L'AGRONOMIE DU CACAOYER A L'IRCC

INSTITUT DE RECHERCHES
DU CAFÉ, DU CACAO
ET
AUTRES PLANTES
STIMULANTES

DÉPARTEMENT
PLANTES STIMULANTES
DU CIRAD

IRCC. 26, RUE PONCELET, 75017 PARIS

Le sourire d'une cacaoyère saine

Ridomil® plus

Le fongicide à haute performance: double action – systémique et de contact – contre la pourriture brune

Durée d'action supérieure (au moins 3 semaines)

- protection véritable et complète pendant toute la durée des intervalles de traitement
- plus grande marge de sécurité

Les intervalles de traitement sont prolongés

- réduction du nombre d'applications
- économie de temps et d'argent

Pénétration immédiate

- moins d'une heure après l'application (sur jeunes cabosses), le Ridomil plus est à l'abri de la pluie
- protection assurée, même en cas de mauvais temps

Réduction radicale de l'infestation, par rapport aux produits conventionnels

- environ 20 % de cabosses saines en supplément
- plus grand pourcentage de qualité en grade de I et II

Ridomil® plus

CIBA–GEIGY
Protection des Plantes

ETUDES ET TRAVAUX
D E L' I R C C
1992

L'AGRONOMIE DU CACAOYER A L' I R C C

P. JADIN
SERVICE D'AGRONOMIE

INSTITUT DE RECHERCHES DU CAFE, DU CACAO ET AUTRES PLANTES STIMULANTES

DEPARTEMENT DU CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT (CIRAD)

DIRECTION IRCC/CIRAD
26, RUE PONCELET, 75017 PARIS, FRANCE, TEL. (1) 40 53 71 00, TELECOPIE (1) 40 53 04 26, TELEX CIRAD 648 729 F
SERVICES SCIENTIFIQUES IRCC/CIRAD
AVENUE DU VAL DE MONTFERRAND, BP 5035, 34032 MONTPELLIER CEDEX 1, FRANCE, TEL. 67 61 58 00, TELECOPIE 67 61 59 55
TELEX CIRAD 480 762 F

LE CIRAD

Le CIRAD, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, est un organisme scientifique spécialisé en agriculture des régions tropicales et subtropicales. Il réalise, dans une cinquantaine de pays, des opérations de recherche, de développement agricole et de formation. Il emploie 1 900 personnes, dont 900 cadres. Son budget s'élève à près de 1 milliard de francs, dont plus de la moitié provient de fonds publics.

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

Siège social
42, rue Scheffer
75116 Paris
France
Téléphone (1) 47 04 32 15
Télécopie (1) 47 55 15 30
Télex CIRAD 648 729 F

Centre de recherche de Montpellier
Avenue du Val de Montferrand
BP 5035
34032 Montpellier Cedex 1
France
Téléphone 67 61 58 00
Télécopie 67 61 59 86
Télex CIRAD 480 762 F

SOMMAIRE

INTRODUCTION 7

MULTIPLICATION ET PRÉPARATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Utilisation des semences 9
Utilisation de matériel clonal 10

MISE EN PLACE DE LA CACAOYÈRE

Choix du terrain 13
Préparation du terrain 13
Ombrage 14
Plantation 17
Dispositifs et densités de plantation 18
Taille 19
Entretien des jeunes plantations 21
Temps de travaux 22

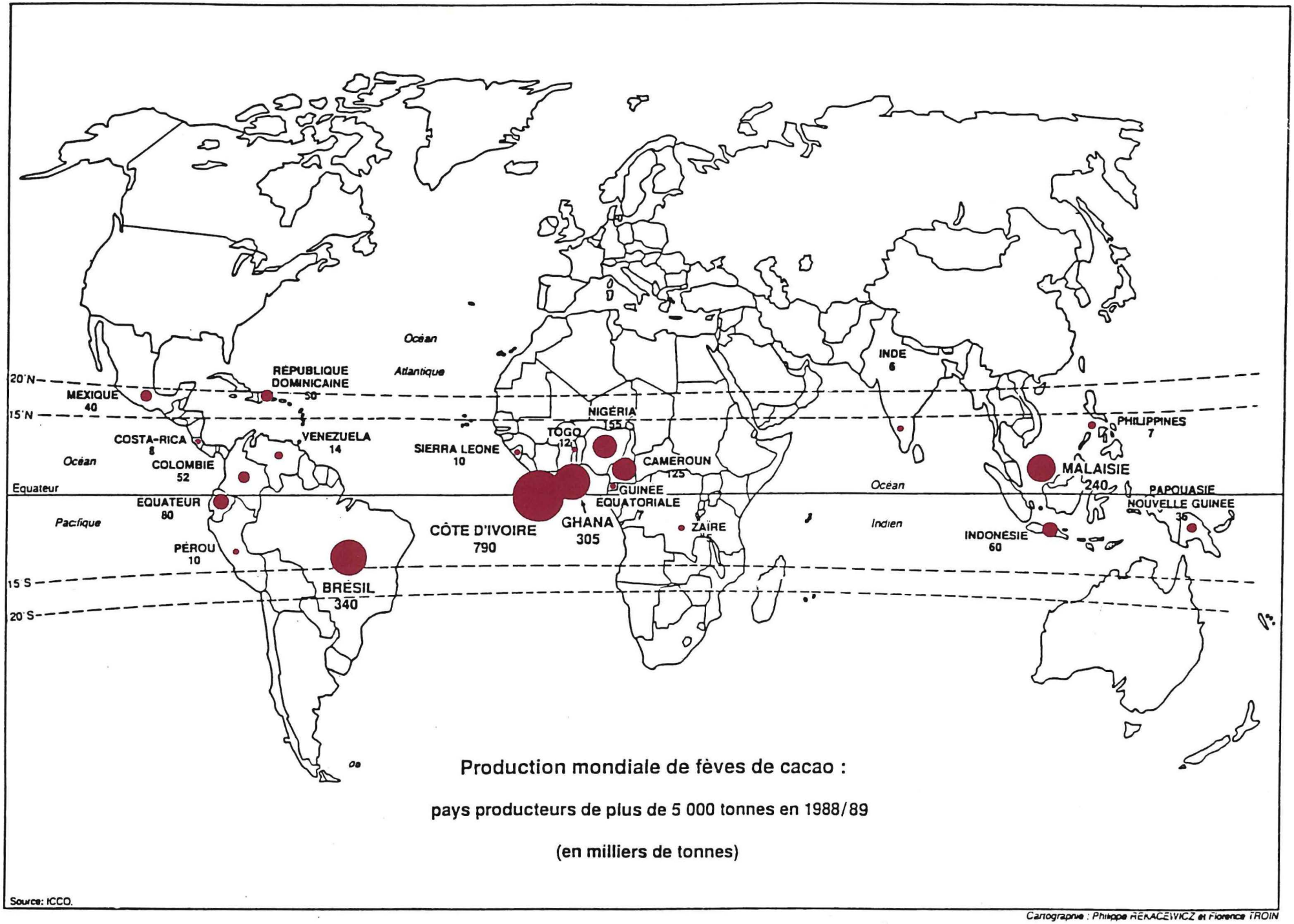
AMÉLIORATION DES RENDEMENTS DE LA CACAOYÈRE

Fertilisation minérale 25
Irrigation 28
Effet de la fertilisation et de l'irrigation sur les composantes du rendement . 30

RÉGÉNÉRATION 33

APPUI À LA VULGARISATION 37

Illustration de la couverture : F. Davrieux



Production mondiale de fèves de cacao :

pays producteurs de plus de 5 000 tonnes en 1988/89

(en milliers de tonnes)

Source: ICCO.

Cartographie : Philippe REKACEWICZ et Florence TROIN

PRÉFACE

« Encore une publication sur la culture du cacaoyer ! », dira-t-on. Oui, mais celle-ci est différente de beaucoup d'autres. Ce n'est pas une compilation bibliographique. C'est un condensé de toutes les recherches et acquisitions faites par les agronomes de l'IRCC dans les divers terroirs où l'institut a pu mener à bien ses expérimentations.

La phytotechnie des cacaoyers, la détermination des facteurs de production influencés par les diverses méthodes culturales ont principalement été étudiées dans les pays d'Afrique : en Côte-d'Ivoire, au Togo et, de manière moins approfondie, au Cameroun, à Madagascar, en Ouganda et au Gabon.

Mon collègue et ami Pierre Jadin, ingénieur agronome de l'Université catholique de Louvain, spécialisé en pédologie, est chercheur à l'IRCC depuis 1963. Dès ses débuts, il s'est particulièrement intéressé aux relations sols-plantes et à la nutrition minérale et hydrique des cacaoyers. Sa compétence en culture du cacaoyer est grande et il a accumulé d'énormes connaissances. Il était donc tout désigné pour regrouper les résultats des expérimentations et observations des agronomes de l'IRCC avec les siens propres et d'en faire une synthèse. D'ailleurs, avant de mettre le point final à son projet de publication, il a consulté tous ses collègues agronomes. Cette œuvre reflète donc bien la doctrine actuelle de l'institut en ce qui concerne les méthodes de culture du cacaoyer.

J. Snoeck
Chef du service d'agronomie de l'IRCC

Montpellier, le 15 octobre 1991

CAFE legal Le Goût

ETS LEPORQ - LE HAVRE

1er TORRÉFACTEUR À CAPITAUX FRANÇAIS DANS LE 1er PORT CAFÉIER DE FRANCE

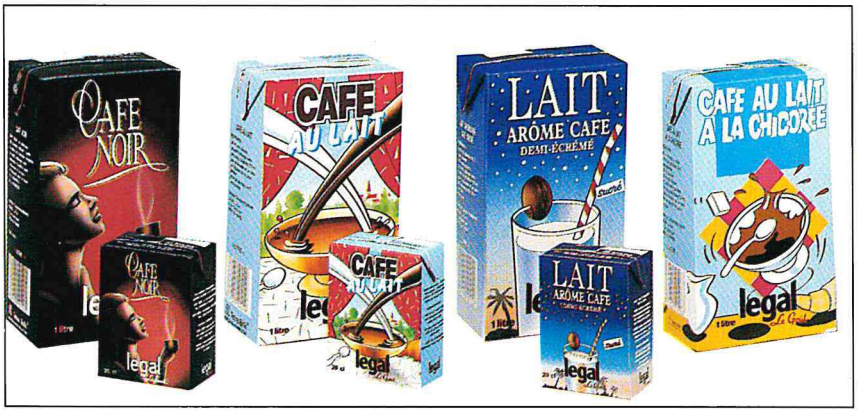
Vue aérienne de l'une des deux usines.

DEUX USINES A L'ÉCHELLE EUROPEENNE

Des plus performantes de France, équipées de **programmateurs électroniques** et des techniques les plus perfectionnées en matière de torréfaction et de conditionnement de café moulu et en grains, les Ets LEPORQ possèdent avec leurs **deux usines ultra-modernes** un formidable outil de production, capable de traiter **plus de 10 tonnes par heure.**

UNE GAMME COMPLÈTE ET DE QUALITÉ

Préparés à partir des meilleures provenances et rigoureusement contrôlés en laboratoire, les cafés "LEGAL *Le Goût*, allient qualité d'origine et maîtrise parfaite du conditionnement.
Un packaging attractif et raffiné valorise le choix toujours plus vaste proposé aux consommateurs.



UNE NOUVEAUTÉ LES PRÊT'À BOIRE

Avec les "prêt'àboire", LEGAL *Le Goût* démontre une fois encore tout son savoir faire en matière de qualité, d'authenticité, et de fraîcheur.
LEGAL innove et propose une gamme de produits prêts à boire conditionnés en Tetra Pack.
Faciles, rapides, astucieux.
Seule l'expérience LEGAL *Le Goût*, en matière de mélanges et de torréfaction, pouvait apporter une telle qualité.

ETS LEPORQ: Direction Générale - Direction Commerciale et Administrative
Adresse: 5, rue Saint-Just - 76620 LE HAVRE
Téléphone: **35 48 61 46** - Télécopieur: **35 48 86 63** - Télex: **190 686**

PUBLIDEE Rouen - R.C. B 324 979 178

INTRODUCTION

Parmi les espèces de *Theobroma,* seul le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est cultivé commercialement ; on peut distinguer trois groupes de cacaoyers cultivés :

— les Criollo, excellents pour le goût du chocolat, peu cultivés, car moins rustiques que les cacaoyers appartenant aux autres groupes, mais connaissant aujourd'hui un regain d'attention ;

— les Forastero, originaires du bassin amazonien, et aujourd'hui très largement exploités ; l'Amelonado de l'Ouest africain et les clones Haut Amazoniens, qui appartiennent à ce groupe, sont très utilisés comme géniteurs pour la production d'hybrides haut producteurs ;

— les Trinitario, issus du croisement des deux précédents, qui fournissent actuellement 10 à 15 % de la production mondiale de cacao.

Il convient de rappeler brièvement la morphologie du cacaoyer. C'est un arbre composé d'un tronc caractérisé par un port vertical (orthotropie), d'une hauteur moyenne de 1,50 m, à l'extrémité duquel se développent quatre à cinq branches plagiotropes formant la couronne. Le port des ramifications secondaires est sub-horizontal.

Le système racinaire d'un cacaoyer provenant d'une graine se présente sous la forme d'un pivot, qui donne naissance à des racines latérales particulièrement abondantes dans la couche humifère superficielle du sol.

Les fleurs apparaissent le long du tronc et des branches en inflorescences sur des boursouflures plus ou moins marquées appelées « coussinets floraux ». La floraison dépend des conditions d'environnement et de l'état physiologique de la plante.

La pollinisation est essentiellement entomophile. Elle n'est facilitée ni par la disposition des pièces florales, ni par l'auto-incompatibilité fréquente chez le cacaoyer. Ceci explique l'énorme déperdition observée entre la floraison et la fructification.

CACAO
BARRY
UNE TRADITION D'AVANCE DEPUIS 150 ANS
CORYPHE

MULTIPLICATION ET PRÉPARATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Jeunes plants de cacaoyer en pépinière, Madagascar. (cliché Dubus)

UTILISATION DES SEMENCES

Au stade actuel de l'amélioration génétique du cacaoyer, les hybrides issus de croisements réalisés entre génotypes génétiquement éloignés pour obtenir un effet d'hétérosis caractérisé par une grande vigueur et une grande précocité représentent le matériel végétal le plus performant. L'utilisation de ces hybrides se fait par semis. A partir des champs semenciers, on peut facilement diffuser les semences :

— soit sous forme de cabosses, lorsque les distances ne sont pas trop grandes, en les enrobant à l'aide d'un mélange de talc et d'une poudre fongicide pour en assurer la conservation, si des délais importants entre cueillette et mise en pépinière devaient survenir ; 90 % du pouvoir germinatif est ainsi conservé pendant plus d'un mois et demi (1) ;

— soit sous forme de graines démucilaginées, en particulier pour des livraisons à l'extérieur du pays producteur, pour respecter la législation phytosanitaire et pour éviter le transport de tonnages excessifs. La préparation et le conditionnement de ces graines ont été mis au point en Côte-d'Ivoire (2). Ils permettent le maintien de 85 % du pouvoir germinatif pendant dix à quinze jours de voyage et de stockage.

Le semis est fait directement à 1 cm de profondeur dans des sachets remplis de bonne terre, hile (extrémité large de la graine) vers le bas ou, en cas de doute, à plat, afin que le pivot soit bien droit. Les semis doivent séjourner cinq à sept mois en pépinière, sous une ombrière interceptant environ 75 % de la lumière pendant les deux premiers mois, puis 50 % de la lumière. Il est bon de supprimer progressivement tout l'ombrage, quinze jours avant la plantation, pour accoutumer les plants à un éclairement plus intense.

Les sachets en matière plastique perforée doivent avoir au moins 12 cm de diamètre et 30 cm de hauteur. Dans les plates-bandes, ils seront disposés en doubles lignes, séparées par un espace libre de 20 cm. Il est conseillé de placer environ trente-huit

sachets par mètre carré de plates-bandes. En comptant des sentiers de service de 60 cm entre les plates-bandes, 100 m² de pépinière peuvent recevoir 2500 sachets (figure 1).

Comme il est important d'avoir des **plants vigoureux à la sortie de la pépinière,** car la vigueur se répercutera sur les productions à venir, la terre de remplissage des sachets sera choisie avec soin. Elle sera argilo-sableuse, humifère et riche en éléments nutritifs. A la rigueur, on corrigera ses défauts par l'adjonction de fumier ou de compost bien décomposé. Si l'analyse de terre montre des déficiences, l'adjonction d'engrais peut être bénéfique, comme cela a été observé au Cameroun (3) et en Côte-d'Ivoire (4) (tableau I).

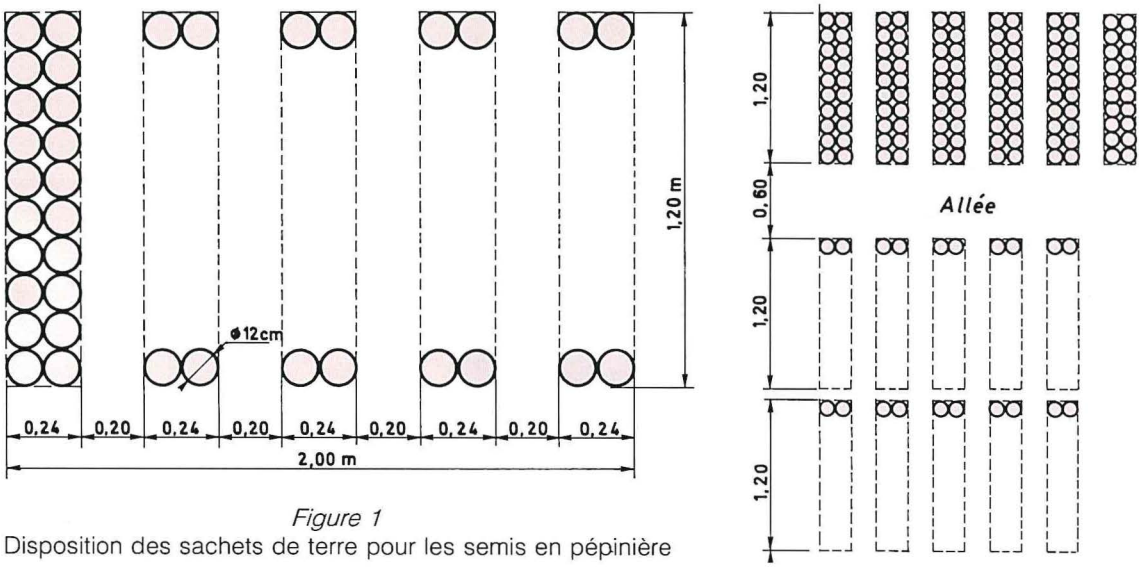


Figure 1
Disposition des sachets de terre pour les semis en pépinière

Tableau I
Effet de la fertilisation sur de jeunes cacaoyers en pépinière

	Diamètre au collet (mm)
CAMEROUN (huit mois après semis)	
Sans engrais	6,80
Avec 3 g d'engrais par pot (2,5 kg de terre) (12 % de sulfate de potassium, 45 % de dolomie, 43 % de chaux)	7,84
COTE-D'IVOIRE (six mois après semis)	
Sans engrais	9,20
Avec 1 g de superphosphate triple par pot (3,5 kg de terre)	9,40
Avec 2 g de superphosphate triple par pot (3,5 kg de terre)	9,70

UTILISATION DE MATÉRIEL CLONAL

Dans la perspective de très prochains progrès en amélioration des plantes (création de génotypes résistants aux maladies par exemple, ou sélection, au sein des populations hybrides actuelles, de génotypes particulièrement productifs ou ayant des caractéristiques intéressantes telles que grosseur des fèves, taux de matières grasses, etc.), le clonage de ces individus remarquables et leur diffusion s'imposeront. Ce clonage se fera soit par bouturage, soit par greffage, soit par culture *in vitro.*

Le bouturage d'axes plagiotropes ne peut être recommandé que pour la plantation de jardins semenciers placés dans des conditions de soins intensifs. Ce type de boutures se caractérise en effet par une grande sensibilité à la sécheresse due à l'absence de racine pivotante.

Au Togo, des travaux ont permis de mettre au point une technique de bouturage de rejets orthotropes, qui donne des plants de cacaoyer ayant un port dressé et un bon enracinement (5). Des premiers essais, il ressort que les boutures orthotropes ont un développement (mortalité, vigueur) identique à celui des plants issus de graines.

Elles sont plus précoces, mais leur couronne est plus basse, ce qui peut apparaître comme un handicap pour la conduite de la cacaoyère (6). Il faut noter cependant que ce handicap se corrige assez rapidement par formation spontanée de couronnes supplémentaires, qui donnent à l'arbre une structure plus élevée.

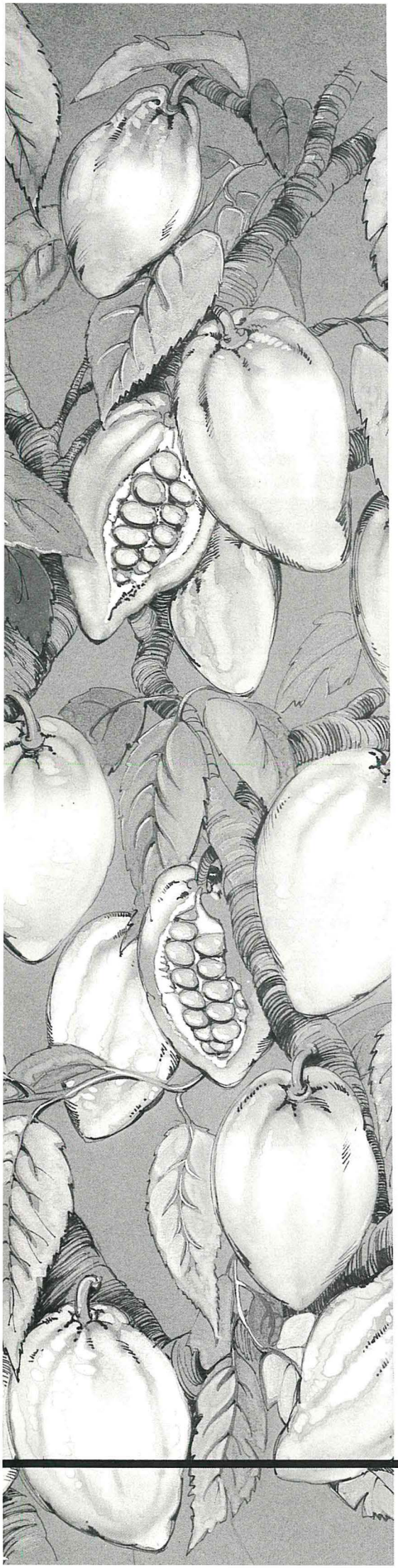
Toujours dans le souci de bénéficier d'un enracinement pivotant, des mises au point de techniques de greffage sur plants issus de semis (greffe en fente terminale, greffe en écusson, « chip-budding ») sont faites en Côte-d'Ivoire (7) (8). La fente terminale et l'écussonnage donnent des taux de réussite satisfaisants.

Microbouturage : débourrement et début d'allongement d'explant adulte en milieu solide additionné de charbon actif. (cliché Dufour)

Le microbouturage et l'embryogenèse somatique offrent de grandes potentialités théoriques pour la propagation rapide d'un matériel végétal sélectionné. Aussi ces techniques font-elles l'objet de recherches actives (9) (10). Elles sont loin d'être opérationnelles. Une fois mises au point au plan méthodologique, il faudra s'assurer que les plants obtenus sont bien conformes aux génotypes de départ. Au sortir de la phase *in vitro*, ces plants devront être mis en pépinière et recevoir les mêmes soins que les plants issus de graines. Ces méthodes resteront donc lourdes et coûteuses et devront être réservées à un matériel à haute performance et à une culture fortement intensive.

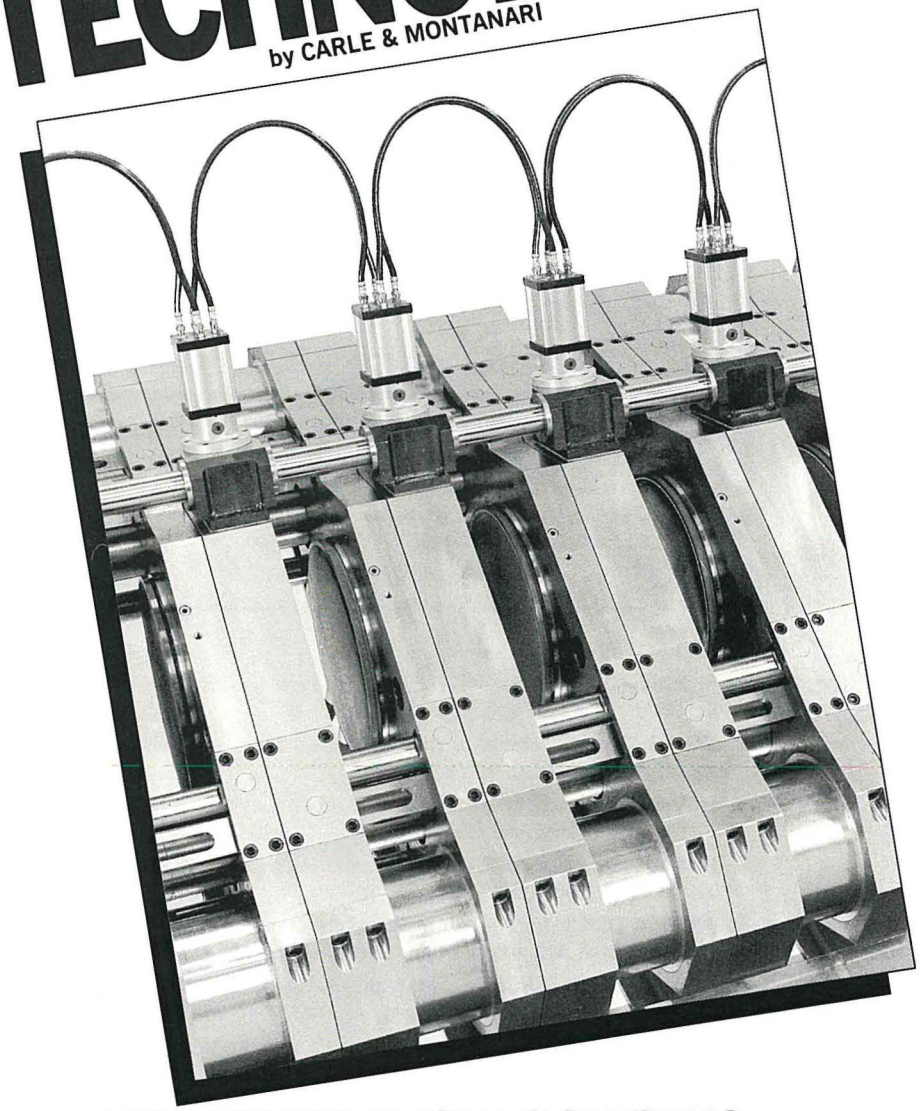
BIBLIOGRAPHIE

1. **MOSSU (G.).** — La conservation du pouvoir germinatif des graines de cacaoyer. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XVIII, nº 3, 1974, p. 179-186.
2. **DURIS (D.).** — Préparation des semences de cacaoyer en grandes quantités. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXIII, nº 1, 1989, p. 15-26.
3. **PAVIOT (J.).** — La nutrition minérale du cacaoyer à la station de Nkoemvone : Bilan et perspectives. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXI, nº 4, 1977, p. 245-252.
4. **KONAN (A.), JADIN (P.).** — Fertilisation des jeunes cacaoyers en pépinière. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXIII, nº 4, 1989, p. 229-234.
5. **AMEFIA (Y.K.)** *et al.* — La multiplication végétative du cacaoyer. Note sur une méthode d'obtention de boutures à enracinement orthotrope. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIX, nº 2, 1985, p. 83-88.
6. **BERTRAND (B.), AGBODJAN (A.K.).** — Le bouturage orthotrope du cacaoyer. Premiers résultats et perspectives. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXIII, nº 3, 1989, p. 147-156.
7. **GERVAIS (A.).** — Greffage du cacaoyer en fente terminale. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXV, nº 1, 1981, p. 55-59.
8. **LACHENAUD (Ph.).** — La greffe - buts et techniques. Journées d'étude sur le cacaoyer : « Amélioration du cacaoyer », IRCC, Montpellier, 9-11 juillet 1985, annexe 11, 2 p.
9. **DUFOUR (M.), DUBLIN (P.).** — Quelques données sur la multiplication végétative *in vitro* des cacaoyers cultivés *(Theobroma cacao). Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIX, nº 4, 1985, p. 235-244.
10. **BERTRAND (B.).** — Quelques aspects du microbouturage du cacaoyer *(Theobroma cacao* L.). *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXI, nº 3, 1987, p. 175-182.



TECHNOLOGY

by CARLE & MONTANARI



TOUJOURS PROTAGONISTES POUR L'EXTRACTION DU BEURRE DE CACAO

Nouveaux records

- Presses de 1 à 22 pots en acier forgé (et non peint), d'une capacité totale de chargemen allant de 4,5 à 300 kg.
- Simplification technique remarquable de toute l'installation.
- Nouveaux modèles dont la pression spécifique est plus élevée.
- Nouveau contrôle électronique pour le processus de pressage.
- Réduction de la durée de pressage, avec contrôle des résidus de beurre.

Nouvelle organisation

- Fonctionnement optimal.
- Spécialisation plus élevée lors de la conception, de la construction et du montage.
- Assistance technique rapide.
- Révision des presses aussi bien dans notre nouvelle usine que directement chez le client

Carle & Montanari

Ce qui peut arriver de mieux à votre produit

C&M

Carle & Montanari S.p.A. - Via Neera, 39 - 20141 Milano
Tel. (02) 84491 - Teleg.: Carlemont Telex Milano - Telex 310616-315813 Carlem I - Telefax 89501056

MISE EN PLACE DE LA CACAOYÈRE

Préparation du terrain. Abattage de la forêt, Côte-d'Ivoire. (cliché Snoeck)

CHOIX DU TERRAIN

Avant d'entreprendre un défrichement en vue de la création d'une cacaoyère, **il faut s'assurer que le sol convient à la culture du cacaoyer** et ne pas attendre des accidents après la plantation pour faire appel à un pédologue.

L'idéal, pour le cacaoyer, est un sol profond, argilo-sableux, à bon pouvoir de rétention en eau, bien aéré, dépourvu d'éléments grossiers (quartz, concrétions ferrugineuses), avec en surface un potentiel chimique élevé et bien équilibré. Des qualités physiques du sol dépendra le bon développement du système racinaire du cacaoyer (pivot, racines latérales), le potentiel chimique de l'horizon superficiel assurant la croissance et, surtout, la production. Il ne faut cependant pas être trop rigoureux dans l'application de ces critères. L'expérience acquise sur le terrain montre qu'il suffit de rechercher le meilleur compromis entre le climat et la pédogenèse des sols. Ainsi, la présence d'éléments grossiers dans le profil n'est pas toujours un facteur limitant pour le développement des jeunes cacaoyers. L'effet, parfois dépressif, d'un horizon superficiel caillouteux peut être compensé par un potentiel chimique bien équilibré.

Si donc la profondeur est un critère important pour le choix du terrain, il faut la relier à la pédogenèse : les phénomènes d'induration et d'hydromorphie doivent être considérés comme rédhibitoires ; au contraire, un sol ferrallitique rajeuni (présence de la roche mère altérée à faible profondeur) ne sera pas systématiquement rejeté.

PRÉPARATION DU TERRAIN

L'aptitude du sol pour la cacaoculture étant reconnue, le défrichement peut débuter. Il doit consister en un abattage total de la forêt, suivi d'un tronçonnage et d'un andainage. On proscrira formellement l'**incinération** trop souvent pratiquée, qui entraîne un **appauvrissement** quasi **irréversible** du sol en **humus.** Tout au plus, un feu précoce et rapide, n'échauffant pas le sol et destiné à éliminer les petits bois, peut-il être accepté.

Lorsqu'il s'agit d'une implantation sur une grande surface, on songe tout naturellement à un défrichement mécanisé. En

général, les pédologues déconseillent l'utilisation du bulldozer sur des sols tropicaux pauvres parce qu'elle provoque un appauvrissement supplémentaire et la détérioration d'une structure fragile. Néanmoins, sur des sols à faible potentiel, le **défrichement mécanique** n'est pas systématiquement une source d'échec si on prend les quelques **précautions** que nécessite le milieu dans lequel les engins opèrent. On peut citer, à titre d'exemple, l'installation d'un essai de comportement de cacaoyers hybrides au Gabon (Mitzic) sur un sol ferrallitique très désaturé après un abattage et un andainage au bulldozer, suivis par le semis d'une plante de couverture. Vu la pauvreté de ces sols, un engrais phosphaté a été appliqué avant la plantation et des apports de dolomie ont eu lieu par la suite. Tous les travaux d'entretien (désherbage, détourage, égourmandage) ont été faits régulièrement ainsi que les traitements phytosanitaires (une fois par mois). Dans ces conditions, douze mois après la plantation, 94 % des cacaoyers avaient formé leur couronne et après deux saisons sèches, les pertes s'élevaient à 10 % (1).

Un défrichement mécanisé sera moins délicat sur des sols bien structurés et riches. Dans tous les cas, le résultat dépendra du matériel utilisé et du « doigté » du conducteur d'engin.

OMBRAGE

La culture du cacaoyer sous ombrage forestier est longtemps apparue comme une nécessité physiologique. Le cacaoyer, originaire des forêts d'Amazonie et d'Amérique centrale, était censé ne pas résister à l'insolation. C'est pour cette raison que les agronomes ont recommandé l'implantation des cacaoyères sous une forêt aménagée, malgré les difficultés rencontrées pour avoir un ombrage homogène après l'élimination des arbres antagonistes et la chute des arbres lors des tornades.

L'amélioration du matériel végétal et les progrès accomplis pour le contrôle des insectes nuisibles et des adventices ont permis aux agronomes de modifier les conceptions concernant l'établissement des plantations (2). De la forêt aménagée, on est passé à l'abattage complet suivi d'une plantation des cacaoyers sous recrû forestier. Par la suite, ce recrû est progressivement réduit et disparaît au bout de trois ans, lorsque les jeunes cacaoyers assurent leur auto-ombrage. Ce mode d'implantation s'est avéré très bénéfique. Ainsi, un essai comparatif d'hybrides installé en Côte-d'Ivoire (D. 9 - station de Divo) sous un recrû forestier temporaire produisait, à trois ans et demi, 1 273 kg de cacao marchand/ha, alors que le même essai sous forêt aménagée avait un rendement de 798 kg. Une étude ultérieure (3) a permis d'identifier les composantes du rendement impliquées dans l'augmentation de la production des cacaoyers cultivés en plein soleil : une floraison plus abondante ; un moins grand nombre de fruits perdus par flétrissement, maladies et rongeurs.

La nécessité de la pleine lumière pour des cacaoyers en production étant dès lors reconnue, mais l'ombrage des jeunes

Tableau II
Résultats d'un essai de mode de plantation (Togo, Litimé)

Traitement	Arbres couronnés 6 mois après plantation (%)	Pertes après 2 saisons sèches (%)	Pertes après 12 années (%)	Production (6 années)	
				Cabosses saines récoltées durant ces 6 années	Cacao marchand par ha et par an (kg)
A Bananiers plantains (durant les trois premières années)	65	7,8	23,7	7 931 (a)	1 080 (a)
B Recrû naturel (partiellement supprimé après 3 ans)	54	7,5	31,2	5 974 (b)	875 (b)
C Recrû naturel + *Gliricidia* (permanent)	50	6,0	18,3	3 420 (c)	472 (c)
D *Flemingia* (disparu dès la fermeture de la cacaoyère)	88	10,1	23,7	9 481 (a)	1 197 (a)

Tableau III

Résultats d'un essai d'association : cacaoyers-bananiers-cultures vivrières (Togo, Litimé)

Traitement	Taux de mortalité (%) 1982	Taux de mortalité (%) 1985	Diamètre au collet (mm) 1982	Taux d'arbres couronnés (%) 1982	Cabosses récoltées 1983 à 1985
Bananiers à 1 600 pieds/ha + maïs	10,2	18,0 (a)	42,5 (a)	44,3 (a)	8 471 (a)
Bananiers à 833 pieds/ha + maïs	11,7	43,0 (b)	40,6 (a)	37,1 (b)	8 206 (a)
Bananiers à 833 pieds/ha + maïs + manioc	11,1	40,0 (b)	39,0 (a)	39,2 (b)	6 650 (b)
Pas d'engrais	15,7	45,4 (c)	36,5 (c)	34,8 (b)	6 027 (c)
Engrais sur cacaoyers	10,4	36,4 (b)	40,5 (b)	40,9 (a)	7 538 (b)
Engrais sur cacaoyers et plantes vivrières	8,9	28,9 (a)	45,1 (a)	44,9 (a)	9 762 (a)

1979 : année de plantation

cacaoyers apparaissant indispensable, les agronomes ont recherché le **meilleur ombrage provisoire à la plantation** : haies de recrû éventuellement enrichi, haies de *Flemingia* ou de *Cajanus,* vieux cacaoyers. Rapidement, ils ont orienté leurs recherches vers une **association végétale lucrative** (bananiers) permettant aux planteurs de récupérer plus rapidement l'investissement important de l'abattage complet de la forêt. Le tableau II montre que la nature de l'ombrage n'a pas influencé le développement des jeunes cacaoyers, mais que sur le plan économique l'utilisation des bananiers est avantageuse. Ce même tableau illustre l'effet bénéfique du plein soleil sur les productions (4).

Jeunes cacaoyers sous un ombrage temporaire de bananiers, Togo. (cliché Jagoret)

Vu l'intérêt financier et alimentaire d'une culture intercalaire de bananiers, il est apparu intéressant d'envisager son intensification en recherchant une densité de plantation optimale, en les associant à des cultures vivrières (maïs, manioc) ou en procédant à leur fertilisation. Au Togo (4), l'essai mis en place dans le Litimé a montré que les cacaoyers se développaient mieux sous des bananiers plantés à une densité de 1 600 pieds/ha (taux de mortalité plus faible par suite d'un envahissement moins important des graminées) comparée à une densité de 833 pieds/ha. Dans cet essai, on a constaté que le manioc avait un effet dépressif sur le cacaoyer. Par contre, la fertilisation de l'association « plantes vivrières - cacaoyers » a été bénéfique pour les cacaoyers (développement, précocité et production) (tableau III).

En Côte-d'Ivoire (Divo), un essai a été mis en place pour étudier, sur les plans agronomique et économique, les modalités d'installation et de conduite des plantains et leur influence, à différentes densités, sur les cacaoyers associés plantés à 3 m x 2,5 m (5). Les principaux résultats de cette expérimentation sont mentionnés dans le tableau IV.

Le développement, la précocité et la production des cacaoyers n'étant nullement

Tableau IV
Productions (en kg) de l'association bananiers plantains et cacaoyers
(cacaoyers plantés en mai 1979)

Traitement	Poids des régimes (*)		Poids de cacao marchand/ha (**)	
	A	B	A	B
Plantains dans les interlignes en septembre 1978				
1 plantain par cacaoyer	9,5	8,7	1 197	1 218
1 plantain pour 2 cacaoyers	6,4	5,7	904	1 289
2 plantains par cacaoyer	8,0	9,3	796	1 319
Plantains dans le même trou que le cacaoyer en mai 1979				
1 plantain par cacaoyer	4,7	7,0	821	1 526
Plantain dans les interlignes en mars 1979				
2 plantains par cacaoyer	7,5	7,8	788	1 230
1 plantain par cacaoyer	8,6	9,5	862	1 181

(*) *Poids des régimes, en tonne/ha/an (moyenne calculée sur trois ans).*
(**) *Poids de cacao marchand en kg/ha/an (moyenne des quatre premières années de production).*
A : sans engrais sur bananiers
B : avec engrais sur bananiers

influencés par le dispositif de plantation, un plantain par cacaoyer planté dans l'interligne au cours de la même année culturale est un dispositif à recommander pour des raisons pratiques et économiques. La plantation du bananier et du cacaoyer dans un même trou peut être intéressante. Dans cet essai, la fumure minérale, appliquée uniquement aux bananiers, a provoqué une floraison précoce des cacaoyers et une amélioration de leur production.

D'autres cultures monnayables peuvent être utilisées comme ombrage temporaire : on citera ici les excellents résultats obtenus au Vanuatu avec le papayer.

Les expérimentations encore trop récentes à l'IRCC concernant l'association « cocotiers-cacaoyers » ne permettent pas de formuler des recommandations pour une production optimale. Les premières observations ne montrent aucune incompatibilité entre les deux cultures.

Association « cocotiers-cacaoyers », Vanuatu. (cliché Pilecki)

Cacaoyère sous ombrage permanent de Terminalia mantaly, *Madagascar.* (cliché Dubus)

Tableau V
Effet de la fertilisation sur les jeunes cacaoyers à la plantation.
Cameroun (30 mois après la plantation)

	Diamètre au collet (cm)
Sans engrais	1,98
Avec engrais	5,68

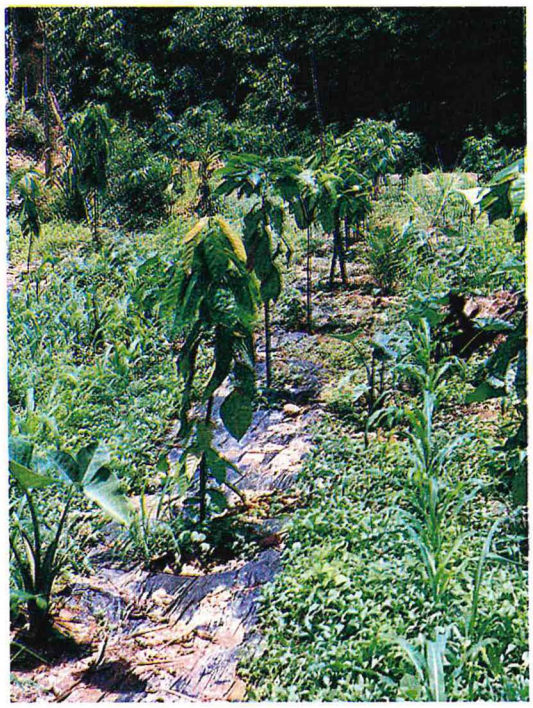
La plantation de cacaoyers en pleine lumière sans ombrage a été testée. Elle s'avère possible dans certaines conditions, mais elle n'est pas vulgarisable à cause de l'augmentation du coût des intrants et de ses exigences : protection totale contre les insectes par des pulvérisations mensuelles d'insecticide pendant au moins dix-huit mois, désherbage chimique régulier et soigné et, souvent, mise en place de brise-vent.

En **culture non intensive,** il convient de planter un **léger ombrage permanent** pour éviter la dégradation du sol et des ressources naturelles.

PLANTATION

Pour **faciliter la reprise** des jeunes cacaoyers, il faut **ameublir le sol.** Aussi, après le piquetage, fait-on des trous de 40 x 40 x 40 cm que l'on rebouche avec la terre humifère de surface qui les entoure. L'addition, à cette terre, de matière organique sous forme de fumier ou de compost sera toujours bénéfique lorsqu'on peut en disposer.

Sur un sol très désaturé du Cameroun (6), l'IRCC a montré qu'une fertilisation apportée dans le trou de plantation, basée sur le diagnostic « sol », avait un effet bénéfique sur le développement des jeunes cacaoyers (tableau V). Dans le cas de cette expérimentation, on avait incorporé à la terre d'un trou de 40 x 40 x 40 cm, un kilogramme d'engrais composé d'un mélange de chaux (50 %), de dolomie (40 %) et de chlorure de potassium (10 %).



Diminution de l'évapotranspiration par la mise en place d'un film en matière plastique noire le long des lignes de plantation, Togo. (cliché Jadin)

Sur un terrain bien essouché, la trouaison peut être remplacée par le passage d'un soc sous-soleur dans la ligne de plantation, suivi par le passage d'un pulvériseur à disques pour égaliser les billons. Ce travail doit être fait sur sol humide, afin que la terre se referme après le passage du soc sans laisser de cavité ou de rigole d'érosion. Cette pratique est à déconseiller pour des sols lourds et argileux.

La trouaison est une opération souvent négligée du fait d'un prétendu gaspillage de temps et de main-d'œuvre. Les observations faites en Côte-d'Ivoire (station IRCC de Divo) et consignées dans le tableau VI, montrent l'effet bénéfique de la trouaison ou du sous-solage sur la croissance des jeunes cacaoyers.

Les jeunes plants sont apportés dans leur sachet en matière plastique à l'emplacement de leur plantation. Il est impératif de sectionner le fond du sachet pour éliminer la partie tordue du pivot, d'enlever le sachet et de placer le collet du jeune plant au niveau du sol, tout en tassant la terre autour de la motte. Lors de la plantation, il est bon d'observer l'état physiologique des cacaoyers. Il faut préférer les plants en état de repos végétatif (7). Les plants présentant des poussées végétatives jeunes, des feuilles et pousses tendres, doivent rester quelque temps en pépinière. L'utilisation d'antitranspirants ou de sucre avant la plantation peut améliorer le taux de survie en champ. Il est déconseillé de planter les jeunes cacaoyers à racines nues, car ils résistent mal dans ce cas à la sécheresse qui peut sévir au cours des deux années qui suivent la plantation.

Pour réduire **les effets néfastes de la sécheresse** après la plantation, des techniques culturales permettant d'augmenter le stock d'eau dans le sol ou de réduire la consommation en eau ont été testées :

— pour accroître la réserve en eau du sol, on a essayé l'emploi de granulés hydrorétenteurs dans le trou de plantation. Ces granulés peuvent retenir deux cents fois leur propre volume d'eau et le restituer par la suite. Cette technique s'est avérée inefficace sur le taux de

Tableau VI

Effet du sous-solage ou de la trouaison sur le développement des jeunes cacaoyers

	Diamètre au collet (cm)	
	21 mois	**25 mois**
Sans trouaison	3,76	5,26
Trouaison (40 x 40 x 40 cm)	—	5,79
Sous-solage (60-70 cm)	4,29	5,65

mortalité, quelles que soient les doses d'hydro-rétenteur utilisées (8) ;

— pour diminuer l'évapotranspiration, on peut **couvrir le sol ou maîtriser les adventices.** Un essai mis en place au Togo a montré que la couverture des lignes de plantation par un film en matière plastique noire (largeur : 1,20 m, épaisseur : 70 microns) ou par un paillis diminue le taux de mortalité et que la couverture organique a un effet bénéfique sur le développement des jeunes plants (tableau VII).

fauchages, le volume de paille et la concurrence des adventices sur les jeunes cacaoyers. L'implantation de *Flemingia* dans l'interligne est une solution satisfaisante sur le plan agronomique, mais difficile à vulgariser.

DISPOSITIFS ET DENSITÉS DE PLANTATION

Une plantation de cacaoyers peut se faire selon **deux dispositifs : en masse ou en haies fruitières** (10).

Tableau VII

Taux de mortalité et vigueur des jeunes cacaoyers après une saison sèche (huit mois après la plantation) selon diverses techniques d'« économie en eau »

	Diamètre au collet (cm)	Taux de mortalité (%)
Témoin	1,07	21
Avec paillis	1,34	9
Avec film en matière plastique	1,21	10
Avec film en matière plastique et paillis (*)	1,32	6

(*) *Le paillis est mis au pied du cacaoyer dans le cercle de 20 cm de diamètre découpé dans le film en matière plastique avant la plantation.*

L'effet bénéfique du film en matière plastique a été confirmé dans un réseau de parcelles en milieu villageois (9). Pour réduire le coût et les temps de travaux que nécessite la mise en place de ce film, on a essayé de poser des morceaux de film en matière plastique d'un mètre carré au pied de chaque cacaoyer. Ces techniques de couverture du sol ont été comparées à la fertilisation superficielle et à l'utilisation d'un herbicide (Gramoxone). Les résultats obtenus à ce jour montrent que le film en matière plastique et l'herbicide réduisent les pertes de jeunes cacaoyers, tandis que la fertilisation minérale favorise leur croissance sur les sols favorables.

De ces expérimentations, il résulte que, pour des effets agronomiques comparables, l'emploi d'un herbicide est préférable, car il est moins onéreux que le film en matière plastique qui, en outre, a un effet insuffisant sur l'invasion des mauvaises herbes dans les interlignes.

Il est évident que le paillage des lignes de plantation peut avantageusement remplacer une couverture artificielle du sol, encore faut-il que la quantité de débris végétaux endogènes soit suffisante et que ceux-ci ne favorisent pas l'activité des termites qui endommageront les cacaoyers. Ceci nécessite un délicat équilibre entre la fréquence des

Dans le cas d'un dispositif en masse, les essais implantés dans les stations de recherches de l'IRCC n'ont pas montré de différences entre les diverses densités de plantation. Il en ressort cependant des tendances qui montrent que la densité optimale dépend du régime des pluies et de la fertilité des sols :

— un écartement de 3 m x 2 m (1 666 pieds/ha) conviendra pour des zones à climat relativement sec (moins de 1 300 mm de pluie par an) ou pour des sols pauvres ;

— un écartement de 3 m x 3,50 m (952 pieds/ha) sera recommandé pour des zones arrosées, sur de bons sols ou des sols moyennement désaturés recevant régulièrement des engrais ;

— une densité intermédiaire (1 111 à 1 333 pieds/ha) sera utilisée dans les autres conditions ou sur des sols très désaturés avec des apports réguliers d'engrais dès la plantation.

Le choix d'une densité de plantation en relation avec le contexte pédo-climatique est en étroite liaison avec des critères économiques. Il faut rechercher un développement rapide du couvert végétal pour entraver la prolifération des mauvaises herbes (11), pour réduire les coûts d'entretien et assurer une meilleure conservation du sol. Par ailleurs, une trop haute densité est onéreuse par suite de l'accroissement des

charges à la plantation (trouaison, plants) et des charges d'entretien (taille, égourmandage, insecticides, fongicides, engrais).

L'écartement entre les cacaoyers influence leur biologie florale. Ainsi, les observations faites en Côte-d'Ivoire ont montré qu'une faible densité de plantation augmentait le nombre de fleurs sur les coussinets floraux et, par conséquent, le nombre de cabosses par arbre (12). Dans le cas de cette expérimentation, l'effet favorable observé a été insuffisant pour donner une production satisfaisante par unité de surface (tableau VIII).

maïs, riz, arachide, niébé... (16). Seul le manioc a un effet dépressif sur le développement des jeunes cacaoyers. Les cultures associées assurent une couverture du sol sans l'épuiser, du fait qu'il est conseillé de leur apporter des engrais afin de préserver la fertilité du sol et d'améliorer les rendements. De plus, elles favorisent l'entretien des jeunes cacaoyers qui sont régulièrement visités et elles rentabilisent rapidement les frais d'installation de la cacaoyère. Dès l'entrée en production des jeunes cacaoyers, le planteur a toujours la possibilité d'avoir une cacaoyère uniforme en replantant les interlignes.

Tableau VIII

Effets de la densité de plantation sur quelques composantes de la production des cacaoyers

	Densité		
	330 pieds/ha (A)	**1 333 pieds/ha (B)**	**Rapport A/B**
Nombre de fleurs (*)	58 636	19 734	3,0
Nombre de fleurs nouées (*)	837	308	2,7
Nombre de cabosses récoltées/arbre (**)	92,1	33,4	2,7
Cabosses rongées (%)	6,8	15,3	0,4
Cabosses pourries (%)	10,9	4,8	2,3
Nombre de cabosses récoltées/ha (**)	30 393	44 522	0,7

(*) *Moyenne, sur deux ans, des comptages effectués sur une partie du tronc (0-180 cm) de quarante cacaoyers.*
(**) *Moyenne, sur trois ans, de toutes les cabosses récoltées (saines, rongées et pourries) sur tous les arbres utiles.*

Tableau IX

Production, en kg de cacao marchand par hectare, selon le dispositif de plantation (essai implanté en 1980)

Année	**Haies simples 10 m x 1 m 1 000 pieds/ha**	**Haies doubles (8 m + 2 m) x 1 m 1 000 pieds/ha**	**Haies simples 10 m x 2 m 500 pieds/ha**	**Témoin 3 m x 2,5 m 1 333 pieds/ha**
1983-1984	224,1	281,3	189,9	156,1
1984-1985	857,6	1 099,4	704,9	1 122,1
1985-1986	1 033,0 (ab)	1 219,0 (a)	797,5 (b)	1 346,6 (a)
1986-1987	892,4 (b)	890,8 (b)	613,0 (c)	1 298,3 (a)
Moyenne	751,8	872,6	576,3	980,8

Le rôle de l'ensoleillement sur la floraison a incité les agronomes à expérimenter des dispositifs en « haies fruitières », sans ombrage provisoire à la plantation, pour permettre des cultures vivrières intercalaires (13).

L'expérimentation (14) a montré que les cacaoyers en « haies fruitières » étaient plus précoces que ceux implantés selon un dispositif en masse sous un recrû forestier. Cependant, après quelques années, c'est l'implantation classique qui donne la meilleure production par hectare (tableau IX).

Un des avantages du dispositif en « haies fruitières » est la possibilité de faire, pendant plusieurs années, des cultures vivrières intercalaires diverses selon les régions et les habitudes alimentaires : igname,

TAILLE

Dans la plupart des cas, le cacaoyer acquiert une forme correcte : un tronc simple surmonté, à 1,50 ou 2 m, d'une couronne de trois à cinq branches principales. Au cours de la première année, on observe parfois l'apparition de plusieurs tiges à la suite d'attaques du bourgeon terminal par des insectes. On procède alors à un égourmandage en conservant le gourmand le plus vigoureux. Une fois la couronne formée, la taille d'entretien se limitera à des égourmandages réguliers. Aucune autre taille n'est recommandée, si ce n'est des tailles sanitaires en cas de besoin, élimination des branches mortes et malades.

Association « cacaoyers-maïs », Togo. (cliché Jadin)

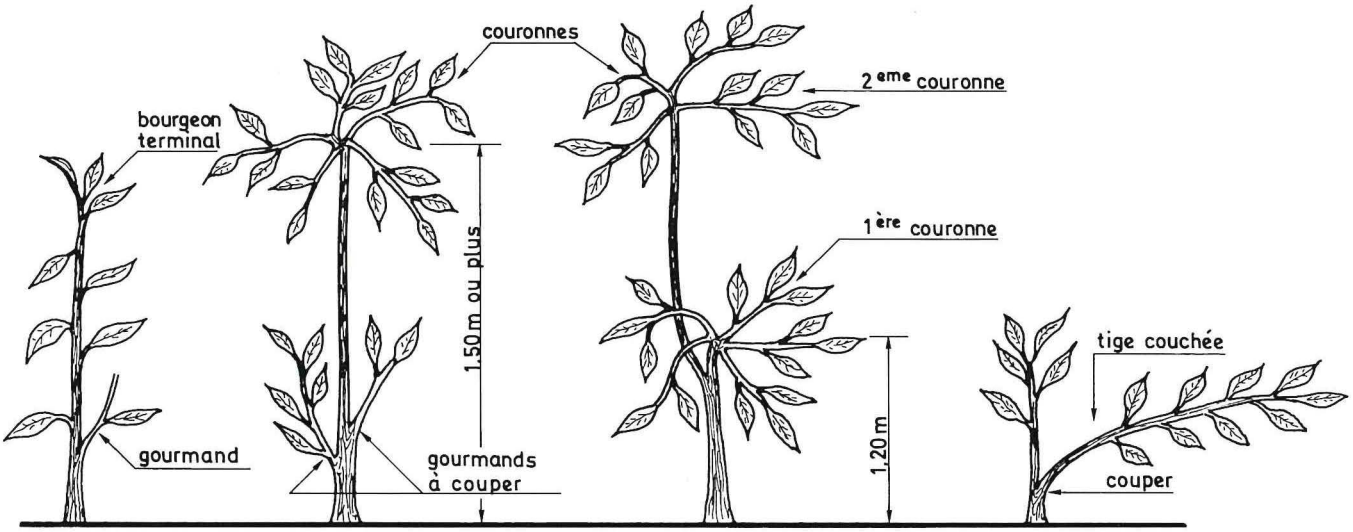


Figure 2
Taille de formation

ENTRETIEN DES JEUNES PLANTATIONS

La réussite d'une plantation exige une **bonne maîtrise de la végétation adventice,** qui concurrence les jeunes cacaoyers (17). Cela implique des fauchages répétés (neuf passages en première année), surtout en saison pluvieuse durant laquelle la repousse est très rapide.

Pour réduire la pénibilité des nettoyages manuels et améliorer la rentabilité, de nombreuses molécules herbicides ont été mises à l'épreuve dans divers essais, en Côte-d'Ivoire (18) et au Cameroun (19) (20).

En jeunes plantations, la préférence a toujours été donnée aux herbicides totaux de postémergence, non sélectifs, de contact comme le paraquat (Gramoxone), ou absorbés comme le glyphosate (Roundup) et le mélange d'aminotriazole et de thiocyanate (Weedazol TL). Ils sont appliqués sur des mauvaises herbes n'ayant pas plus de 25 à 30 cm de hauteur. Les doses d'emploi par hectare sont :

— Gramoxone : 1,5 l de produit commercial à 200 g/l de paraquat dans 300 l d'eau ;

— Roundup : 4 l de produit commercial à 360 g/l de glyphosate 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 (11) ;

— Weedazol TL : 5 l de produit commercial à 240 g/l d'aminotriazole et 215 g/l de thiocyanate d'ammonium dans 300 l d'eau.

Certains herbicides efficaces sur la flore adventice peuvent s'avérer phytotoxiques. Ainsi, le méthylarsonate monosodique (MSMA) perturbe l'absorption du zinc et du bore au niveau des racines du cacaoyer (19).

Certaines dicotylédones grimpantes (*Ipomoea, Centrosema,* liseron...) résistantes au paraquat seront ponctuellement traitées avec du 2,4-D, à la dose de 75 g d'équivalent acide dans 10 l d'eau.

L'utilisation régulière d'herbicide affaiblit la population des mauvaises herbes, favorise le développement des jeunes cacaoyers (20) et accélère l'ombrage du sol. Ces effets freinent le développement des adventices et réduisent les journées de travail (tableau X).

Les herbicides systémiques seront efficaces s'ils sont appliqués sur des adventices en pleine activité végétative à l'aide d'un pulvérisateur muni d'une buse adéquate (Delavan - Rhône Poulenc) (10). Après le traitement, il est nécessaire de faire un détourage à la machette.

Les herbicides de pré-émergence, quoique difficilement vulgarisables en milieu paysan, peuvent être utilisés en pépinière ou avant plantation. En pépinière, on utilisera le Diuron à la dose de 15 g de produit commercial à 80 % dans 100 l d'eau pour 2 500 sacs, immédiatement après le semis (21). Avant la plantation, l'emploi du Gramoxone ou du Roundup, aux doses citées précédemment, a donné de bons résultats en Côte-d'Ivoire. L'adjonction de Diuron à ces herbicides n'améliore pas leur efficacité. Par contre, au Cameroun, l'application de Roundup suivie, huit jours plus tard, par celle de Diuron s'est avérée efficace (20).

La quantité d'eau à transporter est un frein à la vulgarisation des herbicides pour l'entretien des jeunes plantations éloignées d'un point d'eau. Aussi, des expérimentations sont-elles en cours pour la mise au point de molécules et de matériel permettant des traitements à bas volume.

Tableau X
Comparaison entre les traitements herbicides (+ détourage) et le fauchage à la machette pour l'entretien d'une jeune cacaoyère d'un hectare

	Herbicide	**Fauchage**
1re année	6 passages, soit 12 jt 9 l de Gramoxone 1 800 l d'eau	9 passages, soit 72 jt
2e année	5 passages, soit 10 jt 7,5 l de Gramoxone 1 500 l d'eau	6 passages, soit 48 jt
3e année	4 passages, soit 8 jt 6 l de Gramoxone 1 200 l d'eau	6 passages, soit 48 jt
Normes	2 jt/ha/passage	8 jt/ha/passage

TEMPS DE TRAVAUX À L'HECTARE

Il est pratiquement impossible de définir des normes de temps de travaux à l'hectare qui auraient valeur de moyennes internationales. Aussi, les données proposées n'ont-elles qu'une simple valeur indicative et le planteur les ajustera selon ses moyens et ses conditions de travail.

Temps de travaux, en journées de travail (5 à 6 heures), pour l'installation d'un hectare de cacaoyers avec une densité de plantation de 1 333 arbres par hectare (3 m x 2,5 m).

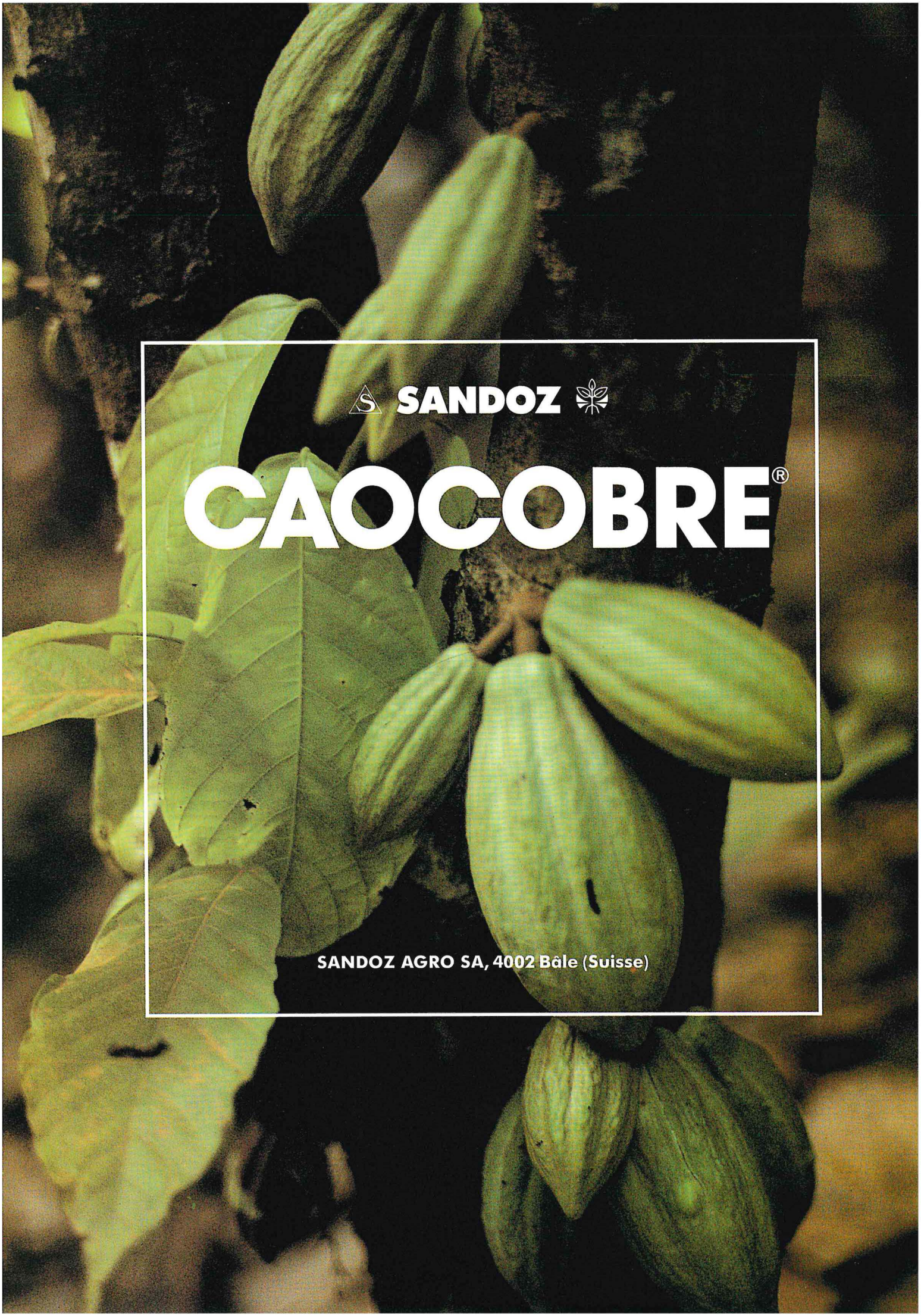
PÉPINIÈRE (80 m² pour 2 000 sachets)	
- Construction de l'ombrière	4
- Etablissement des plates-bandes	2
- Approvisionnement en terre (5 à 6 m³)	6
- Remplissage des sacs (300/jour)	7
- Semis	2
- Entretien-arrosages (6 mois)	25
Total	46 journées
PRÉPARATION D'UNE PLANTATION EN MOYENNE FORÊT	
- Délimitation	3
- Abattage du sous-bois	13-20
- Abattage et tronçonnage (avec scie mécanique)	50
- Andainage	50-66
- Pistes de 6 m de large (150 m/ha)	60
- Piquetage pour cacaoyers : coupe de piquets	7
piquetage	14
- Piquetage pour ombrage provisoire	
bananiers plantain : coupe de piquets	7
piquetage	7
Gliricidia : coupe de boutures	7
plantation	14
- Trouaison (40 x 40 x 40 cm) pour les cacaoyers	27-34
- Rebouchage des trous	7
- Réalignement des piquets	7
Total	273 ou 303 journées
PLANTATION DES CACAOYERS	
- Désherbage préalable (chimique : 2, manuel : 8)	2-8
- Transport des plants	10
- Plantation	18
- Abris en feuilles de palme	18
- Contrôle et remplacements (10 %)	8
Total	56 ou 62 journées
PLANTATION DES BANANIERS PLANTAIN	
- Transport des plants	10
- Plantation	27
- Nématicide	3
- Contrôles et remplacements	5
Total	45 journées
ENTRETIEN PENDANT LES TROIS PREMIÈRES ANNÉES	
- Désherbage (chimique : 6 passages/an) (manuel : 7 passages/an)	12-56
- Détourages et lianes	10
- Egourmandage et taille des cacaoyers (6 passages/an)	16
- Traitements insecticides (6 passages/an)	12
- Engrais (3 épandages)	18
- Récolte des bananes	16
- Taille de l'ombrage	16
- Eclaircies des rejets des bananiers (3 passages/an)	9
Total	109 ou 153 journées/an

ENTRETIEN D'UNE PLANTATION FERMÉE

- Désherbage (4 passages/an)	12	
- Recépage des bananiers	4	
- Egourmandage et taille (8 passages/an)	8	
- Traitements insecticides (2 doubles passages/an si nécessaire)	8	
- Engrais (3 épandages/an)	6	
Total	38	journées/an
- Traitements fongicides	p.m.	

BIBLIOGRAPHIE

1. **JAGORET (P.).** — Note de synthèse sur des parcelles de cacaoyers mises en place sur terrain préparé mécaniquement. Journées agronomiques de l'IRCC « Agronomie du cacaoyer », Montpellier, 6-9 septembre 1988, IRCC (Paris), 1988, 6 p.
2. **BESSE (J.).** — Comparaison de deux méthodes d'établissement de cacaoyères. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XVI, nº 4, 1972, p. 317-332.
3. **LACHENAUD (Ph.), MOSSU (G.).** — Etude comparative de l'influence de deux modes de conduite sur les facteurs du rendement d'une cacaoyère. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIX, nº 1, 1985, p. 21-29.
4. **BERTRAND (B.).** — Note de synthèse sur un essai de mode de plantation et sur un essai d'association du cacaoyer avec des cultures vivrières. Journées agronomiques de l'IRCC « Agronomie du cacaoyer », Montpellier, 6-9 septembre 1988, IRCC (Paris), 1988, 6 p.
5. **LACHENAUD (Ph.).** — L'association cacaoyer-bananier plantain. Etude de dispositifs. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXI, nº 3, 1987, p. 195-202.
6. **COUPRIE (M.).** — Bilan des actions menées par la SODECAO sur le plan agronomique. SODECAO (Yaoundé, Cameroun), novembre 1980, 98 p.
7. **VOGEL (M.).** — Recherche du déterminisme du rythme de croissance du cacaoyer. *Café Cacao Thé* (Paris), vol XIX, nº 4, 1975, p. 265-290.
8. **BERTRAND (B.), VAAST (Ph.).** — Note de synthèse sur la plantation avec différentes techniques d'économie en eau utilisées au Togo. Journées agronomiques de l'IRCC « Agronomie du cacaoyer », Montpellier, 6-9 septembre 1988, IRCC (Paris), 1988, 11 p.
9. Rapport d'activité de l'IRCC, 1987, p. 79-80.
10. **SNOECK (J.), JADIN (P.).** — Recommandations de l'IRCC pour l'intensification de la culture du cacaoyer. *Agritrop* (Montpellier), vol. 13, nº 1, 1989, p. I-VI.
11. **CLAUDE (B.).** — Culture intensive. Plantes arbustives méditerranéennes et tropicales. Etude bibliographique. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, nº 2, 1978, p. 161-165.
12. Rapports annuels de l'IRCC Côte-d'Ivoire, 1983, p. 37-39 et 1984, p. 23-25.
13. **LACHENAUD (Ph.).** — La culture du cacaoyer en haies fruitières. Premiers résultats (Divo, Côte-d'Ivoire). IRCC, 25e anniversaire, 1958-1982, p. 81.
14. **LACHENAUD (Ph.).** — La plantation en haies fruitières. Une technique permettant l'association avec les cultures vivrières et leur stabilisation. 10e Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Saint-Domingue, République dominicaine, 17-23 mai 1987. Cocoa Producers Alliance (Tafo), 1988, p. 45-50.
15. Rapport annuel de l'IRCC Côte-d'Ivoire, 1987, p. 47.
16. **NGORAN (K.).** — Association des cultures vivrières au cacaoyer. IRCC, 25e anniversaire, 1958-1982, p. 85-86.
17. **DEFGNÉE (J.).** — Le désherbage de la cacaoyère. IRCC, 25e anniversaire, 1958-1982, p. 87-88.
18. **CAPOT (J.).** — Le désherbage chimique des cacaoyères en Côte-d'Ivoire. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XV, nº 4, 1971, p. 301-307.
19. **GESTIN (A.J.), ROUX (G.).** — L'utilisation des herbicides pour l'entretien des jeunes cacaoyères. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XVIII, nº 2, 1974, p. 107-120.
20. **PAVIOT (J.).** — Un nouvel essai d'herbicides en plantation de cacaoyers à la station de Nkoemvone. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXI, nº 1, 1977, p. 41-46.
21. **SNOECK (J.).** — Entretien des cacaoyères : désherbages manuels ou chimiques. Journées agronomiques de l'IRCC « Agronomie du cacaoyer », Montpellier, 6-9 septembre 1988, IRCC (Paris), 1988, 5 p.


SANDOZ
CAOCOBRE®
SANDOZ AGRO SA, 4002 Bâle (Suisse)

AMÉLIORATION DES RENDEMENTS DE LA CACAOYÈRE

Cacaoyers fertilisés selon le diagnostic « sol », Côte-d'Ivoire. (cliché Duris)

Si toutes les conditions de culture sont correctement contrôlées, on peut envisager des techniques culturales pour améliorer l'alimentation minérale et hydrique des cacaoyers adultes.

FERTILISATION MINÉRALE

Pour estimer les besoins en engrais d'une cacaoyère, l'IRCC propose la méthode du **diagnostic « sol ».** Elle a été élaborée en Côte-d'Ivoire à partir d'observations faites dans diverses plantations pour établir des relations entre la production des cacaoyers et les qualités chimiques du sol qui les nourrit (1). Ces observations ont été complétées par les résultats d'un essai en vases de végétation (2). Toutes les valeurs recueillies ont permis d'établir des niveaux et des équilibres optimaux, à savoir :

— une teneur en phosphore assimilable (méthode Olsen modifiée Dabin) égale à 100 ppm de P ;

— un équilibre bases échangeables (meq/100) - azote total (N ‰), calculé selon la formule [BE + 6,15]/N, égal à 8,9 ;

— un équilibre entre les cations exprimé en % de la somme proche de 8 % de K, 68 % de Ca et 24 % de Mg ;

— un taux de saturation (bases échangeables/écapacité d'échange x 100) minimal de 60 %.

Par la suite, des essais d'engrais ont été mis en place dans diverses zones pédo-climatiques de Côte-d'Ivoire et du Togo. Sur chaque site, les quantités d'engrais ont été régulièrement calculées pour amener, autour du cacaoyer, les caractéristiques chimiques du sol à des valeurs aussi proches que possible des valeurs optimales citées ci-dessus. Aux éléments fertilisants pour la correction du sol, on a ajouté les quantités nécessaires à la restitution des exportations. Une tonne de cacao marchand exporte en moyenne 45 kg d'azote, 13 kg de P_2O_5, 65 kg de K_2O, 10 kg de CaO et 13 kg de MgO. La surface de la couronne à fertiliser dépend du développement du cacaoyer. Dans le jeune âge (deux à trois ans), les engrais sont apportés près du cacaoyer : 30 à 60 cm. Ensuite, les épandages sont faits dans une couronne de 60 cm à 1 m. Le volume de terre à corriger est délimité par ces couronnes et par une profondeur de 20 cm, couche dans laquelle se trouve la plus grande partie des racines absorbantes.

En procédant de cette manière, on a amélioré la production des cacaoyers de 40 % et plus (tableau XI), soit un surplus de récolte de 400 à 1 000 kg de cacao marchand par hectare suivant les types de sols et les conditions écologiques.

Tableau XI
Effet des engrais sur la production des cacaoyers

Localisation	Année de plantation	Dose moyenne d'engrais, en g/cacaoyer/an	Production moyenne annuelle, en kg de cacao marchand/ha
CÔTE-D'IVOIRE			
Divo (G. 1)	1970	1971 à 1984 (13 années) 140 de TSP 280 de KCl 160 de Mg SO_4	1974 à 1984 (11 années) sans engrais : 1 990 avec engrais : 3 050 surplus : 1 060
Abengourou (I. 4)	1972	1973 à 1984 (11 années) 170 de TSP 210 de KCl 115 de Mg SO_4	1976 à 1984 (9 années) sans engrais : 1 220 avec engrais : 1 680 surplus : 460
Zagné (K. 1)	1973	1974 à 1984 (11 années) 200 de TSP 150 de KCl 50 de Mg SO_4	1977 à 1984 (8 années) sans engrais : 870 avec engrais : 1 840 surplus : 970
Soubré	1973	1974 à 1982 (9 années) 130 de TSP 100 de TRI 140 de KCl 125 de DOL	1977 à 1982 (6 années) sans engrais : 730 avec engrais : 1 630 surplus : 900
TOGO			
Tomegbé (L. 4)	1979	1987 à 1989 (3 années) 90 de TSP 70 de KCl	1987 à 1988 (2 années) sans engrais : 1 340 avec engrais : 1 870 surplus : 530

TSP : superphosphate triple (44 % P_2O_5 - 20 % CaO)
TRI : phosphate tricalcique (36 % P_2O_5 - 45 % CaO)
KCl : chlorure de potassium (60 % K_2O)
Mg SO_4 : kiésérite (27 % MgO)
DOL : dolomie (27 % CaO - 18 % MgO)

En considérant les résultats des essais d'engrais de Côte-d'Ivoire, qui sont les plus anciens, on constate que la fertilisation minérale est rentable si la marge bénéficiaire du planteur est de 200 F CFA par kilogramme de cacao et si le supplément de production est, au minimum, de 500 kg de cacao marchand par hectare. En effet, en estimant les besoins en engrais à 600 kg par hectare au prix moyen de 100 F CFA par kilogramme, on a un rapport « recette marginale / coût marginal » supérieur à 1,5.

Les agronomes espèrent relever cette valeur limite de rentabilité :

— en diminuant les quantités d'engrais par une meilleure connaissance de la dynamique des ions au niveau du complexe absorbant et en profitant des arrière-effets des engrais ;

— en réduisant le prix des engrais en associant à leurs recherches des industriels pour la mise au point de produits adaptés à un large éventail de sols, moins coûteux et avec un coefficient d'utilisation plus élevé.

Ainsi, l'efficacité agronomique d'un engrais phosphaté dépendra d'une part des caractéristiques intrinsèques des phosphates et d'autre part des conditions du milieu (3), qui peuvent être modifiées par d'autres corrections (cationique par exemple) qui s'avèreraient indispensables.

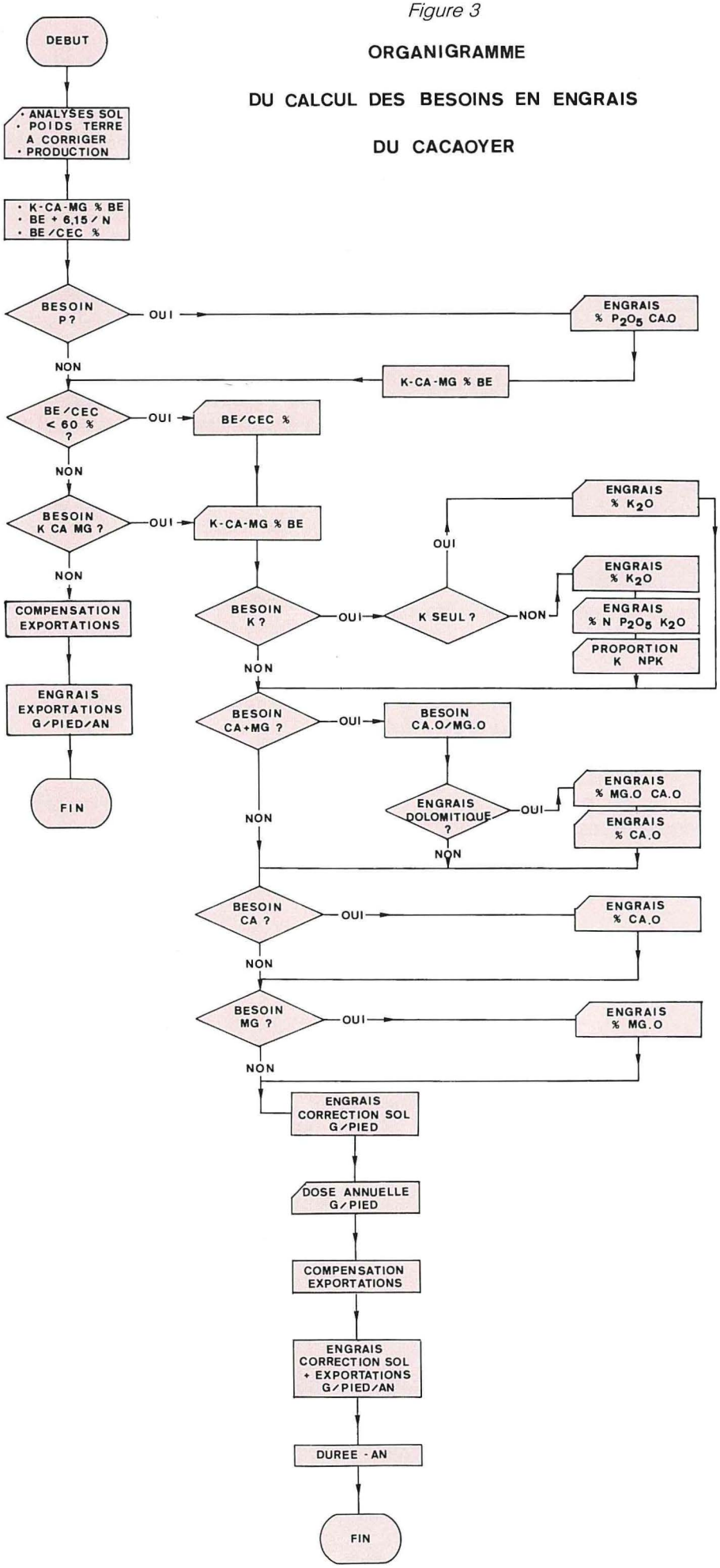
Dans un sol acide (pH = 4,4), un phosphate « tendre » sera plus soluble et mieux assimilé qu'un phosphate « dur » (4). Le premier conviendrait dans un programme de fertilisation du cacaoyer et a l'avantage d'être moins coûteux que le superphos-

Figure 3

ORGANIGRAMME

DU CALCUL DES BESOINS EN ENGRAIS

DU CACAOYER



Cacaoyers irrigués au « goutte à goutte », Côte-d'Ivoire. (cliché Jadin)

phate triple considéré comme l'engrais phosphaté de référence. Si le calcium apporté par le phosphate naturel est insuffisant pour relever le niveau cationique, la fertilisation phosphatée sera complétée par un engrais calco-magnésien qu'on aura soin d'épandre après le phosphate naturel pour ne pas perturber la dynamique de solubilisation de ce dernier (5).

Une acidité insuffisante du sol peut limiter la solubilisation des phosphates naturels (3). Ainsi, dans un sol à pH supérieur à 5,5 et déficient en phosphore, le phosphate naturel, inclus dans une formule d'engrais, n'a pas influencé la production des cacaoyers, contrairement au superphosphate triple (6). Dans un tel sol, on peut améliorer l'efficacité agronomique d'un phosphate naturel en lui faisant subir une acidification partielle selon différentes techniques. Ce traitement améliore sensiblement l'effet immédiat, permet la granulation et maintient le coût de revient à un niveau acceptable (3).

Pour évaluer les besoins en engrais à partir du diagnostic « sol », un programme de calcul sur ordinateur a été élaboré en 1981 (7). Il a été amélioré par la suite (8) et son organigramme est représenté par la figure 3. Ce programme donne les recommandations de fumure minérale à partir des analyses de sol, de l'âge et de la production de la cacaoyère. La durée de validité d'une formule d'engrais est toujours limitée. Aussi est-il indispensable de suivre régulièrement l'évolution chimique du sol en faisant des analyses tous les trois ou quatre ans, afin de maintenir les équilibres recherchés par des formules adaptées et évolutives.

IRRIGATION

Divers systèmes d'irrigation ont été testés à la station de Divo en Côte-d'Ivoire. Parmi les dispositifs d'arrosage essayés, on retiendra **la micro-aspersion** (diffuseurs « midget »)

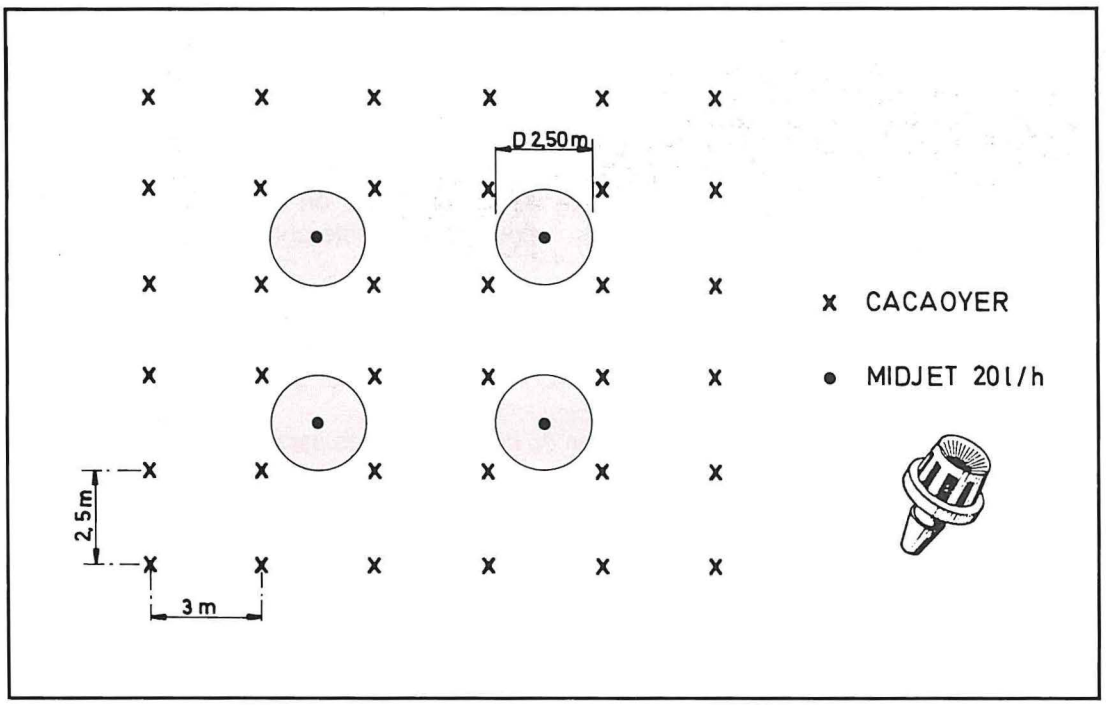
Cacaoyers irrigués par aspersion, Côte-d'Ivoire. (cliché Snoeck)

sous frondaison (figure 4), qui s'est avérée comme étant un mode d'irrigation approprié à la cacaoculture et au sol filtrant sur lequel était installée l'expérimentation.

L'irrigation a favorisé le développement (9) et la précocité (10) des jeunes cacaoyers. Par la suite, elle a augmenté la production des cacaoyers, mais lorsqu'elle est associée à une fumure minérale, le surplus de production devient négligeable, sauf après une année exceptionnellement déficitaire en pluies. Durant l'expérimentation, la pluviosité moyenne a été de 1 313 mm/an et dans les zones irriguées (16 % de la plantation) de 2 054 mm/an, soit un apport annuel de 1 186 m³/ha. La consommation journalière en eau d'une cacaoyère irriguée est comprise entre 1,0 et 2,6 mm (9-11).

L'évolution du stock d'eau dans le sol (sonde à neutrons, tensiomètre, modèle mathématique) ou les mesures climatologiques (rayonnement, bac d'évaporation) sont des moyens fiables pour conduire l'irrigation (12).

Figure 4
Schéma représentant la disposition des diffuseurs « midget »



EFFET DE LA FERTILISATION ET DE L'IRRIGATION SUR LES COMPOSANTES DU RENDEMENT

Il est intéressant de rechercher les facteurs de production responsables des accroissements de production consécutifs à une fertilisation ou à une irrigation, en vue d'améliorer l'efficacité de ces techniques culturales.

Au Togo, une fertilisation minérale appliquée un an après la plantation a eu un **effet bénéfique sur le développement** des jeunes cacaoyers et leur **précocité.** A trois ans, 64 % des arbres fertilisés avaient produit des cabosses alors que, sans engrais, ce pourcentage n'était que de 48 %. Cette précocité s'est traduite par un surplus de 140 kg de cacao par hectare.

L'irrigation a une action identique, mais variable, selon le mode d'apport d'eau. La croissance des jeunes cacaoyers est plus rapide et plus homogène avec une irrigation localisée qu'avec une irrigation par aspersion ou sans irrigation (9). Par ailleurs, l'apport d'eau localisé permet l'installation des jeunes cacaoyers sous un ombrage provisoire et améliore leur auto-défense contre les insectes ravageurs (9).

Sur cacaoyers adultes, une étude a été faite pour identifier, sur un hybride, tous les facteurs de production liés à la biologie florale et influencés par la fertilisation et (ou) l'irrigation (13).

Le tableau XII montre que le **surplus de production,** dû à la fertilisation ou à l'irrigation, est induit par une **floraison plus abondante.**

Si la fertilisation augmente la production de cabosses, elle a parfois un effet dépressif sur le nombre de fèves par cabosse (tableau XIII). Il semble que les engrais permettent une meilleure rétention des fleurs sous-pollinisées en abaissant le « point de flétrissement différentiel » (14).

Tableau XII

Répartition des cabosses en fonction du nombre de fèves par cabosse (%)

	Moins de 28 fèves	**28 à 35 fèves**	**Plus de 35 fèves**
Avec engrais	36	18	46
Sans engrais	28	16	56

Tableau XIII

Rapport des composantes du rendement et des productions (données cumulées sur deux ans et demi) entre les divers traitements agronomiques
(fleurs et « wilt » comptés sur le tronc, cabosses sur tout l'arbre)

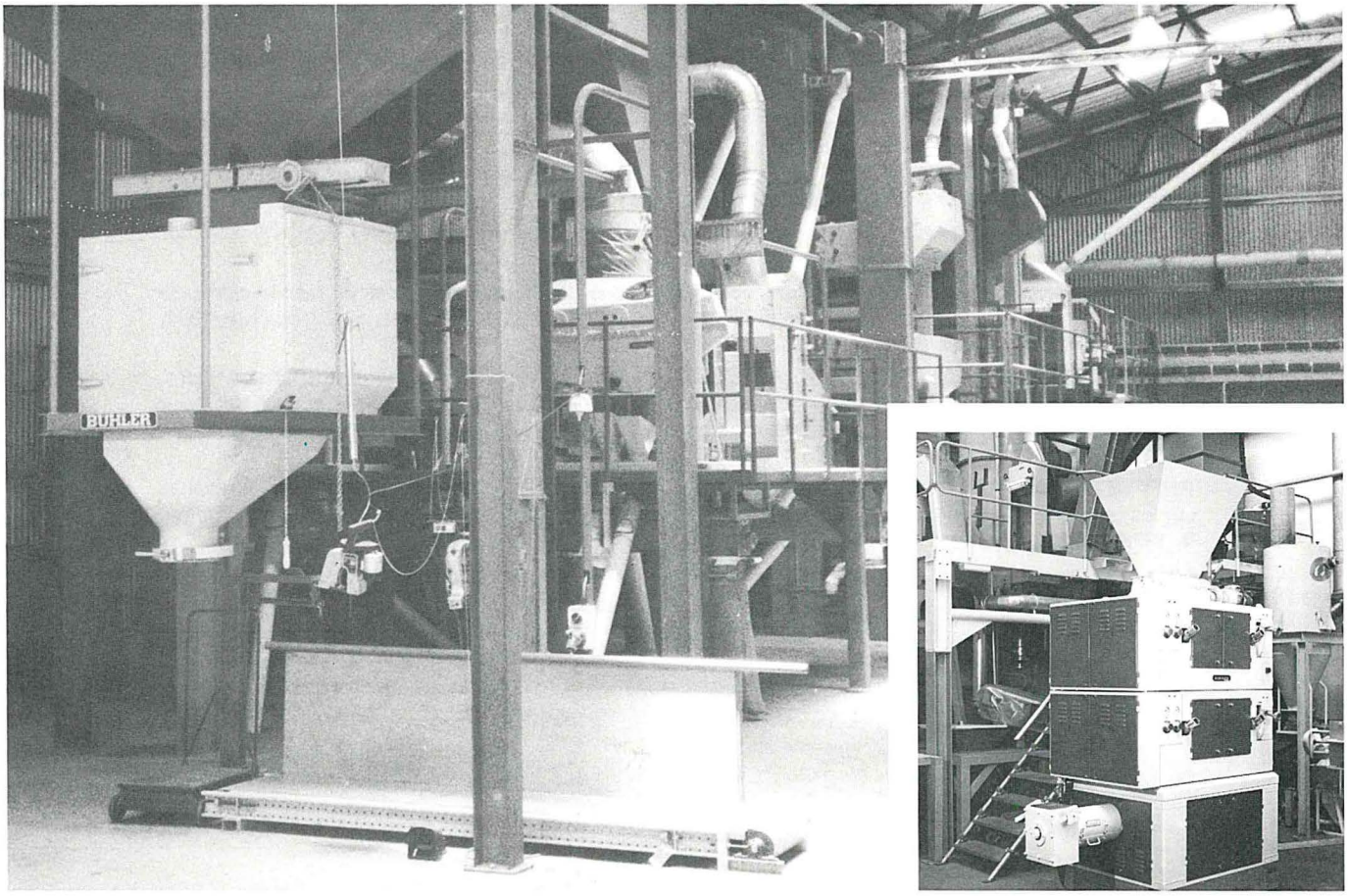
Traitement	**Nombre de fleurs épanouies**	**Nombre de fleurs nouées**	**« Wilt » en % des fleurs nouées**	**Nombre de cabosses par arbre**
Effet engrais, avec irrigation				
AE-AI	1 436	62	62	364
SE-AI	714	25	46	194
AE/SE	2,0	2,5	1,3	1,9
Effet engrais, sans irrigation				
AE-SI	1 057	43	64	265
SE-SI	522	26	56	162
AE/SE	2,0	1,6	1,1	1,6
Effet irrigation, avec engrais				
AI-AE	1 436	62	62	364
SI-AE	1 057	43	64	265
AI/SI	1,3	1,4	1,0	1,4
Effet irrigation, sans engrais				
AI-SE	714	25	46	194
SI-SE	522	26	56	162
AI/SI	1,4	1,0	0,8	1,2

AI : avec irrigation - SI : sans irrigation - AE : avec engrais - SE : sans engrais

BIBLIOGRAPHIE

1. **JADIN (P.).** — Etude de la fertilisation minérale des cacaoyers en Côte-d'Ivoire à partir du diagnostic « sol ». *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XVI, nº 3, 1972, p. 204-218.
2. **JADIN (P.).** — Relations entre le potentiel chimique des sols de Côte-d'Ivoire et la production des cacaoyers. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XX, nº 4, 1976, p. 287-296.
3. **TRUONG (B.).** — Conditions d'efficacité des phosphates naturels dans la fertilisation des sols. Séminaire sur « L'utilisation des phosphates naturels dans la fertilisation des sols et la nutrition animale », Tebessa, Algérie, 8-10 mars 1988, 17 p.
4. **JADIN (P.), TRUONG (B.).** — Efficacité de deux phosphates naturels tricalciques dans deux sols ferrallitiques acides du Gabon. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXI, nº 4, 1987, p. 291-302.
5. **DOGUI (R.).** — Etude du phosphore dans les sols ferrallitiques. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Agronomie Tropicale CNEARC (Montpellier), février 1988, 66 p.
6. **JADIN (P.), FARDEAU (J.-C.), JAPPE (J.).** — Correction de la carence phosphorique des sols (ferralsols) sous cacaoyers (*Theobroma cacao*). 3e Congrès International sur les Composés Phosphorés, Bruxelles, 4-6 octobre 1983, Institut Mondial du Phosphate (Casablanca), 1984, p. 327-341.
7. **LOTODÉ (R.), JADIN (P.).** — Calcul des besoins en engrais des cacaoyers. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXV, nº 1, 1981, p. 3-24.
8. **JADIN (P.), SNOECK (J.).** — La méthode du diagnostic sol pour calculer les besoins en engrais des cacaoyers. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIX, nº 4, 1985, p. 255-266.
9. **JADIN (P.), CHAUCHARD (A.).** — Alimentation hydrique des jeunes cacaoyers. Influence de l'irrigation. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XX, nº 3, 1976, p. 173-200.
10. **JADIN (P.), JACQUEMART (J.-P.).** — Effet de l'irrigation sur la précocité des jeunes cacaoyers. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, nº 1, 1978, p. 31-35.
11. **JACQUEMART (J.-P.), JADIN (P.).** — Conductivité hydraulique d'un sol ferrallitique en Côte-d'Ivoire. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIII, nº 3, 1979, p. 159-170.
12. **JADIN (P.), SNOECK (J.).** — Evolution du stock d'eau sous une cacaoyère. Relation avec le climat. 8e Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Cartagène (Colombie), 18-23 octobre 1981, Cocoa Producers Alliance (Lagos), 1982, p. 127-135.
13. **JADIN (P.), PAULIN (D.).** — Etude des facteurs de production liés à la biologie florale influencés par la fertilisation minérale et (ou) l'irrigation sur cacaoyers adultes. 10e Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Saint-Domingue, République dominicaine, 17-23 mai 1987, Cocoa Producers Alliance (Lagos), 1988, p. 253-258.
14. **REFFYE (Ph. de), PARVAIS (J.-P.), MOSSU (G.), LUCAS (P.).** — Influence des aléas de la pollinisation sur les rendements du cacaoyer. Modèle mathématique et simulation. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, nº 4, 1978, p. 251-274.

Share our world of experience in coffee plants and equipment



In coffee producing and consuming countries around the world, you will find Buhler know-how at work. We build high-capacity equipment and complete plants for the entire process, from coffee cherries to roasted ground coffee. Our techniques process coffee gently and efficiently to the highest quality standards. Buhler technology and new processes enhance your products and production, when and where you want it. Take advantage of Buhler's complete capability in equipment, plant, engineering, test facilities and back-up — even including training of your personnel. Contact us today for details.

Buhler Ltd.
CH-9240 Uzwil/Switzerland
Phone (073) 50 11 11, Telex 883 134
Fax (073) 50 35 82

BUHLER

Buhler - the pace-setter

RÉGÉNÉRATION

Cacaoyers plantés en « haies fruitières », Côte-d'Ivoire. (cliché Snoeck)

Les études sur la régénération des cacaoyères ont débuté à l'IRCC dès les premières années de son implantation en Côte-d'Ivoire. Un essai de 1962, dans lequel étaient comparées des techniques de recépage avec greffe, de replantation totale, de redensification et d'interplantation, avait mis en évidence les avantages de la replantation totale (1).

Les expérimentations conduites en Côte-d'Ivoire sur les haies fruitières (2) ont inspiré la mise en place dans ce pays, en 1983, d'un essai permettant de comparer la replantation totale à la replantation par bandes en deux étapes, dans une cacaoyère de dix-huit ans plantée en lignes (3 x 2,5 m) (3).

Dans le cas de l'arrachage des vieux cacaoyers en deux étapes, les bandes dégagées avaient 12 m de large et étaient séparées par quatre lignes de vieux cacaoyers qui, quatre ans plus tard, ont été remplacés par de jeunes plants. Dans les deux modes de replantation, les cacaoyers sont plantés en quinconce (2 x 2 m) et en doubles haies (figure 5).

D'une façon générale, l'implantation des jeunes cacaoyers a été très satisfaisante. Pour ce qui est des productions, on constate (tableau XIV) une amélioration de la production des vieux cacaoyers due à une stimulation de la floraison et à un épanouissement de la frondaison consécutifs à un meilleur éclairement des arbres. Ce même phénomène expliquerait l'accroissement de production (1988/1989) plus important des jeunes cacaoyers, après la disparition des vieux cacaoyers, comparé à celui obtenu dans la replantation totale.

Lorsque la cacaoyère à replanter n'est pas trop dégradée, la replantation en deux étapes permet au planteur de conserver un revenu satisfaisant grâce à une amélioration de la productivité des vieux arbres maintenus jusqu'à l'entrée en production des portions replantées. Ce dispositif est par ailleurs susceptible d'être mieux accepté par les planteurs que celui de la replantation totale en une seule phase, pour des raisons psychologiques et foncières. Durant la première phase de replantation, les vieux cacaoyers assurent de plus un effet brise-vent bénéfique aux jeunes plants en interbandes.

Ces systèmes de replantation par bandes en deux étapes sont testés depuis 1985 et 1986 au Togo et en Côte-d'Ivoire en milieu paysan, avec différentes modalités : largeur des bandes, cultures vivrières associées, ombrage, replantation des cacaoyers suivant un dispositif en « haies fruitières » ou en continu... Ces tests ont permis de préciser les modalités techniques de cette replantation et de souligner l'importance du choix des sols. Ils ont aussi fait ressortir les inconvénients éventuels de ce type de replantation : complexe parasitaire, arrêt de la replantation après la première phase.

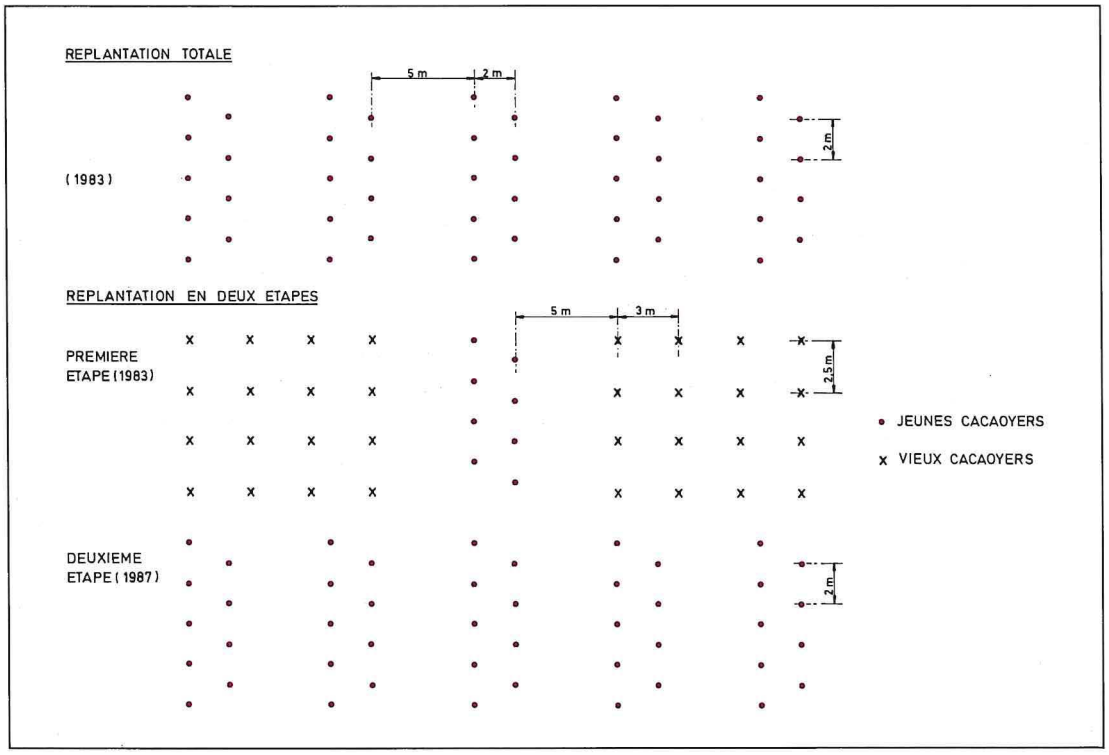


Figure 5
Dispositif pour la restauration d'une vieille cacaoyère par replantation

Tableau XIV
Productions des cacaoyers selon le dispositif de replantation
dans le cadre d'une restauration de vieille cacaoyère

REPLANTATION TOTALE

	Année					
	1983	**1984**	**1985**	**1986**	**1987**	**1988/1989**
Densité réelle (cacaoyers/ha)	1 391	1 391	1 391	1 391	1 391	1 371
Nombre de cabosses par cacaoyer .			11	15	19	37
Cacao marchand en kg/ha/an			535	730	925	1 775
Cacao marchand en kg/ha (cumul) .			535	1 265	2 190	3 965

REPLANTATION EN DEUX ETAPES

	Année											
	1983		**1984**		**1985**		**1986**		**1987**		**1988/1989**	
	Age des cacaoyers											
	vieux	jeunes	vieux	jeunes	vieux	jeunes	vieux	jeunes	vieux	jeunes	jeunes (87)	jeunes (83)
Densité réelle (cacaoyers/ha)	648	467	648	467	648	467	648	467	0	467	919	447
Nombre de cabosses par cacaoyer .	37		34		73	9	45	16		15		44
Cacao marchand en kg/ha/an	839		771		1 655	147	1 020	261		245		688
Cacao marchand en kg/ha (cumul) .	839		1 610		3 412		4 693		4 938		5 626	

Rendement moyen de la cabosse : 35 g de cacao marchand.
Production moyenne avant la replantation : 17 cabosses/cacaoyer.

BIBLIOGRAPHIE

1. **LANFRANCHI (J.).** — Régénération cacaoyère. 3e Conférence Internationale sur les Recherches Cacaoyères, Accra, Ghana, 23-29 novembre 1969. Cocoa Research Institute (Tafo), 1971, p. 49-55.
2. **LACHENAUD (Ph.).** — La culture du cacaoyer en haies fruitières. Premiers résultats (Divo, Côte-d'Ivoire). IRCC, 25e anniversaire, 1958-1982, p. 81.
3. **DECAZY (B.), DELSOL (E.), PAULIN (D.), COULIBALY (N.).** — La régénération d'une vieille cacaoyère par le système en « haies fruitières ». 10e Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Saint-Domingue, République dominicaine, 17-23 mai 1987. Cocoa Producers Alliance (Lagos), 1988, p. 71-76.

le
‹Protecteur›
puissant
des cacaoyers
Basudine
Insecticide pour la
protection du cacaoyer,
efficace contre les
mirides et autres
insectes ravageurs.
La Basudine est un
insecticide puissant pour
la protection du cacaoyer,
efficace contre les mirides
et autres insectes ravageurs.
La Basudine associe une
double action de choc:
effet fumigant + effet de contact,
avec une bonne durée d'action.
CIBA–GEIGY
Protection des Plantes
Basudine®
liquide
simplicité
sécurité

NOUS AVONS LE TORREFACTEUR QUE VOUS RECHERCHEZ !

NOUVEAU

TORREFACTION RAPIDE EN CONTINU SUR "LIT FLUIDISE"
(PROCEDE BREVETE)

FOURS TUNNELS EN CONTINU
(PROCEDE DUFOUR)

TORREFACTION DISCONTINUE

UNE GAMME COMPLETE DE MOULINS

PROCESS D'ENROBAGE

sasa-SAMIAC

le spécialiste de la torréfaction artisanale à la production industrielle

Z.I. N° 1 - B.P. 9 - 59360 LE CATEAU - Tél. (33) 27.84.02.44
Fax: (33) 27.77.89.44 - Télex: 130204F

APPUI À LA VULGARISATION

L'objectif de la recherche agronomique à l'IRCC est de mettre au point des techniques qui peuvent répondre aux contraintes subies par les producteurs.

Les organismes de vulgarisation ont pour mission d'établir un lien entre la recherche et les producteurs pour :

— informer la recherche sur les contraintes, les potentialités et les attentes des planteurs de cacaoyer ;

— mettre à la disposition de ces producteurs des solutions techniques.

Ainsi, dès son installation en Côte-d'Ivoire, l'IRCC a eu à mettre au point des techniques pour répondre au problème du « dépérissement des cacaoyères » (1). A l'issue d'une phase d'enquêtes pour identifier les causes de ce phénomène et d'une phase d'essai de restauration (2), les agronomes ont proposé des recommandations techniques pour ces plantations.

Par des études sur les dispositifs de plantation en « haies fruitières », les agronomes ont contribué à la **mise au point d'un système de cacaoculture compatible avec la volonté d'autosuffisance alimentaire** des planteurs, même en phase de saturation foncière (3).

L'IRCC a aussi été associé directement à l'action des sociétés de développement (SATMACI en Côte-d'Ivoire ; SRCC au Togo ; SODECAO au Cameroun) en y détachant des ingénieurs. Cependant, leur rôle était principalement de faciliter la diffusion des techniques mises au point par la recherche : création de documents de vulgarisation, formation des agents de terrain, mise en place de parcelles de démonstration en milieu rural.

Certaines techniques culturales, diffusées par les sociétés de développement, n'ayant pas donné entière satisfaction, les agronomes se sont efforcés d'identifier l'ensemble des contraintes des producteurs et, en conséquence, **d'adapter les résultats de la recherche aux besoins des cacaoculteurs.** Des actions ont été entreprises dans le cadre de quelques projets de Recherche-Développement dans et hors des stations de recherches. Les questions de fertilisation et de régénération des cacaoyères ont été plus particulièrement étudiées.

En milieu rural, la vulgarisation des formules d'engrais, établies par la méthode du diagnostic « sol », implique des enquêtes dans un minimum de trente plantations par zone à vocation cacaoyère. De telles enquêtes ont été faites à São Tomé et au Togo (4, 5). Elles ont permis d'évaluer le potentiel chimique de l'horizon superficiel, d'estimer les besoins en engrais et de proposer des mesures simples (pH-mètre de terrain) pour choisir la formule appropriée à la plantation.

Au Togo et en Côte-d'Ivoire, la dégradation, le vieillissement de la cacaoyère et l'impossibilité d'extension ont amené les autorités à mettre en place un programme de régénération. Les agronomes de l'IRCC ont été associés à ce programme sous forme d'une recherche d'accompagnement conduite en station et surtout en milieu paysan. La replantation s'avérant rapidement comme le seul moyen de rénovation, diverses techniques de replantation furent expérimentées.

Les observations faites pendant quatre années sur le réseau mis en place au Togo ont permis d'énumérer les premières règles à respecter pour réussir une replantation à un coût raisonnable (6) ;

— choisir un sol convenant aux cacaoyers ;

— maintenir ou créer une ambiance confinée par la plantation de brise-vent et/ou d'ombrage ;

— assurer un entretien de la plantation afin de limiter la concurrence pour l'eau.

Ces recommandations seront complétées à mesure de l'obtention de nouveaux résultats.

BIBLIOGRAPHIE

1. **DUPONT de DINECHIN (B.).** — Régénération des cacaoyères en Côte-d'Ivoire. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. VII, nº 2, 1963, p. 87-107.
2. Un exemple de collaboration entre la recherche et la vulgarisation. Action IFCC/SATMACI pour la rénovation de la culture cacaoyère en Côte-d'Ivoire. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, nº 4, 1968, p. 295-301.
3. **LACHENAUD (Ph.).** — La plantation en haies fruitières. Une technique permettant l'association avec les cultures vivrières et leur stabilisation. 10e Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, Saint-Domingue, République dominicaine, 17-23 mai 1987. Cocoa Producers Alliance (Tafo), 1988, p. 45-50.
4. **JADIN (P.).** — Fertilité et fertilisation des sols à vocation cacaoyère de São Tomé. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXII, nº 2, 1988, p. 111-126.
5. **JADIN (P.), VAAST (Ph.).** — Estimation des besoins en engrais des sols à vocation cacaoyère dans le Litimé (Togo). *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXIV, nº 3, 1990, p. 179-188.
6. **VAAST (Ph.).** — Note de synthèse sur les systèmes de régénération cacaoyère en milieu paysan au Togo. Journées agronomiques de l'IRCC, « Agronomie du cacaoyer », Montpellier, 6-9 septembre 1988, IRCC (Paris), 1988, 23 p.

QUELQUES OUVRAGES À CONSULTER

URQUHART (D.H.). — Cocoa. Ed. Longmans, Green and Co (Londres), 3e édition, 1956, 230 p., 14 x 22, fig., tabl., photos, réf., index matières.

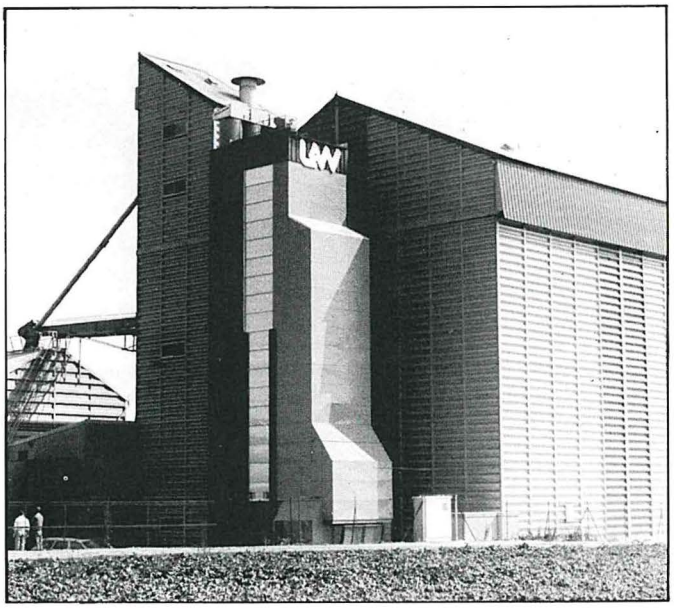
BURLE (L.). — Le cacaoyer. Ed. Maisonneuve et Larose (Paris). Tome 1, 1961, p. 1-316, 21 x 27, fig., tabl., photos, réf. ; Tome 2, 1962, p. 327-675, 21 x 27, tabl., fig., photos, réf., index auteurs, index matières.

BRAUDEAU (J.). — Le cacaoyer. Ed. Maisonneuve et Larose (Paris). Collection Techniques agricoles et productions tropicales, nº XVII, 1969, 304 p., 16 x 26, fig., tabl., photos, réf.

WOOD (G.A.R.), LASS (R.A.). — Cocoa. Ed. Longman (Londres). Tropical Agriculture Series, 4e édition, 1985, 620 p., 15 x 22, fig., tabl., photos, réf., index matières.

MOSSU (G.). — Le cacaoyer. Ed. Maisonneuve et Larose (Paris), Collection Le Technicien d'agriculture tropicale, nº 14, juillet 1990, 160 p., 12 x 17, fig., tabl., photos, réf., lexique.

SÉCHOIRS A CAFÉ ET CACAO



Qualité et Performances !

LAW

AGRO ALLIANCE - 5, avenue du Général-de-Gaulle
B.P. 72 - 60304 SENLIS CEDEX (FRANCE)
Tél. 44 60 03 00 - Télex 140384 F - Télécopie : 44 53 39 41

Une technologie du groupe AGRO-ALLIANCE

AEX 09

La couleur, comme toute sensation, est subjective et personnelle...

La recherche
en laboratoire, le contrôle en production,
la communication entre acheteurs et fournisseurs
exigent objectivité, précision et fiabilité.

Pour réaliser nos appareils de mesure de couleurs
nous avons ajouté : rapidité et simplicité.

MINOLTA

MINOLTA FRANCE S.A
Dépt Appareils de mesure industriels
365-367, Route de Saint-Germain - 78420 CARRIERES-SUR-SEINE - Tél. : 30 86 61 11 - Télex : MINOLTA 696 407 - Téléfax : 30 86 63 99

Spécialistes du bar et de la cafétéria

nous sélectionnons et torréfions des mélanges étudiés pour les utilisateurs professionnels

Cafés Pélican Rouge

45, rue du Rendez-Vous - 75012 Paris
Tél. : (1) 43.07.70.63 (lignes groupées)

MAISON DU CAFE

LES MOMENTS FORTS DE CAFE

Philtre d'Or

Pur Arabica d'Altitude

Stentor

Segafredo Zanetti France SA.

14, Boulevard Industriel - B.P. 47 - 76300 SOTTEVILLE-LES-ROUEN - Tél. 35 72 17 63

EXPERTS IN INTERNATIONAL TRADE

Etablissements

Roger TOUTON

depuis 1848

UNE EQUIPE DE NEGOCIANTS EN

CACAO - VANILLE

UNE EQUIPE JEUNE,
HERITIERE DE 150 ANS DE PROFESSIONNALISME

Une volonté de tradition
et de diversification

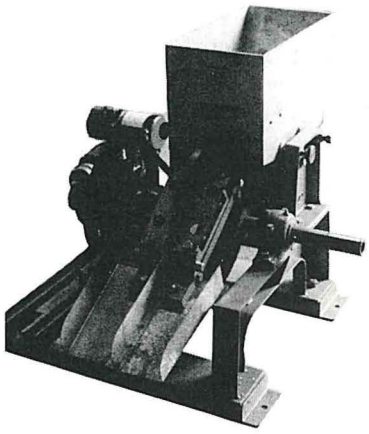
B.P. 13 - 3, rue René-Magne
Centre Commercial de Bordeaux-Nord
33083 BORDEAUX CEDEX
Tél. **56 50 84 34**
Télex 560 934 (cacao et vanille)
Fax 56 39 69 44

TOUTON, THE CLIMATE OF CONFIDENCE

MACHINES GERICO FRANCE
POUR LE TRAITEMENT DU CAFE

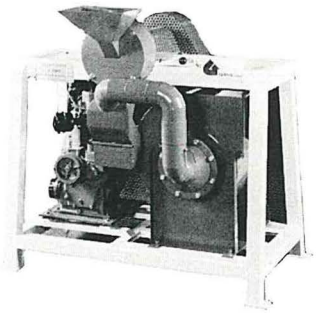
Par voie humide

— Dépulpeur monodisque manuel :
Débit : environ 500 kg/h de cerises fraîches
— Dépulpeur monodisque motorisé :
Débit : 1 000 kg/h de cerises fraîches
— Dépulpeurs multidisques
Débit : 3 et 4 t./h de cerises fraîches
avec nouveau prégradeur à chaîne élévatrice
ou siphon et grand tamis



Par voie sèche

— Décortiqueurs avec séparateur de coques :
- Débit : 400 kg/h de cerises sèches
- Débit : 700 kg/h de cerises sèches
- Débit : 900 kg/h de cerises sèches



Ces appareils peuvent être livrés équipés de moteur électrique ou de moteur thermique.

GERICO FRANCE

GROUPEMENT D'ETUDES
ET DE REALISATIONS INDUSTRIELLES
ET COMMERCIALES
25, rue d'Artois, 75008 PARIS - Tél. 42.56.12.80
Télécopie : 45.63.40.37 - Télex GERIFRA 642 782

GERICO (UK) Ltd.

Hardy House, Somerset Road
ASHFORD, KENT TN24 8EW
Tél. (0) 233 42902
Télex 966 241 SOVREN G.

GERICO

01 BP 1289 - 01 ABIDJAN
Tél. 32.00.66 - Télex 3491
COTE-D'IVOIRE

CAPRO BRASIL

"Le spécialiste du pur Brésil"

GALAAD 40 93 02 44

"CAPRO-BRASIL"
CAFES ET PRODUITS D'OUTRE-MER

6, rue René Cassin - ZAE - 95220 HERBLAY
Tél. : (1) 39.97.60.44 - Fax : (1) 39.97.90.71

CAFÉS SUAVOR à PARIS depuis 1853

CAFES SUAVOR

"L'Empreinte de la Qualité"

GALAAD 40 93 02 44

19, rue Eugène-Hénaff - 94400 Vitry-sur-Seine
Tél : (1) 46.80.40.22 - Télex : 263 543
Fax : (1) 46.81.51.72

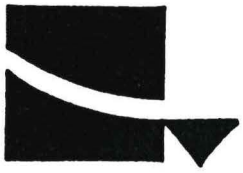
CFSO

Compagnie Forestière Sangha-Oubangui

BUREAUX EN AFRIQUE :

Plantation de Mampang, B.P. 24
ABONG M'BANG (République du Cameroun)
1 650 hectares de plantations
de café Robusta

SIEGE SOCIAL :
Immeuble MB9
65, rue des Trois Fontanot
92732 NANTERRE CEDEX



SODECI

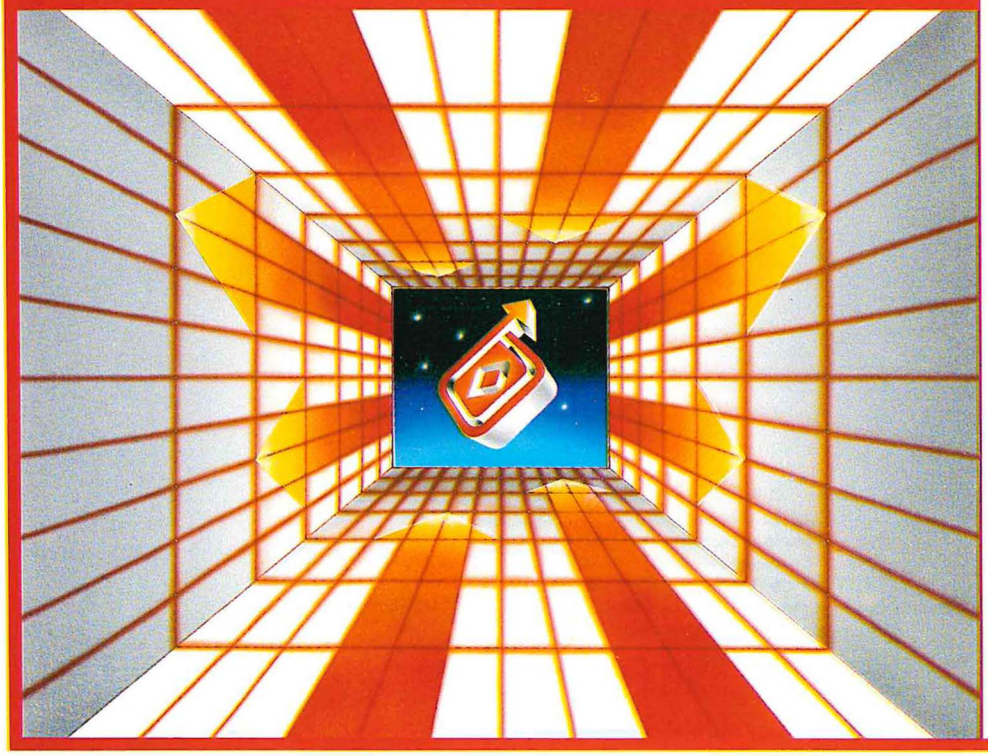
Société de développement des cultures industrielles

AGRO-INDUSTRIE TROPICALE

- études de faisabilité
- assistance technique
- gestion
- création et développement
- usinage
- commercialisation

SIEGE SOCIAL :
Immeuble MB9
65, rue des Trois Fontanot
92732 NANTERRE CEDEX

DENIS : TOUT LE VRAC



Transporter, trier, remplir, vider tout le vrac granuleux.

DENIS, spécialiste de la manutention, vous propose les solutions techniques adaptées et vous fournit des matériels solides et fiables :

- Extracteurs
- Convoyeurs
- Élévateurs
- Transporteurs
- Vis élévatrices
- Ventilateurs
- Séparateurs

PROMEGA SOMAG. Agent Général

DENIS

28160 BROU - Tél. : 37.47.05.08
Télex : 760 789 - Télécopie : 37.47.07.22

LE CAFÉ
EXCELLA

L'excellence
d'un grand café.

L'excellence
d'un grand moment.

LE CAFÉ
EXCELLA

Route de Lyon
63370 LEMPDES

EDICO PUBLICIS Clermont-Ferrand

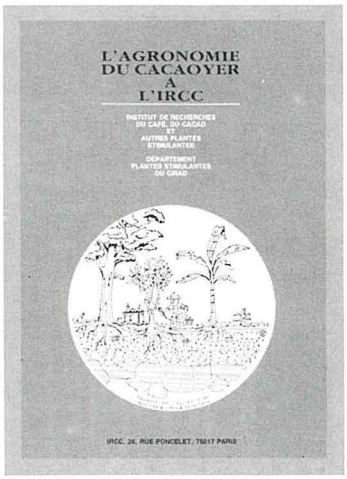
CHAMBRE
SYNDICALE
DES
TORREFACTEURS
DE CAFE
DE FRANCE

35, RUE DES BELLES FEUILLES

75016 PARIS

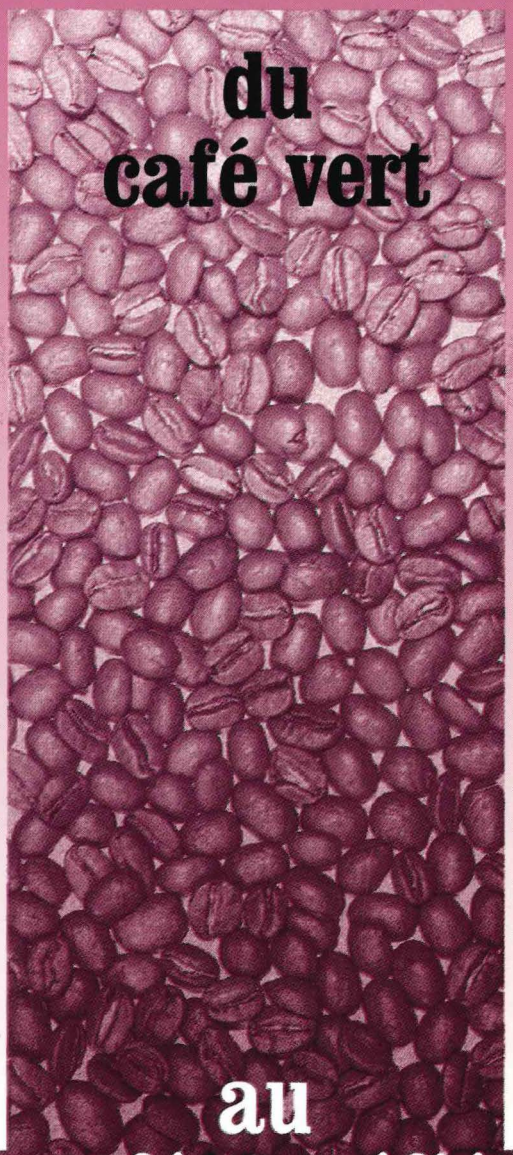
Tél. 47 55 85 72

Fax 47 55 46 79



Edition, Réalisation : Editions BRES, 30, rue Bergère, 75009 PARIS - Tél. 47.70.23.01
Directeur Général : Francis Borelli
Directeur Gérant : Roger Zana
Conception : René BALMA
Chef de Produit : Maïte de FACQ
Composition, Maquette, Impression : Imprimerie LA RENAISSANCE, 17, rue Chalmel, 10000 TROYES
Dépôt légal : 1er trimestre 1992 - N° 25.680/O

Une technique adaptée aux besoins avec le système PROBAT PCP



du café vert au café torréfié

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.

Elimination des déchets
Installations d'élimination des déchets, presses à agglomérer.

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

Economies d'énergie
Mise en oeuvre de méthodes pilotes pour optimiser le rendement énergétique.

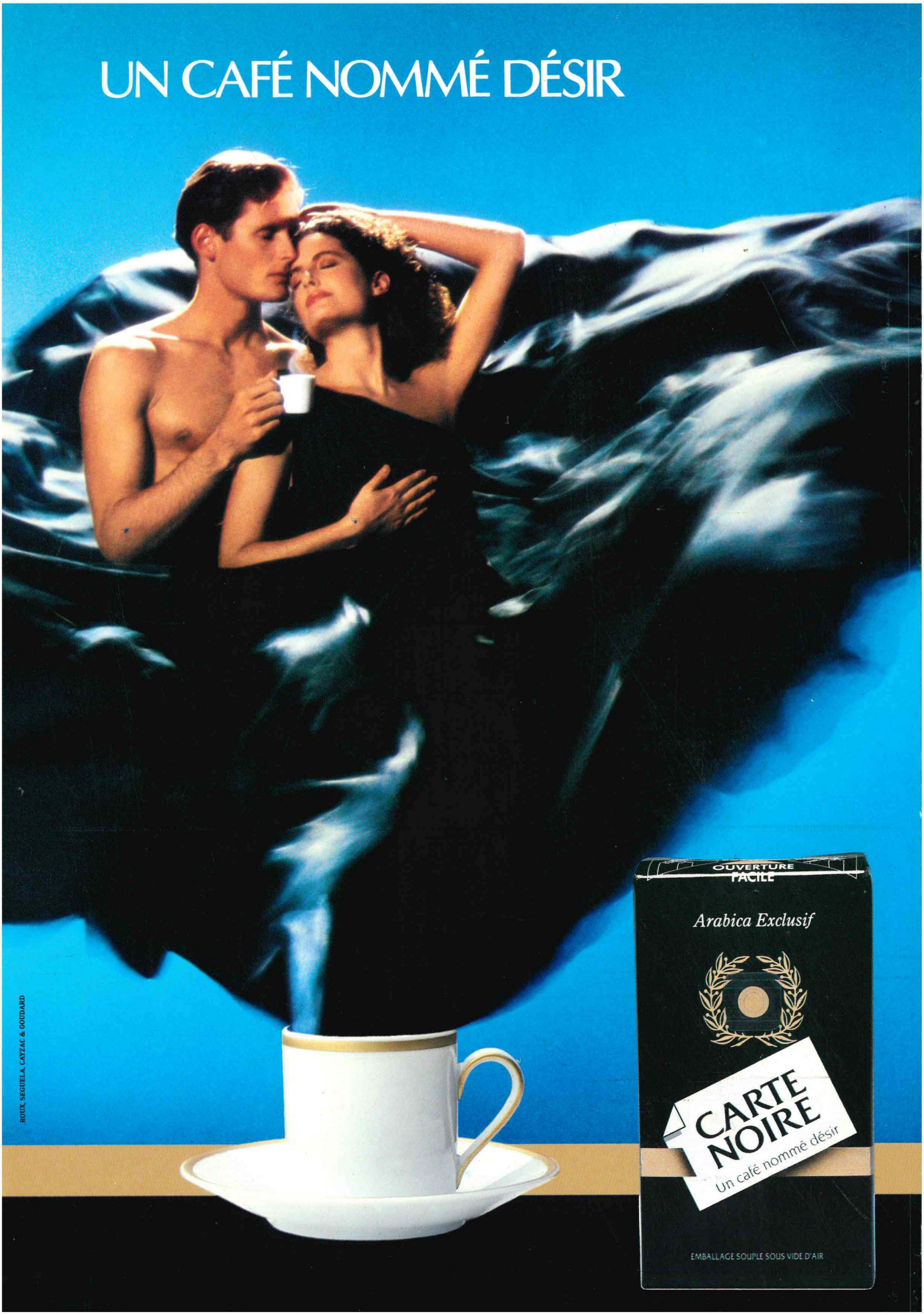
Protection de l'environnement
Appareils de postcombustion, catalyseurs, filtres, installations de séparation.

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.: (2822) 70061, Télex: 8125154 pro d
Télécopieur: (2822) 18290

Représentation: SERPAC, 147, Bvd. Ney, 75018 Paris
Tél.: 4228-17-90, Télex: 280346
Télécopieur: 146272578


UN CAFÉ NOMMÉ DÉSIR
OUVERTURE FACILE
Arabica Exclusif
CARTE NOIRE
Un café nommé désir
EMBALLAGE SOUPLE SOUS VIDE D'AIR
ROUX, SEGUELA, CAYZAC & GOUDARD