air par les nodosités racinaires. Le gain en matières azotées peut s'élever à plus de 40 kg d'azote par hectare (25,26).

Dans des conditions climatiques particulières de froid ou de vent, l'ombrage peut devenir utile. Il a alors une action de régulateur de la température ou de brise-vent.

Enfin, il convient de noter que l'ombrage des jeunes plantations améliore le début de leur développement dans les régions à saison fraîche où les températures minimales moyennes descendent en dessous de 16°. A Madagascar (18° latitude sud), des haies mixtes de *Crotalaria anagyroides* et de *Flemingia congesta* semées à six mètres, toutes les deux lignes de caféiers, influencent très favorablement la première récolte. En effet, celle-ci

donna (en kg de café marchand par hectare) :

- sans ombrage, sans engrais : 108 kg,
- avec engrais : 214 kg,
- avec ombrage, sans engrais : 214 kg,
- avec engrais : 288 kg.

L'ombrage provisoire donne des accroissements de 98% sans engrais et de 167% avec engrais. Les plants sont plus vigoureux. La rentabilité de cette technique est très satisfaisante.

Les brise-vent

Le caféier supporte mal les vents persistants et soutenus. Il a besoin d'être protégé par des brise-vent. Il en va de même en régions à saison froide ou à saison sèche avec vents secs (harmattan).

L'ombrage n'est pas un bon système de protection contre la sécheresse, car la plupart des arbres d'ombrage puisent l'eau dans le sol pour résister à la sécheresse et ensuite perdent leurs feuilles quand le déficit hydrique devient critique. Ils concurrencent donc les caféiers pour l'eau et ne limitent pas leur évapotranspiration puisqu'ils ne les ombragent plus.

Pour lutter contre la sécheresse, les brise-vent sont plus efficaces parce qu'ils freinent la circulation de l'air et diminuent son pouvoir évaporant. Les dispositifs de plantation dépendent de l'intensité et de la direction des vents dominants. On choisira les essences les mieux adaptées à la région et les plus susceptibles d'apporter un revenu à l'exploitant.

LA TAILLE

La taille est une opération essentielle si l'on veut obtenir de bonnes récoltes. Elle a pour but la production maximale de bois fructifère et la suppression du bois improductif (gourmands). L'absence de taille est responsable de la médiocrité des rendements qui plafonnent à 300 ou 350 kg/ha de café marchand. Une parcelle de démonstration plantée en 1969 à Divo (Côte d'Ivoire) met en évidence l'effet favorable de la taille quinquennale (tiges multiples non écimées). Dans cette parcelle, les productions cumulées, en kg/ha de café marchand, ont été les suivantes :

pas encore prolifération excessive de gourmands. Mais dès que les troncs s'écartent et fléchissent, de multiples gourmands apparaissent et croissent au détriment de la production générative.

Deux systèmes de taille conviennent aux caféiers Robusta: la tige multiple sans écimage et la tige unique ou double avec écimage.

La tige multiple sans écimage

La tige multiple sans écimage est la méthode généralement conseillée et vulgarisée en Afrique pour les clones haut pro-

ducteurs. Le renouvellement du bois fructifère se fait verticalement, puisque la croissance de

la tige est continue. La tige produit un à deux étages de branches primaires par mois. Les branches portent des nœuds fructifères à partir du sixième mois (plus tôt avec engrais) et produisent pendant trente mois. A cet âge leur croissance en longueur est nulle. Elles meurent chez certains clones. Chez d'autres, elles émettent des branches secondaires et des branches tertiaires qui portent des fruits.

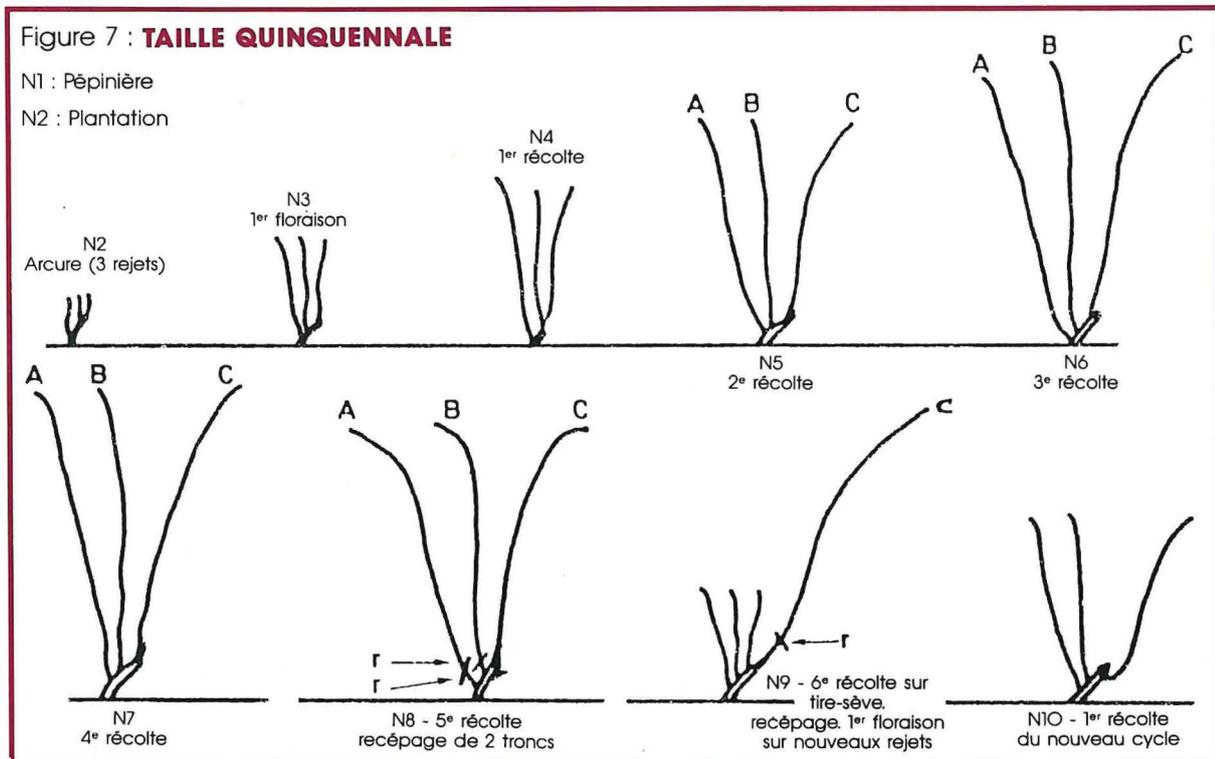
Formation. Les tiges multiples sont obtenues soit en plantant incliné à 30° sur la verticale dans les régions chaudes, soit

	premier cycle 1972 à 1976	deuxième cycle 1977 à 1980
Taille quinquennale	8 506	4 278
Croissance libre	5 099	1 565
Pertes dues à l'absence de taille	3 407	2 713
soit	40,0%	63,4%

Dans le jeune âge, la croissance libre donne des récoltes acceptables parce qu'il n'y a

ducteurs. Le renouvellement du bois fructifère se fait verticalement, puisque la croissance de

en plantant droit et en courbant les caféiers dès leur reprise et à l'entrée de la saison



chaude et pluvieuse (figure 6). Le plant incliné qui n'a pas donné suffisamment de rejets sera arqué trois ou quatre mois après plantation. L'arcure est faite à l'horizontale au début des pluies ou au début de la saison chaude, car une arcure faite en saison sèche ou en saison froide ne donne généralement qu'un seul rejet.

Quelle que soit la méthode, on conserve trois troncs si la densité de la plantation est de 1 961 pieds/ha. Avec moins de 1 600 pieds/ha, on conserve quatre troncs. Sur les plants inclinés, on garde la tige mère plus deux (ou trois) rejets. Sur les plants arqués, on choisit trois (ou quatre) rejets situés près de la base du plant et on coupe la tige mère. En effet, celle-ci est affaiblie à cause de l'arcure et se développe moins bien que les rejets verticaux.

Il n'est pas utile de placer des écarteurs entre les troncs. Cette pratique est onéreuse et n'augmente pas les productions (27).

Entretien. La taille d'entretien consiste en ébourrages réguliers, tous les deux mois : arrachage des gourmands verts à la main, sauf à la base des troncs où ils sont coupés au sécateur pour conserver les bourgeons dormants qui donnent les nouvelles tiges au moment de la régénération.

Régénération. (figure 7). Après quelques années de production, la croissance des sommets végétatifs ralentit et la production de nouveau bois fructifère diminue. Il en résulte une diminution des récoltes.

Corrélativement, les troncs sont trop élevés et deviennent difficiles à récolter. En bonnes conditions de culture, climat humide et chaud, les tiges atteignent 2,50 m à 3 m à la fin de la cinquième récolte. Etant donné leur hauteur, les récolteurs cassent beaucoup de tiges et il convient de régénérer la caféière.

Le recépage est fait immédiatement après la récolte, à la scie à main ou à moteur, le plus souvent à la machette. Toutes les tiges sont coupées en biais à 30 cm de hauteur, sauf une, qui est gardée comme tire-sève ; le choix se porte sur une tige ayant beaucoup de bois fructifère et bien écartée du

pied du caféier pour ne pas ombrager les nouveaux rejets qui apparaîtront (27).

Deux mois après le recépage, on trie les gourmands apparus sur les souches. On en garde cinq ou six bien répartis autour du pied et insérés bas sur la souche. Les autres sont coupés. Deux mois plus tard, on réduit à trois ou quatre le nombre de tiges. Ensuite, il faut continuer les tours d'ébourrages d'entretien.

Le tire-sève est enlevé un an plus tard, après récolte. L'année suivante les nouveaux rejets entrent en production, si les caféiers se trouvent dans un climat équatorial chaud et humide. En région subtropicale, à saison froide, en zones d'altitude ou en zones plus sèches, la croissance des caféiers est plus lente et subit un arrêt, les nouveaux rejets ne produisent bien qu'à deux ans. Il y a donc une année de petite récolte. Cependant, étant donné la croissance plus lente des troncs, il est possible de prolonger leur cycle de production et de ne recéper que toutes les six ou même sept années.

Néanmoins, il y aura toujours une année de faible production. C'est pourquoi, il pourrait être préférable d'adopter la taille en tiges écimées dans ces régions.

Les tiges écimées peuvent également convenir en région chaude avec des clones adaptés à ce système de taille : clones donnant beaucoup de bois secondaire et tertiaire.

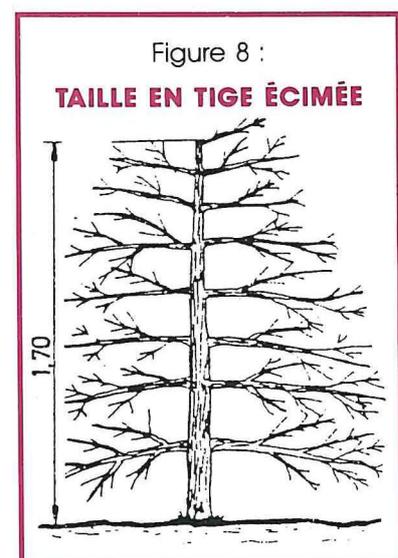
La tige unique ou double avec écimage (figure 8)

L'écimage a pour but d'arrêter la croissance en hauteur et de favoriser la croissance en largeur. Dans ce cas, le renouvellement du bois fructifère se fait horizontalement. Sur les branches primaires apparaissent des branches secondaires, tertiaires,...

Formation. Les caféiers sont plantés droits ou légèrement inclinés pour favoriser l'apparition et le développement d'un gourmand. Il semble, en effet, que chez certains clones, deux tiges écimées produisent mieux qu'une seule tige. De plus, en cas d'accident ou d'attaque

de borer sur une des tiges, le caféier n'est pas perdu. Lorsque les troncs atteignent 1,75 m, on les étête en les rabattant à 1,70 m.

Entretien. Il suffit d'enlever régulièrement les gourmands et d'empêcher la formation de nouvelles têtes. Aucune taille n'est faite sur les branches horizontales. Le caféier allonge ses rameaux qui plient naturellement sous le poids des fruits. Cette flexion provoque la croissance de branches secondaires à port légèrement remontant qui fructifieront et fléchiront à leur tour. Les branches



tombantes pourraient être supprimées, mais cela ne paraît pas indispensable comme le montre le tableau IV.

La production des parapluies ne diminue pas, sauf en 1984 à cause de la sécheresse exceptionnelle de 1983.

Régénération. On pourrait envisager d'éclaircir les branches secondaires tous les deux ou trois ans, mais en réalité aucune taille n'est nécessaire pendant trente ans (28).

Choix d'une technique

Coste (7) écrit en 1955 : "La discussion ouverte depuis au moins une trentaine d'années, sur les avantages et les inconvénients de l'une ou de l'autre technique de taille : unicaule ou multicaule, n'est pas close". Il semble que trente années de plus se soient écoulées sans réponse claire à ce problème.

Nombreux sont les planteurs qui refusent de recéper leurs caféiers, même s'ils reçoivent

des primes. De plus, après recépage, le choix et la taille des gourmands doivent être faits régulièrement, avant que les rejets ne filent. Des rejets filés donnent des tiges grêles qui verseront, car incapables de porter le poids des fruits. Dans ces conditions, les rendements sont très faibles et les planteurs se détournent des techniques proposées.

Le recépage et le choix correct des gourmands sont difficiles à vulgariser et il convient d'examiner si l'écimage, technique plus simple, donne d'aussi bons résultats.

Les essais faits à Yangambi (Zaire) par l'INEAC de 1937 à 1946 et ceux de l'IRA-IRCC au Cameroun enregistrés pendant treize années montrent qu'on obtient une meilleure récolte en tiges uniques écimées pour les plants issus de semis. A Yangambi, le supplément de récolte était de 17%, au Cameroun, il était de 35% (accroissement statistiquement significatif), (7,29).

Les clones d'élite ont été sélectionnés pour leur production en tiges multiples non écimées. En

conséquence, ils produisent généralement moins bien sur tiges écimées. Ce n'est cependant pas le cas du clone 126 en Côte d'Ivoire qui est bon producteur quelle que soit la méthode de taille choisie (tableau IV). Il semblerait que ceci soit lié à son aptitude à produire beaucoup de bois secondaire et tertiaire. Au Cameroun, Bouharmont (29) note que dans un essai de comparaison des deux systèmes de taille avec huit clones, il y en a trois qui produisent mieux en uncaulie, trois qui ont des récoltes équivalentes et deux qui sont plus productifs en multicaulie.

Il est évident qu'il existe une forte interaction clone-système de taille. Il convient donc de revoir la sélection en fonction de la tige écimée.

Un nouveau système cultural pourrait être proposé aux planteurs : deux tiges écimées à 1,70 m, formation d'un parapluie, aucune taille de bois fructifère, uniquement écimage sur bois vert et égourmandages périodiques. Les caféiers ombrageront le sol, la croissance des mauvaises herbes

serait faible ou nulle, ce qui diminuerait la fréquence des travaux d'entretien. La disposition spatiale et les écartements devront être adaptés au système.

La mécanisation de la récolte serait sans doute moins difficile.

Enfin, en régions subtropicales ou en zones de moyenne altitude, ce système conviendrait probablement mieux que le recépage tous les six ou sept ans.

Tableau IV : **ESSAI DE MODE DE TAILLE SUR CAFEIERS ROBUSTA (IRCC, DIVO, COTE D'IVOIRE) PLANTATION 1973. RECOLTES EN KG DE CAFE MARCHAND PAR HECTARE**

ANNEES	RECOLTES ANNUELLES (6 clones)			RECOLTES CUMULEES (clone 126)		
	Une tige écimée	Deux tiges écimées	Tiges mult. non écimées	Une tige écimée	Deux tiges écimées	Tiges mult. non écimées
1975	232	221	284	215	223	238
1976	600	792	1 305	999	988	1 442
1977	1 039	924	2 131	2 594	2 459	2 800
1978	1 098	1 371	1 840	4 179	4 640	5 257
1979	1 085	921	1 147	4 958	5 059	5 551
1980	1 507	1 323	349 TS	7 754	7 452	6 056 TS
1981	1 275	1 598	1 420	9 537	9 362	6 947
1982	2 050	1 934	3 257	13 162	13 086	12 291
1983	1 534	1 760	1 935	15 423	14 911	14 119
1984	513	433	890	15 910	15 399	14 624
1985	2 522	2 760	796 TS	19 219	19 123	16 105
1986	1 267	1 411	947	-	-	-
TOTAUX	14 722	15 448	16 301			

T.S. = Tire sève après recépage en fin de récolte 1979 et 1984

1984 : récolte faible à cause de la sécheresse en 1983

1985 : recépage des tiges multiples qui atténue l'écart entre les deux modes de taille.

LA FERTILISATION

Le caféier est une plante hémicryptique à enracinement superficiel. L'importance de la matière organique des sols est donc évidente. Mais il est très difficile et très coûteux d'enrichir les sols tropicaux en humus. Le paillis, les plantes de couverture et l'ombrage apportent de la matière organique, mais ils présentent parfois des inconvénients (voir paragraphes "Couverture du sol" et "Ombrage et brise-vent"). Le fumier ou le compost, enfouis dans les trous de plantation, stimulent la croissance des jeunes plantations. Sur caféiers adultes peu de résultats positifs ont été enregistrés, si ce n'est sur des sols érodés ou sur des sols déficients en matière organique.

En conclusion, la conservation d'un taux suffisant de matières organiques dans le sol doit être une des préoccupations dominantes de l'exploitant, surtout au moment du défrichement. "Toute la fertilité de la terre et partant, sa productivité, reposent sur l'entretien des réserves humiques" (Coste, 7).

Les engrais minéraux n'influencent pas les taux d'humus dans le sol, sauf peut-être la chaux ; épanchée à fortes doses, elle stimule le processus de dégradation de la matière organique.

De nombreux essais de fertilisation minérale concernant les caféiers Robusta sont rapportés dans la littérature. Ils sont généralement contrôlés par l'analyse du sol, l'analyse des feuilles et l'analyse des récoltes (8,30 à 40).

La fertilisation minérale donne des résultats économiques qui varient suivant les types de sols, les conditions climatiques et le matériel végétal. Une pluviosité déficitaire, inférieure à 1000mm, ou mal répartie, diminue l'absorption des éléments minéraux, à cause d'une mise en solution et d'une mobilisation médiocres.

En conditions écologiques favorables, les caféiers sélectionnés, ayant une productivité élevée déterminée génétiquement, répondent positivement aux engrais. Cette réponse varie d'intensité suivant les clo-

nes (31,41). Ceux-ci réagissent aux apports d'engrais par une augmentation significative du nombre de nœuds fructifères, conséquence de l'accroissement du nombre d'étages sur le tronc, du nombre de branches et du nombre de nœuds sur les rameaux plagiotropes (42). Le nombre de fleurs et la nouaison sont également accrus par les engrais azotés et phosphatés (43).

L'ensemble des travaux de ces dernières années permet les conclusions suivantes :

- l'analyse foliaire est un outil de recherche qui éclaire certains phénomènes, mais qui ne permet pas de définir les besoins de la plante, et encore moins de préciser des doses rentables d'éléments minéraux,

- l'analyse chimique du sol est un moyen d'investigation plus prometteur :

- sur des sols peu à moyennement désaturés, les caféiers ne répondent qu'à l'azote et après un certain nombre d'années de culture à l'azote et au phos-

Tableau V : **RECOLTES EN KG DE CAFE MARCHAND PAR HECTARE ET PAR AN (CAFEIER ROBUSTA)**

	Sans engrais	Avec engrais	Durée des observations
Côte d'Ivoire			
Abengourou (J13)	2 487	2 906	1971 à 1980 = 10 ans
Bingerville	1 542	2 128	1971 à 1978 = 8 ans
Divo (G4)	1 832	2 170	1975 à 1980 = 6 ans
San Pedro (C2)	1 896	2 133	1974 à 1980 = 7 ans
Zagné (M2)	1 330	2 759	1974 à 1980 = 7 ans
Zagné (M3)	1 926	3 163	1974 à 1980 = 7 ans
République centrafricaine			
Boukoko (forêt)	1 790	2 191	1959 à 1966 = 8 ans
Boukoko (forêt)	1 502	1 829	1957 à 1966 = 10 ans
Savane	57	1 265	1958 à 1961 = 4 ans
Cameroun			
Région Est	1 210	1 525	1975 à 1983 = 9 ans
Région Ouest	1 524	2 044	1980 à 1982 = 3 ans

phore, si les teneurs en cet élément sont moyennes à faibles ;

- sur des sols très désaturés ou sur des sols moyennement désaturés à faible capacité d'échange, si les niveaux des bases échangeables, et surtout celui de la potasse, sont faibles, les caféiers ont besoin d'engrais complets NPK et probablement de NPKMg.

Cependant, les analyses de sol ne sont pas suffisantes pour déterminer les doses d'engrais nécessaires, surtout pour l'azote,

car l'azote total du sol ne varie pas lorsqu'on apporte des engrais minéraux. En effet, la quantité apportée par les engrais est très faible par rapport aux réserves naturelles totales du sol. Il faut orienter les recherches vers l'analyse du couple sol-feuille ou vers d'autres méthodes d'analyse chimique du sol ou des formes d'azote dans le sol.

Jusqu'à présent, seuls les essais de doses d'éléments minéraux permettent de préciser la rentabilité des apports, dans les conditions d'écologie et de sols

des régions correspondant aux sites des essais. Ces essais peuvent être simplifiés en tenant compte de la richesse chimique du sol (44).

- sur sols bien pourvus en bases échangeables : étude des doses d'azote et éventuellement de phosphore suivant la disponibilité dans le sol de cet élément.
- sur sols pauvres en bases échangeables ou à faible capacité d'échange : étude des besoins en K et Mg en présence de N et éventuellement de P.

Tableau VI : **CONSEILS DE FUMURE MINERALE DU CAFEIER ROBUSTA**

Sols peu à moyennement désaturés

Années	Doses annuelles (kg/ha)		g d'urée/pied		Epoques d'épandage (hémisphère Nord)
	Unités N	Urée	Nombre de caféiers/ha		
			1 666	1 961	
N1 pépinière					
N2 plantation	20	43	2 x 13	2 x 11	Juil. et sept.
N3	50	109	2 x 33	2 x 28	Mars et sept.
N4 récolte 1	80	174	2 x 52	2 x 44	Mars et sept.
N5 récolte 2	90	196	2 x 59	2 x 50	Mars et sept.
N6 récolte 3	100	217	2 x 65	2 x 55	Mars et sept.
N7 récolte 4	100	217	2 x 65	2 x 55	Mars et sept.
N8 récolte 5	100	217	2 x 65	2 x 55	Mars et sept.
N9 tire-sève	50	109	2 x 33	2 x 28	Juil. et sept.
N10	500 kg/ha	20-10-5	2 x 150	2 x 127	Mars et sept.
N11	500 kg/ha	20-10-5	2 x 150	2 x 127	Mars et sept.
et suite	etc.				

Sols très désaturés ou à faible capacité d'échange

Formule NPK Mg, 12.06.20.4 ou autre formule voisine suivant la disponibilité locale

Années	12.06.20.4 (kg/ha)	Doses en g/pied		Epoques d'épandage (hémisphère Nord)
		Nombre de caféiers/ha		
		1 666	1 961	
N1 pépinière				
N2 plantation	300	2 x 90	2 x 75	Juil. et sept.
N3	600	2 x 180	2 x 150	Mars et sept.
N4 récolte 1	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N5 récolte 2	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N6 récolte 3	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N7 récolte 4	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N8 récolte 5	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N9 tire-sève	600	2 x 180	2 x 150	Juil. et sept.
N10	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
N11	1 000	2 x 300	2 x 250	Mars et sept.
et suite				

Fractionnement et époque d'épandage :

Deux fractions au début des deux saisons des pluies, à la volée en couronne sous la gouttière du feuillage.

Noter qu'en année de plantation (N2) et années de recépage (N9, N14, N19), il faut épandre l'engrais en juillet après la plantation ou l'apparition des rejets et ensuite en septembre.

Quelques résultats d'essais d'engrais minéraux figurent dans le tableau V et des conseils de fumure dans le tableau

VI. (Voir aussi les figures 9 à 12).
Un programme informatique a été élaboré. Il donne les recom-

mandations de fumure minérale en tenant compte des niveaux chimiques et de la texture du sol.

Figure 9 : **EFFETS DE L'AZOTE SUR LES PRODUCTIONS DE CAFÉ DIVO - ESSAI D6 - 1971 (sol peu désaturé)**

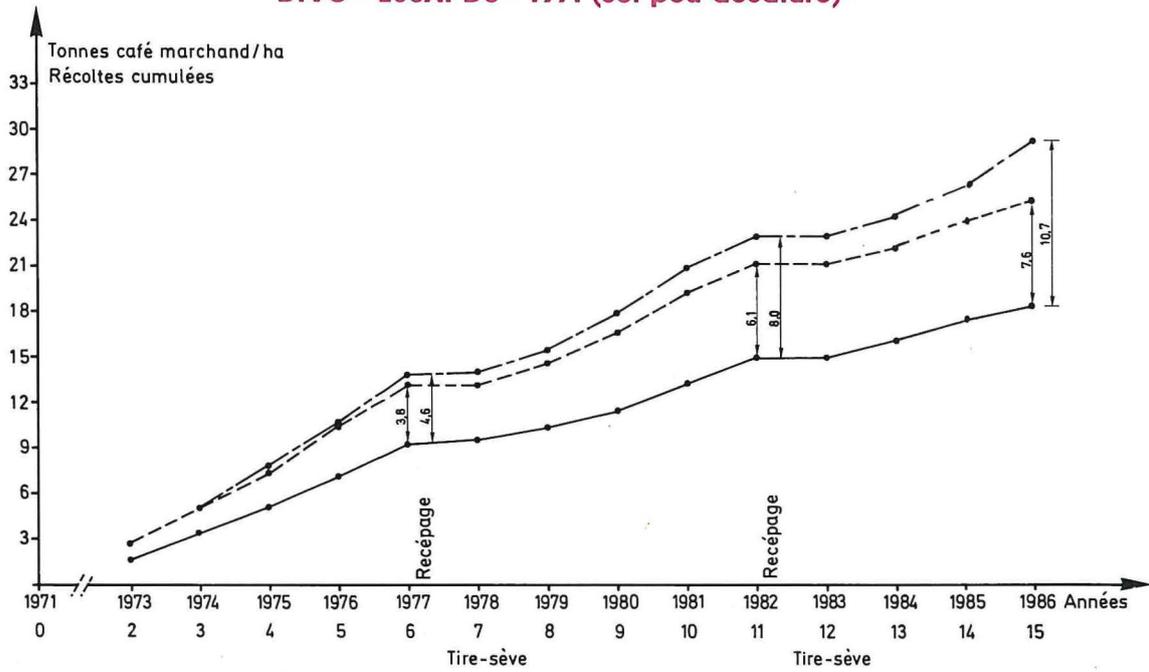


Figure 10 : **EFFETS DE L'AZOTE SUR LES PRODUCTIONS DE CAFÉ DIVO - ESSAI D6 - 1971 (sol peu désaturé)**

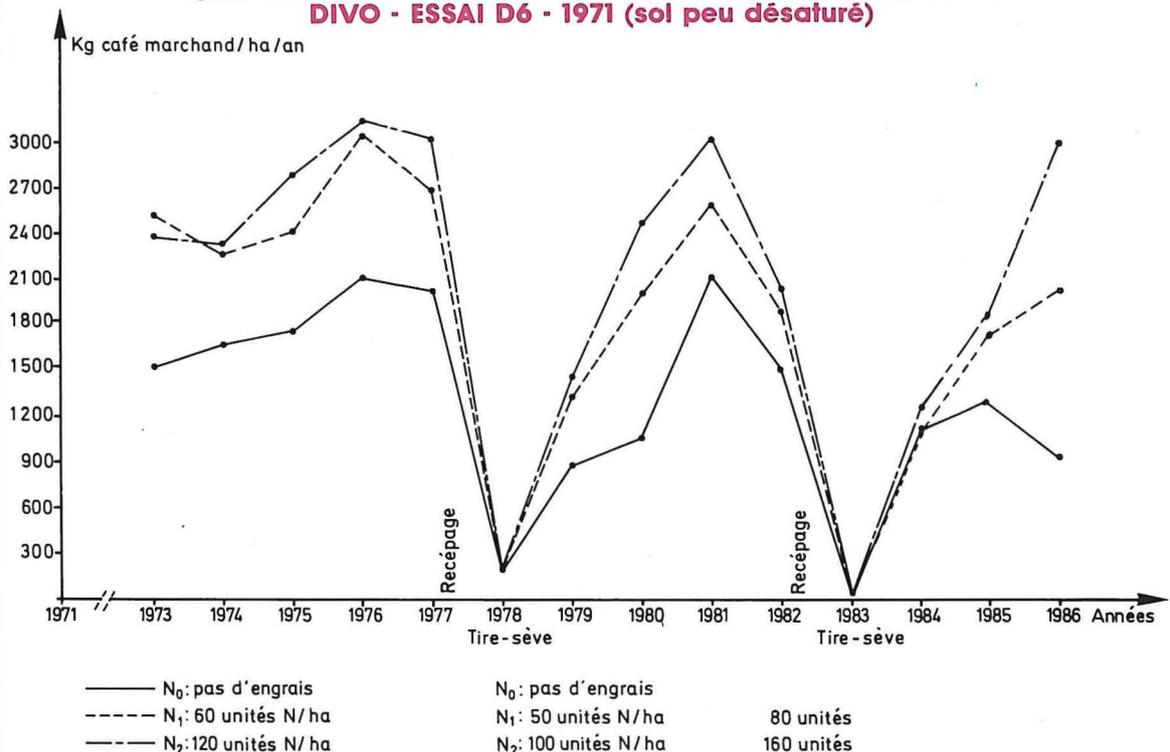


Figure 11 : **EFFETS D'ENGRAIS N.P.K. SUR LES PRODUCTIONS DE CAFÉ ZAGNE - ESSAI M3 - (sol désaturé)**

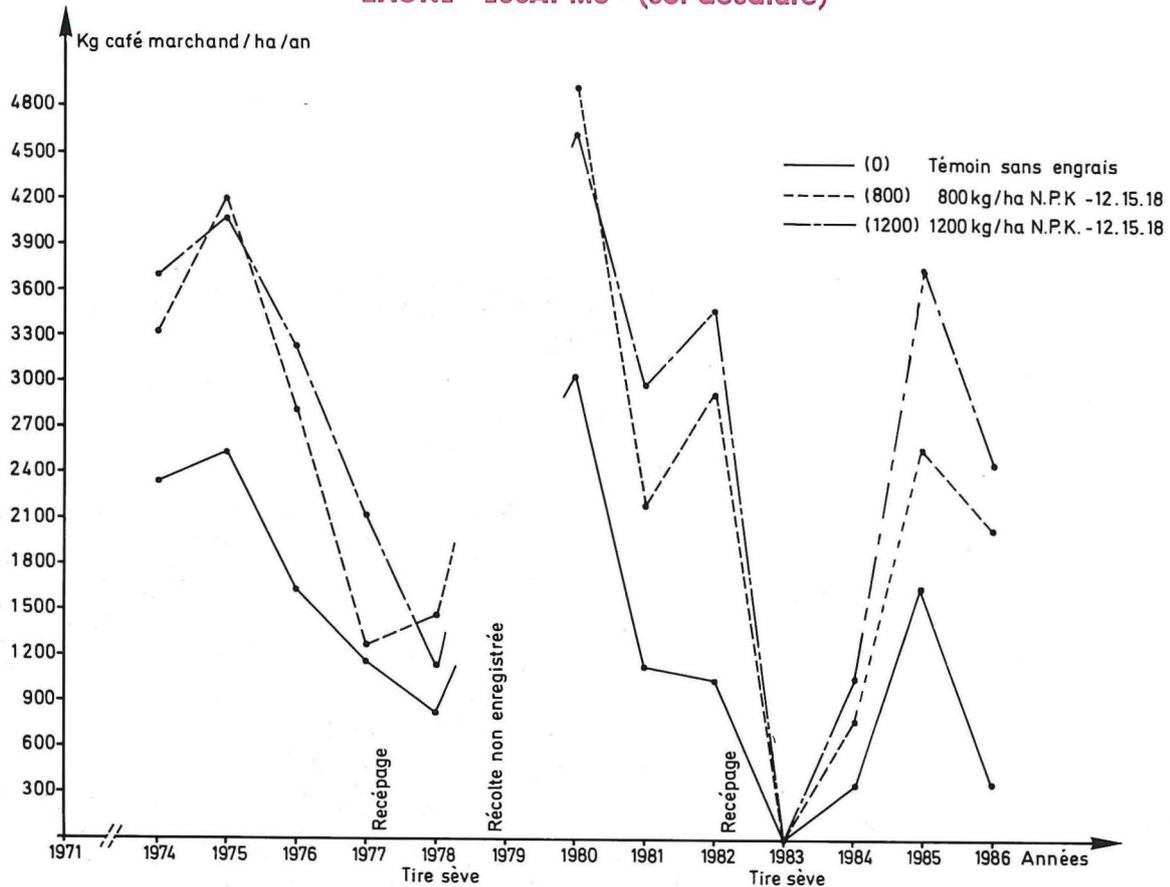
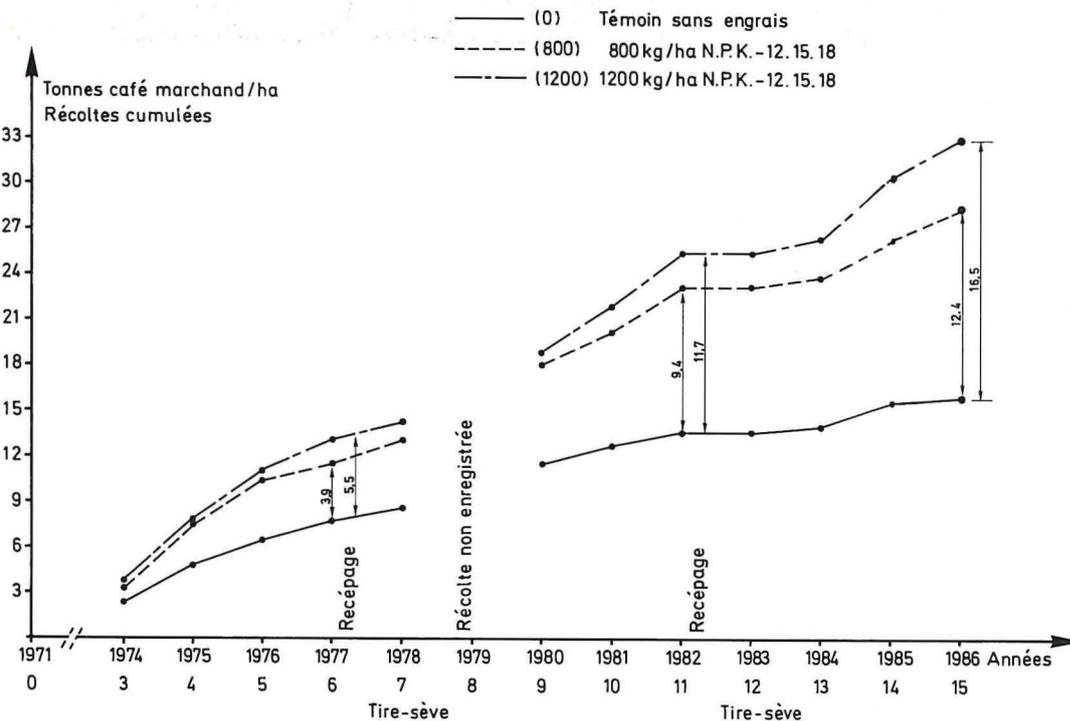


Figure 12 : **EFFETS D'ENGRAIS N.P.K. SUR LES PRODUCTIONS DE CAFÉ ZAGNE - ESSAI M3 - (sol désaturé)**



L'IRRIGATION



En région à faible pluviosité, la culture du caféier est possible sur des sols à bon pouvoir de rétention en eau et dans des situations particulières, telles que galeries forestières, thalweg, etc., à nappe phréatique proche de la surface.

Dans ces sites, le film en matière plastique contribue à la bonne installation des plantations et le paillis à leur survie et à de meilleures productions. L'ensemble de ces techniques sont coûteuses et exigent beaucoup de main-d'œuvre.

L'irrigation est également onéreuse, mais moins contraignante en personnel. De plus, elle est très rentable dans les régions relativement sèches où il existe cependant des réservoirs d'eau.

Les études faites en Côte d'Ivoire montrent qu'il existe des

corrélations étroites entre les besoins en eau des caféiers et les mesures de l'évaporation du bac Classe A et du bac Colorado. L'alerte à l'irrigation peut être faite à partir des bilans d'évaporation (45). Elle est aussi valable à partir des lectures de tensiomètres placés à 25 cm de profondeur dans la zone des racines des caféiers, ainsi qu'à partir de bilans de radiations mesurés avec le pyrénomètre Gunn-Bellani.

L'irrigation par aspersion ou l'irrigation localisée donnent des résultats équivalents du point de vue de la production (tableau VII). Il faut noter que l'aspersion permet de déclencher la floraison et donc de décaler éventuellement le cycle de production, tandis que l'aspersion localisée ne fait que soutenir les floraisons

déclenchées par les pluies. En effet, le caféier doit être entièrement mouillé pour qu'il fleurisse, à moins d'apporter des quantités énormes d'eau.

Le tableau VII montre que des apports de 300 à 450 mm d'eau par an améliorent les récoltes et surtout la précocité d'entrée en production. Les deux premières années de récolte donnent les écarts les plus favorables et les plus rentables.

On peut conclure que dans les zones marginales, l'irrigation est très efficace pour assurer l'installation et le développement d'une plantation au cours des quatre premières années. En outre, les grains sont plus gros en l'absence de déficit hydrique (46).

Tableau VII : RECOLTES DANS LES ESSAIS D'IRRIGATION (IRCC - COTE D'IVOIRE)
EN KG DE CAFE MARCHAND/HA POUR LES CAFEIERS FERTILISES

	Essai de Tombokro		Essai de Divo		
	Pas d'irrigation	Irrigation par aspersion	Pas d'irrigation	Irrigation par aspersion	Irrigation localisée
Première récolte	214	2 169	676	2 472	2 309
Deuxième récolte	1 353	5 080	1 401	3 503	3 671
Cumul 2 ans	1 567	7 249	2 077	5 975	5 980
Cumul 10 récoltes	19 532	29 842	—	—	—

Tombokro : Plantation 1971. Pluies annuelles moyennes : 1 266 mm.
Saison sèche : 3 mois secs (< 50 mm) + 4 mois déficitaires (< 100 mm).
Déficit hydrique cumulé : 370 mm.
Besoins en eau d'irrigation : 400 à 450 mm/an.

Divo : Plantation 1978. Pluies annuelles moyennes : 1 432 mm.
Saison sèche : 2 mois secs (< 50 mm) + 4 mois déficitaires (< 100 mm).
Déficit hydrique cumulé : 200 mm.
Besoins en eau irrigation : 300 à 400 mm avec irrigation par aspersion. 150 à 200 mm avec irrigation localisée.

LA MÉCANISATION

La mécanisation peut intervenir dans les défrichements, la préparation des plantations, leur entretien, l'épandage des engrais et la récolte. Pour les défrichements (voir paragraphe "Préparation du terrain", page 19), les engins lourds nuisent à la structure du sol et l'appauvrissent en humus. Il faut leur préférer les scies à moteur et les treuils.

Sur terrain convenablement défriché, la trouaison peut être faite à la tarière ou remplacée par un sous-solage. Pour les travaux d'entretien, on peut utiliser des houes rotatives, des pulvérisateurs montés sur tracteurs pour les herbicides ou pour les traitements phytosanitaires, des épandeurs d'engrais.

Il n'existe pas encore de petit matériel pour la récolte, malgré

de nombreuses études de secoueurs tractés ou portés (47 bis). Par contre, au Brésil, pour le caféier Arabica, une espèce de vendangeuse de grande capacité fonctionne dans les grandes plantations (47).

LES SUBSTANCES DE CROISSANCE

Les auxines servent à accélérer la formation des racines lors du bouturage (1) et à fortifier l'enracinement, mais elles n'améliorent pas significativement la réussite globale de l'enracinement.

Le 2,4-D et les gibbérellines ont été essayés avec un certain succès pour diminuer la chute prématurée des jeunes fruits (49).

Le groupement de la matura-

tion des cerises avec l'éthéphon, générateur d'éthylène, donne des résultats assez décevants sur caféier Robusta. L'éthéphon fait mûrir le péricarpe, mais non la fève. Les cerises sont mûres extérieurement, mais non intérieurement. Il y a perte de poids et de qualité (48). Des tentatives de groupement de la floraison avec les gibbérellines n'ont pas abouti à diminuer le nombre de passa-

ges de récolte.

Enfin, les retardateurs de croissance pourraient être utiles pour raccourcir les entrenœuds des rejets lors du recépage, afin de freiner la croissance en hauteur des nouvelles tiges. On pourrait peut-être arriver à prolonger le cycle de production d'une année, sur le système de taille en tiges multiples non écimées.

LA RÉCOLTE



La récolte du café est le poste qui grève le plus lourdement le budget du planteur. En outre, dans certaines régions, il y a pénurie de main-d'œuvre pour assurer la récolte. Il est donc important de trouver un moyen de diminuer les frais et les temps de récolte. Les pulvérisations d'éthéphon n'ont pas résolu le problème, parce que le dégagement d'éthylène provoque une maturation du péricarpe sans pour autant accélérer l'évolution de l'endosperme. Le café ne gagne rien, ni en goût, ni en granulométrie, par rapport au témoin récolté globalement (cerises surmatures, mûres et vertes). Comparée à une récolte correcte à maturité, il y a perte de poids et de qualité. Il reste donc la sélection de clones à maturité groupée qui est d'ailleurs un des objectifs des généticiens.

La mécanisation de la récolte pourrait se faire avec un fouetteur si l'on parvenait à mécaniser le ramassage du café détaché par l'appareil (50). Les machines à vendanger, utilisées au Brésil, ne conviennent pas pour les petites plantations de quelques dizaines d'hectares (47).

La cueillette se fait donc encore à la main. Pour obtenir un café de qualité, il faut récolter les cerises à maturité : rouges à rouge-jaune. On emploie des bâches en toile pour augmenter le rendement des récolteurs. Les quantités récoltées en une journée varient suivant la charge des arbres et le degré de maturité des fruits. Les calculs des besoins en main-d'œuvre sont généralement basés sur une récolte moyenne journalière de :

- 50 kg de cerises fraîches pour une charge inférieure à 1 000 kg/ha de café marchand;
- 80 kg de cerises fraîches pour une charge supérieure à 1 000 kg/ha de café marchand.

Dans les petites exploitations, les cerises sont séchées directement au soleil sur des aires en ciment, ou mieux, sur des claies ou des treillis surélevés sur lesquels sont posés des films en matière plastique noire, épais de 5/10 de mm. Le film en matière plastique diminue le temps de séchage et permet d'abriter rapidement les cerises en cas de pluie ou la nuit. En effet, les reprises d'humidité nuisent très fortement à la qualité

du café. Sur les aires de séchage les cerises sont remuées fréquemment.

Au bout de quinze à vingt jours, les cerises sont sèches. En secouant une poignée de cerises, on entend les fèves "sonner" dans les coques. Le café en coque est ensaché pour être vendu aux usines de décorticage et de conditionnement.

On compte six journées de travail par tonne de café marchand pour le séchage.

Dans certaines grandes exploitations, les cerises sont dépulpées et fermentées pendant 24 ou 36 h pour liquéfier le mucilage. Après lavage, le café en parche est égoutté, puis séché au soleil ou artificiellement. Ce procédé économise de l'énergie, puisqu'on ne sèche que le café en parche. Les pulpes sont transformées en compost pour servir d'engrais organique.

Ensuite viennent les opérations de décorticage, nettoyage, triage, calibrage et ensachage. Le café vert est prêt à l'exportation ou à la consommation après torréfaction.

BARRY

S.A. AU CAPITAL DE 170000000 de F - R.C. VERSAILLES B 572017192

**traite
120 000 tonnes
de cacao
par an
dans ses usines.**

Unités de production

FRANCE :
CACAO BARRY
Meulan - Louviers

BELGIQUE :
CACAO GOEMAERE
Drongen

ITALIE :
SICAO
Gênes

ÉTATS-UNIS :
US COCOA
Pennsauken
BARRY CHOCOLATE
Pennsauken

CAMEROUN :
CHOCOCAM
Douala
SICC
Douala

CÔTE-D'IVOIRE :
SACO
Abidjan
CHOCODI
Abidjan

SIÈGE SOCIAL :
2, Boulevard Michelet, Hardricourt
78250 MEULAN
Tél. : 34.74.72.32



Davantage de cacao malgré beaucoup de déprédateurs

Dans les 50 dernières années, la production annuelle de fèves de cacao est passée de 130.000 tonnes à plus d'un million de tonnes. Cette augmentation de production est due d'une part, à une extension de la culture, et d'autre part, à une protection phytosanitaire rationnelle.

Le cacaoyer affectionne particulièrement les conditions climatiques de la forêt tropicale humide. Dans cette zone, se multiplient également ses ennemis: punaises et champignons. Le piqûres

d'insectes permettent aux maladies de s'installer. Des pertes de récolte jusqu'à 60% en étaient souvent la conséquence. Les produits phytosanitaires Bayer, comme [®]UNDENE ou [®]CUPRAVIT, sont aujourd'hui là pour réduire les dégâts dans une très large mesure. Nos insecticides et fongicides modernes assurent non seulement un rendement élevé. Ils améliorent aussi la qualité de la récolte.

Vous aussi, faites confiance pour lutter contre les parasites du cacaoyer à des

produits éprouvés et confirmés: produits marqués du symbole Bayer.

Protéger les cultures, c'est servir l'humanité.

**Division
Phytosanitaire**

Bayer



DÉFENSE DES CULTURES

ENTOMOLOGIE

Les problèmes entomologiques varient suivant les conditions écologiques particulières de chaque région de culture. Sur caféiers Robusta, les plus graves dégâts sont causés par le scolyte du grain (*Hypothenemus hampei*), les chenilles queue de rat (*Epicampoptera* spp.), le scolyte du rameau (*Xylosendrus compactus*) (51), et, à Madagascar, par la phthiriose (association de cochenilles, de fourmis et d'un champignon *Polyporus*), qui s'attaque aux racines et par un tingide

(*Dulinius unicolor*), qui provoque des défoliations.

D'autres insectes nuisibles peuvent apparaître sporadiquement tels que la pyrale des fruits (*Prophantus smaragdina*), les mineuses des feuilles (*Leucoptera* spp.) et, en période sèche, les foreurs des troncs (*Bixadus sierricola*, *Anthores leucotus*, *Apate monachus*). Les moyens de lutte sont assez bien connus. Ils sont répertoriés dans le tableau VIII.

Plus préoccupant est le criquet

puant, *Zonocerus variegatus*, insecte polyphage, qui fait beaucoup de dégâts en Côte d'Ivoire depuis quelques années. La lutte doit être entreprise à l'échelle nationale ou au moins régionale. Ces insectes détruisent le potentiel de production, puisqu'ils s'attaquent aux feuilles, aux bourgeons et même aux rameaux et aux tiges vertes (52).

PHYTOPATHOLOGIE

Les caféiers Robusta sont peu sensibles aux attaques fongiques. Les maladies sur feuilles et sur fruits sont rares. L'incidence économique du *Cercospora* et du *Colletotrichum* est nulle (53). Ce sont des révélateurs de désordres physiologiques. En Afrique centrale quelques clones sélectionnés sont attaqués par *Colletotrichum* sur feuilles au cours des deux ou trois premières années de plantation.

C. canephora est très diversement sensible aux deux rouilles, *Hemileia vastatrix* et *Hemileia coffeicola* ; les sélectionneurs en tiennent compte et la plupart des clones sélectionnés sont peu sensibles. *C. canephora* est une source potentielle de résistance aux rouilles et peut intervenir pour l'amélioration de *C. arabica*.

Les caféiers sont relativement

peu sensibles aux pourridies des racines, sauf au *Clitocybe tabescens* qui sévit à Madagascar. L'étude de la maladie a montré que son incidence néfaste pouvait être limitée par une préparation convenable du terrain avant la plantation : épuisement des réserves en hydrates de carbone des racines par annélation des arbres de la forêt, quelques mois avant leur abattage.

LA MAIN-D'ŒUVRE

Les tableaux IX et X indiquent quelques temps de travaux pour différentes façons culturales (54,55).

Tableau VIII : Contrôle des insectes nuisibles aux caféiers Robusta

Symptômes	Agents causals	Traitements
Pépinières Feuilles broutées faces inférieures Tigelles sectionnées	<i>Leucoplema</i> (chenilles grises) <i>Gryllotalpa</i> <i>Dasus</i>	Endosulfan, dieldrine, deltaméthrine Endosulfan, aldrine, dieldrine
Plantations Feuilles trouées Feuilles broutées Feuilles roulées ou déformées Feuilles minées Rameaux troués Rameaux des sommets coupés et pendants Tiges trouées : - sommets - bases Fruits troués : - près du disque - latéralement	Hannetons, charançons, altises Epicampoptères Sphinx Criquets Pyrales Cochenilles, thrips, pucerons Mineuses Scolyte (<i>Xyleborus</i> , <i>Xylocentrus</i>) Rats <i>Xyleutes</i> <i>Bixadus</i> , <i>Anthores</i>	Endosulfan, dieldrine Endosulfan, fénitrothion, deltaméthrine (2 passages à 20 jours), <i>Bacillus thuringiensis</i> Endosulfan, fénitrothion, deltaméthrine Fénitrothion, dieldrine, deltaméthrine Endosulfan, fénitrothion, deltaméthrine Organo-phosphorés Fenthion, fénitrothion, organo-phosphorés, pyrèthriinoïdes Sélection clones tolérants, taille sanitaire et brûlage Appâts à la coumafène Taille sanitaire et brûlage Badigeonnage troncs avec dieldrine Endosulfan : 2 passages à 18 jours Lindane : 2 passages à 10 jours Endosulfan, fénitrothion, deltaméthrine

Doses d'emploi des insecticides (matière active/ha) :

Aldrine : poudrage au sol, 700 g

Deltaméthrine (pyréthriinoïde) : 10 g en atomisation (danger de déséquilibre de l'entomofaune)

Dieldrine : poudrage au sol, 500 g

en atomisation : 100 g sur chenilles et larves

500 g sur insectes adultes et sur les scolytes

en badigeonnage : émulsion à 0,5%

Endosulfan : en atomisation, 350 g sur chenilles et insectes des feuilles, pyrales

en atomisation, 1 000 g sur les scolytes

Fénitrothion : 1 000 g

Fenthion : 1 000 g

Lindane en atomisation, 300 g à 800 g suivant le type d'insecte (voir endosulfan)

Organo-phosphorés : diméthoate, formathion : 500 g

parathion : 250 g

Lutte contre les fourmis qui gênent la récolte : diazinon : 25 g par hl.

Lutte contre les rats à Madagascar : les appâts sont placés sous les caféiers dans des sections de bambous de 60 cm pour les protéger de la pluie. Les rats aiment entrer dans des trous sombres.

Tableau IX : **TEMPS DE TRAVAUX DANS 1 HA DE CAFEIERS ROBUSTA**

Densité de plantation : 1 961 pieds/ha (3 m × 1,70 m)

Journées de travail de 5 à 6 heures (jées)

GERMOIRS (4 m ²)		BOUTURAGE (4 000 boutures - 5 propagateurs)	
Abri et plates-bandes	3	Coupe des tiges et préparation des boutures	2
Semis (4000 graines)	1	Mise en propagateurs	2
Paillis	-	Entretien - arrosages (12 à 15 semaines)	2
Entretien - arrosages (6 à 8 semaines)	4		
	Total 8 Jées		Total 6 Jées
PEPINIERES (100 m ² pour 2 500 plants)			
Ombrière	8		
Plates-bandes	6	Pour les boutures : ombrière provisoire :	
Approvisionnement terre (7 m ²)	7	2 journées	
Remplissage sacs (300/jour)	9	Sacs 12 cm Ø et 25 cm hauteur	
Repiquage (500/jour)	5	(Mélanger terre avec fumier ou compost et engrais si nécessaire)	
Entretien - arrosages (6 mois)	35		
	Total 70 Jées		
PREPARATION PLANTATION EN MOYENNE FORET			
Délimitation	4		
Abattage sous-bois	13 - 20		
Piquetage andains et pistes	5		
Abattage - tronçonnage	40 - 60	(avec scies mécaniques)	
Andainage	60 - 80	(pas de brûlis)	
Pistes de 6 m de large (150 m/ha)	20	(mécanisation nécessaire)	
Piquetage :			
coupe piquets (200/jour)	10		
piquetage	20		
réalignement après trouaison	10		
Trouaison (40 cm au cube)	40 - 50		
rebouchage	10		
	Total 232-289 Jées		
PLANTATION			
Désherbage préalable	8	Avec herbicides : 2 journées	
Transport plants	10		
Plantation	26		
Abris feuilles de palmier	26		
Taille de formation (arcure)	4		
Contrôle et remplacements (10%)	8		
	Total 82 Jées		
ENTRETIEN			
Désherbage - 7 fauchages	42	Herbicides - 6 passages : 12 journées + détourages et lianes : 10 journées	
Taille - 6 égourmandages	36		
Régénération :			
recépage (300 tiges/jour)	13	Avec scie mécanique : 2 journées	
évacuation des bois	3		
choix rejets (2 passages)	30		
remplacements (5%)	4		
recépage du tire-sève	5	(année suivante)	
Traitements insecticides	4	(2 atomisations contre <i>Hypothenemus</i>)	
Engrais - 3 épandages	6		
Irrigation	2		
RECOLTE ET SECHAGE			
Cueillette - en moyenne 60 kg de cerises fraîches par jour, soit 83 journées par tonne de café marchand.			
Séchage - 6 journées par tonne de café marchand.			

CONCLUSION

LES THEMES DE VULGARISATION POUR L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION

Les généticiens livrent aux organismes de développement un matériel haut producteur. Pour le caféier Robusta, grâce aux techniques de bouturage bien connues et facilement applicables, les planteurs peuvent bénéficier de clones d'élite très productifs.

En phytotechnie, pour intensifier la production, on peut conseiller :

- les cultures vivrières intercalaires dans les jeunes plantations et dans les plantations en cours de régénération ;
- les plantes de couverture dans les régions à pluviosité suffisante mais non excessive ;
- l'augmentation de la densité

de plantation et le dispositif en lignes simples : pour les Robusta 3 x 1,70 m dans les lignes (1 961 plants/ha), qui donne des accroissements de récolte de 15% pour des caféiers menés sur trois troncs non écimés par rapport à la densité classique de 3 m x 2,50 m avec quatre troncs ;

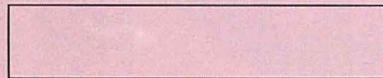
- l'entretien régulier avec le paraquat à raison de 1,5 l de produit commercial par hectare dans 300 l d'eau ou avec d'autres herbicides ;
- la taille en troncs multiples avec recépage périodique, en attendant la mise au point éventuelle d'un système plus simple de tiges écimées sur

clones sélectionnés ;

- l'opportunité d'installer un système d'irrigation ou de planter les jeunes caféiers sur des sols protégés par films en matière plastique ;
- des programmes d'application d'engrais minéraux convenant aux types de sol et aux conditions climatiques de la région.

Pour la défense des cultures, la plupart des problèmes sont connus et ont trouvé des solutions.

Compagnie Générale d'Importation des Cafés



NEGOCE INTERNATIONAL ET IMPORTATION

CAFES - CACAO

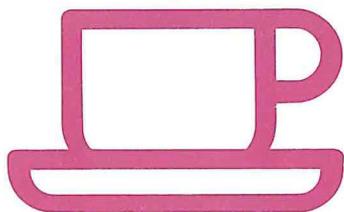
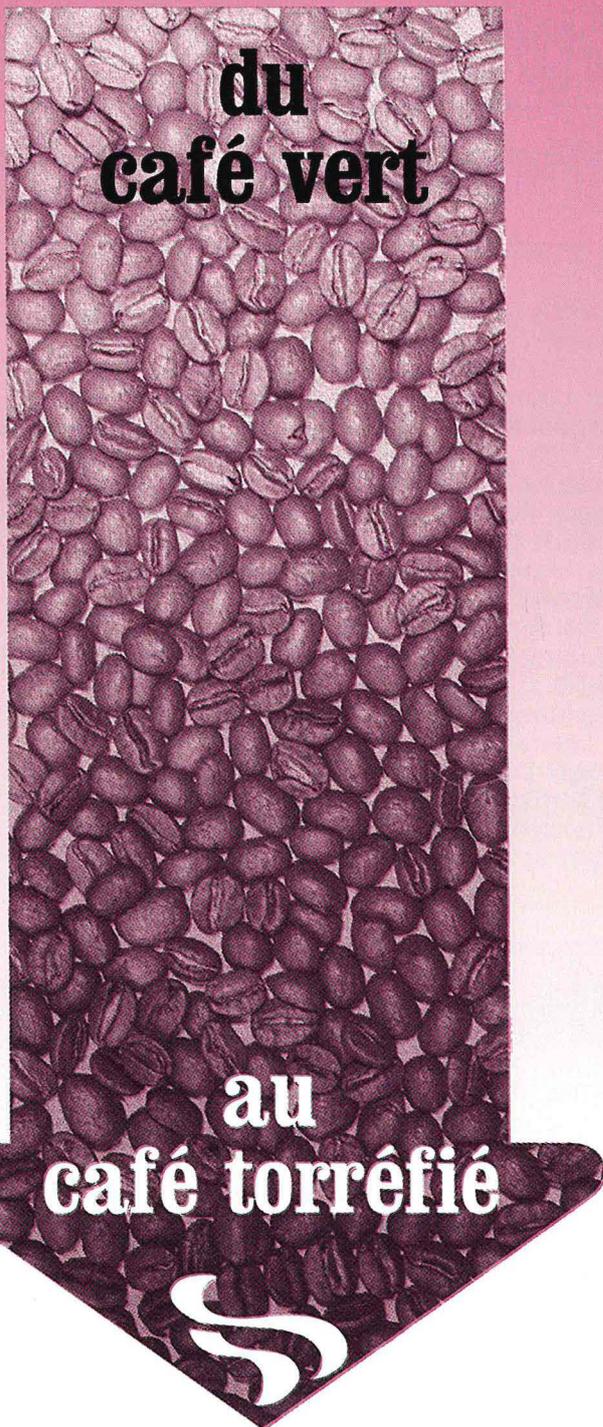
Siège social et entrepôts :

17, rue Edmond-Besse - C.C.G. n° 21 - 33083 BORDEAUX Cedex
Tél. : 56.50.60.70 - Télex : 570641

Services commerciaux et administratifs :

69, rue Ampère - 75017 PARIS - Tél. : 46.22.80.96 - Télex : 643365/643323

Une technique adaptée aux besoins avec le système PROBAT PCP



PROBAT COFFEE PROCESSING LE PROCESSUS PROBAT POUR LE CAFÉ

Tout d'un seul
fournisseur!



Réception des produits

Installation de réception des produits verts.



Manutention

Installations de manutention mécaniques et pneumatiques pour tous les produits verts et torréfiés, aussi pour le café moulu.



Stockage

Silos de stockage, de travail et d'alimentation dans toutes les grandeurs, groupes de trémies, trémies de dégazage.



Pesage

Balances de contrôle et de dosage pour tout le cycle de production.



Torréfaction

Torréfacteurs continus et périodiques.



Mouture

Moulins à cylindres pour produits torréfiés.



Automates programmables

Commandes et logiciels spécifiques de l'utilisateur.



Mélange

Mélangeurs fixes et mobiles.



Élimination des déchets

Installations d'élimination des déchets, presses à agglomérer.



Laboratoires

Tous les appareils pour les installations de contrôle, locaux de dégustation équipés.



Économies d'énergie

Mise en oeuvre de méthodes pilotes pour optimiser le rendement énergétique.



Protection de l'environnement

Appareils de postcombustion, catalyseurs, filtres, installations de séparation.

Seulement celui qui, comme PROBAT, peut offrir un programme aussi vaste, est aussi en mesure de conseiller et de recommander vraiment objectivement.

PROBAT-WERKE

Renseignements complémentaires par :
PROBAT-WERKE von Gimborn GmbH & Co. KG.
Boîte Postale 1220, D-4240 Emmerich 1
Tél.: (28 22) 7 00 61, Télex: 8 125 154 pro d
Télécopieur: (28 22) 1 82 90

Représentation: SERPAC, 147, Bvd. Ney, 75018 Paris
Tél.: 4228-17-90, Télex: 280346
Télécopieur: 1 46 27 25 78

Choisissez pour votre Fret Inter États ce qu'il y a de mieux : l'Airbus d'Air Afrique.



CASABLANCA

LAS PALMAS

NOUAKCHOTT

DAKAR

BANJUL

CONAKRY

FREETOWN

ROBERSFIELD

ABIDJAN

BAMAKO

OUAGADOUGOU

COTONOU

LAGOS

LOMÉ

LIBREVILLE

NIAMEY

N'DJAMENA

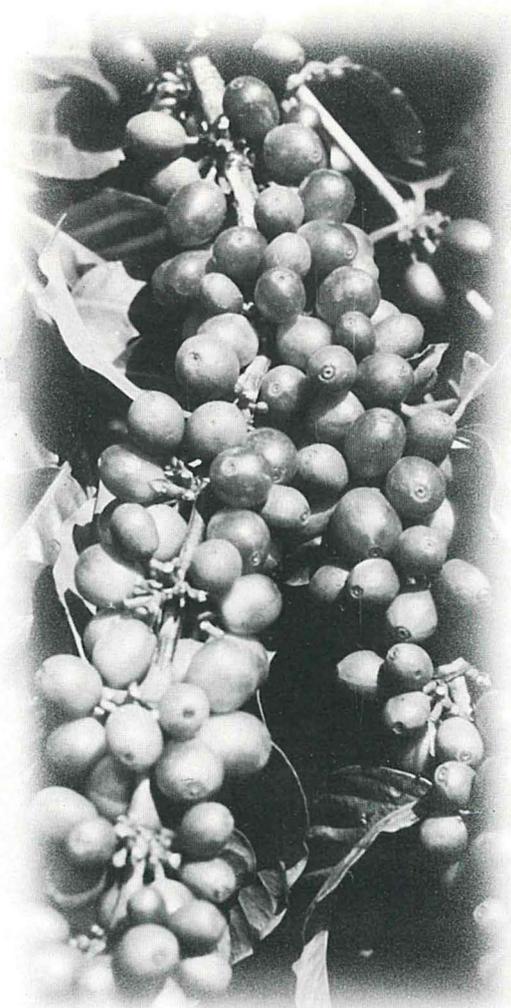
DOUALA

BANGUI

DJEDDAH

BRAZZAVILLE

AIR AFRIQUE
CARGO



SANDOZ-PL462

Caocobre®

Top quality fungicide for prevention of black pod disease (*Phytophthora sp*) on cocoa. Also active against coffee leaf rust (*H. vastatrix* and others), CBD (*C. coffeanum*) and other diseases.

Fongicide de haute qualité pour la protection des cacaoyers contre la pourriture brune (*Phytophthora sp*). Protège les caféiers contre la rouille (*H. vastatrix* et autres), l'antracnose des baies (*C. coffeanum*) et autres maladies.

Ekalux®

Broad spectrum insecticide against Mirids (*Sahlbergiella singularis* and *Distantiella theobroma*) of cocoa and cola trees. Formulations for conventional spray and thermofogging are available.

Insecticide à large spectre pour la lutte contre les mirides (*Sahlbergiella singularis* et *Distantiella theobroma*) des cacaoyers et colatiers. Formulations pour traitements conventionnels et en thermonébulisation.



Sandoz Ltd., Agro Division, **CH-4002 Basle (Switzerland)**
Sandoz S.A., Division Agro, **CH-4002 Bâle (Suisse)**

® = Registered Trade mark, property of Sandoz Ltd.
Marque déposée propriété de Sandoz S.A.

NW010

BIBLIOGRAPHIE

(O1) Berthaud, J. - Proposition pour une nouvelle stratégie d'amélioration des caféiers de l'espèce *C. canephora*, basée sur les résultats de l'analyse des populations sylvestres. ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 445-452.

(O2) Charrier, A. - Progrès et perspectives de l'amélioration génétique des caféiers. ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 403-425.

(1) Deuss, J., Descroix, F. - ASIC, 10^e Colloque, Salvador, 1982, p. 483-494.

(2) Duris, D. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 577-580.

(3) Boudrand, J.N. - *Café Cacao Thé*, 1974, XVIII, 1, 31-48.

(4) Snoeck, J. - *Café Cacao Thé*, 1968, XII, 3, 223-235.

(5) Montes, S. - ASIC, 8^e Colloque, Abidjan, 1977, p. 455-458.

(6) Snoeck, J. - 3^e Symposium Désherbage Tropic., Dakar, sept. 1978, p. 340-346.

(7) Coste, R. - Les caféiers et les cafés dans le monde. Tome premier. Edit. Larose, Paris, 1955, 382 p.

(8) Sylvain, P.G. - ASIC, 8^e Colloque, Abidjan, 1977, p. 427-438.

(9) Dublin, P. - 25^e anniversaire IRCC, 1983, p. 39-45.

(10) Lanaud, C. Parvais, J.P. - ASIC, 9^e Colloque, Londres, 1980, p. 547-554.

(11) Dublin, P. - ASIC, 9^e Colloque, Londres, 1980, p. 571-588.

(12) Staritsky, G., Van Hasselt, G.A.M. - ASIC, 9^e Colloque, Londres, 1980, p. 597-602.

(13-14) Dublin, P. - ASIC, 10^e Colloque, Salvador, 1982, p. 433-459.

(15) Zok, S. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 461-476.

(16) Lavabre, E.M. - Protection des cultures de caféiers, cacaoyers et autres plantes pérennes tropicales, 1961, IRCC, 270 p.

(17) Deuss, J. - *Café Cacao Thé*, 1969, XIII, 4, p. 283-290.

(18) Cestac, C., Snoeck, J. - *Café Cacao Thé*, 1982, XXVI, 3, p. 183-198.

(19) Snoeck, J. - *Café Cacao Thé*, 1963, VII, 4, p. 421-432.

(20) Snoeck, J. - *Bull. Information INEAC*, 1959, VIII, 2, p. 69-99.

(21) Deuss, J. - *Café Cacao Thé*, 1967, XI, 4, p. 312-320.

(22) Bouharmont, P. - *Café Cacao Thé*, 1978, XXII, 2, p. 113-138.

(23) Cestac, Y. - *Café Cacao Thé*, 1981, XXV, 4, p. 269-276.

(23 bis) Prevotat, M. - Optimisation des traitements à base de glyphosate dans la lutte contre le chiendent en grande culture, 13^e Conférence, Columa, 9-10 déc. 1986, Versailles, O2, 1/1, p. 168-178.

(24) Prado Filho H.P.A., Vianna A.S., Fologi, L.C., Carvalho, F. - ASIC, 10^e Colloque, Salvador, 1982, p. 513-515.

(25) Pochet, P. - Les problèmes de l'ombrage des caféiers. *Bull. A.I.A. LV*, 1985, 1, p. 10-13.

(26) Roskoski, J.P. - Nitrogen fixation in a Mexican coffee plantation. *In Developments in Plant and Soil Sci.*, 1982, vol. 6, p. 283-291.

(27) Bouharmont, P. - *Café Cacao Thé*, 1977, XXI, 2, p. 99-110.

(28) Wilson, K.C. - Cultural methods. *In Coffee, Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*, 1985, Edit. Croom Helm, Londres, p. 157-207.

(29) Bouharmont, P. - Rapports annuels IRA-IRCC, 1978 à 1984.

(30) Krishnamurthy Rao, W., Ramaiah, P.K. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 589-598.

(31) Snoeck, J. - ASIC, 10^e Colloque, Salvador, 1982, p. 467-476.

(32) Borgef, M., Deuss, J., Forestier, J. - *Café Cacao Thé*, 1963, VII, 1, p. 22-32.

(33) Deuss, J. - *Café Cacao Thé*, 1968, XII, 1, p. 28-38.

(34) Deuss, J. - *Café Cacao Thé*, 1971, XV, 2, p. 115-128.

(35) Forestier, J. - *Café Cacao Thé*, 1964, VIII, 2, p. 89-112.

(36) Forestier, J. - *Café Cacao Thé*, 1969, XIII, 4, p. 290-296.

(37) Lainez, C.J.A. - INIAP, 1978, *Bol. Tecnico*, 30, p. 32.

(38) Stephens, D. - *Expl Agric.*, 1967, 3, p. 191-203.

(39) Mathew, P.K., Krishnamurthy Rao, W. - *Planters'Chron.*, 1980, 75, 10, p. 437-441.

(40) Snoeck, J., Duceau P. - *Café Cacao Thé*, 1978, XXII, 4, p. 285-302.

- (41) Forestier, J., Beley, J. - *Café Cacao Thé*, 1969, XIII, 4, p. 290-296.
 (42) Snoeck, J., de Reffye, Ph. - ASIC, 9^e Colloque, Londres, 1980, p. 637-645.
 (43) Snoeck, J. - *Bull. Séances Acad. Royale Sci. Outre Mer*, 1983, 27, 3, p. 477-486.
 (44) Snoeck, J., Lotodé, R. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 563-576.
 (45) Snoeck, J. - ASIC, 8^e Colloque, Abidjan, 1977, p. 463-487.
 (46) Charmetant, P., Leroy, T. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 489-494.
 (47) Watson, A.G. - ASIC, 9^e Colloque, Londres, 1980, p. 681-686.
 (47 bis) Claude, B. - *Café Cacao Thé*, 1976, XX, 4, p. 310-319.
 (48) Cambrony, H.R., Snoeck, J. - *Café Cacao Thé*, 1983, XXVII, 2, p. 113-120.
 (49) Anon. - 26 th. Ann detailed technical report 1972-1973, Indian Coffee Board.
 (50) Snoeck, J., Bernard - Coffre P., Pechereau, M. - *Café Cacao Thé*, 1976, XX, 4, p. 297-300.
 (51) Padi, B. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 647-653.
 (52) Decazy, B., Coulibaly, N. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 659-669.
 (53) Dakwa, J.T. - ASIC, 11^e Colloque, Lomé, 1985, p. 655-657.
 (54) Forestier, J. - Culture du caféier Robusta en Afrique centrale. IFCC, 1969, 206 p.
 (55) Normes de travaux sur les stations de l'IRCC en Côte d'Ivoire, 1975, non publié.

Rapports annuels des stations de l'IRCC et Rapports d'activités de l'IRCC.

INEAC : Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, devenu le Zaïre.

I R A : Institut de la Recherche Agronomique (Cameroun).

I R C C : Institut de Recherches du Café, du Cacao et autres plantes stimulantes, connu jusqu'en juin 1982 sous le sigle I F C C (Institut Français du Café, du Cacao et autres plantes stimulantes).

Philtre
d'Or

*Pur Arabica
d'Altitude*



Café
stentor
Le Café Bien Balancé



Vaudour Danon SA.

14, Boulevard Industriel - B.P. 47 - 76300 Sotteville-lès-Rouen - Tél. : 35 72 17 63