René COSTE
Chef du Service Café, Cacao et Thé
à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

LES CAFÉIERS ET LES CAFÉS DANS LE MONDE

TOME PREMIER

LES CAFÉIERS

avec la collaboration de MM. P. VAYSSIÈRE,
Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle
et H. BARAT, Directeur du Laboratoire de Phytopathologie
du Service de la Défense des Cultures, à Madagascar

ÉDITIONS LAROSE
11, RUE VICTOR-COUSIN, 11
PARIS (Ve)
—
1955

LES CAFÉIERS ET LES CAFÉS DANS LE MONDE

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays
Copyright 1955 *by Larose, Paris*

René COSTE
Chef du Service Café, Cacao et Thé
à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

LES CAFÉIERS ET LES CAFÉS DANS LE MONDE

TOME PREMIER

LES CAFÉIERS

avec la collaboration de MM. P. Vayssière,
Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle
et H. Barat, Directeur du Laboratoire de Phytopathologie
du Service de la Défense des Cultures, à Madagascar

ÉDITIONS LAROSE
11, rue Victor-Cousin, 11
PARIS (Ve)

1955

A ma femme, pour qu'elle me pardonne la passion apportée à la préparation de cet ouvrage et les longs moments que j'y ai consacrés.

A mes collègues, à mes anciens élèves, à tous ceux qui, dans le monde tropical, ont mis leur foi au service de l'agronomie.

INTRODUCTION

« Ah ! Qu'elle est douce la saveur du café, plus douce que mille baisers, plus agréable encore que celle du vin muscat... »

J.-S. BACH. — Cantate n° 211 (Leipzig, 1732)

L'usage du café, connu en Orient depuis moins de quatre siècles, s'est imposé à plus de la moitié de la population du globe. Chaque année est maintenant marquée par de nouvelles étapes dans sa progression à la conquête du monde.

A l'origine, breuvage réservé en raison de sa rareté aux classes les plus privilégiées de la société, il est devenu la plus populaire des boissons. Son emploi s'est également diversifié : la confiserie, la pâtisserie, etc... l'utilisent de plus en plus largement comme produit aromatique, la pharmacie emploie couramment ses alcaloïdes, etc... Son mode d'utilisation enfin a rapidement évolué et on assiste de nos jours à l'essor des cafés solubles, des extraits, d'un usage plus pratique.

Bref, le café occupe aujourd'hui une place de premier plan dans l'économie moderne, à l'égal de certains grands produits indispensables à l'humanité, comme le blé, le riz, le sucre, etc...

L'arbuste producteur de ce précieux et estimé breuvage est originaire de l'Afrique tropicale. Les premières plantations de caféiers, plus exactement les premiers jardins ou vergers de caféiers, furent cependant créés en Asie, au Yémen, avec des semences issues des peuplements spontanés des hauts plateaux éthiopiens. L'espèce productrice, le caféier d'Arabie (*Coffea arabica* L.), improprement dénommée d'ailleurs, s'est de là rapidement répandue aux Indes, en Indonésie, à Ceylan, etc... Il fallut toutefois attendre son introduction au Brésil, après les Antilles et la Guyane, pour assister à un développement tellement prodigieux de sa culture, que ce pays devint la source essentielle d'approvisionnement de l'Europe et du Nouveau Monde, après les guerres napoléoniennes.

La découverte, au début de notre siècle, de nouvelles espèces de caféiers, plus rustiques, en Afrique occidentale et dans le bassin congolais, n'a pas pour autant fait perdre au Brésil la suprématie qu'il détient depuis plus d'un siècle. Mais il faut souligner que plusieurs nations, la France en particulier, grâce à l'intensification de cette culture dans les terres tropicales africaines où s'affirme leur présence, se procurent des quantités de café dont l'importance croît d'année en année.

Quelques chiffres sont nécessaires pour situer le développement de la production caféière dans le monde et l'importance prise aujourd'hui par le commerce des cafés.

On sait qu'à la veille de la révolution française, la production de cette denrée ne dépassait pas 50.000 tonnes, en provenance presque exclusive des colonies françaises (St-Domingue, Bourbon, etc...). Elle totalisait 100.000 tonnes en 1835, 300.000 tonnes en 1855, 600.000 tonnes en 1880, et atteignait le million de tonnes au début de notre siècle. Elle a largement doublé

ensuite en moins d'un quart de siècle (2.400.000 tonnes en 1929). Après la crise brésilienne, durant laquelle un million d'hectares de caféiers furent abandonnés et près de cinq millions de tonnes de café détruites, (ce qui équivaut à la consommation française pendant plus d'un quart de siècle) et la période critique provoquée par le second conflit mondial, elle s'est stabilisée entre 1.800.000 et 2.000.000 de tonnes par an (2.000.000 en 1949, 1.750.000 en 1950, 1.900.000 en 1951, 1.930.000 en 1952, 2.059.000 en 1953).

La superficie globale couverte par les plantations dans le monde peut être estimée à sept millions d'hectares (ce qui représente une étendue approximativement égale au double de celle du territoire des Pays-Bas), dont au moins la moitié se trouve en Amérique latine. (Brésil, Colombie, etc...)

L'Afrique tropicale, terre d'origine du caféier, peut-elle prétendre à occuper une place importante parmi les pays producteurs ? Sans doute, si la progression enregistrée depuis quelques années, qui lui confère d'ores et déjà un rang honorable, se poursuit. Ses exportations étaient minimes au début du siècle, de l'ordre d'une dizaine de milliers de tonnes seulement et inférieures en importance à 1 % du total mondial. Mais elles n'ont cessé d'augmenter depuis pour atteindre environ 150.000 tonnes, en 1938/1939, soit 6,5 % du tonnage mondial. Après une période de stagnation apparente (deuxième conflit mondial) la progression a repris à un rythme accéléré et les exportations ont atteint en 1953 le chiffre record de 320.000/325.000 tonnes (y compris Madagascar), représentant 16,6 % des exportations mondiales. Les informations les plus récentes, basées sur le potentiel de production de ces dernières années, dont l'élévation a été favorisée par des cours rémunérateurs, ne laissent aucun doute sur la possibilité pour l'Afrique noire d'accroître encore notablement ses exportations dans un proche avenir.

Certes, une production actuellement prévisible de l'ordre de 400.000 tonnes, voire 500.000 tonnes par an est loin de représenter ce que l'on peut attendre du caféier en Afrique. Mais l'exploitation des étonnantes possibilités que recèle ce continent est subordonnée à de nombreuses conditions : évolution des populations rurales, solution des problèmes démographiques, encadrement technique, organisation de la production (coopération) et des marchés, etc..., parmi lesquels la première est certainement la plus importante car elle conditionne beaucoup d'autres. C'est pourquoi on ne peut escompter un accroissement considérable des tonnages, comparable à l'extension brésilienne, avant assez longtemps.

La France occupe en Afrique une place de choix pour la caféiculture et elle n'a pas manqué de l'exploiter. La Côte d'Ivoire, le Cameroun, Madagascar offrent des zones d'élection. Dans ces territoires, auxquels s'est récemment adjointe l'A.E.F. pour une part non négligeable, la cadence de l'augmentation de la production a été rapide ces dernières années. On en jugera pas les chiffres suivants : 1.300 tonnes en 1920 ; 7.200 tonnes en 1930, 62.000 tonnes en 1938, 86.000 tonnes en 1948, 122.000 en 1950, 126.000 en 1952, 110.000 en 1953 et une prévision d'exportation pour la prochaine campagne 1954 de l'ordre de 150.000 tonnes. Ainsi, notre pays occupe-t-il une place qui, sans avoir la prépondérance de celle qui fût la sienne il y a cent cinquante ans, lui permet cependant de figurer au rang des producteurs de moyenne importance.

Toutefois, à la différence des Etats brésiliens et de l'Amérique latine en général, qui produisent des cafés de l'espèce *C. arabica*, les plus estimés, l'Afrique, pour des raisons climatiques, a dû s'adonner à la culture d'espèces plus rustiques découvertes il y a seulement un demi-siècle, au premier plan desquelles se placent les Canephoroïdes (*C. robusta*, *C. kouillou*, etc.). Comme la qualité spécifique de cette production n'atteint pas celle de la plupart des cafés réputés de Colombie ou du Centre-Amérique la possibilité de leur trouver un débouché important et régulier fut longtemps controversée. Il n'est pas douteux maintenant qu'on y parvienne sans difficulté en raison du développement pris par cette production et de l'ouverture de nouveaux marchés, celui des Etats-Unis notamment pour la fabrication des extraits et des cafés solubles.

Il serait injuste de ne pas mentionner les efforts persévérants faits par certains gouvernements pour développer la culture du caféier d'Arabie dans les régions d'altitude qui lui sont propices. Grâce à eux, l'Afrique s'inscrit pour une soixantaine de milliers de tonnes par an dans la production de cafés fins, comparables aux meilleures provenances américaines. L'Union Française participe à ce tonnage pour cinq à six mille tonnes, exportées en grande partie du Cameroun, à côté de fournisseurs plus importants, tels que le Congo Belge (Ruanda-Urundi principalement), l'Afrique orientale britannique, etc...

L'extension de la caféiculture dans le monde tropical ne s'est pas localisée en Amérique latine et en Afrique. En Asie, Ceylan était il y a moins d'un siècle, avant les ravages causés par l'*Hemileia vastatrix*, un centre caféicole important (50.000 tonnes exportées en 1867). Il fut détrôné par l'Inde, où depuis un siècle la production a peu varié, et avant-guerre par l'archipel indonésien (Java principalement), alors possession néerlandaise (80.000 tonnes). L'occupation japonaise et ses conséquences économiques avaient tari la production indonésienne ; celle-ci renaît lentement depuis deux ou trois ans.

En Océanie, la culture caféière a connu peu de succès. Elle n'est pratiquée qu'en Nouvelle-Calédonie, aux Hawaï et sur des étendues très réduites aux Nouvelles-Hébrides, à Tahiti, etc...

La consommation de café s'équilibre actuellement sensiblement avec la production. Celle-ci connut de sérieuses vicissitudes, politiques et financières, qui furent durement ressenties par le Brésil durant les années de surproduction et de baisse des cours. On a déjà dit que pour revaloriser la denrée cinq millions de tonnes de stock furent systématiquement détruites de 1931 à 1944, soit une quantité suffisante pour satisfaire les besoins mondiaux pendant plus de deux ans !

Quelles déductions peut-on tirer de la conjoncture actuelle pour l'avenir de la production. Sans être exagérément optimiste il semble bien que l'écoulement de celle-ci soit assuré les prochaines années. Plusieurs considérations sont à la base de cette opinion. Tout d'abord les récoltes brésiliennes ont sensiblement fléchi (d'environ 20 %) depuis une quinzaine d'années. Quelles qu'en soient les raisons : vieillissement des caféières, appauvrissement des sols, abandon de certaines zones épuisées, etc..., le fait est évident si l'on compare les statistiques les plus récentes avec celles d'avant-guerre ; l'entrée en production des nouvelles plantations de l'Etat de Parana et du Matto Grosso ne compensera pas rapidement ce déficit. Les stocks de report des grands pays producteurs (Brésil, Colombie, principalement), ont considérablement diminué. Par ailleurs, la consommation augmente régulièrement dans le monde (alors que celle du thé est stationnaire). Aux Etats-Unis, par exemple, elle dépasse maintenant 7,500 kg par tête, contre 5,350 kg il y a vingt-cinq ans. Elle croît également en Amérique du Sud et dans nombre de pays, où l'usage du café était inconnu il y a un demi-siècle, en Afrique du Nord notamment et même dans certaines régions asiatiques, au Japon et en Australie. Un fait analogue se constate dans les pays producteurs et plus particulièrement peut-être aux Indes, en Afrique tropicale, à Madagascar, etc... et cette tendance à la consommation du café ne pourra que se préciser davantage avec l'élévation du standing de vie des populations, à l'égal de ce qu'on enregistre pour d'autres denrées, le sucre par exemple.

On notera aussi que l'Europe, très appauvrie par la dernière guerre, n'a pas encore retrouvé son potentiel de consommation de 1938, lequel était de l'ordre de 700.000 tonnes par an (600.000 tonnes importées en 1953). Pour sa part la France utilisait 185.000 tonnes annuellement ; elle n'en a reçu l'année dernière (1953) que 163.000 (dont 85.000 environ provenaient des territoires de l'Union française), contre 160.000 tonnes en 1952, 151.000 tonnes en 1951 et 149.000 tonnes en 1950. Le recours aux succédanés, conséquence des habitudes contractées pendant la période de restrictions (1939-1945), cède peu à peu en faveur d'un usage plus généralisé du café, dont, si l'on en croit les économistes, les besoins se situeraient en réalité maintenant, compte tenu de l'accroissement démographique, aux environs de 200.000 tonnes.

Au point de vue agronomique, la culture du caféier est loin d'avoir atteint le stade évolué qui caractérise les cultures des pays tempérés et même certaines cultures tropicales, comme par exemple celles du riz et de la canne à sucre. Des progrès remarquables ont été enregistrés dans certains pays, — nous pensons aux magnifiques caféières des hauts-plateaux du Kénya, — mais dans d'autres, beaucoup plus nombreux, l'empirisme joue encore un rôle considérable. Dans de nombreuses régions africaines les plantations sont trop souvent considérées par les populations locales comme des peuplements semi-sylvestres qu'on ne visite qu'au moment de la récolte. Les rendements sont bas, quelquefois dérisoires et d'énormes possibilités de production sont mal utilisées quand elles ne sont pas purement et simplement gaspillées.

Les raisons de cet état de choses sont diverses. La principale réside certainement dans le fait que la culture du caféier est relativement récente et qu'elle est pratiquée généralement de façon extensive par des populations attardées n'ayant aucune notion valable d'agriculture. Mais il y en a d'autres : la méconnaissance des terres tropicales et des moyens de les mettre en valeur rationnellement, l'ignorance dans laquelle on est trop longtemps resté des exigences écologiques des différentes espèces de caféiers, l'insuffisance des effectifs du personnel qualifié chargé de la vulgarisation, etc... La rareté de la main-d'œuvre, — c'est le cas pour les immenses plantations brésiliennes, — explique aussi le peu de perfectionnement encore apporté aux techniques agricoles dans certaines contrées.

Les recherches expérimentales sur le caféier, la technique de sa culture et la préparation du produit, sont encore à leurs débuts. De grands progrès ont cependant déjà été réalisés, grâce à une pléiade de spécialistes appartenant à toutes les disciplines qui concourent à la science agronomique, encouragés par leurs gouvernements respectifs ou aidés par l'initiative privée. Combien de noms faudrait-il citer, parmi les plus connus, depuis que Linné, il y a deux siècles, se livra à la première étude complète du caféier ? Botanistes et systématiciens, comme L. de Jussieu, de Candolle, H. Hiern, Bentham, Endlicher, Lindle, Hooker, H. Baillon, R. Schumann, et plus près de nous le Professeur Aug. Chevalier, à qui on doit la découverte de nouvelles espèces, M. de Wildeman, J. Lebrun, le Professeur R. Portères, H. Jacques-Félix, etc... ; cytologistes et généticiens, comme le Dr S. Cramer, C. von Faber, H. Homeyer, C.A. Krug, A.J.T. Mendés, M. Lelieveld, A. Carvalho, W. Mayne, F. Thirion, M. Franco, H. Poskin, E. Sladden, J. Stoffels, etc... ; des agronomes, comme A. Zimmermann, B. Deuss, W. Dafert, Van den Abeele, Dr de Hann, D. Anstead, Dr A. Lehmann, M. Piettre, A.P. Amaral, M. Gilbert, M. Thomas, H. Mayer, L. Narasimhasiwamy, F. Filho, E. Sibert, Y. Poupart, etc... ; des phytopathologistes et entomologistes, comme W. Bally, J.M. Donald, L.-C. Coleman, R. Melville, A. Thorold, R. Heim. P. Vayssière, A. Maublanc, H. Barat, L. Roger, B. Wallace, A. Mallamaire, P. Lepesme, etc... ; des technologistes comme A. Beckley, R. de Camargo, F. Choussy, A. Fritz, H. Kermans, A. Lalière, C. Knaus, A. Perrier, C. Picado, R. Wilbaux, etc...

La contribution des Stations de recherches à l'amélioration du caféier et de sa culture augmente d'importance d'année en année. Elle a débuté par la constitution des premières collections végétales dans les jardins d'essais tropicaux ; à Buitenzorg, aux Antilles françaises, en Guyane, à La Réunion, à Pondichéry, à Eala, à Tamatave, à Kisantu, Dalaba, Bangelan, Camayenne, Libreville, Saïgon, etc... Elle s'est poursuivie principalement dans les puissantes stations expérimentales créées en Indonésie par le gouvernement néerlandais et les organismes professionnels intéressés, au Congo belge (Stations de l'Institut pour l'étude agronomique du Congo, I.N.E.A.C.), en Afrique Orientale britannique (Stations de recherches caféières de Lyamungu, de Jacaranda, etc...), aux Indes (Stations de recherches de l'Indian Coffee Board, à Balehonur), en Amérique Centrale (Centre inter-américain de recherches agronomiques de Turrialba), au Brésil (Institut national du café, Institut de recherches caféières de Campinas, Stations expérimentales de Botucatu, de Pindorama, de Ribeira Preto, etc...) ; en Colombie (Centre national de recherches caféières de Chinchina), etc... Le concours en cette matière de l'Union française est très modeste et on déplore qu'il n'ait encore été créé, à l'échelon national, un organisme

spécialisé (Institut, Office, etc...), comme il en existe dans tous les pays étrangers pour orienter, coordonner et intensifier l'activité des Stations qui s'intéressent au caféier (Akandje, Man et Gagnoa en Côte d'Ivoire, Bukoko en Oubanghui, Ivoloïna à Madagascar, etc...) et, d'une façon plus générale, pour promouvoir une politique caféière cohérente. Mais cette grave lacune sera comblée très prochainement avec la création d'une Division du Caféier à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer (O.R.S.T.O.M.).

Les étapes franchies dans la connaissance de l'arbuste ne doivent toutefois pas faire oublier que les problèmes qui se posent à la sagacité des chercheurs ou à l'esprit d'initiative des agronomes sont encore nombreux et importants. Faut-il citer quelques exemples ?

Dans le domaine de l'amélioration du matériel végétal les travaux les plus récents des généticiens et cytologistes sur la constitution chromosomique des cellules du caféier, les mutations, l'hybridation, etc... ouvrent la voie pour la création de nouvelles variétés, tandis que les résultats obtenus dans la multiplication asexuée, grâce entr'autres à l'intervention des phytohormones, font entrevoir la possibilité de créer bientôt des plantations clônales, d'une remarquable homogénéité et à haut rendement. Mais avant d'arriver à ce résultat combien de difficultés devront encore être vaincues ?

Du point de vue agricole, proprement dit, les méthodes de taille sont encore imprécises et surtout aucune ne s'est jusqu'à présent nettement affirmée en faveur d'une meilleure adaptation spécifique ou variétale dans un milieu déterminé. La même indécision règne pour la fertilisation des arbustes, malgré l'urgence qui s'attache à définir les principes essentiels d'une fumure rationnelle. Les problèmes posés par l'ombrage n'ont pas encore reçu de réponse satisfaisante et il n'a pu être établi de doctrine sûre en cette matière...

Les techniques culturales ne devront-elles pas aussi être révisées pour permettre une mécanisation plus poussée dans les régions déficientes en main-d'œuvre ?

D'un point de vue plus général, la conservation du sol dans les caféières exige l'application de mesures dont on connaît les principes mais dont l'adaptation aux divers modes et conditions de culture nécessitera encore bien des mises au point.

Il ne faut pas perdre de vue non plus que la nécessité dans l'avenir d'utiliser des terres peut-être moins fertiles que celles exploitées actuellement, choisies parmi les meilleures dans bien des cas, exigera la mise en pratique de méthodes de plus en plus rationnelles. L'obligation de faire cesser le nomadisme cultural qui est encore de règle dans de nombreuses contrées tropicales, en Afrique plus particulièrement, comme moyen de lutte contre la dégradation des sols, pour amener progressivement les populations à une agriculture stabilisée, mais à forme intensive, répond à la même préoccupation.

La préparation du produit offre également de nombreux sujets d'études d'un haut intérêt pratique. L'amélioration que celle-ci pourrait apporter à la qualité de certaines espèces justifie que rien ne soit négligé par les technologistes et les chimistes pour arriver à un résultat.

Et, en définitive, l'objectif à atteindre pour tout exploitant étant de produire dans les conditions les plus rémunératrices possibles, il est évident que ceux-ci devront faire appel d'une façon de plus en plus pressante aux méthodes rationnelles de mise en valeur du sol et d'exploitation d'un matériel végétal amélioré.

C'est afin de les aider dans cette voie et aussi pour faciliter la tâche de tous ceux qui, d'une façon quelconque, sont intéressés par le caféier, sa culture, sa production, qu'il nous a paru utile de rassembler dans un ouvrage les données essentielles sur ces questions possédées aujourd'hui dans le monde.

Ce travail de très longue haleine, qui nécessitait outre une connaissance de la question dans son ensemble, la consultation d'une masse considérable de documents, la plupart rédigés en langues étrangères, ne pouvait être fait que par un technicien.

Nous nous y sommes employé depuis plus de dix ans, mettant à profit notre expérience

personnelle de la caféiculture au Cameroun et les connaissances acquises à la suite des nombreuses missions dont nous avons été chargé en territoires français et étrangers (Madagascar, Congo belge, Kénya, Ouganda, Tanganyka, etc...), ainsi qu'à l'occasion de l'enseignement spécialisé que nous avons dispensé à huit promotions d'élèves de l'Ecole Supérieure d'Application d'Agriculture tropicale.

L'ouvrage que nous avons écrit n'a aucune prétention scientifique. C'est une synthèse des données actuelles, une mise au point technique, accompagnée de l'exposé concis des conclusions ou des indications qu'il y a lieu d'en tirer, quand c'est possible tant au point de vue agricole que technologique, commercial ou économique. Nous nous sommes efforcé d'être aussi précis et objectif que possible et de ne rien négliger pour accroître la portée pratique de ce travail. Nous souhaitons vivement y avoir réussi.

Deux éminents spécialistes, MM. P. Vayssière, Professeur au Museum National d'Histoire Naturelle et H. Barat, Directeur du laboratoire de phytopathologie du Service de la Défense des Végétaux, à Madagascar, ont bien voulu nous apporter leur collaboration pour l'exposé des questions entomologiques et phytopathologiques. Nous les en remercions très chaleureusement.

Parmi les concours nombreux qui nous ont été apportés pour l'élaboration et l'illustration de l'ouvrage il nous est particulièrement agréable d'exprimer notre reconnaissance aux personnalités ci-après :

MM. G. Cours, Directeur du Service de la Recherche Agronomique, à Madagascar, A. Fritz, Professeur à l'Ecole Supérieure d'Application d'Agriculture tropicale, R. Guennelon, Assistant à l'Institut National de la Recherche Agronomique, E. Hibon, Ingénieur des Services de l'agriculture du Ministère de la France d'outre-mer, Hazael-Massieux, Ingénieur des Services Agricoles à la Guadeloupe, M. Piellard, Chef du Service de Conditionnement des produits à la Section technique d'Agriculture tropicale, Y. Poupart, Directeur du Centre de Recherches du Caféier en A.O.F., R. Dufournet, Directeur de la Station Agronomique du Lac Alaotra, à Madagascar, G. Euverte, Directeur de la Station de l'Ivoloïna, à Madagascar.

Nous remercions aussi les organismes suivants pour la documentation inédite qu'ils nous ont procurée :

Agricultural Department. Port of Spain (Trinidad).
Ambassade de France au Mexique (Service commercial).
Centro nacional de Investigaciones de Café. Chinchina (Colombie).
Comptoir de vente des Cafés du Congo. Léopoldville (Congo belge).
Coffee Research Station of Ruiru. Department of Agriculture (Kénya).
Departemento Nacional do Café. Rio de Janeiro (Brésil).
Department of Agriculture, Nairobi (Kenya).
Department of Agriculture, Nigeria (Ibadan).
Department of Agriculture, Malaya (Kuala Lumpur).
Department of Agriculture, Sierra Leone (Freetown).
Department of Agriculture, Jamaïca.
Department of Agriculture, Gold Coast (Accra).
Department of Agriculture, Ceylan (Peradeniya).
Department of Agriculture, Tanganyka (Dar es Salam).
Department of Agriculture, Ouganda (Entebbe).
Department of Agriculture, Sarawak (Kuching).
Estacion Experimental Agronomica Cuba (Santiago de las Vegas).
East African Agriculture and Forestry Research Organisation, Amani (Tanganyka).
Federacion cafetalera Centro America y Mexico, Managua (San Salvador).
Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia (Bogota).
Junta de Exportaçao do Café, Luanda (Angola).

Ministerio de Agricultura, Brésil.
Ministerio de Agricultura y Cria. Direction de Agricultura, Caracas (Venezuela).
Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias, Republica de Panama.
Ministère des Colonies de Belgique. Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts, Bruxelles.
Ministerio de Agricultura, Habana (Cuba).
National Federation of Coffee growers of Colombia (New-York).
Office National du Café, Haïti (Port au Prince).
Officina Central del Café, Guatemala.
Section Technique d'Agriculture tropicale du Ministère de la France d'outre-mer (Nogent-sur-Marne).
The College of Agriculture of the Philippines (Laguna).
The Agricultural Research Station, Kawanda (Ouganda).
The Imperial College of Tropical Agriculture (Trinidad).
University of Puerto Rico. Agricultural Experiment Station (Rio Pedras).
Universidad Nacional. Faculdad de Agronomia, Medellin (Colombie).

Nous avons l'agréable devoir d'exprimer notre affectueuse reconnaissance à notre ami, R. Portères, Professeur au Museum National d'Histoire Naturelle, titulaire de la Chaire d'Agronomie Coloniale, pour les conseils qu'il nous a donnés lors de la préparation de cet ouvrage. Nos remerciements s'adressent également à M. le Professeur Combes, Directeur de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer et à MM. les Hauts-Commissaires et Gouverneurs de la France d'outre-Mer qui, par des souscriptions, ont aidé à sa propagation dans les milieux techniques administratifs, à MM. Guillaume et Rossin, ex-Directeur et Directeur de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts au Ministère de la France d'outre-Mer, qui ont facilité sa diffusion dans l'Union française.

Enfin, nous ne manquerons pas d'associer à ces témoignages de gratitude M. Pinardon, Directeur des Editions Larose, qui a consenti avec empressement à l'édition de « Les Caféiers et les Cafés dans le Monde » et dépensé beaucoup de son activité et de sa science de technicien du Livre pour lui assurer une fort belle présentation.

Octobre 1954,
R. COSTE

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE DE LA CULTURE DU CAFÉIER ET DE L'USAGE DU CAFÉ

ORIGINE DU CAFÉIER.

L'origine africaine du caféier n'est plus contestée aujourd'hui. L'espèce la plus répandue dans le monde, *Coffea arabica L.*, existe à l'état spontané sur les hauts plateaux éthiopiens, notamment dans la région du lac Tana. Quant aux autres espèces cultivées, dont la découverte est relativement plus récente, elles ont été observées à l'état sauvage en divers points de l'Afrique tropicale : le *C. canephora* du lac Victoria et de l'Angola jusqu'au Fouta-Djallon, dans le bassin du Congo, etc... ; le *C. excelsa* dans le Haut-Chari, la Côte d'Ivoire, le Cameroun, la Guinée Française ; le *C. liberica* au Sierra-Leone, au Liberia et en Côte d'Ivoire, etc...

Les premiers voyageurs qui parcoururent les régions d'altitude où se rencontrent les peuplements sylvestres de *C. arabica*, ont rapporté que les habitants utilisaient le café de deux façons : sous forme de galettes préparées avec les fruits secs, broyés et mélangés à du beurre salé ou en infusion à partir de grains torréfiés dont la poudre est jetée dans de l'eau bouillante (café turc).

L'étymologie du mot café est assez controversée. Certains l'attribuent au mot arabe *qahwah*, d'autres voient son origine dans la ville de Kaffa, en Ethiopie, près de laquelle se trouvent d'importants peuplements spontanés de caféiers ; d'autres encore pensent que c'est une altération du mot turc *Kahveh*.

PROPAGATION DU CAFÉIER DANS LE MONDE.

De nombreux auteurs ont essayé de reconstituer comment s'opéra la diffusion du caféier dans le monde. S'il reste encore des incertitudes sur les circonstances qui amenèrent la plante dans les pays arabes, on est, par contre, assez bien renseigné sur sa propagation, plus récente, dans les autres parties du globe.

L'usage du café en Arabie date de fort longtemps. La légende (ou l'histoire romancée) attribue la découverte des propriétés de la graine à un berger nommé Kaldi qui aurait remarqué l'agitation de ses chèvres après avoir brouté des rameaux de caféiers. Le fait aurait été exploité par un prieur du monastère voisin pour tenir les moines éveillés durant les offices nocturnes. Cet événement se situerait vers l'an 1440. Mais il existe bien d'autres versions sur l'origine de l'usage du café.

L'introduction du caféier en Arabie (Yemen) aurait eu lieu au XIIIe ou au XIVe siècle de notre ère, lors des invasions abyssines. Selon certains auteurs elle serait même très antérieure

à cette époque. On suppose que la culture a débuté dans les monastères abyssins et qu'elle se répandit ensuite chez les arabes. On se perd en conjectures sur la personnalité à qui en revient le mérite. Selon la tradition la plus solidement établie, celui-ci devrait être attribué à ALI BEN OMAR AL SHADHILI, considéré en Arabie comme le patron des cultivateurs de caféiers et des consommateurs de café.

Les arabes du Yemen utilisent depuis le XVe siècle les enveloppes desséchées du fruit pour préparer une infusion *(kisher)*, tandis que les grains sont réservés pour l'exportation en Syrie, en Perse, en Turquie, en Europe, etc... Ils s'efforcèrent d'ailleurs pendant longtemps de conserver le monopole de cette fourniture, d'un commerce particulièrement lucratif. On assure que dans ce but ils ébouillantaient les graines qu'ils expédiaient afin de détruire leur pouvoir germinatif. En fait, on sait maintenant que celles-ci perdent rapidement leur faculté germinative et cela suffit à expliquer l'échec des tentatives qui furent faites à cette époque. Quoi qu'il en soit le contrôle des arabes ne pouvait s'exercer avec toute la rigueur nécessaire dans un pays que parcouraient chaque année des milliers de pélerins se rendant à la Mecque ou en revenant. Aussi, est-ce à la faveur d'un pèlerinage qu'on attribue l'introduction du caféier aux Indes (Mysore) par un pélerin, BABA BUDAN, au XVIIe siècle.

Vers la fin du XVIe siècle plusieurs botanistes et de nombreux voyageurs appartenant à diverses nationalités rapportèrent en Europe des informations sur le caféier, sa culture et les qualités du breuvage préparé avec ses graines. En 1658, les hollandais importaient le caféier à Ceylan (quoique la priorité de cette introduction fut revendiquée par les Arabes), puis de là à Java, en 1690 et 1699.

Le premier caféier fut importé en Europe vers 1700 (1706 ou 1710 selon les versions). Il s'agissait d'un plant expédié par les hollandais de Java au Jardin Botanique d'Amsterdam où se trouvaient les premières serres du continent. Ses semences permirent d'obtenir plusieurs sujets qui furent offerts aux principaux jardins botaniques européens. De là les premiers plants furent expédiés au Surinam (Guyane hollandaise) en 1714 (ou 1718).

La France ne fut pas oubliée et dès la signature du traité d'Utrecht, qui mettait fin à la guerre qui sévissait entre les deux nations, un jeune plant était envoyé à Louis XIV, alors au château de Marly, par le bourgmestre d'Amsterdam. Ce caféier fut aussitôt donné au Jardin des Plantes et confié au botaniste DE JUSSIEU qui en fit une étude botanique.

Pendant que les hollandais propageaient le caféier dans leurs possessions asiatiques : Sumatra, Célèbes, Timor, Bali, etc... le plant cultivé dans les serres du Jardin des Plantes, à Paris, était multiplié et de jeunes sujets étaient envoyés dans nos possessions antillaises. Une première tentative d'importation eut lieu en 1716 à la Martinique (ISAMBERT) ; elle fut infructueuse. La seconde, en 1723, où s'illustra le Chevalier DE CLIEU dont on connaît le voyage légendaire, réussit et le caféier se répandit rapidement dans l'île.

De la Martinique le caféier fut introduit en Guadeloupe (1726).

La Guyane française fut favorisée puisqu'elle reçut des plants provenant de Surinam dès 1719, c'est-à-dire avant la Martinique.

L'importation du caféier à l'île de la Réunion date sensiblement de la même époque, 1715, avec des plants en provenance de Moka (après l'échec d'une première tentative en 1708). Comme à la Martinique sa culture fit des progrès rapides et l'île Bourbon devint un des principaux fournisseurs de café de l'Europe.

C'est en 1727 que le Brésil reçut de Guyane française les premiers caféiers. Ils furent plantés dans l'état de Para, alors colonie portugaise, et se répandirent peu à peu dans les régions du Sud. On les signala pour la première fois à Rio de Janeiro en 1770, puis dans l'état de Minas Gerais en 1780 et dans le nord de l'état de São Paulo en 1782. On sait le prodigieux développement que connut cette culture dans les états brésiliens.

Le caféier d'Arabie fut importé par les anglais à la Jamaïque, en 1730. Il existait à Porto-

Rico vers 1755, à Cuba en 1748, au Vénézuéla en 1784, au Mexique en 1790, en 1779 au Costa-Rica, etc...

Dans le continent africain, à l'exception de l'Ethiopie et de quelques régions voisines du lac Victoria, où il existait de petits jardins de caféiers entretenus, semble-t-il, depuis assez longtemps, il faut attendre la fin du XIXe siècle pour assister à l'essor de cette culture. Celle-ci débuta (Guinée française) avec l'espèce *Coffea stenophylla*, spontanée sur la côte occidentale, puis avec *C. liberica*, propagée en divers points de la côte ouest africaine et sur la côte est de Madagascar, auxquelles succédèrent les caféiers appartenant au groupe des *C. canephora* (C. Robusta, C. Kouillou, Petit Indénié, etc...) dont on sait le succès au Congo belge, en Ouganda, en Indonésie et dans les territoires de l'Union française (Cameroun, Côte d'Ivoire, Madagascar, notamment). Plus récemment l'espèce *C. excelsa*, découverte en 1902 par le Professeur Auguste CHEVALIER, vint s'ajouter à la gamme déjà variée des caféiers du centre Afrique, ainsi que l'espèce *C. abeokutae*, spontanée de la Nigéria à la Côte d'Ivoire et largement cultivée aujourd'hui dans divers territoires de l'Ouest Afrique (Gros Indénié).

La disparition des plantations de *C. arabica*, à Ceylan (1868), dans l'Inde, etc..., décimées par une redoutable maladie cryptogamique, due à *Hemileia vastatrix*, donna une grande importance à ces nouvelles espèces, beaucoup plus résistantes aux attaques du fléau. Par ailleurs, l'échec des premières tentatives de culture du *C. arabica* sous les climats chauds et très humides de l'Afrique tropicale renforça encore l'intérêt qu'elles avaient provoqué. C'est grâce à ces nouveaux caféiers que l'Union française est en mesure maintenant de satisfaire à plus des 3/4 de ses besoins.

Les hollandais qui poursuivaient méthodiquement la mise en valeur de leurs possessions en Extrême-Orient, déçus par le *C. arabica*, très éprouvé par l'*Hemileia*, importèrent vers 1900 à Java des plants de caféiers *C. canephora* d'Afrique centrale qui se révélèrent extrêmement intéressants, par leurs qualités de résistance, de robustesse et de productivité. Ceux-ci, multipliés et sélectionnés, sont à l'origine des belles plantations qui ne tardèrent pas à se développer dans l'île et dans tout l'archipel indonésien.

En Afrique tropicale la culture des nouvelles espèces, et particulièrement des *C. canephora*, se répandit rapidement au Congo belge, en Angola, en Côte d'Ivoire, etc..., tandis que le *C. arabica* restait localisé en quelques points des hauts plateaux du continent jouissant de conditions favorables (Kenya, région des grands lacs au Congo belge, Cameroun, etc...). Ces nouveaux caféiers étaient à la même époque introduits dans beaucoup d'autres pays où leur culture connut des fortunes diverses : Indochine, Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Philippines, Océanie, etc...

La répartition des espèces dans le monde se présente actuellement de la façon suivante :

Le C. arabica **est pratiquement la seule espèce cultivée en Amérique et dans les îles de la mer des Caraïbes.** Dans les autres régions tropicales du globe il n'occupe que quelques zones, peu étendues, dans les régions d'altitude.

Les autres espèces, avec une large dominance de *C. canephora*, **sont, par contre, à peu près exclusivement représentées dans les plantations de l'Afrique et de Madagascar,** situées à moins de 1.000 m. d'altitude. Ailleurs, elles se partagent avec *C. arabica* les étendues cultivées au gré des conditions climatiques qui leur sont offertes.

BREF HISTORIQUE DE L'USAGE DU CAFÉ.

L'usage du café, qui remonterait à des temps immémoriaux en Ethiopie et sans doute à plus de mille ans en Arabie, a commencé à se développer en Europe il y a seulement trois cents ans.

Sa consommation dans le Proche-Orient connut au début des vicissitudes diverses. Elle fut condamnée à plusieurs reprises, sous divers prétextes d'ordre social, politique ou religieux.

La prohibition fut particulièrement sévère en Turquie, en Arabie et en Egypte, au XVIe siècle.

En Europe, alors que le cacao fut introduit en 1528 par les Espagnols et le thé en 1610 par les hollandais, le café ne fut importé par des négociants vénitiens qu'en 1615.

Il semble bien que c'est en Italie, à Venise, qu'on commença à boire du café. C'est aussi dans cette ville que s'ouvrit, en 1645, le premier débit public pour sa consommation.

En France, le breuvage fut connu en 1644, apporté par J. DE LA ROQUE, au retour d'un voyage en Orient. Les premières importations eurent lieu en 1660, par Marseille, ville où le premier « café » fut ouvert en 1671. Le discrédit jeté pendant plusieurs années sur la nouvelle boisson par des savants (appartenant à la Faculté d'Aix notamment), n'entrava nullement son essor. A Marseille, comme à Paris (on connaît la grande vogue du célèbre café Procope ouvert en 1689, fréquenté par Voltaire, Diderot, etc...), ainsi que dans les grandes villes de France, son usage se répandit rapidement.

A la même époque le café était propagé dans toute l'Europe : en Angleterre (ouverture du premier « coffee-house », à Londres en 1653), aux Pays-Bas, en Scandinavie, en Allemagne, etc... Sa vogue fit de très rapides progrès en France. Il n'est pour en être convaincu que de suivre le développement des « cafés ». Sous Louis XV ceux-ci étaient à Paris, déjà au nombre de 600 ; à la fin du XVIIIe siècle on en comptait 800, en 1843 plus de 3.000, et actuellement probablement plus de quinze mille. Il est vrai qu'on y débite maintenant beaucoup d'autres boissons que celle à laquelle ils doivent leur dénomination. Dans le Nouveau Monde, le café n'apparut que vers 1670 ; le premier « Coffee-house » de New-York fut ouvert en 1696.

L'histoire du café a fait l'objet d'une abondante littérature dont l'étude déborderait du cadre de cet ouvrage. Les lecteurs que la question intéresserait consulteront avec intérêt l'excellente synthèse qu'en font Aug. CHEVALIER et W.-H. UKERS dans leurs ouvrages respectifs (1). L'historique de l'introduction du caféier au Brésil est, par ailleurs, largement développé par A. de E. TAUNAY (2).

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION NATIONALE.

Il est intéressant de connaître qu'au XVIIIe siècle la plus grande partie du café consommé en Europe provenait des colonies françaises. Les Antilles (St-Domingue compris) fournissaient environ 50.000 tonnes par an (soit 30 % de la production actuelle de l'Union française) et l'île Bourbon (La Réunion) 3 à 4.000 tonnes. La France en consommait 6 à 8.000 tonnes et fournissait les trois-quarts de la consommation européenne.

Cette place, notre pays la perdit au début du siècle suivant pour diverses raisons : troubles sociaux engendrés par la Révolution (manque de main-d'œuvre), malaise économique créé par le Blocus Continental (mévente du café), concurrence de la Canne à sucre (culture plus facile), dégâts causés par diverses épiphyties, etc...

En bref, à la fin du siècle dernier la production de nos colonies n'atteignait pas 500 tonnes et ne comptait pratiquement plus sur le marché national.

Mais en même temps qu'elle déclinait dans nos possessions, elle prenait une extension considérable au Brésil, en Colombie, dans les pays du Centre-Amérique ainsi qu'en Indonésie, pour satisfaire aux besoins d'une consommation augmentant d'une façon prodigieuse. Quelques chiffres suffiront, d'ailleurs, à l'illustrer :

(1) CHEVALIER (Aug.). — Les caféiers du globe, t. I. Lechevalier éd. Paris, 1929.
(1) UKERS (W.-H.). — The Romance of Coffee. *Tea and Coffee trade Jnl.* Co ed, New-York, 1948.
(2) TAUNAY (A. de E.). — Pequena historia do café no Brasil, *D.N.C.* Rio de Janeiro, 1945.

Années	*Production mondiale* (tonnes)
1835	100.000
1855	300.000
1880	600.000
1890	650.000
1900	850.000
1905	950.000
1913	1.150.000
1921	1.300.000
1930	1.650.000
1934	2.500.000 (1)
1947	2.250.000
1948	1.950.000
1949	2.000.000
1950	1.750.000
1951	1.900.000
1952	1.930.000
1953	2.059.000

On assiste à une nette reprise de la caféiculture dans nos possessions après la première guerre mondiale, provoquée surtout par les mesures d'encouragement (détaxe douanière, primes à la production, etc...) qui furent prises à cette époque par le gouvernement. C'est ainsi que de 1.700 tonnes en 1913, la production coloniale passait à 3.200 tonnes en 1919, à 8.300 tonnes en 1930, à 20.700 tonnes en 1934 pour atteindre 60.000 tonnes en 1938. Le dernier conflit brisa malheureusement cet élan mais celui-ci a nettement repris depuis 1950 (la production a totalisé 110.000 tonnes en 1953).

Cet apport à la métropole, qui satisfaisait en 1938 le tiers de ses besoins, est composé pour 90 % de cafés autres que l'Arabica.

Les difficultés de culture de cette dernière espèce dans les territoires de l'Union française sont à la base de cette modification. S'il est vrai que les cafés *Arabica* sont d'une qualité supérieure aux autres, on doit aussi reconnaître que le goût du consommateur français semble s'être adapté dans une certaine mesure aux sortes qui lui sont offertes maintenant. Cela met un terme, tout au moins provisoirement, à la polémique engagée avant-guerre entre producteurs et négociants-importateurs sur la possibilité, contestée par ces derniers, d'écouler des quantités importantes de ces cafés. Mais il n'en reste pas moins que **la nécessité d'améliorer leur qualité moyenne s'impose si l'on veut que le breuvage retrouve la popularité dont il jouissait avant la guerre** dans les classes les plus modestes de la Société et pour éviter qu'une partie de la clientèle, celle qui lui est le plus attachée, ne lui préfère des cafés de provenance étrangère.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

CHEVALIER (Aug.).— Sur quelques caféiers et faux caféiers de l'Angola et du Mayumbe portugais. *R.B.A.*, n° 214, juin 1939, p. 396-397.
— *Les caféiers du globe*, fasc. I. Généralités sur les Caféiers, Paris. Lechevalier éd., 1929, p. 1-64.
CHENEY (R.-H.). — Coffee. A monography of the Economic Species of the Genus Coffea. New-York, 1925, University Press, 1925.
DI FULVIO (Dr A.). — Le Café dans le monde. *I.I.A.*, n° 343-344, Rome, 1947, p. 39-46.

(1) Année record.

DUFRENOY (M.-L. et J.). — Trois siècles d'histoire du café. *R.I.B.A.*, n° 343-344, mai-juin 1951, p. 302-318.
JACOB (H.-E.). — Sage und Siegeszug des Kaffees. Rowohlt verlag. Hamburg, 1951. (L'Epopée du Café. Ed. du Seuil, Paris, 1953.)
LEPLAE (Edm.). — Les plantations de café au Congo belge. *Inst. Royal belge.* Bruxelles, 1936.
LIZARAZO (J.-A.-O.). — Biog afia del Cafe, *Talleres graficos Mundo al Dia.* Bogota, 1945.
NEVES (C.). — A story of King Coffee. Nat. Coffee Depa t. of Brazil. Rio de Janeiro, 1942.
TAUNAY (A. de E.). — Pequena historia do café no Brasi.. *D.N.C.*, Rio de Janeiro, 1945.
UKERS (W.-H.). — The romance of Coffee. *The Tea and Coffee trade Jnl Co.* ed. New-York, 1948.

CHAPITRE II

BOTANIQUE ET SYSTÉMATIQUE DU CAFÉIER

Cette étude comprend :

I. Généralités.
II. Botanique du C. arabica.
III. Systématique du genre Coffea.
IV. Les caféiers cultivés.
V. Conclusions d'ordre agricole.
VI. Les faux caféiers.

I. GÉNÉRALITÉS

LINNÉ classa le caféier dans un groupe de plantes affines que JUSSIEU devait plus tard incorporer dans la famille des Rubiacées, et créa pour lui le genre *Coffea* (1735). Antérieurement il était apparenté au fusain (P. Alpin) ou considéré comme un jasmin (G. Commelin et Boerhave).

La famille des Rubiacées compte, d'après le Prof. Aug. CHEVALIER, plus de 500 genres et de 6 à 8.000 espèces décrites. Quant au genre *Coffea* il comprend, d'après le même A., environ soixante-dix espèces, dont une dizaine seulement est intéressante au point de vue agricole pour la production du café. On a cependant signalé comme étant botaniquement des caféiers un nombre au moins égal de Rubiacées, dont les fruits ressemblent plus ou moins à ceux du genre *Coffea* et, fait saillant, ne renferment pas de caféine (1). Le Prof. Aug. CHEVALIER les qualifie de faux caféiers. Dans nos anciennes colonies, aujourd'hui départements d'outre-mer, on les désigne sous le vocable de cafés « marrons » ou cafés « bâtards ». Ainsi un certain nombre de ces plantes, classées dans le genre *Coffea* par divers botanistes, ont dû être reclassées. Tel est le cas, par exemple, des espèces suivantes : *Coffea madagascariensis* DRAKE A. CHEV. qui est devenu *Tricalysia madagascariensis* (DRAKE) A. CHEV. ; *Coffea Lemblini* A. CHEV., reclassé par le même A. dans le genre *Randia* ; *Coffea obscura* A. CHEV., reclassé dans le genre *Belonophora*, etc...

Le Prof. Aug. CHEVALIER, autorité en la matière, donne la description suivante du genre *Coffea*, que nous empruntons à son ouvrage « Les Caféiers du globe », Fasc. I (2), compte tenu du correctif apporté dans le Fasc. III (page 118) :

(1) Le Prof. Aug. Chevalier a créé pour certains de ces caféiers ,aux grains sans caféine mais qui appartiennent cependant botaniquement au genre *Coffea*, la section des Mascarocoffea dans son groupement systématique des caféiers.

(2) CHEVALIER (Aug.). — Les caféiers du globe. fasc. I, Paris 1929, Lechevalier éd. p. 69 ; fasc. III, Paris 1947, p. 118.

« COFFEA L. (1737). — *Arbres, arbustes ou lianes. Feuilles opposées, rarement verticillées, entières, persistantes ou caduques. Stipules libres ou parfois soudées à la base, inter et intra-pétiolaires, larges, acuminées ou subulées-aristées, persistantes. Bourgeons et fleurs jeunes entourés d'un exsudat cireux. Fleurs souvent dimorphes, latérales ou parfois terminales, odorantes, toujours axillaires, ou insérées par faisceaux sur le bois ancien dans les parties défeuillées, au-dessus des cicatrices foliaires, solitaires, par paires ou en fascicules plus ou moins denses, portées sur des pédicelles courts, pourvues de deux ou trois paires de bractéoles foliacées ou scarieuses, parfois disposées en cupules, Calice à limbe très court ou nul, entier sur les bords ou à 4-6 petits lobes courts, parfois irrégulièrement denticulé. Corolle blanche, rarement rosée ou violacée, ordinairement fugace (ne restant épanouie qu'une matinée, ensuite se flétrissant et tombant), à tube plus ou moins long, hypocratériforme ou infudibuliforme, à gorge glabre ou poilue en dedans. Lobes 4 à 9 (ordinairement 5), enroulés dans le bouton. Etamines incluses ou exertes, linéaires, attachées au milieu du dos, à de courts filets. Ovaire globuleux ou ovoïde, parfois turbiné, surmonté par un disque charnu, plan ou saillant, parfois constitué par un rebord saillant limitant un cercle déprimé (le tout formant sur le fruit une cicatrice orbiculaire), divisé en deux loges (très rarement une loge), surmonté d'un style inclus dans le tube de la corolle ou exsert, filiforme, glabre, divisé en deux branches stigmatifères, linéaires ou subulées. Ovules solitaires dans les loges, fixés au milieu (rarement au sommet de la cloison), anphitropes. Micropyle de l'ovule coiffé d'un obturateur placentaire.*

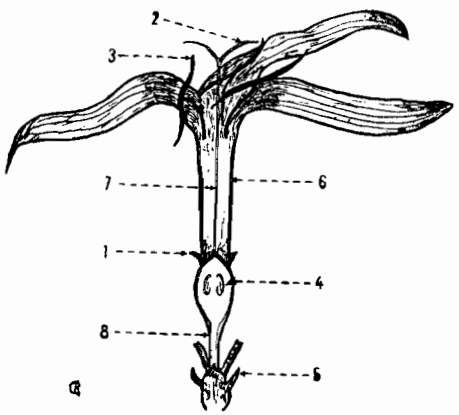


FIG. 1. — Fleur de *C. arabica* (coupe longitudinale)
1 calice. ; 2. stigmates ; 3. étamines ; 4. ovules ; 5. calicule ; 6. tube de la corolle ; 7. style ; 8. pédicelle.

Fruit drupacé avec deux noyaux libres ou soudés par les deux faces planes en contact (parfois un noyau par avortement), globuleux, ovoïde ou turbiné, parfois didyme. Exocarpe rouge, noir, blanchâtre ou verdâtre à maturité. Mésocarpe ordinairement mince et plus ou moins charnu à maturité. Endocarpe ligneux, coriace ou cartilagineux, parfois membraneux (Hymendocarpum Pitard ex Pierre). Graines plan-convexes (parfois bombées des deux côtés quand le fruit n'en contient qu'une), à hile situé au milieu du placenta, avec en général sur la face plane ou peu bombée une fente profonde pénétrant à l'intérieur de l'albumen et courbée (albumen ruminé). Albumen avec ou sans invagination pénétrant dans l'intérieur, non ruminé, cornu ou charnu, plus ou moins involuté sur les bords avec un embryon excentrique, dorsal, rapproché de la base de la graine ; cotylédons minces, cordés, entiers ; radicule infère » (1).

II. BOTANIQUE DU COFFEA ARABICA L.

L'espèce la plus anciennement connue et, de beaucoup, la plus répandue, est le *Coffea arabica* L. (Caféier d'Arabie), improprement dénommée d'ailleurs car elle est originaire d'Abyssinie et, de ce fait, africaine et non asiatique. Elle produit plus des 9/10e du café consommé dans le monde.

Le Caféier d'Arabie est un arbuste à feuillage persistant de 4 à 5 m de hauteur (à l'état

(1) Pour l'étude anatomique des organes du caféier nous prions de se reporter notamment à l'ouvrage du Prof Aug. CHEVALIER « Les Caféiers du Globe », tome III, pp. 23-54 et à l'étude de H. RABÉCHAULT « Etude anatomique comparée des organes végétatifs des caféiers de Côte d'Ivoire », Contribution n° 1 *in* « Contribution à l'étude des caféiers en Côte d'Ivoire », Publ. Scientif. n° 5, S.T.A.T., Nogent-sur-Marne, 1954, pp. 151-177.

Cl. Coste

1. *C. canephora*, var. *Kouillou* (Madagascar).

Cl. Coste

2. *C. canephora*, var. *robusta* (Java) à Madagascar.

Cl. Portères

3. *C. abeokutae*, en Côte d'Ivoire (âge : 25 ans).

Cl. Cours

4. *C. eugenioïdes*. Station expérimentale de l'I.N.E.A.C. à Mulungu, au Kivu (Congo belge).

Cl. Cours

1. *C. arabica.* Arbustes âgés de six ans, en fructification (Kivu, Congo belge).

Cl. Dufournet

2. *C. arabica.* Détail des ramifications (Madagascar).

spontané c'est un petit arbre atteignant 8 à 10 m), souvent multicaule. Son écorce est de couleur blanc-grisâtre ; le bois, blanc-jaunâtre, est particulièrement dur. Son système radiculaire est pivotant-fasciculé (pl. II).

Les **rameaux** sont longs, flexueux, assez grêles. Leur port, semi-érigé lorsqu'ils sont jeunes, est étalé ou retombant quand ils atteignent leur plein développement. Les **feuilles** qu'ils portent sont opposées, brièvement pétiolées (6 à 12 mm), entières, de forme ovale ou ovale-lancéolé, acuminées, à bords ondulés et à surface légèrement gaufrée ; leur face supérieure est luisante. Leurs dimensions varient beaucoup avec les conditions de milieu et d'ombrage : la longueur est en moyenne de 10 à 15 cm, la largeur de 4 à 6 cm. Elles portent 9 à 12 paires de nervures et le sommet de l'angle formé par l'insertion de celles-ci avec l'arête médiane est très souvent occupé par une cavité minuscule (dommatie).

FIG. 2. — *C. arabica.* Etude de boutons floraux

Les **fleurs** sont blanches. Elles dégagent au moment de l'anthèse un parfum de jasmin assez développé. Elles sont groupées par cymes (en moyenne 2 à 3) à l'aisselle des feuilles et forment des verticilles ou glomérules floraux de 8 à 15 fleurs en moyenne. Chaque fleur est portée par un pédicelle de 1 à 3 mm de long ; un calice très court (2 mm) surmonte l'ovaire. La corolle est formée d'un tube d'une dizaine de mm de longueur qui s'épanouit en cinq lobes (rarement six) étroits de 8 à 10 mm de longueur. Les étamines, exsertes d'un nombre égal à celui des pétales, ont des filets courts et des anthères linéaires de 6 à 8 mm. Le pistil est constitué d'un long style (12 à 15 mm) et de deux fins stigmates dominant la corolle (1). L'ovaire se développe en un **fruit** qui, à maturité, est de forme ovoïde ou subglobuleuse, rouge, et atteint 10 à 15 mm de diamètre sur 17 à 18 mm de hauteur. C'est botaniquement une drupe, mais la faible importance de l'endocarpe le fait souvent considérer comme une baie. On le désigne communément sous le nom de cerise, par analogie d'aspect et de couleur avec le fruit du cerisier (2). Il est formé d'un exocarpe (peau) coloré en rouge, d'un mécosarpe charnu, blanc-jaunâtre, sucré, et de deux graines accolées par leur face plane. Chacune est enclose dans une enveloppe mince, de couleur jaune pâle, l'endocarpe, appelé communément **parche**, en raison de sa texture scléreuse. Une fine membrane recouvre étroitement la graine, le tégument séminal (périsperme) appelée communément **pellicule** ou **pellicule argentée** (« silver skin »). Les dimensions des graines et leurs formes diffèrent sensiblement avec les variétés, les conditions de milieu et de culture ; elles ont en moyenne une dizaine de mm de longueur, 6 à 7 de largeur et 3 à 4 d'épaisseur. Leur poids oscille autour de 0,15 à 0,20 g. Quant à leur forme elle est plus ou moins allongée, quelquefois légèrement acuminée. Lorsque, pour une raison quelconque, l'un des ovules avorte, l'autre se développe librement, donne un grain ovoïde commercialement connu sous le nom de **« caracoli »** (« pea berry ») (pl. X, XI).

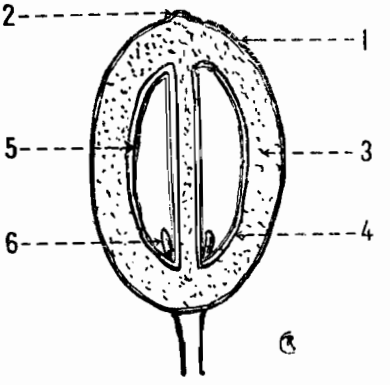


FIG. 3 — Coupe schématique du fruit du caféier *(C. arabica).*

1. épicarpe (peau) ; 2. disque ; 3. mésocarpe (pulpe) ; 4. endocarpe (parche) 5. tégument séminal (pellicule) ; 6. embryon.

Le **grain** (la fève en langage commercial) est de couleur gris-jaunâtre à gris ardoise bleuté ou gris-verdâtre, selon les variétés, les régions, le mode de préparation et le temps de conser-

(1) Voir planches VII, VIII, IX.
(2) Voir planches V, VI, VII, LXXI, LXXII, LXXIII.

vation. Il est constitué d'un albumen corné, à surface lisse, dont la face plane est marquée selon son grand axe par un sillon profond plus ou moins rectiligne. L'embryon est court et situé à la base du grain. Il comprend une radicule conique et deux petits cotylédons cordiformes. La graine a une saveur particulière, fade. Les qualités qui en font un breuvage apprécié ne se développent que par la torréfaction (pl. X).

Variétés de C. ARABICA.

Le *C. arabica* a des caractères très homogènes, qui fluctuent dans des limites assez étroites. Il a cependant donné naissance à un certain nombre de variétés nées quelquefois de mutations. On notera que les divers types commerciaux qu'on connaît dans les cafés de cette espèce ont pour origine non des formes botaniques distinctes mais, bien souvent, des différences dues au terroir, au mode de culture ou de préparation.

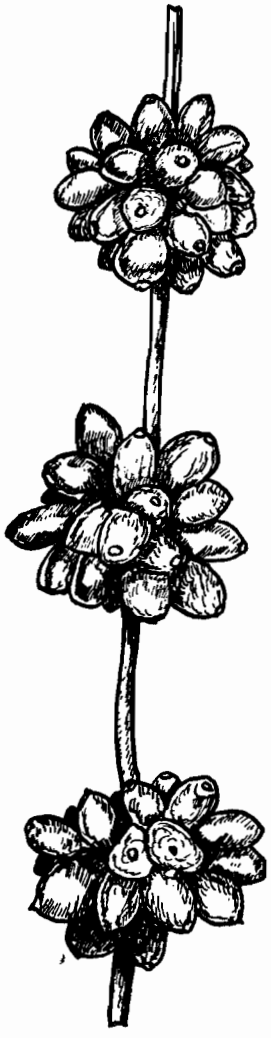


Fig. 4. — *C. canephora* (Robusta). Glomérules de fruits.

Parmi les nombreuses variétés de *C. arabica* nous citerons les suivantes :

C. arabica L. var. *amarella* Chev. — Variété découverte au Brésil dans l'Etat de Sâo-Paulo, en 1871, dénommée café de Botucatù. Les fruits sont jaunes à maturité (Amarelo de Botucatù, Amarelo « Golden drop »).

C. arabica L. var. *maragogype* Fernandez. — Variété (mutation) originaire de l'Etat de Bahia (Brésil), baptisée du nom de la localité où elle fut découverte. Arbuste de plus grand format que l'espèce type ; les feuilles sont grandes, les entre-nœuds très allongés. Les fruits sont volumineux. Sa fructification est tardive et très capricieuse ; sa production très variable. En outre, sa haute taille occasionne des frais supplémentaires de récolte. Les grains, beaucoup plus gros que ceux du *C. arabica* courant (0,25 à 0,30 g), donnent un breuvage dont l'arome est diversement apprécié. Cette variété est mieux adaptée aux climats chauds.

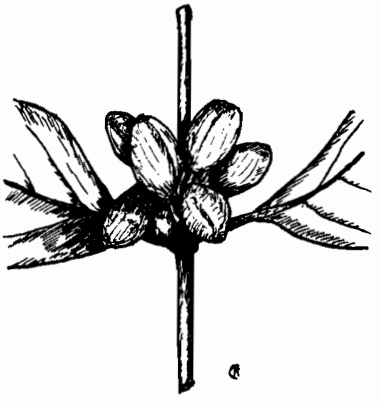
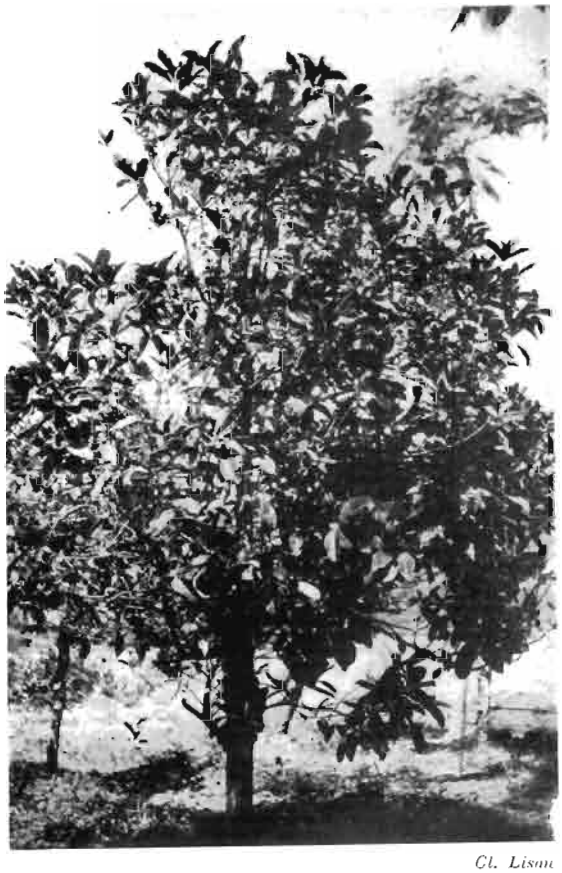


Fig. 5. — *C. arabica*. Glomérule de fruits.

C. arabica var. *columnaris* Ottlander ex Cramer. — Variété originaire de Java. Ce caféier a un port élevé, en forme de colonne caractéristique. Il est très robuste mais exigeant quant à la nature du sol. Ses grains sont plus petits que ceux de l'espèce type mais les rendements qu'il donne sont satisfaisants.

C. arabica L. var. *myrtifolia* (syn. *C. arabica* L. var. *murta*). — Cette variété dériverait du *C. arabica*, var. *Bourbon*. L'arbuste n'atteint pas un grand développement. Ses ramifications courtes, mais très feuillues, donnent à la plante un aspect buissonnant. Fruits et grains, petits, donnant un café d'excellente qualité. Il est cultivé dans quelques Etats brésiliens, notamment dans celui de Santos.

C. arabica L. var. *Mokka* Cramer. — Arbuste de moyen développement, très ramifié, à feuillage abondant, entre-nœuds courts. Fruits de petit format. Fèves petites donnant un breuvage très aromatique. Cultivé en Arabie, aux Indes, en Indonésie (Moka, myrtha. Aden).



Cl. Lisan
Serv. Inf. Madagascar

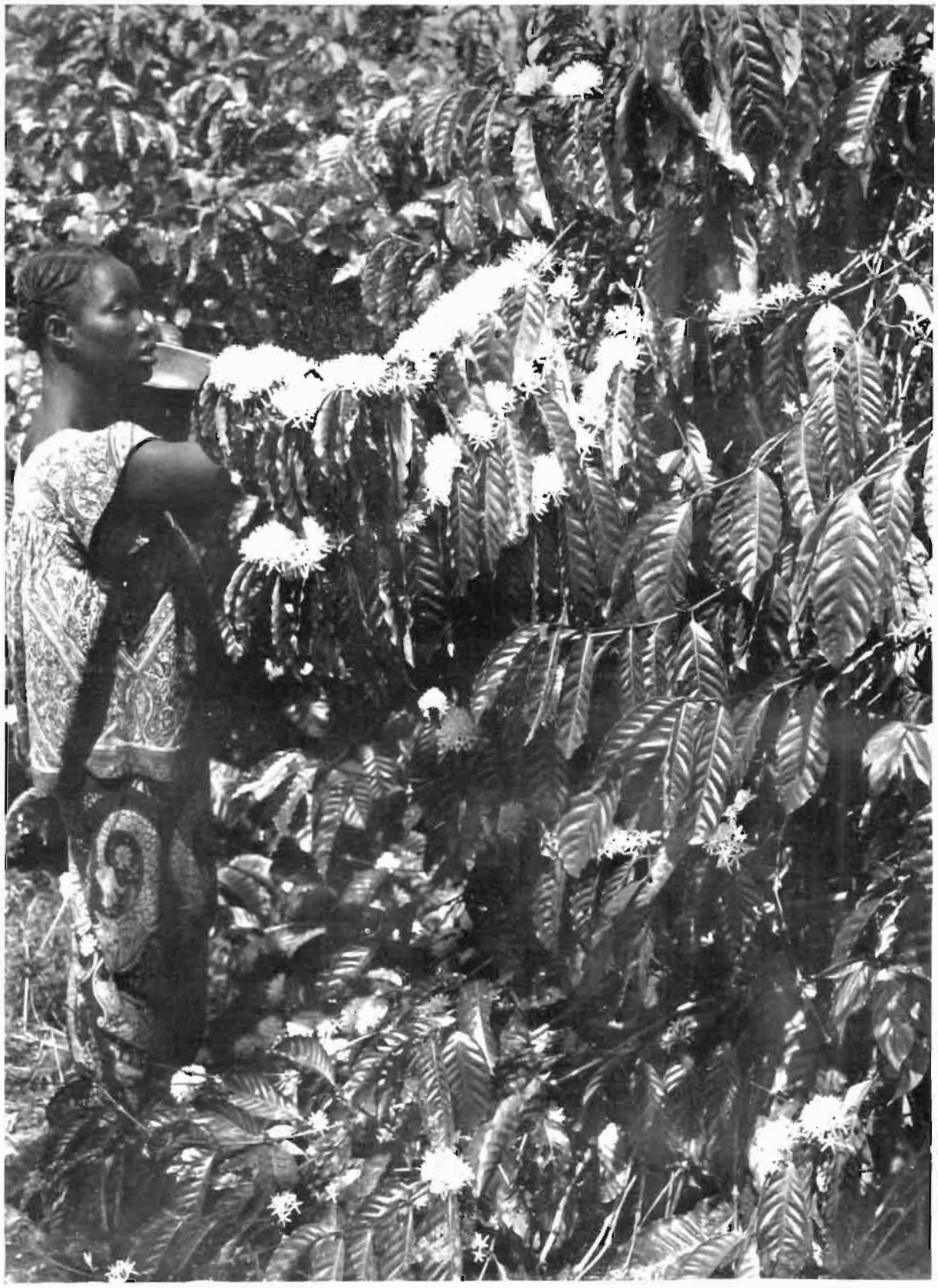
1. *C. liberica* (Madagascar).

Cl. Lisan
Serv. Inf. Madagascar

2. *C. canephora*, var. *Kouillou* (Madagascar).

Cl. Lisan
Serv. Inf. Madagascar

3. *C. canephora*, var. *Kouillou* (Madagascar).



Cl. E. Leduc Congopresse

C. canephora, portant à la fois fleurs et fruits. Province de l'Equateur (Congo belge).

C. arabica L. var. *laurina* J.L. DE LANESSAN. — Petit arbuste, très rameux. Feuilles petites, nombreuses. Fleurs petites. Entre-nœuds courts. Fèves de dimensions moyennes, souvent pointues à une extrémité. Variété née de mutation à la Réunion où elle est connue sous le nom de « *Bourbon pointu* ». Peu productive, mais qualité excellente (pl. X, 4).

C. arabica L. var. *culta* (syn. *C. arabica* L. var. *typica* CRAMER). — D'après Aug. CHEVALIER cette variété serait dérivée du *C. arabica* L., var. *abyssinica* CHEV. qu'on rencontre à l'état spontané en Abyssinie, fixée par la sélection. Elle est cultivée dans tous les pays tropicaux et subtropicaux sous des noms divers : « Nacional », au Brésil ; « Java », en Malaisie ; « Bourbon », à la Réunion, etc...

Les caractères de cette variété sont sensiblement ceux de l'espèce type décrite plus haut.

C. arabica L. var. *purpurascens*, CRAMER, KRUG et MENDÉS. — Mutation. Fruits violacés, puis rouge-vermeil à maturité, jeunes feuilles rougeâtres (« café roxo » ou « Carangula » du Brésil », « Orange Coffee » du Kenya, etc...).

Le Prof. Aug. CHEVALIER cite encore les variétés suivantes : *C. arabica* L. var. *bullata* CRAMER (Djamboe Koffie) ; *C. arabica* L. var. *latifolia* ; *C. arabica* L. var. *angustifolia* (ROXB.) CHEV. (Café lancéta) ; *C. arabica* L. var. *cultoïdes* CHEV. ; *C. arabica* L. var. *sundana* (MIQ.) COMB. (feuilles panachées vertes et jaunes) ; *C. arabica* L. var. *leucocarpa* HIERN (fruits blanchâtres à maturité) *C. arabica* L. var. *erecta* (rameaux dressés) ; *C. arabica* L. var. *pendula* CRAMER (rameaux longs et retombants), etc...

KRUG (C.A.) signale les nouvelles variétés suivantes cultivées au Brésil :

C. arabica L. var. *semperflorens*. — Mutation recessive, dérivée du « Bourbon », dont la floraison s'étale sur toute l'année. Port érigé, résistant à la sécheresse, breuvage ayant les qualités de la variété précitée.

C. arabica L. var. *caturra*. — Port plus réduit que le « Bourbon » ; feuillage dense, bon breuvage, haute productivité.

C. arabica L. var. *San Ramon*. — Variété originaire du Centre-Amérique, caractérisée par la petite taille des arbustes, leur croissance lente, leurs feuilles peu ondulées et leurs fruits petits, à maturation lente. Par contre, leur productivité est précoce et ils résistent assez bien aux vents.

Le Prof. Aug. CHEVALIER signale aussi des anomalies, quelquefois héréditaires (formes tératologiques), mais sans grand intérêt pratique, qu'on observe dans les plantations aux sujets peu sélectionnés, telles *C. arabica*, var. *monosperma* OTTOLANDER et CRAMER (café « macho » du Brésil), *C. arabica*, var. *polysperma* BURCK. (hybride Redondo du Brésil, café de Menado, de Coroa, café mâle) ; *C. arabica* var. *rugosa* KRUG, MENDES et CARVALHO, etc...

Le classement au rang de variétés, donné par KRUG (C.A.), MENDES (J.E.T.) et CARVALHO (A.), il y a une douzaine d'années, d'après les observations qu'ils ont faites dans les plantations brésiliennes, diffère du précédent sur quelques points. C'est ainsi que ces Auteurs confèrent le rang de variété au caféier Bourbon (*C. arabica* L. var. *Bourbon* (B. PODR.).) intégré avec le « Nacional » brésilien dans *C. arabica* L. var. *culta*.

Ces derniers, ainsi que le Professeur Aug. CHEVALIER, ont publié les clés dichotomiques les plus récentes des variétés et formes de *C. arabica* L. (1 et 2).

Indépendamment de ces variétés, assez bien définies, le *C. arabica* L. présente un grand nombre de formes, de types, nés de l'adaptation de la plante aux conditions de milieu. Chaque pays, chaque région, possède une forme typique, généralement très homogène, qui constituent autant de lignées pures de *C. arabica*. Ainsi le *C. arabica* L. var. *culta* (variété cultivée type) n'a pas exactement les mêmes caractéristiques morphologiques dans des régions différentes.

(1) Consulter « *Les Caféiers du globe* », fasc. III, par Aug. Chevalier. *Lechevalier, éd. Paris*, 1947, p. 94-101 et 196-205.
(2) KRUG (C.-A.), MENDES (J.-E.-T.) et CARVALHO (A.). — Taxonomia de *Coffea arabica L.* Descriçao das variedades e formas encontradas no Estado de Sao Paulo. *Bul. tech.*, n° 62, *Inst. Agro. do Estado Sao Paulo, Campinas*, 1939.

Il en est de même pour les formes ou types de *C. arabica* issus de la même variété qu'on rencontre dans les pays du Centre-Amérique.

Le commerce a, de son côté, défini l'origine des cafés en se basant sur la forme et les dimensions des fèves, leur nuance, leur aspect, la qualité du breuvage qu'elles donnent, etc... L'influence variétale au sein d'une espèce est secondaire dans ce classement où entrent surtout en ligne de compte le mode et les soins de préparation, le terroir, etc...

Enfin, il existe à la suite de croisements naturels ou artificiels, interspécifiques, des hybrides dont l'étude est du ressort des Stations Expérimentales (voir le chapitre XIV « **L'amélioration du Caféier** »).

III. SYSTÉMATIQUE DU GENRE COFFEA

Bien que la systématique du Caféier soit un sujet qui déborde du cadre, essentiellement technique, de cet ouvrage, nous estimons qu'il est nullement dénué d'intérêt de connaître, à la lumière des plus récentes recherches, la position du genre *Coffea* L. dans la classification des espèces végétales.

Plusieurs Auteurs ont étudié cette question. Parmi les travaux les plus récents nous citerons ceux des Professeurs Aug. CHEVALIER, de WILDEMAN, LEBRUN, PORTÈRES, des botanistes et généticiens Liuz VASQUÈZ BELLO, KRUG (C.A.), MENDES (J.E.T.), CARVALHO (A.), etc...

La systématique du genre *Coffea* apparaît très complexe et encore assez confuse. C'est l'impression qui se dégage de la consultation des travaux publiés par plusieurs des A. précités et des revisions auxquelles ils ont donné lieu. Le grand développement donné à la caféiculture depuis la fin du siècle dernier a accrû encore les difficultés des systématiciens car leurs études sont gênées par la présence de nombreuses formes apparues par suite de mutations, d'hybridations, d'influences climatiques, etc...

Nous rapportons ci-après le nouveau groupement des espèces proposé par le Prof. Aug. CHEVALIER (Communication à l'Académie des Sciences. Séance du 4 mars 1940).

Subdivisions du genre COFFEA L. (1).

Cet Auteur a groupé les espèces connues de *Coffea* en quatre sections :

A. **Section Paracoffea** MIQUEL. — Arbustes à feuilles ordinairement caduques, fleurs terminales du type 5-8, mésocarpe homogène, endocarpe membraneux, légère fente dans la graine. Comprend douze espèces réparties géographiquement comme suit :

ASIE TROPICALE ET INSULINDE :

— *C. bengalensis* (ROXB) HEYNE ex ROEM. et SCHULT.) (Inde, Birmanie, etc...).
— *C. Horsfieldiana* MIQ. (Java, Madura).
— *C. Wightiana* WALL. (Inde, Ceylan.)
— *C. merguensis* RIDL. (Malaisie).
— *C. fragrans* WALL. (Inde).
— *C. travancorensis* WIGHT et ARN. (Inde, Ceylan).
— *C. dongnaiensis* PIERRE ex PITARD (Cochinchine).
— *C. cochinchinensis* PIERRE ex PITARD (Indochine).
— *C. malayana* RIDL. (Malaisie).

(1) Lebrun a créé le vocable de *Coffeastrées* pour désigner outre les *Coffea*, trois genres qu'il en a détachés : *Argocoffea*, *Argocoffeopsis* et *Calycosiphonia*.

MADAGASCAR :

— *C. Grevei* DRAKE ex CHEV. (Côte ouest de Madagascar).
— *C. floreifoliosa* A. CHEV. (Centre de Madagascar).
— *C. floresiana* BOERLAGE (Moluques).

B. **Section Argocoffea** PIERRE ex DE WILDEMAN. — Arbustes ou lianes à feuilles caduques ou persistantes, ramules florifères courtes, terminées par une ou plusieurs fleurs sessiles, fruit globuleux à exocarpe mince, mésocarpe peu charnu, endocarpe membraneux sans fente. Comprend douze espèces :

— *C. subcordata* HIERN. (Cameroun, Nigeria, Gabon, Congo belge, etc...).
— *C. jasminoides* WELW. ex HIERN. (Guinée Française, Sierra Leone, Cameroun, Congo).
— *C. pulchella* K. SCHUM. (Gabon), liane.
— *C. scandens* K. SCHUM. (Cameroun, Congo belge), liane.
— *C. Afzelli* HIERN. (Liberia, Cameroun, Gold Coast), liane.
— *C. nigerina* CHEV. (Guinée Française).
— *C. rupestris* HIERN. (Nigeria, Congo belge, Côte d'Ivoire, etc...).
— *C. rupestris* HIERN. var. *Thonneri* (Congo belge).
— *C. nudiflora* STAPF. (Guinée, Côte d'Ivoire, Liberia, etc...).
— *C. melanocapa* WELW. ex HIERN. (Angola).

C. **Section Mascarocoffea** CHEV. — Arbres ou arbustes à feuilles coriaces, persistantes ou caduques. Inflorescences en petites cymes latérales ou en glomérules sessiles à l'extrémité des rameaux. Fleurs type 5-8, fruits ovoïdes ou pyriformes, à exocarpe coriace. Graines avec fente médiane. Albumen corné, dépourvu de caféine. Dix-huit espèces connues, réparties en huit sous-sections :

— *C. lancifolia* CHEV. (Madagascar).
— *C. mauritiana* LAMK. (La Réunion).
— *C. Humblotiana* BAILLON (Grande Comore).
— *C. Gallienii* DUBARD (Madagascar).
— *C. resinosa* (HOOK F.) RADLK. (Madagascar).
— *C. Bertrandi* CHEV. (Madagascar).
— *C. Alleizetti* DUBARD (Madagascar).
— *C. Commersoniana* CHEV. (Madagascar).
— *C. Boiviniana* (BN.) DRAKE (Madagascar).
— *C. luxifolia* CHEV. (Madagascar)
— *C. Pervilleana* (BN.) DRAKE (Madagascar).
— *C. Augagneuri* DUBARD (Madagascar).
— *C. Bonnieri* DUBARD (Madagascar).
— *C. macrocarpa* RICH. (Maurice, La Réunion ?).
— *C. Mogeneti* DUBARD (Madagascar).
— *C. Dubardi* JUMELLE (Madagascar).
— *C. tetragona* JUMELLE et PERRIER (Madagascar).

D. **Section Eucoffea** K. SCHUM. — Cette Section groupe tous les caféiers à graines renfermant de la caféine. Arbres ou arbustes dont les caractères botaniques sont les mêmes que ceux des *Mascarocoffea* mais dont les fèves contiennent de la caféine (0,5 à 2 %).

A. CHEV. subdivise les *Eucoffea* en cinq sous-sections :

I. **Erythrocoffea** CHEV. — Arbustes de taille moyenne, fruits moyens, rouge cerise à maturité, à mésocarpe peu épais et non adhérent à l'endocarpe.

C. arabica L.
C. canephora PIERRE (Afrique centrale et occidentale tropicale).
C. congensis FROEHNER (Bassins du Nil et du Congo).

II. **Nanocoffea** CHEV. — Arbustes nains de 0,20 m à 1,00 m (rarement 2,00 m), à feuilles persistantes, grandes ou moyennes, fruits moyens, rouges à maturité, peu nombreux.

C. humilis CHEV. (Côte d'Ivoire, Liberia).
C. brevipes HIERN. (Cameroun, Congo belge, Côte d'Ivoire).
C. montana K. SCHUM. (1) (Mont Cameroun).
C. mayombensis CHEV. (1) (Gabon, Mayumbe portugais).
C. togoensis CHEV. (Togo).

III. **Pachycoffea** CHEV. — Arbres de 4 à 20 m de hauteur, à feuilles persistantes, grandes, coriaces. Fruits moyens ou gros, rouge-bruns à maturité, exocarpe épais, mésocarpe charnu à maturité.

C. liberica BULL ex HIERN. (Côte d'Ivoire, Guinée Française, Gabon, etc...).
C. Klainii PIERRE (Gabon).
C. oyemensis CHEV. (Gabon).
C. abeokutae CRAMER (Cameroun, Gold Coast, Côte d'Ivoire, etc...).
C. Dewevrei DE WILD. et DURAND, race *C. excelsa* CHEV. (Oubanghui, Cameroun, etc...).

IV. **Melanocoffea** CHEV. — Arbustes moyens (3 à 5 m de hauteur), à feuilles pétiolées, étroites ou oblongues. Fruits noirs à maturité, graines petites.

C. stenophylla G. DON. (Sierra Leone, Guinée française, Côte d'Ivoire, etc...).
C. affinis (2) DE WILD. (Guinée française, Côte d'Ivoire).
C. Carissoi (3) CHEV. (Angola).

V. **Mozambicoffea** CHEV. — Arbustes, souvent de petite taille, à feuilles caduques, petites et très petites, fruits très petits, ovoïdes, graines petites ou très petites.

C. Zanguebariæ LOUREIRO (Zanzibar, Tanganyka, Mozambique).
C. racemosa LOUREIRO (4) (Afrique orientale).
C. Schumanniana W. BUSSE (5) (Tanganyka).
C. ligustroïdes MOORE (Rhodésie du Nord).
C. salvatrix SWYNNERTON et PHILIPSON (Mozambique).
C. eugenioïdes MOORE (Kivu, Ruanda-Urundi).

IV. LES CAFÉIERS CULTIVÉS

Rappelons que *C. arabica*, dont nous avons donné une description au début de ce chapitre, produit plus des **9/10e du café récolté dans le monde.** On estime à environ **cinq milliards** le nombre des arbustes plantés, ce qui représente plus de quatre millions d'hectares cultivés, dont deux millions quatre cent mille ha (plus de deux milliards de caféiers) au Brésil.

Les autres espèces occupent donc globalement un rang encore très modeste malgré le développement de leur culture depuis le début du siècle hors du Nouveau Monde. L'espèce dominante chez celles-ci est *C. canephora* PIERRE, avec les variétés *Robusta* et *Kouillou* très largement répandues (95 %). Le complément est représenté par *C. liberica* HIERN. *C. excelsa* CHEV., *C. abeokutae* (diverses variétés).

(1) Classement spécifique provisoire (A. Chev.).
(2) Variation héréditaire ou mutation fixée du *C. stenophylla* (Aug. Chev.).
(3) Classement provisoire dans la sous-section.
(4) Serait le *C. Ibo Froehner* (Aug. Chev.).
(5) Serait peut-être une race du précédent (Aug. Chev.).

Cl. Coste

1. *C. arabica.* Rameaux en fructification (Cameroun).

Cl. Coste

2. *C. arabica.* Fruits

Cl. Cours

1. *C. canephora*. Rameaux en fructification (Madagascar).

Cl. Lisan Sérv. Inf. Madagascar

2. *C. liberica*. Fleurs et fruits (Madagascar).

Voici comment se présentent ces espèces et quelles sont leurs principales variétés :

C. canephora PIERRE.

L'espèce *C. canephora* groupe des caféiers aux formes variées. Ce sont les *Robusta*, les *Kouillou*, les *Niaouli*, etc..., à l'extraordinaire polymorphisme mais, qui sont apparentés par un certain nombre de caractères communs. Leur aire de dispersion à l'état spontané couvre un territoire immense, comprenant tout le bassin du Congo, la région forestière de l'Afrique occidentale, le Mayumbe portugais, l'Ouganda (lac Victoria), etc...

Le *C. canephora* est un arbuste ou un petit arbre (3 à 8 m de hauteur), ordinairement multicaule, aux branches flexueuses, horizontales ou retombantes, aux feuilles plus ou moins gaufrées, pendantes, grandes (10 à 30 cm de long ; 8 à 15 cm de large), comptant 8 à 13 paires de nervures. Les inflorescences sont axillaires, formées de 1 à 3 glomérules constitués chacun par vingt à trente fleurs très odorantes. Corolle blanche à 5 à 7 pétales de 15 à 16 mm de long et 2 à 4 mm de largeur avec un tube de 8 à 12 mm. Fruits nombreux (40 à 60), de forme subglobuleuse ou obvoïde, plus petits que ceux du *C. arabica* L. (8 à 16 mm de longueur) surmontés d'un petit disque étroit, très saillant, caducs à maturité. Exocarpe lisse, mince, mésocarpe assez épais, non adhérent à l'endocarpe, grains plan-ovoïdes, de dimensions très variables, mais généralement petits (1) (pl. III, IV, VI et VII).

Au point de vue agricole l'espèce est robuste, de croissance vigoureuse, résistante aux maladies et particulièrement à l'*Hemileia*. Par contre, la qualité du breuvage est inférieure à celle du *C. arabica*.

Sa nomenclature est encore très confuse. Le Prof. Aug. CHEVALIER signale les variétés suivantes :

C. canephora PIERRE var. **typica** CHEV. syn. *C. canephora* var. *Kouillouensis* PIERRE ex DE WILDEMAN. — Variété spontanée au Gabon et dans le bassin du Congo, connue sous le nom de **Café Kouillou (ou Qouillou)** dont les caractères sont ceux de *C. canephora* type, décrits ci-dessus. Ces caféiers constituent, en très grande partie, les plantations de la côte Est de Madagascar. On les cultive aussi sur la côte occidentale africaine. Le grand polymorphisme de cette variété apparaît avec évidence quand on visite une plantation (2).

PORTÈRES (R.) et SIBERT (E.) apparentent au Caféier Kouillou un certain nombre de formes rencontrées en Côte d'Ivoire, propagées en plantations. Citons : *a)* type à fruit caréné par quatre nervures méridiennes, *b)* type à fruit apiculé, *c)* type à fruit comprimé, *d)* type à grandes feuilles et à quatre fleurs par calicule, *e)* type à grandes feuilles et à six fleurs par calicule, *f)* type à fruit caréné par dix fortes nervures méridiennes, *g)* type à fruit non-apiculé, non caréné, mais à disque très saillant, *h)* type à fruit caréné par dix grosses nervures, à six fleurs par calicule, etc...

Ces caféiers ont été désignés en Côte d'Ivoire sous le nom de « Petits Indéniés » ou « Indéniés à petits grains ». Ils sont classés maintenant avec les *Robusta*. Leurs graines sont de dimensions très variables. PORTÈRES en donne la description suivante : « Longueur moyenne 7,2 à 8 mm. Les formes sont elliptiques, parfois circulaires dans les petits grains, pour la face plane. Extrémités toujours arrondies, jamais apiculées. Le sillon est médian ou latéral, droit ou sinueux. Le dépelliculage est très facile. La teinte des fèves varie du brun clair au très brun. 1.000 g renferment en moyenne 6 à 7.000 grains. A l'usinage le pourcentage du café marchand par rapport au poids des fruits varie entre 15 et 25 % (3). »

(1) On trouvera une description botanique détaillée du *C. canephora*, ainsi que de ses variétés dans l'ouvrage du Prof Aug. CHEV. déjà cité « Les Caféiers du Globe », fasc. III, p. 186-196.

(2) R. PORTÈRES estimait, en 1937, que la variabilité des Canephoroïdes, terme qui désigne toutes les espèces et variétés qui gravitent autour de l'espèce type, est telle qu'il serait sans utilité actuelle de dresser le catalogue des variétés et formes connues. (Etude sur les Caféiers spontanés, in *Annales Agricoles de l'Af. Oc*le, Paris, janvier 1937, p. 87).

(3) PORTÈRES (R.). — Etude sur les Caféiers spontanés, de la Section des *Eucoffea*. *Ann. Agr. Afr. Oc*le, n° 1, janv. 1937, pp. 68-91 et n° 2, avril 1937, pp. 219-263.

Le même A. ramène aux Canephoroïdes un certain nombre de formes sylvestres qu'il a étudiées en Côte d'Ivoire, telles le « Café Touba » (cultivé), le type de Dianlé, les types de Logoulé, Duékué, Guiglo, Totokro, Beoumi, Digoualé, Kekloby, Bangopolé, etc...

On rattache habituellement au Caféier Kouillou également le Niaouli, originaire du Dahomey, caractérisé par son format réduit, son aspect buissonnant et des fruits de couleur bronzée avant maturité et virant au rouge pourpre à maturité. La pellicule adhère fortement à la fève. Cet arbuste a l'inconvénient de fructifier toute l'année et ainsi de favoriser le développement d'un dangereux parasite du grain, le scolyte. Elle est, pour cette raison et parce que peu productive, rarement cultivée.

C. canephora PIERRE **var. Laurentii** (DE WILD.) CHEV., *sub.* var. *robusta* (LINDEN) CHEV.

Arbuste ou petit arbre, originaire du Congo belge, se différenciant de la variété ci-dessus par des feuilles généralement plus grandes (long. max. 35/40 cm), gaufrées, et des fruits notablement plus gros, sans atteindre toutefois les dimensions de ceux du *C. arabica*.

Cette variété, objet de travaux de sélection, notamment des agronomes hollandais, à Java, et belges au Congo belge, est maintenant connue dans toutes les régions caféières du globe. Sa culture a pris une grande extension en Afrique tropicale (Congo belge, Angola, Ouganda, Tanganyka, Cameroun, Moyen-Congo, Côte d'Ivoire, etc...), en Indonésie, aux Indes, en Indochine, en Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, etc....

C. congensis FROHENER.

Arbuste à port grêle, de 2 à 6 m de hauteur, tronc ramifié à la base, rameaux grêles flexueux. Feuilles de forme elliptique ou lancéolée, acuminées, de 5 à 15 cm de long. 1,2 cm à 6,5 cm de largeur, à 6-8 paires de nervures. Inflorescences axillaires comprenant 2 à 4 cymes très courtes, de 1 à 5 fleurs chacune, groupées en glomérules au nombre d'une quinzaine en moyenne. Fleurs blanches ou blanc légèrement rosé, odorantes. Fruits ovoïdes-oblongs, avec deux rainures opposées, de 12 à 14 mm de longueur et 7 à 9 mm de largeur, rouges à maturité. Grains ellipsoïdes ou oblongs, arrondis à leurs extrémités (12 mm de long. en moyenne).

Cette espèce qui, selon le Prof. Aug. CHEVALIER, serait dérivée du *C. arabica* (1) se rencontre en Afrique équatoriale, au bord des cours d'eau et dans les îles du bassin congolais. Les arbustes résistent aux inondations périodiques qui les submergent quelquefois complètement durant plusieurs semaines.

Elle a été introduite dans la plupart des grandes Stations d'Essais. Le café qu'elle donne est de bonne qualité.

C. liberica BULL. in HIERN.

Arbuste ou petit arbre au port pyramidal, atteignant 15 m et même 18 m de hauteur, au port fastigié. Tronc robuste, branches au port semi-érigé dans le jeune âge, horizontales plus tard, non flexueuses. Grandes feuilles obovales ou elliptiques de 15 à 35 cm de longueur sur 6 à 15 cm de largeur, coriaces, comptant 8 à 12 paires de nervures saillantes, fortement pétiolées. Inflorescences axillaires, comprenant deux à trois cymes de 3 à 6 fleurs chacune. Fleurs à corolle de 5 à 11 lobes (rarement 5) blanches, odorantes. Fruits globuleux groupés par glomérules d'une dizaine au maximum : 12 à 25 mm de longueur et 10-20 mm de largeur, disque proéminent. Exocarpe épais et coriace ; mésocarpe épais, charnu et ferme, endocarpe assez lignifié. Graines grosses : 10 à 12 mm de longueur, sillon droit, pellicule adhérente. NOSTI donne les poids et rendements suivants pour la var. cultivée à San Thomé : 2.200 fruits et 3.400 graines au kg ; 100 kg de cerises fraîches, mures, donnent : 32,2 % de cerises sèches, 18 % de café en parche sec et 11,70 % de café en grains sec. Ce dernier chiffre varie avec les provenances entre 8,5 et 12 %, avec une moyenne inférieure à 10 % (pl. III et VI).

(1) CHEVALIER (Aug.). — *Les Caféiers du globe*, fasc. III, p. 103.

Cl. Lisan. Serv. Inf. Madagascar

1. *C. canephora.* Fleurs et fruits (Madagascar).

Cl. Serv. Agr. Madagascar

2. *C. canephora Kouillou* (Madagascar).

Cl. Dufournet

3. *C. arabica* (Ankaisina, Madagascar).

Cl. Bénard

1. *C. arabica.* Rameaux fleuris (La Réunion).

Cl. Bénard

2. *C. arabica.* Verticilles floraux

Cette espèce est très polymorphe et, pour cette raison, sa systématique est encore mal établie. Il en a été décrit plusieurs formes rencontrées, en culture ou à l'état spontané, depuis le LIBERIA jusqu'au MAYUMBE portugais (HIERN, CHEVALIER, FAUCHÈRE, LEBRUN, SIBERT, PORTÈRES, etc...). Celles-ci présentent souvent des caractères de transition avec les *C. excelsa*. Aussi les Prof. Aug. CHEVALIER et R. PORTÈRES estiment-ils qu'à l'exclusion du *C. liberica* type toutes ces formes intermédiaires ainsi que des espèces voisines (*C. Arnoldiana* DE WILD., *C. abeokutae* CRAMER, etc... devraient être groupées sous la désignation *C. excelsa* A. CHEV.) (1).

Le *C. liberica* a connu un certain succès en Afrique et en Asie tropicales après l'anéantissement des plantations de *C. arabica* par l'*Hemileia* (fin du siècle dernier). **Sa culture est maintenant pratiquement abandonnée. On lui préfère les *C. canephora* plus productifs, plus faciles à conduire en culture, aux fruits d'un traitement plus aisé et dont le grain donne un breuvage de meilleure qualité.**

Il en existe plusieurs variétés. Les deux plus importantes, au point de vue agricole, sont les suivantes :

C. liberica, var. *liberiensis* SIBERT, caratérisée par ses gros fruits (25 mm de longueur et 18 à 20 mm de diamètre) et ses graines volumineuses. Cultivée en Côte d'Ivoire, au Cameroun, etc...

C. liberica var. *ivorensis* SIBERT, aux fruits de dimensions moyennes, cultivée en Guinée Française, Côte d'Ivoire, Madagascar, etc...

R. PORTÈRES classe dans cette variété un caféier qu'il a découvert près de la frontière du LIBERIA et dénommé « *Liberoïde de Seipleu* » (2).

C. abeokutae CRAMER (syn. *C. liberica* var. *indeniensis* SIBERT).

Nous extrayons de la description de cette espèce donnée par le Prof. Aug. CHEVALIER (3), les traits suivants :

« *Grand arbuste à port conique de 4 à 8 m de hauteur, au tronc robuste, branches souvent ascendantes et plus ou moins fastigiées, feuilles obovales-elliptiques ou oblancéolées, brièvement ou longuement pétiolées, de 18 à 20 cm de longueur, 6 à 8 cm de largeur, 8 à 10 paires de nervures très saillantes à la partie inférieure. Inflorescences axillaires formant des glomérules très serrés à l'aisselle des feuilles, comptant 20 à 40 fleurs blanches, à la corolle à 5-9 lobes oblongs. Fruit globuleux ou rhomboellipsoïde, de dimensions variables : 12 à 22 mm de long., 11 à 20 mm de largeur, ordinairement divisé en 2 loges, mais quelquefois en trois, rouge vineux ou pourpre à maturité, parfois jaune, surmonté d'un disque un peu saillant. Cinq à vingt fruits par verticelle. Graines de 7 à 13 mm de long, 6 à 10 mm de largeur et 3 à 6.5 mm d'épaisseur, à tégument fortement adhérent.* » (pl. I, 3 et X, 3).

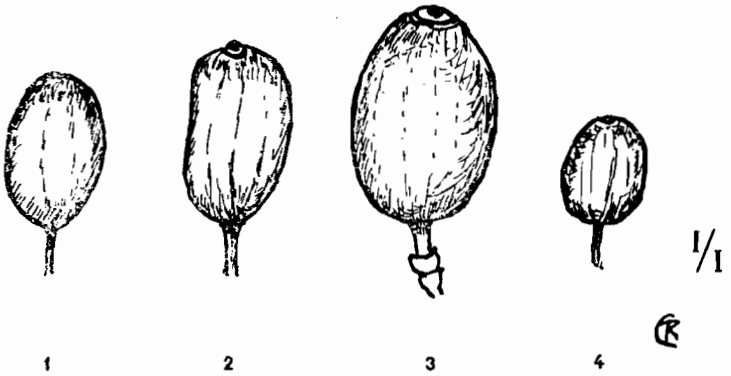


FIG. 6. — Formes types et dimensions respectives de divers *Coffea*
1. *C. arabica* ; 2. *C. arabica* var. *maragogype* ; 3. *C. liberica* ; 4. *C canephora*.

L'espèce, extrêmement variable, renferme de nombreuses formes paraissant se relier soit au *C. liberica*, soit au *C. Dewevrei*, var. *excelsa*.

(1) Celles-ci ont déjà été groupées par le Prof. Aug. CHEVALIER en 1929 sous le nom de *C. macrochlamys* K. SCHUM. (in *Les Caféiers du globe*, fasc. I, p. 79) mais le Prof. R. PORTÈRES a montré que cette espèce était bien différente dans son organisation florale des *C. liberica* et *C. excelsa* (*Rev. Bot. appl.*, 1936, p. 45).

(2) PORTÈRES (R.). — Etude sur les Caféiers spontanés de la section des *Eucoffea*. *Ann. Ag. Af. Oc*le n° 2, Avril 1937, p. 221.

(3) CHEVALIER (Aug.). — *Les Caféiers du Globe*, fasc. III, p. 176.

Ces caféiers ont été particulièrement étudiés en Côte d'Ivoire par R. PORTÈRES qui les a rattachés à *C. abeokutae*. Quelques variétés sont cultivées dans ce territoire sous le nom de « *Gros Indénié* », « *Assikasso* », etc... Ce sont les suivantes principalement :

C. abeokutae var. *sphaerocarpa* PORTÈRES. — Caractérisée par ses fruits de forme subsphérique. Cette variété avait été classée par Aug. CHEVALIER et Em. PERROT en 1930 avec *C. excelsa*. Elle est toujours connue en Côte d'Ivoire sous le nom d'« *Excelsa de la Tanoé* » (rivière frontière avec la Gold Coast).

C. abeokutae var. *longicarpa* PORTÈRES. — Les arbustes de cette variété portent des fruits allongés, coniques à la base, avec un disque très saillant, déprimé au centre. Longueur 19 à 20 mm.

C. abeokutae var. *indeniensis* CHEV. — Fruits de dimensions moyennes : 14 à 20 mm de longueur, 10 à 13 mm d'épaisseur. Caractères très voisins du *C. excelsa*.

C. Dewevrei DE WILD. et DURAND. — Caféiers de grande taille (15 à 20 m de haut) à port pyramidal. Feuilles très grandes, de 15 à 40 cm de longueur sur 7 à 20 cm de largeur, 8 à 12 paires de nervures, très saillantes à la face inférieure. Fleurs blanches, odorantes, corolle à 5 lobes ordinairement étroits. Fruits rouges à maturité, ovoïdes, de dimensions moyennes : 12 à 14 mm de longueur et 8 à 10 mm de diamètre.

Espèce extrêmement hétéromorphe. Rencontrée dans les régions forestières au Congo français et au Congo belge.

Le Prof. Aug. CHEVALIER distingue un certain nombre de races, dont la principale est *C. excelsa* CHEVALIER qu'il découvrit dans l'Oubangui-Chari, en 1902, et dont il donne la description suivante (1) :

« **C. excelsa** CHEV. — *Arbre de 6 à 15 m de hauteur et parfois 20 m, à port en tête ou pyramidal. Feuilles à limbe ordinairement obovale-lancéolé, de 12 à 28 cm de longueur sur 9 à 12 cm de largeur, arrondi ou cunéiforme à la base, brusquement terminé par un acumen court et obtus ; 6 à 9 paires de nervures secondaires très saillantes ; 1 à 5 cymes florales par nœud, comprenant chacune 2 à 4 fleurs, portées par des pédicelles courts, à l'intérieur de trois calicules superposés. Calice à limbe libre plus court que le disque ; corolle de 20 mm ; tube de 8-10 mm, 5 lobes lancéolés (rarement 6), longs de 10-12 mm sur 6 mm de large ; les fleurs desséchées persistent sur les rameaux après la floraison. Fruits ovoïdes, un peu comprimés, de 17-18 mm de longueur, 15 mm de largeur, surmontés d'un disque circulaire à peine saillant de 5 mm de diamètre. Grains en parche ayant la forme et la taille de ceux du* C. arabica. »

Ce caféier est spontané dans le bassin du Haut Chari. On le rencontre dans la région de la Sangha et au Cameroun (café de Yokadouma).

Le *C. excelsa* est très robuste et particulièrement résistant à la sécheresse. Il a, par contre, quelques désavantages : un début de production tardif (pleine production à huit ou dix ans) et une préparation difficile de ses grains en raison du manque d'uniformité des fruits, conséquence de la grande variabilité de l'espèce. Il a été étudié et sélectionné à Java. Sa culture est pratiquée en Indonésie, en Afrique Occidentale, en Oubangui, au Cameroun. **Le café qu'il produit est de qualité très variable, mais généralement assez bonne.**

C. stenophylla G. DON.

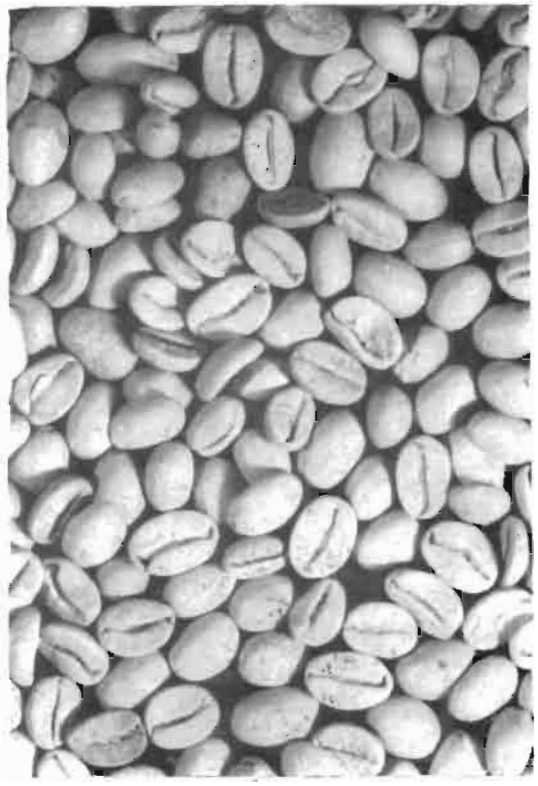
D'après R. PORTÈRES les caféiers de cette espèce sont caractérisés par un port en pain de sucre, des rameaux grêles, à entre-nœuds courts, des feuilles étroites et allongées et des cymes pauciflores. Les fleurs sont de dimensions moyennes, à tube corollaire court, à style long, à calibre du type cinq, denticulé. Le fruit est noir à maturité. Le tégument séminal est très adhérent et de teinte argentée ; les cotylédons sont verts ou jaunes (2). Ajoutons que

(1) CHEVALIER (Aug.). — *Les Caféiers du Globe*, fasc. III, p. 181.
(2) PORTÈRES (R.). — Etude sur les Caféiers spontanés de la section des Eucoffea. *Ann. Ag. Afrique Oc*[le], n° 2, avril 1947, p. 246.

Cl. Benard

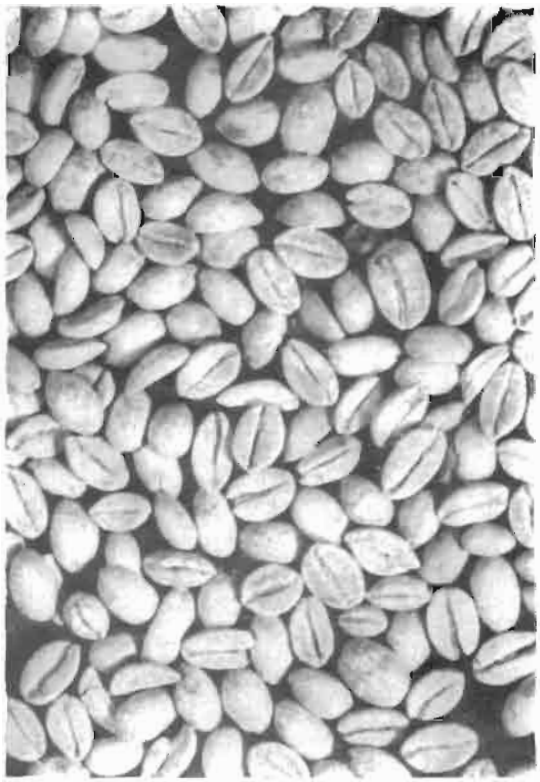
C. arabica. Fleurs (× 3).

1. *C. arabica*. Grains (Guadeloupe).



2. *C. arabica*. Grains (Nouv. Calédonie).

3. *C. arabica*. Grains (Le Réunion).



4. *C. arabica* var. *laurina* (Bourbon pointu)

Cl. Bénard

l'arbuste est de format assez réduit (3 à 6 m de hauteur) et généralement monotronc, **qu'il fructifie peu et donne une forte proportion de fruits uniovulés** (caracolis).

Le *C. stenophylla* vit à l'état sylvestre au Sierra Leone, en Guinée Française, etc... Il a été découvert en Côte d'Ivoire, dans la région de Ouellé, en 1914, puis ailleurs dans le même territoire (fleuve Comoé, Abengourou, Tiassalé, etc...). Les autochtones le connaissent sous le nom de « Kamaya Besséa ». Dans l'Indénié ceux-ci utilisent pour le désigner le terme de « M'Bilé » (qui s'applique à la couleur noire des fruits). PORTÈRES a identifié plusieurs formes affines en Côte d'Ivoire : *Stenophylloïdes à grandes feuilles de Ouellé, S. à moyennes feuilles de Ouellé, S. à petites feuilles de l'Indénié et du Bafing*, etc... Signalons que TEISSONNIER créa par hybridation, *C. stenophylla* X *C. liberica*, un caféier, dit hybride Teissonnier, qui est cultivé en Côte d'Ivoire.

C. eugenioïdes MOORE.

Caféier, originaire de la région des grands lacs africains, expérimenté avec succès par l'I.N.É.A.C. dans sa station d'altitude de Nioka (Congo belge). L'arbuste se comporterait bien même dans des conditions édaphiques défavorables ; il donnerait 400 à 1.000 kg de café marchand par ha et par an. L'I.N.É.A.C. entrevoit des perspectives intéressantes pour l'utilisation de cette espèce, encore très peu connue comme matériel d'hybridation (pl. I, 4).

Le Caféier « de la Nana ».

Ce caféier a été observé à l'état spontané en Oubangui-Chari dans les galeries forestières de la rivière Nana, sous-affluent de la Sangha, dans la région de Carnot. Il fut, à l'origine, et faute probablement de documents botaniques valables, classé avec l'espèce *C. congensis*, puis identifié par analogie au *C. canephora* Pierre, var. *Maclaudi* Chev. de la Guinée française et de la Côte d'Ivoire. Des études récentes tendraient cependant à prouver qu'il se différencierait assez nettement de cette variété.

Quoi qu'il en soit l'arbuste se caractérise par une hauteur de 1 à 5 m, un tronc grêle, un port souvent multicaule, des rameaux longs et flexueux. Les feuilles sont de dimensions moindres que celles du *C. canephora* avec un acumen plus accusé ; le nombre de nervures est moins élevé que chez cette espèce (8 en moyenne contre 8 à 14) et le pétiole est plus court (10 mm en moyenne contre 8 à 20). Les glomérules floraux comptent généralement 9 à 12 fleurs portées par 2 à 5 cymes. Les fleurs se rapprochent beaucoup par leurs caractères de celles de *C. canephora* var. *robusta*. Les fruits, de forme ovoïde, oblongue à sillon médian bien marqué, sont d'assez petites dimensions, nettement inférieures à celles de l'espèce précitée ; on constate la présence de nombreux fruits uniloculés et triloculés. Les graines normales sont petites, de dimensions inférieures à celles du *C. congensis* et du *C. canephora*, var. *robusta*. D'après BORGET et DROUILLON, auteurs de la première étude complète publiée sur ce nouveau caféier (1) 100 kg de cerises sèches donneraient 55 à 60 kg de café marchand et le rendement à l'usinage serait de 1/4,1 à 1/4,25 (par rapport au poids des cerises fraiches).

V. CONCLUSIONS PRATIQUES D'ORDRE GÉNÉRAL AGRICOLE

Il apparait nécessaire à la fin de ce chapitre de clarifier les données qui précèdent en les synthétisant au double point de vue, agricole et commercial.

Nous avons vu que le *C. arabica* était la grande espèce productrice de café dans le monde, mais que son caractère exclusif lui avait été enlevé depuis la mise en culture des nouveaux

(1) Le caféier « de la Nana ». Sa place systématique et sa culture particulière, *in L'Agro. Trop.*, n° 2, mars-avril 1954, pp. 183-196.

caféiers découverts en Afrique centrale et occidentale, depuis une cinquantaine d'années. C'est là un événement fort heureux, car, par suite de l'échec des tentatives d'acclimatation du *C. arabica* en régions tropicales chaudes et humides et de la sensibilité de l'espèce à la maladie due à l'*Hemileia*, il s'avérait impossible de produire du café en Afrique et partant pour les nations qui y sont présentes, de s'affranchir du monopole de fait brésilien et plus généralement américain.

Certes le *C. arabica* est, en l'état actuel des recherches agronomiques, la seule espèce dont on puisse tirer un produit de choix par la qualité de son breuvage, encore qu'une grande partie des tonnages considérables expédiés par le Brésil, laisse, de ce point de vue, beaucoup à désirer faute d'une préparation soignée. C'est aussi celle **qui présente le plus d'homogénéité dans les caractères de ses variétés**, fait très important pour la conduite des plantations, la récolte, la préparation du produit et son écoulement commercial.

Aussi, n'est-il pas étonnant que de sérieux efforts aient été faits pour le cultiver dans quelques zones privilégiées des hauts plateaux africains ou asiatiques où les conditions écologiques sont assez comparables à celles de son pays d'origine. Ceux-ci n'ont pas été toujours infructueux puisque le continent noir s'inscrit maintenant pour une production annuelle de l'ordre de 75.000 tonnes. D'autres pays : Java, les îles Philipines, la Nouvelle-Calédonie, etc..., ont développé la culture au maximum de leurs possibilités dans les régions les plus propices. Leur production, ajoutée à celle de l'Afrique, donne **un total approximatif de 100.000 tonnes, qui représente donc la production globale extra-américaine de café d'Arabie.** Il ne faut pas se dissimuler que **celle-ci n'est pas susceptible d'être considérablement accrue.** Les résultats minimes obtenus par notre pays, à la suite de la politique officielle d'encouragement à l'Arabicaculture, avant le dernier conflit, en sont une preuve évidente.

L'espèce n'est, dans la plupart des situations, maintenue en état de productivité économique qu'à la faveur de soins très attentifs et vigilants, onéreux.

On conviendra, par contre, que **la qualité des Arabica récoltés, en Afrique comme en Asie, est très supérieure à celle de la moyenne de la production brésilienne.** Les cafés originaires du Kenya, des Indes, du Cameroun, du Congo belge, par exemple, sont généralement appréciés à l'égal de ceux des meilleures provenances du Centre-Amérique (Guatamala, San Salvador, Mexique, Nicaragua, etc...).

Parmi les caféiers nouveaux ce sont les *C. canephora* qui occupent le premier plan avec les variétés *C. robusta et C. kouillou*. Celles-ci ont à leur actif des caractères qui en font un **matériel agricole de choix dans les régions de basse et de moyenne altitude, chaudes et humides**, qui ne conviennent pas à l'espèce précédente : **rusticité, vigueur, résistance à l'Hemileia, productivité**, etc... Il est regrettable qu'à ces derniers ne soient pas alliés ceux qui font la qualité du breuvage donné par l'*Arabica*. Ces cafés ne peuvent, du moins dans le présent, prétendre à rivaliser avec les grands crus d'Arabica colombiens ou centre américains. Leur qualité, il faut bien l'admettre, leur est inférieure, mais elle se situe cependant sensiblement à l'égal des sortes brésiliennes courantes. Ils constituent depuis le deuxième conflit mondial le fond de l'approvisionnement national et semblent avoir été assez bien acceptés par le consommateur. Ainsi se trouve pratiquement solutionné, du moins pour le moment, le problème de l'absorption de ces cafés par le marché national, ce que d'aucuns estimaient fort difficile. Mais cela ne doit pas faire négliger les efforts en vue d'améliorer rapidement leur qualité de façon à assurer un débouché à la production croissante de l'Union française et pour satisfaire une partie de la clientèle tentée de rechercher dans les provenances étrangères les qualités qui font défaut aux sortes originaires des territoires africains de l'Union française. Il est certain, — c'est l'avis des agronomes —, que **par la sélection ou l'hybridation on arrivera à améliorer leurs qualités organoleptiques** ; les résultats déjà obtenus par des Stations de recherches en témoignent. **Il faut tout mettre en oeuvre pour arriver rapidement à un résultat.**

TABLEAU I
Principaux caractères-types des espèces et variétés cultivées

ESPÈCES ET PRINCIPALES VARIÉTÉS CULTIVÉES	ORIGINE	FORMAT	CARACTÈRES BOTANIQUES MARQUANTS
C. arabica L.			
Var. *culta*.....	Abyssinie.	Arbuste ou petit arbre	Feuilles à bords ondulés (L. : 10/15 cm l. : 4/6 cm). Fleurs groupées par verticilles de 8 à 15 — Corolle à 5 lobes (rarement 6). Fruits de dimensions moyennes (L : 12/18 mm, d : 10/15 mm), rouges à maturité. Variété constituant le fond des plantations brésiliennes (café « National ») dont il existe de nombreuses formes cultivées dans le monde, par suite d'une adaptation aux conditions écologiques.
Var. *amarella*.....	Brésil (Sao Paulo).	—	Fruits jaunes à maturité.
Var. *maragogype*.....	Brésil (Bahia).	Petit arbre.	Organes végétatifs et fruits de plus grandes dimensions que chez l'espèce type — Port érigé — feuilles atteignant jusqu'à 45 cm de longueur — Fruits rouges à maturité.
Var *myrtifolia*.....	La Réunion ?	Petit arbuste.	Port très ramifié, ramure très feuillue, feuilles petites et très rapprochées (L : 2-5 cm), entre-nœuds courts. Fleurs petites, fruits petits, globuleux (café myrte).
Var. *Mokka*.....	?	Arbuste.	Port très ramifié ; feuillage abondant — Feuilles moyennes (L : 7/12 cm ; l : 2-5 cm), lancéolées — Fruits petits (café moka).
Var. *laurina*	La Réunion.	Petit arbuste.	Port très ramifié — Feuillage abondant. Feuilles petites (L : 3 à 7 cm, l : 2 à 4 cm), lancéolées, entre-nœuds courts. Fruits moyens — Grains souvent pointus à une extrémité (Bourbon pointu).
C. canephora P.			
Var. *Kouillou*	Gabon, Congo, etc...	Arbuste ou petit arbre.	Multicaule — Branches flexueuses, horizontales ou retombantes — Feuilles grandes (L : 10 à 30 cm ; l : 8-15 cm) gaufrées, pendantes. Glomérules de fleurs très fournis (30 à 100 fleurs). Fruits nombreux (40 à 60 par verticille), subglobuleux ou ovoïdes, petits (L : 8-15 mm), rouges à maturité ; grains petits. Variété très hétéromorphe (Kouillou de Madagascar). Nombreuses formes apparentées, identifiées et cultivées en Côte d'Ivoire, connues sous le nom de « Petit Indénié » et de « Niaouli » au Dahomey. Résistant à l'*Hemileia*.
Var. *robusta*.....	Congo belge.	Arbuste ou petit arbre.	Multicaule — Feuilles grandes (L : 15 à 35 cm) plus ou moins gaufrées — Fruits sensiblement plus gros que chez la var. ci-dessus. Fructification abondante. Var. dont il existe des lignées assez stables (Java, Congo belge surtout), cultivée en Afrique et en Extrême-Orient. Résistant à l'Hemileia.
C. congensis F....	Bassin du Congo.	Arbuste.	Port grêle — Rameaux flexueux — Feuilles moyenne (L : 5-15 cm, l : 3-6 cm). Glomérules d'une quinzaine de fleurs — Fruits ovoïdes — oblongs, moyens (L : 12-14 cm, l : 7 à 9 cm), rouges à maturité — Grains moyens. Espèce résistante aux inondations.
C. liberica B.....	Côte Occidentale d'Afrique.	Arbuste ou petit arbre.	Espèce vigoureuse, solidement charpentée, à grandes feuilles (L : 15-35 cm, l : 6-15 cm), coriaces. Inflorescences groupant 5 à 15 fleurs, à corolle comptant généralement 6 à 7 lobes — Fruits globuleux ou sub-globuleux volumineux (L : 12/15 mm, l : 10-20 mm), groupés par verticelles d'une dizaine, rouge foncé à maturité — Exocarpe épais, coriace, endocarpe assez lignifié — Grosses graines, à pellicule adhérente. Résistant à l'*Hemileia*. Nombreuses formes identifiées en Côte d'Ivoire.
C. abeokutae C....	Côte Occidentale d'Afrique.	Grand arbuste.	Espèce très variable renfermant de nombreuses formes de liaison avec C. *liberica* d'une part et C. *Dewevrei* var. *excelsa* d'autre part. Plante robuste — Branches à port semi-érigé — Feuilles moyennes (L : 18-20 cm ; l : 6-8 cm). Glomérules de fleurs très denses. Corolles à 5 à 9 lobes — Fruits globuleux ou rhombo-ellipsoïdes de dimensions variables (L : 12/22 mm, l : 10-20 mm), rouge vineux à maturité. Cinq à vingt par verticille — Graines de dimensions très variables, à tégument très adhérent. Cultivé en Côte d'Ivoire (Gros Indénié).
C. Dewevrei D.W.			
Race C. excelsa.....	Oubangui-Chari.	Petit arbre.	Caféiers vigoureux, à charpente robuste. Grandes feuilles (L : 15/40 cm ; l : 7/20 cm). Inflorescences peu fournies (10 à 15 par verticille) — Fleurs à corolle à 5 lobes — Fruits ovoïdes moyens (L : 12/15 mm, l : 8/10 mm), rouge à maturité, à grains moyens. Espèce très polymorphe. Sélectionnée à Java. Peu cultivée (Java, Côte Occidentale d'Afrique, Indochine, Cameroun, Oubanghui), mais probablement appelée à se développer.
C. stenophylla....	Sierra Leone, Guinée Française, Côte d'Ivoire.	Petit arbuste.	Port caractéristique en pain de sucre, rameaux grêles, feuilles allongées, petites. Fleurs à calice à 5 lobes — Fruits petits, noirs à maturité ; fructification réduite. Nombreuses formes identifiées en Côte d'Ivoire. Très peu cultivé.

La quantité globale de café produite actuellement par cette espèce représente **plus de 200.000 tonnes, dont environ 175.000 tonnes pour l'Afrique (et Madagascar).**

Ce tonnage ne constitue pas un plafond car **il existe des possibilités considérables d'extension** que limitent, le plus souvent, les difficultés de main-d'œuvre. On peut penser que grâce à la mécanisation de certaines opérations culturales, question qu'on étudie activement, ce facteur limitatif perdra bientôt de son importance.

Parmi les autres espèces **le C. liberica, en régression constante depuis une trentaine d'années, semble appelé à disparaitre bientôt totalement des plantations,** en raison de l'irrégularité de sa fructification, des difficultés de traitement et de la qualité médiocre de sa production. Les superficies qu'elle occupe sont au demeurant extrêmement minimes. Quant aux caféiers de culture toute récente, apparentés au *C. excelsa*, qui constituent des populations d'une très grande hétérogénéité, certaines formes présentent un intérêt qui s'affirmera sans doute à mesure que les spécialistes auront repéré et sélectionné les lignées les plus méritantes, ce qu'ont sérieusement entrepris, notamment les Néerlandais, en Indonésie, et nos compatriotes en Côte d'Ivoire.

En bref, la production de ces dernières espèces ne figure encore à l'échelle mondiale que pour un tonnage très modique, mais **il n'est pas impossible qu'elle soit appelée à occuper un jour une place prééminente dans le pays d'origine du Caféier.**

On trouvera, dans le tableau I, p. 29, les principales caractéristiques botaniques des espèces et variétés cultivées dans le monde.

VI. LES FAUX CAFÉIERS

Il existe dans le monde un assez grand nombre de plantes de la famille des *Rubiacées*, aux caractères rappelant plus ou moins ceux du caféier, bien que les graines n'en aient aucune des propriétés, qui ont été considérés à tort comme de vrais caféiers (cafés « marrons » des Antilles et de La Réunion, notamment). Une meilleure connaissance botanique de ces espèces a permis de faire le point et d'expurger le genre *Coffea* d'un certain nombre de végétaux qui n'y étaient pas à leur place. C'est à quoi s'est efforcé le Professeur Aug. CHEVALIER (1). Nous citerons parmi ceux-ci les genres suivants : *Psilanthus* HOOK (Afrique), *Lochnostoma* KORTH (Asie), *Diplospora* D.C. (Asie), *Hypobathrum* BL. (Asie), *Tricalysia* A. RICH. (Afrique), *Belonophora* HOOK. (Afrique), *Chapelieria* A.R. (Madagascar), *Lemyrea* CH. (Madagascar), *Fernelia* C. (Mascareignes), *Cremaspora* BENTH. (Afrique et Madagascar), *Polysphoeria* HOOK. (Afrique et Comores), *Plectronia* L. (Inde et Madagascar), *Randia* (Côte d'Ivoire), *Gaertnera* LAMK. (Afrique, Malaisie, Madagascar, Mascareignes), *Chasalia* C. (Afrique, Asie, Mascareignes), *Psathura* C. (Madagascar et Mascareignes), etc... (1).

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME. — Brazil coffee in word and picture. *Nat. Cof. Depart. of Brasil*, Rio de Janeiro. Br. non datée.

BORGET (M.) et DROUILLON (R.). — Le caféier « de la Nana », sa place systématique et sa culture particulière. *L'Agro. Trop.*, nº 2, mars-avril 1954, pp. 183-196.

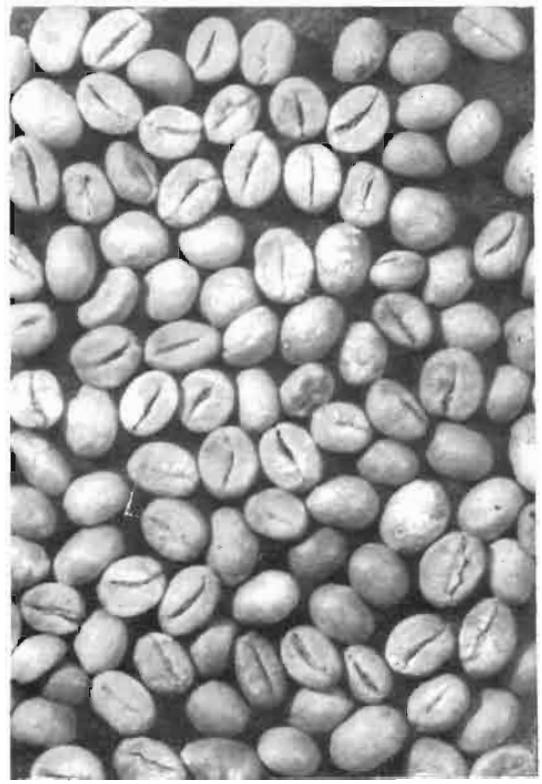
CHEVALIER (Aug.). — Sur quelques caféiers et faux caféiers de l'Angola et du Mayumbé portugais. *R.B.A.*, nº 214, juin 1939, p. 396-407.

— Ecologie et distribution géographique des caféiers sauvages et cultivés. *R.A.B.*, mars-avril 1946, p. 81-94.

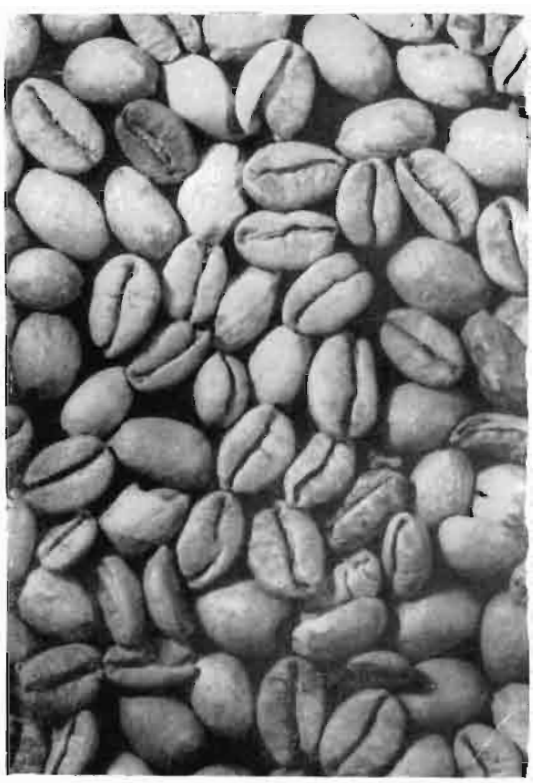
(1) Les lecteurs intéressés par cette question consulteront l'ouvrage d'Aug. CHEVALIER, *Les Caféiers du globe*, fasc. III, pp. 16-19 et 222-263.

— Note sur les caféiers sauvages de l'Afrique austro-orientale. *R.B.A.*, août-sept. 1940, p. 529-540.
— Les caféiers du globe. T. I (1929), II (1942) et III (1947). Paris, Lechevalier éd.
— Essai d'un groupement systématique des caféiers sauvages de Madagascar et des Iles Mascareignes. *R.B.A.*, déc. 1938, p. 825-843.
— Nouveaux caféiers du Congo Belge. *R.B.A.*, mai 1934, p. 353-354.
— Le statut actuel du genre Coffea L. *R.B.A.*, mars-avril 1942, p. 129-150.
— Sur quelques faux caféiers d'Afrique tropicale. *R.B.A.*, n° 202, juin 1938, p. 413-419.
— Nouveau groupement des espèces du genre Coffea et spécialement de la Section Eucoffea. *C.R. Ac. Sc.* Paris, 1940, p. 357-361.
— Les caféiers de l'Oubangui-Chari et du Congo français et l'amélioration de leur culture. *R.I.B.A.*, n° 345-346, juil.-août 1951, p. 351-367.
COHEN (C.-W.). — El café « San Ramon ». *Rev. Inst. Def. café.* Costa Rica, San José, 1937, n° 36, p. 439-442.
CRAMER (Dr P.-J.-S.). — Coffea Excelsa. *Actes et C.R. Ass. Colonies Sciences*, n° 92, janv. 1933.
I.N.E.A.C. — *Rapport annuel* 1950. Bruxelles, 1951.
JACQUES-FÉLIX (H.). — Généralités sur la physiologie, la biologie, la génétique et l'écologie du caféier, *in* Contribution à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. Publ. Min. Fr. Outre-mer (S.T.A.T.), *Bull. Scientif.*, n° 5, 1954.
KRUG (C.-A.), MENDES (V.-E.-T.) et CARVALHO (A.). — Taxonomia de Coffea arabica L. Descriçao das variédades e formas encontradas no Estado de Sao Paulo. *Bol. techn. Inst. Agr.*, Sao Paulo, 1939, n° 62.
KRUG (C.-A.). — Melhoramento do cafeeiro. *Bol. Superint. Serv. Café*, Sao Paulo, août 1945, p. 863-872 ; sept. 1945, 979-992 ; oct. 1945, p. 1038-1046.
LEBRUN (V.). — Recherches morphologiques et systématiques sur les Caféiers du Congo. Publ. *I.N.E.A.C.* n° 9, Bruxelles, 1941.
MEDINA (D.-M.). — Observaçoes citologicas em Coffea. Obs. preliminares em C. Arabica var. rugosa. *Bragantia.* Campinas, janv.-av. 1947, p. 47-51 in l'*Agro. Trop.*, n° 7-8, 1951, p. 437-438.
NOSTI (J.). — Cómo es y cómo se poda el cafeto « Liberia ». Inst. de Estudios Africanos, Madrid 1949.,
PORTÈRES (R.). — Etudes sur les caféiers spontanés de la section des Eucoffea. *Ann. Ag. Af. Oc*le *f*se *et étrangère.* Paris, n° 1, janv. 1937, p. 68-91 et n° 2 avril 1937, p. 219-263.
— Le café Indénié de la Côte d'Ivoire. *Agro. Colo.*, 1938, p. 161-168.
RABÉCHAULT (H.). — Etude anatomique comparée des organes végétatifs des caféiers de Côte d'Ivoire, *in* Contribution à l'étude des caféiers en Côte d'Ivoire. Publ. Min. Fr. Outre-mer (S.T.A.T.), *Bull. Scientifique*, n° 5, 1954, p. 155-177.
SIBERT (Ed.). — Les caféiers de la Côte d'Ivoire. I. Botanique et culture. Centre d'Et. Col., ed. Paris, 1932.
WILDEMAN (Em. de). — Etudes sur le genre Coffea. *Académie Royale de Belgique.* Bruxelles, 1941.

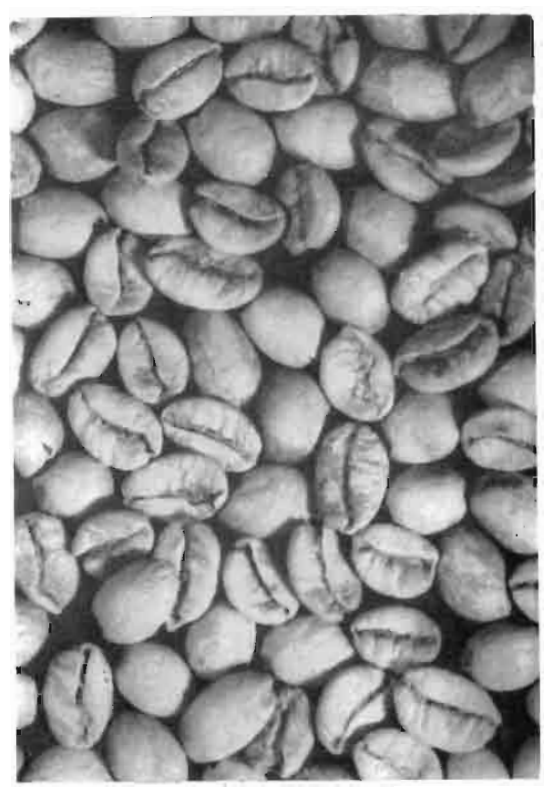
1. *C. arabica*. Grains « caracolis ».



2. *C. canephora Konillou*. Grains (Madagascar).



3. *C. abeokutae* (Gros Indénié). Grains (Côte d'Ivoire).



4. *C. liberica*. Grains (Cameroun).

Cl. Bénard

Cl. Gérin

1. *C. arabica.* Système radiculaire. Pivot tordu chez un caféier adulte.

Cl. Gérin

2. *C. arabica.* Système radiculaire. Malformations du pivot chez de jeunes plants.

CHAPITRE III

BIOLOGIE DU CAFÉIER

Cette étude comprend les subdivisions suivantes, correspondant chacune à une étape de la vie économique du caféier. Elle n'a aucune prétention d'ordre scientifique. L'A. se propose seulement, en fonction de données biologiques et physiologiques connues sur le caféier, d'en souligner quelques incidences agricoles intéressantes à connaître pour l'exploitant.

I. Phase de croissance.
II. Phase de productivité.
III. Phase de déclin physiologique et de sénilité.

I. PHASE DE CROISSANCE

La graine. La germination.

La graine est constituée par un albumen corné dont les tissus, aux cellules prismatiques, renferment des quantités variables de grains d'amidon, des matières grasses, des sucres réducteurs, du saccharose, de la caféine, des tannins, etc... Son épiderme présente des épaississements ou sclérites, provenant de la transformation de cellules épidermiques, dont l'épaisseur est variable, mais de dimension constante, chez la même espèce de caféier. Les sclérites portent des ponctuations, dont le nombre, les dimensions, le dessin et la répartition sont assez comparables chez chaque espèce. Des botanistes ont utilisé ce caractère pour la différenciation de ces dernières, mais il ne semble pas que la méthode soit suffisamment sûre.

A une extrémité de la graine se trouvent un embryon à radicule conique et des cotylédons cordiformes.

Deux enveloppes recouvrent l'albumen. La première est une très fine membrane qui lui est plus ou moins adhérente **(tégument séminal)**, constituée par des cellules parenchymateuses et des éléments sclérifiés ; la seconde, scléreuse, est l'endocarpe du fruit, encore appelé communément **parche.**

La graine, dont les facultés germinatrices sont intactes, ne tarde pas à germer si elle est placée dans des conditions satisfaisantes de chaleur (température optimum 30 à 35° C) et d'humidité.

La Croissance.

La première manifestation externe de la germination, l'apparition de la radicule, a lieu dans un délai de vingt-cinq à trente jours *(C. arabica)*. Lorsque celle-ci atteint deux à trois

centimètres (quarante à quarante-cinq jours après le semis) la tigelle se différencie au niveau de l'axe hypocotylé et son élongation entraîne hors de terre la graine toujours enveloppée de la parche (germination épigée). Peu de temps après cette membrane se détache et deux feuilles cotylédonaires (très différentes des feuilles normales qui apparaîtront ensuite) s'épanouissent. Ce sont deux lames vertes, de forme arrondie, à bords ondulés et à surface plus ou moins crispée, de deux à quatre centimètres de diamètre. A leur aisselle existent des bourgeons dormants, susceptibles de donner des rameaux orthotropes, en cas de disparition du sommet de la tigelle (fig. 7).

Le bourgeon terminal apparaît en même temps que les feuilles cotylédonaires. Il donne rapidement naissance aux premières feuilles normales, opposées deux à deux (dix à douze semaines après le semis chez *C. arabica*).

Les feuilles cotylédonaires se flétrissent et tombent lorsque le jeune plant compte six à huit paires de feuilles (1).

Le système radiculaire croît très activement durant les premières semaines. Le pivot s'enfonce profondément (vingt-cinq à trente centimètres en terrain meuble) et donne naissance à

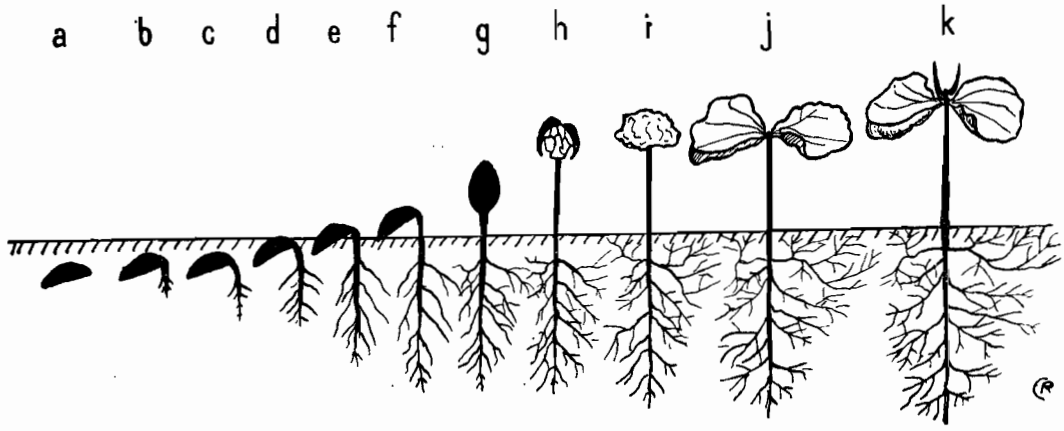


FIG. 7. — Etapes du développement de la plantule *(C. arabica)*

un grand nombre de radicelles. A l'âge d'un an il atteint couramment trente à quarante centimètres de longueur et porte des racines secondaires souvent d'un développement comparable (à extension verticale ou latérale).

Les premières ramifications aériennes du jeune caféier apparaissent quatre à six semaines après la levée. Chez *C. arabica* les bourgeons dont elles sont issues se forment généralement aux aisselles de la huitième à la onzième paire de feuilles. A ce stade la plantule atteint 0,20 à 0,30 m de hauteur. Son appareil aérien est donc relativement moins développé que son système souterrain (fig. 8).

Les rameaux sont opposés par paires et alignés sur un même plan avec la tige principale. Les étages sont disposés selon des plans qui alternent perpendiculairement.

A l'âge d'un an le caféier compte déjà quatre à huit paires de rameaux feuillus *(C. arabica)* qui, lorsqu'ils ont atteint un certain stade, se ramifient à leur tour. On donne aux pre-

(1) On trouvera dans l'étude de VAROSSIEAU (W.), citée dans la bibliographie, toutes indications détaillées sur les dernières recherches sur le développement de la tige et la formation des feuilles chez diverses espèces de caféiers.

miers le nom de rameaux ou branches « primaires », celui de « secondaires » aux ramifications qu'ils portent, etc...

MEIER (W.) a étudié d'une façon approfondie le mécanisme de la formation des rameaux chez le caféier *(C. canephora)*. Il y a lieu de retenir de ses travaux qu'à l'aisselle des feuilles de la jeune tige deux sortes de bourgeons peuvent se développer :

a) des bourgeons dits « de reproduction », qui donnent naissance à des pousses orthotropes (« gourmands »), reproduisant les caractères de la tige principale et susceptibles de se reformer ;

b) des bourgeons dits « primaires », situés quelques millimètres au-dessus des premiers,

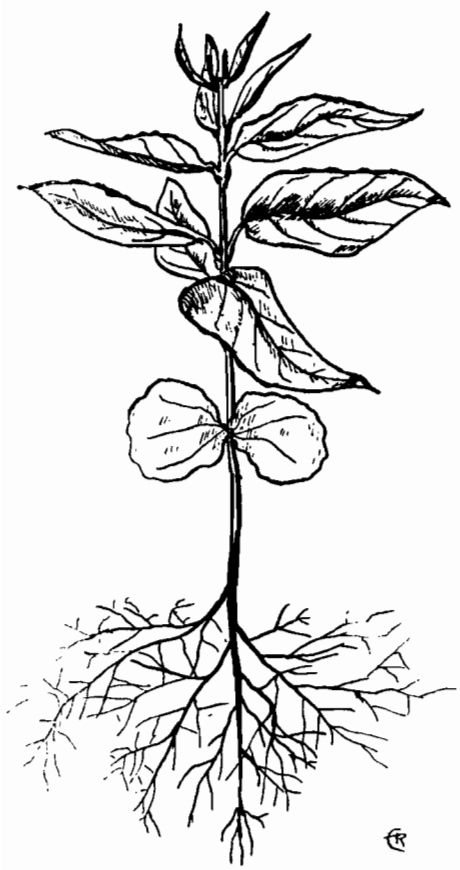


FIG. 8. — Jeune caféier *(C. arabica)* de trois mois.

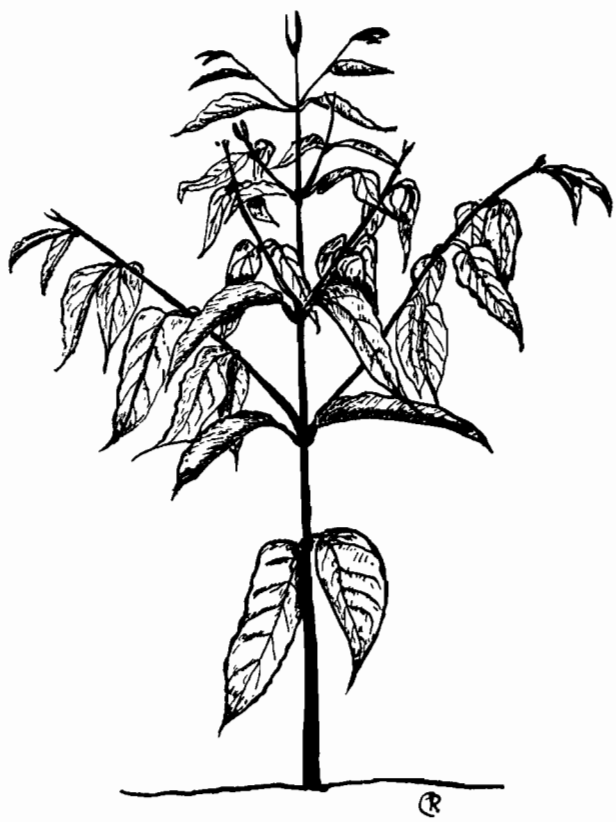


FIG. 9. — Jeune caféier *(C. arabica)* de neuf mois.

qui donnent naissance aux rameaux « primaires ». Ces derniers ne se renouvellent pas, de telle sorte que le remplacement d'une branche « primaire » ne peut s'effectuer que par un artifice de taille (développement d'un bourgeon « de reproduction » bien situé).

CARVALHO (A.), KRUG (C.A.) et MENDES (J.E.T.), ont entrepris des études du même ordre au Brésil sur le *C. arabica* (1).

Les formations signalées par MEIER (W.) se retrouvent sur les rameaux « secondaires », mais beaucoup moins développées (souvent invisibles). Les bourgeons « de reproduction » et

(1) CARVALHO (A.), KRUG (C.-A.) et MENDES (J.-E.-T.). — O dimorfismo dos ramos em *Coffea arabica* L, *in Bragantia*, 1950, pp. 151-159.

les bourgeons « secondaires » sont doués de bipotentialité et peuvent, selon les circonstances, évoluer en boutons floraux ou en bourgeons à bois.

La croissance du caféier, provoquée par l'élongation successive des entre-nœuds, ne s'effectue pas selon un rythme égal toute l'année. Elle est liée aux conditions climatiques. Ce fait a été mis en évidence, notamment à la Station Expérimentale du Caféier de l'Etat de Mysore (Indes). Si l'on admet que le rythme de la formation des feuilles est en relation directe avec le développement de la plante, un comptage de celles-ci, à différentes époques de l'année, doit permettre d'évaluer l'activité végétative. C'est ce qui a été fait par la Station précitée sur quatre sujets *(C. arabica)*. Les indications recueillies figurent ci-après (v. tableau II).

TABLEAU II

Développement des feuilles (C. arabica)

Epoque de formation des feuilles	Feuilles formées dans l'année					
	Avant la floraison (%)	Avant la Saison chaude et pluvieuse (%)	Mousson du S-W (%)	Mousson du N-E (%)	Saison sèche (%)	Nombre total de feuilles de l'année
Caféier n° IV						
1938	23	46	8	21	2	752
1939	8	50	25	15	2	371
1940	27	52	7	5	8	806
Caféier n° V						
1938	28	42	8	22	5	810
1939	10	41	28	16	5	323
1940	29	44	10	5	12	759
Caféier n° VI						
1938	8	37	18	23	14	480
1939	21	46	17	13	3	1.182
1940	19	41	12	8	20	676
Caféier n° VII						
1938	6	43	16	27	8	168
1939	13	44	24	16	3	888
1940	17	41	13	7	22	450

(St. Exp. Balchonnur, Mysore.)

Le ralentissement de la végétation durant la saison sèche est, on le constate, très marqué aux Indes, comme l'est d'ailleurs la reprise végétative au moment des premières pluies. Des observations analogues ont été faites dans les pays aux saisons bien différenciées.

On a noté également qu'au cours des mois de croissance lente et de croissance rapide il se formait des entre-nœuds respectivement courts et longs, avec corrélation positive des dimensions des feuilles.

La période de repos végétatif, qui correspond avec la saison sèche, est indispensable au *C. arabica*.

A l'âge de deux ans le caféier atteint 0,60 m à 1,00 m de hauteur. Il porte de nombreux étages de « primaires » et des ramifications « secondaires ». Vers trois à quatre ans, alors qu'il atteint à peine la hauteur d'homme, il commence à fructifier.

II. PHASE DE PRODUCTIVITÉ

Le caféier est adulte vers six à sept ans. A l'état spontané sa taille est de 2,00 m à 3,00 m. En culture elle est maintenue par des écimages à environ 2,00 m.

A ce stade d'évolution, l'arbuste se présente ainsi (système radiculaire et système aérien) :

Fonctions de nutrition

a) **Système radiculaire.**

Le système radiculaire du caféier adulte est constitué par :

1° un **pivot**, souvent multifide, robuste, généralement court (0,30 à 0,50 m) ;

2° un certain nombre de **racines axiales** qui prennent naissance sur ce dernier ou à la base du tronc et qui s'enfoncent verticalement, profondément, dans le sol ;

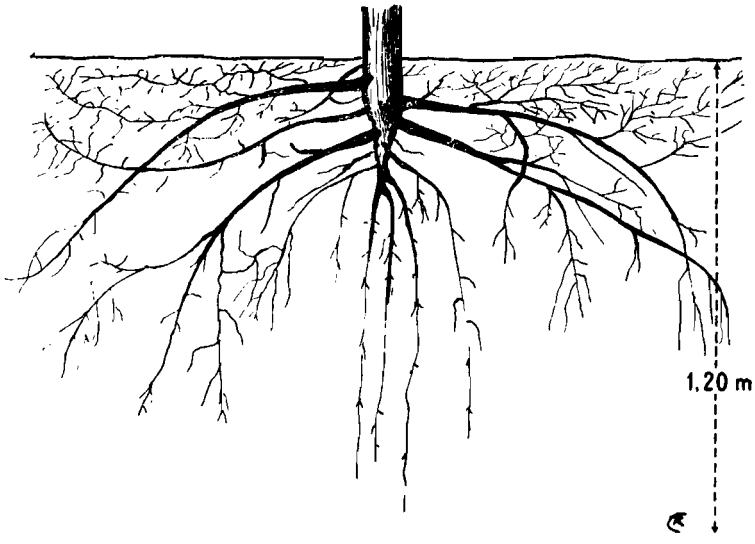


Fig. 10. — Système radiculaire d'un *C. arabica* âgé de cinq ans. D'après une étude faite au Cameroun (Foumban-Baïgom).

3° **des ramifications latérales**, plus ou moins nombreuses, qui se développent soit horizontalement dans les couches superficielles du sol, soit verticalement en profondeur ; elles portent un grand nombre de radicelles ;

4° **des radicelles**, généralement courtes, constituant avec les poils absorbants, auxquels elles donnent naissance, le « chevelu », surtout développé dans les couches superficielles du sol, riches en humus (fig. 10).

De nombreux facteurs ont une influence sur le développement du système radiculaire, indépendamment bien entendu du patrimoine héréditaire du sujet : caractères physico-mécaniques des sols, drainage, aération, réaction, pouvoir absorbant, richesse en humus et en éléments fertilisants, méthodes culturales, etc... (1).

(1) Les lecteurs intéressés par cette question consulteront l'étude de Nutman (E.-S.) in *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 4, déc. 1933 et n° 8, oct. 1934.

GUISCAFRÉ-ARRILAGA et GOMEZ, à Porto-Rico, après FRANCO et INFORZATO, NUTMAN, THOMAS, TRENCH, etc... ont particulièrement étudié le système radiculaire du caféier. Les conclusions de leurs travaux sont intéressantes à connaître.

L'étude des spécialistes porto-ricains a porté sur six *C. arabica* âgés de sept ans, cultivés en terrain argilo-siliceux, sous ombrage d'*Inga*.

La distribution topographique suivante des racines a été relevée à différentes profondeurs du sol (v. tableau III).

TABLEAU III

Distribution des racines de caféiers dans le sol (C. arabica)

Profondeur	Poids total des racines des six caféiers	Poids de racines par dm3 de terre
0,00 m — 0,30 m.	1.175,18 g	4,86 g
0,30 m — 0,60 m.	63,26 g	0,61 g
0,60 m — 0,90 m.	8,72 g	0,32 g
0,90 m — 1,20 m.	0,67 g	0,17 g

(*Jnl. of Agr. University of Puerto-Rico*, n° 2, avril 1938, p. 22.)

On constate que 94 % des racines se rencontrent dans la partie superficielle du sol, comprise entre 0,00 m et 0,30 m. Les expérimentateurs ont noté que celles-ci s'étendaient au delà de 1,20 m du tronc et que la profondeur maximum atteinte par le pivot était de 0,90 m.

Pour donner toute sa valeur à cette expérimentation il est utile de l'appuyer par la connaissance de la valeur du sol à différents horizons (0,00 m – 0,30 m ; 0,30 m – 0,60 m, etc...). L'analyse physique et chimique fournit les renseignements consignés dans le tableau suivant (v. tableau IV).

TABLEAU IV

Analyse physico-chimique du sol

PROFONDEUR	HUMIDITÉ	ANALYSE PHYSIQUE (%)				ANALYSE CHIMIQUE (%)					
		Sable	Argile	Silice	Mat. org.	*p*H	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
0,00 — 0,30 m.	24,92	8,80	74,40	16,80	2,00	4,60	1,49	0,10	1,40	0,53	0,95
0,30 — 0,60 m.	22,26	6,80	74,80	16,40	0,80	4,65	0,90	0,03	1,62	0,52	0,70
0,60 — 0,90 m.	22,88	17,20	68,40	14,40	0,50	4,60	0,67	0,10	1,61	0,44	0,65
0,90 — 1,20 m.	13,60	13,60	67,60	18,80	0,58	4,77	0,68	0,11	1,75	0,40	0,65

(*Jnl. of Agr. University of Puerto-Rico*, n° 2, avril 1938, p. 22.)

Il semble que le grand développement du système radiculaire à faible profondeur soit surtout imputable à la richesse en humus et probablement à une meilleure aération. La richesse appréciable en matières fertilisantes, surtout en N et K_2O, éléments pourtant recherchés par le caféier, ne paraît pas avoir influencé le développement radiculaire dans les couches sous-jacentes.

Les AA. ont aussi recherché s'il existait une relation entre le développement de la partie aérienne et celui du système souterrain. Les résultats de leurs investigations sont rapportés dans le tableau V.

TABLEAU V

Recherche d'une relation entre le développement souterrain et aérien du caféier

ARBUSTES	Hauteur (cm)	Diamètre du tronc (cm)	Poids total des organes aériens (g)	Poids total des racines (g)
N° 1	282	3,00	5.042	338
N° 2	354	4,00	7.000	592
N° 3	306	4,00	6.200	404
N° 4	242	3,00	4.100	264
N° 5	364	4,50	6.800	397
N° 6	247	4,00	6.200	526

(*Jnl. of Agr. of University of Puerto-Rico*, n° 2, avril 1938, p. 22.)

Il ne paraît exister aucune corrélation entre la hauteur des sujets et l'importance de leur système radiculaire. Le diamètre des troncs semblerait, à ce point de vue, plus intéressant à considérer (1) (2).

NUTMAN (J.F.) s'est livré à la Station de Recherches Caféières d'Amani (Tanganyka) à des investigations précises sur le développement radiculaire de *C. arabica* dans divers types de sols. Sans nous attarder à rapporter ses constatations il est bon, ne serait-ce qu'à titre indicatif, de mentionner ici quelques chiffres éloquents, d'une part sur la concentration radiculaire à divers points du volume de terre traversé par les racines, d'autre part sur le développement linéaire de celles-ci. Il s'agit, en l'occurrence, d'arbustes âgés de trois ans, en excellent état végétatif (tableau VI).

TABLEAU VI

Développement linéaire des racines de caféier et distribution topographique dans le sol
(Moyenne de quatre *C. arabica* en m.)

PROFONDEUR	DISTANCE DU TRONC (m.)			TOTAL
	0,15-0,45	0,45-0,75	0,75-1,05	
0,30 m.	1.115,4	1.794,1	1.522,0	4.431,5
0,60 m.	1.601,0	3.098,8	3.636,5	8.336,3
0,90 m.	876,0	1.805,7	2.590,9	5.273,0
1,20 m.	446,6	1.165,0	981,9	2.593,5
1,50 m.	420,0	1.147,0	263,8	2.130,8
				22.765,1

(*Emp. Jnl. Exp. Agr.*, 1934, p. 298.)

N. B. — Longueur totale des radicelles (diam. moyen 0,7 mm) relevée dans des volumes de terre ayant un pied carré (0,305m²) de section, prélevées à divers emplacements (profondeur et distance du tronc)

(1) Une étude détaillée, extrêmement intéressante, des méthodes d'étude du système radiculaire du caféier figure dans la publication de leurs travaux qu'ont faite les A.A. in *Jnl. of Agr. of University of Puerto Rico*, n° 2, av. 1938, p. 227-261.

(2) D'une façon générale l'ouvrage de MASSIBOT (J.-A.) « La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole » donne tous renseignements sur les techniques d'étude du système radiculaire des plantes arbustives (p. 639-651).

On remarque que la concentration radiculaire est particulièrement élevée dans les couches superficielles du sol et à partir d'une certaine distance du tronc.

THOMAS (A.S.), étudiant en Ouganda le système radiculaire de *C. canephora*, a fait des constatations du même ordre.

Dans les sols humides, où la nappe phréatique est profonde, les racines se localisent près de la surface ; de tels milieux ne conviennent pas au caféier.

Au Kenya, des essais ont mis en évidence l'influence de la sécheresse sur le développement des racines dans les couches profondes du sol, ainsi que l'action favorable des façons culturales interlinéaires et des apports de matières organiques sur l'extension de leur réseau dans toutes les directions. WAKEFIELD estime cependant qu'il faut éviter de mutiler les racines pendant les périodes de croissance afin de ne pas nuire à l'alimentation des arbustes.

DAFERT et LALIÈRE ont signalé l'extraordinaire enracinement du caféier dans les terres rouges brésiliennes, au demeurant assez pauvres en sels minéraux. Ceci s'explique par les caractéristiques physiques de ces dernières, très favorables à la pénétration des racines, à leur répartition uniforme, ainsi que par la nécessité de pourvoir aux besoins hydriques de l'arbuste durant quatre à cinq mois (mai-septembre) de sécheresse (Sâo-Paulo).

Pour résumer, on soulignera avec MAC DONALD (J.H.) (1) que le système radiculaire du caféier possède à un haut degré la faculté de s'adapter au milieu écologique en vue de la satisfaction de ses besoins. Cette adaptation donne la possibilité à l'exploitant de favoriser son développement en ayant recours à des techniques appropriées (façons culturales, fertilisation, irrigation, etc...).

b) **Système aérien.**

Nous avons vu que le caféier comportait un tronc sur lequel se développait un certain nombre d'étages de branches opposées (« primaires » qui, à leur tour, portaient des rameaux « secondaires »). Cette différenciation s'arrête généralement avec les troisièmes ramifications (« tertiaires »). La charpente de l'arbuste est, en fait, constituée par l'ensemble « tronc-branches primaires », qui est le support des rameaux fructifères (« secondaires », « tertiaires »). En effet, les branches « primaires », contrairement aux autres, ne se renouvellent pas. Leur rôle fructifère est pratiquement terminé après qu'elles ont donné deux ou trois récoltes et permis aux « secondaires », désormais seules fructifères, de se développer et de fructifier à leur tour.

Cette question sera étudiée d'une façon approfondie dans le chapitre IX consacré à la taille.

Signalons cependant, dès à présent, que l'architecture harmonieuse du jeune caféier est tôt rompue par l'apparition de rameaux ou de ramuscules adventifs, orthotropes ou plagiotropes, qui doivent dans la plupart des cas être supprimés, et par une tendance marquée, particulièrement chez les Canephoroïdes, à la multicaulie. Ajoutons qu'il est d'usage en culture rationnelle de limiter l'élongation de l'axe principal (tronc) à une hauteur raisonnable, calculée en fonction d'un certain nombre de facteurs dont il sera question dans le même chapitre.

Le renouvellement des feuilles du caféier a été étudié par plusieurs physiologistes, notamment par RAYNER (E.W.), au Kenya, sur *C. arabica*. Ce spécialiste a constaté que la période qui s'étend du mois d'août à début novembre était marquée par une importante chute de feuilles, affectant celles qui se sont développées surtout de novembre à janvier (petite saison des pluies) l'année précédente, alors âgées d'une trentaine de semaines. En outre, il a observé deux périodes de chutes de moindre importance, l'une de février à mars (feuilles formées au cours de la grande saison des pluies précédente), l'autre durant la grande saison des pluies.

La transpiration foliaire du caféier *(C. arabica)* a fait l'objet d'intéressants travaux pour

(1) MAC DONALD (J.-H.). — Coffee in Kenya. Nairobi, 1937, p. 73, § premier.

Cl. Lisan Serv. Inf. Madagascar.

C. canephora var. *Kouillou* en fructification (Madagascar).

Cl. Cours

1. *C. arabica.* Fructification (Remarquer l'allongement excessif des rameaux et la défoliaison anormale).

Cl. Cours

2. *C. arabica.* Fructification.

déterminer son importance et son rythme saisonnier, connaissances physiologiques nécessaires pour l'étude expérimentale de l'irrigation, de l'ombrage, etc... Citons ceux de NUTMAN (J.F.), au Tanganyka, ceux de FRANCO (C.M.) et INFORZATO (R.) au Brésil, ceux de RINGOET (A.) au Congo belge, etc...

On sait que le coefficient de transpiration (1), varie beaucoup d'une espèce à l'autre, car il est surtout sous la dépendance de certains caractères anatomiques de la feuille susceptibles d'adaptation au milieu : épaisseur du limbe, densité des stomates, pigmentation des tissus, tension osmotique, etc... Pour le jeune caféier *(C. canephora)* RINGOET (A.) a trouvé à Yangambi les valeurs suivantes selon le taux d'humidité du sol : 515 à 11 %, 6c6 à 15 %, 613 à 19 %. Il varie aussi selon le stade de développement et en fonction des facteurs écologiques (température, radiation, déficit de saturation, propriétés physico-chimiques du sol, etc...).

L'expérimentation conduite à l'Institut Agronomique de Campinas (FRANCO et INFORZATO), a porté sur de jeunes arbustes de deux à trois ans ; elle a duré une année. Sa relation détaillée étant assez longue, nous signalerons seulement les résultats exprimés ici par rapport à la surface des feuilles (v. tableau VII).

TABLEAU VII

Etude sur la transpiration du caféier (C. arabica)
Superficie foliaire de sept arbustes

ARBUSTES ÉTUDIÉS	SUPERFICIE FOLIAIRE TOTALE
N° 1	34,16 m²
N° 2	30,64 —
N° 3	27,80 —
N° 4	24,88 —
N° 5	22,87 —
N° 6	45,74 —
N° 7	31,46 —
Moyenne	31,46 —

Cette donnée moyenne de 3.146 dm² pour la surface foliaire totale d'un caféier a permis, connaissant le taux de transpiration des sujets en observation, de calculer la quantité approximative d'eau évaporée par un arbuste adulte, exposé au soleil. Les fluctuations d'intensité de la fonction transpiratoire sont indiquées dans le tableau VIII.

Le taux moyen journalier de transpiration par arbuste, dans les conditions de l'expérimentation, fut de 6,29 g/dm²/jour et la quantité totale d'eau évaporée en une année a été estimée à 7.273 litres. Le taux maximum de l'intensité transpiratoire enregistré fût de 17,6 mg/dm²/minute, pendant douze heures.

NUTMAN (J.F.) avait précédemment trouvé en Afrique orientale (Tanganyka) un taux maximum journalier de 20,67 mg/dm²/m pendant les heures ensoleillées. On peut donc considérer que le taux maximum se situe aux environs de 20 mg/dm²/m (2).

On remarque dans le tableau ci-dessus que d'octobre à mars les précipitations (mm) excèdent les besoins en eau du caféier, qu'en avril, juin et septembre, au contraire, elles ne sont

(1) Quantité d'eau transpirée pour la formation de 1 kg. de matière sèche.
(2) Ce taux n'a rien d'excessif si l'on considère que GODARD (M.), cité par DEMOLON (A.) in « Croissance des végétaux cultivés », p. 23 a relevé 40 g. par dm² de surface foliaire entre 6 h. et 17 h. pour du maïs cultivé à Montpellier. Il faut tenir compte de ce que l'intensité transpiratoire est beaucoup plus grande en été par journée ensoleillée, dans les climats secs (sud de la France) que dans les climats tropicaux, très humides.

TABLEAU VIII

Intensité de la transpiration du C. arabica

MOIS	Equivalent pluviométrique (mm)	TRANSPIRATION DU CAFÉIER			
		Pour la superficie foliaire (g/dm²)	Par arbuste (litres)	Par superficie plantée (m³/ha)	Pluviométrie moyenne régionale (mm)
Janvier	50	193,4	608	496	244,6
Février	41	159,2	501	409	203,9
Mars	51	198,7	625	510	149,4
Avril	50	196,2	617	504	60,4
Mai	53	206,8	651	531	50,7
Juin	36	139,3	438	357	48,9
Juillet	39	151,7	487	389	28,0
Août	46	180,0	566	462	34,3
Septembre	56	218,2	688	560	71,3
Octobre	56	219,0	689	562	116,1
Novembre	63	246,0	774	632	155,6
Décembre	52	203,3	640	522	228,2
Total	593	2.311,9	7.273	5.935	1.391,3

(FRANCO (C.M.) et INFORZATO (R.), in *Bragantia*, N° 9, sept. 1950, p. 253.)

pas suffisantes pour y faire face, ce qui impliquerait théoriquement le recours à l'irrigation.

RINGOET (A.) a recherché s'il existait une relation entre l'intensité transpiratoire et le taux d'humidité du sol compris entre ± 11 % et ± 19 %. Il a constaté celle-ci et qu'une augmentation de la réserve en eau du sol provoquait un accroissement de la transpiration beaucoup plus important si l'humidité initiale était basse. Ainsi la valeur moyenne (trente journées d'observations) de la transpiration sur des caféiers *C. canephora* de dix-huit mois, calculée en mg de perte d'eau par g de poids de la partie aérienne, est de 994 mg pour un taux d'humidité de 11 %, de 1.449 mg pour 15 % et de 1.551 mg pour 19 %.

TABLEAU IX

Poids moyen des organes du caféier (C. arabica) **à divers âges de sa vie**

AGE	Poids total (g)	Racines (%)	Tronc (%)	Rameaux (%)	Feuilles (%)
Un an	14,0	20,2	25,1	—	54,2
Deux ans	69,6	20,1	23,6	16,1	28,2
Trois ans	827,5	24,9	20,1	20,8	33,5
Quatre ans	2.079,0	13,9	27,6	20,6	37,7
Six ans	8.114,5	14,2	37,1	20,4	28,4
Huit ans	14.137,3	14,7	50,6	19,7	15,0
Dix ans	20.160,0	14,9	56,0	19,4	9,7
Quinze ans	24.775,0	15,9	52,5	24,2	7,4
Vingt ans	29.390,0	16,7	50,0	27,6	5,7
Vingt-cinq ans	34.005,0	17,2	48,2	30,0	4,6
Trente ans	38.620,0	17,6	47,4	31,8	3,2
Trente-cinq ans	43.235,0	17,9	45,8	33,3	3,0
Quarante ans	47.850,0	18,2	45,0	34,4	2,4

(RAMOS (A.) O Café no Brasil e no estrangeiro. Rio, 1923, p. 44.)

On remarque, en effet, que la transpiration moyenne entre 11 et 15 % de taux d'humidité du sol augmente 1,46 fois, tandis qu'elle ne s'accroît que 1,07 fois entre 15 % et 19 %. Le même A., étudiant le rythme transpiratoire quotidien a trouvé que la perte d'eau était dans la matinée de 45,5 % (6 h. 30 à 12 h. 00), dans l'après-midi de 52,6 % (12 h. 00 à 17 h. 00) ; la différence, soit 1,9 % représente le pourcentage d'eau évaporée la nuit. RINGOET précise toutefois que l'humidité atmosphérique très élevée en début de matinée (Yangambi) entrave la transpiration et que la rosée nocturne déposée sur les feuilles fausse notablement les résultats matinaux.

DAFERT (Dr O.) a calculé, par une série d'observations sur *C. arabica*, au Brésil, comment évoluait avec l'âge des sujets l'importance du système radiculaire, du tronc, des rameaux et des feuilles. Celles-ci sont consignées dans le tableau IX.

Il apparaît nettement que le pourcentage des racines varie peu (env. 15 à 20 %), que celui des parties ligneuses aériennes croît sensiblement avec l'âge de l'arbuste, tandis que l'importance relative des feuilles décroît rapidement, surtout à partir de la sixième année.

FONCTIONS DE REPRODUCTION

La floraison.

Les premiers boutons floraux apparaissent généralement vers la troisième ou la quatrième année, mais la floraison n'atteint son maximum d'intensité qu'à partir de la cinquième ou sixième année.

On sait que les fleurs sont groupées en verticilles, plus ou moins fournis selon les espèces, à l'aisselle des feuilles, en principe, — mais en principe seulement, — sur le bois aoûté d'un an. En effet, elles apparaissent aussi sur des rameaux plus âgés, quoique ce soit moins fréquent. Ainsi, tout sujet adulte comporte du bois improductif (une grande partie des « primaires », notamment), du bois en production (extrémité des « primaires », « secondaires », « tertiaires ») et des jeunes pousses herbacées ou semi-lignifiées, encore non fructifères ou en tout début de floraison (pl. VIII et IX).

Il semble maintenant établi que la potentialité reproductrice du caféier (comme d'ailleurs de tout autre plante) est en grande partie fonction de la relation qui existe dans sa nutrition entre le taux des matières hydrocarbonées et celui des matières azotées (rapport C/N). Toute augmentation agirait en faveur du développement de la potentialité reproductive, tandis que toute diminution marquerait la prédominance de la potentialité végétative.

Ceci n'exclut pas pour autant l'intervention d'hormones stimulatrices de l'induction florale encore mal connue, dépendante elle-même du métabolisme général.

Dans le cas du caféier, une assimilation carbonée en saison sèche, combinée avec une restriction hydrique et en éléments minéraux, se traduit par une floraison abondante dès les premières pluies. PORTÈRES (R.) estime que l'importance de l'induction florale n'est pas seulement sous la dépendance d'une valeur élevée de C/N, mais qu'elle exige, en outre, que se produise un accroissement brusque de ce rapport.

Le même A. attribue à la sécheresse les cas d'atrophie florale, non parasitaires, constatés surtout chez *C. arabica* dans les régions africaines, lorsque la saison sèche est bien marquée. Il se produirait un déséquilibre nutritif, par excès de concentration de la sève, imputable à un défaut de turgescence des tissus. Précisons, à ce sujet, que selon DE HANN (cité par HACQUART (A.), le gonflement des 30 à 40.000 boutons floraux d'un caféier adulte, après les pluies, nécessiterait environ un litre d'eau, soit 1.000 litres par hectare (1 mm de pluie donne 10.000 litres par hectare).

L'importance de la floraison est en relation avec l'état végétatif de la plante et avec les conditions climatiques durant les mois qui l'ont précédée. PORTÈRES a mis en évidence, en

Côte d'Ivoire, l'entrave apportée par la sécheresse à la différenciation florale et l'importance des premières chutes de pluies qui marquent la fin de la saison sèche, sur le déclenchement de la floraison. Il a ainsi défini le « seuil pluviofloral » comme étant « l'épaisseur de la lame d'eau reçue par le sol, susceptible d'élever et de maintenir l'état turgescent nécessaire et suffisant pour déclencher la floraison » (PORTÈRES R.). La valeur de ce seuil, dans les expériences qu'il a faites, est de 3,3 mm. L'A. a également constaté que le temps requis pour le développement des boutons floraux jusqu'au stade de l'anthèse était constant, quels que soient leur état initial et la quantité d'eau tombée, au-dessus du « seuil pluvio-floral », mais que l'abondance de la floraison était en relation directe avec la hauteur d'eau jusqu'à 20 mm. Voici d'ailleurs les chiffres qu'il a relevés (tableau X).

TABLEAU X

Influence des précipitations sur l'abondance de la floraison

HAUTEUR D'EAU (mm)	NOMBRE DE SÉRIES FLORALES
0	0
2	0
3,3 (« seuil pluvio-floral »).	0
5	10
10	15/16
20	18
30	18
40	18
50	20

(PORTÈRES R., in *L'Agro. Trop.*, mars/avril 1946, p. 150.

HACQUART (A.), étudiant sur le *C. canephora*, au Congo belge, la périodicité de la floraison, a relevé que dans les conditions observées sur deux plantations équatoriales l'épanouissement des fleurs eut lieu dans la période de neuf jours faisant suite à une pluie de plus de 10 mm, se produisant généralement après une sécheresse d'une durée de dix à trente jours. Il a établi, comme PORTÈRES, une relation entre ce phénomène et les minima de pluies de l'année (sous l'équateur en déc.-janv. et en juin-juil). Il en a déduit que chez *C. canephora*, le développement des boutons floraux exigeait de trois à six mois et que la différenciation florale se produisait pendant les mois relativement secs, c'est-à-dire approximativement au moment des deux floraisons annuelles.

Au Centre de Recherches de l'I.N.É.A.C., à Yangambi, on a constaté qu'il existait un synchronisme entre la formation des ébauches florales et le développement des pédoncules sous les bractées des jeunes cymes.

L'ouverture des boutons floraux a lieu habituellement tôt le matin. Le stigmate conserve sa faculté réceptive plusieurs jours.

Le pollen est transporté par le vent et par les insectes (abeilles sauvages notamment). FERWERDA (F.P.) a calculé aux Indes Néerlandaises qu'un caféier occupant un espace de cinq mètres cubes et produisant 10 à 30.000 fleurs, recevait en huit heures, d'une distance de huit mètres, deux millions et demi de grains de pollen, quantité largement suffisante pour assurer la fécondation.

CARVALHO (A.) et KRUG (C.A.) ont constaté, au Brésil, que l'importance des agents de pollinisation (vent, insectes) pouvait varier notablement selon les conditions de milieu. A la suite de nombreuses expériences ils ont trouvé que les effets combinés du vent, des insectes et de la gravité, avaient donné de 18,5 à 32,5 % de fécondations par auto-pollinisation, contre

4,1 à 5,2 % seulement de fécondations croisées. L'analyse générale des résultats d'une série de tests démontre que pour les fleurs normales, l'influence du vent et des insectes est pratiquement la même, en ce qui concerne l'auto-fécondation, tandis que celle de la gravité est moindre et plus variable. Par ailleurs, il semble bien pour ces AA. que le vent soit l'agent essentiel intervenant dans la fécondation croisée. On relève donc que l'auto-fécondation est de règle chez *C. arabica*, à beaucoup moins de 10 % près pour la fécondation croisée (1).

STOFFELS (E.) s'est livré au Congo belge à une série d'expériences sur le transport du pollen *(C. arabica)*. Il estime que les déplacements éoliens sont de minime importance au delà de 5 m de distance et que le rôle des insectes dans la fécondation n'est pas très important.

Par contre, le Dr CRAMER signale que des essais qu'il a faits à Java lui ont permis de recueillir du pollen jusqu'à 100 m de distance de caféiers et à 8,00 m de hauteur du sol.

Beaucoup plus important est sans nul doute le transport du pollen par gravité, dans un même caféier ou dans la limite des arbustes limitrophes (combiné avec le vent).

Quoi qu'il en soit, les divergences d'opinion de ces spécialistes attestent que, selon les régions et les conditions locales, l'intervention des agents pollinisateurs (vent, insectes, gravité) se manifeste différemment.

Les grains de pollen germent en quelques heures (on a constaté 69 % de germinations après 24 heures). MAYNE (W.) a observé que les grains issus des toutes premières floraisons avaient une faculté germinative très notablement inférieure à ceux des floraisons ultérieures. Il a, par exemple, noté un écart de 25,9 % durant une période de dix-sept jours (v. tableau XI).

TABLEAU XI

Faculté germinative de grains de pollen provenant de floraisons successives

	ÉCHELONNEMENT DES FLORAISONS							
	14 mars	16/3	17/3	18/3	19/3	23/3	24/3	31/3
Germinations (%)	16,9	7,3	12,6	25,0	21,8	50,5	53,5	42,8

La germination artificielle du pollen est généralement obtenue en utilisant comme milieu de culture une solution de sucre de canne (2 %) dans de l'eau distillée. Il est possible, d'après MAYNE (W.) de conserver le pollen pendant quatre jours au moins dans une atmosphère sèche.

Le succès de la fécondation est lié aux conditions météorologiques du moment ; de fortes pluies, un vent violent sec, la grêle, etc... par leur action néfaste peuvent occasionner de sérieux préjudices et compromettre la productivité de l'exploitation. Aussitôt après la fécondation, les pièces florales se dessèchent et tombent ; les étamines se flétrissent, la corolle se détache, puis le pistil. En moyenne il s'écoule quatre-vingts à quatre-vingt-dix heures entre l'anthèse et la chute de la corolle *(C. arabica)*.

Ajoutons que le caféier fleurit habituellement à deux époques de l'année ; à la fin de la saison sèche et quelques mois plus tard. Cette seconde floraison est beaucoup moins importante que la première *(C. arabica)*. Sous les climats à saisons mal différenciées le caféier a une forte floraison au début de la période des pluies et il se succède ensuite de petites flo-

(1) Voir l'étude détaillée de cette question chapitre XIV « L'amélioration du caféier ».

raisons. C'est le cas des Canéphoroïdes cultivés dans les régions équatoriales, très humides. L'espèce *C. liberica* porte des fleurs presque toute l'année. NOSTI (J.) a compté à San Thomé, en 1943, quatre floraisons importantes (janvier, février, décembre), deux petites floraisons (janvier) et vingt-trois apparitions de fleurs isolées, réparties sur tous les autres mois de l'année (1).

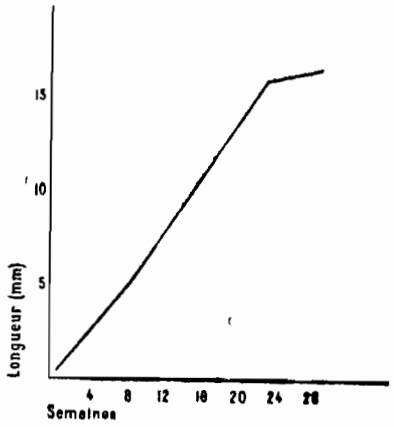


FIG. 11. Rythme d'accroissement de la longueur du fruit.

L fructification.

Il s'écoule un laps de temps variable entre la floraison et la maturation des fruits. L'espèce, la variété, les facteurs climatiques, les conditions culturales, etc..., sont les éléments les plus influents. On compte, en moyenne :

C. arabica	six à huit mois
C. canephora	neuf à onze mois
C. excelsa	onze à douze mois
C. liberica	douze à quatorze mois

TEXEIRA (Dr F.), étudiant au Brésil (Station Expérimentale de Botucatú) le développement des fruits, a constaté à la suite de nombreuses mensurations, que l'augmentation de leur volume était relativement très importante au cours des premiers mois de la fructification et que leurs dimensions maxima étaient atteintes ou presque sept à huit semaines avant la maturation. On pourra en juger en consultant les chiffres rapportés dans le tableau XII (2).

TABLEAU XII

Rythme de l'augmentation de la longueur des fruits de C. arabica

ARBUSTES OBSERVÉS	2e semaine d'octobre	3e semaine de novembre	1re semaine de janvier	3e semaine de février
N° 1	6 mm	13 mm	20 mm	21 mm
N° 2	5 —	10 —	16 —	16 —
N° 3	5 —	11 —	16 —	16 —
N° 4	5 —	11 —	16 —	16 —
N° 5	5 —	10 —	14 —	15 —
N° 6	5 —	9 —	9 —	14 —
N° 7	5 —	12 —	16 —	17 —
N° 8	4 —	12 —	15 —	16 —
N° 9	5 —	11 —	16 —	17 —
N° 10	5 —	10 —	16 —	16 —
N° 11	5 —	10 —	16 —	16 —
N° 12	5 —	12 —	15 —	17 —
N° 13	5 —	9 —	14 —	14 —
N° 14	5 —	11 —	16 —	16 —
N° 15	4 —	11 —	16 —	16 —
N° 16	5 —	11 —	15 —	16 —
N° 17	5 —	10 —	16 —	16 —
N° 18	5 —	10 —	15 —	15 —
N° 19	5 —	12 —	16 —	17 —
N° 20	5 —	10 —	15 —	16 —

N.-B. — La floraison a eu lieu mi-août l'année des observations.

(TEXEIRA (E.F.), St. Exp. Caf. Botucatú, Brésil, in *Rev. Café São-Paulo*, 1937, p. 493.)

(1) NOSTI (J.). — Como es y como se poda el cafeto « Liberia ». *Inst. de Estud. Africano.* Madrid, 1949, p. 60.
(2) TEXEIRA (E.-F.). — A formaçao do fruto e a produçâo do cafeeiro. *Rev. Café Sao Paulo*, 1937, p. 493.

Durant cette période de fructification les besoins du caféier en éléments nutritifs augmentent régulièrement. WAKEFIELD (A.S.) a trouvé au Tanganyka que les caféiers prélevaient mensuellement les quantités suivantes d'N pour une récolte de 600 kg-ha (v. tableau XIII).

TABLEAU XIII

Besoins nutritifs du caféier durant la période de fructification

MOIS	N (kg-ha)
Avril (un mois après la floraison)	2,49
Mai	8,14
Juin	5,14
Juillet	12,50
Août	26,13
Septembre	20,10
Octobre (maturation)	19,80

(WAKEFIELD (A.S.), in « Arabica Coffee periods of growth and seasonals measures » *Publ. Dpt. of Agr.* Tanganyka, 1933.)

Si les ressources nutritives sont insuffisantes les fruits se développent mal, ils sont rachitiques et particulièrement sensibles aux attaques parasitaires. Le caféier est, durant cette période, et plus particulièrement durant les trois mois qui suivent la nouaison, extrêmement sensible aux déséquilibres physiologiques et notamment aux carences potassiques et phosphatées. L'insuffisance de ces éléments nutritifs peut avoir les plus graves répercussions sur la production et sur la vie même de l'arbuste.

L'action des hormones, pour éviter la chute prématurée des fruits, est en cours d'expérimentation sur le caféier dans plusieurs Stations. Les premiers résultats dont nous avons eu connaissance ne sont, en général, pas significatifs.

La proportion des constituants du fruit varie beaucoup selon l'époque de la maturation. A la Station agricole de Phu-Ho (Tonkin) on a enregistré sur *C. arabica* des écarts considérables (v. tableau XIV).

TABLEAU XIV

Proportions des constituants du fruit à différentes époques de l'année (C. arabica)

EPOQUE DE LA RÉCOLTE	Pulpe %	Parche %	Graines %
Août-septembre	85,5	1,5	13,0
Octobre-novembre	81,5	4,5	14,0
Décembre-janvier	77,5	7,5	25,0

(In *Bull. Ec. Indochine*, 1re partie, 1928.)

Le rendement en grains peut atteindre 18/20 % à certaines époques de l'année et s'abaisser à 11/12 % à d'autres.

L'altitude exerce une influence modératrice sur la maturation des fruits. Dans une même région le décalage entre les époques de récolte peut atteindre plusieurs semaines. Ainsi, en Guinée (Fouta Djallon), PORTÈRES (R.) signale qu'une élévation de relief de 100 m au-dessus de 900 m d'altitude se traduit par un retard de maturation d'une dizaine de jours.

On observe habituellement chez le caféier des formes anormales de fructification dont on ignore encore, d'une façon précise, les causes : fruits uniovulés, donnant des grains arrondis (caracolis), fruits plurispermes, etc... Leur proportion est extrêmement variable dans une récolte. DE WILDEMAN (F.) a relevé les pourcentages suivants au Congo belge, chez diverses espèces de caféiers (v. tableau XV).

TABLEAU XV

Proportion de fruits normaux et anormaux chez diverses espèces et variétés de caféiers

ESPÈCES OU VARIÉTÉS	Grains normaux (%)		Caracolis (%)		Fruits stériles (coques vides)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
C. *arabica*,						
var. *typica*	87	96	2	10	1	6
var. *moka*	77	99	0	12	1	3
var. *erecta*	71	98	2	14	1,5	12
var. *maragogype*	94	98	1	3	1	1,5
var. *columnaris*	27	100	0	70	0	4,5
C. *liberica*	33	89	5	54	1	19,5
C. *abeokutae*	39	100	4	75	0,25	2
C. *excelsa*	3,6	33,3	32	96,4	5	56
C. *stenophyllla*	65	98	6	22	0,3	6

(DE WILDEMANN, in « Etudes sur le genre Coffea », Bruxelles, 1941, p. 152.)

La polyembryonie du caféier serait, en réalité, d'après CRAMER, fréquemment une fausse polyembryonie, résultant de la dispersion dans la graine des éléments engendrant le germe (et non la conséquence de la formation de plusieurs germes).

MENDES (A.J.T.) réserve le terme de fausse polyembryonie à la présence de plusieurs graines à l'intérieur d'une même parche. Il donne les pourcentages suivants trouvés au Brésil : *C. arabica*, var. *Bourbon* : 8,8 % fausse polyembryonie, 0,8 % vraie polyembryonie et 1,0 % de graines sans embryon ; *C. canephora* : 0,3 % fausse polyembryonie, 0,4 % vraie polyembryonie ; *C. liberica*, 4,2 % fausse polyembryonie, 4,3 % vraie polyembryonie.

Signalons que l'estimation du poids de café marchand à provenir d'une récolte peut être fait à partir de la quantité de cerises récoltées, sur la base des rendements moyens suivants : *C. arabica* : 7/1 à 5/1 ; *C. canephora* : 5/1 en moyenne ; *C. liberica* : 12/1, en moyenne (avec des écarts compris entre 7/1 et 16/1).

L'importance de la fructification est liée à divers facteurs : caractères héréditaires, âge, conditions climatiques, soins culturaux, etc... Aussi, peut-elle varier considérablement d'une année à l'autre. Le caféier, comme la plupart des arbres fruitiers, est soumis à un alternat de production, une année de forte récolte étant suivie d'une, quelquefois deux récoltes médiocres ou faibles. C'est pourquoi la rentabilité d'une exploitation doit toujours être calculée sur plusieurs années (cinq au minimum). C'est aussi la raison pour laquelle dans l'étude des pieds-mères par les Stations qui travaillent à l'amélioration du caféier, le critère « productivité » ne peut être apprécié qu'après cinq à sept années consécutives au moins d'observations (Voir ch. XIV).

La recherche des causes de cette irrégularité de production chez le caféier ne semble pas avoir encore été sérieusement étudiée. Signalons cependant les intéressantes constatations faites récemment par GARDNER (V.R.) à la Station Expérimentale de la Fédération des planteurs de Caféiers de Chinchinà (Colombie).

L'A. a porté ses investigations sur 615 arbustes *(C. arabica)* dont les fruits ont été récoltés séparément pendant cinq années. Du point de vue de la fructification les caféiers ont été classés en quatre groupes :

A. Arbustes à fructification régulière.

B. Arbustes à fructification alternée, avec récolte plus abondante les années au millésime pair.

C. Arbustes à fructification alternée, avec récolte plus abondante les années au millésime impair.

D. Arbustes à fructification irrégulière, sans alternance bien marquée.

Voici, rapportés dans le tableau XVI, les quantités de fruits frais récoltées durant cette période quinquennale.

TABLEAU XVI

Production annuelle de plusieurs parcelles de C. arabica **(kg de fruits frais)**

GROUPE	Nombre d'arbustes	1944	1945	1946	1947	1948	Total	Moyenne
A	72	5.636	5.866	5.642	6.069	5.822	29.035	5.807
B.	108	8.862	2.445	8.935	3.409	8.223	31.874	6.375
C.....	125	3.693	8.203	2.984	7.825	2.889	25.590	5.120
D	310	5.117	3.572	4.270	4.971	3.236	22.166	4.433

(GARDNER (Dr V.R.), in *Agr. Trop.* Bogota, sept. 1950, p. 9-11.)

On remarque que les arbustes à fructification alterne (40 %) n'ont pas une production moyenne inférieure à celle des sujets dont la production varie d'une année à l'autre (10 % de la parcelle). Par contre, les arbustes à fructification irrégulière (50 %) se classent nettement au-dessous des autres. Cette constatation n'a, dans le cas présent, que la valeur d'une indication. Elle n'en est pas moins intéressante.

La valeur fructifère des éléments d'une population d'arbustes est extrêmement diverse. Les facteurs microlocaux (sol, ombrage, microclimat, etc...) ont, à cet égard, une action évidente, mais leur influence sur la différenciation des sujets, quant à leur aptitude reproductrice, est beaucoup moins importante que celle que leur confère les facteurs héréditaires. Ce point est étudié au chapitre XIV, « Amélioration du caféier », mais il est d'une telle importance qu'il est bon ici d'en examiner les incidences pratiques.

On a constaté partout, que dans une plantation de caféiers dont les sujets sont issus de graines la population d'arbustes à production déficiente par rapport à la moyenne était plus ou moins grande. Ainsi, GARDNER, cité plus haut, a calculé en Colombie (St. Exp. Caf. de Chinchinà) que sur les 810 arbustes d'une parcelle, près de 60 % d'entre eux avaient pendant une période de cinq années une production inférieure à la moyenne et que parmi eux près de la moitié, particulièrement mauvais producteurs, représentaient en réalité une charge financière pour l'exploitant. On en jugera en consultant le tableau XVII.

La conclusion pratique de cet état de choses est que tout exploitant devrait, après quelques récoltes, repérer les sujets médiocres producteurs de sa caféière et les remplacer.

On croit généralement que les fruits, et partant les graines, situés sur les branches primaires, à mi-hauteur de l'arbuste, sont les plus gros et on conseille souvent dans les manuels de prélever là les semences. STOFFELS a établi, pour *C. arabica*, que les branches « secondaires » produisaient des graines aussi belles et plus denses que les « primaires » et qu'à l'encontre

de cette croyance ce sont, chez les caféiers taillés, les rameaux inférieurs qui donnent les graines les plus denses et les plus volumineuses (v. tableau XVIII).

TABLEAU XVII

Classement de la production de 810 caféiers (C. arabica) **pendant une période quinquennale** (1944-1948)

Production (kg de cerises fraîches)	Nombre d'arbustes et proportion %										Moyenne	
	1944		1945		1946		1947		1948		Nombre	(%)
	Nomb.	(%)	Nomb.	(%)	Nomb.	(%)	Nomb.	(%)	Nomb.	(%)		
< 1	68	8,4	58	7,2	46	5,7	18	2,2	143	17,7	66,6	8,2
1 à 2	70	8,7	161	19,9	116	14,3	70	8,7	111	13,7	105,6	13,0
2 à 3	99	12,2	124	15,3	131	16,2	96	11,9	92	11,4	108,4	13,4
3 à 4	107	13,2	118	14,6	111	15,7	112	13,8	99	12,2	109,4	13,5
4 à 5	81	10,0	63	7,8	102	12,6	114	14,1	88	10,9	89,6	11,1
5 à 6	99	12,2	69	8,5	80	9,9	80	9,9	78	9,6	81,2	10,3
6 à 7	71	9,0	43	5,3	62	7,7	77	9,5	42	5,2	59,0	7,3
7 à 8	57	7,0	27	3,3	51	6,3	73	9,0	51	6,3	51,8	6,4
> 8	158	19,5	147	18,1	111	13,7	170	20,9	106	13,1	138,4	17,1

N.B. La production moyenne de la parcelle a été pour les cinq années considérées de 5.090 g par an et par arbuste.

(GARDNER (Dr V.R.), in *Agr. Trop.* Bogota, sept. 1950, p. 7--11.)

TABLEAU XVIII

Caractéristiques des graines issues de fruits récoltés sur les branches « primaires » et « secondaires » *(Moyenne de vingt* C. arabica*)*

Branches	Cerises par arbustes (kg)	Grains %			100 grains	
		Caracolis	Plats	Atrophiés	Poids (g)	Volume (cm³)
« Primaires » :						
supérieures.....	1,297	9	88	3	14,8	12,0
inférieures	0,684	9	89	2	15,9	12,9
« Secondaires » :						
supérieures.....	1,843	10	89	1	15,4	12,3
inférieures	1,760	8	89	3	16,4	13,4

(STOFFELS, in *Bull. Scient.*, n° 25, 1941, I.N.E.A.C., p. 40-41.)

La période de pleine productivité du caféier est plus ou moins longue. Sa durée est influencée par de nombreux facteurs : milieu écologique, soins apportés à la plantation, taille, ombrage, fertilisation, maladies et attaques parasitaires, etc...

Le prix de revient du café intervient pour déterminer à partir de quel moment l'exploitation n'est plus rentable par suite de la baisse de production consécutive à la vétusté des arbustes ou encore par suite d'un déséquilibre entre les frais de production et le montant des récoltes. Les premiers signes de fatigue se manifestent généralement après quinze à vingt années

de pleine fructification. Le rendement baisse, irrégulièrement le plus souvent, donnant à son expression graphique statistique un tracé « en dents de scie ». A un moment donné les récoltes deviennent insuffisantes à couvrir les frais d'exploitation. Certes, le caféier est susceptible de fructifier pendant plus longtemps, mais le seuil qui marque la fin de la période économique de son exploitation est seul à considérer pour son exploitation rationnelle.

III. PHASE DE DÉCLIN PHYSIOLOGIQUE

La durée de la vie du caféier est normalement d'une trentaine à une cinquantaine d'années, quelquefois plus. On cite de nombreux cas d'arbustes ayant doublé cet âge. THOMAS (A.S.) signale même qu'un vieux *C. canephora* des îles Sese (lac Victoria), retenu comme porte-graines en raison de ses qualités, est mort à l'âge de cent vingt à cent cinquante ans ; il avait alors un tronc de un mètre de circonférence (1).

L'arbuste âgé porte les signes de plus en plus évidents de fatigue physiologique qu'on constate chez tous les végétaux à un certain stade de leur existence : tronc plus ou moins ébranché, rameaux desséchés, feuillage clairsemé, grande sensibilité aux attaques cryptogamiques et parasitaires, fructification rare, mauvaise maturation des fruits, etc... Il meurt après une période de sénilité plus ou moins longue.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME. — Semilleros y almacigos de Café. *Bol.* n° 6, 1951, Fed. Nac. Caf. Centro de Invest. de Café. Chinchinà. Colombia.
— Manual del Cafetero Colombiano. Fed. Nac. Cafeteros. Bogota, 1932.
ARNDT (C.-H.). — Configuration and some effects of light and gravity on *Coffee arabica. Ann. Jnl. of Botany*, Lancaster, 1929, n° 3, p. 173.
AZZI (G.). — Trattato di Ecologia agraria. Turin, Soc. ed. Intern., 1939.
BARROS (E.-S.). — O System radicular do Cafeiro. *R.I.C.E.*, São Paulo, 1937, p. 901-909.
BASTIN (R.). — Physiologie de la floraison. *Bull. Ag. Congo belge*, déc. 1953, p. 1307-1324.
CARVALHO (A.), KRUG (C.-A.) et MENDES (J.-E.-T.). — O dimorfismo dos ramos em *Coffea arabica L.* Bragantia, juin 1950, p. 151-159.
CASTRO (F.-S. de). — Algunas observaciones sobre el sistema radicular del *Coffea arabica L. Bol. Inf. Nac. Invest. de Café*, Chinchinà, Colombie, n° 8, juin 1950, p. 34-38.
CRAMER (Dr P.-J.-S.). — Groeicijfers bij Koffie. *Arch. v. Koffie.*, 1928, p. 4.
CHEVALIER (Aug.). — Les Caféiers du globe. Fasc. I. Lechevalier ed. Paris, 1929, p. 111-115 ; Fasc. III, 1947, Paris, p. 23-76.
CONCEICAO (O.). — Biologia do Cafeeiro. *D.N.C.* Rio de Janeiro, n° 49, 1937, p. 591-594 ; n° 50, p. 737-741 et n° 52, p. 947-953.
DAELE (E. Van). — Pollinisation des fleurs par les insectes. C.R. *Semaine Agricole*, Yangambi (Congo belge), 1947, Com. n° 23, p. 380-385.
DEMOLON (A.). — Croissance des végétaux cultivés, 4e éd. Dunod éd. Paris, 1950.
FERWERDA (F.-P.). — Enkele waarnemingen over de bestuiving van koffie. *Imp. Bur. of Plant Genetics*, 1937, p. 421.
— Gegevens over den Ontwikkelingsduur der vrucht bij verschillende Koffiesorten. *De Berg.*, 1937, n° 7, p. 198.
— La chute des fleurs et l'avortement des fruits chez *Coffea robusta. Vakblad voor Biologen*, n° 31, 1951, p. 123-130, in *L'Agro. Trop.*, n° 5, 1952.
FRANCO (C.-M.), INFORZATO (R.). — Quandidade de agua transpirada pelo cafeeiro cultivado ao sol. *Bragantia*, sept. 1950, p. 247-257.
GARDNER (Dr V.-R.). — Variaciones de rendimento en una plantacion de café procedente de semillas., *Agr. Trop.*, Bogota, sept. 1950, p. 7-11.
— Estudio sobre la fructificacion irregular de los cafetos. *Agr. Trop.*, Bogota, n° 11, nov. 1950, p. 53-60.

(1) THOMAS (A.-S.). — The cultivation and selection of Robusta coffee, in *The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*. avril 1947, p. 68.

GUISCAFRÉ-ARRILAGA (J.) et GOMEZ (L.-A.). — Effect of solar radiation intensity on the vegetative growth and yield of coffee. *Jnl. Agr. Univ.*, Porto Rico, 1942, p. 73-90.
— Studies of the root system of *Coffea arabica*. *The Jnl. of Ag. of Un.*, Puerto Rico, nº 2, avril 1938,, p. 222-226.
HACQUART (A.). — Périodicité de la floraison et de la fructification du Caféier Robusta à l'Equateur. *Bull. Agr. Congo belge*, 1941, p. 496-538.
HENAO (J.) et GORBEA (O.). — Las lluvias y la producion del Cafeto *Agr. Trop.*, Caracas (3, 4, 5, 6), 1948, p. 25-33, in *Bol. Inf. Cent. Nac. Invest. de Café*, Chinchinà, Colombie, nº 2, 1949, p. 8.
HILLES RIS LAMBERS (M.). — Ontwikkelingewegen voor de Koffie-selectie. *De Berg.*, 1937, nº 27, p. 985-994.
HOUK (W.-G.). — The ovell and seed of *Coffea arabica L. Science*, New-York, 1936, nº 2159, p. 464-465.
JACQUES-FÉLIX (H.). — Contributions à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. Publ. S.T.A.T., 1954.
KRUG (C.-A.). — Contrôle da pollinização nas flores de cafeeiro. *Bol. tech. Campinas*, nº 15, 1937, p. 3-12.
LELIVELD (J.-A.). — Vruchtzettinj bij Koffie. *Arch. Kof. Ned. Ind.*, 1938, p. 127-164.
LEOPOLD (A.-C.). — Photoperiodism in plants. *The quaterly review of biology*, Baltimore, sept. 1951, p. 247-263.
LIEBENBERG (L.-C.-C.). — Expériences sur le Caféier Robusta dans l'Uganda. *R.B.A.*, 1931, p. 1016-1019.
LOUÉ. — Etudes sur la nutrition du Caféier. Rap. St. Rech. Agro. Bingerville, 1950, p. 115-121 (doc. ronéo.).
— Etudes sur la nutrition du Caféier par la méthode du diagnostic foliaire. Rap. St. Rech. Agro. Bingerville, Côte d'Ivoire, 1950, p. 122-163.
MAC DONALD (J.-H.). — Coffee in Kenya. Depart. Agr. Kenya, Nairobi, 1937, p. 72-79.
MASSEFIELD (G.-R.). — The life of perennial crop. *East Af. Agr. Jnl.*, 1948, p. 160-161.
MASSIBOT (J.-A.). — La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole. Frère ed. Tourcoing, 1947.
MAYNE (W.-W.). — Annual Rep. Depart. Agr. Mysore State, 1940-1941, Bangalore, p. 72-79.
MEIJA (R.). — Caida de los frutos del cafeto. *Rev. Caf. Colombia*, nº 113, mai 1946, p. 3133-3136.
MENDÉS (A.-J.-T.). — Sementes de café polyembriônicas e desprovidas de embriâo. *Bol. Sup. Serv. Café*, São Paulo, 1944, p. 618-620.
MEULEN (Van der). — Over den bouwen de periodieke entvikkeling der bloemknoppen bil Coffea soorten. Amsterdam, 1939, Ir. Verhandel, Koninklijke Nederland.
MONTEALEGUE (M.-P.). — De la fécundacion de las flores del Cafeto. Café Nicaragua, Managua, août 1946, p. 7-12.
NOSTI (J.). — Como es y como se poda el cafeto « Liberia ». Inst. de Estudios Africano. Madrid, 1949.
NUTMAN (F.-J.). — The root system of *C. arabica*. *Emp. Jnl. Exp. Agr.* 1933, p. 270-284 et 285-296 ; 1934, nº 8, p. 285-302.
— Studies of the physiology of *Coffea arabica*. III. Transpiration. Rates of whole trees in relation to natural environmental conditions. *Ann. Bot. London*. Vol. 17, janv. 1941, p. 59-82.
PAPADAKIS (J.-S.). — Ecologie agricole. Duculot ed. Gembloux, Belgique, 1938.
PASQUIER (M. DU). — Premières observations sur les floraisons et fructifications des caféiers à la Station Expérimentale de Phu Ho. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 369.
PERROT (Em.). — Matières premières usuelles du règne végétal. T. II, Masson ed. Paris 1949, p. 2148.
PORTÈRES (R.). — La cause première du déclenchement des floraisons de caféiers. *Bull. Comité d'Ét. Hist. et Scient.* d'*A.O.F.*, Dakar, 1934, p. 428-432.
— Sur les effets de la saison sèche dans les plantations industrielles de la Côte d'Ivoire. *Ann. Agr. Afr. Oc.*, nº 1, janv.-mars 1938, p. 15-18.
— L'atrophie florale non parasitaire chez les caféiers et les causes physiologiques. *R.B.A.*, mars-avril 1946, p. 111-119.
— Action de l'eau après une période sèche sur le déclenchement de la floraison chez *Coffea arabica*, *L. L'Agro. Trop.*, mars-avr. 1946, p. 15-18.
PYNAERT (L.). — Au sujet des facteurs de floraison. *Bull. agr. Congo belge*, nº 1, mars 1952, p. 54-62.
RAYNER (R.-W.). — Observations on growth, fruiting and flowering of a block of trees at the Scott Agr. Lab. *An. Rep.*, Kenya, 1945, p. 59-61.
— Growth observations at the Scott Laboratories. *An. Rep.* 1946, Depart. Agr. Kenya, p. 116-117.
— Annual report of the pathologist and physiologist Coffee Services. Coffee Board Kenya, nov. 1951, p. 265.
REYES (E.). — La fior del Café. *Café Nicaragua*, Managua, juin-juillet 1945, p. 12-25.
RINGOET (A.). — Recherches sur la transpiration et le bilan d'eau de quelques plantes tropicales. *Publ I.N.E.A.C.*, série scientif., nº 56, 1952.
SANDERS (F.-R.), WAKEFIELD (A.-J.). — Further observations on factors in Arabica Coffee Culture. *Bull. Depart. Agr.*, Tanganyka, 1932.
SIBERT (Ed.). — Observations sur la productivité des caféiers Indénié. *Ann. Agr. A.O.F.*, 1937, p. 327-331.
SYLVAIN (P.-J.). — Programa de Investigacion sobre fisiologia de cafeto. Fed. Cafetalera Centro-americana El Caribo, oct. 1950, in *Bol. Inf. Cent. Nac. Inf. Caf.*, Chinchina, Colombie, nº 15, mars 1951, p. 3.
TEIXEIRA (E.-F.). — A germinaçâo das sementes do cafeireo. *Rev. Inst. Café*, São Paulo, 1936, nº 113, p. 1004.
— A formaçâo do fruto e a produçâo do cafeeiro. *Rev. Inst. Café*, São Paulo, 1937, p. 492-494.

THOMAS (A.-S.). — Observations on the root systems of Robusta coffee and other tropical crops in Uganda. *Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 48, oct. 1944, p. 191-205.
— The cultivation and selection of Robusta coffee in Uganda. *Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 58, avril 1947, p. 71-73.
TRENCH (A.-D.). — Preliminary Observation on Coffee roots in Kenya, *Bull.* nº 2, 1934, *Depart. Agr.* Kenya, Nairobi.
VAROSSIEAU (W.-W.). — On the development of the stem and formation of leaves in Coffea species. Leiden, 1940, in *L'Agro. Trop.*, nº 3-4, mars-avril 1951, p. 201-202.
VILANOVA (M.-T.). — Caficultura. Como y cuando vrecen los cafeto. Circ. agr. Min. Agr. El Salvador, 1950.
WAKEFIELD (A.-S.). — Arabica Coffee periods of growth and seasonals measures. *Publ. Depart. Agr.*, Tanganyka, 1933.
WILDEMAN (F. DE). — Etudes sur le genre *Coffea*. Palais des Académies, Bruxelles, 1941.

CHAPITRE IV

ÉCOLOGIE DU CAFÉIER

Nous examinerons successivement dans ce chapitre :

I. Les influences exercées sur le caféier par les principaux facteurs écologiques du milieu.
II. Les atténuations que la culture est susceptible d'apporter au milieu écologique.
III. L'écologie particulière des principales espèces cultivées.
IV. La répartition géographique des principales espèces, sylvestres et cultivées, dans le monde.

I. FACTEURS ÉCOLOGIQUES

Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques que nous avons à étudier sont : la température, l'humidité, l'éclairement et la ventilation.

a) Température

L'action de la température sur le caféier est prépondérante. Aucune des espèces ne résiste longtemps à une température inférieure à 0°C. La sensibilité au froid est pour une même espèce assez variable selon les sujets. Dans une même plantation certains caféiers perdent soit leurs feuilles, soit leurs feuilles et leurs fruits, tandis que d'autres ne paraissent pas affectés. Les *Canephoroïdes* sont particulièrement sensibles aux abaissements de température. Dans certaines régions marginales de culture (Tonkin, par exemple), on a noté des chutes de feuilles et de fruits, alors que la température était encore supérieure à + 5° C. Le *C. excelsa* est plus sensible au froid humide qu'au froid sec. Le *C. arabica*, espèce la plus résistante, gèle cependant à −2, −3° C. Ce fait est aussi fréquent, sur les hauts plateaux malgaches (alt. 1.500 m), et de l'Afrique orientale. Les feuilles se crispent et tombent ; les bourgeons peuvent être détruits et, également, les fruits. Indépendamment du gel, l'action prolongée du froid peut être gravement nuisible à l'arbuste. **Les fortes chaleurs sèches lui sont aussi néfastes** et les climats qui ont cette caractéristique, pendant une assez longue partie de l'année, sont nettement défavorables.

La température moyenne annuelle optimum qui convient au caféier varie avec les espèces ; d'une façon générale, elle est comprise entre 20 et 25° C, avec des moyennes de minima et

de maxima qui se situent respectivement aux environs de 15° C et 30° C. (sans abaissement au-dessous de 0° C.). Ces conditions sont remplies dans la zone intertropicale, sauf en quelques régions à haut relief.

L'altitude intervient dans les régions chaudes, avec la même valeur de décroissance thermique qu'en régions tempérées, c'est-à-dire qu'on y constate aussi par 180 m d'élévation un abaissement théorique de 1° C. (gradient thermique). Ce fait ne doit pas être perdu de vue pour le caféier lorsqu'on se rapproche des tropiques. On comprend qu'à la différence de l'équateur, où des conditions favorables peuvent se rencontrer jusqu'à une certaine altitude (*C. arabica* est cultivée jusqu'à 2.500 m. au Kénya), dans les régions marginales des lignes tropicales, celles-ci sont réunies à basse altitude (Brésil, par exemple),

Les conditions thermiques ne sont pas les mêmes à la surface du sol et quelques décimètres au-dessus, c'est-à-dire dans l'espace occupé par les organes aériens du caféier. A la surface du sol les températures peuvent être très différentes de celles qu'on enregistre dans les abris météorologiques. A Madagascar, et même au Cameroun, sur les hauts plateaux, nous avons noté des écarts de l'ordre de 4 à 6° C. entre les températures relevées à quelques centimètres de la surface du sol et à 1,50 m. Ainsi, en saison sèche où cette amplitude est la plus grande, il est courant de relever au lever du soleil des températures comprises entre + 5 et + 10° C. à 1,50 m et seulement + 4 à + 5° C. au sol. Dans les régions où le gel est à craindre à une certaine époque de l'année il est bon de tenir compte de ce fait, notamment pour les pépinières.

Enfin, en région accidentée, le versant d'exposition influe sur la température moyenne et cela d'autant plus que la position géographique du lieu est éloignée de l'équateur (des différences de 2 à 4° C ont été relevées dans les régions subtropicales). Dans ces régions on enregistre quelquefois des inversions de température provoquant des refroidissements locaux importants. C'est le cas, par exemple, au Brésil, où on constate la formation de gelées (« ninhos de geada ») (1). Signalons aussi l'accident physiologique, la brûlure des jeunes pousses (black tip) causé aux *C. arabica* cultivés à haute altitude dans certaines régions du Centre-Afrique par un relèvement subit de la température lors du lever du soleil, après une nuit froide (hot and cold disease).

L'influence de la température sur la floraison et la fructification est manifeste dans les régions d'altitude avec *C. arabica*. Ainsi, en Guinée (Fouta Djallon), PORTÈRES a noté un retard dans la maturation des fruits de dix jours par 100 m d'élévation au-dessus de la côte 900 m.

b) **Humidité**

PLUVIOMÉTRIE. — **C'est après la température le facteur climatique le plus important.** Deux éléments indissolublement liés sont à considérer : la hauteur des précipitations mensuelles et annuelles, et leur répartition dans le temps (régime pluviométrique).

On estime généralement que le caféier prospère dans les régions où les précipitations atteignent 1.500 à 2.000 mm par an, avec un régime comportant quelques mois peu pluvieux ou de relative sécheresse, correspondant à la période de repos végétatif précédant la floraison principale.

Au-dessous de 800/1.000 mm de précipitations par an, même bien répartis, la culture du caféier devient aléatoire et la productivité est, dans ces conditions, fort fluctuante. L'irrigation peut, dans une certaine mesure, pallier à une insuffisance ou à une mauvaise répartition des pluies (Arabie, Tanganyka, Mysore).

L'influence des pluies dans les régions déficientes est mise en évidence au Kenya, par PEREIRA dans la Rift Valley, où une augmentation de 100 % dans la hauteur des précipitations, enregistrée certaines années, a provoqué corrélativement un accroissement de produc-

(1) Nids de gelées.

tion supérieur à 100 %. Ce fait permet à l'A. de souligner toute l'importance du « mulching » dans de telles régions.

Par contre, la plante s'accommode bien de quantités largement supérieures, particulièrement les Canéphoroïdes. Dans nombre de régions caféières, aussi bien en Amérique qu'en Afrique ou en Asie, le sol reçoit plus de 2.000 mm par an (Colombie, Guatémala, Costa-Rica, Mexique, Timor, Java, Sumatra, Cameroun, etc...).

HYGROMÉTRIE. — **L'humidité atmosphérique a une influence très marquée sur la végétation du caféier.** Un taux d'humidité élevé en permanence, lui est favorable. Celui-ci s'exprime, sous la forme absolue, en tension de vapeur (mm de mercure) ou sous la forme relative (pourcentage). Ces données doivent être complétées dans bien des pays tropicaux, particulièrement par le calcul du déficit de saturation qui exprime la valeur de la charge de vapeur d'eau que l'atmosphère pourrait absorber à partir d'une tension de vapeur et d'une température déterminées avant d'arriver au point de saturation. L'intensité de la transpiration des arbustes est en grande partie fonction de ce facteur et des radiations reçues absorbées, lesquelles ont une action sur l'ouverture des stomates foliaires. Dans les régions forestières intertropicales, et particulièrement dans le bassin du Congo, sur la côte ouest africaine, etc..., ce taux est en moyenne de 80 à 90 % toute l'année, souvent même plus élevé, proche de la saturation. De telles conditions sont nettement favorables aux espèces originaires du Centre-Afrique, les *C. canephora* notamment. L'aire du caféier n'est cependant pas limitée à ces zones où l'atmosphère est extrêmement chargée de vapeur d'eau en toutes saisons. Il s'accommode dans une certaine mesure, de climats moins humides, à la condition que la durée de la saison sèche n'excède pas trois à quatre mois.

c) **Eclairement**

Le caféier sylvestre se comporte comme une plante héliophobe à divers degrés. Dans son habitat naturel on le rencontre dans les situations ombragées (couvert forestier), ou semi-ombragées (clairières, galeries forestières). **En culture l'ombrage est, en principe, de règle.** Les plantations indonésiennes, celles de Madagascar, du Congo belge, d'Amérique Centrale, etc... sont sous ombrage. Au Brésil, par contre, cette pratique est exceptionnelle ; on note cependant que l'habitude de ne pas ombrager est depuis quelques années combattue par les services techniques officiels. L'ombrage semble moins nécessaire à partir d'une certaine altitude sans qu'on en connaisse encore bien les raisons. C'est le cas au Kenya, par exemple, où cette pratique compte autant de partisans que d'adversaires. Il en est de même dans les régions où le taux de nébulosité est élevé en permanence (les régions basses, forestières de la Côte d'Ivoire et du Cameroun, par exemple).

La notion d'ombrage a d'ailleurs besoin d'être précisée, car **selon les essences employées, leur écartement, l'élagage auquel on les soumet, etc... l'intensité du couvert qu'elles donnent est très variable. Un ombrage excessif peut être aussi nuisible que l'absence de couvert.** Cette question est traitée au chapitre VIII.

Le versant d'exposition exerce une influence assez marquée. STOFFELS a remarqué que dans les régions montagneuses au Nord du Kivu, où le ciel est souvent très nuageux l'après-midi, les caféiers situés sur le versant Est fleurissaient et fructifiaient normalement (éclairement normal le matin), contrairement à ceux situés sur le versant W, moins bien exposés à la lumière matinale.

d) **Ventilation**

D'une façon générale, les vents sont nuisibles au caféier par les bris de branches, les chutes de feuilles et de fruits, etc... qu'ils provoquent. A ces dégats mécaniques, très im-

portants dans les pays situés sur le trajet des cyclones (Côte Est de Madagascar, Viet-Nam, etc...) s'ajoute une action physiologique non moins sérieuse à laquelle est très sensible le caféier lorsqu'il s'agit de vents secs et chauds : flétrissement et desséchement des feuilles et des jeunes pousses, arrêt de croissance, etc... Ces dégâts sont occasionnés par le déséquilibre hydrique créé par une transpiration intense, entraînant des besoins que les réserves d'un sol qui s'assèche de plus en plus profondément sont incapables de satisfaire. Au Brésil, le vent du Sud, sec, produit souvent le dessèchement des feuilles et des jeunes rameaux ; la récolte peut en être réduite de 10 à 20 %.

PORTÈRES a fait le calcul en Côte d'Ivoire des quantités de feuilles de caféiers tombées à la suite d'une forte sécheresse. Pour les *C. canephora* elles représentaient environ 1.500 kg d'N (soit l'équivalent de 7.500 kg de sulfate d'ammoniaque). La reconstitution du feuillage fatigue la plante et épuise ses réserves azotées et hydrocarbonées.

Le même A. a étudié le comportement en saison sèche et la résistance des espèces cultivées en Côte d'Ivoire. Les *C. canephora*, et particulièrement la variété *Kouillou*, seraient les plus résistants en raison de la conformation de leurs feuilles et de leurs tissus, et de la densité élevée des stomates (80 à 100 par mm carré). Les *Robusta* aux feuilles larges, à la cuticule mince, etc..., seraient plus sensibles (50 stomates seulement par mm carré). Par contre, dans le même territoire, PORTÈRES signale le peu de résistance à la sécheresse des *Excelsoïdes* et du *C. liberica*.

On lutte contre l'excès de ventilation par les brise-vents, l'ombrage, la couverture du sol, etc...

FACTEURS EDAPHIQUES,

Le caféier n'a pas d'exigences bien définies en ce qui concerne la nature des sols. Il prospère, en effet, aussi bien dans des terres alluvionnaires (Côte Est de Madagascar, etc...) ou argilo-siliceuses (Côte d'Ivoire, etc...), que sur des terres d'origine volcanique aux caractéristiques très diverses (Brésil, Cameroun, Indonésie, etc....).

La texture du sol et sa profondeur ont, par contre, une grande importance. Le pivot du caféier s'enfonce généralement assez peu profondément, mais il développe un réseau radiculaire très abondant, particulièrement dans l'horizon humifère superficiel. On a vu dans le chapitre précédent que dans un sol argilo-siliceux porto-ricain (argile 74 % ; silice 16,8 % ; sable 8,8 %) on avait trouvé 94 % (en poids) des racines à une profondeur inférieure à 0,30 m, qui représente la couche la mieux aérée et la plus pourvue en humus. Les terres trop compactes, très argileuses, manquant de perméabilité, ne lui conviennent pas.

Dans certains sols brésiliens (terra roxa, massape), relativement pauvres, mais meubles jusqu'à une grande profondeur et très perméables, les racines du caféier occupent un volume de terre considérable. Des caractères physiques éminemment favorables apportent un correctif à une pauvreté en éléments fertilisants que ne corrige le plus souvent aucun apport d'engrais. Les arbustes sont vigoureux et très productifs.

Ce fait témoigne de l'intérêt qui s'attache en régions tropicales à l'étude de la texture et des caractères physiques des sols qu'on destine à la caféiculture. Des terres d'une pauvreté déconcertante en sels minéraux assimilables peuvent être cependant d'un grand intérêt agricole s'il s'y allie les caractères que nous venons de signaler.

Nous avons consacré à cette étude une large place dans le chapitre X réservé à la fertilisation. Le lecteur y trouvera toutes indications utiles sur la fertilité des sols tropicaux, leur *p*H, les prélèvements au sol pour les besoins végétatifs et de la fructification, le rôle de l'humus, etc...).

II. CORRECTIFS ÉCOLOGIQUES APPORTÉS PAR L'AGRICULTURE

Il est possible, dans une mesure assez limitée il est vrai, d'apporter certains correctifs aux facteurs écologiques, de façon à placer la plante cultivée dans des conditions de milieu proches de celles qu'elle requiert. La science agronomique offre à cet égard des ressources étonnantes dont on entrevoit encore à peine les limites.

La génétique, en premier lieu, par l'étude des mutations, la création ou la sélection de variétés accusant certains caractères de résistance au froid, à la chaleur, à la sécheresse, etc... permet d'exploiter des végétaux dans des conditions satisfaisantes en marge de leur région écologique. Ainsi, au Kenya, on recommande pour les régions froides certaines lignées de la variété d'*Arabica* « à feuilles bronzées »...

Pour lutter contre une insolation excessive on a recours à l'ombrage artificiel ou naturel. La même pratique est efficace pour protéger le caféier contre les brusques et fréquents abaissements de température, contre les pluies violentes et même, en région d'altitude *(C. arabica)* contre la grêle. L'ombrage constitue aussi un moyen efficace de protection contre le gel (Brésil).

Il offre aussi la possibilité de maintenir dans l'environnement des plantes un degré hygrométrique plus élevé, créant ainsi sous la voûte élevée un microclimat « confiné » favorable à la végétation de certaines espèces ou variétés.

L'exploitant peut exercer une action sur les facteurs édaphiques par l'ameublissement du sol, la fertilisation, les engrais verts, etc...

Il peut également atténuer les effets d'une pluviométrie insuffisante ou mal répartie par le « mulching », les plantes de couverture, l'irrigation. Il protège la plantation d'un excès de ventilation avec des écrans naturels brise-vents.

III. ECOLOGIE DES ESPÈCES CULTIVÉES DE CAFÉIERS

Nous examinerons succinctement quelles sont les exigences écologiques particulières aux espèces cultivées.

C. arabica. — Le climat abyssin, dans les régions d'altitude où se trouvent les peuplements naturels de *C. arabica*, sous 7° à 9° de latitude N (Kaffa, lac Tana, etc...), est caractérisé par une saison sèche qui débute en septembre-octobre et se prolonge jusqu'en avril-mai. Les pluies sont très rares durant les mois d'octobre, novembre, décembre et janvier. Les premières précipitations ont généralement lieu en février (petite saison des pluies) mais la grande saison pluvieuse ne commence pas avant le mois de mai. La hauteur d'eau recueillie annuellement totalise moins de 1.500 mm. La température moyenne est, à l'altitude de 1.500/1.800 m, d'environ 20° à 22° C., avec des maxima de 30/31° C. et des minima de + 4 à + 5° C.

Comme on le voit, il s'agit **d'un climat tropical tempéré par l'altitude, à saisons bien contrastées.**

Cette connaissance permet de comprendre pourquoi l'espèce *C. arabica* s'est mal acclimatée dans les régions tropicales basses, à chaleur et humidité excessives ou à régime pluviométrique très différent, soit par l'abondance des précipitations, soit par leur mauvaise répartition. Une des manifestations de la non-adaptation de cette espèce serait le phénomène de virescence des fleurs (ou atrophie florale), constaté en Indonésie (Dr Von Faber et Dr Bally), en Indochine, en Côte d'Ivoire (R. Portères).

L'expérience a démontré que dans ces régions ce caféier ne pouvait prospérer que dans

les zones où le relief apportait le correctif indispensable à une température moyenne trop élevée et, de surcroît, où la fertilité naturelle ou acquise du sol et des soins culturaux attentifs permettaient de pallier des conditions écologiques dans l'ensemble peu satisfaisantes.

PORTÈRES situe aux environs de 800 m d'alt. en Afrique occidentale la limite inférieure de culture du *C. arabica*. Il a constaté que cette cote agroclimatique correspondait à la disparition du palmier à huile *(Elœis guineensis)*.

Dans les grandes régions de culture du caféier d'Arabie les conditions climatiques sont nettement différentes de celles qui caractérisent les climats tropicaux. Partout, que ce soit en Amérique Centrale, en Colombie, en Indonésie, etc..., les régions de production sont situées à une altitude qui, compte tenu de la latitude et des conditions locales, est habituellement comprise entre les côtes 1.000 et 2.000 m. Au Brésil, par exception, où la latitude exerce son action modératrice, les caféiers s'étagent à une altitude moindre, entre 400 et 800 m. Au-dessus le risque de gel est à craindre, au-dessous également, notamment dans certaines régions où se produisent des inversions de température (1). Indépendamment de ces abaissements de température certaines années, comme en 1918, 1942, 1953, on enregistra un froid généralisé dans les états brésiliens du sud causé par des courants d'air froid venant des hauts plateaux andains boliviens. En juillet 1953 la température minimum s'est abaissée selon les lieux, de 0° à – 5° C avec vent glacial. Des dégâts considérables furent causés aux caféiers (pertes d'arbustes, défoliaison, mauvaises floraison et fructification, etc...). Seul l'ombrage a prouvé son efficacité comme moyen de protection contre le gel. Dans le Centre-Afrique (Kivu, Ituri, Kenya, Ruanda-Urundi), les caféiers cultivés dans certaines régions de haute altitude, sont exposés à la brûlure des feuilles et des jeunes pousses (« black tip »), accident physiologique signalé plus haut. Dans les mêmes régions la grêle peut aussi causer de sérieux dommages.

On trouvera au tome II, dans la partie réservée à l'étude de la production dans les principaux pays caféicoles du monde, des renseignements généraux sur les facteurs écologiques propres à chacun d'eux.

C. canephora. — Cette espèce a des exigences climatiques très différentes de la précédente.

Elle trouve les conditions de son plein épanouissement sous le climat équatorial type : température moyenne de 24 à 26° C toute l'année, sans grande amplitude de variations saisonnières, pluies abondantes (2.000 mm en moyenne) réparties sur neuf à dix mois de l'année, taux hygrométrique élevé en permanence, etc... Une saison sèche, même de courte durée, jouant le rôle de stimulant à l'égard de la floraison est cependant nécessaire (les formes Centre-Africaines et particulièrement celles du Congo belge sont sensibles à cette influence). Ces conditions sont remplies dans les zones basses et de moyenne altitude des régions forestières littorales de l'Ouest africain, dans le Centre-Afrique (bassin du Congo), sur la Côte Est de Madagascar, en Indonésie, etc...

C. liberica. — Ses exigences sont comparables à celles du C. canephora Quelques-unes de ses formes sont cependant assez résistantes à la sécheresse, à la condition que celle-ci soit la note dominante normale du climat local.

C. Dewevrei. — Ces caféiers sont adaptés à des conditions climatiques différentes selon les espèces et les formes. Les unes, telles celles de Côte d'Ivoire, croissent naturellement sous un climat qui a sensiblement les mêmes caractéristiques que celui qui convient aux *Canephoroïdes* et aux *Libericoïdes* ; d'autres, originaires de l'Oubanghui, accusent des caractères très marqués de résistance à la sécheresse. Il existe des formes adaptées à des climats de transi-

(1) Ces phénomènes se produisent en régions montagneuses ; ils sont dûs à des déplacements locaux d'air froid ou chaud occasionnés par le relief.

tion, comme par exemple celle qu'on rencontre au Cameroun, dans la région de Yokadouma.

C. congensis. — Cette espèce présente la particularité de résister à une submersion partielle passagère en eaux vives.

Caféier « de la Nana ». — Ce caféier, dernier venu en culture, est assez résistant à la sécheresse, puisque dans son habitat naturel les précipitations certaines années ne dépassent pas 1.000 mm. Cependant ses floraisons sont sous la dépendance des chutes d'eau de fin de saison sèche. Par ailleurs, il semble que l'ombrage lui soit indispensable.

IV. ESQUISSE D'UNE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ESPÈCES SPONTANÉES ET CULTIVÉES DANS LE MONDE

La répartition des principales espèces de caféiers dans le monde peut, dans ses grandes lignes, être définie comme suit :

C. arabica.

a) **Spontané.**

Localisé en Abyssinie, dans les régions de Kaffa, d'Ennarea, etc...

b) **Cultivé.**

Afrique Continentale. — Quelques zones d'altitude comprises entre 1.000 à 2.500 m ; au Kenya (régions de Nairobi, Thika, Kiambu, Kisumu, Nyeri, Kitale, etc...) ; au Tanganyka (régions de Moshi, Arusha, Tikuyu, Mbeya, Mbossi) ; en Ouganda (régions de Bugisku, Kigezi, Ankole, Buganda, Toro, etc...) ; en Erythrée (régions de Dicsana, Faghena, Dur Merara, etc...) ; au Congo belge, dans la région des grands lacs (Kivu, Ruanda-Urundi) ; en Angola (Mossamédes) ; au Cameroun (régions Bamileké et Bamoun) ; en Guinée Française (Sérédou) ; en Côte d'Ivoire (Man), etc... (v. carte, p. 62).

A Madagascar l'espèce est cultivée en quelques points des hauts plateaux (Fianarantsoa, Antsirabé) et dans le massif de l'Ankaisina (Bealana).

Enfin, elle est aussi exploitée dans les îles du Cap-Vert, dans celles de São Thomé et du Prince.

Asie. — C'est également dans les zones d'altitude des pays suivants que l'espèce *C. arabica* est exploitée :

Arabie (Yemen) ; Indes (régions de Nilgiris, Malabar, Madura, Coïmbatore, North et South Coorg, Kadur, Hassan, etc...) ; Philippines (Lagunas, Batangas, etc...) ; Timor, Ceylan, Java (Massif de l'Idjen) ; Sumatra, Viet-Nam (Laos).

Océanie. — Nouvelle Calédonie, Tahiti, Hawaï (Kona).

Amérique.

A. Centrale : Mexique (régions de Coatepec-Cordoba, Socounusco, Pichucalco, Teotitlan, Sierra de Pueblo, Las Huestecos, Pochutla, etc...) ; Guatemala (régions de San Marcos, Santa Rosa, Alta Veropas, Sololà, Guatemala, Quezaltenango, etc...) ; Honduras (régions de Santa Barbara, Cojan, Choluteca, Cortez, La Paz, etc...) ; San Salvador (Santa Anna, Sansonata, San Vincente, La Paz, San Miguel, Santa Clara, etc...) ; Nicaragua (régions de Monagua, Carazo, Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia, etc...) ; Costa Rica (régions de San José, Cartago, Alajuela, Heredia, etc...) ; Panama (régions de Boquete, Volcan, etc...).

A. du Sud : Brésil (Etats de São Paulo, Minas Geraes, Rio de Janeiro, Espiritu Santo, Paraña, Bahia, Pernambuco, Ceara, etc...) ; Colombie (régions de Caldas, Antioquia, Cundinamarca, Tolima, N. de Santander, Valle, etc...) ; Venezuela (régions de Tachira, Trujillo, Merida,

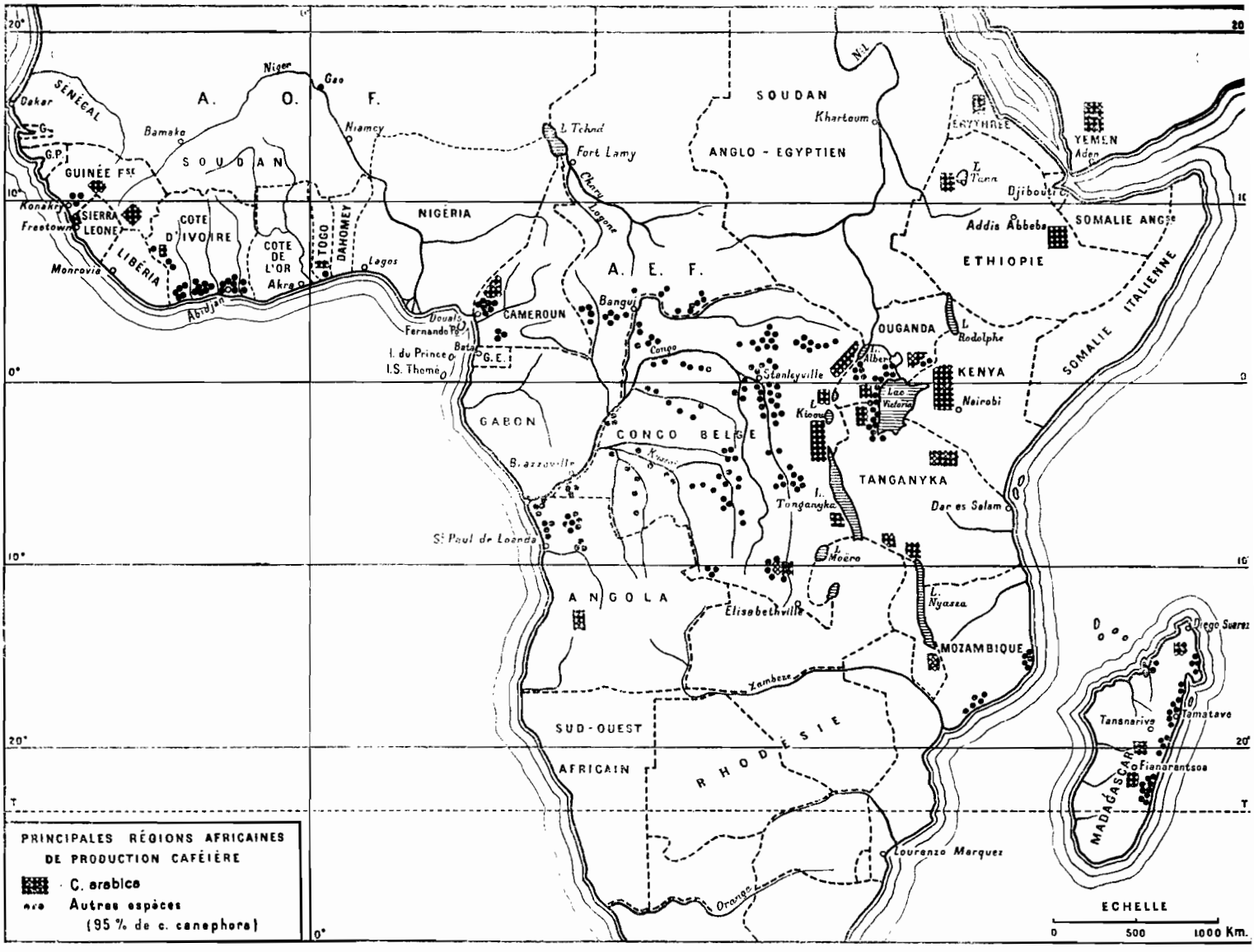


FIG. 12. — Principales régions africaines de production caféière.

Lara, Miranda, Aragua, Sucre, etc...) ; Equateur (régions de Jipijapa, Santa Rosa, Guyas, etc...) ; Paraguay, Pérou (régions de Chanchamayo, Valley, etc...).

ILES CARAÏBES. — Martinique et Guadeloupe, Haïti, Cuba, Porto-Rico, Rép. Dominicaine.

C. canephora.

a) **Spontané.** — Afrique Occidentale (forêts et galeries forestières) ; Angola. Afrique Centrale et Orientale, Ouganda (Lac Victoria).

b) **Cultivé.** — Congo belge (Provinces de Léopoldville, Orientale, Equateur, Kasaï, Katanga, Kivu) ; Ouganda (régions de Mengo, Mosaka, Mubende, Toro, Ankole, Busoka, etc...) ; Tanganyka (région de Bukola) ; Angola (Ambriz, Seles, Quanzu Mayumbe, etc...) ; Afrique Equatoriale Française (Moyen-Congo, Gabon, Oubanghui) ; Cameroun (régions de N'Kongsamba, Bafang, Yaoundé, Eséka) ; Côte d'Ivoire (régions d'Abidjan, Bassam, Sassandra, Lahou, Daloa, Agboville, Dimbokro, Bouaké, Man, Seguela, etc...). On signale aussi des plantations en Guinée Française, en Guinée Espagnole, au Libéria, etc...

A Madagascar, l'espèce est cultivée sur la côte Est, dans les régions de Tamatave, Fénériffe, Manakara, Mananjhary, etc... (V. carte, p. 62).

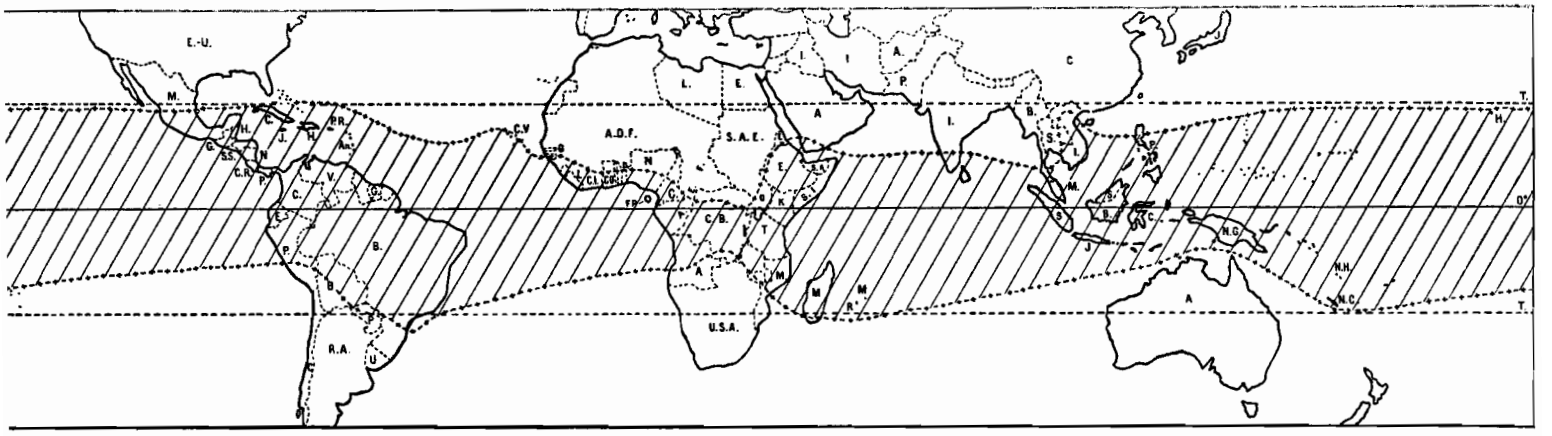


Fig. 13. — Vue d'ensemble de la zone d'expansion des grandes régions caféières dans le Monde.

+—+—+—+ Limites approximatives, septentrionale et méridionale, de la zone de culture caféière.

Asie. — Indes (régions de Malabar, Salem, South Coorg, Kadur, Madura, etc...) ; Indonésie (Java, Besoeki, Malang, Kédiri, Klaten, Semarang, Pekalongan, Soerabaja, etc...) ; Sumatra : Palambang, Lamyong, Benkoelen, Côte Occidentale, Tapanoeli, etc... ; Bali et Lombok, Célèbes, etc... ; Malaisie (Sélangor, Johore, Perak, etc...) ; Philippines (Batangas, Cavite, Mountam, Iloïlo, Négros, etc...) ; Nouvelle-Guinée, Nouvelles Hébrides, Nouvelle Calédonie, etc...

Autres espèces.

Le *C. liberica* est représenté par quelques plantations en Indonésie, en Afrique Occidentale, à São Thomé, en Martinique, etc...

Le *C. Dewevrei (C. excelsa)* est cultivé en Côte d'Ivoire, en Afrique Equatoriale, au Cameroun, en Indonésie, etc...

Le *S. abeokutae* est cultivé en Côte d'Ivoire sous les noms de « Gros Indénié », « Assikasso », etc...

Le *Café de la Nana* est cultivé exclusivement en **Oubangui-Chari**, dans la région de Carnot et de Bouar.

On trouvera dans le cartogramme, ci-dessus, l'indication approximative de la zone d'expansion des grandes régions caféières du monde.

BIBLIOGRAPHIE

AZZI (G.). — Ecologia agricola. Direccion de Agricultura. Caracas 1947.
BERNARD (E.-A.). et VAN DER ELST (N.-B.-P.). L'Organisation nouvelle du réseau et des recherches météorologiques au Congo Belge. *Bull. Ag. Congo Belge*, nº 1, 1948, p. 77-118.
BORGET (M.) et DROUILLON (R.). — Le caféier « de la Nana ». Sa place systématique et sa culture particulière. *L'Agro. Trop.*, nº 2, mars-avril 1954, p. 182-196.
BRAUN-BLANQUET (Dr J.). — Plant sociology, New-York, 1932, Mc. Graw-Hill ed.
CAMARGO (R. DE). — Como vive o cafeireo no seu pays de origem e como alle vive no Brasil. *Rev. Inst. Café, São Paulo*, 1935, p. 6-9.
CARTON (P.). — Etudes écologiques sur le caféier et le théier. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 387-388.
— Météorologie et éléments d'écologie climatologique, 1946. Paris, Imp. Nat. éd.
CARVALHO (A.). — Distribuçao geographica e Classificaçao botanica do gênero Coffea com referencia especial à espécie arabica. *Bol. super. Serviçao do café*, São Paulo, nº 226 à 230, déc. 1946 à avril 1946.
CHEVALIER (Aug.). — Les caféiers du globe. Fasc. I et III, Paris 1929 et 1947. Le Chevalier éd., p. 125-150 (Fasc. I) et 102-106 (Fasc. III).
DEMOLON (A.). — Croissance des végétaux cultivés, 4e éd. Paris, Dunod, 1950.
— L'évolution scientifique et l'agriculture française, Paris 1946, Flamarion éd.
— Le dynamique du sol, 3e éd. Paris, Dunod éd.
EDEN (T.). — Elements of tropical Soil Science. London 1947, Mac Millan ed.
GEIGER (R.). — The climate near the ground. Harvard University Press, 1952.
JURION (P.). — La brulûre des Caféiers. *Publ. I.N.E.A.C.*, nº 6, 1936.
KIRKPATRICK (T.-W.). — The Climate and eco-climates of coffee plantations. Amani, Tanganyka. Départ. of Agr., 1935.
— The ecology of coffee plantations climatic conditions in east africa coffee plantations. *East Af. Ag. Jnl.*, 1936, p. 476-486.
MASSIBOT (J.-A.). — La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole. G. Frère éd., Tourcoing, 1946.
PAPADAKIS (J.-S.). — Ecologie agricole. Bruxelles 1938. Lib. Maison Rustique, Paris éd.
PIETTRE (M.). — Production industrielle du café, Paris. Le François éd., 1925, p. 32-49.
PORTÈRES (R.). — Etude sur le phénomène de virescence des caféiers. *Bull. Comité Et. Hist. et Scient. A.O.F.*, nº 3, juil. 1934.
— Sur les effets de la saison sèche dans les plantations industrielles de la Côte d'Ivoire. *Ann. Ag. A.O.F.*, nº 1, janv.-mars 1938, p. 12-30.
— Le niveau de base de la culture du caféier d'Arabie et des arbres à quinquina des zones montagneuses forestières de Guinée française et de Côte d'Ivoire. *L'Agro. Trop.* 1946, nº 1-2, p. 28-33.
— L'atrophie florale non parasitaire chez les Caféiers et les causes physiologiques. *R.B.A.*, nº 281-282, 1946, p. 118-119.
RAYNER (R.-W.). Growth and bearing habits of C. arabica in Kenya and South India. *East Af. Agr. Jnl.* nº 11, 1946, p. 251-255.
SETZER (J.). — Sobre a ecologia do café. *Bol. Agr. Spec.*, Sâo Paulo, 1945.
STOFFELS (E.). — L'improductivité des caféiers Arabica dans le Nord du Kivu. *Bull. Ag. Congo belge*, mars 1941, p. 59-70.
TESTA (S.). — A Geada de 1953 e o café da superproduçao a carencia. *Bull. Super. Serv. do Café*, Sâo-Paulo, juin 1953, p. 4-13.
VANDERPLAS (A.). — La température au Congo belge. Bruxelles, Ministère des Colonies, 1927.
WEAVER (J.-E.) et CLEMENTS (F.-E.). — Plant ecology, New-York, 1938, Mc. Graw Hill éd.

CHAPITRE V

MULTIPLICATION DU CAFÉIER

GÉNÉRALITÉS

Dans les peuplements spontanés le caféier se propage par ses graines. Celles-ci germent sur place et il se constitue de cette façon sous le feuillage de l'arbuste une pépinière naturelle (1). Il arrive aussi souvent qu'elles soient disséminées aux alentours, quelquefois assez loin, par des animaux surtout des oiseaux, friands de la pulpe sucrée qui les enrobe.

La reproduction par voie générative n'est pas le seul mode de multiplication du caféier. On peut avoir recours aux modes de reproduction asexués courants en arboriculture : le greffage et le bouturage. On y fait cependant peu appel, en dehors des Stations expérimentales, mais il y a tout lieu de croire que ces deux méthodes, et surtout probablement le bouturage, sont appelées à prendre une grande importance pour la constitution de plantations clonales de caféiers. Aussi, avons-nous jugé utile de donner un certain développement à cette étude. Le marcottage du caféier est pratiquement inemployé.

Ce chapitre est divisé en deux parties :

I. Propagation générative ; choix et préparation des semences, semis, pépinière, repiquage, etc...

II. Propagation végétative ; bouturage et greffage : techniques, action des substances de croissance et des auxines, applications aux différentes espèces, etc...

I. PROPAGATION GÉNÉRATIVE

Choix et préparation des semences

Les graines destinées au semis doivent provenir de fruits sains, récoltés à bonne maturité sur des arbustes vigoureux, adultes (six ans au moins), repérés (2) en cours de végétation en

(1) Les plantules issues de ces semis n'ont aucune valeur comme matériel de plantation.

(2) Pour éviter toute confusion les troncs des sujets repérés sont marqués à la chaux ou ceinturés avec une corde ou un chiffon de couleur.

raison de certains caractères intéressants, eu égard aux conditions locales : vigueur, rusticité, résistance à certaines maladies ou parasites, port végétatif, dimensions des fruits, etc...

En application des lois de la génétique, ces caractères, s'ils sont héréditaires, pourront se retrouver dans une partie de la descendance. Cette méthode, qui relève de la sélection massale (1), ne constitue pas un moyen d'amélioration puissant, mais les possibilités qu'elle recèle ne sont pas à négliger comme moyen d'augmenter dans une plantation la proportion des sujets dont les caractères auraient retenu l'attention de l'exploitant.

Seuls les fruits normaux, arrivés à leur plein stade de maturité, sont récoltés pour la semence. Ils sont immédiatement dépulpés à la main ou avec des appareils spéciaux (Philippines) car toute fermentation risquerait de détruire l'embryon. Les graines en parche sont étalées en mince couche sur des claies placées à l'ombre, dans un endroit bien aéré. La durée du séchage est d'une dizaine à une quinzaine de jours, selon les facteurs climatiques locaux (chaleur, humidité, etc...).

On procède ensuite à un tri. Toutes les graines qui sont de petites dimensions, mal formées (y compris les fèves arrondies, dites caracolis), et d'une façon générale anormales, sont rigoureusement éliminées.

Nous avons vu dans le chapitre précédent qu'il ne fallait pas attacher trop d'importance à la position des fruits sur les arbustes choisis comme porte-graines. Il est, par contre, essentiel, de tenir compte des recommandations se rapportant à la maturité des cerises, à leur conformation, etc...

Au Congo belge, on a essayé de déterminer l'influence du traitement mécanique sur la valeur des semences. Les constatations suivantes ont été faites (tableau XIX) :

TABLEAU XIX

Influence du traitement mécanique sur la germination des graines

TRAITEMENT DES FRUITS	GERMINATION (%)
Fèves non triées, en parche	97
Fèves lourdes, en parche	97
Fèves lourdes, décortiquées	83
Fèves lourdes, décortiquées et polies	75
Fèves légères, en parche	95
Fèves légères, décortiquées	58
Fèves légères, décortiquées et polies	40
Fèves lourdes, décortiquées et polies, conservées pendant quinze jours en lieu sec	Néant

On constate que la décortication et le polissage mécaniques sont nuisibles. Ceci exclut toute possibilité d'utiliser pour le semis des grains prélevés dans un lot de café traité pour la vente.

On sait que la faculté germinative des semences de caféiers diminue assez rapidement. Parmi les nombreux essais qui ont été faits pour déterminer l'importance de cet abaissement, rapportons le suivant de la Station de Recherches Caféières de Balehonur (Mysore) :

Semis échelonné tous les quinze jours d'un lot de graines fraîches de *C. arabica*, pendant six mois à raison de cent graines chaque fois, avec trois répétitions.

(1) Voir chapitre XIV « L'amélioration du Caféier ».

Cl. Rembrandt – Rio de Janeiro

Pépinière de *C. arabica*. Les plants sont en pots.

Cl. Cours

1. Pépinière de *C. canephora*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).

Cl. Cours

2. Pépinière de *C. canephora*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).

Dates de semis	*Germination* (%)
1er janvier 1952	96.33
15 janvier 1952	95.33
1er février 1952	98.33
15 février 1952	92.00
1er mars 1952	93.00
15 mars 1952	87.67
1er avril 1952	88.33
15 avril 1952	71.33
1er mai 1952	51.00
15 mai 1952	51.00
1er juin 1952	50.33
15 juin 1952	16.67

(Fifth An. Rep. of the Research Depart. of the Indian Coffee Board, 1951-1952, p. 45-46).

Les résultats enregistrés fin octobre 1952 mettent en évidence qu'**après trois mois de conservation les pertes à la levée sont importantes.** En outre, il a été observé que passé ce délai la germination s'effectuait de plus en plus lentement.

L'exposition prolongée au soleil des graines destinées au semis est néfaste. DUFOURNET a constaté à Madagascar, avec des semences de *C. arabica*, qu'après cinquante jours d'insolation le pouvoir germinatif n'était plus que de 20 %. BOREL, en Indochine, donne les chiffres suivants pour des semences de *C. arabica* séchées au soleil et conservées plusieurs mois :

Germinations :	après un mois	19,2 %
	après deux mois	15,2 %
	après trois mois	4,6 %
	après quatre mois	1,6 %

RIBEIRO a constaté qu'une exposition prolongée des graines à l'action des rayons ultraviolets les stérilisait.

Rapportons encore les résultats d'expériences sur le séchage des graines faites en Indochine et au Brésil (tableaux XX et XXI).

TABLEAU XX

Influence du mode de préparation des semences sur leur faculté germinative (C. arabica)

MODE DE SÉCHAGE	Durée de conservation	Germinations (%)	Relation % par rapport au témoin
1 – Témoin (semis après dépulpage)		72,6	100
2 – Séchage au soleil	1 mois	19,2	26,4
	2 —	15,2	21,8
	3 —	4,6	6,3
	4 —	1,6	2,2
3 – Séchage à l'ombre	1 —	60,0	82,6
	2 —	54,0	73,3
	3 —	52,0	71,6
	4 —	43,2	59,5

BOREL, (Station agricole de Tuyên Quang. Rapport année 1947)

TABLEAU XXI

Influence du mode de préparation et d'utilisation des semences sur leur germination

MODE DE PRÉPARATION ET D'UTILISATION	GERMINATION (%)
a) – Fruits séchés, d'abord au soleil, puis à l'ombre	57
b) – Fruits mûrs, semés peu de temps après la récolte	91
c) – Graines semées aussitôt après le dépulpage	72
d) – Fruits dépulpés, graines séchées à l'ombre	81

Les pourcentages de germination les plus élevés (91 %) sont obtenus avec les graines de fruits mûrs, séchés à l'ombre et semées peu de temps après la récolte.

Le mode de conservation des semences a aussi fait l'objet de nombreux essais. Ceux-ci ont démontré qu'en prenant certaines précautions la faculté germinative pouvait se maintenir à un taux assez élevé durant plusieurs mois. BOREL a obtenu de bons résultats en Indochine en utilisant des bouteilles cachetées (v. tableau XXII).

TABLEAU XXII

Conservation des semences de caféier (C. arabica)

MODE DE CONSERVATION	Durée de conservation	Germination (%)	Rapport (%)
1 – Témoin (semis après dépulpage)		72,6	26,4
2 – Conservation en sac	1 mois	60,0	82,6
	2 —	54,0	73,3
	3 —	52,0	71,6
	4 —	43,2	59,5
3 – Conservation en bouteilles cachetées	1 —	66,0	90,9
	2 —	55,4	76,3
	3 —	52,6	72,4
	4 —	46,0	63,3

(BOREL, Station Agr. de Tuyên-Quang, Rap. année 1947)

ULTÉE a obtenu une bonne conservation de semences, à Java, en les séchant partiellement (40 % d'eau) et en les plaçant dans des sachets rangés dans des caissettes sur un lit de charbon de bois humide ; après neuf mois 70 % des graines étaient susceptibles de germer et après dix mois la proportion de ces dernières était encore de 59 %.

Dans tous les cas les semences seront conservées dans leur parche. Cette enveloppe de la graine constitue une excellente protection contre les agents extérieurs, et en particulier contre l'humidité, en raison de sa nature non hygroscopique.

Il est souvent conseillé de désinfecter les semences pour éviter la dispersion de maladies cryptogamiques ; un trempage de quelques minutes dans une solution très diluée de sulfate de cuivre est le procédé le plus recommandé.

Pour lutter contre la propagation du scolyte du grain, en Côte d'Ivoire, MALLAMAIRE conseillait, il y a une douzaine d'années, l'emploi de la chloropicrine. La découverte depuis de nouveaux agents parasiticides (D.D.T., H.C.H., etc...) donne la possibilité maintenant de

traiter très facilement les semences, sans exclure, le cas échéant, le traitement anticryptogamique.

Enfin, lorsqu'il s'agit d'expédier des semences, le meilleur procédé consiste à utiliser une boîte métallique et à faire alterner des lits de graines avec des lits de poudre de charbon de bois ou de coïr (enveloppe fibreuse de la noix de coco), légèrement humidifiés. La rapidité avec laquelle s'effectuent les transports aériens, limite considérablement aujourd'hui les risques d'altération.

Le semis

Le Brésil est probablement le seul pays qui pratique le semis en place. Partout ailleurs les jeunes plants de caféiers sont élevés en pépinière et transplantés à un certain stade de leur développement.

a) Semis en place.

La pratique courante consiste à creuser des fosses *(covas)* de 0,20 m à 0,30 m de profondeur et on les remplit de terre jusqu'à quelques centimètres de la surface du sol. Chaque

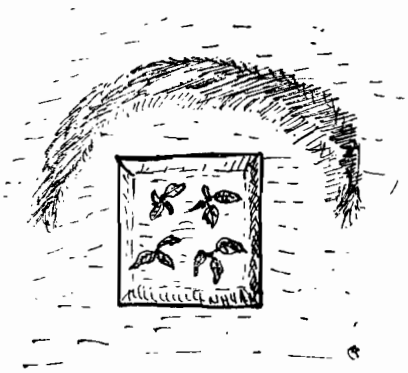


Fig. 14.
Semis en place au Brésil *(covas)*

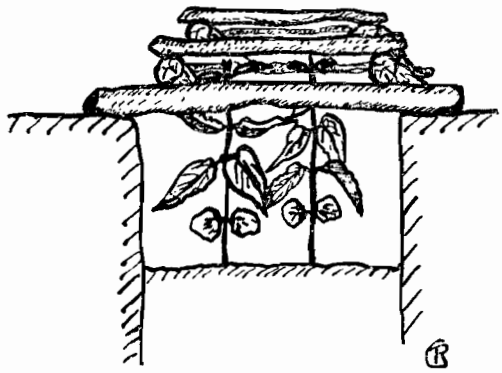


Fig. 15.
Abri pour jeunes plants au Brésil *(arapuca)*

fosse reçoit trois à cinq graines (le plus souvent quatre disposées en carré) qu'on recouvre d'un peu de terre. Si le terrain est déclive le semis est protégé du ruissellement des eaux par une petite butte de terre en forme d'arc de cercle, élevée à la partie haute de la fosse. On abrite le semis, plus tard les plantules, avec quelques morceaux de bois placés sur la fosse côte à côte ou échafaudés en forme de pyramide *(arapuca)* (v. fig. 14 et 15). Lorsque les jeunes plants sont suffisamment développés (quatre à six semaines après la levée) on en conserve un à trois, choisis pour leur meilleur développement ; l'abri est ensuite supprimé.

Cette méthode a l'avantage d'éviter l'établissement d'une pépinière et de supprimer les aléas à la transplantation ; elle a, par contre, l'inconvénient considérable d'obliger à l'entretien d'une grande étendue de terrain, d'interdire tout choix des sujets par examen de leur système radiculaire, d'entraîner un gaspillage de semences et de plants, etc... Si elle est d'un usage courant au Brésil du moins constate-t-on, devant les efforts des Services techniques, qu'elle tend ces dernières années à perdre de son importance.

b) Semis en pépinière.

Il y a deux façons de procéder pour l'élevage des plants en pépinière ; soit le semis direct en pépinière, soit le semis en germoir et le repiquage en pépinière.

Le germoir. — On choisit pour le germoir un terrain frais, très meuble, riche en humus. Si le sol est insuffisamment humifère on lui incorpore une certaine quantité de fin terreau. Il est recommandé de ne pas employer de fumier frais ou mal décomposé, en raison du risque de transmission au caféier de maladies cryptogamiques. On trace des planches de 2,00 à 4,00 m de longueur sur 1,00 m de largeur environ, séparées par des chemins de circulation étroits (0,40 à 0,50 m). Ces plates-bandes doivent être assez profondément ameublies, au minimum à 0,30 m ; leur surface doit être parfaitement émottée et nivelée.

Le semis est fait à la volée ou en lignes. Dans le premier cas les graines sont distribuées au hasard, en évitant qu'elles soient à moins d'un à deux centimètres de distance les unes des autres. A l'aide d'une batte (ou d'une planche ordinaire), qu'on applique légèrement sur le sol, on les plaque contre la terre, puis on les recouvre d'une épaisseur de un à deux cm de terreau finement tamisé.

Dans le second cas, on trace des lignes, avec un piquet ou un plantoir, à l'espacement de deux à trois cm, perpendiculairement à la longueur de la plate-bande. Sur chaque ligne on enfonce d'un coup de pouce une graine tous les deux à trois cm. Ce travail est facilité par l'emploi d'une sorte de réglette, dont la longueur est égale à la largeur de la planche, entaillée tous les deux ou trois cm, chaque cran correspondant à l'emplacement d'une graine. On déplace celle-ci sur la plate-bande pour chaque ligne de l'écartement adopté. Le semis est ainsi rapidement et régulièrement effectué, même par une main-d'œuvre inexpérimentée (v. pl. XVII).

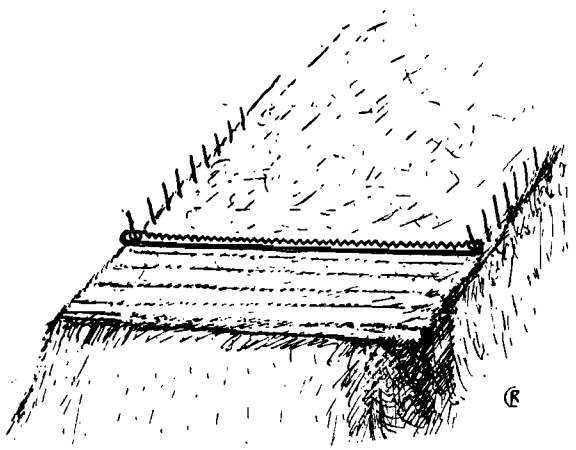


Fig. 16. — Emploi de la réglette pour le semis.

La bonne densité d'un semis au germoir est d'environ 1.000 graines au mètre carré.

Il est recommandé, pour avoir une bonne levée et des plantules bien constituées, de ne pas enfoncer les graines à plus de un centimètre et demi à deux centimètres du niveau du sol. On a constaté à Madagascar (Station d'Essai de Bealana) que des graines semées à une profondeur de 0,01 m à 0,03 m donnaient 80 à 90 % de germination, contre 60 à 70 % seulement lorsqu'elles étaient enfoncées à 0,04 ou 0,05 m. Au demeurant, il est bien connu que la levée est d'autant plus tardive que les semences ont été enfouies profondément. Ainsi, pour un semis fait aux profondeurs ci-après indiquées, on a enregistré les délais suivants pour la levée des plantules :

0,01 m de profondeur	13 jours
0,02 —	16 —
0,03 —	17 —
0,04 —	18 —
0,05 —	28 —

(Station d'Essais de Béalana, à Madagascar.)

Si la graine est beaucoup trop enfoncée, ses réserves nutritives sont épuisées avant que la tigelle puisse apparaitre à la surface du sol ; la plantule pourrit dans la terre.

Le germoir doit être protégé d'un excès d'insolation qui aurait pour conséquence de sécher et de durcir la surface du sol, et des fortes pluies qui déchausseraient les graines. Aussi, construit-on des abris provisoires en matériaux du pays : pieux fourchus plantés en bordure des

Cl. Cours

1. Semis de *C. arabica* (Ankaisina, Madagascar).

Cl. Coste

2. Semis en germoir de *C. arabica* (Cameroun).

Cl. Gerin

1. Repiquage en pépinière de plantules de *C. arabica* (Cameroun).

Cl. Coste

2. Jeunes plants issus d'un semis naturel *(C. canephora)*.

plates-bandes, assemblés à leur partie supérieure, sur lesquels on dispose un clayonnage léger ou un toit fait de palmes, de branchages, de feuilles de fougères, etc...

Il est conseillé de pailler légèrement le sol après le semis jusqu'à l'apparition des premières plantules. On aura soin d'éviter les arrosages trop copieux, surtout si le climat est humide.

L'abri doit avoir 1,00 m de hauteur au maximum, afin que la chute des gouttes d'eau de pluie du toit de feuillage ne bouleverse le semis aux points d'impact. Il est de bonne précaution aussi de franger les bords du toit pour mieux protéger les plantules des rayons du soleil couchant.

La pépinière. — Les plantules ne peuvent séjourner plus de trois à quatre semaines dans le germoir. Etant donnée la densité du semis, un séjour prolongé nuirait gravement à leur végétation. Il faut donc les repiquer en pépinière à un écartement convenable jusqu'à ce que leur développement soit suffisant pour qu'elles puissent être mises en place dans l'exploitation.

La pépinière doit être établie en terrain fertile, perméable, situé à proximité d'un point d'eau, et d'un accès facile. On délimite des plate-bandes d'une longueur calculée en fonction du relief du terrain et de l'emplacement des voies d'accès et de circulation (8 m, 15 m, quelquefois plus), et d'une largeur de 1,20 m à 1,50 m, en laissant entre elles un espace de 0,40 à 0,50 m pour la circulation. Le terrain doit être profondément ameubli (0,35 à 0,40 m) et copieusement fumé (fumier ou compost bien décomposé).

Les lignes sont tracées au cordeau, longitudinalement, à une distance de 0,25 à 0,30 m, selon les espèces et la durée probable du séjour des plants. Lorsque les graines sont semées directement en pépinière on doit adopter pour l'écartement des lignes la même distance que pour l'espacement des plants, soit 0,30 à 0,40 m selon les espèces et la durée du séjour.

L'étendue de la pépinière est calculée en fonction des besoins en plants de l'exploitant. Sur la base d'une moyenne de 20 à 30 plants par mètre carré, et compte tenu de la surface occupée par les chemins, du déchet inévitable de plants, etc..., la surface à lui consacrer représente très approximativement le 1/100e de la superficie du terrain à planter.

Repiquage des plants. — Les plantules peuvent être repiquées quelques jours après la levée. Rien ne s'oppose même à ce que ce travail soit effectué avant l'épanouissement des feuilles cotylédonaires. Il résulte d'une expérimentation faite par l'Institut Interaméricain des Sciences Agronomiques, à Turrialba (Costa Rica), que c'est à ce stade que les pertes au repiquage sont les plus faibles (ELGUETA et BONILLA). Ceci corrobore ce que nous avons pu constater au Cameroun, avec *C. arabica.*

A l'aide d'une bêche ou d'une fourche à bécher les jeunes caféiers sont déterrés avec soin, en veillant à ce que leurs racines ne soient pas arrachées. On procède en même temps à un tri rigoureux pour éliminer les plantules mal venues, chétives ou de conformation défectueuse ; les sujets dont les pivots sont tordus sont à rejeter (v. pl. XII).

Les plants retenus sont transportés à la pépinière en bottillons, de cent par exemple, ou en vrac dans des paniers plats, sous un abri de feuillage. On règle la cadence de préparation des plants au germoir sur celle du repiquage (pl. XVI, XVIII, XIX).

Le repiquage nécessite l'emploi du plantoir de jardinier. L'ouvrier introduit les racines du plant à repiquer dans le trou ouvert avec cet outil, en ayant grand soin de ne pas recourber le pivot, ni d'enterrer le collet. Le plant est fixé en terre par une poussée latérale imprimée au plantoir. Un maniement correct de cet outil est nécessaire pour faire un bon travail, ce dont on peut s'assurer en exerçant un léger effort de traction sur une feuille.

Les causes les plus fréquentes d'insuccès dans la reprise végétative sont la présence de poches d'air au voisinage des racines, conséquence d'un mauvais travail, ou une mauvaise position du collet par rapport au niveau du sol (habituellement trop enterré).

L'action rhizogène des auxines peut contribuer à la reprise végétative des plants repi-

qués. Un essai que nous avons fait sur *C. arabica*, avec un produit commercial à base de 2,4 D, a donné les résultats consignés dans le tableau ci-après (tableau XXIII).

TABLEAU XXIII

Action du 2,4 D sur la reprise végétative de plants de C. arabica **repiqués en pépinière**

Parcelles		Pourcentages de reprise végétative après un mois
A	Racines plongées une heure dans une solution de 2,4 D (0, 7‰)..	88 %
B	Plants arrosés après repiquage avec une solution de 2,4 D (0,7 ‰ 1 litre par mètre carré).....	60 %
C	Témoin. Plants arrosés après repiquage avec une même quantité d'eau (sans 2,4 D).....	57 %

N.-B. Les trois parcelles furent arrosées pendant un mois avec des quantités d'eau rigoureusement identiques.

(R. COSTE, La Réunion, 1950.)

La parcelle A marque un avantage très net sur les deux autres, attestant de l'intérêt du trempage préalable des racines. Par contre, il ne semble pas que l'arrosage du terrain avec une solution de 2,4 D ait été de quelque efficacité. BUGNICOURT a fait, en Indochine, des constatations identiques.

Lorsque la pépinière reçoit des plants élevés en germoir un ombrage permanent n'est pas indispensable, surtout si l'endroit où elle a été aménagée est abrité. Si ce n'est pas le cas un léger couvert est nécessaire pendant dix à quinze jours pour faciliter la reprise végétative. On utilisera des branchages ou des palmes piqués en bordure des plates-bandes et se rejoignant en voûte au milieu de ces dernières.

Si les conditions locales ou la situation de la pépinière nécessitent absolument un couvert de longue durée, l'exploitant devra se résoudre, soit à installer des abris, soit à renouveler périodiquement les branchages. Dans tous les cas l'ombrage devra être très léger et soigneusement surveillé, de façon à éviter l'étiolement des plants ou une élongation excessive et chlorotique.

L'ombrage est également indispensable lorsque les plantules repiquées n'ont que leurs feuilles cotylédonaires. Cette pratique a été expérimentée sur *C. arabica*, à l'Institut Interaméricain de Turrialba (Costa-Rica). Des essais, conduits avec toute la rigueur expérimentale et statistique, ont permis de constater que dans le cas du repiquage en pépinière non ombragée, les pertes variaient entre 60 et 90 %, contre 10 à 15 % seulement lorsque les plantules étaient transplantées en pépinière ombragée artificiellement (abris constitué de clayonnages). L'ombrage naturel, avec Ricin *(Ricinus communis)* ou *Cajanus indicus*, n'a pas donné des résultats aussi satisfaisants.

Semis et élevage des plants en paniers ou en pots.

Pour atténuer les inconvénients de la transplantation et pour faciliter le transport des plants, on utilise souvent, pour l'élevage de ceux-ci, des paniers confectionnés avec des matériaux du pays (« tentes » en feuilles de Pandanus, à Madagascar par exemple) ou des pots faits de tiges de gros bambou, sectionnées au-dessous de chaque entre-nœud (pl. XV).

La durée de conservation des paniers peut être augmentée par une immersion de trois à quatre minutes dans une solution de sulfate de cuivre portée à l'ébullition.

Au Brésil, on a mis au point une sorte de presse pour confectionner rapidement et écono-

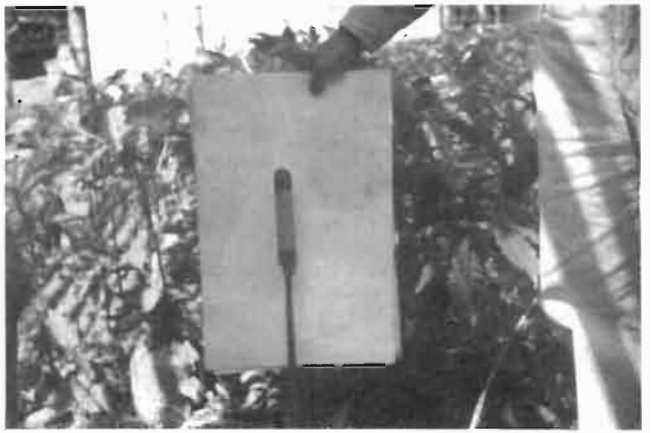
Cl. Coste

1. Pépinière de *C. arabica* (Foumbot, Cameroun).

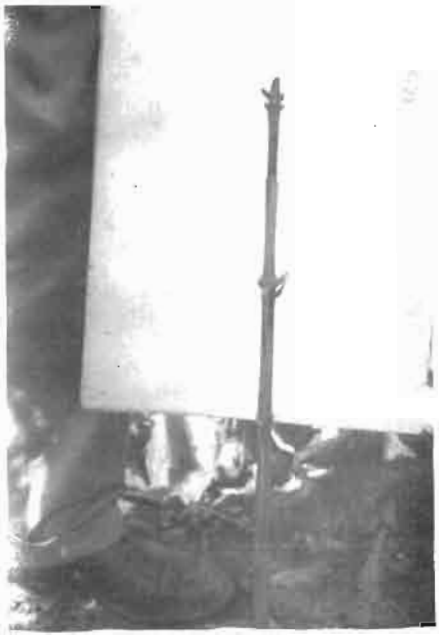
Cl. Coste

2. Pépinière de *C. arabica* (Foumbot, Cameroun).

1. Préparation du porte-greffe.



2. Protection de la greffe.



3. Insertion du greffon.

4. Pépinière de plants greffés.

Greffage (g. en fente) du *C. arabica* (Colombie)

miquement des paniers de paille. Cette machine comprend un piston circulaire en bois qui, actionné par un jeu de poulies, applique par pression un lit de paille dans un moule de la dimension d'un panier. Il suffit de lier la paille à la partie supérieure, de couper les brins qui dépassent et de dégager le piston pour avoir un panier parfaitement moulé (1).

Les paniers, quelle que soit leur nature, sont remplis de terreau et chacun reçoit deux à trois graines.

On peut, bien entendu, utiliser les paniers ou les pots pour repiquer les plantules, en attendant leur mise en place dans la plantation.

Quels sont les avantages et les inconvénients des techniques d'élevage des plants que nous venons de décrire ?

Pour résumer, l'exploitant a le choix entre les procédés ci-après rappelés :

1. **Semis en place** (Brésil) ;
2. **Semis en germoir, élevage en pépinière ;**
3. **Semis et élevage en pépinière ;**
4. **Semis en germoir, élevage en paniers ou en pots ;**
5. **Semis et élevage en paniers ou en pots.**

La technique la plus rationnelle est évidemment l'une des quatre dernières, avec un net avantage pour les raisons suivantes :

a) les jeunes plants occupent un espace très réduit pendant deux à quatre mois ; les frais d'entretien sont réduits ;

b) le repiquage en pépinière permet de faire un tri des plantules et d'éliminer celles dont le système radiculaire est défectueux ;

c) le repiquage favorise le développement radiculaire. Les plants élevés en pépinière sont plus robustes et mieux développés que les autres.

Le semis direct en pépinière (suppression du germoir) n'est pas une solution économique car il oblige à utiliser une étendue considérable de terrain, ce qui entraîne un entretien onéreux. En outre, la nécessité de l'ombrage, dès la mise en terre des semences, s'impose. L'impossibilité d'examiner les racines des jeunes plants interdit toute sélection, ce qui est un sérieux inconvénient. Au point de vue économique, cette technique qui, *a priori*, pourrait sembler économique, ne l'est donc pas, bien au contraire.

L'élevage en paniers (ou en pots) présente un réel intérêt lorsque les plants sont destinés à des populations peu évoluées. La mise en terre des paniers ne requiert aucune connaissance particulière et se fait sans risque de compromettre la reprise végétative des sujets mis en place. Le transport des plants est aussi soumis à moins d'aléas, surtout s'ils doivent être acheminés assez loin. Par contre, la charge de terre à transporter est assez lourde et encombrante, partant le prix de revient de l'opération, y compris le coût des paniers (ou des pots), est évidemment plus élevé.

Nous ne reviendrons pas sur les inconvénients du semis en place, méthode irrationnelle (exclusivement brésilienne), combattue par les Services techniques pour les motifs signalés plus haut.

Entretien du germoir et de la pépinière

Les travaux d'entretien, comprennent des arrosages, aussi fréquents qu'il est nécessaire, des sarclages, des traitements anti-cryptogamiques et anti-parasitaires, le remplacement des plantules mortes ou déficientes, etc...

(1) Pour les détails de fabrication consulter l'étude illustrée de J.-C. Ferreira Filho « Cultura do Café », publiée par le Ministerio de Agricultura, Rio de Janeiro, 1944, p. 23-26.

Pour les arrosages en germoir on emploie l'arrosoir (avec pomme). Pour la pépinière, surtout si elle est étendue, on aura recours, si possible, à l'irrigation ; on fait circuler l'eau par gravité entre les plate-bandes (dans des sillons) et on la projette, avec des pelles ou des battes en bois, sur les caféiers. L'établissement de la pépinière en gradins, sur un terrain légèrement déclive, facilite beaucoup ce travail et permet de réaliser une économie importante de main-d'œuvre. On aura cependant avantage, à beaucoup de points de vue, dans une grande pépinière, à pratiquer l'arrosage par aspersion sous pression.

Les sarclages doivent être aussi fréquents que l'enherbement exige d'intervenir.

Quant aux traitements anti-cryptogamiques et anti-parasitaires ils s'imposent lorsqu'un agent nuisible risque de compromettre l'élevage des plants. Les premiers sont recommandés à titre préventif pour éviter les dégâts causés par les champignons maculicoles, tel le *Cercospora*, aux attaques duquel sont extrêmement sensibles les jeunes feuilles de caféiers. La pulvérisation de bouillie bordelaise, à 1 % seulement de sulfate de cuivre, bien neutralisée, une fois par mois, est une sage précaution.

Enfin, l'exploitant conservera dans un fond de germoir les sujets nécessaires au remplacement de ceux qui disparaitront dans la plantation.

Précisons que lorsque le repiquage est bien fait et la pépinière soignée les pertes n'excèdent généralement pas 10 à 15 %.

II. PROPAGATION VÉGÉTATIVE

1. – Bouturage

Les nombreuses tentatives de bouturage du caféier connurent peu de succès jusqu'à ces dernières années où, grâce à l'intervention des substances de croissance et des hormones de synthèse (auxines), découvertes récemment, ce mode de multiplication est l'objet d'un très vif intérêt.

Il est bon cependant de noter que la multiplication du caféier par boutures n'est pas une nouveauté. Tothill, par exemple, signale qu'en Ouganda les autochtones pratiquaient le bouturage du caféier, *C. canephora*, avant l'arrivée des européens (1).

Cette pratique, à la condition d'utiliser des rameaux orthotropes (pousses d'élongation ou « gourmands » à développement vertical), permet de reproduire les caractères du sujet multiplié avec fidélité. L'enracinement n'est toutefois pas aussi satisfaisant qu'avec des plants issus de semences, par suite de l'absence d'un pivot aussi développé.

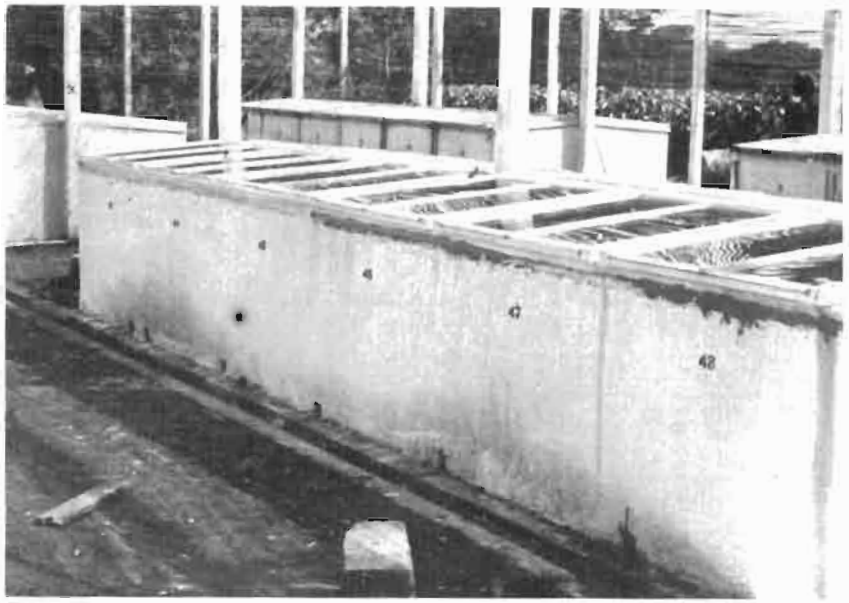
Les premières applications des substances de croissance en arboriculture datent de 1935, mais comme elles ne furent expérimentées sur le caféier que peu de temps avant le dernier conflit, la technique de leur emploi, ainsi que celle des hormones de synthèse, n'est pas encore bien au point. Les premières tentatives de bouturage auraient été faites sur *C. robusta* en employant de l'urine de bovidés (qui contient par litre environ 1 à 2 mg d'auxine et d'hétéroauxine), bouillie et désodorisée. Ayant été infructueux, ils furent repris avec succès en utilisant de l'extrait d'urine préparé selon une technique mise au point aux Indes par deux spécialistes (Pattabhiraman et Gopalakrishaan). Ce produit se révéla, au cours d'un essai sur *C. robusta*, supérieur même aux hormones synthétiques (87,6 % de succès contre 81 % avec l'acide phénylacétique). C'est pourquoi il nous a paru utile de le mentionner (2).

D'intéressants essais ont été entrepris il y a une douzaine d'années à la Station de Re-

(1) Tothill (J.-D.). — Agriculture in Uganda, p. 289-385.
(2) Pattabhiraman (T.-C.) et Gopalakrishaan (K.-S.). — Use of urine extract in vegetative propagation of coffee. *Indian Coffee Board, Bangalore*, n° 2, févr. 1950, p. 40.

Cl. Cours

1. Bouturage du caféier. Boutures de *C. canephora* en chassis. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).



Cl. Cours

2. Bouturage du caféier. Chassis de multiplication. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).

Cl. Cours

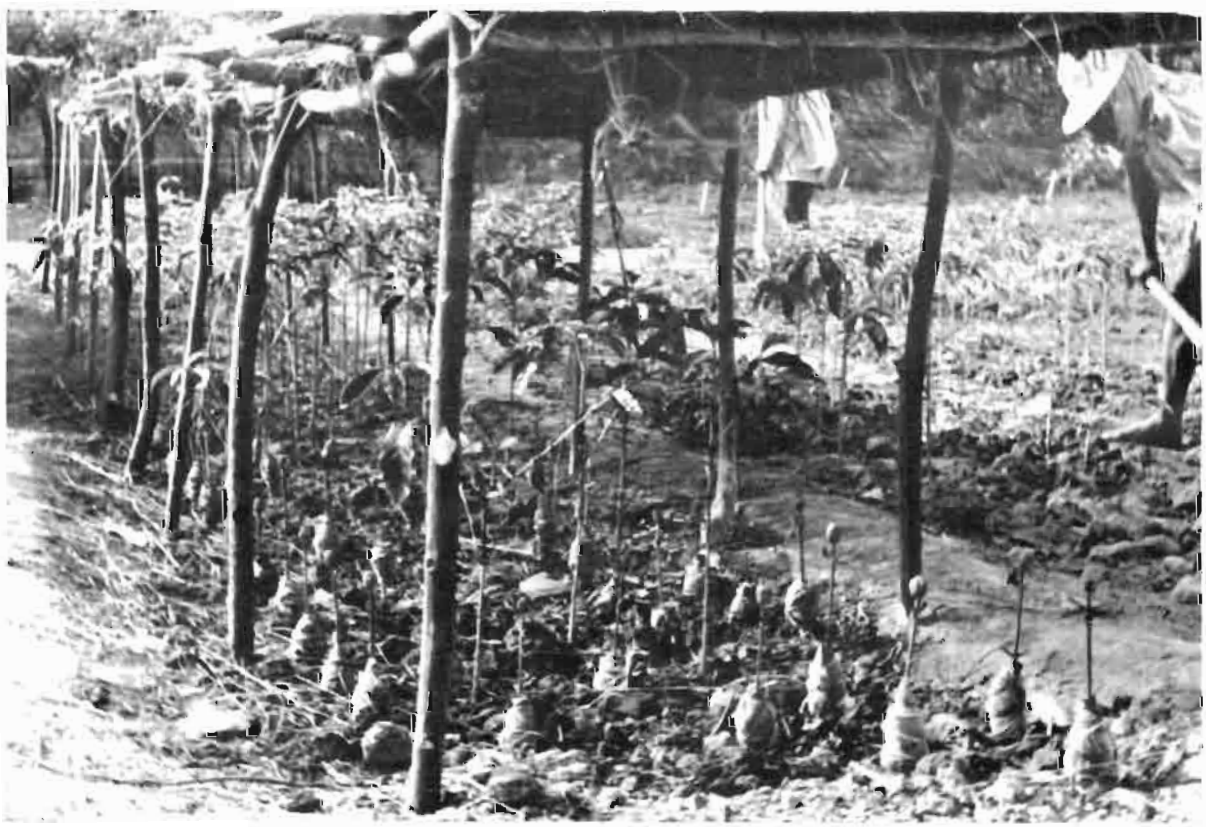
3. Bouturage du caféier. Boutures racinées en paniers. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).

Cl. Cours

4. Greffage du caféier *(C. arabica)*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).

Cl. Cours

1. Greffage du caféier. Pépinière de porte-greffes (*C. arabica*). St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).



Cl. Cours

2. Greffage du caféier (*C. arabica*). Essais de greffage (Ankaisina, Madagascar).

cherches Caféières de Lyamungu (Tanganyka) sur le bouturage du *C. arabica*. Parallèlement, des travaux analogues étaient entrepris au Brésil, aux Indes, à Porto-Rico, en Colombie, à Trinidad, en Côte d'Ivoire, à Madagascar, etc... Signalons aussi les essais d'un grand intérêt effectués à la Station de l'I.N.É.A.C., à Yangambi (Congo belge). Les communications les plus récentes sur cette question, permettent de faire le point des recherches. En voici la synthèse :

a) **Aptitude au bouturage.**

On a constaté que l'aptitude au bouturage (c'est-à-dire à l'enracinement) était différente selon les espèces et les variétés de caféiers, la plus rebelle semblant être *C. excelsa*. Le comportement des boutures est quelquefois aussi différent ; certains clones perdent par exemple leurs feuilles.

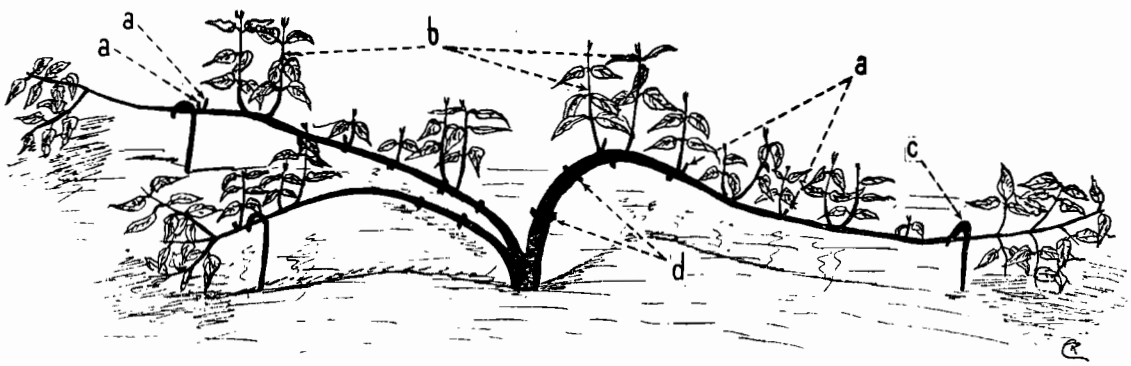


FIG. 17. — Courbure des tiges d'un caféier pour stimuler la formation de rejets.
a. Rejets sectionnés ; *b*. Rejets développés ; *c*. Crocs de fixation des tiges ; *d*. Emplacement des rameaux primaires supprimés lors de la courbure des tiges.

b) **Choix et préparation des boutures.**

Il semble bien admis actuellement que les meilleurs résultats sont obtenus avec des fragments de pousses orthotropes (rejets d'élongation), subherbacés ou semi aoûtés à la base (bois vert). L'utilisation des boutures herbacées permettrait un grain appréciable de temps ; aussi fait-elle actuellement l'objet d'essais. FRESSANGES (R.) en Côte d'Ivoire, EUVERTE (G.) à Madagascar, ont obtenu des résultats très satisfaisants, comme il est souligné plus loin (pl. XXIII, XXIV).

Les premiers essais de bouturage ont été faits avec des boutures d'une longueur de douze à vingt-cinq centimètres et comptant deux à quatre nœuds. L'avantage de faire des boutures courtes est apparu par la suite. Il est recommandé de diminuer la surface foliaire par ablation d'une partie du limbe (2/3 env.) pour réduire l'évaporation et éviter la flétrissure des tissus. Cette pratique permet aussi de réduire l'encombrement du matériel végétal dans les châssis de multiplication. Habituellement on supprime une paire de feuilles à la base (partie à enterrer) et une fraction du limbe des autres feuilles. A la Station de Recherches caféières de Lyamungu, on a obtenu des résultats concluants en faveur des boutures taillées de cette façon (68,1 % d'enracinements, contre 42 % seulement avec des boutures feuillues). Toutefois, ce point est encore à l'étude afin de déterminer certaines incidences qui pourraient être en faveur des boutures non taillées.

FRESSANGES, en Côte d'Ivoire, a obtenu un pourcentage plus élevé de reprises végétatives avec des boutures feuillues *(C. canephora)*. Le même A. a constaté également qu'aucune bouture portant des boutons floraux, des fleurs épanouies ou des fruits, ne reprenait.

A la suite des travaux des agronomes belges (VALLAEYS G. notamment) on s'oriente actuellement sur les boutures à un nœud de pousses orthotropes herbacées ou subherbacées. Mieux encore, on a obtenu également de très satisfaisants résultats avec de telles boutures clivées, longitudinalement c'est-à-dire à un œil, ce qui double le nombre de celles-ci avec le même matériel végétal. Après VALLAEYS au Congo belge (Yangambi), FRESSANGES en Côte d'Ivoire et EUVERTE à Madagascar (Ivoloïna) ont appliqué cette technique avec un plein succès sur des milliers de boutures. La plaie se cicatrise rapidement. La croissance des plants n'accuse aucune différence avec ceux issus d'autres types de boutures.

La technique de sectionnement du rameau, à la base, a fait l'objet de nombreux essais. A la Station de Lyamungu on a expérimenté les coupes suivantes :

A. Coupe en double biseau (coin) à la base d'un nœud ;
B. Coupe en simple biseau à la base d'un nœud ;
C. Coupe horizontale à un nœud ;
D. Coupe horizontale dans l'entre-nœud.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après.

TABLEAU XXIV

Influence du mode de sectionnement de la bouture sur son enracinement (C. arabica)

MÉTHODE	Enracinement (%)	Durée de l'essai (semaines)
A	89	14–24
B	66	19–39
C	46	17–39
D	68	16–59

(*Fifteenth An. Rep. Coffee Research and Exp. Station*, Lyamungu, Moshi, 1948, p. 23).

La taille des boutures, en simple ou double biseau, au-dessous d'un nœud, donne les résultats les meilleurs.

L'expédition au loin de boutures est possible dans bien des cas aujourd'hui, grâce à la rapidité des liaisons aériennes. Les risques de non-reprise peuvent être diminués encore en enrobant celles-ci soit de paraffine, soit en enveloppant leur base dans un film (pellicule transparente) de polyéthylène retenant une quantité petite de mousse humide. La Station de Yangambi (Congo belge) a entrepris des essais de conditionnement des boutures destinées à être expédiées. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des boutures clivées lors de la mise en multiplicateur et conservées dans de la sciure humide. Le taux de reprise est encore satisfaisant après dix jours de conservation dans ces conditions.

c) **Conditions de culture.**

A la Station de Lyamungu (alt. 1.200 m) les essais de bouturage furent effectués sous châssis de multiplication vitrés. A la Station de Yangambi (basse altitude) les batteries de multiplicateurs sont abritées par un lattis fixé à 2 mètres au-dessus des châssis vitrés (soit 2,80 m au-dessus du sol) qui arrête environ 65 % de la lumière totale. Ceci n'empêche pas qu'aux heures de forte insolation on interpose des écrans de fin treillis métallique qui, placés à quelques centimètres des vitres, réduisent encore de 25 % l'éclairement sous-jacent.

Chaque espèce végétale ayant un substrat d'enracinement de prédilection il était néces-

saire de rechercher celui qui convenait le mieux au caféier. C'est dans ce but que furent expérimentés, la tourbe de mousse, le terreau, le coïr, le sable de rivière, la parche de café, des fibres diverses, etc... La différence de valeur de ces substrats est attestée par les résultats suivants (v. tableau XXV).

TABLEAU XXV

Influence du substrat sur la reprise végétative des boutures de C. arabica

NATURE DU SUBSTRAT	Volumes		
Milieu A. — Tourbe de mousse + Coïr + Sable de rivière	1	1	1
— B. — Parche + Sable de rivière	1	2	
— C. — Tourbe de mousse + Sable de rivière	2	1	
— D. — Coïr + Sable de rivière	2	1	
— E. — Sable de rivière lavé et épierré			
— F. — Sable de rivière + Sable de rivière lavé et tamisé	1	1	

	POURCENTAGES DE REPRISE (après 24 semaines)						
	A	B	C	D	E	F	
Bloc I	78	51	85	74	23	38	P = 0,05
— II	77	49	70	53	17	15	
Moyenne	77,5	50,0	77,5	53,6	20,0	26,5	17,8

(*Fifteenth An. Rep. Cof. Res. St. Lyamungu*, Moshi, 1948, p. 26.)

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec un substrat dans la composition duquel entrait de la tourbe (tourbe et sable ou tourbe, sable et coïr) ; les moins satisfaisants sont imputables au sable (surtout le sable grossier). La parche de café, associée au sable, constitue un milieu de qualité nettement inférieure aux deux premiers cités.

Il semble que les qualités à rechercher chez le substrat soient surtout une bonne aération du milieu et une capacité d'absorption élevée à l'égard de l'humidité.

A la station de Blao (Viet-Nam) les résultats les meilleurs ont été obtenus avec de la terre de forêt.

A la Station Expérimentale de l'I.N.E.A.C., à Yangambi (Congo belge), on a expérimenté avec succès un mélange de terre humifère, de compost tamisé et de sable fin. Il semble qu'en définitive on ait adopté, soit le sable fin stérilisé par fumigation à la chloropicrine ou par chauffage, soit la sciure de bois en voie de décomposition et lavée au préalable. Ce milieu est aéré, sain et rend inutile tout dispositif du drainage. A la Station de l'Ivoloïna (Madagascar) EUVERTE utilise avec succès du sable fin, stérilisé (*C. canephora*) (pl. XXI).

A cette même Station on a constaté sur *C. canephora* que les pertes des boutures longues par suite de pourriture étaient considérables au cours des six premières semaines. Pour y pallier furent expérimentés l'élevage en milieu (sable) stérilisé, la désinfection des boutures, cette dernière avec un certain succès. Il semble bien cependant que l'utilisation de boutures courtes (un seul nœud), ne présentant sous le sable aucune cicatrice de feuilles ou de rameaux latéraux, ait permis aux expérimentateurs de solutionner cette question (1).

(1) Se reporter à l'étude de VALLAEYS (G.) in *Bull. inf. I.N.E.A.C., Bull. ag. Congo belge*, sept. 1952, p. 205-228.

L'écartement des boutures semble avoir une influence très marquée sur leur enracinement. A raison de 125 boutures par mètre carré on a enregistré 55 % de succès à la Station de Lyamungu, contre 35 % seulement lorsque le nombre de boutures sur la même surface est doublé.

Le taux d'humidité, la température, le taux d'éclairement, les plus favorables au bouturage n'ont pas encore été bien déterminés. Leur importance est cependant considérable, car il suffit de légères variations dans la valeur de ces éléments, pour compromettre la réussite de l'opération. Le substrat doit être humide, mais sans excès, et le taux hygrométrique à l'intérieur du chassis de multiplication doit être maintenu à un degré élevé, proche de la saturation (85 à 90 %), par de fréquents bassinages ou une très fine pulvérisation permanente. Les châssis doivent être ombragés et l'intensité lumineuse doit être réglée pour satisfaire les besoins croissants de lumière des boutures au fur et à mesure de leur enracinement. On a vu plus haut comment ce problème était résolu à Yangambi (Congo belge). En ce qui concerne la température, des essais réalisés à la Station de Lyamungu ont démontré qu'elle jouait un rôle essentiel. C'est ainsi qu'à la température moyenne de 20°8 C le pourcentage de reprise a été de 28,5 %, tandis qu'il était de 44,5 % à la température moyenne de 22,85° C et de 62,5 % à celle de 23,55° C. A la Station Expérimentale de Mulungu (Congo belge), située à 1.300 m d'alt., il a été nécessaire de chauffer les serres pour enregistrer un pourcentage satisfaisant de réussites.

Dans certaines conditions de milieu climatique les couches à ciel ouvert sont susceptibles de donner des résultats satisfaisants à la condition de maintenir les boutures dans une ambiance humide permanente.

d) Substances stimulatrices. Hormones de synthèse.

De nombreux produits à action rhizogène ont été expérimentés (substances stimulatrices et hormones synthétiques). Citons l'extrait d'urine de bovidés, le nitrate d'ammoniaque, le sucre de canne en solution, le permanganate de potasse, l'acide indol α acétique, l'acide β naphtylacétique, l'acide indolpropionique, l'acide indolbutyrique, l'acide dichlorophénoxyacétique (2,4 D), etc...

En Colombie (Station Expérimentale Agricole de Palmyra), on a utilisé avec succès l'acide α naphtylacétique sur *C. arabica*, sous forme de pâte (par incorporation à de la lanoline) appliquée sur les plaies de coupe. La base de la bouture traitée est enveloppée dans du coton ou de la mousse humide recouverte de papier imperméabilisé ; le coton (ou la mousse) est humidifié quotidiennement durant une semaine, puis la bouture est mise en place dans le substratum adopté. On a obtenu 88 % d'enracinements, dans le délai d'un mois, avec cette méthode.

Aux Indes, où des recherches systématiques extrêmement intéressantes sont poursuivies sur cette question, avec *C. canephora* et *C. arabica*, des résultats probants ont été obtenus avec l'extrait d'urine de bovidés. Selon une récente communication de SUNDARAM (S.) (1) il résulte d'une série d'essais sur *C. arabica* que les résultats les plus satisfaisants ont été donnés par l'emploi combiné du nitrate d'ammoniaque (0,2 %) et du dextrose (3 %) avec l'acide indol β acétique (100 mg par litre).

A la Station Expérimentale de Balehonnur (Mysore) une nouvelle technique a été mise au point : elle consiste à faire une incision annulaire sur les rejets orthotropes, huit à dix centimètres au-dessus de chaque nœud, et de badigeonner la plaie avec de l'extrait d'urine de bovins ; un bandage de mousse est appliqué sur chaque lésion. Quinze à vingt jours après, les rejets sont coupés, les boutures sectionnées et mises en terre (châssis de multiplication) après avoir été plongées dans de l'extrait d'urine. Il a été obtenu 83 % de succès avec cette

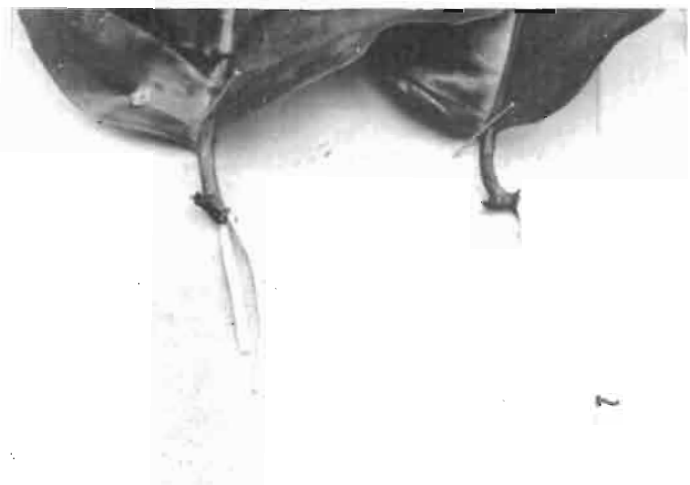
(1) SUNDARAM (S.). — Factors favouring rooting of Coffee Sucker cuttings, in *Indian Coffee*, n° 2, févr. 1953, p. 31-41.

Cl. Kuehn

1. Bouturage du *C. canephora*. Boutures en multiplicateur

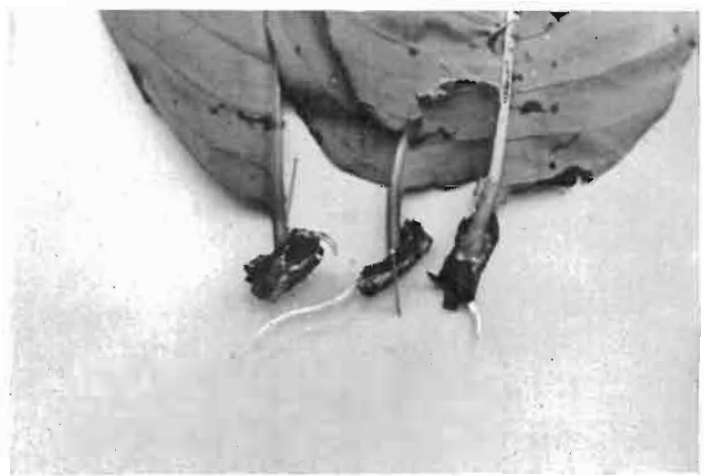
Cl. Kuehn

2. Bouturage du *C. canephora*. Système radiculaire.



Cl. Kuehn

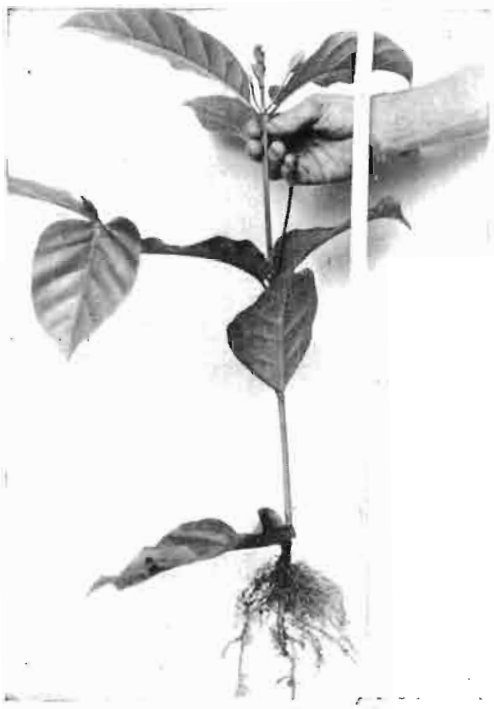
3. Bouturage du *C. canephora*. Boutures à talon très réduit.



Cl. Kuehn

4. Bouturage du *C. canephora*. Emission de racines.

Station d'Essais de l'Ivoloïna (Madagascar)

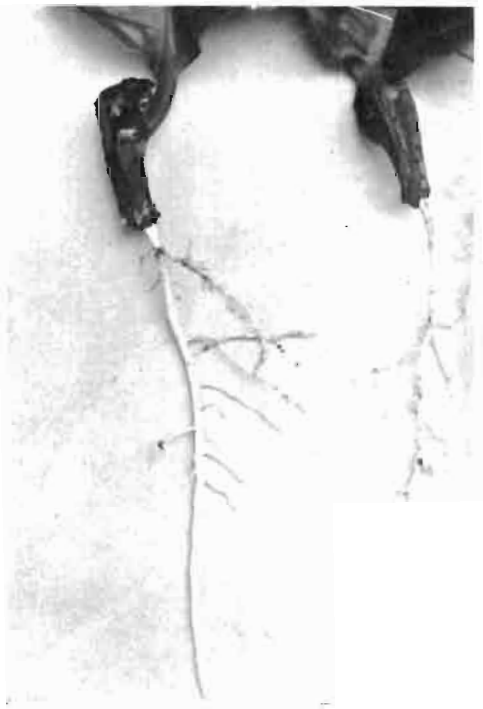


Cl. Kuehn

1. Bouturage du *C. canephora*. Plant raciné.

Cl. Kuehn

2. Bouturage du *C. canephora*. Plant âgé d'un an issu d'une bouture à deux nœuds.



Cl. Kuehn

3. Boutures de *C. canephora*. Type d'enracinement pivotant.

Cl. Kuehn

4. Enracinement d'un plant issu de bouture « à l'œil ». Le talon clivé s'est cicatrisé complètement. *(C. canephora)*.

Station d'Essais de l'Ivoloïna (Madagascar)

méthode (2.400 [boutures). Un manœuvre prépare en moyenne 150 de ces pseudo-marcottes aériennes par jour.

Au Brésil, où on s'occupe aussi très activement de cette question, on a expérimenté divers produits à base d'hormones de synthèse avec des résultats divers. L'utilisation de produits pulvérulents a donné des résultats plus satisfaisants que le trempage des boutures dans des solutions.

Au Congo belge (Yangambi), les premiers résultats des essais sembleraient prouver que la substance de croissance (acide indol-butyrique) aurait un effet marqué sur la rapidité et la vigueur de l'enracinement, mais non sur la réussite absolue après deux mois.

D'une façon générale l'emploi de ces substances a donné des résultats très divers, souvent contradictoires et il serait prématuré de tirer des conclusions sur la portée pratique d'avenir de cette technique surtout si l'on sait que les procédés de bouturage les plus récents à un nœud (ou en boutures clivées à un œil) donnent des taux de reprise végétative très élevés, sans l'intervention d'auxines.

A signaler une expérimentation originale entreprise par FRESSANGES (R.), en Côte D'Ivoire qui consiste à faire intervenir l'action rhizogène d'un pivot prélevé sur une plantule issue de semis, greffé temporairement à la base de la bouture. Les premiers résultats sont nets : les pourcentages de reprise des boutures ainsi traitées est accru. L'essai est poursuivi (1).

e) **Epoque de bouturage.**

Il existe une période de l'année particulièrement propice au bouturage. FRESSANGES a observé, en Côte d'Ivoire, que celle-ci se situait de septembre à novembre (saison des pluies).

A la Station de Balehonnur (Mysore), la répartition dans l'année des opérations réussies a été relevée dans un tableau que nous reproduisons ci-après (v. tableau XXVI).

TABLEAU XXVI

Influence de la saison sur la réussite du bouturage du caféier (C. arabica)

Années	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1932	—	—	—	—	—	—	—	20	8	12	4	4
1933	0	36	60	60	60	44	4	36	28	12	0	0
1934	0	10	60	90	90	35	35	0	0	0	0	0
1935	—	—	—	—	—	36	—	—	—	—	—	—
1936 (1) ...	—	—	—	—	—	—	12	4	8	15	0	0
1936	0	88	40	44	32	44	20	8	16	4	0	0
1937	26	12	0	28	6	41	2	0	6	14	0	0
1938	5	2	10	13	12	12	4	2	—	—	—	—
1948 (1) ...	—	—	—	—	—	56	36	24	35	1	—	—
1948	—	—	—	—	—	74	67	54	—	39	—	—

(1) Boutures à un nœud, contrairement aux autres qui sont toutes à deux nœuds.

(Station Expérimentale de Balehonnur.)

Il apparaît nettement que le pourcentage le plus élevé de réussites a été obtenu au cours de la période avril-mai-juin, qui est celle du début de la saison des pluies ; par contre, le taux des « reprises » est très faible, voisin de zéro, durant la saison sèche (novembre-décembre-janvier).

(1) Voir l'étude de l'A. *in* Contribution à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire, p. 232-235.

f) **Repiquage des boutures racinées.**

L'enracinement est généralement obtenu cinq à six semaines après la mise en terre de la bouture. Mais ce délai peut être très sensiblement prolongé selon l'aptitude variétale ou spécifique, les conditions écologiques, etc...

Les boutures racinées sont enlevées des châssis de multiplication, préalablement ouverts progressivement sept à huit jours auparavant (acclimatation), et transplantées dans des paniers remplis de compost, placés obligatoirement dans un endroit ombragé (ombrière). Les pertes sont habituellement de l'ordre de 20 %, mais elles peuvent être beaucoup plus importantes faute de soins appropriés. On a observé une corrélation entre le taux de celles-ci et la durée de la période d'enracinement de la bouture ; elles sont d'autant plus élevées que les boutures ont exigé un long délai pour s'enraciner. La proportion de mortalité atteint 35 à 40 %, en moyenne, lorsque l'enracinement a nécessité un séjour d'une année dans les châssis, contre 10 % seulement lorsque celui-ci s'est effectué en trois à six mois.

Leur transplantation en plein champ ne doit avoir lieu que lorsque le système radiculaire est suffisamment développé.

Bouturage de feuilles.

SLADDEN a observé, en 1937, au Congo belge (Station de Yangambi), des boutures spontanées de feuilles de caféiers dans une plantation abandonnée. En quatre mois et demi un système radiculaire bien conformé avait pris naissance au niveau de la nervure principale sur des fragments de feuilles partiellement enterrées et n'ayant été l'objet d'aucun soin.

MENDÉS, au Brésil, OVERBEEK, à Porto-Rico, etc.. ont également étudié cette question et obtenu expérimentalement l'enracinement de feuilles de caféiers *(C. arabica)*.

2. – GREFFAGE

Le greffage du caféier est pratiqué depuis assez longtemps. Les hollandais, à Java, l'utilisaient initialement pour lutter contre les attaques des Nématodes *(Tylenchus)* sur *C. arabica*. Ils avaient, en effet, remarqué que le système radiculaire du *C. liberica* était résistant à ceux-ci, ce qui les amena à l'idée d'associer les deux espèces précitées. Les résultats furent peu encourageants, en raison du faible pourcentage de réussite des greffes. Cette association fut également, et pour une raison analogue, réalisée en Martinique (THIERRY). Plus tard on eût recours au greffage pour multiplier, d'abord un hybride naturel, *C. liberica* × *C. arabica*, puis des caféiers présentant des caractéristiques intéressantes pour la constitution de clônes. Nul n'ignore d'ailleurs les travaux du Dr CRAMER, dans les Stations de Buitenzorg et de Bangelan (Java).

Le greffage fut aussi étudié dans d'autres pays. C'est ainsi que mention en est faite à la fin du siècle dernier, à Ceylan, à Haïti, à la Réunion, à la Guadeloupe, aux Indes, etc... En Europe même, en France et aux Pays Bas, le greffage du caféier fut expérimenté en serres chaudes.

Les essais qui furent faits depuis dans de nombreux pays caféicoles (Congo belge, Kénya, Costa-Rica, Côte d'Ivoire, etc...). ont permis de déterminer les techniques les mieux adaptées et de faire du greffage un mode de propagation courant du caféier en Stations Expérimentales, dans les travaux de sélection. On y eût recours aussi en grande plantation, mais dans quelques cas exceptionnels (Indonésie). L'intérêt porté depuis quelques années sur le bouturage et les nouveaux espoirs qu'il éveille, avec l'emploi de substances rhizogènes, ne doit pas faire oublier que le greffage est encore le mode de propagation végétative classique dans les travaux d'amélioration de ce matériel végétal.

Cl. Mulders (Congo presse)

Plantation de *C. arabica* au Ruanda-Urundi (Congo belge).

Cl. Coste

1. Plantation de *C. arabica* au Cameroun (Foumbot).

Cl. Cours

2. Plantation de *C. arabica* au Kenya (Région de Nyéri).

Notre intention n'est pas de traiter de la question du greffage en général ; il faudrait lui consacrer un trop long développement. Nous prions nos lecteurs de vouloir bien se reporter aux ouvrages spécialisés (1). Nous nous limiterons à indiquer les techniques utilisées pour le caféier et les précautions et soins que leur application nécessite.

a) **Principales techniques de greffage du caféier.**

Le procédé de greffage le plus courant est la *greffe en fente ordinaire*. Le sujet, un jeune plant, est tronqué à 0,30-0,40 m du sol, au-dessus ou au niveau d'un nœud ; les feuilles sont sectionnées au ras de la tige. Cette dernière est ensuite fendue selon une ligne joignant l'implantation de pétioles, sur une longueur de quelques centimètres (trois à cinq), sensiblement égale à celle de la partie taillée du greffon à insérer. Ce dernier, sectionné à deux ou trois centimètres au-dessus d'un nœud, est taillé en double biseau (coin) sur une longueur d'environ trois à cinq centimètres et introduit dans la fente de façon que son écorce coïncide bien avec celle du sujet. On ligature soigneusement avec un lien de raphia ou de coton et on recouvre le tout de mastic à greffer ou de paraffine, sauf dans les régions très humides, en raison du risque de pourriture des tissus. On conseille de préserver la greffe des intempéries ou d'une insolation excessive en l'isolant avec un tube léger de verre (du type des tubes à essai de laboratoire), peint à l'intérieur au lait de chaux, qui est supporté par les moignons de pétiole des deux premières feuilles du porte-greffe (v. fig. 18 et pl. XX).

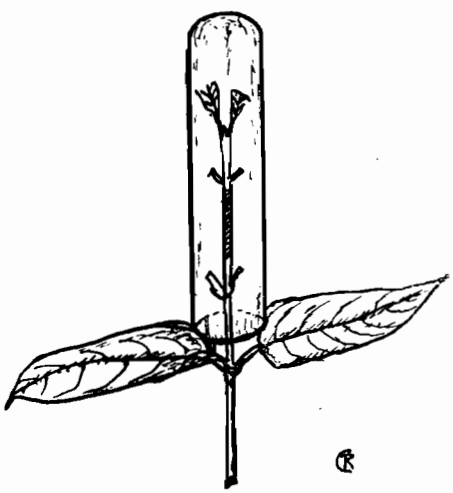


Fig. 18. — Protection de la greffe.

A défaut de tubes on peut employer du papier paraffiné façonné en forme de cornet.

On arrose régulièrement le plant et on supprime les rejets qui croissent sur le porte-greffe. La soudure est effectuée en deux à trois semaines.

Ce greffage peut être pratiqué sur des sujets en pépinière ou en plantation. Dans le premier cas on opère sur des plants âgés de neuf à quinze mois environ qui peuvent être mis en place deux à quatre mois plus tard. Effectuée sur des caféiers en plantation, cette opération présente de nombreux inconvénients : mauvaise protection des plants, surveillance difficile, répétition du travail en cas d'insuccès, etc...

Choussy préconise pour les plants destinés à être greffés l'élevage en pots de carton asphalté, goudronnés ou de « Sisalkraf », de 0,30 m de hauteur et 0,15 à 0,18 de diamètre.

Un opérateur habile greffe selon cette technique 100 à 150 caféiers par jour. Le taux de réussite est alors en moyenne de 80 à 90 %.

Le *greffage en tête sous écorce* a donné de bons résultats en Indochine. Le sujet est écimé à la limite de la zone herbacée et de la zone subligneuse, son écorce est incisée verticalement sur trois à quatre centimètres de longueur. Le greffon, portant une ou deux paires d'yeux, est taillé en biseau, et glissé sous l'écorce. On ligature et mastique.

Le *greffage de côté sous écorce*. Ce procédé a été utilisé avec succès par Borel (E.), en Indochine. Il a donné également en Côte d'Ivoire des résultats satisfaisants, supérieurs à ceux de la greffe en fente.

Le *greffage en écusson* a été expérimenté à Java ; il est utilisé aux Philippines. Les écus-

(1) Baltet (C.). — L'art de greffer. Lib. Maison rustique, Paris, 15e édition, 1948 (ouvrage recommandé).

sons sont prélevés sur des rameaux bien aoûtés, dont les feuilles ont été supprimées deux semaines auparavant. On utilise comme sujets des plants âgés au maximum de deux ans, en raison de la fragilité de l'écorce des tiges plus âgées.

On a également expérimenté sur le caféier avec succès d'autres techniques, telles que le *greffage à l'anglaise* (Java), le *greffage par approche*, embryonnaire ou sous-cotylédonaire, le *greffage dans l'aubier* (en demi-fente de côté), etc...

Le *greffage sous-cotylédonaire* (par approche), consiste à enlever sur la tigelle des deux plantules à greffer une pellicule d'écorce d'égale longueur (trois à quatre cm). On met étroitement en contact les parties mises à nu et on ligature. Les tissus sont soudés trois à quatre semaines plus tard. Deux à trois semaines après on opère le sevrage en pratiquant une double amputation (partie aérienne du sujet et partie souterraine du greffon). Cette technique inédite a été mise au point pour le caféier par DYBOWSKI, à Nogent-sur-Marne (Institut National d'Agronomie coloniale).

Signalons une technique innovée par le Dr MULLER, à Java, pour rénover des plantations peu productives. Celle-ci consiste à faire des greffes de rameaux à diverses hauteurs du tronc, en utilisant des clones adaptés à la position au-dessus du sol des greffons. Par exemple, dans le cas des hybrides *Congusta (C. congensis* × *C. robusta)*, greffés sur *C. robusta*, on emploie à la base du tronc des clones à forte croissance, très feuillus, tandis qu'à mi-hauteur on fait appel à des clones de moyenne vigueur.

De toutes les méthodes que nous venons d'énumérer, c'est le greffage en fente qui est le plus couramment pratiqué, parce que la technique en est simple et qu'il donne un haut pourcentage de réussites.

Les études expérimentales sur le greffage du caféier sont toujours d'actualité. Elles sont le corollaire des travaux poursuivis pour l'amélioration du caféier, ayant pour objectif la constitution de plantations clonales, d'une grande homogénéité de caractères et très productives (Voir Ch. XIV « L'amélioration du caféier »).

C'est dans ce but que l'I.N.É.A.C. (Division de climatologie) a entrepris, au Congo belge, l'étude systématique des conditions écoclimatiques assurant la réussite du greffage sur le caféier. Trois Stations de microclimatologie, comportant chacune des pluviomètres, un thermohygrographe (pour enregistrer la température et l'humidité de l'air au niveau des greffes), un évaporomètre PICHE, un atmomètre de LIVINGSTONE et un géothermographe (pour l'enregistrement de la température du sol aux profondeurs de 0,05 et 0,10 m). En outre, des mesures horaires de l'éclairement relatif, à l'aide de cellules de LANGE, sont effectuées sur chaque Station.

Une exécution correcte du greffage est la première des conditions de succès. Dans les pays tropicaux peu évolués, dépourvus encore de main-d'œuvre agricole compétente, il est bien rare qu'on puisse rencontrer de bons greffeurs, en dehors peut-être de ceux qui sont employés par les Stations d'Essais. C'est là, d'ailleurs une des raisons pour lesquelles le greffage est peu pratiqué, en dehors des exploitations d'hévéas et de quinquinas.

Pour pallier cet inconvénient CARRÉ (M.) (1) a eu l'excellente idée d'expérimenter pour le greffage du caféier les machines à greffer françaises, d'un usage courant maintenant en arboriculture et en viticulture. Les premiers essais qu'il a effectués à Madagascar (Station Agricole de l'Ivoloïna) sur le *C. robusta*, sont très encourageants. Le mode de greffage appliqué est la greffe à l'anglaise compliquée, dite « trait de Jupiter », qui paraît bien convenir à cette Rubiacée. Les pourcentages de réussite sont de l'ordre de 70 %, en période favorable (juin à octobre à Madagascar). L'appareil utilisé (2) permet de greffer en place et sur table. L'A., opérant sur des sujets en pépinière, a effectué en moyenne 45 greffes à l'heure. A signaler que le même

(1) CARRÉ (M.). — Multiplication du caféier par le greffage à la machine. *Bull. de Madagascar*, n° 82-83, juin 1953, p. 40-63.

(2) Greffeuse semi-rotative, modèle « Nova Rapide » construite par les Etabl. Lozevis, à Agen (France) ; poids : 1.300 g.

appareil utilisé pour le greffage « sur table », avec des « stumps », travaille à une cadence horaire de 1.500 à 1.800 greffes.

En principe, sous les climats chauds et humides des tropiques (à l'exclusion des régions soumises à l'harmattan), le greffage peut être pratiqué toute l'année, mais le pourcentage de succès varie considérablement avec les saisons. A Madagascar, TOURNEUR et CARRÉ ont obtenu les meilleurs résultats dans la période qui commence à la fin de la saison des pluies. Ce fait est corroboré par les expérimentations faites à Java d'où il résulte que les mois les moins humides et à plus longue durée du jour seraient les plus favorables. CHOUSSY, au Salvador, émet l'hypothèse d'une corrélation avec le photopériodisme plutôt qu'avec le régime pluviométrique saisonnier (?).

b) **Production et choix des greffons.**

Chez le caféier, seuls les greffons prélevés sur des rameaux orthotropes (tige et rameaux d'élongation) sont susceptibles de reproduire un arbuste normal. Les greffons provenant de rameaux plagiotropes (branches primaires, secondaires, etc...) donnent des arbustes bas, à port buissonnant. Le Dr VAN HALL a expérimenté les résultats du greffage à partir de ces deux sortes de rameaux. Voici les chiffres de production qu'il a obtenus (moyenne de trois ans sur 21 clônes de *C. robusta*) :

1. Greffage avec des rameaux orthotropes.....	5.466 kg de fruits
2. — — branches latérales.....	2.676 kg de fruits

MEYER a fait d'intéressantes observations, en Indonésie, relativement au choix du bois de greffage chez le caféier *C. robusta*, dont il tire des conclusions. Celles-ci ne paraissant pas avoir été suffisamment contrôlées expérimentalement, nous signalons l'étude de ce spécialiste, à toutes fins utiles, à l'attention de ceux de nos lecteurs que la question intéresserait (1).

L'obligation d'utiliser pour le greffage des pousses orthotropes limite considérablement la quantité de greffons qu'il est possible de prélever sur un arbuste. On peut, heureusement, intensifier artificiellement la production de rejets d'élongation par divers procédés. CRAMER recommande de ployer le tronc (arcure) avec une corde reliant son sommet à un piquet fiché en terre. Cette position du tronc a pour conséquence de provoquer le développement de nombreux rejets (fig. 18). Le procédé présente l'inconvénient, lorsqu'il est appliqué à un producteur d'élite, de nuire à sa végétation et de fausser les observations qui doivent porter sur plusieurs années. Aussi, dans ce cas, préfère-t-on écimer le sujet.

CARRÉ (M.). a expérimenté avec succès, à Madagascar, le paraffinage des greffons. Ceux-ci sont plongés dans un bain de paraffine à 70-80° C max. et immédiatement refroidis par immersion dans de l'eau froide. La pellicule de paraffine qui les enrobe constitue un excellent isolant à l'égard des agents extérieurs de pourriture et permet de les conserver une dizaine de jours en bon état. Cette technique est intéressante à connaître lorsqu'il s'agit d'expédier du bois de greffe.

c) **Affinités et incompatibilités.**

On sait que la réussite du greffage, indépendamment des soins dont on en entoure l'exécution, est subordonnée à l'affinité qui existe entre les espèces, variétés, formes, qui sont associées. A la Station de l'Ivoloïna (Madagascar) on a fait à ce sujet les constatations rapportées ci-après (greffe en fente).

(1) MEYER (W.-H.). — in *Archief voor Koffiekultuur* in *Nederlandshe Indie*, n° 2, juillet 1939.

Notons que *C. congensis* reprend difficilement sur les sujets auxquels il est associé.

ESPÈCES BOTANIQUES ASSOCIÉES	Taux de reprises (%)
C. arabica sur *C. arabica*	80
C. arabica sur C. liberica	30
C. arabica sur *C. excelsa*	56
C. arabica sur *C. robusta* (Java)	68
C. arabica sur *C. robusta* (Congo)	40
C. arabica sur *C. congensis*	29
C. arabica sur *C. kouillou*	53
C. arabica sur *C. canephora*	40
C. robusta (Java) sur *C. excelsa*	15
C. robusta (Java) sur C. *congensis*	25
C. robusta (Java) sur *C. arabica*	70
C. congensis sur *C. liberica*	17
C. congensis sur *C. excelsa*	30
C. congensis sur C. robusta	42

(TOURNEUR, in *Bull. Agr. Madagascar*, n° 21, 1950, p. 7.)

A la Station de Campinas (São Paulo), on utilise couramment le *C. arabica* var. *maragogype* comme porte-greffe dans les associations inter-variétales.

Les observations faites après plusieurs mois de végétation, permirent de constater que le *C. robusta* et le *C. congensis*, utilisés comme porte-greffes du *C. arabica*, donnaient les meilleurs résultats, tandis que les autres espèces semblaient mieux convenir pour le *C. robusta*.

d) **Applications du greffage.**

A l'origine, on a utilisé le greffage comme moyen de lutte contre des parasites radiculaires (*C. arabica* greffé sur *C. liberica* aux Antilles et en Indonésie) ou pour la multiplication d'hybrides résistants à certaines maladies cryptogamiques (*C. liberica* sur *C. arabica*, à Java pour lutter contre l'*Hemileia* ou encore dans l'association *C. arabica*, *C. robusta* pour lutter contre les attaques du borer du tronc). C'est au Dr CRAMER que revient le mérite d'avoir le premier entrevu les possibilités offertes par ce mode de multiplication pour la création de plantations clonales. Ses travaux dans cette voie, à la Station de Bangelan, sont bien connus des agronomes tropicaux.

Rappelons succinctement les avantages de cette méthode de multiplication :

1. – Grande homogénéité de la plantation ;
2. – Uniformité de la grosseur des fruits et des grains ;
3. – Echelonnement de la fructification comparable à celui de l'arbre-mère ;
4. – Synchronisme dans la maturation des fruits.

Ces avantages sont éloquents et on comprend que le Dr CRAMER ait vu dans le greffage la solution d'avenir pour la multiplication du caféier. Malheureusement les espoirs éveillés par sa vulgarisation furent déçus. En Indonésie, les premières plantations clonales de *C. excelsa*, créées à l'instigation de ce spécialiste, donnèrent un rendement inférieur à celui des plantations issues de semences. De nouveaux essais furent faits avec différents caféiers utilisés comme porte-greffe, afin de rechercher les meilleures associations. Ils montrèrent que certaines espèces convenaient indifféremment à plusieurs clones et à différents hybrides. Durant la période décennale qui a précédé le dernier conflit les agronomes étudièrent plus particulièrement les désavantages de l'autofécondation dans les plantations clonales et cherchèrent les moyens d'y pallier avec les plantations pluriclonales ou par une association, dans une même plantation, de sujets monoclonaux et de sujets issus de semences.

Les problèmes posés sont très complexes. Un des plus difficiles à résoudre est celui de

la floraison. Il est, en effet, indispensable, pour que la fécondation ait lieu, que les fleurs des clones ou sujets issus de semences, groupés dans une plantation, s'ouvrent rigoureusement à la même époque. Ceci conduit à étudier le rythme de la floraison chez chaque clone.

Indépendamment de la création de plantations clonales, rappelons qu'on peut avoir recours au greffage en Stations Agronomiques, pour la multiplication d'arbres-mères retenus par la sélection ou d'hybrides non fixés et dans certains cas pour la régénération d'arbustes peu productifs. La place prépondérante occupée actuellement par les recherches sur le bouturage ne doit donc pas faire sous-estimer l'intérêt de ses applications.

En bref, actuellement les études des Stations Agronomiques Caféières sont orientées sur les problèmes suivants :

1° Mise au point d'une méthode pratique de bouturage, facilement applicable par les exploitants ;

2° Continuation des études de greffage, à la main ou mécanique ;

3° Recherche du matériel végétal, porte-greffe et greffon, susceptible d'être associé par la greffe, avec utilisation éventuelle d'un intermédiaire dans le cas de déséquilibres physiologiques ou végétatifs.

4° Choix des clones issus de boutures ou de greffes particulièrement aptes à la fécondation croisée et leur groupement dans une même plantation de façon à obtenir une fécondation croisée satisfaisante (1).

Pour conclure, nous écrirons que :

1° La multiplication du caféier par voie végétative offre de tels avantages qu'on peut penser qu'elle se substituera dans un proche avenir à la propagation par voie générative, à l'exemple de ce qui a été réalisé dans les pays tempérés et subtempérés pour les plantations d'arbres fruitiers et d'agrumes.

2° Les deux modes courants de multiplication appliqués en arboriculture, le greffage et le bouturage, conviennent au caféier. La facilité du bouturage et le pourcentage élevé de réussites qu'il donne avec les techniques les plus récentes, permettront peut-être de hâter la solution de cette question.

3° Dans l'état actuel des choses le greffage ne présente de l'intérêt qu'en Station Expérimentale pour la multiplication des sujets d'élite et la constitution rapide de vergers semenciers.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME. — Mudas com torrão. *D.N.C.*, Rio de Janeiro, avril 1946, p. 358-359.
— Emploi des hormones pour l'enracinement du caféier. *Bol. Sup. do Serv. do Café*, juin 1946, p. 288-293, in *Bull. Congo belge*, n° 11, nov. 1947, p. 7.
— La désinfection des graines de café en semences. *Bull. Ec. Madagascar*, sept. 1928, p. 81.
— A brief Note ou Coffee Grafting. *Indian Coffee*. Juil. 1954, p. 143-148.
ADRIANCE (G.-W.) et BRISON (F.-R.). — Propagation of horticultural plants. New-York, 1939. Mac Graw Hill ed.
ARROYO (C.). — Siembra vegetative do café tratamiento con hormone. *Suelo Tico*, n° 23, nov.-déc. 1950, p. 335-338.
AVERY (G.-S.) et JOHNSON (E.-B.). — Hormones and horticulture. New-York, 1947, Mac Graw Hill ed.
BALTET (C.). — L'art de greffer. Paris, Masson ed., 15e éd., 1948.
BLANCHET. — La propagation végétative de caféier. *Bull. agr. Haïti*, n° 3, 1950, p. 13-14.
BOREL (E.). — Greffe des caféiers. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 882-883.
— Observations sur la culture du caféier. Rap. orig. Saïgon, 1947.
BUGNICOURT (F.). — Action rhizogène des hétéro-auxines et de certaines vitamines et zoohormones sur quelques plantes d'intérêt économique. *Bull. Ec. Indochine*, Saïgon, 1942.

(1) CHOUSSY (F.). — Orientaciôn para las investigaciones sobre el valor pratico del injerto en caficultura, in *Rev. Inst. Def. Café*, Costa Rica, oct. 1946, p. 177-188.

CARRÉ (J.). — Essais de multiplication du caféier par greffage. C..R, nº 2. *Rech. Agro.*, Madagascar 1953, p. 108-111.
CHEESMANN (E.) et SPENCER (G.). — Les bouturages dans les régions tropicales. *R.B.A.*, 1937, p. 51-53.
CHEVALIER (Aug.). — La greffe des caféiers sur des Rubiacées n'appartenant pas au genre Coffea. *R.B.A.*, janv. 1931, p. 38-39.
— Les Caféiers du globe. Fasc. I, Paris, 1929, Lechevalier éd., p. 164-175.
CHOUSSY (F.). — Orientacion para las investigaciones sobre el valor pratico del injerto en caficultura. *Rev. Inst. Def. Café*, Costa Rica, Oct. 1946, p. 171-188.
CRAMER (Dr P.-J.-S.). — Grafting in coffee culture. *Trop. Agriculturist*, 1924, p. 76-86.
— Early experiments on grafting coffee in Java. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 7, 1934, p. 200-204.
— La sélection des caféiers. Pratique du greffage des caféiers. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 938 B-939 B.
— Les caféiers *Congusta* : emploi pour le greffage. *Bull. Agr. Congo belge*, mars 1946, p. 44.
CHOUARD (P.). — Les hormones de croissance et leur emploi pratique spécialement dans le bouturage. *R.B.A.*, 1939, nº 212, p. 255-270 et nº 213, p. 333-350.
COLACO (J.). — A coffee Nurserey in Coorg. *Indian Coffee*, juin 1952, p. 115-119.
DAVID (P.-A.). — Practical directions for coffee planting. College of Agr. Philippines, Los Banos, Laguna. Philip. Circular nº 10, Revised 1935.
DEMOLON (A.). — Croissance des végétaux cultivés. Paris, 1950, Dunod éd. (4e édition).
DE MELLO (A.-T.). — Mudas sem torrões. *D.N.C.*, nº 25, 1945, p. 55-57.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE KENYA. — An. Rep. Nairobi, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE TANGANYKA. — Fifteenth An. Rep. of the Coffee Research and Exp. Station Lyamungu. Dar es Salaam, 1950, p. 21-31.
DUFOURNET (R.). — Note sur le semis et la germination des graines de café d'Arabie à la Station de Beanana. *Bull. Agr. Madagascar*, nº 9, mars 1949, p. 7-10.
DU PASQUIER. — Greffage de l'excelsa. *Bull. Ec. Indochine*, 1926, p. 298.
ELGUETTA (M.) et BONILLA (G.). — Efectos de la sombra y de otros factores en el transplante de cafetos del almacigal al criadero. *Turrialba*, 1951, p. 140-143.
EUVERTE (G.). — Le caféier Robusta en Afrique. Doc. ronéo. Station Ivoloïna (Madagascar), 1954.
EVANS (H.-R.). — Root Grafting of Coffee seedlings. *Trop. Agr. Trinidad.*, janv. 1955, p. 66-71.
FAUCHÈRE (A.). — Le Café. Paris, 1930, p. 41-56.
FÉDÉRACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. — *Manual del Cafetero colombiano*, Bogota, 1932, p. 28-32.
— Informe del gérente al XVIIº Congreso Nacional de Cafeteros, Anexos, 10 juillet 1948, p. 28-32.
FERNIE (L.-M.). — The rooting of softwood cuttings of *Coffee arabica*. *East Afr. Agr. Jnl.*, 1940, p. 323-329.
— The preparation of nursery beds and the sowing of coffee seed. *East Afr. Agr. Jnl.*, nº 1, juil. 1950.
FERWERDA (F.-P.). — The vegetative propagation of coffee. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 7, 1934, p. 189-199.
FILHO (J.-C.-F.). — Cultura do café. Ministerio de Agr., Rio de Janeiro, 1944, p. 18-20.
FRESSANGES (R.). — Bouturage du café. *Bull. Centre Rech. Agro.*, Bingerville (Côte d'Ivoire), 2e tri. 1951, p. 1-12.
— Observations sur la multiplication végétative du Caféier en Côte d'Ivoire. *Bull. Scientif.*, nº 5, S.T.A.T., 1954, *in* Contribution à l'étude du Caféier en Côte d'Ivoire, p. 232-235.
GILBERT (S.-M.). — Note on the vegetative propagation of Coffee *arabica*. *East Afr. Agr. Jnl.*, oct. 1946, p. 73.
— Rooting cuttings of Coffee arabica. *Trop. Agr.*, nº 11, nov. 1944, p. 209-210.
— Observations on coffee in Kenya. P. II. Vegetative propagation of coffee. *The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*, nº 11, juil. 1935, p. 210-215.
— and JACKSON (T.-H.). — The effect of growth substances on the stimulation of root growth in cuttings of *C. arabica*. *East Afr. Agr. Jnl.*, 1937, nº 3, p. 229-234.
GONZALES (R.-V.). — El injerto en el cafeto. *Rev. Agr.*, Costa Rica, nov. 1946, p. 517-520.
GUINARD (A.). — Essais de bouturage du caféier en vue de la sélection de plants résistants à l'*Hemileia vastatrix*. C.-R. *Centre Exp. Agro. Blao* (Viet-Nam), 1950, 1951, 1952, nº 19, 1953, p. 131-146.
GUISCAFRÉ-ARRILAGA (J.). — The propagation of Coffee *(C. arabica)* by cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.*, 1946, p. 279-290.
— Coffee investigations. *C.R. Inst. Trop. Agr. Puerto Rico*, 1946, p. 30-33.
HALL (Dr VAN). — VIe Congrès Intern. Agr. Trop., vol. II.
HANN (Dr H.-R.-M. DE). — Het enten van Koffie. *Meded. v. h. Proef-station*, Malang, nº 41, 1923.
INFORZATO (R.). — O emprego de Hormônios no enraizamento de estacas de cafeeiro. *Bol. Café*, São Paulo juin 1946, p. 288-293.
JIMENEZ (J.). — Selección de la semilla. *Suelo Tico*, nº 4, nov. 1948, p. 304-305.
JONES (P.-A.). — The management of coffee nurseries in Kenya, *The Coffee Board Kenya*, nº 216, p. 566-569.
INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE DU CONGO BELGE (I.N.E.A.C.). — Rapport pour l'année 1950, Bruxelles, 1951.
INDIAN COFFEE BOARD. — A review of the past exp. work on coffee in South India with suggestions for the future. Coffee Res. St. Balehonnur, Mysore, 1951.
— Eleventh An. Rep. Bangalore (1950-1951), Bangalore, 1952. *Fifts An. Rep.*, (1951-1952).
— Third An. Rep. (1949-1950), Fourth An. Rep. (1950-1951), Bangalore, Mysore 1951 et 1952, 1953.

MANES (H.). — Mémoire sur la greffe du caféier. Chambre d'Agr., Saint-Denis, La Réunion, 1894.
MAISTRE (O.). — Le greffage du Caféier. *Bull. Ec. Madagascar*, juil. 1935, p. 93-96.
MALLAMAIRE (A.). — La désinfection des semences de caféiers à la chloropicrine. *Agro. Col.*, 1935, p. 70-80.
MAMPRIN (O.). — Tipo de semente para cafeeiro. *Rev. Agr. Piracaciba*, Brésil, 1947, p. 109-118.
MARSHALL (T.-H.). — Coffee grafting and budding. *Trop. Agr.*, 1935, p. 93-96.
MAYNES (W.). — The possibilities of vegetative propagation of coffee. *East Af. Agr. Jnl*, 1939, p. 186-189.
MENDÉS (J.-E.-T.). — Multiplicação do cafeeiro os estacas com uma folha. *Bragantia*, juil. 1950, p. 203-211.
— A enxertia do cafeeiro. *Bol. Sup. Café*, São Paulo, 1948, p. 386-391.
MEYER (W.-H.). — Considérations sur les axes du *C. robusta*. Choix du bois de greffage. *Archief voor de Koffie-cultuur in Ned. Ind.*, n° 2, juil. 1939.
NARASIMHASWAMY (R.-L.). — Nursery practices of coffee. *The Coffee Board of Kenya*, sept. 1950, p. 421-422.
— Short notes on nursery practices in the coffee culture. *The Ind. Coffee Board*, juil. 1948, p. 4-5.
— Vegetative propagation of *C. arabica* by bud grafting. *Plant. Chr.*, n° 41, 1946, p. 340.
NAUDORF (G.). — Contribucion à la propagacion vegetativa del café. Publ. tech. de la Estacion Agr. Exp. de Palmira 1950, p. 97-101.
OUDOT (G.). — Notes de voyage à Java, en 1937. *L'Agro. Trop.*, n° 9/10, 1947.
PATTABHIRAMAN (T.-U.) et GOPALAKRISHNAN (K.-S.). — Use of urine extract in vegetative propagation. *Indian Coffee*, fév. 1950, p. 39-41.
— Importance of Reserve food materials in successful etablishments of shoot cuttings in C. robusta. Curr. Sci., déc. 1947.
PORTÈRES (R.). — Le choix des variétés et l'amélioration des caféiers en Côte d'Ivoire. *R.B.A.*, 1939, n° 209.
— Multiplication végétative des caféiers en Côte d'Ivoire, *R.B.A.*, sept. 1935.
MULLER (Dr H.-R.-A.). — Ervaringen in zake het restaureeren en rejuveneeren van een verwaarlos de koffie-onderneming. Verslag van de derde Planters-bijeenkomst gehouden te Amsterdam op 15 april 1947. Feder. V. Ver. v. Ned. Ind. *Berg.* Ondern 1947, cité par le Dr Cramer in *Bull. Agr. Congo belge*, n° 11, mars 1948, p. 44-48.
PIETTRE (M.). — Production industrielle du café. Paris, 1925, p. 69-70.
PRATT (A.-M.). — Coffee nurseries. Circ. Depart. Agr. Jamaïque, 1952.
RIBEIRO (O.). — Efeito das radiações ultra-violeta e infra-vermelha sobre as sementes do café. *Bol. Min. Agr.* Rio, n° 32, 1943.
SLADDEN (G.-E.). — Le bouturage des feuilles chez le caféier. VIIe Congrès Inter. Agr. Trop., Paris, 1937, p. 147-148.
— Le greffage du caféier. Journée d'Agronomie Coloniale. Gembloux, juin 1953, p. 191-204.
SUNDARAM (S.). — Factors favouring rooting of coffee sucker cutting, *Indian Coffee*, fev. 1953, p. 31-41.
SRINIVASAN (K.-H.). — Preservation of coffee baskets in the nursery. Department of Agr. Mysore, Bangalore, 1936.
STOCK (VAN DER). — Les semis en place et les pépinières de caféiers. *Agr. et Elev. Congo belge*, 1930, p. 305-307.
TEIXEIRA (E.-F.). — A germinação das sementes do cafeeiro. *Rev. Inst. Café*, São Paulo, 1936, p. 1004-1006.
THIERRY (A.-J.). — Notes sur le greffage du caféier et la maladie vermiculaire du caféier. *Bull. Agr. Martinique*, n° 4 et 5, mai et juil. 1899.
THIRION (F.). — Modes de plantation en caféiculture. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, août 1954, p. 226-243.
THOMAS (K.-M.) et NARASIMHASWAMY (R.-L.). — Vegetative propagation of coffee. *Indian Coffee*, août 1948, p. 3-5.
TOTHILL (S.-D.). — Agriculture in Uganda. Oxford Univ. Press, London, 1940.
TOURNEUR (M.). — Le greffage des caféiers. *Bull. Agr. Madagascar*, n° 21, mars 1950, p. 3-7.
TRENCH (A.-D.). — Coffee seed selection. Depa t. Agr. Kenya, Nairobi, *Bull.* n° 10, 1932.
TRIANA (J.-V.). — Propagaciôn vegetativa del *C. arabica*. *Bol. Inf.*, Colombie, 1951, p. 29-34.
ULTEE (A.-J.). — Het bewaren van zoadkoffie. *Archief voor Koffie cultuur.*, Soerabaja, n° 2, 1933, p. 75-83.
VALLAEYS (G.). — Le bouturage du caféier Robusta. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 3, 1952, p. 205-228.
— Progrès réalisés dans la sélection et la culture du caféier Robusta en 1953. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 3, juin 1954, p. 129-134.
VERLEYEN (E.-J.-B.). — Le bouturage et les substances de croissance synthétiques. Anvers, 1948.
WESTER (P.-J.). — Plant propagation in the tropics. Depart. of Public Instruction, Philippine Islands. Bureau of Agriculture. *Bull.* n° 23, Manila, 1916.

CHAPITRE VI

LA PLANTATION

Ce chapitre est subdivisé comme suit :

I. Préparation du terrain. - Délimitation des parcelles.
II. Dispositifs de plantation. - Piquetage. - Trouaison.
III. Transplantation.
IV. Entretien de la plantation : façons culturales, mécanisation, irrigation, lutte contre les épiphyties.
V. Cultures intercalaires.
VI. Cultures associées.
VII. Culture caféière extensive.

La conservation du sol, l'ombrage, la taille et la fertilisation, questions très importantes, font l'objet chacune d'un chapitre.

I. PRÉPARATION DU TERRAIN

La caféière est, dans la généralité des cas, établie sur terrain forestier. L'abatage des arbres et leur incinération complète est la méthode courante malgré les inconvénients qu'elle présente ; destruction de l'humus, volatilisation de l'azote, pertes d'éléments fertilisants, dégradation rapide du sol brutalement dénudé, etc... Nombreux sont les agronomes qui ont dénoncé cette pratique désastreuse pour la fertilité et la conservation du sol. Si elle est toujours employée c'est bien parce qu'il est difficile de procéder autrement lorsqu'on crée une plantation arbustive en forêt. Les tentatives de plantation de caféiers dans la masse considérable de troncs, de branches et de feuillage qui encombre le terrain après l'abatage de la forêt, ont jusqu'à présent échoué, faute d'avoir pu mettre au point une technique satisfaisante. La recherche d'une solution n'est cependant pas, pour autant, abandonnée.

BEIRNAERT, dans son étude magistrale sur « la technique culturale sous l'équateur » (1) préconise l'abatage de la forêt en deux temps : d'abord le sous-bois et le perchis, puis la haute futaie. Entre ces deux opérations l'exploitant prépare le terrain (délimitation des parcelles, piquetage, trouaison et, surtout, établissement d'une couverture vivante). On réduit ainsi notablement les pertes inéluctables de matières organiques et minérales occasionnées par l'aménagement de la plantation.

(1) BEIRNAERT (A.). — La technique culturale sous l'équateur. *Publ. I.N.E.A.C.* Série technique, n° 26, 1941, p. 81-82.

Le même A., devant les objections soulevées par la non-incinération du couvert forestier abattu, suggère l'application d'une méthode mixte consistant à rassembler l'abatis dans les interlignes et à l'incinérer incomplètement. De cette façon, les branchages qui constituent une gêne pour les travaux n'encombrent plus le terrain et les grosses masses ligneuses, génératrices d'humus, sont abandonnées à une lente décomposition (1).

Dans une étude plus récente, à la Station de Yangambi (Congo belge), THIRION préconise une incinération grossière de l'abatis, après l'ouverture des layons de plantation et l'incorporation de quelques pelletées de cendres à la terre des fosses de plantation.

Quelle que soit la méthode pratiquée il est essentiel de laisser le terrain le moins longtemps possible dénudé et de limiter l'incinération de l'abatis au minimum compatible avec l'exécution des opérations culturales.

Délimitation des parcelles. — Il est indispensable, sur les domaines d'une certaine importance, de faire un levé topographique du terrain, même sommaire, avant de procéder au tracé des voies d'accès et à la délimitation des parcelles.

Pour les petites exploitations il suffira d'un plan schématique fait à la suite d'une prospection complète du terrain. On détermine l'emplacement de l'habitation, du ou des postes de dépulpage, de l'atelier de traitement, des pépinières, etc... Les zones non cultivables (rochers, terres trop déclives, zones stériles, cours d'eau, etc...) sont repérées et situées sur le plan. Des parcelles de formes et de dimensions variables selon la topographie des lieux, sont ensuite délimitées. Généralement ce sont des figures géométriques, carrés ou rectangles, en moyenne de deux ou quatre hectares de superficie. (En Côte d'Ivoire, par exemple, on a généralement adopté cinq hectares.) On a intérêt à diviser la plantation en pièces dont l'étendue reste dans ces limites ; la surveillance générale, le contrôle des récoltes et leur transport en seront facilités.

Les chemins qui délimitent les parcelles doivent se raccorder à des voies carrossables desservant un groupe de parcelles limitrophes (totalisant quinze à vingt hectares environ) dont l'ensemble constitue un « bloc ».

Pour faciliter le contrôle des opérations culturales, des récoltes et des rendements, il est bon de désigner chaque parcelle par un numéro ou un groupe de signes conventionnels. Ces indications doivent, bien entendu, figurer sur le plan de l'exploitation.

Dans les grands domaines de plusieurs centaines d'hectares le tracé des parcelles nécessite l'intervention d'un géomètre. Si le terrain accuse un certain relief il est indispensable, en prévision des mesures à prendre pour la conservation du sol, de faire relever les courbes de niveau.

II. DISPOSITIFS DE PLANTATION. — PIQUETAGE. — TROUAISON

a) Dispositifs de plantation.

Les dispositifs de plantation et la densité des arbustes sont fonction de nombreux facteurs : espèce ou variété cultivée, fertilité du sol, ombrage, mode d'entretien prévu (manuel ou mécanique), etc...

De nombreux essais ont été faits dans les Stations de Recherches en vue de déterminer les conditions, à cet égard, les plus satisfaisantes, c'est-à-dire celles qui permettent d'obtenir le maximum de productivité par unité de surface. On sait qu'au delà d'une certaine limite toute augmentation de la densité de la plantation entraîne une diminution de production par

(1) Le problème de la conservation de l'humus est traité au Chapitre X « Fertilisation ».

arbuste. Ce fait résulte de la compétition qui se produit entre les organes aériens et souterrains de sujets voisins et aussi de l'influence exercée par une atmosphère trop confinée à humidité excessive, favorable au développement des maladies cryptogamiques. Il peut être aussi la conséquence d'un éclairement insuffisant (assimilation carbonée déficiente) (1).

Nous rapportons ci-après (tableaux XXVII-XXVIII) les résultats d'essais d'écartement effectués à la Station Expérimentale de Yangambi (Congo belge) avec *C. robusta.*

TABLEAU XXVII

Essai d'écartements des arbustes avec C. robusta

Ecartements des arbustes	Rendements cumulés pendant quatorze années (exprimés en kg de fruits frais) :	
	par caféier	à l'hectare
3 m × 3 m.....	21.09	23.433
3 m . 2,5 m.....	20.33	27.105
3 m × 2 m.....	18.74	31.219
2,5 m × 2,5 m.....	22.64	36.225
2,5 m × 2 m.....	21.27	42.538
2 m × 2 m.....	17.80	44.497

(Rap. I.N.E.A.C., 1950.)

TABLEAU XXVIII

Rendements comparatifs de parcelles plantées de caféiers C. robusta à différents écartements (kg de café marchand)

Années	DENSITÉ DE LA PLANTATION		
	812 arb./ha	957 arb./ha	1.450 arb./ha
1943-1944.....	767	626	836
1944-1945.....	1.267	1.289	1.205
1945-1946.....	567	681	733
1946-1947.....	1.160	1.457	1.633
Moyenne-ha.....	940	1.016	1.102
Moyenne-arb.....	1.158	1.061	760

(*Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, déc. 1952, p. 34.)

On constate que le rendement diminue à partir d'une certaine densité de la plantation, mais que cette baisse de production par arbuste est compensée, jusqu'à un certain point, par le rendement calculé à l'unité de surface. Il ne faudrait cependant pas tirer de cette constatation des conclusions hâtives, car d'autres considérations entrent en jeu pour limiter à une densité modérée le nombre d'arbustes par unité de surface ; entretien mécanique, ombrage,

(1) SCHWEIZER a déterminé expérimentalement qu'une feuille bien éclairée assimile à un moment déterminé douze fois plus qu'une feuille du même sujet située à l'ombre.

risque d'épuisement prématuré du sol, propagation de maladies cryptogamiques, pullulation de parasites, etc...

C'est ainsi que des agronomes ont été amenés récemment à établir la notion de « volume portant » et de « surface portante » (SILORET) pour définir, soit l'encombrement d'un arbre, soit la surface idéale qui enveloppe extérieurement son « volume portant » ou encore ce que DE POERCK appelle l' « indice spatial ». Ces critères permettent de déterminer pour une surface donnée la densité et le dispositif géométrique susceptibles d'assurer une productivité maximum. Ces études n'ont pas encore été systématiquement faites pour le caféier.

Les écartements adoptés pour le caféier sont, en moyenne, les suivants (m) :

C. arabica : 3,00 × 3,00 ; 3,00 × 2,50 ; 2,50 × 2,50 ; 2,00 × 2,50 (1).
C. canephora : 3,50 × 3,50 ; 3,00 × 4,00 ; 4,00 × 4,00.
C. liberica et C. excelsa : 4,00 × 4,00 ; 4,00 × 4,50 ; 5,00 × 5,00 ; 5,00 × 5,50.

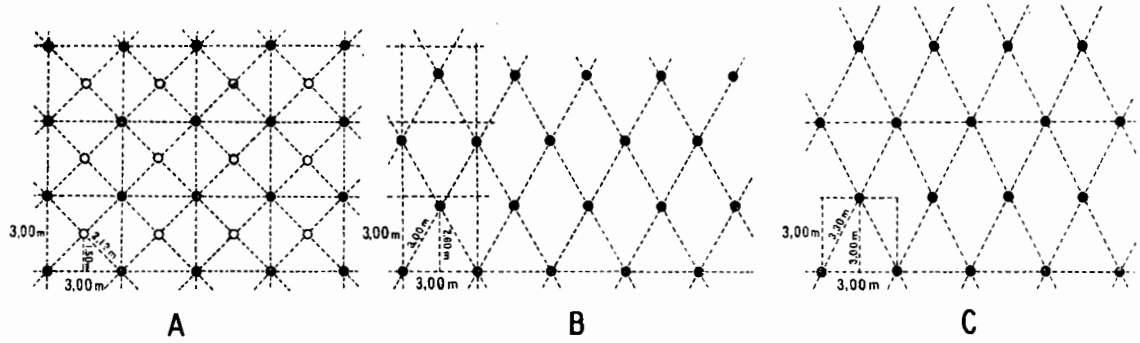


FIG. 19, 20, 21. — Dispositifs de plantation.
A. Plantation en carré (3,00 m × 3,00 m) et en quinconce.
B. Plantation en triangles équilatéraux de 3,00 m de côté. (Comparaison avec la plantation en carré à 3,00 m × 3,00 m).
C. Plantation en triangles isocèles de 3,00 m de base et 3,00 m de hauteur. (Comparaison avec la plantation en carré à 3,00 m × 3,00 m.)

En Côte d'Ivoire, les services techniques recommandent pour les plantations à entretien mécanisé, 4,00 m × 2,50 m (1.000 plants-ha).

Au Congo belge, à la Station Expérimentale de Yangambi (en région forestière), on pratique actuellement un écartement alterné des lignes de 3,00 m et 4,00 m et une distance des arbustes de 3,00 m, de façon à pouvoir rassembler les débris forestiers provenant de l'abatis dans les grands interlignes, tandis qu'une couverture végétale est installée ailleurs.

Le système de taille intervient aussi pour déterminer l'écartement des arbustes. Ainsi en Ouganda (Bukoba), les *Canephora* taillés selon la « spreading form » doivent être distants de 5,00 m à 8,00 m les uns des autres.

En ce qui concerne la disposition géométrique des sujets, l'exploitant a le choix entre les figures suivantes : **carré, quinconce, triangle équilatéral (plantation hexagonale), triangle isocèle**, etc...

Le **dispositif en carré** est le plus facile à réaliser. On prend comme base de départ un chemin rectiligne ou une ligne droite idéale AX tracée à l'aide d'un cordeau ou d'une chaîne d'arpenteur, et on détermine avec des jalons bien alignés l'emplacement des plants à l'écartement adopté. Ensuite, à partir de chaque jalon on élève une perpendiculaire

(1) Dans les plantations brésiliennes, en « terra roxa », les écartements sont plus grands ; en moyenne de 3,50 m.

dont le tracé prolongé est marqué par quelques jalons. Les droites a' x' et a'' b'', délimitant deux côtés opposés de la parcelle, sont également piquetées à l'écartement prévu pour les plants ; on opère de la même façon pour jalonner le quatrième côté de la parcelle x' b''. Deux opérateurs X et Y, manœuvrant simultanément, l'un visant la ligne I-I', l'autre la ligne I''-I'', guident un manœuvre pour le piquetage de l'intérieur du périmètre. Le point de rencontre des deux perpendiculaires situe l'emplacement de chaque plant sur la ligne I''-I''. L'observateur Z se déplace ensuite au point qui marque le départ de la troisième rangée, tandis que l'observateur Y effectue ses visées successivement sur les alignements suivants.

Pour le tracé des perpendiculaires il est bon de disposer d'une équerre d'arpenteur. A défaut de cet appareil on aura recours aux procédés classiques de construction géométrique du triangle isocèle ou équilatéral (la droite reliant le sommet du triangle au milieu de la ligne de base est une perpendiculaire) ou du triangle rectangle (en utilisant une corde de 12 m de longueur pour tracer sur le terrain un tel triangle de 3 m, 4 m et 5 m de côtés).

La disposition quinconciale est obtenue en plaçant un arbuste au point de rencontre des diagonales du carré (fig. 19-21). Chaque sujet se trouve ainsi au sommet d'un triangle isocèle à égale distance de ceux qui l'entourent. Avec un écartement initial, par exemple, de 3 m × 3 m et une disposition en carré, les arbustes les plus proches sont à une distance de 2,122 m.

La disposition hexagonale est réalisée par un assemblage de triangles équilatéraux dont la longueur est égale au double de la distance qui sépare les arbustes. L'exécution du piquetage est facile en employant une corde ou un câble métallique léger.

Dans **la disposition en triangles isocèles**, on procède comme pour la plantation en carré, mais alternativement, une rangée sur deux, les plants sont placés au milieu du côté du carré.

Voici quelques indications sur la densité de la plantation en fonction du dispositif géométrique et de l'écartement adoptés (tableau XXIX).

TABLEAU XXIX

Densité de la plantation en fonction du tracé géométrique et de l'écartement des arbustes

ECARTEMENT (m)	Dispositif : Carré Rectangle Tri. isocèle	Nombre approximatif d'arbustes à l'ha	
		Hexagone	Quinconce
2,50 × 2,50	1.600	1.840	3.200
3,00 × 2,50	1.320	—	—
3,00 × 3,00	1.100	1.270	2.200
3,00 × 3,50	930	—	—
3,50 × 3,50	800	920	1.600
3,50 × 4,00	700	—	—
4,00 × 4,00	625	720	1.250
4,00 × 4,50	650	—	—
4,50 × 4,50	480	550	960
4,50 × 5,00	445	—	—
5,00 × 5,00	400	460	800
5,00 × 5,50	360	—	—

Sur de petites distances, de l'ordre de quelques centaines de mètres, la visée à l'œil nu suffit pour réaliser un alignement correct. Lorsqu'il s'agit d'opérer sur de grandes étendues il est nécessaire d'utiliser une lunette d'arpentage.

b) **Trouaison.**

Les dimensions à donner aux fosses de plantation doivent être calculées en fonction de la nature et de la fertilité naturelle du sol et du développement variétal normal des caféiers. Le coût de la main-d'œuvre est aussi à considérer, mais il ne doit pas intervenir dans un sens trop restrictif.

Il est évident qu'en terrain argileux, compact ou caillouteux les fosses doivent être plus profondes qu'en terrain meuble. Les sols qui comportent une couche dure, compacte (tuf, limonite granuleuse, par exemple), doivent être défoncés profondément, même si ce travail exige une trouaison plus profonde.

L'âge des plants est un élément qui n'intervient pas dans les conditions habituelles, car il ne saurait être question de subordonner au développement radiculaire, encore très réduit de jeunes sujets, le volume de la terre à creuser. Autrement dit, les jeunes plants, même si leur développement ne le justifie pas, doivent être mis en place dans des fosses aux dimensions normales. Il va de soi que pour des caféiers, au contraire, très développés (séjour prolongé en pépinière, croissance vigoureuse, etc...) il est nécessaire d'augmenter les dimensions des fosses, surtout en profondeur.

Au Scott Agricultural Laboratories du Département de l'Agriculture, au Kenya, on a essayé de déterminer quelles étaient, en fonction de la productivité, les dimensions de fosses les plus favorables au *C. arabica*. Les essais ont duré six années et ont porté sur les cinq types de fosses rapportés dans le tableau XXX ci-après :

TABLEAU XXX

Influence des dimensions des fosses sur les rendements de C. arabica

	Dimensions des fosses		Poids des fruits récoltés en 6 années (kg)
	Côté (m)	Profondeur (m)	
A	0,90	0,90	11,826
B	0,60	0,60	10,620
C	0,45	0,45	11,120
D	0,30	0,30	10,530
E.....	0,15	0,15	9,284

(*Scott. Agr. Lab.*, Kenya.)

Quoique l'analyse statistique de cet essai ne donne pas de résultats significatifs, on constate cependant que les rendements tendent à augmenter avec le volume des fosses.

A la Station Expérimentale de Kitale, au Kenya, un essai analogue a été fait. Il a porté sur des fosses aux dimensions suivantes :

A.....	0,30 m	de côté	et	0,30 m	de profondeur
B	0,45 m	—	–	0,45 m	—
C	0,60 m	—	–	0,60 m	—
D	0,75 m	—	–	0,75 m	—
E.....	0,90 m	—	–	0,90 m	—

Voici les résultats (tableau XXXI).

TABLEAU XXXI

Influence sur la production, du volume des fosses de plantation
(Rendements exprimés en kg de fruits frais/ha)

Années	RENDEMENTS				
	A	B	C	D	E
1941	1.305	1.435	2.022	1.763	2.315
1942	3.413	3.480	3.456	3.418	3.653
1943	1.975	4.050	2.370	2.376	1.885
1944	5.700	5.350	4.986	5.630	6.036
1945	1.045	990	1.155	925	980
1946	3.270	3.256	3.340	3.600	3.526
1947	6.633	6.230	6.580	8.280	7.006
1948	3.195	2.540	2.946	3.005	3.106
Totaux	26.536	27.331	26.855	28.997	28.507

(*St. Ag. de Kitale*, Kenya.)

Comme dans l'expérimentation précédente (Scott. Agr. Lab.), l'analyse statistique ne donne pas de résultats significatifs. Toutefois, dans l'ensemble, on note un net avantage de production en faveur des caféiers plantés dans des grandes fosses. Celui-ci apparait mieux d'ailleurs lorsqu'on compare les résultats assemblés de A + B avec ceux de C + D + E.

La trouaison n'offre aucune difficulté. L'ouvrier délimite avec son outil l'emplacement de la fosse autour du piquet-repère et creuse celle-ci en ayant soin de séparer la terre de surface. Il vérifie la bonne exécution du travail aux dimensions qui lui ont été fixées avec une baguette ou mieux avec un gabarit. C'est une sorte de T dont la barre transversale a une longueur égale à celle du côté de la fosse et dont la tige porte une encoche ou une marque quelconque à une distance de la barre égale à la profondeur de la fosse (v. fig. 22).

Le fossage est généralement rémunéré à la tâche. Un manœuvre creuse en moyenne 30 à 50 fosses de 0,60 × 0, m 60 m × 0,60 m par jour. Ce rendement est plus faible en terrain compact.

Il est recommandé de creuser les fosses quelques semaines avant la transplantation pour que la terre soit bien aérée. En sol compact, argileux, il est fréquent que la terre se déssèche et durcisse sur les parois. Il se produit une sorte de latérisation superficielle avec formation d'un gel. Dans ce cas il est indispensable, au moment de la plantation, de décaper la couche durcie à la bêche pour éviter que le caféier soit logé dans une sorte de pot trop étroit. Lorsque cet inconvénient est à craindre il est préférable de laisser les fosses ouvertes le minimum de temps.

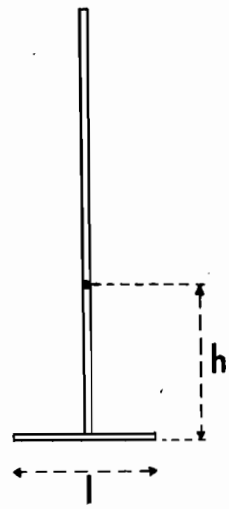


FIG. 22.— Gabarit pour le contrôle des dimensions des fosses.

Enfin, en terrain peu fertile, il est conseillé d'incorporer un peu de fumier ou de compost au sol lors de la mise en place des plants et d'y ajouter une cinquantaine de grammes d'engrais phosphaté à décomposition lente.

III. TRANSPLANTATION

La mise en place des jeunes caféiers ne requiert pas de technicité particulière. C'est une opération d'arboriculture courante qui exige quelques soins et des précautions.

Les plants sont enlevés de la pépinière à l'aide d'une bêche ou d'un transplantoir en ayant bien soin de ne pas briser le pivot et d'endommager le chevelu. Un ouvrier particulièrement consciencieux est chargé de vérifier la conformation de chaque sujet et d'éliminer ceux qui sont mal venus, chétifs, ou dont l'appareil radiculaire n'est pas normal (pivot tordu, bouclé, etc...). Si les plants sont particulièrement développés on peut sans inconvénient supprimer un ou deux étages de « primaires ». La pratique qui consiste à amputer les feuilles d'une partie du limbe serait, par contre, à déconseiller à la suite d'essais effectués au Costa-Rica, en raison de son action retardatrice sur la reprise végétative et la croissance au cours des semaines qui suivent la mise en place.

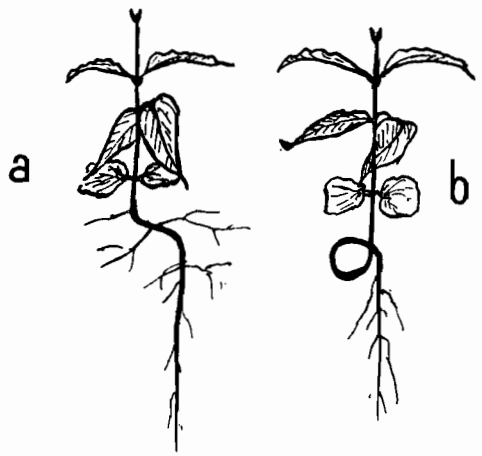


Fig. 23. — Plants aux pivots mal conformés. *a*. pivot tordu ; *b*. pivot bouclé.

Les jeunes caféiers sont rassemblés par bottillons de 25 ou 50, selon leur développement, et transportés sur le terrain, enveloppés dans une feuille de bananier ou recouverts de feuillage. Toute exposition au soleil doit être rigoureusement évitée.

A la mise en place, deux manœuvres, travaillant en équipe, sont nécessaires pour faire un bon travail. L'un place le plant au centre de la fosse, le pivot tendu verticalement, tandis que l'autre s'emploie à combler cette dernière en utilisant d'abord la terre de surface. Pendant ce travail il faut veiller à ce que les racines et radicelles soient bien réparties autour du pivot. La fosse étant comblée la terre doit être suffisamment tassée (aux pieds à la périphérie, avec les mains près du plant) pour qu'il ne subsiste pas de poches d'air. Elle doit remplir complètement la fosse et même, en prévision d'un léger affaissement aux premières pluies, accuser une légère convexité (v. fig. 26).

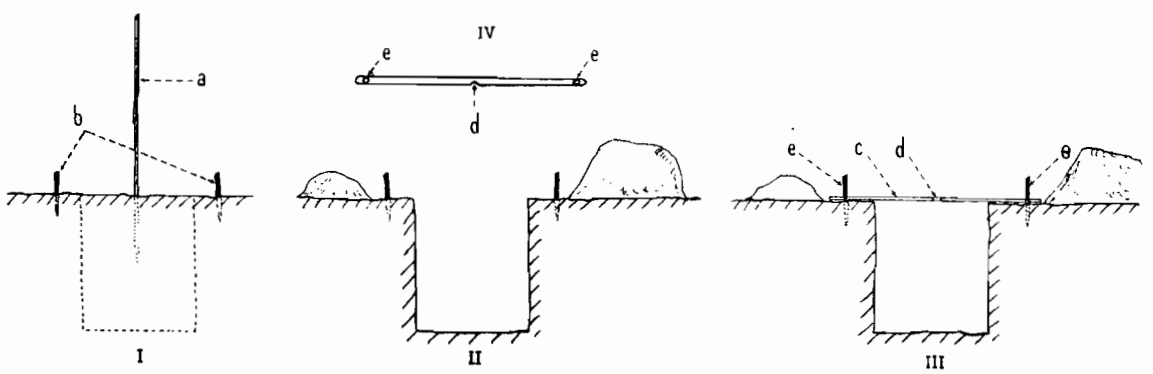


Fig. 24. — Emploi de la règle-guide.

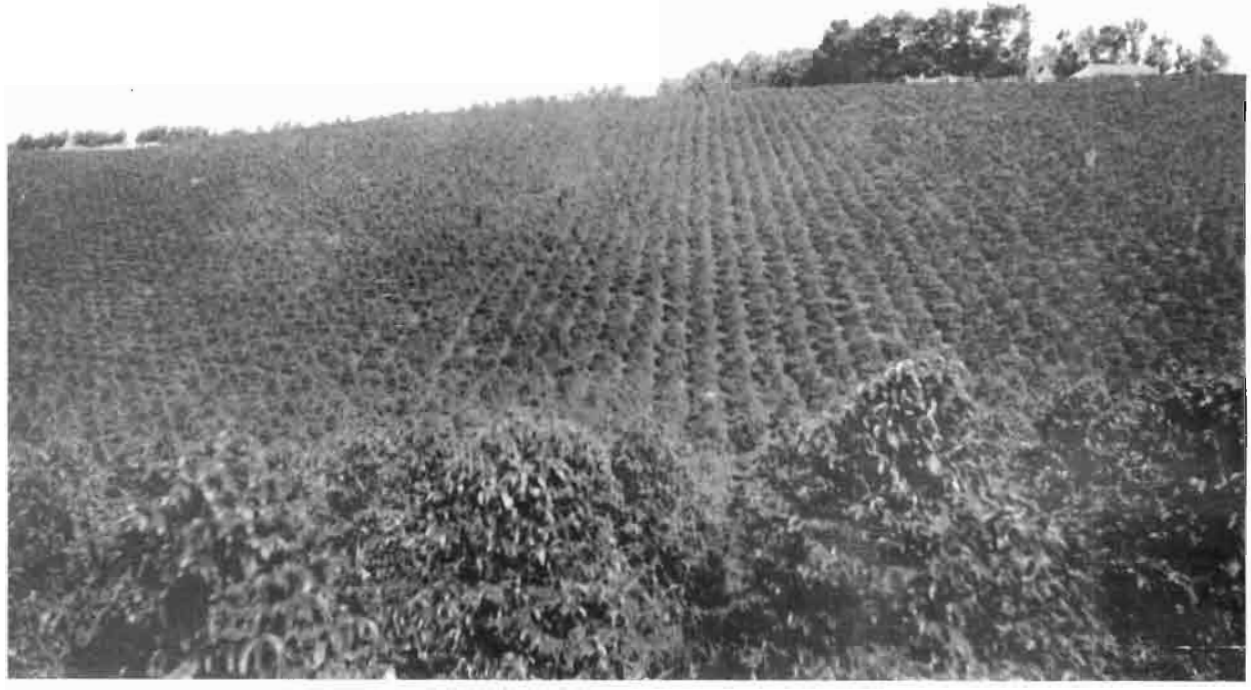
I. Avant l'ouverture de la fosse. *a*, piquet ; *b*, repères d'alignement de la règle.
II. Ouverture de la fosse. Le piquet a disparu ; seuls restent les repères.
III. La règle-guide mise en place. *d*, cran indiquant l'emplacement du caféier. (III et IV.)

Cl. Cours

1. Plantation de *C. canephora* à Madagascar (Haka).

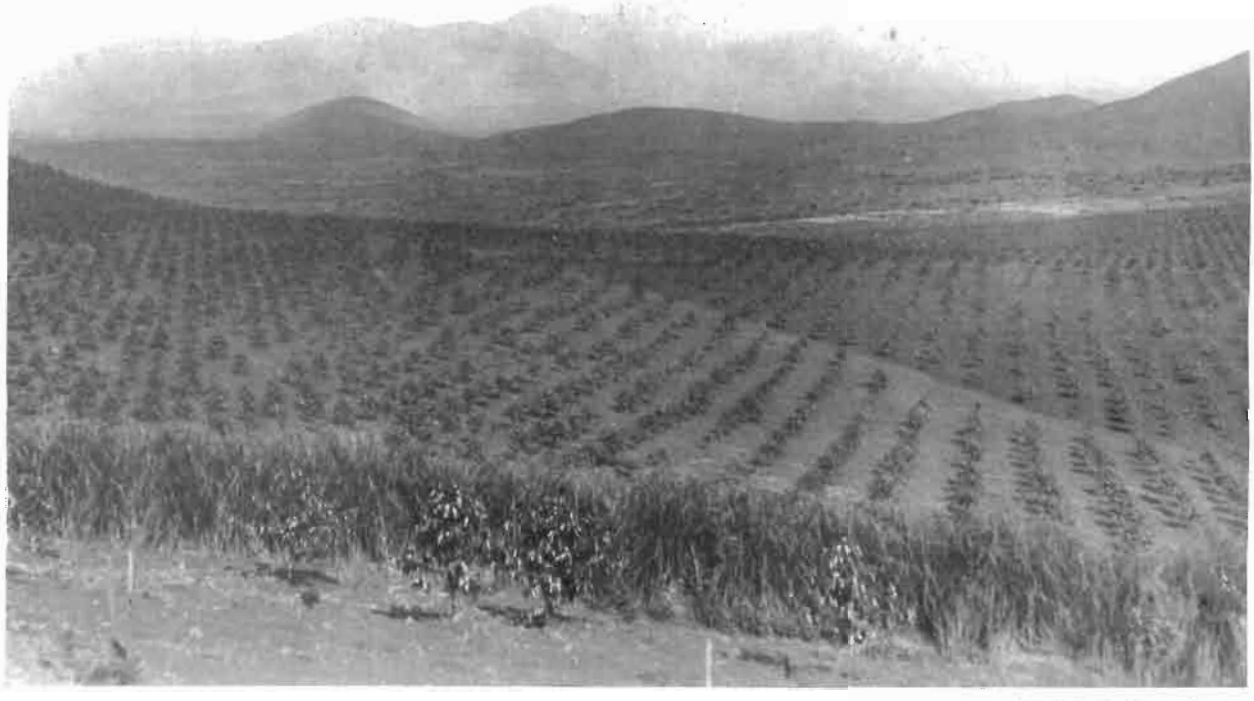
Cl. Coste

2. Plantation de *C. canephora* à Madagascar.



Cl. Coste

1. Plantation de *C. arabica* au Congo belge (Ituri).



Cl. Dehem (Congo Presse)

2. Jeune plantation de *C. arabica* au Cameroun (Foumbot).

Les précautions essentielles à prendre lors de la transplantation sont les suivantes :

1° Le pivot ne doit pas être tordu ;

2° Le plant doit être disposé dans la fosse de telle façon que le collet se trouve au niveau du sol ou légèrement au-dessus ;

3° La terre doit être suffisamment tassée pour que le plant soit bien en place et qu'il y ait contact entre ses racines et les particules terreuses.

Les fautes commises à la mise en place relèvent généralement de défaillances dans l'observation des deux premières recommandations ; pivot tordu ou plant n'adhérant pas au sol. Dans le premier cas le sujet se développe mal et il arrive souvent qu'il meure quelques années plus tard ; dans le second il se dessèche et périt quelques semaines après sa transplantation.

Pour contrôler rapidement la bonne position du collet il suffit de marquer ceux-ci en pépinière, avant l'extraction des plants, d'une touche de lait de chaux ; la marque blanche doit être apparente après la transplantation.

Il est important pour l'esthétique de la plantation de respecter l'alignement du piquetage. Il est facile d'y obliger les manœuvres en utilisant la règle-guide. C'est une règle plate, trouée à chaque extrémité, dont la longueur excède d'une vingtaine de centimètres environ la largeur des fosses de plantation, avec une encoche exactement à mi-longueur (v. fig. 24, 25).

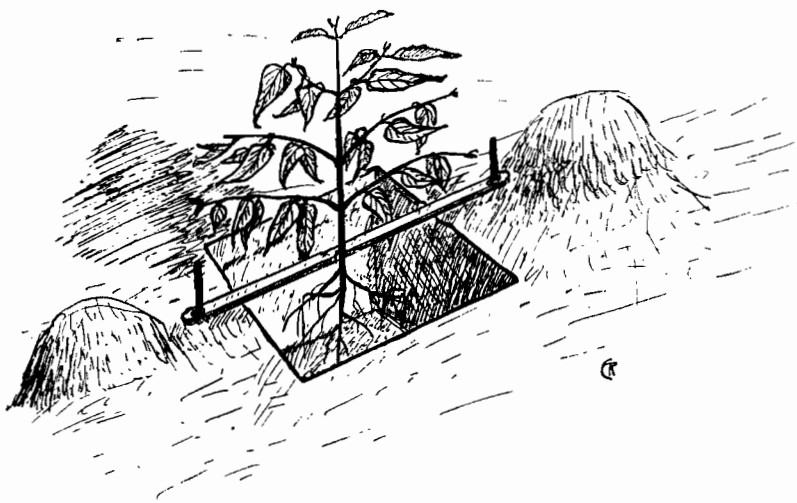


Fig. 25. — Mise en place du caféier avec la règle-guide.

Un manœuvre place la règle-guide au-dessus de la fosse et engage deux petites fiches plantées lors du piquetage de part et d'autre de chaque fosse, dans l'alignement des jalons, dans les trous qu'elle comporte. L'emplacement exact du caféier étant indiqué par l'encoche médiane il suffit au manœuvre de placer le plant à cet endroit pour que l'alignement soit respecté. Des exploitants ingénieux ont imaginé de faire tenir celui-ci par une pince à linge aux mâchoires garnies intérieurement de caoutchouc fixée au milieu de la règle. Cet artifice permet au manœuvre de travailler plus aisément.

La transplantation à racines nues, telle qu'elle a été décrite, est la méthode la plus rationnelle. Lorsqu'elle est appliquée avec soins et que la mise en place des jeunes sujets a lieu à une époque climatiquement favorable, les pertes sont minimes, habituellement de l'ordre de 5 % seulement.

Cependant, malgré les avantages qu'elle offre, et notamment celui de permettre une sélection rigoureuse des plants, on lui préfère souvent d'autres techniques et parmi celles-ci plus particulièrement la plantation de caféiers « en mottes » ou en paniers, ou encore l'usage du plantoir dit « Java ».

a) Plantation de caféiers « en mottes ». — Les plants sont enlevés de la pépinière après un arrosage très copieux. La terre qui adhère à leurs racines est maintenue en place avec des feuilles de bananiers ou de la paille ficelée. Les caféiers sont transportés au champ sur des civières ou dans des caisses et mis en terre tels quels.

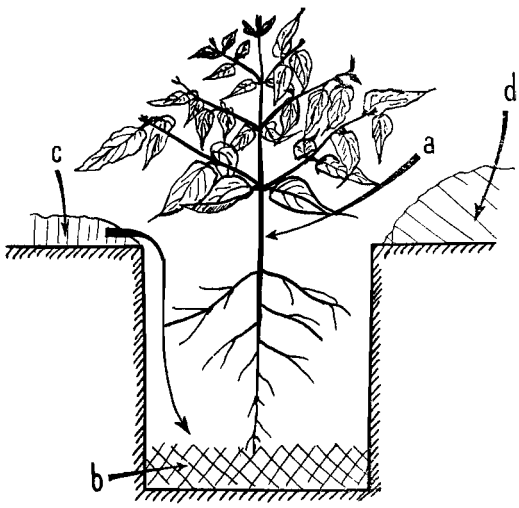


FIG. 26. — Position du plant dans la fosse.
a. Collet ; *b.* Terre humifère de surface ou terreau ; *c.* Terre de surface ; *d.* Terre profonde.

b) PLANTATION DE CAFÉIERS EN PANIERS. — Les sujets, élevés dans des paniers, comme il a été décrit au chapitre précédent, sont transportés dans les mêmes conditions que ci-dessus. Les paniers sont enterrés de telle façon que le collet des plants se trouve au niveau du sol. La décomposition des paniers est très rapide et leur présence durant quelques semaines n'apporte aucune gêne au développement radiculaire.

Au Guatemala on a expérimenté avec succès l'usage de pots en carton spécialement préparés.

Ces deux modes de transplantation ne donnent malheureusement pas la possibilité de faire un tri et d'éliminer notamment les plants dont le système radiculaire est défectueux. Par contre, la végétation ne subit aucun ralentissement et les pertes sont à peu près nulles.

c) PLANTOIR « JAVA ». — Le plantoir « Java » consiste en un cylindre métallique tôle d'acier) fendu longitudinalement, de quinze à trente centimètres de hauteur et d'un diamètre de dix à vingt centimètres. Une extrémité du cylindre est renforcée par une plicature du métal pour augmenter la rigidité de l'outil ; l'autre est, au contraire, amincie et coupante, de façon à aider sa pénétration dans la terre. Certains modèles sont munis d'une poignée ou d'une béquille pour faciliter leur emploi (fig. 27).

L'outil, enfoncé dans la terre par pression, découpe autour du caféier à transplanter un cylindre de terre. Il est ensuite basculé sur une jauge ouverte devant la première rangée de plants et déposé dans une caisse plate qui servira au transport. A la mise en place il suffit de placer le plantoir dans la fosse, à hauteur convenable, d'écarter légèrement les bords du cylindre et de le dégager lentement de la motte de terre. On achève ensuite de remplir la fosse et on tasse légèrement la terre périphérique. Il est recommandé d'opérer dans une pépinière préalablement copieusement arrosée et de nettoyer soigneusement le plantoir après chaque opération.

Ce procédé offre l'avantage de la plantation en paniers, mais il interdit aussi tout examen du système radiculaire, et, par suite, ne permet pas d'éliminer les sujets indésirables. En outre, le transport des plantoirs, qui pèsent chacun trois à quatre kilos, soulève quelques difficultés. A cet inconvénient s'ajoutent ceux d'un prix d'achat relativement élevé et d'une détérioration quelquefois assez rapide du matériel (déformations, perte d'élasticité du métal, etc...).

Pour résumer, on notera que la mise en place des jeunes caféiers, racines nues, technique arboricole la plus rationnelle, ne présente aucune difficulté, et qu'il suffit pour la réussir de veiller à ce que les précautions que nous avons indiquées soient rigoureusement prises.

Les autres procédés décrits (paniers, plantoir « Java », etc...) ne sont cependant pas à négliger, malgré leur grave inconvénient d'interdire toute sélection radiculaire. Ils s'im-

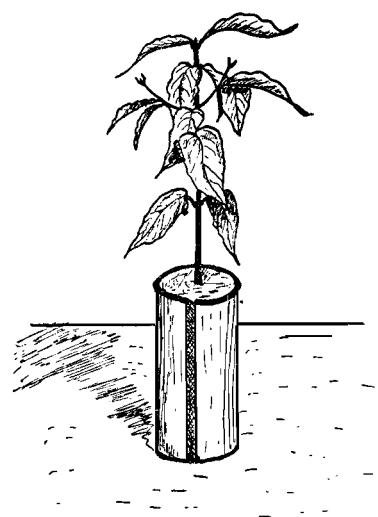


FIG. 27. — Caféier dans un plantoir « Java ».

posent même lorsque l'exploitant craint que les précautions indispensables pour la mise en place, à racines nues, ne soient pas observées.

PLANTATION EN « RECÉPÉS » (« STUMPS »).

La mise en place de caféiers trop développés après un séjour prolongé en pépinière d'attente, présente quelques aléas. Aussi conseille-t-on de les recéper à 0,25/0,30 m au-dessus du sol huit à dix jours avant la plantation ; leur système radiculaire est également réduit par une taille au moment de l'enlèvement de la pépinière.

La plantation s'effectue dans les mêmes conditions qu'avec des sujets normaux. Quelques semaines après celle-ci, les plants sont inspectés et on ne conserve qu'un ou deux des nombreux rejets qui se sont développés sur chacun.

SOINS A DONNER APRÈS LA TRANSPLANTATION.

Les jeunes caféiers mis en place doivent être abrités pendant dix à quinze jours pour réduire leurs pertes d'eau par transpiration et faciliter ainsi leur reprise végétative. Une protection suffisante leur est apportée avec quelques branchages ou des palmes piqués en terre autour de chaque sujet.

Quelques semaines après la transplantation on procède au comptage des plants qui sont morts et on pourvoit à leur remplacement aussitôt. Il est bon, en prévision de ces pertes, de prévoir l'élevage en pépinière d'un nombre de caféiers supplémentaire, largement calculé, afin de pouvoir parer à tout aléa.

ÉPOQUE DE LA TRANSPLANTATION.

L'époque la plus favorable pour la transplantation est généralement le début de la saison des pluies. C'est à celle-ci, qui correspond au départ de la végétation après le repos de la saison sèche, qu'on enregistre les meilleurs résultats. Par ailleurs, les jeunes plants disposent de longs mois pluvieux, pendant lesquels leur végétation est active, avant d'aborder la saison sèche suivante qu'ils subissent alors sans dommages. La reprise végétative est souvent moins satisfaisante lorsque la transplantation a lieu en pleine saison des pluies, probablement en raison de l'excès d'humidité qui est la caractéristique de cette période de l'année dans de nombreuses régions tropicales.

IV. ENTRETIEN DE LA CAFÉIÈRE

a) FAÇONS CULTURALES. HERBICIDES.

L'entretien de la caféière nécessite des travaux de sarclage, assez fréquents, durant les mois qui suivent la mise en place des plants. La pratique du sarclage à nu (« clean weeding ») est de moins en moins fréquente, à l'exception du Brésil où elle est encore traditionnelle. On lui substitue, soit la couverture (vivante ou morte) du sol, soit le sarclage sélectif (« selected weeding ») qui consiste à maintenir le tapis végétatif naturel après élimination des espèces nuisibles au caféier ou trop envahissantes. (V. chapitre VII, « Conservation du sol ».)

Le sarclage à nu exige de nombreux binages et sarclages, effectués par les méthodes usuelles régionales, ce qui nécessite beaucoup de main-d'œuvre, ou par des appareils attelés : houes extensibles, pulvériseur à disques (modèle vigneron), charrues légères, etc... Ce matériel, tracté par des bœufs ou des mulets, dans les régions où cet élevage est possible, est d'un emploi assez facile et fait du bon travail. Il nous a donné d'excellents résultats, à la condition de ne pas en abuser, dans les jeunes plantations de *C. arabica* des hauts-plateaux, au Cameroun. Son emploi requiert cependant des précautions lorsque les arbustes ont atteint un certain déve-

loppement pour éviter des bris de branches ou l'arrachage du chevelu radiculaire superficiel, encore que l'influence néfaste de sa disparition, surtout partielle, soit controversée.

Ce travail doit être complété par l'arrachage à la main des herbes qui croissent près des arbustes.

Divers essais ont été effectués ces dernières années, d'autres sont en cours, par des Stations de recherches caféières de l'Afrique Orientale britannique, (notamment par la Station de Recherches de Lyamungu, au Tanganyka et celle de Ruiru, au Kenya) pour essayer de déterminer l'influence de divers modes de travail superficiel sur les rendements et la structure du sol ; houe à bras indigène, houe à traction animale, pulvériseur à disques, charrue légère, etc... Ceux-ci ne portent encore que sur un petit nombre d'années et il serait prématuré d'en tirer des conclusions précises. Il apparaît toutefois assez nettement que la présence des mauvaises herbes nuit gravement à la productivité des arbustes.

Il ne faut perdre de vue qu'il n'existe pas pour le caféier, comme pour tout autre production tropicale ou non, un système de culture unique, valable dans tous les cas et quel que soit le milieu écologique ou humain. Il appartient à l'exploitant, en fonction des données techniques et locales de dégager ses conclusions et de les appliquer.

L'emploi du 2,4 D et de ses dérivés a été expérimenté par plusieurs Stations. Les résultats ne sont pas encore concluants. Nous avons obtenu des résultats intéressants dans une caféière envahie par des balisiers *(Canna edulis)*.

A Costa-Rica (Station Expérimentale de Turrialba) on a entrepris une série d'essais avec divers produits herbicides : pentachlorophénol, pentachlorophénate de sodium, etc... associés ou non au 2,4 D ; plusieurs formules sont recommandées. On a cependant constaté dans les parcelles traitées avec du 2,4 D, et après d'abondantes chutes de pluie, que les feuilles du caféier s'enroulaient, devenaient rabougries ; les arbustes reprirent peu à peu leur aspect habituel et fructifièrent normalement. Des essais du même ordre ont été entrepris par les Stations de Recherches Caféières de Balehonnur (Mysore) et de Chethalli (Corg). Aucune conclusion ne peut encore en être tirée.

Au Kénya, des essais systématiques ont été entrepris en 1953 (H.C. Pereira, P.A. Jones et B.D. Robinson), avec une association de pentachlorophénol (P.C.P.) et de 2,4 D. Les observations portent non seulement sur l'action herbicide, proprement dite, dans diverses conditions de milieu et de flore adventice, mais aussi sur l'influence de ces produits chimiques sur la végétation du caféier et sur les qualités organoleptiques du produit. On sait à ce sujet, que l'emploi des insecticides à base de B.H.C. dont la structure chimique des isomères est comparable à celle du P. C. P. communique une odeur particulière désagréable (« bricky flavour ») au café.

Signalons toutefois, à ce propos les essais faits à la Station de Mulungu (Congo belge) pour déterminer la valeur organoleptique du café récolté sur des arbustes traités par des solutions insecticides à base de H.C.H. c. à d. du même produit. Les expertises d'échantillons de café ont permis de constater que ces traitements n'influençaient pas l'arôme du breuvage (P.C. Lefèvre).

Ces études sont d'un grand intérêt économique, car si les résultats qu'on peut attendre du désherbage chimique en caféiculture sont aussi satisfaisants que ceux qu'on a déjà obtenus, par exemple, dans la culture de la canne à sucre, cette nouvelle technique permettra de réduire notablement le prix de revient des récoltes et aussi de solutionner partiellement le problème de la main-d'œuvre qui se pose dans certaines régions. Les exemples, cités plus haut, sur l'influence de certains produits chimiques désherbants sur la qualité du breuvage soulignent toutefois la nécessité pour l'exploitant de s'entourer de toutes les garanties requises.

Au nombre des façons culturales, figurent aussi la fertilisation, la taille, l'entretien des arbres d'ombrage, autant de sujets qui, en raison de leur importance, font chacun l'objet d'un chapitre.

b) MÉCANISATION.

Le manque ou l'insuffisance de main-d'œuvre, orientent inéluctablement les exploitants vers la mécanisation des façons d'entretien. Depuis déjà assez longtemps, les planteurs de certains pays, notamment du Kenya, ont recours aux tracteurs légers, à faible écartement, entraînant houe ou pulvériseur à disques. Cette pratique, on s'en est rendu compte par la suite, risque cependant dans certains cas d'amener une modification de la structure du sol, défavorable à la productivité. Aussi, les techniciens s'orientent-ils maintenant pour les travaux interlinéaires d'entretien vers un emploi plus modéré des instruments mécaniques de travail du sol combiné avec un emploi judicieux des herbicides.

Au retour de sa mission d'information en A.O.F., un spécialiste de ces questions, M. GAURY, rapporte qu'en Côte d'Ivoire, où sévit une sérieuse crise de main-d'œuvre en région forestière, la mécanisation fait de rapides progrès en caféiculture. Il signale notamment que de bons résultats ont été obtenus pour l'entretien des interlignes avec le débroussailleur landais, de 1,15 m, avec le « Stalk cutters » (1), à quatre lames de 1,80 m. Certains exploitants qui hésitent à retourner la couche humifère se contentent de couper périodiquement les herbes avec une faucheuse portée. L'entretien des plantations en assez bon état, c'est-à-dire peu enherbées, est, selon cet A., facile avec un débroussailleur suivi d'un pulvériseur à disques « Cover crop » porté pour faciliter les manœuvres. Dans le cas de caféières rationnellement conduites, l'emploi de la fraise (sorte de vis horizontale à rotation rapide qui pulvérise la terre, extirpe et hache la végétation), est recommandé dans les terres qui n'ont pas tendance à se dégrader.

Le passage de ces appareils nécessite une certaine aisance de manœuvre dans les interlignes. Aussi recommande-t-on pour les *C. canephora* un écartement de 3,20 m × 3,20 m avec disposition en carré, ou encore la plantation en haie, les arbustes étant espacés de 2,20 m sur des lignes écartées de 3,80 m. Avec le caféier *Indénié*, d'un plus grand développement, l'écartement des lignes devra être porté à 3,70 × 3,70 m, en carré, ou en haie à raison de 4,20 m de distance entre les lignes, les caféiers étant placés sur ces dernières à 3,00 m les uns des autres.

Les tracteurs utilisés pour ces travaux sont de moyenne puissance (20 à 30 CV à la barre), du type vigneron, à chenilles ou à roues, selon la consistance du terrain et l'importance des précipitations. On construit maintenant des types carénés pour les plantations arbustives qui conviennent bien pour l'entretien des caféières. Les chenilles ou les roues sont recouvertes d'un carter métallique, ce qui évite de causer des dégâts aux arbustes. En bref, les caractéristiques qu'on doit exiger de ce matériel doivent pouvoir répondre aux conditions suivantes : voie étroite, maniabilité, puissance 20 à 30 CV à la barre, carénage de certains organes. Les types avec barre porte-outils à relevage hydraulique, très maniables, sont plus particulièrement indiqués.

GAURY signale qu'une importante société ivorienne, entretient ses caféières (1.000 ha d'Indénié) avec des pulvériseurs à disques de 2,10 m à 2,20 m de largeur (disques de 0,40 m de diamètre) attelés à des tracteurs de 22 CV, carénés sur place (2). On donne peu d'inclinaison aux disques de façon à effectuer un simple scarifiage sans retournement du sol. Deux façons culturales croisées sont effectuées chaque année, l'une à la fin de la période des grandes pluies, l'autre au début de la saison sèche. L'entourage de chaque arbuste est travaillé à la main une fois l'an. En Afrique du Nord on utilise dans les orangeraies des pulvériseurs à disques, aux extrémités carénées dont le principe pourrait, semble-t-il, être retenu par les exploitants de caféières.

Au Kenya, on emploie couramment de tels appareils, mais d'une largeur de travail plus

(1) Till Mor.

(2) Le moteur est protégé par des tôles à glissière formant capot. Le conducteur est protégé par un toit rudimentaire fixé préalablement sur des pièces solidaires du chassis. Deux tubes d'acier inclinés entre le radiateur et le toit de la cabine font dévier les branches hautes sans les briser (cf. GAURY).

réduite, attelés à des tracteurs légers, très maniables (1). Dans ce même pays on utilise également la houe rotative (rotary-hoe) (2).

La capacité de travail d'un petit tracteur est, en moyenne, de l'ordre de un à deux hectares par journée. Sous les climats très pluvieux, où l'entretien des interlignes exige un passage toutes les quatre à six semaines, le recours à ce matériel est donc justifié sur toute exploitation d'au moins 25-30 ha.

c) IRRIGATION.

Dans les pays où la saison sèche est rigoureuse et d'assez longue durée il est nécessaire d'irriguer la caféière. Cette pratique est courante dans le Yemen, au Mysore (Indes), etc... En Afrique Orientale britannique, et particulièrement au Tanganyka, dans les régions de culture du *C, arabica* (Moshi) où la sécheresse sévit plusieurs mois de l'année (3), l'irrigation a donné d'excellents résultats. La Station Expérimentale de Recherches Caféières de Lyamungu (Tanganyka) a mis en évidence les résultats qu'on pouvait en attendre, dont on jugera par le tableau suivant (tabl. XXXII).

TABLEAU XXXII

Influence de l'irrigation sur les rendements (C. arabica)

	Rendements moyens annuels en café marchand (Cwts. par acre) (4)								
	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	Moyenne 1942–1948	%
Terrain non irrigué	1.19	4.91	1.55	1.72	0.51	6.57	18.68	5.02	80.7
Irrigation équivalant à plus de 50 mm de pluie par mois	1.56	7.63	2.91	1.39	3.47	15.38	15.42	6.82	109.7
Irrigation équivalant à plus de 100 mm de pluie par mois	1.68	7.70	3.00	1.18	3.39	14.48	14.73	6.60	106.1
Irrigation équivalant à plus de 50 mm par quinzaine	1.72	6.33	3.49	0.62	3.04	16.50	13.35	6.44	103.5
Moyenne	1.54	6.64	2.74	1.23	2.60	13.23	15.50	6.22	100.0
Dif. signif.	0.36	1.14	0.47	0.49	0.55	1.74	2.76	0.56	9.0

(*An. Rep. Coffee Res. St. Lyamungu*, 1948, p. 43.)

Sur l'ensemble de la période considérée, l'irrigation a provoqué un accroissement très significatif de production. Une étude détaillée révèle cependant des contradictions en 1945 et en 1948 qui s'expliqueraient peut-être climatiquement. On note aussi une légère action dépressive sur les rendements avec des irrigations trop abondantes et trop fréquentes.

Des essais combinés, paillage-irrigation, tendent à démontrer que les effets de l'irrigation sur la productivité sont plus marqués dans les terrains paillés que dans les terrains nus (Lyamungu).

Il résulte d'essais faits au Brésil, à la Station Expérimentale de Ribeirâo Preto, que l'irri-

(1) Oliver Cletrac H.G., Ferguson Tek, David Brown, Bristol, John Deere M.C., etc...
(2) Licence Howard.
(3) La moyenne des chutes d'eau enregistrées à Lyamungu, pendant la période décennale 1938-1948 s'établit à environ 300 mm. pour les mois d'août, septembre, octobre, novembre, décembre, janvier et février, soit une moyenne mensuelle d'environ 43 mm.
(4) Cwt : abréviation de hundred weight (quintal) : 50,800 kg.

gation de plantations de caféiers durant la période sèche, mai-septembre, a provoqué une augmentation de production (moyenne de sept années) variant entre 50 % et 119 %. Les expérimentateurs ont aussi observé une maturation plus précoce.

Au Kénya (*C. arabica* des hauts-plateaux), on a enregistré, en outre, une amélioration de la qualité du produit : diminution du pourcentage des grains mal venus (« light »), amélioration du classement des lots, tant dans les types standardisés qu'à l'épreuve de dégustation.

Signalons une nouvelle méthode d'irrigation du caféier, l'irrigation par aspersion (à basse ou haute pression), déjà appliquée avec succès sur une grande échelle pour de nombreuses productions, tropicales (canne à sucre, etc...) ou tempérées (vergers, prairies, etc...).

En caféiculture, cette méthode a fait l'objet d'essais depuis quelques années, notamment dans des états centre-américains, au Kénya, etc... ; elle est devenue dans de nombreux cas de pratique courante.

On sait que l'irrigation par aspersion consiste à répandre l'eau en pluie, plus ou moins fine, sur le sol. Elle nécessite une installation comprenant :

a) un groupe de moto-pompage donnant la pression nécessaire (haute ou basse), avec quelquefois un réservoir de mise en charge ;

b) un réseau de canalisations (fixes et mobiles), distributeur de l'eau sur les parcelles à arroser ;

c) un ou plusieurs appareils d'aspersion (rampe, disperseur rotatif, canon d'arrosage), chargés de répartir l'eau.

Pour le caféier, on a le choix entre deux techniques : arrosage en pluie (« overhead system »), nécessitant des appareils à haute pression et arrosage par pulvérisation au pied des arbustes (« low pressure ground feed system »), avec des appareils à basse pression.

D'une façon générale, celles-ci offrent de nombreux avantages : économie d'eau (20 à 40 %) ; suppression des canaux d'irrigation, dont l'emplacement peut être récupéré ; atténuation de l'érosion en terrains déclives, etc... L'économie de main-d'œuvre est surtout appréciable avec les dispositifs à haute pression, car les seconds obligent à de fréquents déplacements des rampes d'arrosage.

L'installation et l'usage de ce matériel occasionnent des dépenses assez élevées et il est bon que préalablement à toute décision l'exploitant se préoccupe de leur rentabilité. L'irrigation n'étant pas une fin en soi, mais un moyen d'augmenter ou d'assurer les rendements, c'est en fonction d'une part, des frais d'installation et d'exploitation (charge annuelle par hectare), d'autre part, de l'augmentation escomptée de la production, que l'opportunité de l'équipement d'une plantation doit être étudiée.

d) Lutte contre les épiphyties.

Les questions se rapportant à la lutte contre les maladies cryptogamiques et les parasites sont traitées dans d'autres chapitres par des spécialistes particulièrement qualifiés. Soulignons cependant la nécessité pour l'exploitant de disposer d'un petit stock de sécurité de produits courants, tels que sulfate de cuivre, chaux, produits adhésifs (caséine, etc...), huile d'anthracène, préparations commerciales (poudres et liquides), à base de D.D.T., H.C.H., etc... Le groupement des exploitants d'une même région en un Syndicat de Défense contre les ennemis des cultures, disposant de matériel et de produits, constitue une garantie supplémentaire.

Les perfectionnements apportés aux moyens de lutte depuis quelques années permettent de lutter efficacement dans de nombreux cas d'attaques. Au Cameroun, par exemple, l'emploi des insecticides de synthèse a permis, il y a quelques années, de débarrasser de l'*Antestia* les plantations de *C. arabica* des hauts plateaux dont l'avenir était gravement compromis. Les appareils à dos, à basse pression, utilisés couramment avant la dernière guerre pour le sulfatage des caféiers (lutte préventive et curative contre l'*Hemileia*, *Cercospora*, etc...), s'ils conservent un certain intérêt pour les petits planteurs, sont aujourd'hui remplacés sur les grands

domaines par des machines à grand travail, fonctionnant à haute pression (moto-pulvérisateurs de grande capacité, atomiseurs). De même dispose-t-on pour les poudrages insecticides d'appareils puissants, projetant les produits jusqu'à une distance d'une cinquantaine de mètres, quelquefois plus. L'avion et surtout l'hélicoptère offrent des perspectives d'emploi extrêmement intéressantes pour les traitements régionaux (adhérents d'un Groupement de Défense, par exemple) ou pour les domaines très étendus, et sont de plus en plus exploités pour lutter contre les grands fléaux des cultures.

V. CULTURES INTERCALAIRES

Les cultures intercalaires sont, d'une façon générale, déconseillées dans les caféières. Cependant, il faut bien reconnaître que pratiquées la première ou les deux premières années, elles permettent d'amortir notablement les frais d'établissement. Au-delà de cette durée, elles constituent une gêne au développement des arbustes (compétition nutritive surtout) qui se traduit par une diminution de leurs rendements. PIETTRE rapporte qu'au Brésil, où cette pratique est habituelle, généralisée même les années de crise caféière, des caféiers âgés de quinze ans, dont les interlignes étaient plantés de maïs, haricots, riz, cotonnier, etc... présentaient l'aspect et le développement d'arbustes de sept à huit ans seulement (1). Il résulte d'essais effectués de 1936 à 1949 à la Station Expérimentale de Pindorama (Sâo-Paulo) que la baisse de production caféière entraînée par les cultures intercalaires traditionnelles varie entre 13,65 % avec les haricots à 21,23 % avec le maïs (deux poquets entre quatre caféiers). En ce qui concerne le rendement des cultures intercalaires on a constaté que seul le maïs a donné satisfaction chaque année. Les conclusions de cette intéressante expérimentation sont les suivantes sur le plan local :

1° Toute les cultures intercalaires ont porté préjudice aux caféiers ;

2° Le maïs est, de toutes les cultures expérimentées, celle qui a le plus fortement concurrencé le caféier ;

3° La culture du haricot est celle qui s'est révélée la moins préjudiciable ;

4° Toutes les cultures expérimentées : riz, cotonnier, etc... ont donné de médiocres rendements.

De toutes façons, indépendamment du maïs dont l'action néfaste a été mise en évidence par l'expérimentation ci-dessus, les cultures intercalaires de bananiers, manioc, patates, toutes très épuisantes, sont absolument à proscrire. A la rigueur celles de haricots, de soja, d'arachides, peuvent être tolérées une ou deux années.

Il va de soi que de telles cultures ne sauraient être envisagées sur des terrains soumis à l'érosion, qu'il est indispensable de protéger en permanence par une couverture vivante, bien étalée, dès l'ouverture de la plantation.

VI. CULTURES ASSOCIÉES

Dans certains pays, on associe au caféier certains arbres, d'un intérêt économique, tels que l'Hevea (Ouganda, Kenya), le Quinquina, etc... qui dispensent leur ombrage à la culture principale. Il ne semble pas que cette technique ait donné des résultats très satisfaisants. Ainsi, en Indonésie, SCHWEIZER communique les résultats d'un essai comparatif qu'il a fait dans une plantation mixte, hévéas-caféiers, en insistant sur la nécessité de tailler sévèrement les hévéas, dont l'excès de ramure nuisait aux caféiers. Il a calculé que le rendement des

(1) PIETTRE (A.). — Production industrielle du Café. Paris 1929, p. 97.

1. Plantation de *C. arabica* au Brésil (Norte de Parana).

Cl. Cours

2. Plantation de *C. arabica* au Congo belge (Kivu).

Cl. Coste

1. Préparation du terrain à planter au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

Cl. Coste

2. Plantation de jeunes *C. arabica* au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

caféiers s'élevait à 68 % de celui des vergers de culture pure et celui des hévéas à 30 %. Il convient qu'il est préférable de planter les hévéas en allées, leur rendement étant alors plus satisfaisant que celui des caféiers.

VII. CULTURE CAFÉIÈRE EXTENSIVE

La culture extensive du caféier *C. canephora* est pratiquée dans certaines régions de Sumatra. Les deux premières années le caféier est exploité simultanément avec du riz sur défrichement forestier. Les arbustes sont cultivés sans ombrage, sans fumure ; ils ne sont pas taillés. Dans ces conditions la production décline rapidement, généralement après deux ou trois récoltes. Les plantations sont alors abandonnées et reconstituées sur de nouvelles terres vierges ; elles disparaissent avec l'envahissement de la brousse. Dix à vingt ans plus tard le terrain anciennement planté est défriché, de jeunes plants sont mis en place et un nouveau cycle commence.

Au Congo belge cette technique serait appliquée dans les territoires de Lodja et de Lomela. SAMUEL, qui signale ce fait, estime qu'une expérimentation est nécessaire pour déterminer ses avantages et ses inconvénients (1).

Nous estimons qu'il serait dangereux de propager ce système de culture, qui s'apparente d'ailleurs aux méthodes traditionnelles des autochtones dans de nombreuses régions tropicales du globe. Si nous les avons condamnées et si nous luttons depuis vingt ou trente ans pour qu'elles disparaissent parce que nous les jugeons ruineuses, au point de vue exploitation et conservation des sols, ce n'est certes pas pour les prôner maintenant comme étant l'expression d'une technique nouvelle recommandable.

Signalons enfin une expérimentation récemment entreprise au Brésil, de culture du caféier en haie, dite encore « en rangs serrés ». Les plants sont mis en place à 0,80 m de distance dans des sillons de 30 cm de profondeur, creusés selon les courbes de niveau, à l'écartement de 3,20 m. Le sol des interlignes est protégé par une plante de couverture. On ne connaît pas encore les rendements procurés par cette nouvelle méthode.

BIBLIOGRAPHIE

ABEELE (Van den) et VANDEPUT (R.). — Plantes stimulantes. *Publ. Min. Colonies*, Bruxelles, 1951, p. 5-31.
ANONYME. — El cultivo intensivo del Café. *Café Nicaragua*, dec. 1944, p. 31-36.
— Considérations sur les plantations mixtes de Caféiers-Hévéas. *Bull. Cafés Congo*, n° 27, mars 1949, p. 11-12.
— Applications des herbicides aux plantations de caféiers. *Bull. Cafés Congo*, n° 12, déc. 1947.
— Progress Report ou Coffee Program of the Inter-America Institute of Agricultural. *Sciences*. Pan american Union, 1950.
AHRENS (L.), VANDEPUT (R.). — Contribution à l'étude des travaux d'ouverture d'une plantation en région forestière. *Bull. Ag. Congo belge*, sept. 1951, p. 617-654.
BALLY (W.). — Handboek voon Koffiecultuur. De Bussy ed. Amsterdam, 1931.
— Sur la culture comparative du Caféier d'Arabie et du Caféier Robusta. *R.B.A.*, 1932, n° 132, p. 16.
BARNES (A.-G.). — Irrigation. *Coffee Board Kenya*, n° 219, mars 1954, p. 62-63.
BEIRNAERT (A.). — La technique culturale sous l'équateur. *Publ. I.N.E.A.C.*, 1941.
BICUDO (L.-P.). — La plantation du Caféier à São Paulo. *Bol. Sup. Sérv. Café*, n° 309, nov. 1953, p. 998-1013.
CASTRO (F.-S. DE). — Caractéristica de las lluvias en una zona cafetera de Colombia. Fed. Nac. de Cafeteros de Col. Centro Nac. de Investigaciones de Cafe. Bull. n° 3, déc. 1947.
CHEVALIER (Aug.). — Les caféiers du globe. Fasc. I. Généralités, p. 177-184.
— Plantes de couverture pour pays tropicaux. *R.I.B.A.*, n° 343-344, mai-juin 1951, p. 271-273.

(1) SAMUEL (P.). — La culture du caféier Robusta peut-elle améliorer le rendement de l'agriculture indigène ? *Bull. Ag. Congo belge*, n° 1, 1952, p. 233-235.

CLAES (F.). — Traité de culture pratique et de taille du Caféier Arabica. Bruxelles, 1938.
CORREA (A.). — El cultivo de los cafetos em Puerto-Rico. Serv. do Extensio Agricole. Bull. nº 21, nov. 1945.
COSTE (R.). — Notes et observations sur la culture du caféier Arabica au Cameroun. *L'Agro. Col.*, nºs 219, et 220, mars et avril 1936.
DAELE (A. VAN). — Notes préliminaires sur l'établissement des grandes cultures au Mayumbe. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 4, 1946, p. 724-782.
DAVID (P.-A.). — Practical directions for coffee planting. *Bull. College of Agr. Philippines*. Circ. nº 10. juil. 1935.
DE CAMARGO (R.). — O envenamento de proprio meio pelo cafeeiro. *Bol. Café São Paulo*, janv. 1945, p. 28-34.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — Colony and protectorate of Kenya. Annual Reports 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951. Nairobi, Gov. Print.
— Mysore State. An. Rep. 1925-1930 à 1940-1941. Bangalore, Gov. Print.
— Uganda Protectorate. Annual Report, Part II Exp. 1946-1947, 1947-1948, 1948-1949, 1949-1950, Entebbe, Gov. Print.
DE SOUZA (W.-W.-C.). — Situaçao do Cafe. *Bol. Café São Paulo*, juil. 1945, p. 171-176.
FALLON (F.). — La culture du caféier au Congo belge. Publ. Min. des Colonies, Bruxelles, 1937.
FAUCHÈRE (A.). — Le café. Soc. d'Ed. geogr., mar. et col. Paris, 1930.
FEDERATION NACIONAL DE CAFETOROS DE COLOMBIA. — XVIe Congreso Nac. de Cafeteros, Anexos del depart. tecnico, Bogota, Nov. 1946, p. 111-116 ; XVIIe Congreso Nac. de Cafeteros, Bogota, juil. 1948.
— Manual del Cafeteros Colombiano, Bogota, 1932.
FILHO (J.-C.-F.). — Cultura do cafe. Publ. Minist. Agr. Rio de Janeiro, 1944.
GARDNER (C.). — Water supplies for coffee irrigation. *Coffee Board Kenya*, nº 219, mars 1954, p. 64.
GAURY (M.). — Rapport de mission d'information en Afrique Occidentale française. Centre d'Etudes et de Recherches sur le Machinisme agricole. Paris, 1950, p. 53, 55 et 59.
GILBERT (S.-M.). — The Coffee Research and Exp. St. Tanganyka Territory. A brief Survey of the First Ten Years' Work. *The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*, nº 51, juil. 1945, p. 113-24.
HORN (E.-F.). — Some Brazilian Coffee production problems. *Tea and Coffee Jnl.*, 1932, p. 225-244.
INDIAN COFFEE BOARD. — Seventh Annual Report, 1946-1947, Bangalore, 1949, p. 16-18.
I.N.E.A.C. — (Institut National pour l'étude Agronomique du Congo belge.) Rap. an. pour les ex. 1936, 1937, 1938, 1939, 1940-1941, 1942-1943, 1944-1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950.
JONES (P.-A.). — Transplanting and etabnshment of coffee. *Coffee Board Kenya*, nº 212, fév. 1954, p. 30-32.
KRUG (C.-A.). — A Quineiro, possitel cultura intercalar do Cafeiro. *Bol. Café São Paulo*, août 1945, p. 856-860.
LAURISTON (P.-B.). — O plantio do cafeeiro em São Paulo. *Bol. Super. Serv. Cafe. São Paulo*, nov. 1952, p. 998-1013.
LAZZARINI (W.). — Ensaio preliminar de irrigaçâo de café. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, 1952, p. 408-416.
LEDREUX (A.). — La culture des caféiers à Madagascar. *L'Agro. Col.*, 1932, nº 178, p. 121-131 ; nº 180, p. 122.
LEFÈVRE (P.-C.). — Détermination de la valeur organoleptique de graines de café marchand après traitement au H.C.H. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, nº 4, août 1954, p. 261-263.
LUNARDELLE (R.). — A mecanizaçâo e motorizâo de cultura cafeeira de São Paulo. *Rev. Café Sao Paulo*, avril 1940, p. 420-430.
LIZANO (F.). — Apuntes sobre el sistema de riego por aspersion. *Suelo Tico*, nº 4, 1950, p. 49-54.
MAC DONALD (J.). — Coffee Growing. *East Afr. Jnl.*, ed. Londres, 1930.
— Coffee in Kenya. Publ. Depart. of Agr. Nairobi, 1937.
MAYNE (W.-W.). — Coffee planting in South India. Trop. Agr., 1947, p. 54-56.
MENDES (Texeira J.-E.). — Cultures intercaleres en cafezais. *Bol. Sup. Serv. do Café*, São Paulo, juil. 1950, p. 498-504, in *L'Agro. Trop.*, nº 3-4, mars-avril 1951, p. 203-205.
— Manutenção de uma lavoura cafeeira. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, mai 1946, p. 236-240.
— Culturas subsidiarias na fazenda de café. A cultura de mamoneira. *Bol. Sup. Serv. Café*, São Paulo, nº 20, 1945, p. 1081-1089.
MONBEIG (P.). — Pionniers et planteurs de São Paulo. A. Colin éd. Paris, 1952.
NARASIMHASWAMY (R.-L.). — Planting practices in coffee. Ind. Cof. Board Research Dept. Bangalore, Leaflet, nº 4.
NEME (N.-A.). — Culturas accessorias na fazenda de Café. *Bol. Super. Sero. Café São Paulo*, juin 1945, p. 661-664.
ORSENIGO (J.-R.) et SEGALL (R.-H.). — Systematic foliage distorsions in Coffee attributed to 2,4 D. *Turrialba*, Costa-Rica, nº 3, 1953, p. 100-101.
PEREIRA (Dr H. C.). — Weed-Killing sprays for use in coffee. *The Coffee Board of Kenya*,, nº 192, déc. 1951, p. 285.
PEREIRA (Dr H. C.) et JONES (P. A.). — A tillage study in Kenya coffee. *The Emp. Inl. Exp. Agr.*, nº 87, juil. 1954, p. 231-240 et nº 88, oct. 1954, p. 323-331.
PIETTRE (M.). — Production industrielle du café. Le François éd. Paris, 1925.
PORTÈRES (R.). — Les effets de la saison sèche dans les plantations de la Côte d'Ivoire. *Ann. agr. A.O.F.*, nº 1, janv.-mars 1938.
POSKIN (J.-H.). — Schéma d'ouverture de plantations clônales en caféiers Robusta. *Bull. Agr. Congo belge*, 1947, nº 2, p. 347-350.
— Plantes de couverture dans la culture du caféier Robusta. *Publ. I.N.E.A.C.*, nº 2, 1945.

POUPART (Y.). — Dix ans de culture caféière en Côte d'Ivoire. *L'Agro. Trop.*, nº 3-4, 1949.
POUSA BICUDO (L.). — O plantio do cafeeiro em Sâo Paulo. *Bol. Super. Ser. Café*, 1952, p. 998-1013.
RAMOS (A.). — O Café no Brasil e no Estrangeiro. Rio, 1923.
ROBINSON (B.-D.). — Report on the progress made with chemicals control of weeds in coffee. *Coffee Board Kenya*, nº 225, sept. 1954, p. 204-208.
ROBSON (P.-B.). — Coffee irrigation. *Coffee Board Kenya*, nº 215, nov. 1953, p. 547 et nº 219, mars 1954, p. 59-61.
SAMUEL (P.). — La culture du caféier Robusta peut-elle améliorer le rendement de l'agriculture indigène ? *Bull. Agr. Congo belge*, nº 1, 1952, p. 233-235.
SCHIELDS (G.-B.). — Coffee irrigation. The commercial possibilities. *Coffee Board Kenya*, nº 219, mars 1954, p. 59-61.
SCHOENMAECKERS (S.). — Comment augmenter le rendement des plantations de café. *Bull. Doc. et de Tech. Agr.* Costermansville (Congo belge), nº 22, 1952, p. 23-42.
SCHWEIZER (J.). — Over het opsnoeien van Hevea in gemengde aaplanten. *De Berg.*, 1932, nº 33, p. 847-860.
SIBERT (E.). — Les caféiers de la Côte d'Ivoire. 1re partie, Botanique et culture. Centre d'Et. Col. éd. Paris, 1932.
SILORET (G.). — Surface portante, surface foliaire et activité foliaire. *Bull. tech. Inf. Minist. Agr.*, nº 53, oct. 1950, p. 640-646.
SLADDEN (G.-E.). — La plantation des caféiers. VIIe Congrès Int. Agr. trop., Paris, p. 131-145.
SMITH (O.), ORSENIGO (J.-R.), GERTSCH (M.-E.). — Chemical weed control in coffee. *Turrialba*, oct.-déc. 1951, p. 280-283.
SWYNNERTON (R.-J.-M.), BENETT (A.-L.-B.), STENT (H.-B.). — All about « K.N.C.U. » Coffee. The Moshi Native Coffee Board ed. Moshi, Tanganyka, 1948.
TEXEIRA (E.-F.). — Primeiros resultados da oirrigaçâo dos cafezais de Sâo Paulo. *Bol. Super. Serv. Café*, 1952, p. 1038-1040.
THIRION (F.). — Méthodes culturales propres à assurer la protection du sol dans les caféières. *Semaine Agr. Yangambi*, 1947, Publ. *I.N.E.A.C.*, Com. nº 29, p. 431-435.
— Vingt années d'amélioration de la culture du caféier robusta à Yangambi. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, nº 4, déc. 1952, p. 321-356.
— et GEORTAY (G.). — Maintien de la fertilité du sol dans la caféière Robusta. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 2, juin 1949, p. 1617-1640.
THOMAS (K.-M.). — Ways and means of increasing Yield in existing plantation. *Indian Coffee*, janv. 1951, p. 3-5.
TOSELLO (A.). — Moltas sobre eis possibilidades de mecanizaçâo da cultura cafeeira. *Bol. Sup. Sào Paulo*, 1950, p. 863-872.
WEINTRAUS (R.-L.) et NORMAN (A.-C.). — Plant growth-regulators. *Rev. Ec. Botany*, 1949, p. 289-298, in *Bol. Inf. Centro Invest. Café Colombie*, nº 2, déc. 1949, p. 17.

Cl. Coste

1. Plantation de *C. arabica* au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

2. Transplantation du *C. arabica*. Enlèvement des plants de la pépinière (Colombie)

Cl. Coste

1. Couverture de *Calopogonium mucunoïdes* dans une plantation de *C. canephora robusta*, au Cameroun.

Cl. Dufournet

2. Couverture de patates *(Ipomea batatas)* dans une plantation de *C. arabica* sur marais drainé à Madagascar (Ankaisina). On notera que dans les terres marécageuses la patate ne développe pas ses tubercules.

CHAPITRE VII

LA CONSERVATION DU SOL

GÉNÉRALITÉS

La protection du sol contre les agents naturels de dégradation accélérée, et principalement l'érosion, qui sévissent avec une grande acuité dans les régions inter-tropicales, est d'une nécessité vitale en agriculture. Le maintien de la fertilité de toute exploitation, c'est-à-dire en fait sa rentabilité, son avenir, en dépendent.

On sait que les problèmes posés par la conservation des sols, en régions tropicales comme en régions tempérées, font l'objet depuis quelques années d'études et de recherches trés poussées, auxquelles se consacrent des services spécialisés (Bureaux des Sols dans l'Union française). Celles-ci sont orientées et coordonnées par des Commissions et Comités nationaux, travaillant en liaison avec l'étranger. Pour l'Afrique, il existe, en outre, un organisme international d'information, le Bureau Inter-africain d'Information sur la Conservation et l'utilisation des Sols (1).

« La conservation du patrimoine foncier, source première de la subsistance des générations présentes et futures, est un devoir de sécurité et de solidarité humaine », a judicieusement souligné (2), GUILLAUME (M.), Directeur de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts, au Ministère de la France d'Outre-mer.

Comme il ne nous est pas possible dans cet ouvrage spécialisé de nous étendre sur ce grave problème nous prions nos lecteurs qui seraient intéressés par une vue d'ensemble du sujet de bien vouloir consulter l'ouvrage de HARROY (J.P.), « Afrique, terre qui meurt » (3). Nous nous limiterons à un examen succinct du point essentiel se rapportant à la conservation des sols dans les régions tropicales humides, propices à la caféiculture : **la lutte contre l'érosion pluviale.**

Cette forme d'érosion, extrêmement grave sous ces climats, se manifeste avec plus ou moins d'intensité selon l'importance, la fréquence et le caractère des précipitations atmosphériques, la configuration du terrain, la nature du sol, le mode de culture, etc... Les effets en sont très apparents et ils ne peuvent échapper, même à des personnes non averties : sillons, rigoles, ravines plus ou moins profondes et nombreuses, creusés par le passage des eaux, déchaussement des végétaux, alluvionnement, mise à découvert des racines d'arbres, décapage de la partie superficielle du sol (érosion en nappe) avec disparition de la couche arable fertile, mise à nu de roches sous-jacentes, etc...

Cette action dévastatrice superficielle s'accompagne de manifestations qui, pour être moins spectaculaires, sont aussi destructrices : appauvrissement progressif en humus, entraîné par

(1) Cet organisme, dont le siège est à Paris, 57, rue Cuvier, publie depuis 1951 une revue bilingue (fr.-angl.) « Sols africains ».

(2) GUILLAUME (M.). — La conservation des sols dans les terres fertiles de la zone intertropicale. *Sols africains*, n° 1, oct. 1950, p. 20.

(3) HARROY (J.-P.). — Afrique, terre qui meurt. Hayez éd. Bruxelles, 1944.

les eaux de ruissellement, et en sels minéraux solubles par suite d'un lessivage intense lors des précipitations abondantes, modification défavorable de la structure physique des couches superficielles dont les particules les plus fines (sable fin notamment) sont peu à peu entraînées par les eaux, etc... Plus grave encore est l'alluvionnement, conséquence du transport de limons déjà lessivés (privés de matières organiques et d'argile) des parcelles supérieures vers les parcelles inférieures.

On possède encore peu de renseignements sur les dégâts causés par l'érosion dans les plantations de caféiers. Ils sont évidemment très variables étant donnée la grande diversité des conditions du milieu de culture dans le monde. Le seul fait que le caféier soit exploité dans des régions du globe, orographiquement très différentes, où les précipitations annuelles s'étagent entre moins de 1.000 mm et 4 ou 5.000 mm, quelquefois plus, suffirait d'ailleurs à l'expliquer.

Mc. DONALD (J.) estime, qu'au Kenya (hauts plateaux), sous la seule action du ruissellement des eaux pluviales, les terres à café dénudées perdent environ deux à cinq centimètres d'épaisseur tous les deux à vingt ans, selon leur nature, la déclivité des pentes, l'importance locale des précipitations, etc..., ce qui représente une perte de 20 à 200 tonnes de terre par hectare, au détriment de la partie du sol la plus fertile. Des témoignages concordants, quelquefois même plus alarmants, sont donnés par d'autres spécialistes (aux Indes, en Colombie, etc...).

En ce qui concerne la perte en éléments minéraux occasionnée par le ruissellement, les études du Centre National de Recherche Caféière de Colombie, à Chinchina, ont mis en évidence les chiffres suivants (v. tableaux XXXIII et XXXIV).

Parcelles expérimentées	1. Sol nu	22 %	de déclivité
	2. Jachère	22 %	—
	3. Jeune caféière	45 %	—
	4. Vieille caféière	55 %	—

TABLEAU XXXIII

Pertes annuelles (kg-ha) en éléments minéraux par les eaux de ruissellement en 1950
(précipitations : 3.187,6 mm)

Catégorie des parcelles	Ruissellement (mm)	Nitrates	Autres formes des composés azotés	Phosphore	Potassium	Calcium	Magnésium
1	2.271	7,71	28,44	2,23	31,47	304,94	255,31
2	866	4,12	7,87	0,26	9,64	48,75	46,53
3	471	1,29	3,86	0,05	4,43	8,63	17,01
4	133	1,50	1,20	0,12	1,80	2,98	3,67

TABLEAU XXXIV

Pertes annuelles (kg-ha) en éléments minéraux par les eaux de ruissellement en 1951
(précipitations : 2.505,1 mm)

Catégories des Parcelles	Ruissellement (mm)	Nitrates	Autres formes des composés azotés	Phosphore	Potassium	Calcium	Magnésium
1	1.414	5,06	8,75	0,22	14,40	152,55	70,20
2	283	2,64	1,62	0,07	2,90	13,73	16,78
3	317	2,60	1,21	0,03	3,91	9,20	7,52
4	40	7,71	0,20	0,62	0,62	1,02	0,86

(D'après S. DE CASTRO, in *Agricult. Trop. Bogota*, août 1952.

Nous étudierons les mesures qui peuvent être adoptées en caféiculture pour limiter l'érosion pluviale et atténuer les dégâts dont elle est responsable. Ce sont :

I. Couverture du sol : plantes de couverture, paillis, engrais verts, sarclage sélectif, etc...
II. Façons culturales rationnelles.
III. Mixed-farming.
IV. L'ombrage.
V. La plantation selon les courbes de niveau.
VI. Les fossés et buttes de protection.
VII. Les haies anti-érosives.
VIII. La plantation en bandes alternées.
IX. L'aménagement en terrasses (terrasses de canalisation, terrasses d'absorption, terrasses en gradins).

I. COUVERTURE DU SOL

a) PLANTES DE COUVERTURE.

La pratique du sarclage à nu (« clean weeding »), qui consiste à maintenir le sol exempt de toute végétation spontanée dans les interlignes d'arbustes, est de plus en plus abandonnée. Elle ne subsiste encore que dans les pays où les précipitations sont relativement peu abondantes, tel que le Brésil, par exemple, malgré qu'elle soit blâmée par les Services techniques. Dans les régions soumises à des précipitations intenses, en importance et en violence, l'usage d'une plante de couverture, dès le jeune âge des caféiers, est maintenant courant. Au stade adulte les arbustes d'un développement normal couvrent efficacement les deux tiers au moins du terrain, mais ceci n'exclut pas pour autant la nécessité d'une bonne couverture du sol dans les interlignes.

On a recours habituellement aux Légumineuses les mieux adaptées aux conditions écologiques. Parmi les espèces les plus répandues nous citerons les suivantes : *Indigofera endecaphylla* Jacq., *Pueraria javanica* Benth., *Centrosema pubescens* Benth., *Vigna oligosperma* Back., *Desmodium heterocarpum* D.C., *D. ovalifolium* Wall., *Calopogonium mucunoïdes* Desv., etc..., toutes rampantes ou volubiles. *Tephrosia candida* D.C., *T. Vogelii* Hock, *Crotalaria usaramoensis* Beck., *C. anagyroïdes* H.B.K., *C. striata* D.C., *Indigofera sumatrana* Gaertn., *I. arrecta* Hochst., *Cassia Lechnaultiana* D.C., *C. mimusoïdes* L., *C. hirsuta* L., *C. Sophora* L., *Desmodium gyroïdes* D.C., etc... à port érigé. Ces dernières sont souvent utilisées en haies croisées, taillées à intervalles rapprochés (Van den ABEELE).

Au Kenya (hauts plateaux) COLIN MAHER recommande les Légumineuses suivantes : *Stizolobium (Mucúna nivea)*, var. *atterimum*, et *Glycine javanica*.

La nature de la couverture est déterminée par les conditions écologiques locales, les besoins de l'exploitant, etc...

Les qualités essentielles recherchées en caféiculture chez une plante de couverture sont les suivantes :

1° Multiplication facile (bouturage ou réensemensement), croissance rapide, vigueur, rusticité ;

2° Bonne couverture du sol (étalement et épaisseur du couvert) ;

3° Système radiculaire profond, de façon à éviter toute compétition, alimentaire et hydrique, avec le caféier, dont le réseau radiculaire est particulièrement abondant dans les couches superficielles du sol. Dans les régions à saison sèche accusée on évitera les plantes grandes con-

sommatrices d'eau (*Desmodium ovalifolium, Pueraria javanica, Centrosoma pubescens*, notamment).

On évitera aussi l'emploi de plantes volubiles (*Calopogonium mucunoïdes* entr'autres), à moins d'avoir la possibilité d'en contrôler le développement, et de celles qui seraient susceptibles d'héberger des parasites du caféier, etc...

A l'action anti-érosive et fertilisante de la plante de couverture, s'ajoute l'accroissement de la capacité d'absorption et d'infiltration d'eau dans le sol.

b) Paillis.

Le paillage (« mulching »), opération qui consiste à couvrir le sol d'une épaisse couche d'herbes, de pailles, etc..., est pratiqué depuis longtemps en caféiculture par certains pays (Kenya, Kivu, etc...). Les excellents résultats qu'il donne explique la généralisation actuelle de son emploi. C'est ainsi, notamment, qu'il est devenu d'un usage courant au Cameroun, dans les plantations de *C. arabica* des hauts plateaux (pl. XXXIII, 1).

Cette couverture morte, indépendamment de la protection contre l'érosion qu'elle assure, a d'autres avantages. Elle diminue les pertes d'eau du sol par évaporation (écran thermoprotecteur) ; elle représente un excellent apport de matières organiques et sa présence nuit au développement des mauvaises herbes.

Une expérimentation, aux résultats édifiants, a été faite dans une Station d'Essais salvadorienne, durant deux années, pour déterminer l'influence du paillage sur : 1° la végétation des caféiers ; 2° l'humidité du sol ; 3° la croissance des arbustes et leur productivité.

Les applications de « mulch » (déchets ou fanes de haricots et autres Légumineuses) eurent lieu à raison de 25 tonnes-hectares, en deux fois.

Les constatations suivantes ont été faites :

1. **Aspect des caféiers.** — Feuillage de couleur vert foncé et aspect plus luxuriant de la végétation dans les parcelles sous « mulch ». Ailleurs, perte de nombreux arbustes, surtout à la fin de la saison sèche ; en outre, défoliation excessive à cette époque.

2. **Humidité du sol.**

a) Sol recouvert de « mulch »	11,58 %	d'humidité
Sous-sol	12,38 %	—
Moyenne	**11,98 %**	—
b) Sol nu	7,78 %	d'humidité
Sous-sol	10,46 %	—
Moyenne	**9,13 %**	—

3. **Croissance et productivité.**

Floraison plus groupée dans les parcelles sous « mulch ». Croissance plus rapide dans ce dernier cas (augmentation de 46 % en saison sèche et de 10 % en saison des pluies par rapport à celle des arbustes sur terrain nu).

Production très supérieure sous le « mulch » :

Parcelles sous « mulch »	2.476 kg cerises
Parcelles sans « mulch »	1.142 —

Soit un avantage de 116,8 % en faveur des parcelles paillées.

La répercussion heureuse du paillis permanent sur la productivité des caféiers a été mise

en évidence également par plusieurs Stations d'Essais. Quelques chiffres, très significatifs, donnés par la Station de Rubona, au Congo belge, suffiront à en témoigner (v. tableau XXXV).

TABLEAU XXXV

Influence du paillis permanent sur la productivité de C. arabica

VARIÉTÉS	PRODUCTION (poids moyen de fruits frais, par caféier)	
	Sarclage à nu (moy. an. calculée sur huit années)	Paillis permanent (moy. an. calculée sur cinq années)
Amarello Rubona	1,26	5,42
Kent du Kenya	1,55	4,77
Blue Mountain Kenya	1,15	5,53
Blue Mountain de Nioka	1,82	5,77
Jackson's hybrid Kenya	1,24	8,15
Mysore du Kenya	1,53	5,05
Bourbon du Kenya	2,03	4,88
Moka du Kenya	1,85	7,15

(Rap. an. 1950, I.N.E.A.C., p. 364.)

Nos lecteurs trouveront un complément d'informations sur le paillage au Chapitre X « Fertilisation ».

c) ENGRAIS VERTS.

Le rôle et l'utilisation des engrais verts sont étudiés succinctement dans le Chapitre X, « Fertilisation ».

On notera que la plupart des Légumineuses cultivées dans les interlignes, aux fins d'enfouissage à un moment donné de leur végétation, constituent une excellente couverture temporaire du sol pendant la saison des pluies et qu'à ce titre leur rôle s'apparente à celui des plantes de couverture.

d) SARCLAGE SÉLECTIF.

Le sarclage sélectif (« selected weeding ») a fait l'objet de travaux récents dans divers pays tropicaux, basés sur l'étude de la flore spontanée locale (relevés phyto-sociologiques) (1) et son évolution sous l'influence des méthodes culturales. Ils ont permis de combattre l'opinion selon laquelle les mauvaises herbes devaient systématiquement être supprimées des cultures. Le « selected weeding » n'est d'ailleurs pas autre chose que le maintien en place de la couverture végétale naturelle qui s'y installe, après élimination artificielle des espèces nuisibles. Les avantages de cette pratique n'égalent toutefois pas ceux que procure l'entretien d'une plante de couverture judicieusement choisie (protection contre l'érosion et l'insolation, maintien d'une bonne structure du sol, enrichissement en humus, etc...), car le tapis végétal spontané n'est généralement pas aussi dense que la couverture constituée par cette dernière. Il convient de le renforcer par l'apport d'espèces rampantes et, comme avec les plantes de couverture, en

(1) Consulter l'étude de HENDRICKX (L.) : Contribution à l'étude de la flore adventice des plantations de caféiers, in *Bull. Ag. Congo belge*, 1949, n° 1, p. 749-761, et dans la même livraison l'étude de PORTÈRES (R.) : Les plantes indicatrices de la fertilité du complexe édapho-climatique en Afrique tropicale, II. Plantations de caféiers Arabica des hauts plateaux du Cameroun français, p. 743-748.

veillant à ce qu'il n'y ait pas compétition et de s'assurer que la flore naturelle n'héberge pas de parasites nuisibles au caféier.

La composition de la flore peut être modifiée considérablement par les façons culturales pratiquées à certaines époques de l'année, par la fumure, etc... D'une façon générale on observe un développement marqué des espèces herbacées saisonnières, tendres, après chaque labour, tandis que des plantes à tiges plus ligneuses apparaissent à mesure que la terre devient plus compacte, obligeant à de nouveaux labours pour les faire disparaître.

L'entretien du tapis végétal spontané nécessite des binages. La flore se reconstitue d'autant plus facilement que ceux-ci sont faits après la fructification des espèces désirables.

Le sarclage sélectif rend des services dans la lutte anti-érosion les premières années de plantation. C'est à ce titre surtout, beaucoup plus que comme moyen de fertilisation en l'absence de fumier ou de compost, qu'il mérite de retenir l'attention.

Nous signalerons au passage que l'emploi de papier « mulch », courant aux Iles Hawaï dans les interlignes de plantations d'ananas, a été expérimenté en culture caféière, notamment au Brésil et en Indonésie (Bangelan), sans résultats intéressants (1).

II. FAÇONS CULTURALES RATIONNELLES

L'observation des grands principes de conservation du sol exige que certaines précautions soient prises sous les climats tropicaux pour les labours et les façons culturales, surtout lorsque ceux-ci sont effectués mécaniquement. La thèse développée par FAULKNER, dans son ouvrage bien connu, « La folie du laboureur », est sérieusement à méditer.

On évitera, notamment, en terres franches ou légères, de déplacer des masses de terre importantes par un travail trop profond, surtout en terrain déclive. Ce point sera d'ailleurs étudié plus loin (aménagement des terrasses). On préférera un labour léger, accompagné d'un sous-solage. En terrain argileux, lourd, compact, les risques d'érosion sont moins grands, à moins que la déclivité du terrain soit très accusée.

Quelle que soit la nature du sol travaillé il est recommandé, par surcroît de précaution, d'opérer en dehors de la période des grandes pluies.

Il ne faut pas oublier que l'aération du sol, produite par le labour ou des façons superficielles, a pour effet d'activer la vie microbienne, ce qui se traduit par une intensification de la décomposition et de la combustion des matières organiques ; il y a, en quelque sorte, consommation accélérée des réserves et usure rapide du sol. Ceci implique la mise en œuvre, aussitôt après le labour, de tous moyens propres à ménager les réserves du sol, voire à les restituer (couverture vivante ou morte, fumures, etc...).

III. LE « MIXED-FARMING »

Les britanniques désignent sous le nom de « mixed-farming » l'association traditionnelle « agriculture-élevage », qu'ils s'efforcent de vulgariser sous les tropiques. Malheureusement dans beaucoup de pays chauds, l'élevage bovin est impossible ou rencontre de très sérieuses difficultés. Dans les régions forestières de l'Afrique occidentale la présence de la mouche « tsé-tsé », propagatrice de la maladie du sommeil (trypanosomiase), est un obstacle qui, jusqu'à présent, a fait échec à toutes tentatives d'élevage rationnel.

La conséquence de cet état de choses est le nomadisme cultural pratiqué par les popula-

(1) HORN (E.-F.). — Some Brazilian coffee production problemes. *Tea and coffee Jnl. New-York*, avril 1932, p. 225-244.

tions qui habitent ces zones défavorisées, avec les dévastations qu'il entraine. La recherche d'une formule d'exploitation qui permettrait de fixer l'agriculteur autochtone à son sol est à l'ordre du jour. Les voies qui conduisent à une solution sont diverses : recherche de races bovines résistantes, adaptées au climat chaud et humide de la basse côte africaine, développement du petit élevage, fabrication de fumier semi-naturel, de compost, pratique de la jachère et des assolements, etc... Nous reviendrons, d'une façon détaillée sur ces questions au chapitre X, « Fertilisation ».

Dans toutes les régions tropicales où l'élevage est possible des résultats certains ont été obtenus par l'effort de propagande des Services techniques officiels. Au Cameroun, au Congo belge (Kivu, Ruanda-Urundi, etc...), en Afrique orientale britannique (Ouganda, Tanganyka), en Amérique centrale et du sud, etc..., l'association de l'élevage à l'exploitation caféière fait de grands progrès. C'est là une heureuse constatation.

IV. L'OMBRAGE

La haute frondaison des arbres d'ombrage utilisés en caféiculture, en brisant la force de chute des gouttes d'eau, constitue un premier écran contre l'action érosive des pluies violentes. L'étude de l'ombrage fait l'objet du chapitre VIII.

V. LA PLANTATION SELON LES COURBES DE NIVEAU

Lorsque la déclivité du terrain est faible (inférieure à 3-5 % selon les conditions locales) et ne justifie pas l'établissement de terrasses, il est recommandé de faire le levé des courbes de niveau et de planter en suivant le contour de celles-ci, en alternant la position des arbustes d'une rangée à l'autre.

Bien entendu, si le terrain est labouré mécaniquement les sillons devront être tracés selon les courbes, de façon à réduire l'importance de l'érosion en nappe (fig. 28).

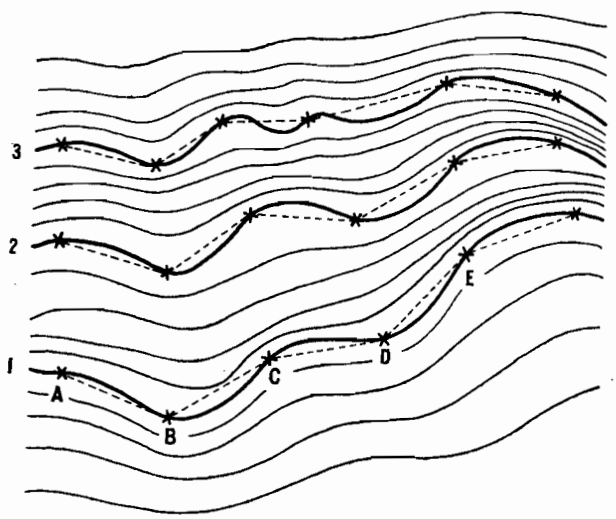


Fig. 28. — Tracé des courbes de niveau.

VI. FOSSÉS ET BUTTES DE PROTECTION

Pour limiter les dégâts causés par l'érosion en terrain déclive, planté d'arbustes, on peut ouvrir de place en place dans les interlignes, des **fossés aveugles** (1), dans une direction perpendiculaire à la plus grande pente. Leurs dimensions sont variables : un à plusieurs mètres de longueur, 0,30 m à 0,40 m de largeur et 0,50 à 0,60 m de profondeur. La terre extraite est mise en tas aux extrémités des fosses. A la fin de la saison des pluies celles de ces dernières qui n'ont pas été comblées par la terre entraînée par les eaux de ruissellement sont

(1) On désigne sous le nom de fossés aveugles des fosses oblongues fermées à leurs extrémités, c'est-à-dire sans possibilité d'écoulement des eaux.

remplies de fumier, compost, engrais vert (fauche de la plante de couverture, le cas échéant) et recouvertes de terre. Chaque année la position du nouveau fossé est décalée par rapport à celle du fossé de l'année précédente. En terrain plat ou très peu déclive on peut faire alterner la position des fosses selon des lignes perpendiculaires.

Les interlignes sans fossés doivent être couverts d'un tapis végétal ou d'un paillis.

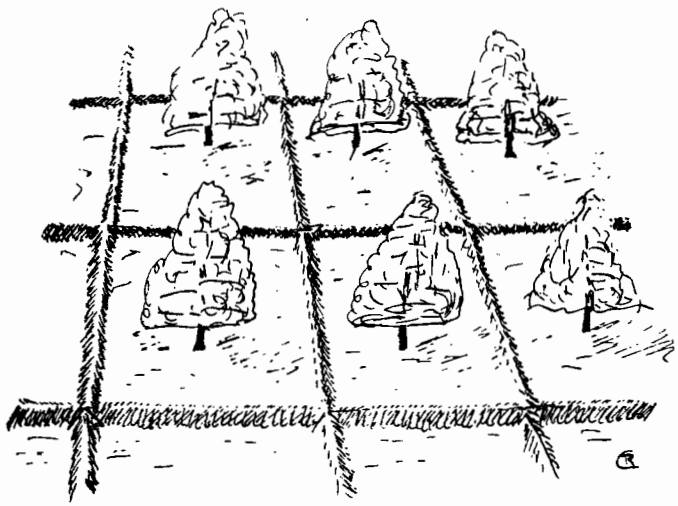


Fig. 29. — Lutte contre l'érosion. Buttage en compartiments (« Box-ridging »)

Au Brésil, où les pluies n'ont pas le caractère torrentiel que connaissent certaines régions africaines, on préconise une technique un peu différente. Les fossés sont moins profonds et la terre extraite, déposée le long de chaque rive, forme un double talus qui fait obstacle au ruissellement. Les fossés sont partiellement remplis chaque année avec de la matière organique (fumier, compost, engrais vert, etc...) et comblés avec la terre des talus.

Au Congo belge (Station Agronomique de Yangambi) l'enfouissage de matières organiques dans des fossés aveugles individuels (0,150 mc) pendant neuf années consécutives, à raison de 300 kg de matière verte par arbuste, a provoqué une augmentation de rendement de 14 %, soit environ une tonne de café marchand pour la période considérée.

En Afrique orientale britannique (Kenya, notamment) on a fréquemment recours dans les caféières déclives à la pratique dite du « box ridging » **(buttage en compartiments)**, qui consiste à élever, d'abord selon les courbes de niveau, ensuite perpendiculairement à celles-ci des cordons de terre de 0,30 m à 0,40 m de hauteur, de telle façon que chaque arbuste se trouve isolé de son voisin dans une petite cuvette. Le cloisonnement du terrain par ce quadrillage de buttes permet de lutter efficacement contre l'érosion et la dégradation (v. fig. 29)

VII. HAIES ANTI-ÉROSIVES

Lorsque la déclivité du terrain est assez accusée la plantation de haies anti-érosives, dont l'action peut s'ajouter à celle d'autres moyens de protection : fossés, plantation en courbes de niveau, etc..., est nécessaire. Celles-ci sont disposées selon les courbes de niveau à un écartement convenable les unes des autres, calculé en fonction de la pente. La Légumineuse cosmopolite, très rustique, *Leucoena glauca* Benth., convient parfaitement pour cet usage à la condition que les plants soient très serrés. Il est facile par une taille adéquate de limiter leur croissance et de régler leur extension latérale. Les déchets de taille peuvent être enfouis dans une fosse creusée devant la haie, augmentant ainsi le pouvoir d'absorption et la faculté de rétention du sol (éponge d'humus) (pl. XXXIII, 2 et 3).

Au Congo belge on a expérimenté avec succès pour cet usage les Légumineuses suivantes : *Indigofera suffruticosa*, Mill., *Flemingia congesta* Roxb., *Cassia Sophora* L. (1). Toutefois dans

(1) Ces espèces sont décrites dans plusieurs ouvrages, notamment dans « Utilisation des Légumineuses dans les régions tropicales comme engrais verts, plantes de couverture et ombrage » publié par l'Institut International d'Agriculture de Rome, en 1936 (publ. en langues française et anglaise).

un essai comparatif ce sont les parcelles avec haies de *Leucoena* qui ont fourni les meilleurs rendements. La production de matière verte et semi-ligneuse, provenant de la taille de ces haies durant une période de trois années, s'est élevée à 47,5 tonnes (Station Agronomique de Yangambi, au Congo belge). Dans l'Est africain, TEMPANY (H.A.) recommande *Tephrosia candida*, *T. maxima*, *Clitoria cajanifolia*, *Sanseviera thyrsiflora*, *Tithonia diversifolia*, *Cajanus cajan*, etc...

On conseille aussi d'établir, perpendiculairement à la ligne de déclivité, des rangées de plantes herbacés à enracinement profond, peu envahissantes, qui constituent autant de barrages anti-érosion. Au Kenya, GETHIN-JONES préconise l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum* Schum.), le Vétiver et une Composée importée d'Amérique australe, *Galinsoga parviflora* Cav. Une Graminée très répandue en Afrique tropicale, *Cymbopogon Nardus* (Citronnelle), est également recommandée.

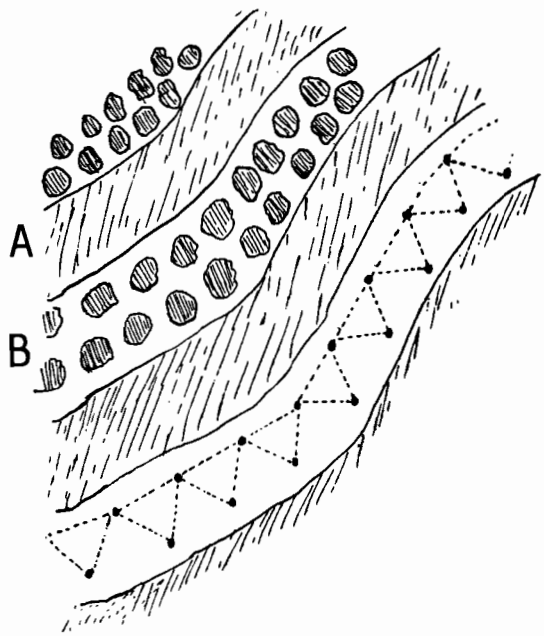


FIG. 30. — Tracé de plantation caféière par la méthode de non-incinération (d'après A. van DAELE, *in Bull. Ag. Congo belge*, n° 4, 1946, p. 779).
A. Abatis non incinéré.
B. Double rangée de caféiers.

VIII. PLANTATION EN BANDES ALTERNÉES (« STRIP CROPPING »)

Il est aussi possible de limiter les dégâts causés par l'érosion en adoptant le type de culture dit **en bandes alternantes.** Celui-ci consiste à faire alterner des bandes de terrain plantées de caféiers avec d'autres où on entretient la végétation herbacée spontanée ou une culture appropriée (Légumineuse ou autre).

Ces bandes sont évidemment tracées selon les courbes de niveau. Leur largeur, qui peut être inégale ou variable, est fonction de la pente, de la nature du terrain, du régime pluviométrique, etc... On peut aussi les placer seulement dans les endroits les plus exposés de l'exploitation,

Le choix de la culture à pratiquer sur la bande alternante dépend des conditions locales. Le recours aux Légumineuses rampantes est indiqué.

Au Congo belge, VAN DAELE préconise en région forestière accidentée de coupler les lignes de caféiers sur des courbes de niveau espacées de 6,00 m, de façon à avoir alternativement une double rangée d'arbustes et un espace de 3,00 m, utilisé pour rassembler les débris végétaux non incinérés provenant de l'abatis. Ceux-ci constituent une excellente défense contre l'érosion en attendant d'enrichir le sol en humus après leur décomposition (fig. 30).

IX. AMÉNAGEMENT EN TERRASSES

Au-delà d'une certaine déclivité, assez variable selon la nature et la texture du sol, le régime pluviométrique, etc..., l'aménagement en terrasses s'impose.

Du point de vue fonctionnel on distingue deux types de terrasses : les terrasses d'interception et de dérivation des eaux qui, comme leur désignation l'indique, permettent d'intercepter et de détourner l'écoulement des eaux de ruissellement, et les terrasses d'absorption, conçues pour augmenter la capacité d'absorption à l'égard de celles-ci.

Au point de vue construction, on classe habituellement les terrasses en trois catégories : les « terrasses de canalisation », les « terrasses d'absorption en remblai » et les « terrasses en gradins ».

Les deux premières conviennent lorsque la pente ne dépasse pas 10 à 12 %. Toutefois dans l'Est africain britannique, on emploie cette technique avec succès sur des terrains dont la déclivité dépasse 15 %. Au-delà il est nécessaire de recourir aux terrasses en gradins susceptibles de s'adapter à des déclivités atteignant 25 à 30 %.

Quel que soit le type de terrasse adopté la première opération a pour but de relever et de jalonner les courbes de niveau. Ce travail peut être facilement fait, lorsqu'on ne dispose pas d'instruments topographiques (niveaux ou clinomètres à collimateur), en utilisant l'un des appareils rustiques suivants, construits en bois : le triangle avec fil à plomb, le trapèze ou le chevalet avec niveau d'eau à bulle d'air (nivelette, planche à pente) (v. fig. 31).

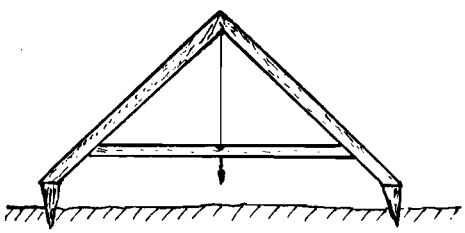


Fig. 31. — Appareil pour le tracé des courbes de niveau (avec fil à plomb).

Ce sont les deux derniers et plus particulièrement le chevalet, qui sont le plus recommandés. Ils consistent en un cadre trapézoïdal ou rectangulaire, rigide, fait d'un assemblage de pièces de bois, de 1,00 m de hauteur et de 3,00 m de longueur à la base (mensurations extérieures). La position verticale de l'appareil est indiquée par un niveau de maçon fixé au milieu de la planchette supérieure. Certains appareils sont munis d'un pied-coulissant gradué qui permet de calculer la déclivité (v. fig. 32).

On utilise l'appareil de la façon suivante. Le pied, A par exemple (v. fig. 28), étant placé au point de départ du relevé, l'opérateur déplace le pied B dans la direction approximative de la ligne de niveau jusqu'à ce que par tâtonnements la position de la bulle du niveau indique que le point d'horizontalité correspondant à A a été trouvé. On plante un jalon à cet endroit. On déplace ensuite l'appareil de façon que le pied A occupe la position déterminée par le jalon et, en procédant comme il a été écrit plus haut, on recherche le point d'horizontalité suivant, et ainsi de suite. On jalonne ainsi une première courbe de niveau et les suivantes à l'écartement voulu.

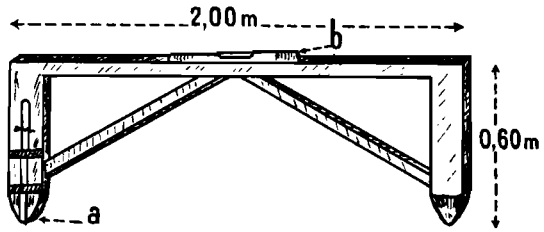


Fig. 32. — Gabarit pour le tracé des courbes de niveau (avec niveau à bulle).

a. tige mobile permettant d'allonger le pied lorsque la déclivité dépasse un certain pourcentage (d'après F. S. de Castro *in Bol.*, n° 2, 1950, F.N.C., Col.).

a) Terrasses de canalisation (« Channel terrace »), « Terrasses de Nichols » (« Nichol channel-type terrace »).

Les terrasses de canalisation sont destinées à rassembler et à conduire les eaux de ruissellement provenant de l'amont vers un déversoir (terrain d'absorption) ou un canal d'écoulement, engazonnés et protégés des animaux (haie ou clôture). Leur largeur doit être telle que les eaux qui s'écoulent sur les pentes n'aient aucune puissance érosive. Dans les terrasses de Nichols le canal de collecte doit être assez large (3,00 m à 6,00 m) mais peu profond (0,40 à 0,60 m) avec des berges peu inclinées. La terre extraite ou déportée mécaniquement est utilisée pour élever le remblai inférieur de façon à augmenter la capacité d'écoulement du fossé.

La longueur et l'espacement des terrasses de canalisation sont fonction de la quantité d'eau à évacuer et de la déclivité du terrain.

b) **Terrasses d'absorption en remblai (« Ridge terrace »).**

Les terrasses d'absorption, ont pour objectif de faciliter l'absorption des eaux de ruissellement sur une zone aussi large que possible.

Elles comportent un remblai aux pentes très douces, élevé en prélevant de la terre en amont et en aval. Il se forme ainsi, de part et d'autre de celui-ci, une sorte de caniveau, large, mais peu profond, dans lequel les eaux collectées par la terrasse se rassembleront et où, grâce à leur étalement, elles pourront plus facilement être absorbées par la terre.

Ce type de terrasse est indiqué pour les terrains légers, perméables, dans les régions peu pluvieuses.

Les terrasses d'absorption, ainsi que les terrasses de canalisation, ne doivent être établies que sur les terrains dont la pente ne dépasse pas 10 à 12 % ; au-delà il est nécessaire d'avoir recours aux terrasses en gradins.

L'espacement à ménager entre les terrasses est fonction de la déclivité du terrain, de la nature du sol, du régime pluviométrique, de la nature des cultures, etc... Il est impossible donc de donner des indications précises à ce sujet.

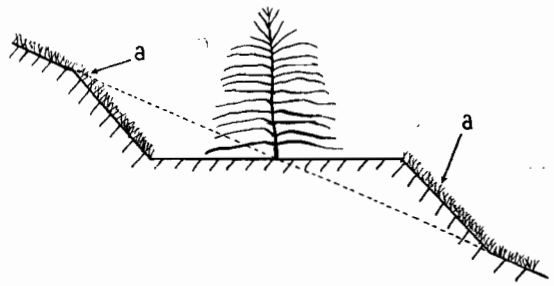


FIG. 33. — Terrasse classique (coupe longitudinale). Pentes enherbées pour lutter contre l'érosion *(a)*.

Des tables ont été dressées par des spécialistes de la Conservation du sol, dont la consultation permet de connaître les données moyennes en fonction de la pente des terrains (distance le long de la pente, distance horizontale et intervalle vertical entre les terrasses). Celles-ci permettent d'évaluer, d'une façon très approximative, le nombre d'hectares qui sera protégé par une longueur déterminée de terrasse.

A défaut de table, on peut calculer l'intervalle vertical recommandé entre deux terrasses construites dans des conditions normales, par la formule :

$$IV\ (m) = \frac{(2 + \%\ P)}{4} \times 0{,}305$$

dans laquelle : IV = Intervalle vertical
P = Pente %

Quant à la largeur des terrasses, elle est fonction de la quantité d'eau à absorber ou à évacuer. Sous les climats à faible pluviosité elle est, en moyenne, comprise entre 400 et 800 m. Sous les climats tropicaux humides elle doit être considérablement réduite, et cela d'autant plus que les précipitations sont abondantes et violentes.

MAC DONALD conseille pour les caféières du Kenya (1) les chiffres suivants (terres rouges, moyennes, des hauts plateaux) que nous donnons ci-après à simple titre indicatif (tabl. XXXVI).

Voici, par ailleurs (tableau XXXVII), également à titre indicatif, les normes recommandées aux Etats-Unis par le Service de Conservation du Sol (terrasses de canalisation) :

Comme il ne nous est pas possible dans cet ouvrage d'étudier dans le détail la construction des terrasses, nous prions nos lecteurs que la question intéresserait de bien vouloir se reporter à un ouvrage spécialisé, notamment à l'excellent « Manuel de conservation du sol » du Service de la Conservation des Sols des Etats-Unis, dont il existe une bonne édition en langue française (2).

(1) MC DONALD (J.). — Coffee in Kenya. *Publ. Depart. of Agr.*, 1937, p. 30.
(2) Manuel de conservation du sol. Publ. TC 292 du Service de Conservation des sols des États-Unis. *Govern. Print. of Washington.*

TABLEAU XXXVI

Distances et intervalles verticaux entre les terrasses

Pente	Intervalle vertical	Distance approximative le long de la pente
1 %	0,40 m	39 m
2 %	0,50 —	24 —
4 %	0,60 —	15 —
6 %	0,70 —	12 —
8 %	0,50 —	10 —
10 %	0,90 —	9 —
12 %	1,00 —	8 —

(MC DONALD, « Coffee in Kenya », p. 30.)

TABLEAU XXXVII

Normes recommandées pour les terrasses de canalisation aux Etats-Unis (États du sud)

Pente	Intervalle vertical	Distance horizontale	Acres par m de terrasse	Acres par 100 pieds de terrasse
1 %	2,00	200 feet	24,24	0,450
2 %	2,50	125 —	15,15	0,287
3 %	2,73	91 —	11,11	0,210
4 %	3,00	95 —	9,09	0,172
5 %	3,25	65 —	7,88	0,149
6 %	3,50	58 —	7,07	0,134
7 %	3,75	53 —	6,49	0,123
8 %	4,00	50 —	6,06	0,115
9 %	4,25	47 —	5,72	0,108
10 %	4,50	45 —	5,45	0,103
11 %	4,75	43 —	5,23	0,099
12 %	5,00	41 —	5,05	0,096

(Terracing for soil and water conservation. *Farmers' Bull.* N° 1789, *U.S. Depart. of Agr.*)

Terrasses en gradins.

Les terrasses en gradins s'imposent lorsqu'on se propose de cultiver des terrains dont la pente est généralement supérieure à 10 ou 12 %. L'aménagement du terrain qu'elles nécessitent est de pratique courante, souvent depuis des millénaires, dans de nombreux pays accidentés, à forte densité démographique (Chine, Bassin méditerranéen, Asie mineure, Pérou, etc...). Il permet de lutter efficacement contre l'érosion et de faire produire des terres incultivables en raison de leur déclivité.

Dans certains pays tropicaux, les terrasses sont aussi d'un usage courant. C'est le cas, par exemple, de Ceylan et de la Malaisie, pour les plantations d'Hévéas ; du Nyassaland et du Tanganyka, pour les plantations de théiers ; de Ceylan, de l'Indonésie (Java notamment), des Philippines, du Tonkin, pour les rizières ; du Congo belge, de Java, pour les plantations de Quinquinas, etc... En caféiculture, les exploitants de nombreux pays, au relief tourmenté (Colombie, Indonésie, Congo belge, etc...), se sont trouvés dans l'obligation d'avoir recours à cet aménagement (pl. XXXIV).

Cl. Cours

1. Paillage dans une jeune plantation de *C. arabica* (Kivu, Congo belge).

2

Cl. Cours

3

2 et 3. Haies anti-érosives de *Leucœna glauca* dans une plantation de *C. arabica* au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu, Congo belge).

Cl. Gérin

1. Terrasses à caféière au Cameroun (St. Exp. Dschang).

Cl. Gérin

2. Terrasses à caféière au Cameroun (St. Exp. Dschang).

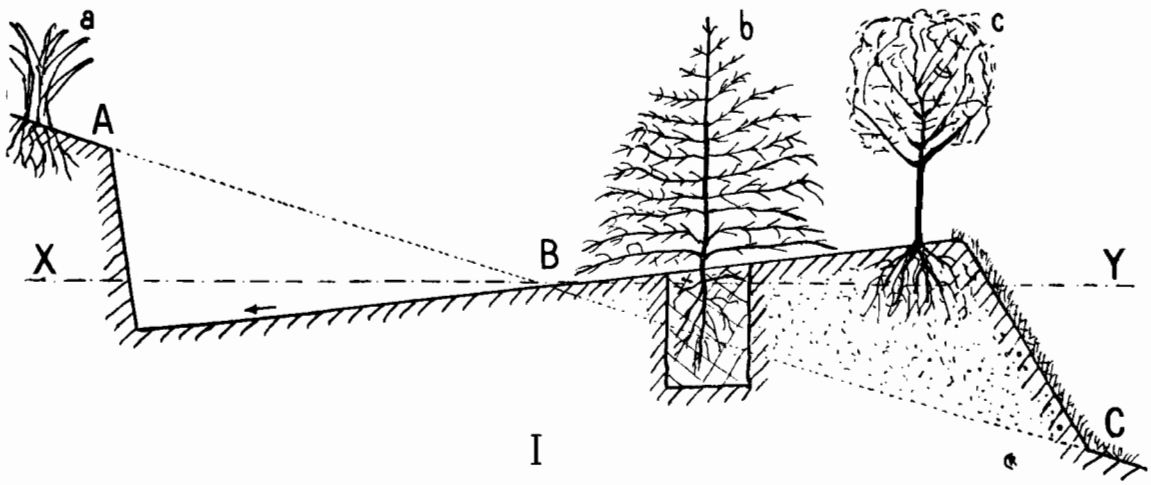


FIG. 34. — Aménagement d'une terrasse individuelle en région très pluvieuse et sur terrain très déclive. Schéma I (d'après A. van DAELE).

XY. Horizontale.
A.B.C. Ligne de pente.
a. Ligne anti-érosive (graminée à fort enracinement, Citronnelle ou autre).
b. Caféier.
c. Haie basse fixatrice du terrain ou arbre d'ombrage.
← La flèche indique le sens de l'écoulement de l'eau au fond de la terrasse.

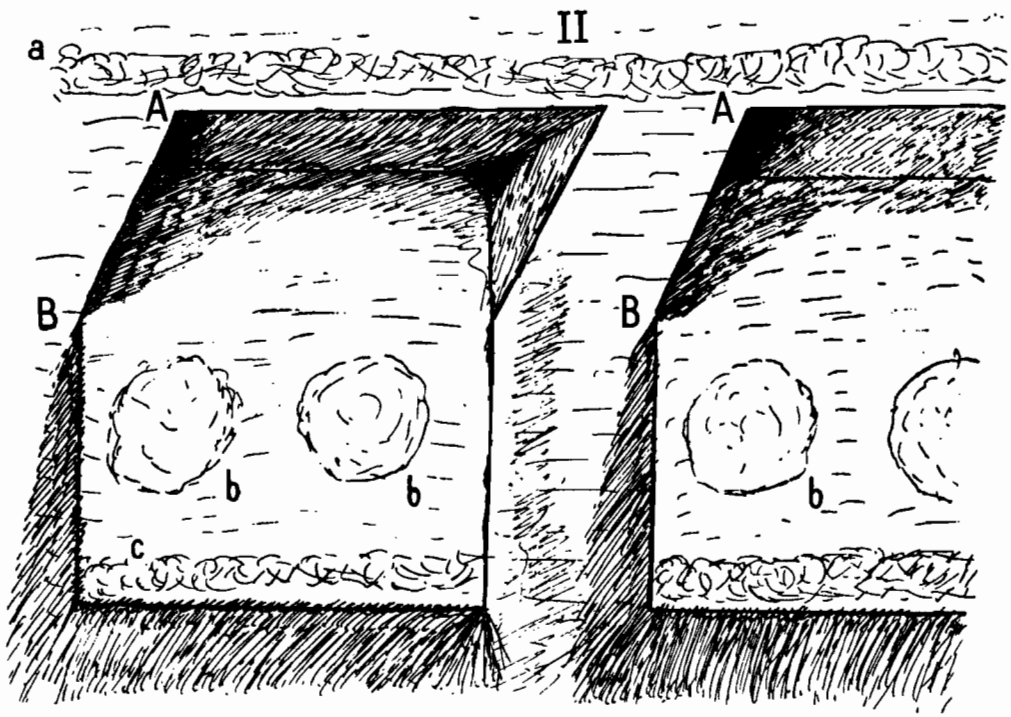


FIG. 35. — Aménagement de terrasses individuelles en région très pluvieuse. Schéma II (d'après Van DAELE).

La largeur des gradins est fonction de la pente du terrain. Leur bord externe est à niveau légèrement supérieur à celui de la base du talus, de façon à éviter le ruissellement des eaux d'un étage à l'autre. Les talus sont plantés d'herbes fixatrices du sol : *Pennisetum purpureum* (Herbe à éléphant ou herbe Napier), *Panicum maximum* (Herbe de Guinée), *Cynodon* divers, etc. ; en outre, ils sont souvent bordés par une haie (*Leucœna glauca*, par ex.) (fig. 34).

La construction de terrasses en gradins, lorsqu'elle est faite sans moyens mécaniques, est très onéreuse. Au Kenya, on estime que trois cents journées de travail sont nécessaires pour un acre (1) de terrain à 25 % de déclivité (soit environ sept cents journées-hectare). En Ouganda, la construction de terrasses sur un acre de terrain a exigé trois cents cinquante journées de travail humain et deux cent cinquante-sept journées de travail bovin. Les progrès de la mécanisation agricole permettent maintenant d'utiliser le tracteur, même lorsque la déclivité excède 25 %.

A Porto-Rico, les Services techniques conseillent pour les petits exploitants la méthode suivante qui ne nécessite aucun matériel. Elle consiste à semer, selon les courbes de niveau et à un écartement déterminé, des graines de plantes (herbes ou arbrisseaux) rustiques, à enracinement profond, susceptibles de retenir la terre entraînée par le ruissellement. L'accumulation de celle-ci devant chaque alignement forme, après trois à cinq années, une ébauche de terrasse qu'il est facile de parfaire et de planter.

Les dimensions à donner aux terrasses en gradins sont fonction des éléments que nous avons déjà cités pour les autres types de terrasses. Une déclivité de plus en plus accusée a pour corollaire des terrasses de plus en plus étroites et rapprochées, à moins qu'on ne construise des murettes de soutènement, ce qui entraîne à des dépenses très élevées dont la justification, au point de vue rentabilité de l'exploitation, est à prouver.

Il est possible également d'aménager des terrasses individuelles, dont l'étendue se limite à l'emplacement nécessaire pour un caféier. Leur établissement nécessite le tracé des courbes de niveau, comme il a été vu plus haut, et une fragmentation raisonnée du terrain sur chacune d'elles, correspondant à la situation de chaque terrasse individuelle (fig. 35).

Les terrasses exigent quelques travaux d'entretien, pour réparer les brèches produites par les affaissements consécutifs aux grosses pluies et, le cas échéant, pour entretenir les haies ou les plantes de couverture.

Il va de soi que l'aménagement, toujours assez onéreux, de terrasses ne se justifie pas si le coût de l'opération affecte dangereusement la rentabilité de l'exploitation. Si le régime pluviométrique, la nature des terres, etc..., laissent des doutes sur l'efficacité des travaux qu'on se propose d'entreprendre, il est préférable d'abandonner les zones trop déclives plutôt que d'engager des frais dans une opération au profit aléatoire.

Le choix d'une technique anti-érosive fait intervenir tous les facteurs locaux, écologiques et autres, que nous avons signalés. Il n'est pas interdit d'ailleurs de combiner plusieurs moyens de lutte, par exemple, la plantation en bandes alternées sur un terrain aménagé en terrasses (terrasses de canalisation ou terrasses d'absorption), ou encore d'associer la couverture du sol et la plantation en terrasses, etc...

Enfin, il est vivement recommandé, dans tous les cas où c'est possible, de demander l'avis d'un spécialiste ou, à défaut, celui d'un technicien des Services de l'Agriculture.

(1) 0,405 ha.

BIBLIOGRAPHIE

ALFANI (A.). — La Difesa del Suolo negli Stati Uniti di America. *Publ. Inst. Agr. per Afr. Ital.*, Florence 1939.

AIRES DE ALEACAR (F.-M.). — Plantas uteis para o revestimento do solo *Bragantia*, n° 5-8, mai-août 1949, p. 133-146.

ANONYME. — Les cultures en courbes de niveau. Méthode facile pour tracer les lignes de repères. *Tierra*, Mexico, fev. 1952, in *Bull. tri. inf. S.T.A.T.*, Nogent-sur-Marne, n° 2, 1952, p. 20-24.

— Organismes spécialement créés en vue de coordonner la lutte contre la dégradation et l'érosion des sols. *Sols Africains*, n° 1, janv.-avr. 1952, p. 46-59.

— Efecto de cubiertas gruesas en lor cafetales. *El Café de Nicaragua*, oct-nov.-déc., 1951, p. 42-46, in *L'Agro. Trop.*, n° 5, 1953, p. 532.

ARCHIVES DES RECHERCHES AGRONOMIQUES au Cambodge, au Laos et au Viet-Nam. *C.R. des travaux du Centre d'Exp. Agr. de Blao*, 1947-1949, Saïgon, 1951.

BECKLEY (V.-A.). — Soil erosion. Bull. n° 1, 1935, Depart. of Agr. Kenya. Govern. print. Nairobi.

— Soil deterioration in Kenya. Depart. of Agr. Kenya, n° 4, 1930.

BEIRNAERT (A.). — La technique culturale sous l'équateur. Publ. I.N.E.A.C., 1941.

CASTRO (F.-S. DE). — Caractéristica de las lluvias en una zone cafetera de Columbia y usa de los daros pluviograficos en el calculo de obras de défensa de suelos. Fed. Nac. de Cafeteros, Colombia, Chinchina. Bull. n° 3, déc. 1947.

— Weeding by cane-knife and cover plants in coffee plantations. *Agric. Trop.*, Bogota, n° 6, 1951, p. 55-58.

— Trabajemos la tierra en contorno. Fed. Nac. de Cafeteros. Centro Nac. de Investigacion de Café. Chinchina-Caldas. Bull. n° 2, sept. 1950.

— Potencialidad erosiva de las lluvias dentro de un cafetal y al aire libre. *Bol. Inf. Colombie*, 1952, p. 21-31.

— Perdidas por erosion de elementos nutritivos, bajo diferentes cubiertas vegetales. *Agricultura tropical*, août 1952, p. 31-36.

COFFEE RESAERCH STATION RUIRU. — Mulch and soil regeneration trial at Jacaranda estate, 1951. Guide Res. Lab. Field Exp. Jacaranda, p. 18-22.

COLIN MAHER. — Soil conservation in Kenya Colony. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 71, juil. 1950, p. 137-149 et n° 72, oct. 1950, p. 233-248.

— Observations on some soil-conservation problems in Kenya Colony. Conf. on trop. and subtrop. soil. Com. Bureau of Soil Sc. Tech. Com. n° 46, 1948, p. 198-203.

COLLEAUX (L.). — La lutte contre la dégradation des terres en territoire de Kabaro. *Sem. Agr. Yangambi*, Congo belge. Com. n° 103, p. 266-287, 1947.

COMMONWEALTH BUREAU OF SCIENCE SOIL. — Proceedings of the first Commonwealth Conference on tropical and sub-tropical soils, 1948. *Tech. Com.*, n° 46, 1949.

CONFÉRENCE AFRICAINE DES SOLS. — Goma (Congo belge), 1948. *Bull. Agr. Congo belge*, n° 1 (mars), n° 2 (juin), (N° spécial). 3-4 (sept.-déc.) 1949.

DEPARTEMENTO DE AGRICULTURA DE PUERTO-RICO. — *Rev. de Agr.*, n° 1-2, janv.-déc. 1951.

DONALD (Mac). — Coffee in Kenya. Depart. of Agr. Kenya. Govern. Print. Nairobi, 1937.

FALLON (F.). — L'érosion dans les plantations de café du Kivu et de l'Ituri. VIIe Congrès Int. Agr. Trop., Paris, p. 31-34.

GAUDY (M.). — Conservation des sols. Publ. Insp. Gén. Agr. A.O.F., Dakar, avr. 1952.

HARROY (J.-P.). — Afrique, terre qui meurt. Hayez ed. Bruxelles, 1944.

GETHIN-JONES (G.-H.). — Lutte contre l'érosion et conservation de la fertilité des sols dans les plantations de caféiers. *R.B.A.*, n° 188, avr. 1938, p. 292-293.

GIGLIOLI (Dr G.-R.). — L'erosione del terreno agrario nei tropici. Inst. Agr. Col. Ital. Florence, 1938.

GREENWOOD (M.). — Mixed farming and fertilizers in Northern Nigeria. Proceed. of the first Com. Conf. on trop. and sub-trop. soils, 1948. Com. n° 46, 1948, p. 170-173.

HENDRICKX (L.). — Contribution à l'étude de la flore adventice des plantations de Caféiers. *Bull. agr.. Congo belge*, 1949, n° 1, p. 749-761.

LENS (J.). — Note sur quelques essais et réalisations pratiques de travaux anti-érosion au Ruanda-Urundi. Conf. Af. des Sols, Goma (Congo belge), 1948, Com. n° 131. *Bull. Agr. Congo belge*, n° 2, juin 1949., p. 1452-1471.

MARQUEZ (J.-R.-A.). — Conservaçâo do solo em cafezal. *Bol. Super. Serv. Café*, n° 233, 1946, p. 243-253.

MEIJA FRANCO. — Campana de defensa y restauracion de los suelos em las regions cafeteras. *Agr. Trop.*, mai 1949, p. 39-47.

MELLO (P.-L.). — Restauraçâo dos cafezais *D.N.C. Rio de J.*, mars 1946, p. 179-182 et avr. 1946, p. 329-332.,

MENDES (C.-T.). — A erosâo das terras nas cafezais. *Rev. Agr. Piracaciba*, n° 1-2 1949, p. 1-18.

NETO (J.-A.) et DIAS (U.). — Os « cordôes em contorno » no restauraçâo dis cafezais. *Rev. agr. São Paulo*, n° 20, 1945, p. 195-198.

OTSOLING (Th.) et NEUVILLE (O.-C.). — La conservation des sols dans les plantations industrielles de caféiers Robusta de la S.C.M.U. *Bull. Agr. Congo belge*, n° 25, janv. 1949, p. 13-16 ; fév. 1949, p. 13-15.

PEREIRA (H.-C.). — Restoration of soil structure on eroded coffee plantations. *Coffee Board Kenya*, n° 201, sept. 1952, p. 202-203.

PEREZ (V.). — Practicas de conservacion de suelos for coffee. *Suelo Tico*, nº 5, 1951, p. 129-136.
POSKIN (J.-H.) et THIRION (F.). — Méthodes culturales propres à assurer la protection du sol dans les caféières. *Sem. Agr. Yangambi*, 1947, I.N.E.A.C., Com. nº 29, p. 431-435.
PRENTICE (A.-N.). — Le « tie ridging », nouveau mode de préparation des sols pour lutter contre l'érosion dans l'est africain. *R.I.B.A.*, nº 297-298, juil-août 1947, p. 310-312.
TEMPANY (W.-A.). — The practice of soil conservation in the British Colonial Empire. *Tech. Com.*, nº 45. Publ. Commonwealth Bureau of Soil Science. Harpenden, 1949.
THIRION (F.) et GEORTAY (G.). — Maintien de la fertilité du sol dans la caféière Robusta. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 2, juin 1949, p. 1617-1640.
TELEFORD (E.-A.). — Saving Puerto Rican coffee soil. *Agr. Am.*, nº 6, 1946, p. 118-121.
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — Service de Conservation des Sols. Manuel de conservation du sol. Publ. TC-292, 1950, Gov. Print. Of. Washington.
— The Nichols Terrace. *Farmers'. Bull.* nº 1790, juil. 1944. Gov. print. Washington.
— Terracing for soil and water conservation. *Farmers'. Bull.* nº 1789, avr. 1943. Gov. print. Washington.
— Soil Defense in the South. *Farmers'. Bull.* nº 1809, sept. 1938, Gov. print. Washington.
VAN DAELE (A.). — Notes préliminaires sur l'établissement de grandes cultures au Mayumbe. *Bull. Agr. Congo belge*, déc. 1946, p. 723-782.

CHAPITRE VIII

L'OMBRAGE

Cette étude est subdivisée comme suit :

I. Généralités.
II. Action physiologique de l'ombrage sur le caféier.
III. Rôles de l'ombrage.
V. Utilisation des plantes d'ombrage.
VI. Brise-vents.
VII. Conclusions.

I. GÉNÉRALITÉS

Dans son habitat naturel, la forêt, le caféier vit sous un ombrage plus ou moins dense, associé à d'autres végétaux. On le rencontre notamment près des cours d'eau, dans les clairières à forêt secondaire, en bordure des galeries forestières, etc..., d'une façon générale dans des emplacements semi-ombragés, mais rarement en pleine lumière. Un couvert forestier excessif exerce une influence nettement défavorable sur son développement et sa productivité ; son tronc, souvent multicaule, s'allonge démesurément et ses rameaux, peu fournis et grêles, fructifient mal et donnent beaucoup de grains avortés.

Ces inconvénients apparaissent, bien qu'atténués, lorsque l'arbuste est cultivé dans une plantation à l'ombrage excessif.

L'exposition au soleil est aussi défavorable au caféier qu'un ombrage trop dense ; sa floraison et sa fructification connaissent, dans un cas comme dans l'autre, la même irrégularité. En outre, dans cette situation il accuse une tendance à la surproduction dans le jeune âge qui influe quelquefois dangereusement sur sa vigueur et la durée de son existence.

Les conditions idéales, au point de vue éclairement, pour une bonne croissance et une productivité satisfaisantes, se situent entre ces extrêmes et, dans la gamme des valeurs qu'ils limitent, chaque espèce occupe une place assez bien déterminée (v. tableau XXXIX).

La nécessité de placer le caféier cultivé dans des conditions qui rappellent celles de son habitat a cependant donné lieu, pendant longtemps, à de nombreuses controverses (1). Si des avis, apparemment contradictoires sur l'ombrage sont encore exprimés, du moins constate-t-on maintenant que son utilité n'est plus autant discutée dans de nombreux pays.

(1) Celles-ci se sont surtout rapportées au *C. arabica* cultivé à partir d'une certaine altitude.

Une des raisons qui sont à l'origine des opinions divergentes émises à ce sujet est sans doute l'absence d'une commune mesure pour apprécier l'intensité du couvert végétal. Les qualificatifs employés couramment, d'ombrage léger, d'ombrage dense, d'ombrage tamisé, etc... n'ont pas de signification précise. Comment apprécier la densité, la trame, de l'écran végétal constitué par la frondaison des essences d'ombrage ? Celle-ci varie dans des limites tellement grandes, selon l'essence employée, l'écartement des arbres, leur vigueur, le port et l'étalement de leur frondaison, etc..., qu'aucune étude rationnelle, qu'aucune comparaison entre divers pays, ne sont possibles. Il ne saurait, par exemple, être question d'accorder la même valeur à l'ombrage donné par deux essences aussi différentes que *Leucoena glauca* BENTH. et *Albizzia stipula* Boiv., pour citer deux espèces très répandues dans les régions caféières. Le premier donne un couvert peu élevé, tandis que le second étale sa frondaison haut au-dessus des caféiers. Pourtant toutes deux donnent un ombrage qu'on qualifie habituellement de léger.

Comment également calculer l'intensité lumineuse qui filtre à travers l'écran des essences d'ombrage ? Les spécialistes savent combien l'emploi de certains appareils de mesure est délicat et que leur utilisation en dehors du laboratoire est soumise à de nombreux aléas. Nul doute cependant que cette question sera un jour solutionnée.

Cette absence de points de comparaison précis, bien étalonnés, ne facilite pas la tâche de l'agronome, ni celle de l'exploitant. Ceci est d'autant plus regrettable que l'action de l'ombrage peut être totalement différente, bienfaisante ou nuisible, selon sa densité.

L'appréciation de l'importance du haut couvert de la caféière doit être faite en fonction de la nébulosité locale, moyenne et saisonnière. Il est évident qu'en région à forte nébulosité toute l'année, un ombrage dense serait nettement contre-indiqué. La durée et l'intensité de la saison sèche sont aussi des éléments dont on doit tenir compte.

Enfin, il ne faut pas oublier que l'étude de l'ombrage ne peut être envisagée qu'associée à un certain nombre d'autres facteurs, parmi lesquels nous citerons, en dehors des besoins spécifiques auxquels il a déjà été fait allusion, l'édaphisme, les soins culturaux, la technique de taille, la fertilisation, etc...

II. ACTION PHYSIOLOGIQUE DE L'OMBRAGE SUR LE CAFÉIER

On sait que l'assimilation carbonée des végétaux dépend de la température et de l'éclairement et que, dans les régions tempérées, il existe une corrélation entre ces deux facteurs. GESLIN a mis ce fait en évidence avec le blé (constantes hélio-thermiques de diverses variétés). Ce rapport radiation/température R/T (1) diffère sensiblement au cours du développement d'une plante. DEMOLON rapporte qu'à Paris il est voisin de 40 au printemps et s'abaisse à 20 en automne (temp. moyenne 10° C, radiation 200 cal. g/cm²) ; il peut varier très sensiblement selon les années. Dans les régions tropicales, la température et l'éclairement subissent moins de variations et l'intensité de la radiation correspond, en toutes saisons, à des éclairements égaux ou supérieurs à ceux observés à Paris, au mois de juin. La valeur du rapport R/T est toutefois moins forte en raison des températures moyennes relativement élevées des régions chaudes. Cette comparaison met en relief l'intensité de l'éclairement à laquelle la végétation est soumise à toutes époques de l'année sous ces climats.

On est encore imparfaitement renseigné sur l'influence physiologique de l'ombrage sur le caféier. NUTMAN signale qu'il provoque une augmentation de la formation des hydrates de carbone, atteignant sa valeur optimum avec un éclairement inférieur au tiers de celui qu'on enregistre à midi par ciel pur (0,6 g cal./cm²/mm). Le même A. rapporte que le taux d'assi-

(1) La radiation est exprimée en moyenne journalière cal./g/cm, la température en degrés centigrades.

milation du caféier varie proportionnellement avec l'intensité lumineuse quand cette dernière est faible mais qu'elle diminue avec une intensité forte. Il souligne aussi que ce taux est plus grand quand l'intensité lumineuse est modérée qu'en plein soleil et que l'assimilation journalière totale est plus importante à l'ombre qu'au soleil.

LOUÉ, en Côte d'Ivoire, a constaté que les feuilles de caféiers sous ombrage étaient nettement plus riches en N (accroissement de 20 % env.) et en P_2O_5 (accroissement de 15 % env.). Il y a, par contre, appauvrissement en K_2O (d'environ 15 %). Le même A. a relevé une diminution de K_2O d'environ 50 % dans les sols sous couvert par rapport aux sols sans couvert. Celle-ci serait due à une immobilisation importante de cet élément pour la formation de la charpente des arbres d'ombrage.

GUISCAFRÉ et GOMEZ ont relevé que l'éclairement affecte le développement du caféier d'une façon plus marquée que la température, l'humidité relative de l'air et l'humidité du sol, malgré l'interdépendance de ces fonctions. A mesure qu'il augmente, la croissance et la production diminuent.

L'ombrage exerce aussi une action modératrice sur la transpiration. On a expérimentalement constaté, au Brésil, sur des caféiers non ombragés, que la perte d'eau par transpiration était environ de 6,2 g/dm²/jour, correspondant à une quantité totale d'eau évaporée supérieure à 7.000 litres par caféier adulte (la superficie foliaire d'un arbuste adulte a été calculée comme étant de l'ordre de 3.100 dm²).

Des essais, bien conduits par MACHADO (A.), en Colombie, ont été faits sur de jeunes caféiers pour déterminer l'influence de l'ombrage. Ils portaient sur des *C. arabica* en pépinière, dont un certain nombre étaient ombragés artificiellement par un clayonnage. L'essai comportait des plate-bandes ensoleillées (éclairement 100 %), d'autres avec ombrage, soit de 40 % (éclairement 60 %) ; soit de 75 % (éclairement 25 %). Quoique ces essais ne se rapportent pas à des caféiers adultes, en plein champ, leurs résultats sont intéressants et non dénués d'une valeur indicative pour ceux-ci (v. tableau XXXVIII).

TABLEAU XXXVIII

Influence de l'ombrage sur le développement de jeunes plants de C. arabica

	OMBRAGE		
	0	40 %	75 %
1° – Influence sur le feuillage :			
a) Superficie totale des feuilles (à raison de neuf feuilles par caféier), en cm2	641,95	801,28	172,48
b) Nombre total de feuilles à six mois et demi	3.813	4.093	1.453
2° – Croissance de la tige :			
Développement total des tiges (cm)	2.900	3.459	1.705
3° – Nombre de branches « primaires » :			
à cinq mois et demi	71	60	0
à six mois et demi	310	320	0
4° – Développement radiculaire :			
Poids des racines (g)	29.1428	44.7241	7.5922

(MACHADO (A.), in Supplemento Agro. n° 3 *Agr. Trop.* Bogota, 1946.)

Ces essais mettent parfaitement en évidence, à ce stade de développement du caféier :

1° l'influence physiologiquement favorable d'un ombrage léger ;

2° l'influence néfaste d'un excès d'ombrage ;

3° l'influence moins défavorable de l'excès d'éclairement que de l'excès d'ombrage.

On ne possède malheureusement pas, du moins à notre connaissance, des résultats d'essais analogues, de longue durée, sur des caféiers adultes. Les rendements comparatifs de parcelles ombragées et non ombragées, qu'on cite souvent, ont une valeur expérimentale difficile à apprécier, étant donnée l'impossibilité de donner une valeur précise à l'intensité de l'éclairement des sujets.

III. ROLES DE L'OMBRAGE

L'ombrage a une double action sur le caféier ; directe, qui s'exerce sur les arbustes qu'il protège d'une insolation excessive, souvent nuisible ; indirecte, sur le sol, dont les nombreuses incidences sont étudiées ci-après.

a) ACTION DIRECTE.

Un éclairement réduit et une chaleur atténuée favorisent l'activité photo-synthétique du caféier et le placent dans des conditions végétatives satisfaisantes. L'action de l'ombrage se traduit par une fructification moins précoce, moins groupée dans le temps, modérée en importance, dont l'influence est heureuse sur la durée de la vie de l'arbuste. Cette action modératrice sur la production est bien connue des spécialistes et tous s'accordent à lui reconnaître un rôle prééminent. C'est « un frein indispensable à la production » a écrit, très justement, FRONTOU (G.), à propos des plantations indochinoises (1).

b) ACTION INDIRECTE.

Elle se manifeste de plusieurs façons :

L'ombrage joue un rôle de thermo-protection. Il protège la caféière des excès de chaleur et de froid : diminution de l'insolation le jour (action modératrice sur la transpiration) et abaissement des pertes caloriques la nuit par irradiation, toutes préjudiciables au caféier (2). KIRKPATRICK (T.W.) a démontré que sous ombrage la température nocturne de l'air dans une caféière est de 4 à 5° C supérieure à celle de témoins non ombragés.

La période de maturation des fruits est prolongée. De ce fait ceux-ci sont moins exposés à se dessécher sur l'arbuste (dépréciation de la qualité du grain) et la récolte s'étale sur une période plus longue, ce qui peut faciliter la cueillette lorsque l'exploitant manque de main-d'œuvre.

L'abaissement de la température au sol, réduit les pertes d'N qu'on enregistre à haute température, par suite de la décomposition accélérée de l'humus.

Le sol, s'il est ombragé, est moins exposé à se dessécher superficiellement. Les fines racines et les radicelles du caféier, particulièrement développées dans cet horizon, conservent ainsi toute leur vitalité pour la nutrition.

La présence d'un haut couvert diminue l'intensité du lessivage auquel le sol est soumis lors de précipitations abondantes ou violentes et réduit les dégâts de l'érosion. Lorsque la plantation est entretenue par sarclage à nu (« clean weeding »), l'ombrage est indispensable, au moins durant le jeune âge des caféiers.

La présence de plantes d'ombrage a une action fertilisante par les débris végétaux qu'elles donnent ; s'il s'agit de Légumineuses il y a, en outre, apport d'N au sol.

(1) FRONTOU (G.). — La culture du caféier en Annam. *L'Agro. Col.* n° 233, mai 1937, p. 142.

(2) Au Kenya, on a constaté des dégâts dans les caféières situées à haute altitude, non ombragées, dûs à l'élévation brutale de température au lever du soleil (20° C en deux heures). Il s'agit d'accidents physiologiques (« hot and cold disease »), qu'on évite par un ombrage judicieux. Les mêmes faits ont été relevés au Congo belge, par JURION (F.) sur les hauts-plateaux.

1.

2.

3.

Cl Cours

Essais d'arbres d'ombrage au Congo belge. (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge) dans les plantations de *C. canephora*.

Cl. Lebied Congopresse

Plantation de *C. canephora* avec ombrage de *Mesopsis* et de *Rauwolfia* (St. Exp. de l'I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge).

L'ombrage a une action déprimante, très marquée, sur le développement des herbes adventices. Les travaux d'entretien sont moins importants, surtout les premières années.

La violence du vent est atténuée par les arbres d'ombrage. Dans les pays qui sont particulièrement exposés, l'action de ces derniers se combine avec celle des essences utilisées en rideaux brise-vents pour protéger la plantation.

L'ombrage atténue les dégâts causés par la grêle dans les régions d'altitude *(C. arabica)*.

Il résulte d'observations faites, au Congo belge et ailleurs, que les grains d'arbustes ombragés rationnellement sont plus gros et plus denses que ceux qui proviennent d'arbustes non protégés.

Enfin, lorsque la caféière est épuisée, il subsiste avec les essences d'ombrage un terrain boisé éventuellement exploitable.

La question de savoir si la qualité du café était affectée par l'ombrage a été souvent posée. Les résultats d'expertises faites pour le rechercher tendent nettement à prouver que le produit récolté dans une plantation ombragée serait de qualité égale, sinon supérieure, à celle de cafés provenant de plantations en plein vent. La politique brésilienne d'amélioration de la qualité des cafés est, en partie, axée sur l'ombrage en faveur duquel une active propagande est faite par les services techniques depuis une dizaine d'années (DE CARMAGO, A.-C. PESTANA, etc..).

On reproche, par contre à l'ombrage :

D'avoir une action déprimante sur les rendements, d'être néfaste si le couvert est trop dense, d'exiger des travaux supplémentaires d'entretien (taille et élagage) pour régler l'intensité de l'éclairement, d'entretenir une humidité favorable au développement des maladies cryptogamiques, d'entrer quelquefois en compétition avec le caféier pour la nutrition et la satisfaction des besoins hydriques, d'occasionner des dégâts aux caféiers par la chute de branches, de favoriser la pullulation du borer du grain (Brésil), etc...

Quel cas faut-il faire de ces critiques ?

Le rendement moins élevé des plantations ombragées est réel. C'est justement une des raisons d'être de l'ombrage, mais il est largement compensé par la prolongation de la durée de la vie économiquement productrice des arbustes.

Les frais d'entretien du haut couvert ne sont pas à négliger et il est exact qu'ils représentent une dépense obligatoire ; le seul fait qu'un ombrage excessif soit nuisible aux caféiers les justifient. Cependant leur montant est de peu d'importance, surtout en égard aux avantages financiers procurés par l'ombrage.

Le développement des maladies cryptogamiques, l'expérience l'a prouvé, n'est à craindre qu'avec un ombrage trop dense (1), à telle enseigne que l'extension anormale de celles-ci est souvent imputable à un couvert excessif (2).

On peut, dans une certaine mesure, éviter tout danger de compétition nutritive avec le caféier, en utilisant des essences d'ombrage à enracinement pivotant, dont les ramifications profondes exploitent les couches de terre que le caféier n'atteint pas. Quant au risque de compétition hydrique il n'est à craindre que dans les régions particulièrement sèches. Tel est le cas, par exemple, de certains districts des hauts plateaux du Kenya, où les essences d'ombrage ont été supprimées pour cette raison. On a dû, cependant, compenser l'absence de haut couvert par l'emploi de fumures organiques plus importantes et par le « mulching ».

Enfin, les dégâts causés aux caféiers par la chute d'arbres ou le bris de grosses branches atteignent rarement (si l'on excepte les régions à cyclones) une importance telle qu'on puisse sérieusement les prendre en considération (3).

(1) A l'exclusion du « die back » qui se manifeste, au contraire, dans des plantations insuffisamment ombragées.

(2) Nous avons constaté dans une grande plantation camerounaise de *C. arabica* une extension considérable de l'*Hemileia coffeicola* dans des parcelles ombragées, tandis que des parcelles limitrophes, non ombragées, n'étaient pas ou très peu atteintes ; un élagage sévère des arbres d'ombrage (*Albizzia malacocarpa* St.) suffit à faire régresser la maladie.

(3) Les caféières de la côte est de Madagascar sont en majorité ombragées (*Albizzia stipulata* Boiv. et *A. Lebbek* Benth.) malgré les dévastations cycloniques.

La balance des avantages et des inconvénients de l'ombrage est, indiscutablement, nettement en faveur de celui-ci. Aussi n'est-il pas étonnant que cette pratique soit aujourd'hui courante dans de nombreux pays situés dans les parties les plus diverses du monde tropical, tels que le Congo belge, l'Afrique orientale britannique, Madagascar, la Colombie, les états du Centre-Amérique, l'Indonésie, etc...

Avant de clore ce débat nous rapporterons l'opinion de PORTÈRES (R.), selon laquelle l'insolation et la sécheresse constituent des facteurs d'accroissement des récoltes dans une plantation parfaitement conduite, c'est-à-dire où sont alliés le travail rationnel du sol et les soins aux arbustes, avec une fertilisation judicieuse et bien équilibrée. Des constatations du même ordre ont été faites ailleurs. Elles permettent de constater que sans ombrage, mais dans des conditions de milieu et de culture optima, le caféier est susceptible de fournir sans dommages une production abondante. Mais comme nous ne possédons pas encore de données suffisamment sûres sur la culture rationnelle intensive du caféier, il serait imprudent de se rallier à cette technique. Le grand nombre d'échecs avec la culture sans ombrage est un avertissement qu'il serait présomptueux de négliger.

L'ombrage, en fonction du climat et des espèces botaniques cultivées.

Nous avons vu que, d'une façon générale, l'ombrage était nécessaire au caféier. Dans les régions équatoriales, basses, où on cultive les *C. canephora* et les *C. excelsa*, un couvert léger est particulièrement indiqué. Il recrée le climat de sous-bois qui convient le mieux à ces espèces. OTSOLING (Th.) et NEUVILLE (O.G.) emploient l'expression de « climat confiné » pour définir le milieu qui est le plus favorable à ces caféiers. Ce dernier est obtenu par une association végétale étagée en hauteur (strate supérieure des arbres d'ombrage, strate médiane des caféiers, strate inférieure des plantes de couverture ou de la flore adventice sélectionnée). Certains A.A., et notamment DEENEN (W.J.), à Sumatra, estiment que même là où les précipitations sont élevées un ombrage dense est nécessaire aux caféiers.

Sous les climats moins humides, plus ensoleillés, un ombrage plus dense s'impose, tout autant pour les espèces précitées que pour les *C. arabica*, surtout si la saison sèche est bien marquée.

Le *C. arabica*, comme les autres espèces, est influencé heureusement par l'ombrage. Dans les régions de haute altitude, celui-ci paraît cependant moins nécessaire. C'est le cas, par exemple, des zones caféières les plus élevées du Kenya (alt. 2.000 m). Dans ce territoire également les plantations sont ombragées dans la région ouest, bien ensoleillée (Rift Valley), tandis qu'aux environs de Nairobi, où le taux de nébulosité est élevé en permanence, des planteurs estimant cette précaution inutile, ont abattu les arbres d'ombrage. Nous avons vu plus haut que dans certains districts de ce territoire, au climat particulièrement sec, l'ombrage avait dû être supprimé pour ne pas nuire à la satisfaction des besoins hydriques du caféier *(C. arabica)*.

Au Brésil, où l'ombrage est à peu près inconnu, il semble que des conditions édaphiques, extrêmement favorables, permettent au caféier de conserver toute sa vigueur malgré un éclairement intense. Ce sont là, il faut bien le souligner, des conditions exceptionnelles qu'on aurait tort de citer en exemple aux exploitants de beaucoup d'autres pays, moins favorisés, cela d'autant plus que la position brésilienne évolue actuellement en faveur de l'ombrage, considéré par les services techniques comme un moyen de conservation du sol et d'amélioration de la production. C'est surtout la crainte d'une concurrence hydrique, en saison sèche, qui a éloigné les planteurs brésiliens de cette technique. FRANCO et INFORZATO ont calculé dans l'état de São Paulo que la quantité d'eau transpirée par des caféiers adultes et des *Inga* d'ombrage âgés de dix ans, excédait le total des précipitations recueillies durant six mois (avril à septembre).

On notera que les graves dommages causés aux plantations de ce pays par un abaisse-

ment de température au-dessous de 0° C, qui se produit assez fréquemment dans certaines régions, pourraient être évités avec l'ombrage. Sur les hauts plateaux de Madagascar, par exemple, les caféières de *C. arabica* ombragées sont beaucoup moins éprouvées par le gel que celles qui ne le sont pas.

On notera aussi que des caféières brésiliennes, peu productives, ont vu leur rendement s'améliorer avec l'établissement d'un ombrage.

Au Cameroun, les plantations d'altitude de *C. arabica*, légèrement ombragées, se comportent mieux que les autres et sont moins sujettes à la phase de dépression qu'on constate chez les arbustes non abrités, conséquence d'un excès de production chez les jeunes sujets. Cette constatation, que nous avons faite lors des premiers essais entrepris avec *Albizzia malacocarpa*, est confirmée par PORTÈRES qui a visité la région en 1946 et qui résume ses constatations dans les termes suivants : « Sous le couvert du « pisquin » *(Albizzia malacocarpa)* l'état végétatif du caféier n'est jamais en danger. L'éclairage est suffisant en tenant compte de quelques tailles pour éviter les coulures ; les floraisons et fécondations sont favorisées. On note en même temps une régularité de la production d'année en année, avec des cerises et des grains marchands gros et de bel aspect. » Il nous a été donné de revoir récemment ces plantations (1952). La généralisation de la pratique de l'ombrage dans toutes les caféières de la zone de culture du *C. arabica* est la preuve que les espoirs que nous avions placés dans cette technique n'ont pas été déçus.

Par contre, en basse Côte d'Ivoire, les exploitants considèrent que l'ombrage est inutile et ne le pratiquent pas.

Les besoins de chaque espèce varient beaucoup avec les conditions écologiques locales. L'intensité et la durée moyenne de l'insolation, la température et ses écarts extrêmes, l'humidité atmosphérique, la durée de la saison sèche, le régime des vents, la fertilité naturelle ou acquise du sol, etc..., sont autant d'éléments qui interviennent sur la physiologie du caféier et dont les influences, lorsqu'elles sont fâcheuses, peuvent être atténuées, grâce à un ombrage approprié.

TABLEAU XXXIX

Exigences comparatives d'ombrage de quelques espèces de caféiers cultivées

ESPÈCE	ECOLOGIE SUCCINCTE	Intensité de l'ombrage (graduée de O à XXX)
C. arabica	Orophile { plateaux brouillardeux	O à X
	Orophile { plateaux à amplitude thermique excessive	XX
	Orophile { plaines chaudes	XX à XXX
C. liberica	Arbuste côtier, subhéliophile végétant à basse altitude (1< 100 m) dans des régions à nébulosité élevée (5 à 7)	O
C. abeokutae	Arbuste côtier (< 400 m), végétant dans des régions à nébulosité élevée (4 à 7), à saison sèche courte	O à XX
C. excelsa	Arbuste subhéliophile, végétant dans les fronts forestiers et les galeries forestières (formes locales)	O à X
C. canephora	Arbuste sciaphile, originaire des zones forestières	X à XX
	C. kouillou ; espèce exigeant de la lumière et une saison sèche	X
	C. robusta : espèce exigeant beaucoup de lumière, mais nécessitant pour fructifier normalement une saison sèche accusée	XX

(D'après des indications de R. PORTÈRES.)

Comme, rappelons-le, on ne connait encore pas de moyen pratique pour calculer le taux d'éclairement qui convient le mieux au caféier dans des conditions bien déterminées, on devra

faire appel à l'expérimentation, en procédant par comparaison entre diverses parcelles soumises à des taux différents d'éclairement. Les observations porteront surtout sur la végétation, la présence de maladies ou de parasites, la floraison et la nouaison, enfin, la productivité ; elles devront être suivies pendant au moins trois années.

A titre d'indication, et à seule fin de mettre en valeur la hiérarchie des besoins très différents des espèces cultivées, nous avons établi le tableau comparatif (v. tableau XXXIX, p. 131).

IV. PRINCIPAUX ARBRES ET ARBUSTES D'OMBRAGE

Ombrage provisoire et ombrage permanent

Il y a lieu de distinguer **l'ombrage provisoire** et **l'ombrage permanent**. Le premier est destiné à abriter le jeune caféier pendant la période qui s'écoule avant que les essences d'ombrage aient acquis un développement suffisant pour qu'elles puissent jouer le rôle qu'on attend d'elles, tandis que le second est appelé, en principe, à subsister aussi longtemps que la plantation.

a) L'OMBRAGE PROVISOIRE.

On utilise, pour l'ombrage provisoire des jeunes caféiers en plantation (1) des végétaux à croissance rapide qu'on cultive dans les interlignes. Parmi les plus répandus, citons les Légumineuses suivantes : *Cajanus indicus* Mill., *Leucœna glauca* Benth., *Crotalaria alata* Buch.-Ham., *C. anagyroïdes* H.B.K., *C. juncea* L., *Sesbania punctata* D.C., *Tephrosia candida* D.C., *T. Vogelii* Hook, etc... Ces Légumineuses, enfouies lorsque les essences permanentes d'ombrage sont suffisamment développées, constituent un excellent engrais vert.

Le bananier est encore fréquemment employé pour l'ombrage provisoire de la caféière. Rappelons qu'il appauvrit considérablement le sol (le Dr DELGADO a précisé qu'il absorbait vingt fois plus d'éléments nutritifs que le caféier) et que, pour cette raison, sa présence est rigoureusement à proscrire dans la plantation.

b) L'OMBRAGE PERMANENT.

Caractères à rechercher chez les arbres d'ombrage

Il n'existe, bien entendu, pas d'arbre d'ombrage idéal. Tous allient qualités et défauts. Un certain nombre de caractères occupent toutefois un rang prioritaire et c'est en fonction de ceux-ci que le choix d'une essence doit être fait.

Parmi les caractères recherchés, on citera :

1° Une croissance rapide ;
2° Une frondaison à port étalé ;
3° Un feuillage léger (l'ombrage est, dans ce cas, plus facile à régler qu'avec une essence à feuillage touffu) ;
4° Un système radiculaire profond, de préférence pivotant, afin d'éviter toute compétition avec le caféier. Eviter les essences à racines traçantes dans les plantations entretenues mécaniquement ;

(1) L'ombrage des jeunes plants en pépinière a été étudié au chapitre V, « Multiplication du caféier ».

5° Une bonne résistance au vent. Dans les régions à tornades, et *a fortiori* à cyclones, ce caractère est le plus important ;
6° L'absence de maladies cryptogamiques et de parasites susceptibles d'attaquer le caféier ;
7° L'appartenance botanique à la famille des Légumineuses (apport d'N au sol par le système radiculaire) ;
8° Un feuillage persistant (la défoliation au moment de la floraison des caféiers n'est cependant pas un inconvénient, sauf dans les régions exposées au gel où la présence d'un haut couvert est nécessaire pour diminuer les pertes caloriques nocturnes par irradiation) ;
9° Une facilité d'élagage. Certaines espèces réagissent mieux que d'autres à l'élagage, ce qui permet avec elles de régler avec plus de facilité l'intensité et la hauteur du couvert.

On connaît maintenant dans tous les pays où l'on cultive le caféier un certain nombre d'essences d'ombrage, quelques-unes employées avec succès depuis assez longtemps. Il n'est, certes pas interdit d'innover en faisant appel à de nouvelles espèces, mais il est plus raisonnable de profiter de l'expérience acquise et d'adopter la ou les essences qui ont donné les meilleurs résultats, surtout si les conditions dans lesquelles elles se développent correspondent à celles où elles sont destinées à végéter.

C'est ainsi qu'au Congo belge, des essais comparatifs poursuivis pendant onze années avec *C. arabica* ont permis de mettre en évidence l'influence de l'essence d'ombrage sur les rendements. L'action la moins déprimante (par rapport au témoin, non ombragé, dont la production est nettement supérieure à toutes les parcelles ombragées) est exercée par *Albizzia stipulata* ; par contre, le *Cassia spectabilis* a une action dépressive très marquée sur la productivité. Bien entendu, cette constatation n'est valable que pour le lieu de l'expérimentation, en l'occurrence la Station de Rubona (Ruanda-Urundi), ou pour tous autres lieux où se rencontreraient des conditions identiques (écologie, variétés, mode de culture, etc...).

Des expérimentations du même ordre ont été entreprises dans plusieurs pays. Si elles sont rationnellement conduites, pendant dix à quinze années consécutives au moins, il sera possible d'en dégager des conclusions extrêmement intéressantes, non seulement sur le choix des essences, mais encore sur l'efficacité de l'ombrage dans les situations les plus diverses.

On conseille souvent d'associer deux essences afin d'éviter la diminution ou la disparition totale du couvert si l'une d'elles réussit mal ou disparaît pour une raison quelconque (épiphyties, vent, etc...).

On peut aussi combiner l'action de l'ombrage à plan plus ou moins horizontal avec celle de l'ombrage à plan vertical sous forme de haies taillées, d'essences basses, tel le *Leucœna glauca* dont l'action anti-érosive est à considérer.

Principales essences d'ombrage utilisées en caféiculture (1)

On trouvera, ci-après, une liste succinctement commentée des principaux arbres d'ombrage employés en culture caféière. La quasi-totalité de ces derniers appartiennent à la famille des Légumineuses.

— *Acacia acatlensis* BENTH. (Leg.). Utilisé au San Salvador.
— *Acacia inermis* H.B.K. (Leg.). Bel arbre d'ombrage de taille moyenne mais de croissance assez lente. Convient bien pour les régions chaudes. Utilisé à Porto-Rico, etc...
— *Acacia sieberiana*. (Leg.). Ombrage léger. Enracinement profond. Croissance lente. Utilisé au Tanganyka.

(1) Nos lecteurs trouveront dans le tome II du présent ouvrage, au chapitre réservé aux pays producteurs de café, des indications sur les essences employées, le cas échéant, par chacun d'eux.

— *Acacia spirocarpa* (Leg.). Employé dans certaines régions d'altitude dans le sud du Tanganyka.
— *Acrocarus fraxinifolius*. Expérimenté au Kenya.
— *Albizzia fastigata* Oliver (Leg.). Essence à croissance assez lente, mais d'un grand développement. Assez peu employé (Kenya, Nyassaland).
— *Albizzia falcata* BAKER (syn. *A. moluccana* MIQ.) (Leg.). Espèce assez répandue dans les Indes Néerlandaises, vulgarisée dans de nombreux pays chauds. Grand arbre à croissance rapide, utilisé pour l'ombrage des caféiers, à Java, en Indochine, au Nyassaland. N'a pas été retenu à Madagascar, au Kenya, étant donné son manque de résistance aux vents.
— *Albizzia Lebbeck* BENTH. (Bois noir de Madagascar) (Leg.). Arbre de grand développement, très répandu dans les régions tropicales. Donne au caféier un ombrage léger. Croissance assez lente. Perd ses feuilles pendant la saison sèche. Bonne résistance aux vents, même violents. Assez exigeant quant à la fertilité du sol. Utilisé pour l'ombrage des caféiers à Madagascar, en Colombie, au Guatemala, au San Salvador, en Indochine, en Nouvelle-Calédonie, etc... (pl. XXXIX).
— *Albizzia malacocarpa* Stand. (Leg.) (Pisquin de Colombie). Bel arbre à port étalé, au pivot profondément enfoncé, donnant un ombrage assez dense. Enracinement assez superficiel ; peu de résistance aux vents. Se multiplie facilement par graines et boutures. Très utilisé en Colombie et en Amérique Centrale. Introduit au Cameroun où il a donné d'excellents résultats sur les hauts plateaux *(C. arabica)* (pl. XXXVIII, XL).
— *Albizzia Maraguensis* (Leg.). Arbre à croissance lente, mais donnant un ombrage léger. Perd son feuillage pendant les mois de sécheresse. Recommandé au Tanganyka pour l'ombrage des caféières *(C. arabica)*.
— *Albizzia odoratissima* BENTH. (Leg.). Utilisée aux Indes, en Malaisie, au Nyassaland.
— *Albizzia procera* BENTH. (syn. *Mimosa alata* ROXB.) (Leg.). Espèce répandue aux Indes, en Indochine, importée en Australie. Peu recommandée pour l'ombrage des caféières : exigeante en eau, mauvaise couverture, etc...
— *Albizzia stipulata* BOIV. (syn. *A. chinensis* MERR. *Inga marginata* MERR.) (Leg.). Arbre à très bel ombrage mais présentant l'inconvénient de mal résister aux vents violents. Croissance rapide. Particulièrement indiqué pour le caféier malgré sa sensibilité à divers parasites. Très répandu à Madagascar sur la côte Est, concurremment avec *A. Lebbeck* pour l'ombrage des caféières. Utilisé en caféiculture aux Indes Néerlandaises, à Ceylan (théier), en Indochine, en Malaisie, au Congo belge, en Uganda, etc... (pl. XXXIX).
— *Albizzia sassa* Mc. BRIDE (Leg.). Assez bon arbre d'ombrage pour le caféier. Utilisé en Guinée Française. Port élancé, cime en parasol, feuillage tamisant, léger. Perd une partie de ses feuilles en saison sèche.
— *Albizzia sumatrana* (Leg.) Expérimenté au Congo belge.
— *Albizzia zygia* Mc. BRIDE (Leg.). Son habitat naturel est, en Guinée Française, le même que celui d'*A. sassa*. Espèce d'ombrage très intéressante pour le caféier.
— *Andira inermis* H.B.K. (Leg.). Bel arbre d'ombrage, de taille moyenne, mais à croissance assez lente. Convient bien pour les régions chaudes. Utilisé à Porto-Rico, etc...
— *Calpurnia aurea* BAKER (Leg.). Espèce peu répandue, utilisée au Kenya.
— *Calliandra spp.* BENTH. (Leg.). Genre rustique s'adaptant à des climats très divers, mais à croissance lente. Utilisée en Colombie.
— *Cassia grandis* L. (Leg.). Arbre rustique et robuste mais au port non étalé. Cependant utilisé au San Salvador et dans d'autres états centre-américains.
— *Cassia multijuga* RICH. (Leg.). Essence à croissance rapide donnant un bon ombrage. Très fragile au vent. Peu utilisé en caféiculture.
— *Cassia siamea* LAM. (Leg.). Espèce résistante aux vents, rustique. Port non étalé. Ombrage dense. Peu utilisée. Intéressante comme brise-vents.

— *Cassia spectabilis* D.C. (Leg.). Petit arbre à croissance rapide. Système radiculaire superficiel. Utilisé en Colombie, au Congo belge, etc...
— *Cassia strobilacea* H.B.K. (Leg.). Croissance rapide mais vie de courte durée. Intéressant comme ombrage provisoire. Utilisé en Colombie à cette fin.
— *Cœsalpinia coriaria* WILLD. (Leg.). Peu utilisé ; signalé au San Salvador.
— *Cœsalpinia ferrea* (Leg.) Arbre recommandé au Brésil.
— *Commiphora Zimmermannii*. Essence utilisée au Kenya (hauts plateaux).
— *Cordia Holstii* (Borraginacée). Essence donnant un ombrage satisfaisant à la condition d'être taillée. Perd ses feuilles en saison sèche. Signalée au Tanganyka.
— *Croton didymobotria* (Euphorbiacée). Arbre ressemblant à *Cordia Holstii* mais d'un plus grand développement. Signalé au Tanganyka (région des hauts plateaux).
— *Croton Mubango* (Euphorbiacée). Croissance rapide, résistance au vent. Expérimenté au Congo belge.
— *Dalbergia assamica* BENTH. (Leg.). Utilisé aux Indes, au Kénya, etc...
— *Dalbergia cuscatlanica* STAND. (Leg.). Utilisé en Amérique centrale.
— *Dalbergia latifolia* (ROXB. (Leg.). Utilisé, mais peu fréquemment, aux Indes.
— *Dalbergia lineata* STAND. (Leg.).
— *Derris Dalbergioïdes* BAKER (syn. *Deguelia microphylla* VAL.) (Leg.). Bel arbre à port non étalé. Elagage facile permettant de régler la hauteur au couvert. Utilisé pour l'ombrage des caféières aux Indes Néerlandaises, en Indochine, au Congo belge, en Malaisie, au Kenya, etc... Importé au Cameroun et utilisé pour l'ombrage des *Canephora*.
— *Entenda abyssinica* (Leg.). Arbre expérimenté au Kenya.
— *Enterolobium cyclocarpum* GRISEB. (Leg.). Essence à croissance rapide donnant un bon ombrage. Non résistante aux vents violents. Employée en Colombie, au Nicaragua, au San Salvador, au Surinam, etc...
— *Enterolobium Saman* PRAIN (syn. *Pithecolobium Saman* BENTH.) (Leg.). Arbre de grande taille donnant un ombrage léger. Croissance rapide. Utilisé surtout en Colombie et aux Indes Néerlandaises, mais répandu dans de nombreux pays tropicaux : Kenya, Ouganda, Congo belge, Indes, Ceylan, Indochine, Australie, etc...
— *Erythrina Berteroana* URB. (Leg.) (1). Expérimenté sans succès à Madagascar.
— *Erythrina caffra* (Leg.). Expérimenté au Kenya.
— *Erythrina Corallodendron* L. (Leg.). Peu employé en caféiculture. Signalé cependant en Colombie.
— *Erythrina edulis* TR. (syn. *Dioclea apurensis*) (Leg.). Arbre de taille moyenne considéré comme donnant un bon ombrage en Colombie où il est surtout répandu.
— *Erythrina inermis* (Dadap d'Indochine) (Leg.). Croissance rapide. Bon ombrage. Se multiplie facilement par bouturage. Utilisé à Java, en Indochine, etc...
— *Erythrina indica* LAM. (Leg.). Espèce surtout répandue en Extrême-Orient.
— *Erythrina lithosperma* BL. (Leg.). Ombrage léger. Se multiplie par bouturage. Sensible aux épiphyties. Utilisé comme plante d'ombrage pour le caféier aux Indes, à Java, en Indochine, Porto-Rico, etc...
— *Erythrina micropteryx* POEPP. (Leg.). Espèce peu répandue. Abandonnée à la Trinadad en raison de son peu de résistance aux vents violents. Utilisée au Venezuela, aux Indes Néerlandaises, etc...
— *Erythrina Poeppigiana* (WALP.) O.F. COCK. (Leg.). Difficulté de taille par suite de la présence sur le tronc et les rameaux de nombreuses épines. Ombrage médiocre.
— *Erythrina rubrinervia* H.B.K. (Leg.).

(1) Généralement les Erythrines perdent la totalité de leur feuillage en saison sèche. Ils se multiplient avec beaucoup de facilité par bouturage.

— *Erythrina umbrosa* H.B.K. (Leg.). Grand arbre à croissance lente. Utilisé en Colombie, Jamaïque, etc...
— *Erythrina velutina* WILLD. (Leg.). Peu employé, car non satisfaisant et très sensible à divers parasites. Signalé à Java, en Malaisie, au Venezuela, etc...
— *Ficus infectoria* BURN. (Artocarpée) Utilisé aux Indes.
— *Ficus glomerata* ROXB. (Artocarpée).
— *Ficus Sycamaris* (Artocarpée). Donne un ombrage dense. Signalé au Tanganyka.
— *Ficus Tjakela* BURN. (Artocarpée). Utilisé aux Indes (Coorg et Mysore).
— *Gliricidia sepium* (JACQ.) STEND. (syn. *Gliricidia maculata* H.B.K. (Leg.). Essence à croissance rapide, à port étalé, mais de format assez réduit, à ombrage dense. Utilisée avec des fortunes diverses par de nombreux pays : états du Centre-Amérique, Colombie, Venezuela, Porto-Rico, Indes, Indochine, Java, Philippines, Est Africain anglais, Madagascar, etc...
— *Grevillea robusta* CUNN. (Protéacées). Bel arbre, couramment utilisé pour l'ombrage des caféières, notamment au Kenya *(C. arabica)*, aux Indes, en Colombie, etc...
— *Grevillea robusta*, var. *compacta*. Cette variété, signalée aux Indes, offrirait des avantages sur l'espèce courante. Expérimentée aux Indes.
— *Guarea guara* (JACQ.) P. WILSON (Leg.). Assez bon ombrage. Essence résistante aux vents.
— *Hymenaea Courbaril* L. (Leg.). Essence peu utilisée. Signalée au San Salvador.
— *Jacaranda ficifolia* D. DON. (Bignoniacée). Arbre d'ornement convenant bien pour l'ombrage des caféières. Signalé en Colombie.
— *Inga camuriensis* PITTIER (Leg.).Considéré comme une bonne espèce d'ombrage à Porto-Rico.
— *Inga dulcis* WILLD. (Leg.). Bel arbre avec feuillage étalé. Croissance assez lente, mais résistant aux vents violents. Expérimenté avec succès à Madagascar.
— *Inga edulis* MART. (Leg.). Considéré en Colombie comme le meilleur *Inga* d'ombrage. Croissance rapide. Port étalé. Enracinement profond. Utilisé couramment en caféiculture en Colombie, au San Salvador, au Venezuela, à Porto-Rico, etc... Introduit dans les régions tropicales humides africaines et en Extrême-Orient.
— *Inga fastuosa* (JACQ.) WILLD. (Leg.). Espèce peu répandue. Signalée au Venezuela, à Porto-Rico, etc...
— *Inga fendlerlana* BENTH. (Leg.). Considéré à Porto-Rico et au Venezuela comme un bon arbre d'ombrage en régions très chaudes.
— *Inga Heinei* HARMS. (Leg.). Espèce peu répandue. Signalée au Venezuela, comme la précédente.
— *Inga heteroptera* WILLD. (Leg.). Arbre de taille moyenne ; peu utilisé comme arbre d'ombrage pour le caféier. On lui préfère d'autres espèces : *I. edulis*, *I. Humboldtiana*, etc... Signalé en Colombie.
— *Inga laurina* (SWARTZ) WILLD. (syn. *I. Humboldtiana* H.B.K.) (Leg.). Plante d'ombrage particulièrement utilisée en Colombie, à Porto-Rico, aux Antilles et en Amérique Centrale pour l'ombrage des caféières. Croissance rapide. Port étalé.
— *Inga Inga* (L.) BRITTON (Leg.). Essence utilisée à Porto-Rico. Sensible aux maladies et parasites.
— *Inga ingoïdes* WILLD. (Leg.). Essence employée en Colombie, dans les régions sèches. Croissance rapide. Bon ombrage. Egalement signalée au Venezuela.
— *Inga punctata* WILLD.)Leg.). Signalé au San Salvador, à Porto-Rico et au Venezuela. Croissance lente. Peu répandu.
— *Inga spectabilis* (VAHL) WILLD. (Syn. : *I. fulgens* KUNTH, *I. lucida* KUNTH) (Leg.). Essence à croissance rapide, donnant un bon ombrage. Très utilisée en Colombie, à Costa-Rica, etc...
— *Inga spuria* (POIR.) HUMB. et BONPL. (Leg.). Essence à croissance rapide, donnant un ombrage léger. Considérée en Colombie comme une des meilleures Légumineuses d'ombrage pour le caféier. Signalée au Salvador, Porto-Rico, etc...

Cl. Cours

1. Essais d'arbres d'ombrage au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi), dans des plantations de *C. canephora*.

Cl. Cours

2. Essais d'arbres d'ombrage au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi), dans des plantations de *C. canephora*.

Cl. Cours

1. Plantation de *C. canephora* sous ombrage de *Leucœna glauca* au Congo belge (Station cotonnière de Bambesa).

Cl. Jacques-Félix

2. Plantation de *C. arabica* sous ombrage d'*Albizzia malucocarpa* (Pisquin) au Cameroun (Intissement coopératif Bamoun de Baïgom).

Cl. Fritz

3. Plantations ombragées de *C. arabica* au San Salvador (au premier plan, bordure anti-érosive).

Cl. Fritz

4. Plantations ombragées de *C. arabica* au San Salvador (au premier plan, bordure anti-érosive).

— *Inga vera* WILLD. (Leg.). Grand arbre à feuillage assez dense. Utilisé en caféiculture au Guatemala et dans d'autres pays centre-américains, Costa-Rica et Porto-Rico, notamment.
— *Inga xalapensis* BENTH. (Leg.). Essence considérée satisfaisante pour l'ombrage au Guatemala. Croissance rapide, rustique, mais sensible aux parasites.
— Signalons encore les espèces suivantes appartenant au genre *Inga*, d'un intérêt mineur pour l'ombrage des caféières : *I. Caldaroni* STAND. ; *I. densiflora* BENTH. ; *I. insignis* KUNTH. ; *I. leptoloba* SCHLECH ; *I. Pittieri*, M. MICH. ; *I. salvadorensis*, BRITTON et ROSE ; *I. sessilis* Mart. (Colombie) ; *I. mexicana* (Mexique) ; *I. tenillei* (Pérou) ; *I. ursi* PITTIER, etc...
— *Leucœna glauca* BENTH. (Leg.). Plante répandue dans toutes les régions tropicales du globe et maintenant bien connue. Appréciée très différemment pour l'ombrage du caféier selon son comportement sous des climats différents. D'une façon générale, petit arbre (ce qui exige une plantation dense), à croissance assez lente dans les régions d'altitude ou de semi-altitude, rustique. Se multiplie facilement par voies générative et végétative. Utilisé en caféiculture, quelquefois comme ombrage provisoire, aux Indes, à Java, aux Philippines, au Congo belge, en Afrique tropicale, etc... (pl. XXXVIII, 1).
— *Lonchocarpus rubrinervis* H.B.K. (Leg.)., *L. caudatus* PITTIER, *L. guatemalensis* BENTH., *L. Michelianus* PITTIER, *L. minimiflorus* DONN., SMITH, *L. rugosus* BENTH., *L. salvadorensis* PITTIER, *L. Santarosanus* DONN., toutes essences citées comme plantes d'ombrage au San Salvador.
— *Lysiloma acapulcense*, BENTH., *L. divaricata* BENTH., *L. aurita* BENTH., (Leg.), essences citées au San Salvador.
— *Macaranga monandra*. Expérimenté avec succès au Congo belge.
— *Peltophorum pterocarpum* BACKER (syn. *P. ferrugineum* BENTH.) (Leg.). Essence d'ombrage quelquefois utilisée en caféiculture (Malaisie, Java, etc...).
— *Phyllanthus discoideus* (Euphorbiacées). Croissance lente. Résistance au vent. Expérimentée au Congo belge (Yangambi).
— *Piptadenia colubrina*. Croissance rapide. Recommandé au Brésil.
— *Rauwolfia inebrians*. Signalé au Tanganika comme bonne plante d'ombrage pour le caféier (pl. XXXVI).
— *Terminalia Belarica* ROXB. Utilisé aux Indes.
— *Terminalia superba*. Expérimenté au Congo belge.
— *Trema guineensis* (Urticacée). Donne un couvert très léger et tamisant. Croissance rapide, mais vie de courte durée. Exigeant quant à la qualité des sols. Peut être utilisé comme ombrage provisoire pendant les premières années de croissance du caféier. Expérimenté au Tanganyka.

V. UTILISATION DES ARBRES D'OMBRAGE

Ombrage naturel forestier.

Lorsque la caféière est créée sur terrain forestier (forêt dense, jachère arbustive, etc...), ce qui est généralement le cas, une pratique assez courante consiste à conserver quelques essences, autant que possible de la famille des Légumineuses, pour ombrager les jeunes arbustes. Les autochtones opèrent souvent ainsi en Afrique tropicale. PORTÈRES, qui a particulièrement étudié les caractères des groupements arbustifs dans les caféières de la Guinée Française (région de Macenta), a relevé la présence d'une cinquantaine d'essences ; il en a noté la fréquence et tiré d'utiles indications sur la valeur de quelques-unes d'entre elles pour l'ombrage. A noter que plusieurs de celles-ci, telles *Albizzia zygia* MAC BRIDE, *Albizzia sassa* MC BRIDE, *Trema gui-*

neensis, ont été importées dans d'autres pays aux fins d'expérimentation, et notamment en Afrique orientale tropicale.

La conservation d'une partie du peuplement ligneux pour l'ombrage des caféières n'est cependant pas une technique à conseiller. Elle est peut être acceptable dans le cas de petites plantations créées par des autochtones (exemple cité plus haut), mais ne saurait être admise dans le cas d'une grande exploitation. Cette solution implique, en effet, un choix des essences à conserver, choix difficile et lourd d'inconnues étant donné notre connaissance encore fort incomplète des qualités et des défauts des espèces sylvestres ; par ailleurs la nature diverse des arbres, leur dispersion rarement satisfaisante sur l'étendue à planter, leurs stades de développement différents, etc..., sont autant d'éléments dont la conjugaison est extrêmement difficile si on a le souci d'établir un couvert homogène et de ne pas rompre l'harmonie d'une plantation au tracé rationnel.

Aussi, sans rejeter cette méthode susceptible de rendre service à des populations peu évoluées, estimons-nous qu'on doit lui préférer la création, de toutes pièces, d'une plantation d'arbres d'ombrage.

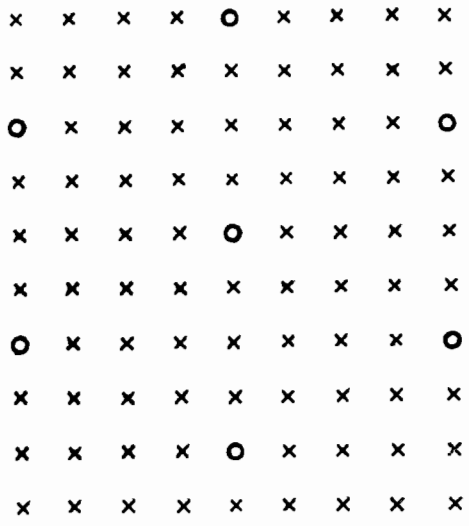


Fig. 36. — Dispositif classique d'ombrage. *x*, Caféier ; *o*. Essence d'ombrage.

Ombrage naturel reconstitué.

Les arbres d'ombrage sont généralement semés et élevés en pépinière et mis en place lorsque leur développement est jugé suffisant. Ils doivent être transplantés dans des fosses de grandes dimensions (1,00 m de profondeur) avec apport de fumier et de compost pour hâter la croissance.

L'écartement des plants et leur disposition sont fonction, d'une part de leur développement et, d'autre part, de la distance adoptée entre les lignes de caféiers. Il n'existe aucune règle générale qui fixe l'écartement à respecter entre eux et il ne peut en exister étant donné que la puissance de développement de ces arbres est conditionnée par les facteurs écologiques du lieu. Le *Leucœna glauca*, par exemple, pour citer une espèce très répandue, se comporte d'une façon très différente selon les conditions dans lesquelles il est placé. Dans certains pays il est considéré comme une excellente essence d'ombrage, dans d'autres il a été éliminé parce que son couvert était très insuffisant. A la Station Agronomique de Yangambi (Congo belge), des essences, réputées à l'étranger, n'ont donné que des résultats médiocres, voire franchement mauvais, constate Thirion (J.) dans son étude de synthèse sur l'amélioration du caféier *robusta* (1). Cet auteur conclut par la nécessité d'orienter les recherches vers les essences locales.

Au Guatemala, on a essayé de déterminer l'écartement à adopter pour une essence d'ombrage en fonction de la température moyenne du lieu. On a noté que pour obtenir une action sensiblement analogue, la densité des arbres devait être très différente. On en jugera par les chiffres ci-dessous (tableau XL).

Si les conclusions à tirer de cet essai ne sont valables que dans les conditions où il a été effectué, on y trouve toutefois la confirmation de ce qui a été écrit plus haut sur l'absence de normes précises fixant l'écartement des essences d'ombrage, en fonction surtout des facteurs climatiques.

(1) Thirion (F.). — Vingt années d'amélioration de la culture du caféier Robusta à Yangambi. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 4, déc. 1952, p. 342.

TABLEAU XL

Ecartement à donner aux arbres d'ombrage en fonction de la température moyenne du lieu

Température moyenne de l'année	Distance entre les arbres
17 à 18° C.	20 m.
19 à 21° C.	15 m.
22 à 25° C.	10 m.
25° C.	6 m.

L'expérimentation, lorsqu'il s'agit d'espèces nouvelles, comme dans bien d'autres cas, s'impose.

D'une façon générale, les essences à grande « expansion horizontale » (PORTÈRES) doivent être plantées à une distance de 15 à 18 m. (*Albizzia stipulata* BOIV., *Albizzia falcata* BAKER, *Albizzia malacocarpa*, *Enterolobium cyclocarpum*, GRISEL, par exemple) contre 12 à 15 m pour celles dont la frondaison est moins étalée (*Albizzia Lebbeck* WILLD, etc...), ou 8 à 12 m pour les essences à développement surtout vertical (*Grevillea robusta*, *Erythrina edulis* T. ex M., *Cassia siamea* Lum., *Cassia multijuga* RICH, etc...).

L'emplacement des arbres d'ombrage dans la caféière est déterminé par une opération géométrique, en fonction du dispositif adopté pour les caféiers. On peut les planter dans les interlignes ou sur les lignes de caféiers. Le but à atteindre est évidemment de conserver le plus grand nombre possible de ces derniers.

Le dispositif le plus fréquemment employé consiste à supprimer un caféier de distance en distance et à le remplacer par un arbre d'ombrage. Cette méthode permet de respecter l'aligement et elle ne cause aucune gêne, dans le jeune âge, à l'entretien mécanique (voir fig. 36). On obtiendra un meilleur couvert en adoptant une disposition quinconciale, mais l'écartement des caféiers ne permet pas toujours de la réaliser. Dans d'autres cas, on plante les arbres d'ombrage dans les interlignes. Cette méthode est appliquée lorsque le nombre d'arbres à planter par unité de surface est élevé et qu'il obligerait à supprimer trop de caféiers.

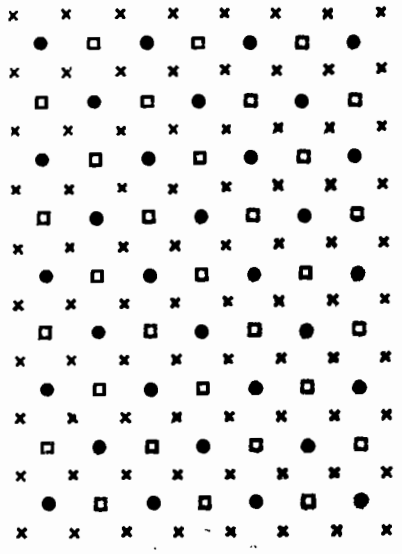


FIG. 37. — Dispositif d'ombrage à deux étages (Java).

x. Caféier ; ●. *Leucœna glauca* (premier étage) ; □. *Erythrina inermis* (deuxième étage).

Dans certains pays, on utilise concurremment deux espèces, l'une formant le couvert supérieur, l'autre le couvert inférieur. A Java, par exemple, pour les caféiers *C. arabica*, des *Erythrina* plantés très rapprochés dans les interlignes, constituent le haut couvert, tandis que des *Leucœna glauca* forment la strate inférieure d'ombrage. Cette disposition, reproduite dans des plantations indochinoises, a donné de bons résultats (fig. 37). Rappelons, à cet égard, les facilités de conduite de l'ombrage offertes par *Deguelia microphylla* (syn. *Derris dalbergioïdes* BAKER).

Entretien de l'ombrage.

Les arbres d'ombrage, comme toutes plantes cultivées, requièrent certains soins : fumure, si leur croissance est anormalement lente, taille dans le jeune âge pour favoriser leur développement latéral, plus tard, pour régler la densité de l'ombrage, etc...

VI. BRISE-VENTS

Dans les pays où les vents soufflent une grande partie de l'année (moussons, alizés) et, *a fortiori*, dans les régions situées sur le trajet des cyclones tropicaux, le réseau d'ombrage est souvent insuffisant à protéger les caféiers. On est obligé de le compléter par des rideaux d'arbres, denses (simples, doubles ou triples), perpendiculaires à la direction des vents dominants et placés de distance en distance dans la plantation ou en bordure des parcelles si celles-ci ne sont pas très étendues.

On emploie, à cet effet, diverses essences (Légumineuses ou non) dont la résistance a été éprouvée. Parmi celles qui sont d'usage courant citons : *Grevillea robusta*, *Casuarina equisetifolia (Filao)*, *Eucalyptus saligna*, *E. robusta*, le manguier, le Jacquier *(Artocarpus integrifolia)* les *Terminalia*, etc... A noter que la protection sur le terrain assurée par un rideau d'arbres est égale à cinq à sept fois sa hauteur.

CONCLUSIONS

Les idées générales à retenir de ce chapitre sont les suivantes :

1° Une certaine confusion règne en ce qui concerne la qualification même de l'ombrage faute de termes standards de comparaisons et surtout de données scientifiques valables. Les difficultés rencontrées pour la recherche d'une solution aux problèmes de l'ombrage, déjà très complexes, en sont considérablement accrues.

2° Il n'existe pas de règle bien établie, susceptible de fixer l'exploitant sur la nécessité ou non d'ombrager sa caféière et, le cas échéant, pour le conseiller avec suffisamment de certitude sur la nature et le dispositif d'ombrage à adopter. **L'expérimentation est, dans bien des cas, indispensable.**

3° L'action de l'ombrage peut être totalement différente : **bienfaisante** ou **nuisible** selon son intensité, l'insuffisance et l'excès pouvant avoir des résultats aussi fâcheux sur la productivité.

4° L'ombrage place la plante dans des conditions végétatives plus satisfaisantes qu'en plein ensoleillement, qui se rapprochent de celles de son habitat naturel. Toutefois on a constaté que la nécessité de l'ombrage était moins impérieuse lorsque la culture est pratiquée d'une façon très rationnelle dans un milieu convenant particulièrement bien à l'espèce exploitée.

5° L'ombrage a aussi une action modératrice heureuse sur la fructification ; il la régularise et la modère, ce qui évite les productions surabondantes du jeune âge, souvent fatales aux caféiers.

6° L'ombrage représente, par contre, une dépense supplémentaire. S'il est mal réglé il peut avoir des conséquences désastreuses sur la productivité (floraison insuffisante, avortements, maladies cryptogamiques, etc...). Enfin, dans les pays à longue saison sèche il peut y avoir compétition hydrique avec les caféiers et à leur détriment.

7° **Il n'existe aucune plante d'ombrage idéale.** Le choix doit porter sur la recherche de certains caractères, en fonction des conditions écologiques locales. L'expérimentation préalable s'impose pour toutes les espèces importées.

8° L'association de plusieurs espèces est conseillée pour éviter la diminution ou la disparition du couvert en cas d'insuccès de l'une d'elles.

BIBLIOGRAPHIE

ALMEIDA (C.-R.). — O efeito das plantas de sombra nas culturas tropicais. *An. Inst. Sup. Agr. Lisbonne*, nº 16, 1948-1949.

ANDRADE (N. DE). — Cultura de Café a Sombra. D.N.C., Rio de Janeiro, 1936, nº 32, p. 222-235.

ARRILAGA (J.-G.) et GOMEZ (L.-A.). — Effect of solar radiation intensity on the vegetative growth and yield of coffee. *Puerto Rico Univ. Jnl. Agr.*, 1942, p. 73-90.

ALVIM (P. de T.). — Algunos estudios sobre la fisiologia del cafeto. *Suela Tico*, 1953, p. 58-62.

BARROS (E.-S.). — O sombreamento dos cafeeiros. *R.I.C.E.*, São Paulo, 1936, p. 1622-1623 ; 1937, p. 1623-1624 ; 1938, p. 22-26 et 597-598.

BRUNET (J.). — As arvores de sombra para o cafeeiro na America tropical. *R.I.C.E.*, São Paulo, 1933, p. 337-342.

CAMARGO (R. DE). — Cultura cafeeira. Vigando a qualidade. O problema de qualidade do café e suas solucoes technicas. São Paulo, 1936.

— Recguimenta da Lavoura Cafeeia de São Paulo pelo Sombramento. *Bull. Sup. Serv. Café*, nºs 255, 257, 258, 260, 261, 263, 265, 266, 267, 268, mai 1948 à juin 1949.

CERIGHELLI (R.) et COURS (G.). — Rapport de mission agronomique au Kénya. *L'Agro. Trop.* nº 9-10, 1949, p. 525.

CHAUVIN. — Essai sur la fumure et notes sur l'ombrage du caféier arabica sur les terres rouges du plateau de Plei-Ku (Annam). *Bull. Ec. Indochine*, 1930, p. 140-B à 150-B.

CHEVALIER (Aug.). — Les Mimosées arborescentes pour l'ombrage des cultures tropicales. *R.B.A.*, 1924, p. 673-683.

— Les caféiers du globe. T. I. Généralités. Lechevalier éd., Paris, 1929.

— et TROCHAIN (Y.). — Un nouvel arbre d'ombrage pour le caféier. *R.B.A.*, 1939, p. 430-431.

CLELLAND (Mac). — Coffee shade in Kenya. *The East Af. Agr. Jnl.*, 1935, nº 2, p. 107.

COARACI (M.-F.). — A agua do solo e o sombreamento dos cafezais na America Central, *Bragantia*, avril-juin 1951, p. 99-119.

COOK (O.-F.). — Shade in coffee culture. Washington, Gov. Print. Of. *Bull.*, nº 250, 1901.

CORREA NETO (P.). — O sombreamento do cafezais no estado de São Paulo. *Bol. Sup. Serv. Café São Paulo*, 1952, p. 592-596.

COVELLO (J.-C.). — Sombreamento do cafezais. *D.N.C.* Rio de Janeiro, 1934, nº 15, p. 367-379, in *Bibl. Agr. Trop. Rome*, 1934, p. 104.

CRAENE (A. de). — Note sur l'ombrage dans les plantations de caféiers Arabica de la région de Mulungu-Katena (Congo belge). *Journées d'Agr. Col.*, 1935, p. 233-240.

DEENEN (W.-J.). — Bloei en bloeislaging van de robustakoffie op Sumatra's Westkust. Wageningen, 1936.

DONALD (J. Mac). — Coffee in Kenya. *Depart. of Agr.* Kenya, 1937, p. 98-101.

DURAN (J.-C-D.). — La reposicion del siombro caduco. *Rev. Agr.* Guatemala, 1935, p. 87-88.

ELGUETA (M.) and BONILLA (C.). — Efectos de las sombra y de los otros factores en el transplante del almacigal al criadero. *Turrialba*, Costa-Rica, janv. 1951, p. 140-143, in *L'Agro. Trop.*, nº 9-10, 1951, p. 537-539.

— O ingazeiro no sombreamento do Café. *D.N.C.*, juil. 1946, p. 707.

— Essencias sombreadores. *D.N.C.*, mai 1946, p. 486-488.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. — Manual del cafetero colombiano. Bogota, Colombie, 1932.

FILHO (H.-A.) — Melhoramento de cafeeiro. *Bol. Super. Serv. Café.* São Paulo, 1949, avril, p. 241-246.

FILHO (J.-C.-F.). — Cultura do café. Rio de Janeiro, 1944, p. 41-46.

FRANCO (C.-M.). — O problemo do Sombreamento dos Cafezais em São Paulo. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, 1947, nº 248, p. 708-717.

— A agua do solo e o sombreamento dos cafezais em São Paulo. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, 1952, p. 10-19.

— et INFORZATO. — Quantidade de agua transpirada pelo cafeeiro cultivado ao sol. *Bragantia*, sept. 1950, p. 247-257, in *L'Agro. Trop.*, 1952, nº 4, p. 421.

GASTUCHE (Ed.). — L'ombrage des caféiers. *Bull. Ag. Congo belge*, nº 4, août 1953.

G.M.M. — Desenvolve-se em Caçapava uma clássica experiência de sombreamento de cafezais. *Bol. Sup. Serv. Café São Paulo*, 1951, p. 944-946.

GUISCAFRÉ-ARRILAGA (J.) and GÔMEZ (L.-A.). — Effect of solar radiation intensity on the vegetative growth and yield of coffee. *Jnl. Agr. Univ. Puerto Rico*, 1942, p. 73-90.

GUISCAFRE (F.) et GOMEZ (L.). — La radiacion solar en los cafetos. *Café Nicaragua*. Managua, mars 1946, p. 9-10.

INSTITUT POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE (I.N.E.A.C.). — Rap. an. 1950, Bruxelles 1951 ; Rap. an. 1951, Bruxelles 1952.

INTERNATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURE. — Use of leguminous plants in tropical countries as green manure as cover and shade. Rome, 1936.

JACQUES-FÉLIX (H.). — Les incidences du milieu sur la physiologie du caféier. L'influence de la lumière, *in Bull. Scientif.*, nº 5, S.T.A.T. (Nogent-sur-Marne), 1954, p. 26-29 et 34-35.

JURION (F.). — La brulûre des caféiers. *Rev. Agr. Mycol.*, 1936 ; t. XV, p. 436-437.

KIRKPATRICK (T.-W.). — The climate and eco-climate of coffee plantation. London, 1935.

LEDREUX. — L'ombrage des caféiers à Madagascar. *Bull. Ec. Madagascar*, nº 78, 1933, p. 73-76.
LEOPOLD (A.-C.). — Photopériodism in plants. *Quaterly review of biologie*. Baltimore, sept. 1952, in *L'Agro. Trop.*, nº 2, 1952, p. 196-198.
LOUÉ (A.). — Influence de l'arbre d'ombrage sur la nutrition du caféier. *Contribution*, nº 10, p. 255-260, *in Bull. Scientif.*, nº 5, S.T.A.T., 1954.
MASSIBOT (J.-M.). — La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole. Paris, 1947, Frère éd. Tourcoing.
MACHADO (A.). — Influencia del sombrio, el suelo y las practicas de cultivo en el desarollo del caféto en sus primeros meses de vida propria. *Agric. Trop. Sup. Agro.*, nº 3, Bogota, 1946.
MARTINS (J.-E.-D.). — Arborizacâo dos cafezais. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, 1953, p. 8-16.
MENDES (C.-T.). — O sombramento dos cafèzais. *Rev. Ag. São Paulo*, nº 20, 1945, p. 229-260.
MENDES (J.-E.-T.). — O sombreamento e os cafezais paulistas. *Bol. Super. Serv. Café* São Paulo, 1944, p. 257-267.
— Ensayo de debaste dos ramos inferiores do cafeeiro. *Bragantia*, nº 6, 1946, p. 557-582.
NUTMAN (F.-J.). — Bearing of recent physiological research on the shade problem in Arabica Coffee cultivation. *Bull. Coffee Board*, Kenya, Nairobi, 1937, p. 67-69.
OTSOLING (Th.). — Les plantations industrielles de *Coffea robusta* au Congo belge. *Bull. Cafés Congo*, Léopoldville, 13 janvier 1948.
— et NEUVILLE (O.-G.). — La conservation du sol dans les plantations industrielles de caféier Robusta de la S.C.M.U. *Bull. Ag. Congo belge*. Bruxelles 1949, nº 2, p. 1690.
PERKINS (J.-F.). — A note on the effect of Grevillea shade on the early flowering of Coffee. *Bull. Coffee Board Kenya*, Nairobi, 1947, nº 12, p. 152.
PESTANA (A.-C.). — Como produzir cafés finos. *Bull. Ministerio da Agricultura*, Rio de Janeiro, déc. 1940.
PORTÈRES (R.). — Les arbres, arbustes et arbrisseaux conservés comme ombrage dans les plantations de caféiers indigènes de la région de Macenta (Guinée française) et leur signification. *R.I.B.A.*, 1949,. juil.-août, p. 336-355.
— Sur les effets de la saison sèche dans les plantations indigènes de la Côte d'Ivoire. *Ann. Agr. A.O.F.*, nº 1, janv.-mars 1938.
— A propos de quelques observations concernant la floraison des caféiers en Côte d'Ivoire. *Cahiers d'Agr. Trop.*, Paris, 1936, nº 1, p. 7-13.
— Les plantes indicatrices du niveau de fertilité du complexe cultural edapho-climatique en Afrique tropicale. *Bull. Agr. Congo belge*, 1949, nº 1, p. 735-748.
— Notes sur la culture du *Coffea arabica* au Cameroun français. *L'Agro. Trop.*, nº 7-8, juil.-août 1948, p. 406-407.
ROBERTSON (J.-K.). — *Acacia spp.* as shade trees for coffee. *East Af. Agr. Jnl*, avril 1954, p. 272.
RODRIGUEZ (R.-M.). — Importencia del sombrio en el cultivo del café. *N.C.A.*, San José, Costa-Rica, 1937, nº 314, p. 106-120.
SCHROEDER (R.). — Distribucion de la temperatura en una plantacion de café. *Bol. Inf. Café Colombie*, Chinchina, nº 23, 1951, p. 21-30.
SCHWEIZER (Dr S.). — Bijdrage tot de physiologie van den Koffies nœi. *Berg.*, nº 33, 1933.
SILVEIRA (F. DE). — A cultura sombreada de cafeeiro. *Rev. Inst. Café São Paulo*, 1937, p. 2147-2153.
STOFFELS (E.-H.-J.). — La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu. Publ. *I.N.E.A.C.*, nº 25, 1941.
STUDER (E.-F.). — Coffee shade. *Indian Coffee*, sept. 1951, p. 177-180.
SWYNNERTON (R.-J.-M), BENNETT (A.-L.-B.) et STENT (H.-B.). — All about coffee K.N.C.U. The Moshi Native Coffee Board. Moshi, Tanganyka, 1948.
TANADA (T.). — Utilization of nitrates by the coffee plant under different sunlight intensities. *Jnl. Agr. Res.*, 1946, nº 72, p. 245-258.
TESTA (E.). — Ainda o sombreamento do cafeeiro. *Bol. Sup. Serv. Café*, São Paulo, 1947, p. 623.
THIRION (F.). — Vingt années d'amélioration de la culture du caféier robusta à Yangambi. *Bull. Inf. I.N.E.A.C., Com.*, nº 4, déc. 1952, p. 321-356.
THOMAS (A.-S.). — Shade trees in Uganda and their relation to the cultivation of Coffee and Tea. *East Af. Agr. Jnl*, 1940, p. 287-293.
THOROLD (C.-A.). — A study of yields, preparation out-turns, and quality in Arabica Coffee. Part. I. *The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*, nº 58, avril 1947, p. 102 et 103.
TOURNEUR (M.). — L'ombrage des caféiers. *Bull. Ec. Madagascar*, Tananarive, 1949, nº 10, p. 9-12.
TROJER (H.). — Distribucion horizontal de luminosidad en un cafetal y en almacigos. *Bol. Inf. Colombie*, 1953, p. 20-32.
URHAN (M.). — El sombrio en el cultivo del cafeto. *Bol. Inf.*, Colombie, 1952, p. 27-30.
VALLAEYS (G.). — Progrès réalisés dans la sélection du caféier *Robusta* en 1953. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, nº 3, juin 1954, p. 134-136.
VASQUEZ BELLO (L.). — A sombra protetora do cafeeiro e efeitos de sol sobre a planta. *R.I.C.E.*, São Paulo, 1939, p. 22-26.
VIZIOLI (J.). — O sombreamento dos cafezais. *Rev. Inst. Café*, São Paulo, 1939, p. 6-8 ; 130-134 ; 230-233 ; 346-350.
WEAVER (J.-E.) and CLEMENTS (F.-E.). — Plant ecology. New-York, 1938, Mc. Graw Hill éd.

Cl. Coste

1. Plantation de *C. canephora* ombragée avec *Albizzia stipulata*, à Madagascar.

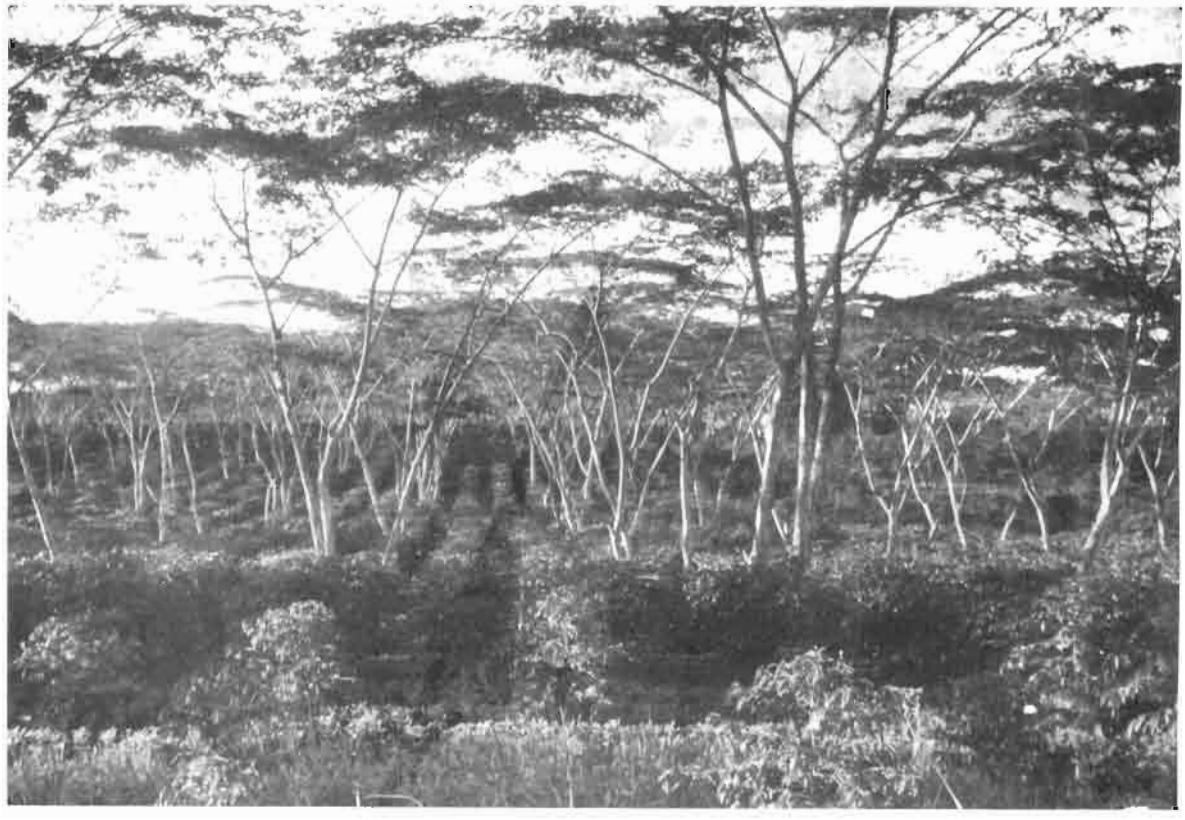
Cl. Coste

2. Plantation de *C. canephora* ombragée avec *Albizzia Lebbeck*, à Madagascar.

3. Plantation de *C. arabica* ombragée, en Colombie.

Cl. Cameroun Information

1. Aspect de plantations de *C. arabica*, sous ombrage d'*Albizzia malacocarpa*, au Cameroun (Lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).



2. Aspect de plantations de *C. arabica*, sous ombrage d'*Albizzia malacocarpa*, au Cameroun (Lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

CHAPITRE IX

LA TAILLE DU CAFÉIER

Ce chapitre comprend les subdivisions suivantes :

I. Généralités.
II. Organographie et physiologie succinctes du caféier. Principes fondamentaux de la taille.
III. Principales techniques de taille de formation et de fructification.
IV. Tailles diverses de régénération. Transformation d'une technique. Adaptation au milieu et au mode de culture.
V. Pratique de la taille.
VI. Choix d'une technique.
VII. Conclusions.

I. GÉNÉRALITÉS

La taille du caféier est une opération essentielle. **Elle a pour buts de donner à l'arbuste une charpente robuste, équilibrée et de stimuler le développement de certains de ses organes en vue de l'exploitation rationnelle et durable de ses possibilités de production.** On obtient ce résultat par diverses techniques que nous examinerons.

Pendant longtemps les planteurs ont confondu élagage et taille, et cru que celle-ci consistait tout simplement à supprimer les rameaux morts ou malades. Ce travail, certes, n'est pas à négliger, mais il ne constitue pas une taille proprement dite. D'autres plus avertis, ont hésité longtemps avant de faire tailler leurs caféiers par une main-d'œuvre dont l'inexpérimentation présentait des aléas.

Ces temps sont maintenant révolus. La pratique de la taille du caféier tend à devenir courante. Les tâtonnements du début sont dépassés. Grâce aux essais entrepris par les techniciens, souvent avec le concours des planteurs, quelques grands principes se sont dégagés et, s'il n'est pas toujours possible encore de décider avec sûreté, de la technique à appliquer dans des cas déterminés, du moins possède-t-on maintenant suffisamment d'informations pour pouvoir orienter l'exploitant dans le choix d'une méthode qui semble convenir le mieux, dans sa région, à l'espèce qu'il cultive et aux capacités de sa main-d'œuvre.

II. ORGANOGRAPHIE ET PHYSIOLOGIE SUCCINCTES DU CAFÉIER

L'appareil aérien d'un arbuste normal, au moment où il entre en période productive, c'est-à-dire entre la troisième et la cinquième année, est constitué par un axe vertical, le tronc, qui porte, opposées deux à deux, un certain nombre de ramifications « primaires », horizontales ou semi-érigées, qui donnent naissance à des rameaux au port étalé, également opposés deux à deux (« secondaires »). Ceux-ci se ramifient à leur tour de la même façon (« tertiaires »). On donne conventionnellement les noms respectifs de « primaires », « secondaires » et « tertiaires » (fig. 38) à ces rameaux, mais on emploie aussi l'appellation de « bois secondaire », « bois tertiaire », etc... Précisons, dès à présent, que certaines espèces, notamment les *Canephoroïdes*, ont une faible propension à former des ramifications « secondaires » et que la présence de « tertiaires » est assez rarement observée (pl. XLVIII)..

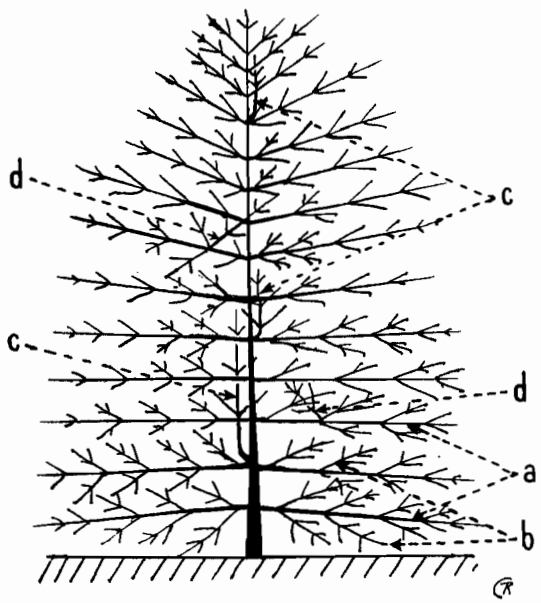


FIG. 38. — Architecture type du caféier.
a. Rameaux primaires ; *b*. Rameaux secondaires et tertiaires ; *c*. Rejets d'élongation ; *d*. Ramuscules adventifs.

Le nombre d'étages de primaires que porte le caféier est assez variable ; on en compte généralement au moins une vingtaine (la quatrième ou la cinquième année).

Le tronc, formation orthotrope, et les « primaires », formations plagiotropes, constituent l'ossature, la charpente de l'arbuste. On sait (v. chap. III, « Biologie ») que **les rameaux « primaires », perdus pour une raison quelconque, ne sont pas remplacés, contrairement aux ramifications « secondaires », « tertiaires »**, etc..., qui se renouvellent indéfiniment, avec une prolifération souvent excessive.

La formation et le remplacement des ramifications du caféier sont sous la dépendance de la présence de bourgeons de deux ordres : axillaires (ou de reproduction) et extra-axillaires (ou légitimes) dont l'évolution a fait l'objet, pour les Canephoroïdes, d'une étude documentée de MEYER (W.H.) (1) déjà évoquée dans le chapitre III « Biologie du Caféier ».

On comprend donc toute l'importance que revêt pour la productivité de l'arbuste la formation d'un ensemble, tronc et « primaires », solidement charpenté et bien équilibré.

Malheureusement l'équilibre architectural du jeune caféier ne tarde pas à être détruit. La perte, accidentelle ou non, de « primaires », le développement de pousses adventives, qui naissent sur le tronc ou les rameaux (« gourmands »), etc..., rompent rapidement cette harmonie de formes. Certaines pousses, peuvent être utiles, c'est le cas des rejets orthotropes qui naissent sur le tronc (rejets d'élongation ou axes de remplacement), d'autres, mal situées, à tropisme anormal (sauvageons), et souvent improductives, sont nuisibles (v. fig. 38).

Le caféier abandonné en libre croissance, s'épuise généralement prématurément avec une production excessive. Des signes plus ou moins sérieux de « die back » (dessèchement des ra-

(1) MEYER (W.-H.). — Beschouwing over koffiehoutgradaties, entrijskeuze en entrijsvermeerdering op grond van practijkwaarnemingen. *Archief voor de Koffiecultuur*, 1939, p. 56-69.

Cl. Coste

1. Jeunes caféiers *C. arabica*, conduits en unicaule (Congo belge).

Cl. Coste

2. *C. arabica* écimés lorsqu'ils étaient trop développés. On observe une nette tendance au port en parasol.

3. *C. arabica* taillés (t. unicaule) en Colombie.

1. Trois rejets d'élongation conservés sur la souche.

2. Taille sommaire des rejets

3. Conduite multicaule.

Taille multicaule chez *C. arabica* à la St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge). *Cl. Cours*

meaux) apparaissent. Les « primaires », surchargées de fruits, se défeuillent, se dessèchent partiellement ou meurent. Le tronc se dénude progressivement ; les branches situées à mi-hauteur disparaissent les premières. Quelques années plus tard il ne subsiste qu'un ou deux étages de « primaires » à la base et un plumet de jeunes rameaux à la cime (fig. 39, 40).

La disparition des branches charpentières les mieux situées a évidemment une incidence regrettable sur la productivité. On tente quelquefois, d'éviter un dégarnissement plus prononcé en pratiquant un étêtage du sujet, de façon à renforcer le courant séveux sur les branches inférieures. Cette opération, malheureusement, provoque bien souvent, surtout le développement des « primaires » situées au sommet du tronc, lesquelles s'allongent démesurément en s'incurvant vers le sol, isolant de l'air et de la lumière les étages intermédiaires qui de ce fait sont condamnés à disparaître. Le caféier prend la forme caractéristique de parasol, puis de cloche

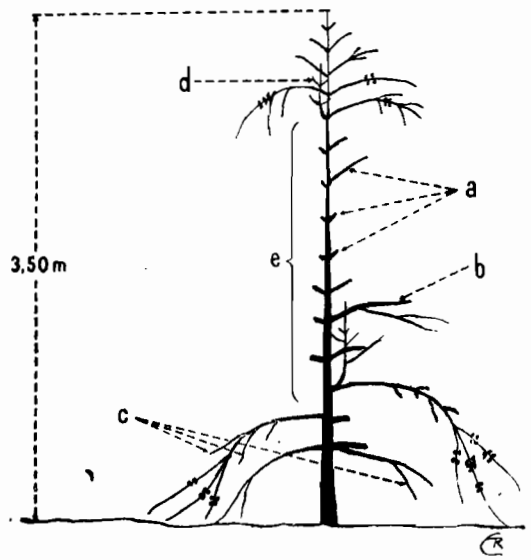


Fig. 39. — Caféier en croissance libre (type à un tronc).

a. Vestiges de rameaux primaires morts ; *b.* Rameau desséché ; *c.* Rameaux débiles fructifiant peu ; *d.* Rejet d'élongation ; *e.* Dénudation caractéristique du tronc à mi-hauteur.

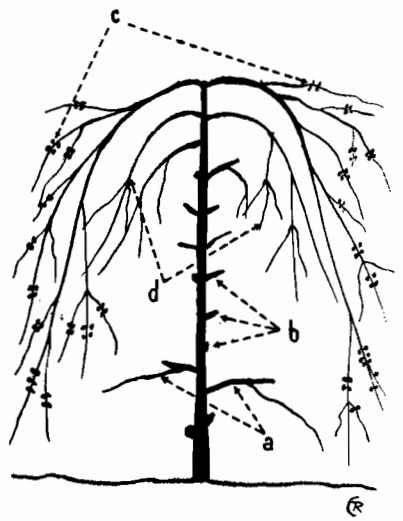


Fig. 40. — Caféier en croissance libre. Forme en parasol.

a. Rameaux primaires morts. ; *b.* Vestiges des branches primaires desséchées ; *c.* Fructification périphérique et peu abondante. Rameaux longs et grêles ; *d.* Rameaux semi-étiolés sous l'ombrage excessif de la voûte de verdure.

ou de crinoline. Sa fructification est, en quelque sorte, étalée sensiblement à la périphérie du volume qu'il occupait primitivement ; l'intérieur de sa robe est vide. La plupart des plantations de caféiers *Canephora*, dont la taille a été mal conduite, se présentent sous cette forme baroque qui, il est inutile de le souligner, est beaucoup moins productive que celles qu'on peut obtenir artificiellement par une taille rationnelle (pl. XLVI, XLVII).

Au point de vue physiologique on sait **que le caféier fructifie, en principe, sur le bois d'un an.** Lorsque l'arbuste est jeune les « primaires » sont courtes et facilement parcourues par la sève ; la fructification s'effectue dans des conditions satisfaisantes. Avec la croissance du sujet, les « primaires » s'allongent et les « secondaires » apparaissent, se développent et entrent en production. Cette fructification à tendance centrifuge a, pour conséquence, un allongement démesuré des « primaires » et une extension périphérique du bois fructifère. Le courant séveux est obligé de faire un long trajet dans du bois stérile avant d'atteindre les organes verts et le jeune bois productif. Si l'arbuste n'est pas écimé, le plumeau de branches qu'il porte s'élève à une hauteur telle que la cueillette des fruits est difficilement possible.

Les premières fructifications du caféier (4e-5e année) provoquent souvent un déséquilibre physiologique qui se traduit, l'année ou les deux années suivantes, par une baisse très sensible de production, d'autant plus accusée que les premières récoltes ont été importantes.

Cette crise, bien connue des exploitants, est marquée par une ou deux mauvaises récoltes, des chutes de feuilles, des desséchements de rameaux, quelquefois par la mort des caféiers (die-back). Elle est imputable aux troubles végétatifs consécutifs à la mobilisation de quantités importantes de matières de réserve chez un sujet, encore non adulte dont les besoins sont grands. Si les conditions de milieu ne sont pas très propices, l'exploitant peut, durant cette période, perdre un nombre important d'arbustes. Les cas ne sont pas rares de plantations où on a dû remplacer 20 à 30 % des sujets, quelquefois plus, après les premières récoltes. A ce stade critique de sa vie le caféier fatigué, dont l'activité photosynthétique est réduite par suite des pertes de feuilles, développe des rameaux, mais fructifie peu.

C'est un fait bien connu maintenant que tout déséquilibre entre l'assimilation carbonée et l'assimilation minérale perturbe les fonctions physiologiques de la plante. Certaines valeurs du rapport C/N qui existe entre ces deux termes ont un effet stimulant, soit sur la croissance végétative, soit sur l'activité générative. C'est ainsi que des expériences ont permis de faire les constatations suivantes :

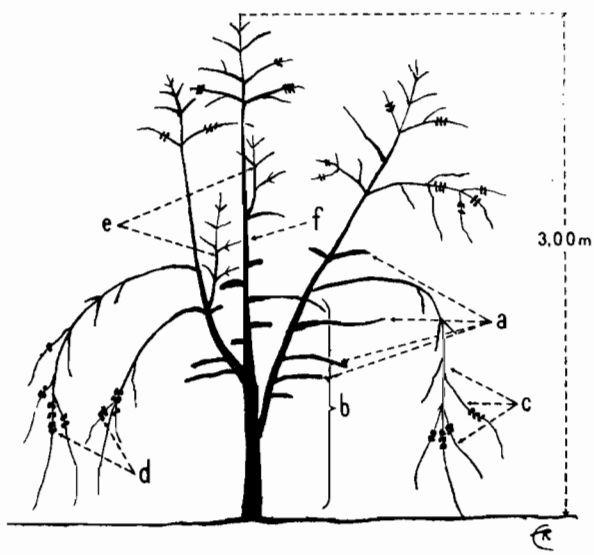


Fig. 41. — Caféier en croissance libre. Forme multicaule. *a*. Rameaux primaires desséchés ; *b* et *f*. Dégarnissement des troncs sur une hauteur supérieure à 1,00 m ; *c*. Rameaux grêles démesurément longs, fructifiant peu *(d)* ; *e*. Rejets d'élongation.

1° **Une nutrition carbonée active,** combinée avec la satisfaction des besoins de la plante en eau et en éléments minéraux, ont produit une forte croissance végétative.

2° **Une nutrition carbonée** active, avec une restriction de l'absorption d'eau et d'éléments minéraux, ont provoqué une abondante floraison.

3° **Dans le cas d'assimilation radiculaire** modérée, l'orientation de l'activité physiologique de la plante (croissance ou fructification) est déterminée par l'intensité photosynthétique.

Leur auteur (Klebs) précise que lorsque l'assimilation carbonée prédomine, il y a constitution de réserves, par excédent de glucides, lesquelles sont nécessaires pour le développement génératif qui succède à toute période d'activité végétative.

En bref, **la diminution du rapport C/N de la sève provoque un accroissement de l'activité végétative, tandis que son augmentation se traduit par une stimulation de l'activité générative.** On a donc la possibilité par la taille des branches et des feuilles de diminuer l'assimilation carbonée, par celle des racines, de réduire l'assimilation minérale, et ainsi de favoriser telle activité recherchée. Cette connaissance est mise en pratique au moment de la taille. Un équilibre physiologique, perturbé par d'abondantes récoltes, est rétabli en réduisant l'importance du bois. On évite ainsi un épuisement prématuré qui risquerait d'être fatal au caféier.

Il ne faut pas perdre de vue cependant que **la productivité n'est pas seulement influencée par l'état physiologique de la plante ; elle dépend aussi de la floraison, de la nouaison des fruits et de leur bonne maturation.** L'état physiologique est lui-même, rappelons-le, sous la dépendance de nombreux facteurs climatiques : température, hygrométrie, luminosité, etc...

Ce n'est donc que par l'heureuse combinaison des facteurs physiologiques : absorption de matières minérales et assimilation foliaire, avec les facteurs externes écologiques, que les conditions optimales de productivité d'un sujet peuvent être remplies. Quoique la taille ne détienne pas elle seule la clé de la productivité, elle en est un élément important et son action peut être prépondérante.

SCHLIPPE (P. de), au Congo belge, explique les diverses réactions de croissance du caféier par une théorie nouvelle, celle de la **«sécheresse physiologique »**, basée sur le rôle du degré d'hydratation de la sève et l'influence, déjà signalée, du rapport C/N. Selon l'auteur, l'âge d'un végétal ou d'une partie de celui-ci, est fonction de la concentration de sa sève. Ainsi, deux plantes ayant le même âge, l'une croissant vigoureusement sur un sol riche, l'autre anémiée, dépérissante, sur un sol pauvre, auraient physiologiquement des âges très différents. L'une serait à l'état de jeunesse ou de maturité productive tandis que l'autre, à capacité très réduite de production, serait déjà vieille. L'âge chronologique et l'âge physiologique peuvent donc être très différents. L'A. attribue ces différences à une plus ou moins grande concentration de la sève, normalement diluée pendant la période de croissance, plus concentrée durant la période de maturité (formation de bourgeons floraux au lieu de bourgeons végétatifs), encore plus concentrée au moment de la vieillesse (tissus desséchés, cassants, chutes de feuilles, floraisons surabondantes mais fructifications déficientes, etc...). Le degré de sécheresse physiologique, par suite la productivité, serait sous la dépendance de plusieurs facteurs que SCHLIPPE classe en quatre groupes, selon qu'ils intéressent la réserve d'eau du sol, l'intensité d'évaporation des feuilles et la surface totale d'évaporation de celles-ci, l'importance et la nature du courant osmotique. Il en tire des conclusions pratiques sur la croissance et la fructification du caféier (en l'occurrence *C. robusta*) et la détermination d'une méthode de taille en fonction des facteurs écologiques dans la région considérée, et plus particulièrement du climat. Nous y reviendrons plus loin.

Quelques données générales d'arboriculture doivent aussi être rappelées, à savoir :

1° La sève circule avec d'autant plus de vigueur dans un rameau que sa position se rapproche de la verticale. C'est la raison pour laquelle les rejets orthotropes qui naissent sur le tronc sont particulièrement vigoureux.

2° Une croissance lente favorise le développement des rameaux « secondaires » et « tertiaires ». La taille permet de ralentir les croissances latérales, trop rapides, génératrices de rameaux débiles ; elle concourt ainsi à la formation d'une charpente robuste, susceptible de porter et d'alimenter de nombreux rameaux fructifères.

3° L'allongement excessif des branches « primaires », charpentières, a pour conséquence une mauvaise nutrition des tissus ; il se traduit par une tendance à la fructification, qui nuit au développement des « secondaires » et « tertiaires » qui constituent, surtout chez l'*Arabica*, le réseau fructifère du caféier. Le raccourcissement de ces branches charpentières favorise donc la croissance des secondaires et tertiaires, près du tronc.

4° L'aération de l'arbuste et la pénétration de la lumière, sont des facteurs favorables à la fructification. L'élagage des parties trop touffues et la suppression des rameaux qui nuisent à la circulation de l'air, à la base de la robe de feuillage, sont donc recommandés.

5° On ne peut interpréter comme un signe de vigueur la production surabondante d'un jeune caféier. Un arbuste débile, en mauvaise santé, a souvent tendance à fructifier d'une façon excessive. Il s'agit d'une réaction habituelle à toute plante en mauvais état végétatif.

POSKIN (J.H.) a mis en évidence l'importance du facteur « bois » dans une étude des facteurs corrélatifs de production chez le caféier *Robusta*. Il a noté une corrélation positive entre le nombre total de mètres de « bois » c'est-à-dire la longueur totale de toutes les branches mises bout à bout d'un arbuste et sa production. Ainsi, sur un sujet d'élite, ayant produit 6,660 kgs de café par an (moyenne de quatre années) il a relevé une longueur totale de bois de 1.141 m, (soit plus d'un km) caractère qui s'est transmis dans la descendance. POSKIN a

calculé que l'accroissement théorique de production serait de 4,4 g de café par mètre de « bois », à partir d'un minimum de 150 m.

L'auteur tire de ce fait la conclusion qui s'impose au point de vue de la taille, à savoir que « le mode de taille de formation qui fait apparaître le maximum de « bois » par arbre doit donner le maximum de production » (1). Il corrige cette règle en ajoutant qu'une distinction doit être faite entre le « bois » de rameaux « primaires » et celui de rameaux « secondaires » et qu'un certain rapport doit exister entre l'un et l'autre. Il est évident que la corrélation signalée ne peut être applicable à des caféiers mal entretenus, non taillés, dont les « primaires » sont démesurément allongées, grêles, démunies de « secondaires » et improductives sur les 9/10e de leur longueur.

III. PRINCIPALES TECHNIQUES DE TAILLE

Une première distinction est à faire entre **la taille de formation** et **la taille de production.**

La première a pour but la constitution d'une charpente robuste et bien équilibrée.

La seconde, encore dénommée taille d'entretien, car elle a pour but de conserver l'équilibre de charpente obtenu par la taille de formation, tend surtout à favoriser la fructification (quelquefois à la réduire si elle est excessive).

Dans la technique multicaule les tailles de formation et de fructification se confondent.

Indépendamment de cette distinction certaines techniques, que nous étudierons, ont pour objet **la restauration** ou le rajeunissement des arbustes.

A. Tailles de formation. Principes.

Taille à une tige.

La technique la plus connue est celle dite à *tige unique* (« single-stem system »), particulièrement indiquée pour *C. arabica*, gros producteur de « bois secondaire ». Elle consiste essentiellement **à aider à la formation d'un cylindre-axe, d'un diamètre et d'une hauteur judicieusement déterminés (espèces, écartement, milieu écologique, etc...), à armature bien équilibrée, constituant un bon support pour les rameaux fructifères.**

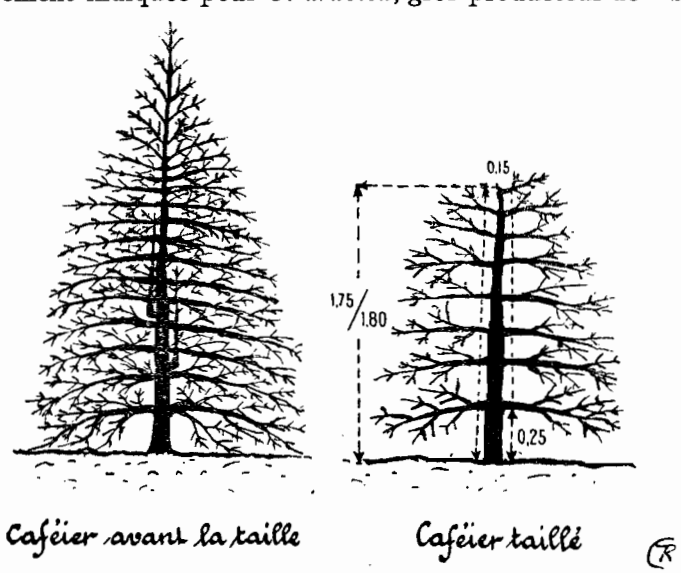


Fig. 42. — Taille à une tige *(C. arabica)*
a. Caféier non taillé ; *b*. Caféier taillé (Ecimage à 1,80 m).

Cette forme est obtenue en soumettant les jeunes caféiers, vers trois à quatre ans, à une taille qui comprend les opérations suivantes (voir fig. 42) :

a) Suppression des « primaires » situées à moins de 0,20 m à 0,25 m du sol, de façon à permettre une bonne circulation de l'air à la base des arbustes ;

b) Limitation du nombre des étages de « primaires », de telle

(1) Poskin (J.H.). — La taille du Caféier Robusta. *Publ. I.N.E.A.C.*, n° 31, 1942, p. 13.

sorte que l'intervalle qui les sépare soit au moins de 0,12 m à 0,15 m, facilitant l'aération et l'accès de la lumière.

Ce travail doit être fait avec une grande circonspection car, on le sait, *les « primaires » ne se renouvellent pas*. On s'efforcera, dans la mesure du possible, de conserver les rameaux les plus robustes.

c) Suppression des « secondaires » qui croissent à moins de 0,10 m du tronc. On ménage ainsi à l'intérieur de l'arbuste une cheminée d'aération (taille Koker).

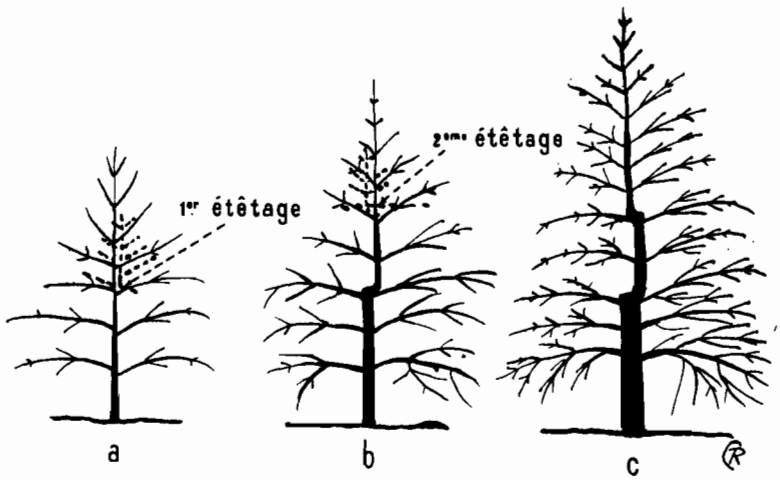


FIG. 43. — Ecimage échelonné.
a. 1er écimage ; *b.* 2e écimage ; *c.* Aspect du tronc après deux écimages.

FIG. 44. — Eclatement du sommet du tronc par suite de la charge de fruits.

d) Suppression des rameaux et ramuscules adventifs, ainsi que de tous les rameaux desséchés, mal venus ou dépérissants.

L'opération obligatoirement complémentaire de cette taille est **l'écimage**, pratiqué lorsque le caféier dépasse une certaine hauteur. Le sommet (bourgeon terminal) est sectionné au-dessus d'une fourche (étage de jeunes « primaires ») ; il est de bonne précaution de supprimer un des rameaux opposés pour éviter que la charge bilatérale des fruits ne provoque l'éclatement de la partie supérieure du tronc (v. fig. 44, 45), accident assez fréquent.

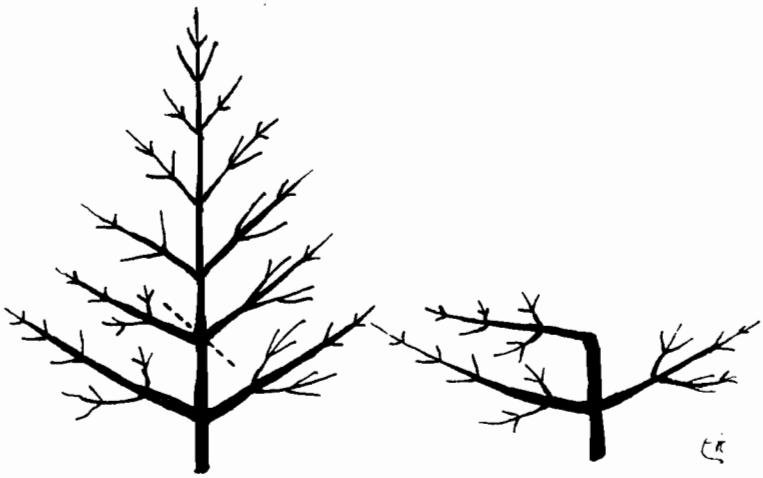


FIG. 45. — Ecimage du caféier. Suppression de l'un des deux rameaux sommitaux.

L'arrêt de l'élongation de la tige principale et le renforcement des étages de « primaires », recherché avec l'écimage, peut aussi être obtenu par des étêtages graduels ou

échelonnés. Cette méthode consiste à étêter le caféier une première fois vers 18 mois, ce qui provoque la formation de rejets d'élongation, dont on ne conserve qu'un seul, le plus vigoureux et le mieux placé ; quelques mois plus tard celui-ci est « pincé » à son tour, d'où nouvelle émission de rejets parmi lesquels on n'en retient qu'un, en recherchant une position sur la tige autant que possible, diamétralement opposé à celle du premier, de façon à équilibrer le jeune tronc ; puis, quelques mois plus tard, nouvel étêtage, etc... (voir fig. 43).

La hauteur à laquelle on stabilise le caféier est fonction de nombreux facteurs : espèce cultivée, conditions de milieu, écartement, etc...

Le *C. arabica* est généralement écimé à une hauteur comprise entre 1,50 m et 1,80 m. Les *Canephoroïdes*, arbustes à plus grand développement, sont maintenus entre 1,80 m *(Robusta)*, 2,00 m et 2,50 m *(Kouillou)* ; les *excelsa* et les *liberica*, qui sont des arbres, peuvent difficilement être écimés à moins de 3,00 m (pl. XLI, XLII, XLVII).

B. Taille a multiple tiges.

La technique multicaule, encore appelée taille de remplacement, consiste à provoquer sur un tronc recépé, le développement de tiges de remplacement et à assurer leur renouvellement après une, deux ou trois années de fructification. Par opposition à la méthode précédente, qui affecte les ramifications « primaires » et « secondaires », celle-ci ne porte que sur les tiges principales ou axes.

La pratique de cette taille, comporte deux phases :

a) *Formation de la souche-support* ;
b) *Renouvellement des axes.*

a) **Formation de la souche.**

La formation de la souche est l'opération qui requiert le plus de soins. La méthode la plus simple consisterait à recéper le caféier à 25-35 cm du sol et à conserver un certain nombre de rejets. En raison des inconvénients qu'elle présente : surcharge de la souche en rejets, enchevêtrement des tiges de remplacement trop rapprochées, etc... on lui préfère des méthodes plus rationnelles, telles que celles de **la lyre, (simple ou double)**, du **candélabre**, de **« l'agobiada »**, etc...

La formation d'une souche-support en **forme de lyre** ou **double lyre** s'obtient facilement par simple ou double écimage du jeune plant (voir fig. 46). On favorise la formation d'une souche suffisamment élargie en plaçant des baguettes entre les rejets, de façon à leur faire prendre une position qui ménage un écartement suffisant entre eux.

La forme **candélabre** est obtenue en ployant à 45° deux rejets opposés d'un caféier recépé. On obtient ainsi une souche horizontale sur laquelle se développeront des rejets d'élongation. Il ne faut pas confondre cette technique avec la taille en candélabre de Costa-Rica, perfectionnée par Yglésias, qui est une double lyre portant huit ramifications, sans renouvellement des axes.

Ahrens et Vardeput conseillent pour le *C. robusta* adulte recépé, en vue d'une conduite multicaule, de courber les rejets lorsqu'ils atteignent 1,20 m de longueur et de diriger judicieusement leur position autour du tronc, de façon à avoir plus tard une souche-support très étalée, bien arérée et éclairée (arcure de formation). Les rejets sont ployés et maintenus dans cette position par une liane fixée d'un côté au « gourmand », et de l'autre, à un crochet fiché dans le sol (fig. 47).

L'**agobiada** ou **arcure** (méthode guatemaltaise et colombienne) ou **agobiamento** (Porto-Rico) consiste à courber en arc de cercle jusqu'au sol la tige d'un jeune caféier de 18 mois à deux ans (1,00 m de hauteur environ). L'extrémité est maintenue en place par un crochet de bois fiché en terre. On supprime les « primaires » qui sont en contact avec le sol. La flexion du

caféier a pour conséquence la formation de rejets à l'aisselle des primaires, dont on conserve trois ou quatre suffisamment espacés (0,30 cm à 0,40). Lorsque ceux-ci sont assez développés on supprime les « primaires » du tronc initial et sectionne l'extrémité de celui-ci. Le caféier comporte donc une souche-support arquée, de 1,00 m environ de longueur, portant un certain nombre de rejets, qui constituent autant de tiges productrices renouvelables à volonté (fig. 48, 49).

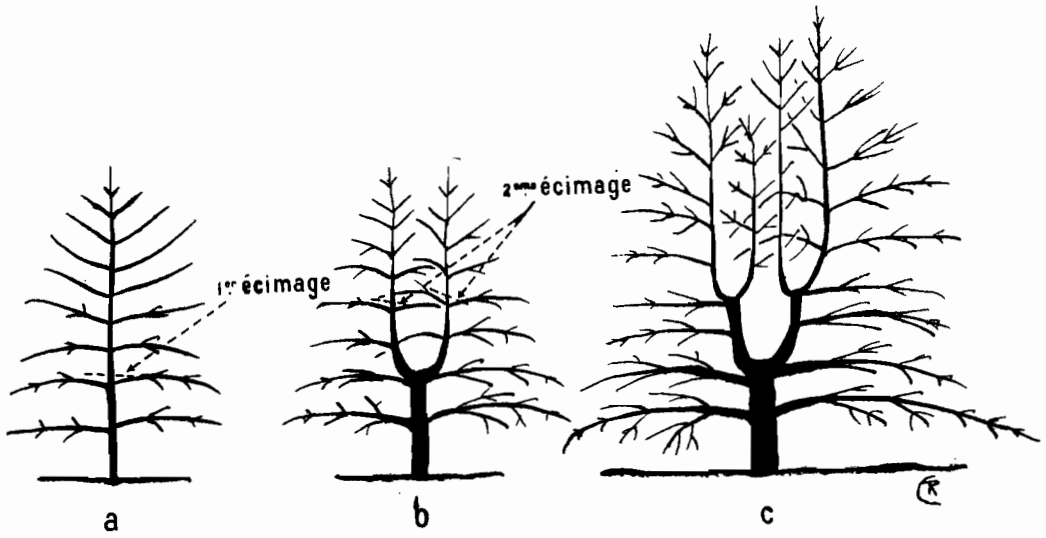


Fig. 46. — Taille de Costa-Rica. Conduite en candélabre ou double lyre (sans renouvellement des axes).
a. Premier écimage ; *b.* Formation de la lyre et second écimage ; *c.* Formation définitive de la charpente.

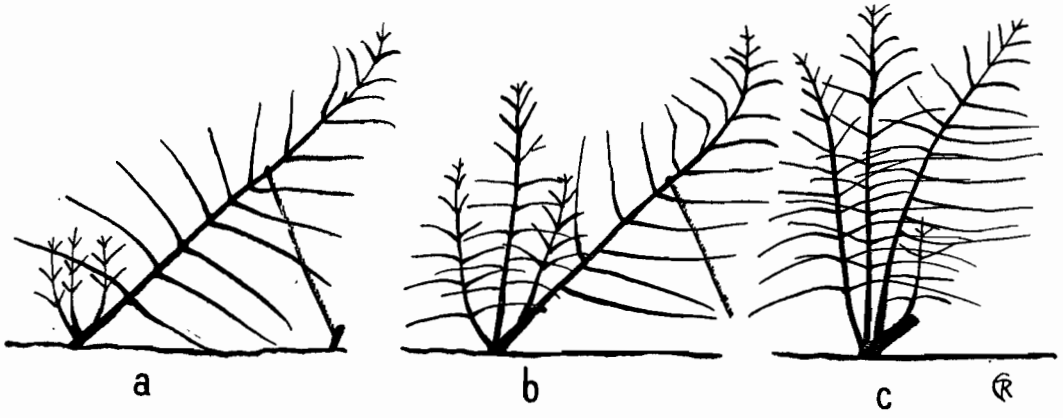


Fig. 47. — Taille multicaule. Inclinaison du tronc pour provoquer l'apparition de rejets d'élongation (gourmands).
a. Inclinaison du tronc ; *b.* Formation des rejets ; *c.* Développement des rejets. Suppression du tronc.

En Angola et à San Thomé, on pratique une méthode, dite « **verga** » (inclinaison) qui rappelle l' « **agobiada** ». Elle consiste à incliner le tronc d'un jeune caféier, âgé de deux à trois ans seulement, selon un angle sur la verticale de 45 à 60°. A la base du tronc se développent un certain nombre de rejets, dont on conserve seulement deux la première année, un les années suivantes. Le tronc-mère est supprimé après deux ou trois récoltes. On a ainsi une souche très courte, portant en permanence deux ou trois tiges en production et un ou deux

rejets de remplacement. Si les jeunes troncs ont un développement excessif ils sont écimés à une hauteur convenable : 2,50 m à 3,00 m généralement (voir fig. 47).

Cette technique offre au moins l'avantage de sa simplicité : le Dr KADEN, un de ses cha-

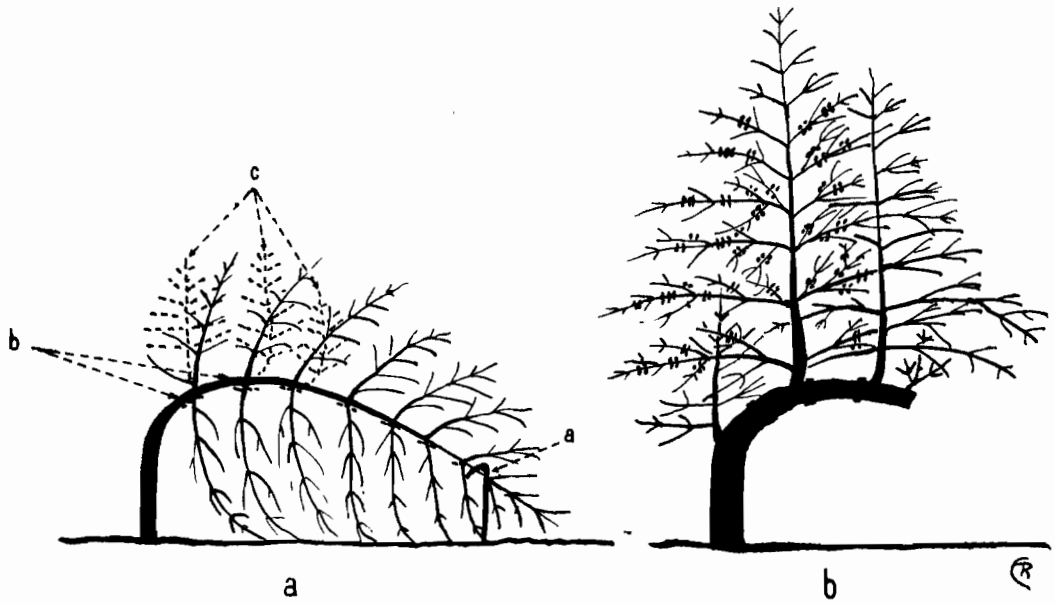


FIG. 48. — Multicaulie. Conduite en taille « agobiada ».
a. Courbure du tronc. Formation de rejets *(c)*. Sectionnement des primaires situées sous l'arbuste ;
b. Arbuste en production. Le tronc a été sectionné.

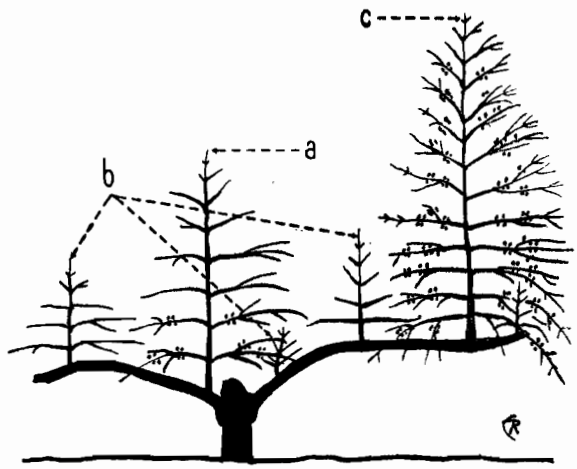
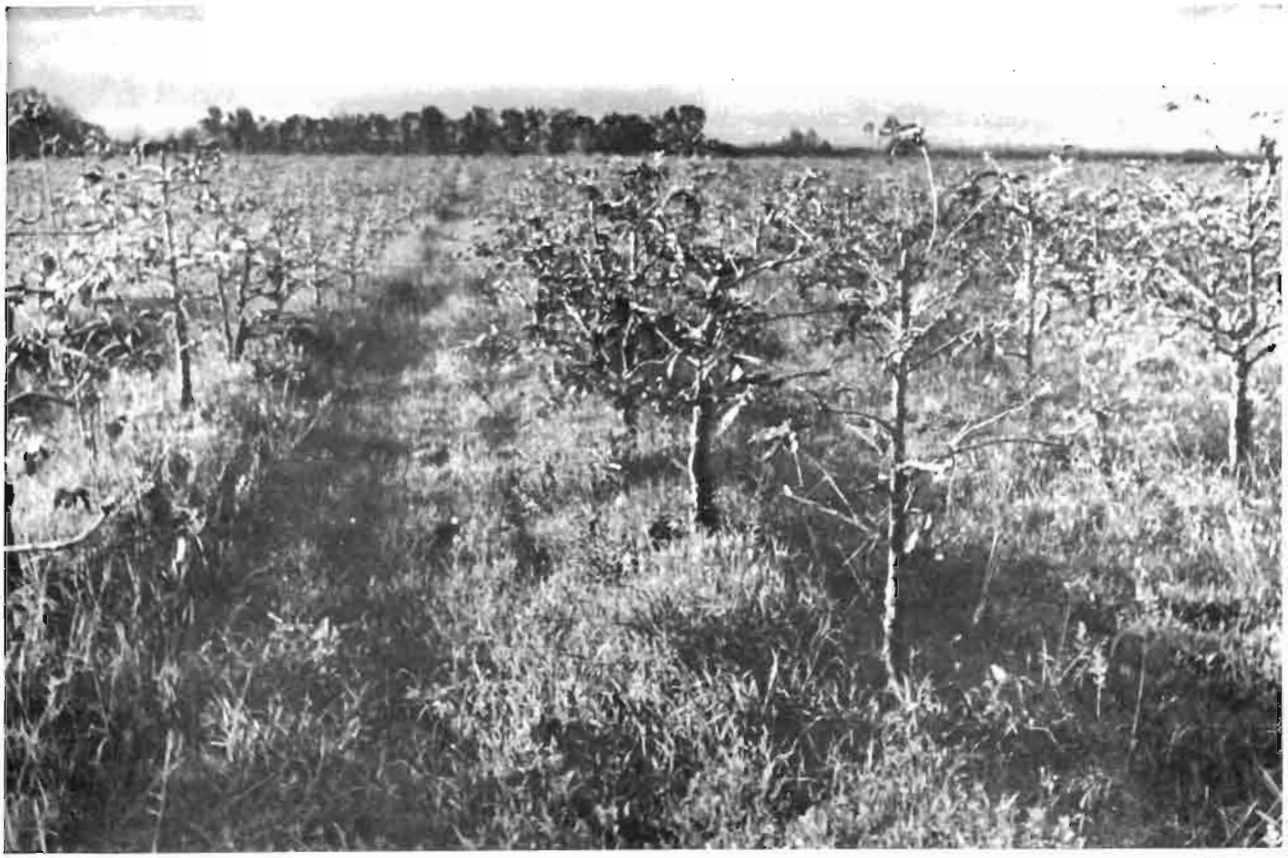


FIG. 49. — Taille multicaule. Conduite en candélabre.

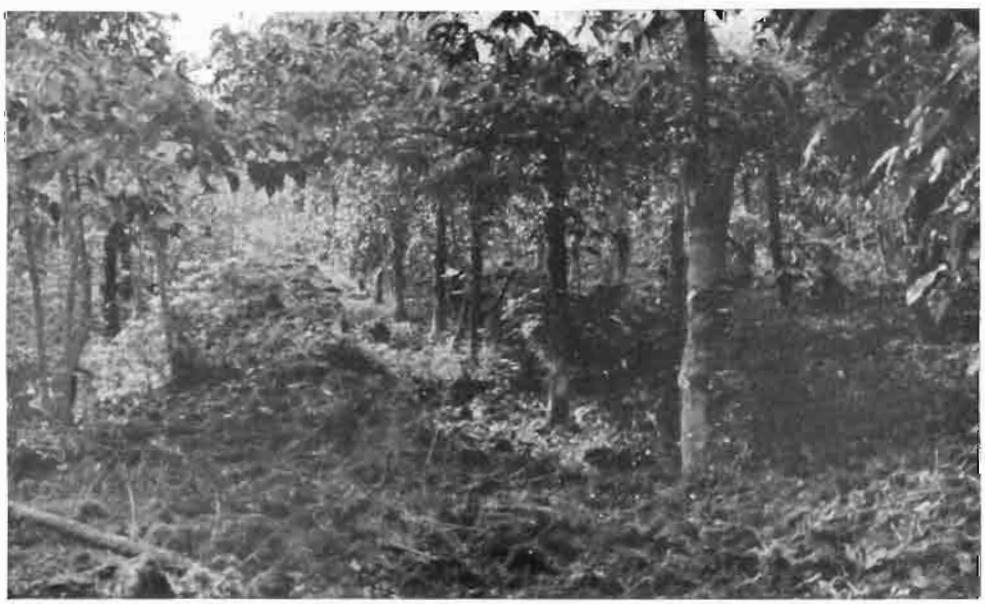
leureux partisans, estime que c'est celle qui est le mieux adaptée aux capacités des populations de l'Afrique Noire.

Signalons aussi le système de taille du *C. robusta*, pratiqué par les autochtones de l'Ouganda (Bukoba) avant l'arrivée des européens (A.J. THOMAS), dit « spreading form » dont voici la technique. Les plants âgés d'un an environ (1,00 m de hauteur) sont courbés à 90° et retenus dans cette position par un crochet (comme dans l'agobiada). Quatre à six rejets qui se



Cl. Cours

1. Plantation de *C. arabica* sur sol peu fertile conduite en unicaulie, au Kenya.



Cl. Cours

2. *C. arabica* ébranchés jusqu'à mi-hauteur du tronc pour provoquer la formation de rejets d'élongation. Transformation de la taille unicaule en taille multicaule (Kivu, Congo belge).

Cl. Cours

1. Vieux *C. arabica* taillés en cylindre (Kenya).

Cl. Cours

2. Taille multicaule du *C. canephora*. Flexion des tiges pour favoriser la formation de rejets de remplacement (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge).

développent à la base sont courbés dans une position rayonnante par rapport à la souche. Ceux-ci portent à leur tour un certain nombre de rejets d'élongation qui constitueront la partie fructifiante du caféier. Toute tige ayant fructifié est supprimée et remplacée par un rejet adulte. De tels arbustes acquièrent un développement latéral considérable, dont l'envergure s'étend diamétralement quelquefois sur 5 à 7,00 m. Par contre leur croissance, limitée par le renouvellement périodique des tiges, n'excède habituellement pas 2.00 m.

Le couvert dense des arbustes, ainsi taillés, réduit considérablement les travaux d'entretien du sol. En outre, la cueillette est facilitée par un accès facile à l'intérieur des caféiers et le port bas des rameaux fructifères.

Il semble cependant que ce système de taille convienne tout particulièrement à une variété

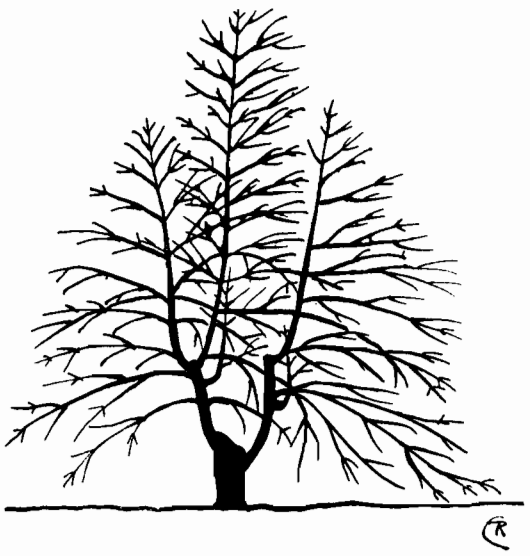


FIG. 50. — Taille multicaule. Conduite en lyre à trois tiges.

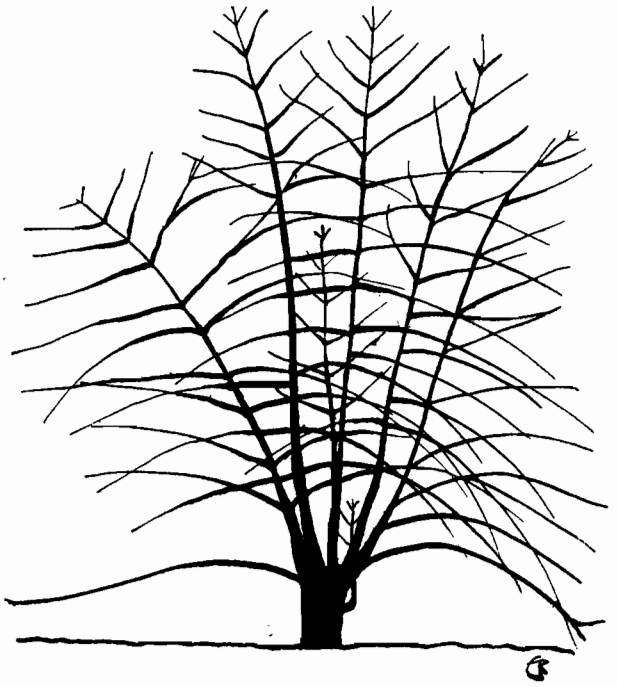


FIG. 51. — Forme caractéristique de caféier jeune multicaule à croissance libre.

de *C. robusta*, rencontrée dans le Bukoba (Ouest du lac Victoria), dite « spreading type » (par opposition à la variété à port érigé ou « erect type ») (1).

Telles sont les principales techniques de la taille multicaule (pl. XLII, XLIV, XLV).

b) **Renouvellement des axes.**

Qu'il s'agisse de lyre, candélabre, de courbure, etc... le remplacement des tiges s'effectue de la même façon. Chaque pied comporte, en principe, deux ou trois axes en production, écimés ou non (croissance libre), et quelques jeunes axes de remplacement plus ou moins développés. La taille consiste simplement à couper les tiges épuisées après une, deux ou trois récoltes, selon la vigueur de la plante, et à assurer leur remplacement par des rejets bien situés, conservés sur la souche. On peut considérer ce travail comme une véritable taille de fructification.

Au Congo belge, AHRENS et VANDEPUT, conseillent d'écarter les tiges fructifères par

(1) Consulter l'étude détaillée de A.-S. THOMAS, *in The Emp. Jnl. of Experimental Agriculture*. Oxford, n° 58, avril 1947, p. 65-81.

un ploiement à l'extérieur de façon à éclairer la souche et favoriser ainsi la formation et la croissance des rejets de remplacement. Cette opération doit être effectuée sur les tiges fructifiant pour la troisième fois, donc destinées à disparaître, un ou deux mois avant la récolte. Elle offre aussi l'avantage de faciliter la récolte sur les branches supérieures. Cette « arcure de remplacement et de récolte » est obtenue en usant du même procédé que pour l'arcure de formation (liane).

Le principe directeur de la technique multicaule est de faire fructifier le « bois primaire » et d'assurer son renouvellement systématique dès épuisement. On rappelle qu'avec la technique de taille cylindrique ou unicaule, on utilise, au contraire, le « bois primaire » pour constituer avec le tronc, une charpente sur laquelle se développent les « secondaires », « tertiaires », etc..., fructifiantes. Dans ce cas les efforts de l'exploitant sont orientés sur l'utilisation rationnelle des « primaires », comme support du bois fructifère, tandis que dans la taille multicaule l'intérêt se porte surtout sur la formation d'une souche robuste, génératrice d'axes d'élongation renouvelables périodiquement, dont, en principe, seul le « bois primaire » est appelé à fructifier.

Il n'est pas interdit de combiner les deux systèmes et, dans la multicaulie, de soumettre chaque tige à une taille inspirée des principes exposés pour la formation de la tige unique. L'opération n'est cependant pas rentable, car l'avantage économique de la multicaulie disparaît.

C. Taille de fructification.

La taille de fructification est indispensable dans la conduite du caféier unicaule ; elle en est partie intégrante.

Elle agit sur les rameaux fructifères, « secondaires » et « tertiaires », dont elle tend à discipliner la croissance, de façon à maintenir la production dans des limites raisonnables, sans excès nuisible à la vie du sujet, ni sans insuffisance préjudiciable à la rentabilité de l'exploitation.

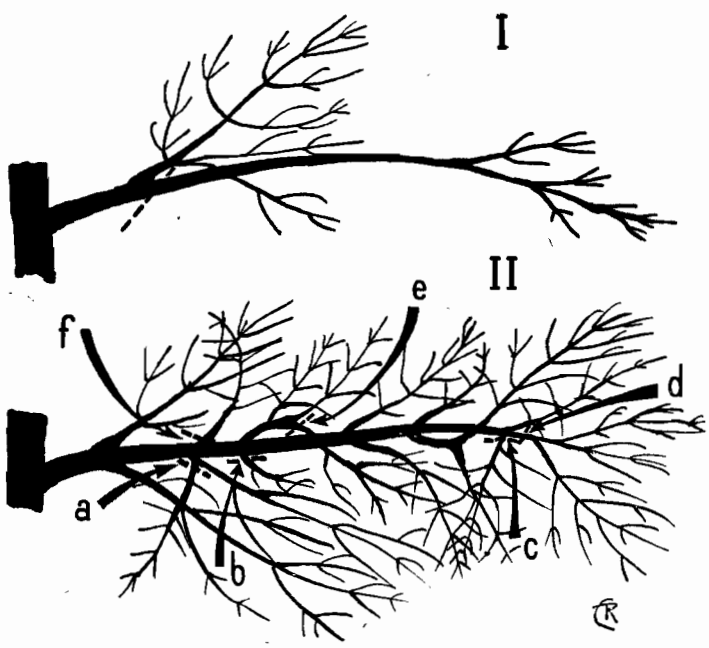


Fig. 52, 53. — I. Raccourcissement d'une branche primaire stérile au profit d'une secondaire active.— II. Taille d'un rameau primaire.

a et *c*. Suppression d'une secondaire à mauvais tropisme, peu fructifère et en surnombre ; *b*. Suppression d'une secondaire peu développée ; *d*. Raccourcissement du rameau primaire ; *e*. Suppression d'une partie du rameau secondaire ; *f*. Suppression d'une secondaire mal développée, gênante pour sa voisine.

Nous verrons plus loin que cette taille est propre à l'*Arabica*. La réaction différente des autres espèces, des *Canéphoroïdes* en particulier, la leur rend difficilement applicable.

Elle comprend deux opérations :

a) Pincement des branches « primaires » ou « secondaires », afin de provoquer le développement de nouveaux rameaux fructifères.

b) Allègement ou relèvement des étages par suppression du bois épuisé, raccourcissement des rameaux démesurément allongés, de façon à obtenir un redressement de la charpente, une meilleure aération de l'intérieur de l'arbuste et le rapprochement de l'axe des zones fructifiantes, éléments favorables à la productivité. Ce travail doit être fait avec grande modération, sur-

Cl. Cours

1. *C. arabica* conduits en multicaule.
St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge).

Cl. Cours

2. Souche de *C. arabica* conduit en multicaule.
St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge)

Cl. Cours

3. *C. arabica* ébranchés pour provoquer la formation de rejets en vue de la conduite en multicaule (Kivu, Congo belge).

Cl. Coste

1. *C. canephora* non écimé (croissance libre) à Madagascar.

Cl. Coste

2. *C. arabica* âgés, non taillés. Remarquer l'importance du bois mort.

Cl. Coste

3. Jeune *C. arabica* fatigué par une production hâtive et excessive (le tronc est dénudé jusqu'à mi-hauteur).

Cl. Coste

4. *C. arabica* couché par un cyclone à la Réunion. Développement de rejets à la base du tronc.

Cl. Coste

5. Vieux *C. canephora*. Port en parapluie (Madagascar).

tout sur des sujets fatigués par une forte production, car il pourrait provoquer la perte de rameaux incapables de réagir à la taille.

La première opération *(a)* consiste à couper (on dit : « pincer ») l'extrémité des rameaux sur lesquels on désire faire naître de nouvelles pousses. La seconde *(b)* vise à ramener vers le centre de l'arbre une fructification qui a constamment tendance à s'en éloigner. Elles portent l'une et l'autre sur les « primaires », principalement les premières années, puis sur les « secondaires » terminales. Pratiquement les deux opérations sont normalement effectuées en même temps.

La taille de fructification doit être raisonnée. Dans les plantations, mêmes les plus homogènes, les arbustes diffèrent sensiblement les uns des autres et pour chacun, une adaptation des règles de taille est nécessaire.

C'est alors que les difficultés de cette technique apparaissent, surtout lorsque le personnel d'exécution n'a pas de connaissances agricoles. Mal appliquée, elle risque d'avoir des répercussions graves, non seulement sur la récolte suivante, mais sur celles des années ultérieures. On comprend que devant ce problème on lui préfère la multicaulie d'une application beaucoup plus facile.

FIG. 54. — Taille des secondaires. Suppression alternée de secondaires sur un rameau trop chargé. Pinçage de l'extrémité.

Il ne faudrait cependant pas exagérer la difficulté d'exécution que nous signalons. L'exemple des pays où cette technique a été adoptée ; le Kenya, Java, le Congo belge, etc... prouverait le contraire. Le Cameroun, où nous avons introduit cette taille pour l'*arabica*, il y a une vingtaine d'années, en fournit un autre exemple.

Si nous avons souligné l'inconvénient majeur de cette méthode c'est surtout pour mettre en garde les planteurs devant les risques d'un travail mal fait et non pour les décourager de l'entreprendre.

Taille des racines.

La suppression d'une partie du système radiculaire diminue le pouvoir d'absorption de l'arbuste et crée un déséquilibre du rapport C/N favorable à la fructification. HOEDT rapporte que sur une plantation de Benkoelen (Indes Néerlandaises) on enregistra une récolte satisfaisante à la suite d'un labour profond mais que celle-ci fut suivie d'une récolte déficiente. En effet, le ralentissement de l'activité végétative entraîne un ralentissement de l'assimilation carbonée au moment où il y a mobilisation des réserves pour reconstituer le système radiculaire. En définitive, l'opération ne présente pratiquement pas grand intérêt.

Opérations complémentaires de taille.

Toute opération de taille provoque la formation de rameaux adventifs (gourmands orthotropes ou plagiotropes) non fructifères. Leur présence est inutile et elle épuise inutilement le sujet qui les porte. Il convient donc de les supprimer dans le plus bref délai (égourmandage ou « handling »).

Il est nécessaire quelquefois, à la fin de la saison des pluies, de procéder à un élagage léger **(taille de dégagement)** pour aérer les arbustes. On supprime uniquement l'excès de jeunes pousses, les « gourmands » et les rameaux à terre ou trop près de terre.

Enfin, tous les trois ou cinq ans, on pratique une taille de la charpente afin de corriger par l'amputation, partielle ou totale de gros rameaux, un mauvais équilibre ou une mauvaise disposition des étages de « primaires ». C'est une **taille d'éclaircie**. Celle-ci est effectuée avec une rigueur particulière en Afrique orientale (Kenya), dans les plantations de *C. arabica*, où elle est connue sous le nom de « *parrot-sticking* » (support de perroquet) et de « *heavy pruning* » (grande taille). Dans le premier cas, toutes les « primaires » sont sectionnées à 0,15 m du tronc ; dans le second à 0,50 m. On reconstitue l'arbuste à partir de ces moignons de branches charpentières. Ces tailles sévères s'accompagnent toujours d'une formation, très abondante, de « gourmands » qui exigent de fréquentes visites des arbres pour les supprimer (fig. 55).

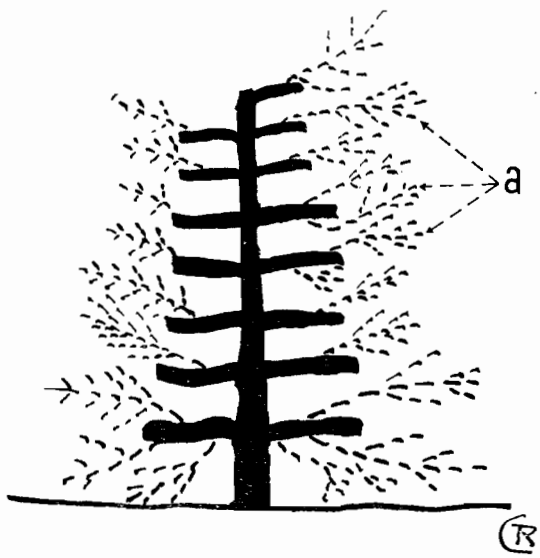


Fig. 55. — Taille d'éclaircie (*Parrot-sticking*)

Adaptation au milieu et au mode de culture.

Dans tous les cas la technique de taille doit être adaptée aux conditions locales. Le climat, et particulièrement la pluviosité, la nature et la richesse du sol, le mode de culture, la densité des plants, l'ombrage, etc... sont autant d'éléments qui influent sur la vigueur de la végétation et sur la productivité et dont il faut tenir compte pour déterminer les modalités d'une technique de taille. Ainsi par exemple, les caféiers conduits en unicaulie exigent un éclairement plus grand que les monocaules ; l'ombrage doit être réglé en conséquence.

L'époque de la taille peut également en être influencée.

Hoedt signale pour les Indes Néerlandaises des différences importantes dans l'application de la taille, notamment à Java. Des remarques du même ordre peuvent être faites dans beaucoup d'autres pays caféicoles où le relief crée, souvent à peu de distance, des conditions climatériques fort dissemblables.

La méthode de taille doit aussi être adaptée à la technique d'entretien. On a observé que la multicaulie se prêtait mal à l'entretien mécanisé, les tiges, à port divergeant, constituant une gêne pour le passage des appareils ; on y remédie en augmentant l'écartement des lignes.

IV. TAILLES DIVERSES DE RÉGÉNÉRATION

a) Taille de restauration.

La taille de restauration, ou ravalement, intéresse seulement les arbustes conduits en unicaulie. Elle consiste à supprimer radicalement les étages peu productifs, stériles ou malades, et à les remplacer par l'artifice d'un rejet, dont on provoque la formation au-dessous de la partie dégarnie (à l'aide par exemple d'une incision semi-annulaire sur l'axe). Elle permet,

dans une certaine mesure, de corriger une architecture défectueuse ou déséquilibrée (voir fig. 56).

b) **Taille de rajeunissement (Recépage).**

La taille de rajeunissement ou recépage (« *stumping* ») est, en quelque sorte, l'application la plus rigoureuse de la taille de restauration chez les caféiers unicaules. Elle s'applique aux

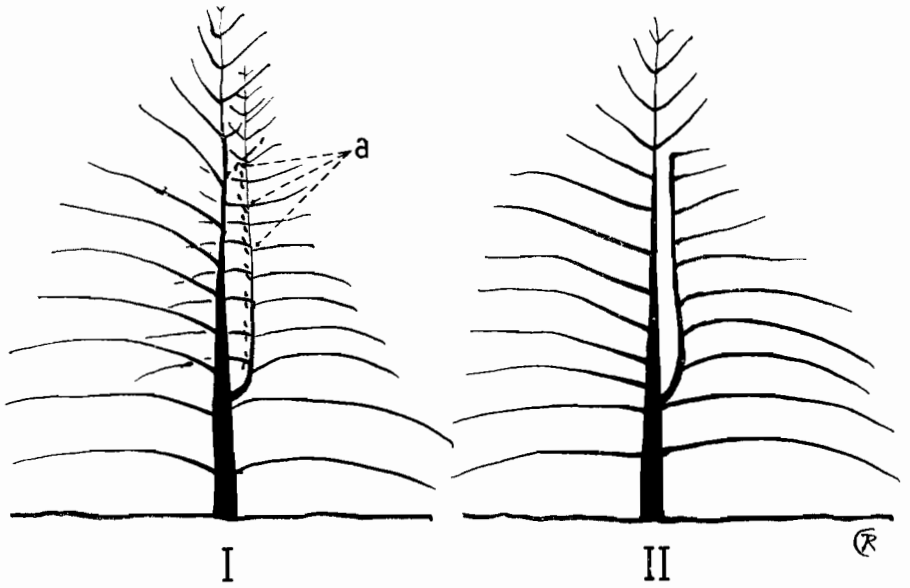


FIG. 56. — Restauration d'un caféier.
I. Caféier dont un côté est dépourvu de rameaux « primaires ». Rejet de remplacement
II. Reconstitution de la partie dénudée.

sujets peu productifs, fatigués, dont la charpente est déséquilibrée ou trop réduite à la suite de la perte de « primaires », etc...

L'opération consiste à sectionner le tronc à env. 0,25 m/0,30 m au-dessus du sol *(C. arabica)*, par une coupe nette (sciage et non tranchage), à 45° d'inclinaison. De nombreux rejets se développent sur la souche (« stump ») dont on conserve le nombre correspondant au type de taille pratiqué. A Java, on a trouvé que le niveau optimum pour le recépage du *Robusta* se situait aux environs de 0,50 m (fig. 57).

Des essais effectués par POSKIN sur *C. robusta*, au Congo belge, tendent à prouver que le rendement de sujets recépés est généralement inférieur à celui de sujets plantés à la même époque et que le résultat le plus satisfaisant qu'on pouvait

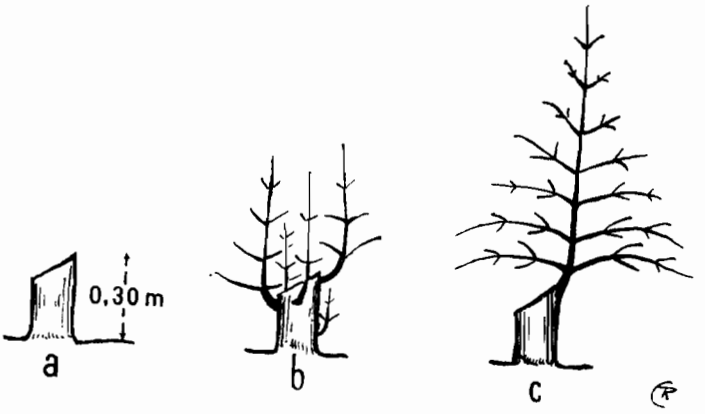


FIG. 57. — Recépage du caféier.
a. Tronc recépé ; *b*. Emission de rejets ; *c*. Jeune tige de remplacement.

espérer de l'opération, lorsqu'elle avait pour objectif la régénération d'arbustes très fatigués, était l'obtention d'une production équivalente à celles des années précédentes.

Il en est tout différemment s'il s'agit de reconstituer une plantation de sujets âgés, en état de décrépitude, plus ou moins épuisés par des récoltes abondantes ou des épiphyties. Dans ce cas, le recépage est rarement rentable ; après avoir donné une ou deux récoltes souvent médiocres, en quantité et qualité, les arbustes se trouveront sensiblement dans la même situation qu'avant le recépage, sinon pire. C'est qu'en effet, l'action du recépage ne porte que sur la partie aérienne ; le système radiculaire n'est pas renouvelé et, s'il est épuisé, il se révèlera incapable d'alimenter de jeunes rameaux et de subvenir aux besoins de la fructification.

Quoi qu'il en soit, lorsque le recépage s'applique à des sujets sur sol épuisé, il est indispensable conjointement de le régénérer par des apports organiques et minéraux appropriés.

C'est pourquoi, **dans le cas de parcelles âgées, peu productives, la replantation de jeunes sujets se révèle une opération économiquement plus intéressante.**

Lorsque le caféier à opérer a conservé quelques étages de « primaires » basses en bon état, on peut procéder à un recépage partiel qui a pour but de provoquer la formation d'un « gourmand » à la base de la partie dénudée (« pincement » des « primaires » de base) et couper l'axe dès qu'il est suffisamment développé. Des essais systématiques, effectués au Tanganyka (Station de Lyamungu) sur *C. arabica* (GILBERT), ont montré que la conservation de quelques branches au-dessus des jeunes rejets, lorsque cela est possible, exerçait une influence favorable (ombrage), sur leur développement. La production (moyenne de quatre années) s'est révélée dans tous les cas supérieure à celle des arbustes rigoureusement recépés. Le fait a été également signalé, au Kenya, par Mc DONALD.

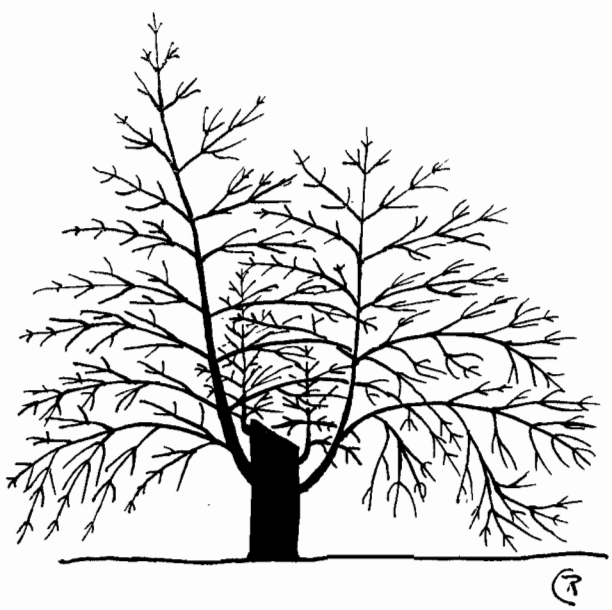


FIG. 58. — Conversion en taille multicaule. Tronc recépé. Tiges et rejets de remplacement.

c) **Transformation d'une méthode de taille.**

Le cas le plus fréquent est la transformation de caféiers unicaules (taille classique en cylindre) en caféiers multicaules.

On peut procéder de plusieurs façons :

1° Si les arbustes sont encore jeunes on peut avoir recours à la méthode, dite « verga », étudiée plus haut, qui consiste à incliner l'axe, de façon à provoquer l'apparition, à la base, de rejets orthotropes qu'on sélectionne. On supprime le tronc lorsque ces derniers sont suffisamment développés (pl. XLIV, 2).

2° Si les arbres sont adultes et, d'une façon générale dans tous les cas, on procède par recépage. On favorise d'abord, le développement de rejets orthotropes de remplacement (taille générale d'éclaircie, dégagement de la base du tronc où les pousses d'élongation naîtront, incision semi-circulaire au-dessus d'un nœud, etc...). Le vieux tronc est supprimé lorsque les rejets entrent en production ou si sa présence entrave leur croissance. Cette taille s'accompagne inévitablement d'une grande production de « gourmands », à supprimer régulièrement (fig. 58).

Dans l'un et l'autre cas, il est indispensable de fertiliser le sol pour permettre à l'arbuste de reconstituer sa charpente dans de bonnes conditions.

V. PRATIQUE DE LA TAILLE

a) Époque de taille.

Dans les régions où le climat comporte une saison sèche, la taille de formation aura lieu pendant cette période de repos végétatif ; elle pourra se poursuivre après la floraison, déclenchée par les premières pluies, mais devra cesser lorsque les fruits commencent à grossir, de façon à ne pas gêner leur développement par une réduction trop sévère du système foliaire (assimilation carbonée). Dans les régions pluvieuses toute l'année ou à saison sèche peu accusée, la taille commencera quelques temps après la récolte.

Bien entendu les travaux secondaires, tels qu'étêtages, égourmandages, etc... peuvent être indifféremment effectués à toutes époques de l'année.

b) Chirurgie de la taille.

L'exécution de travaux corrects de taille nécessite l'emploi d'une scie égoïne à main et d'un bon sécateur. La matchette et la hache sont rigoureusement à proscrire.

Le sectionnement des branches doit se faire par des coupes nettes, sans arracher l'écorce. La formation du bourrelet cicatriciel sera d'autant plus rapide que les tissus auront été moins meurtris. On sait qu'une prompte cicatrisation réduit les dangers d'infections parasitaires. Il faut donc utiliser un sécateur tranchant et une scie bien affûtée.

La position de la plaie a également une incidence sur la rapidité de cicatrisation. On devra éviter de laisser des moignons (chicots) appelés à se dessécher ou à pourrir. Le sectionnement doit être opéré au niveau du rameau porteur ou, s'il s'agit d'une pousse terminale à raccourcir, à quelques millimètres de distance d'une fourche.

Enfin, il est recommandé de désinfecter les plaies importantes, pour éviter toute infection, avec un badigeon de coaltar ou d'appliquer un mastic spécial commercialisé.

c) Organisation des équipes de taille.

La taille, surtout unicaule, exige quelques connaissances professionnelles et fait appel au raisonnement, à l'esprit d'observation, au jugement de l'opérateur. Si elle est mal exécutée elle peut avoir des répercussions désastreuses sur l'avenir des arbustes. On a vu que la difficulté de former des spécialistes était une des raisons pour lesquelles la conduite du caféier sur plusieurs tiges était bien souvent préférée.

Cet inconvénient est réel. Il est incontestable que dans les pays tropicaux, l'exploitant rencontre souvent des difficultés de ce genre, mais elles sont rarement insurmontables. Il se trouve toujours dans une équipe de travailleurs quelques individus mieux doués que d'autres, plus intéressés par leur tâche, aptes après quelque temps d'apprentissage à devenir de bons opérateurs, voire même d'excellents chefs d'équipes de taille. Au Kenya, au Congo belge, au Cameroun, pour ne citer que des pays que nous connaissons, on est arrivé à former d'assez bons praticiens de cette façon. L'absence de main-d'œuvre qualifiée est certes une gêne pour le planteur mais ce fait ne doit pas être un obstacle dont l'influence sur le choix d'une technique serait dominante.

En Afrique du Nord, où les agriculteurs éprouvent aussi de très grandes difficultés pour le recrutement de la main-d'œuvre qualifiée, les Services officiels ont réagi en organisant des cours officiels gratuits de taille (Service de l'Arboriculture). A l'issue de l'enseignement les élèves subissent un examen et, le cas échéant, reçoivent un diplôme et une carte professionnelle. Ne pourrait-on faire de même pour le caféier dans les grandes régions caféières de l'Union française ?

VI. CHOIX D'UNE TECHNIQUE

La discussion, ouverte depuis au moins une trentaine d'années, sur les avantages et les inconvénients de l'une et de l'autre des deux grandes techniques de taille : unicaulie ou multicaulie, n'est pas close. Chacune a ses partisans et les positions sont bien défendues. Une enquête générale faite au Kenya, en 1950, à la diligence du Comité de Recherches caféières, chez les planteurs de *C. arabica* dans le but de connaître leur opinion n'a pas permis de tirer de conclusions, les avis étant très partagés.

Nous essayerons, en faisant appel aux connaissances acquises, aux résultats d'essais effectués dans les Stations Expérimentales, etc..., de dégager quelques données pratiques dont l'exploitant pourra faire son profit.

TABLEAU XLI

Rendements comparatifs de deux parcelles de caféiers Robusta conduits en unicaulie et en multicaulie. (Quatre années de production-kg de café marchand).

Méthode de taille	1946–1947	1947–1948	1948–1949	1949–1950	Total
Unicaulie	568	372	316	1.188	2.444
Multicaulie	758	613	347	864	2.582

(*Station Expérimentale de l'I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo Belge)*. Rap. an. 1950.)

TABLEAU XLII

Essai comparatif de taille sur C. robusta (Rendements exprimés en kg-ha de café marchand)

Années	Libre croissance	Taille unicaule (écimage à 1,80 m)				Taille multicaule		
		Relève des étages	Taille en cylindre	Ecimage par échelons	Ecimage avec baïonnette	Trois tiges définitives	Trois tiges renouvelées	Agobiada
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*
1937	625	489	552	222	535	15	26	230
1938	1.864	1.811	1.812	1.329	1.637	966	1.010	1.413
1939	1.663	1.021	1.142	1.465	1.175	1.549	1.406	1.407
1940	1.714	910	1.278	1.452	1.026	1.228	1.055	1.206
1941	902	940	961	983	959	878	964	795
1942	1.370	1.455	1.356	1.588	1.371	1.535	955	1.299
1943	679	851	1.143	875	785	900	805	739
1944	768	1.118	1.159	1.166	1.221	793	1.038	811
1945	617	1.107	1.042	1.051	1.083	593	805	508
1946	977	1.373	1.316	1.157	1.355	1.384	1.331	1.347
Moyenne an.	1.118	1.107	1.176	1.129	1.115	984	939	975

Remarques : *a* – Le rajeunissement du bois par remplacement des tiges épuisées a commencé en 1939.
b – Taille en 1939 de tous les étages sur 2 à 6 yeux.
c – Ecimage fin 1935, et taille en cylindre en 1937.
d – Premier étêtage en 1936, second début 1937, définitif 1938.
e – Taille en cyl. ap. en 1937 la baïonnette et un étage sup. en 1939.
f – Et. à 50 cm. mi 1936, à 0,70 fin 1936, déf. à 1,80, en 1937.
g – Et. successifs id. *f* ; rempl. des tiges com. en 1940.
h – Tête sup. en 1939, après épuisement du bois.

(THIRION. St. Exp. Yangambi *in Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 4, déc. 1952, p. 349..)

Cl. Coste

1. Jeune *C. arabica* non taillé. Disparition caractéristique des branches « primaires » à mi-hauteur (Madagascar).

Cl. Coste

2. *C. arabica* en croissance libre, à Madagascar. Remarquer le port naturel multicaule.

Cl. Coste

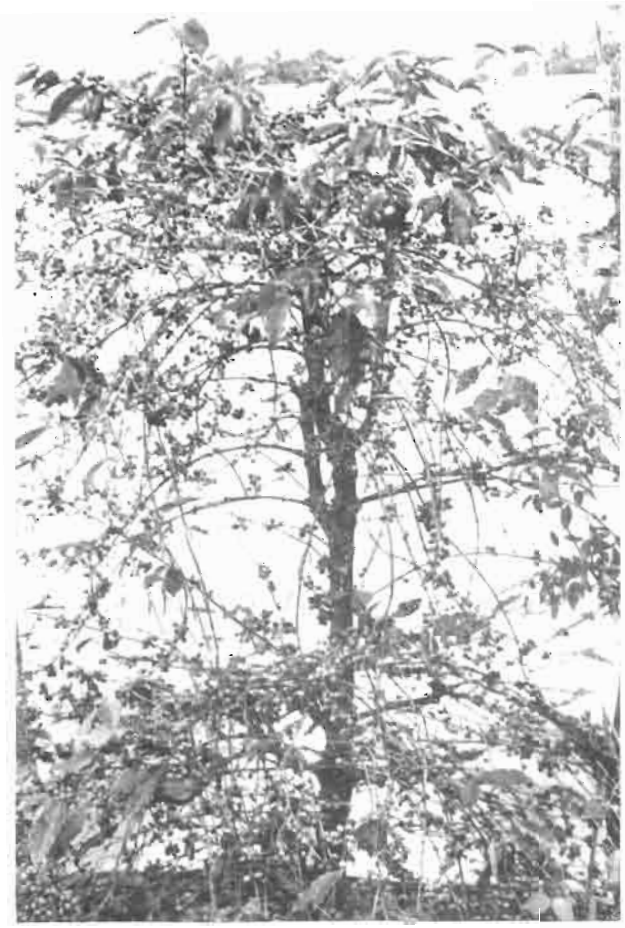
3. *C. arabica* non taillé. Les « primaires » s'allongent, la robe couvre le sol (Cameroun).

Cl. Coste

4. *C. arabica* taillé (Cameroun).

Cl. Cours

1 *C. canephora*. Architecture (Congo belge).



Cl. Dufourmet

2. *C. arabica*. Architecture (Madagascar).

Nous avons rapporté, dans les tableaux XLI et XLII, les résultats d'essais effectués au Congo Belge.

Dans un essai comparatif, unicaulie-multicaulie, la Station belge de l'INÉAC, après quatre récoltes, a obtenu un léger avantage pour cette dernière (v. tableau XLI), tandis qu'une expérimentation conduite pendant dix ans a fait apparaître un léger avantage de rendement avec la conduite unicaule (10 %) env. Il s'agit d'un avantage surtout théorique, car si l'on fait intervenir les frais plus élevés nécessités par la conduite à une seule tige, on constate que le supplément de récolte est insuffisant à les compenser.

Voici (tableau XLIII) les résultats d'une expérimentation conduite au Kenya.

TABLEAU XLIII

Rendements comparatifs de diverses techniques de taille (C. arabica)
(kg-ha de fruits)

A. Taille unicaule – Nombre de primaires conservées..... 15
B. Taille unicaule – Nombre de primaires conservées..... 20
C. Taille unicaule – Nombre de primaires conservées..... 25
D. Taille unicaule – Primaires toutes conservées.
E. Taille multicaule.

Années	A	B	C	D	E
1942	2.592	3.954	2.748	6.162	4.932
1943	1.743	1.881	2.236	6.320	1.722
1944	2.393	2.912	3.190	4.235	3.051
1945	3.101	3.641	4.220	2.640	2.168
1946	3.056	3.692	3.247	4.788	1.920
1947	6.351	7.926	9.487	6.312	5.655
1948	2.006	2.061	1.650	2.454	2.262
Total des années...	21.242	26.067	26.778	27.911	21.710

(Station Expérimentale de Kitale (Kenya).)

Il apparaît clairement, pour la période de sept années, que la taille multicaule est moins productrice que la taille unicaule, à la condition que le nombre de primaires conservées soit au moins de 20. L'avantage de cette dernière est alors d'environ 20 %.

Les résultats de huit années d'essais, effectués à la Station caféière de Balehonnur (Indes) tendent également à démontrer que les tailles fortes sont préjudiciables à la production (tabl. XLIV).

TABLEAU XLIV

Influence de l'intensité de la taille sur le rendement (C. arabica)
[**Quatre répétitions et 432 sujets par parcelle** (kg-ha de fruits)]

Intensité de la taille	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	Moy.
Légère.....	2.537	1.350	1.580	482	698	4.035	151	814	1.603	883	1.414
Moyenne.....	1.786	1.192	1.071	370	406	3.900	162	568	1.800	1.146	1.241
Forte.....	1.860	558	1.818	273	138	3.318	143	275	965	965	1.124
Témoin (non taillé) .	1.960	1.159	1.064	357	524	3.340	158	660	1.443	969	1.162

(Station caféière de Balehonnur (Indes))

Ces résultats corroborent ceux de la Station de Kitale. Une taille sévère nuit à la production. L'interprétation statistique des résultats démontre l'avantage de la taille légère par rapport au témoin ; les autres résultats ne sont pas significatifs.

La même constatation a été faite au Congo belge à l'issue d'une série d'essais ; les caféiers taillés le plus sévèrement ont fourni la production la plus faible.

Il existe donc pour la taille une intensité optimale, au delà de laquelle la productivité est affectée. Une constatation analogue a été faite à la suite de nombreux essais réalisés sur des productions fruitières de régions tempérées.

TABLEAU XLV

Influence de différentes méthodes de taille de C. arabica **sur le rendement en café marchand** (kg-ha) (moyenne de 11 années, taux uniforme de conversion : 16 %)

	Unicaulie	Multicaulie	
		(3 rejets)	Agobiada (3 rejets)
1939	248	294	508
1940	375	1.492	825
1941	912	1.620	796
1942	498	1.495	938
1943	665	2.156	1.635
1944	665	710	625
1945	1.200	845	1.000
1946	130	288	105
1947	2.560	3.700	2.167
1948	1.165	632	1.370
Moyenne de onze années (1939-1948)	769	1.210	865

(Station de Lyamungu, Tanganyka).

Les résultats de cette expérimentation sont très nettement favorables à la multicaulie.

On est amené à constater que les essais effectués par quatre Stations spécialisées, situées dans des milieux très différents, donnent des résultats dissemblables et qu'il est impossible d'en tirer une doctrine. Certains mettent en évidence l'avantage de la multicaulie, d'autres la réfutent plus ou moins nettement. En fait, on ne possède pas assez de résultats expérimentaux de longue durée pour pouvoir tirer des conclusions. Les quelques essais récents, de surcroît d'une durée limitée au tiers ou au quart de la période normale de productivité du caféier, ne permettent pas suffisamment de juger de l'efficacité de telle ou telle technique. Leur valeur n'est qu'indicative et leur portée réduite. Ce jugement est valable pour les essais effectués par les Stations Expérimentales de Porto-Rico, de São Paulo, de l'Institut Agronomique de Turrialba (Costa-Rica) qui attestent de l'avantage, au point de vue production, de l'absence de taille ou de tailles très modérées avec une préférence pour la multicaulie en croissance libre. Des essais nombreux et de longue durée, entrepris dans les conditions les plus diverses, sont encore nécessaires pour réunir la somme de connaissances indispensable pour éclairer cette question et pouvoir définir, avec assez de rigueur, les conditions requises pour tirer le maximum d'avantages de l'application d'une méthode déterminée.

En cette matière, comme en tout autres, l'expérimentation agronomique en pays tropicaux est insuffisamment développée et encore trop récente pour servir efficacement l'agriculture.

Cependant, s'il n'est pas possible actuellement de dégager une conclusion de ces recherches, par contre, les observations tirées de la pratique courante apportent quelques éclaircissements sur lesquels se reportera notre intérêt. Celles-ci sont résumées ci-après :

a) Espèce.

Deux grandes espèces assurent la quasi-totalité de la production caféière mondiale : *C. arabica*, pour env. 80 %, et *C. canephora* pour la plus grande partie du reste. On sait que les *C. excelsa*, *C. liberica*, etc... occupent une place minime sur le plan mondial. L'intérêt du choix d'une méthode de taille se concentre donc, sur les deux grandes espèces cultivées.

Pendant longtemps la taille unicaule a été de règle pour *C. arabica*. Sa pratique était courante aux Indes Néerlandaises, dans l'Afrique orientale britannique, aux Indes, etc... A l'exception du Brésil (puisque les arbustes n'y sont pas taillés) et de quelques Etats Centre-américains, où d'autres techniques avaient cours, partout ailleurs cette méthode était appliquée. La situation a évolué depuis une vingtaine d'années. Aujourd'hui, la confiance dont elle jouissait n'est plus aussi grande. La facilité de conduite du caféier multicaule, partant l'économie qu'elle permet de réaliser, n'est évidemment pas étrangère à ce revirement. Au Kenya, on compte maintenant de nombreuses plantations de caféiers conduites en multicaulie ; des exploitants soucieux de ménager les risques pratiquent même les deux techniques, chacune sur une partie de la caféière. Ce fait traduit bien l'indécision actuelle des planteurs d'*Arabica*.

La situation est plus nette avec les *Canephoroïdes*, chez lesquels on constate une tendance naturelle vers la multicaulie que la taille ne fait qu'exploiter.

POSKIN a relevé les pourcentages suivants dans une parcelle de *C. robusta* abandonnés à la croissance libre (tableau XLVI).

TABLEAU XLVI

Fréquence des troncs multicaules chez C. canephora (Robusta)

Nombre de tiges	Fréquence (%)	Nombre de tiges	Fréquence (%)
1	2,3	7	14,9
2	6,9	8	8,8
3	10,3	9	7,6
4	12,6	10	4,6
5	15,7	11	0,5
6	15,3	12	0,5

(POSKIN (J.-H.). La taille du caféier *Robusta*. Publ. I.N.E.A.C., Série technique, n° 31, p. 20.)

Plus de 60 % des arbustes comptent 4 à 8 tiges.

Les essais effectués à la Station Expérimentale de l'I.N.E.A.C., à Yangambi, ont permis de déterminer qu'avec la taille multicaule du *C. robusta* le nombre de tiges conservées par arbuste ne devait pas dépasser 6 ou 7.

Par ailleurs, chez cette espèce, la taille multicaule, surtout en croissance libre, permet à la plante de prendre un développement qui correspond mieux à la puissance de sa végétation.

Un troisième caractère des *Canephoroïdes*, fait encore mieux apparaître la meilleure adaptation de cette dernière ; c'est la faible propension, en général, de l'espèce à former des « secondaires », contrairement à l'*Arabica*. Aussi, chez le caféier étêté, l'élongation des « primaires » conduit rapidement à l'apparition de la forme en parapluie ou en cloche. Il n'est qu'un seul moyen pour remédier à cette tendance, c'est le recépage, pour provoquer la formation de tiges de remplacement (ou la taille multicaule qui en découle).

Indépendamment de toute influence sur la productivité, encore imprécise, comme on l'a

vu plus haut, ces trois raisons suffisent à comprendre la préférence de plus en plus grande accordée à la taille multicaule chez les *Canephoroïdes* et la généralisation de son application.

La conduite de la taille chez *C. liberica* présente moins de difficultés que chez les espèces précédentes. La taille en cylindre est la seule pratiquée. Elle est appliquée avec beaucoup moins de rigueur que chez *C. arabica*. On se contente de dégager le centre de l'arbuste, de façon à faciliter la circulation de l'air et à l'étêter à 2,25 m/2,75, m selon l'écartement adopté. La taille de fructification consiste à supprimer les branches mortes, les rejets et, s'il y a lieu, les branches « secondaires » en excès. On provoque le renouvellement du bois fructifère en coupant l'extrémité des branches âgées, au-dessus des rameaux de remplacement.

b) **Climat.**

Dans les régions chaudes, pluvieuses, peu ensoleillées, la méthode de taille qui laisse au sujet le maximum de feuillage sera la plus indiquée, car elle permet de maintenir un équilibre physiologique, que risquerait de compromettre une absorption trop grande d'éléments fertilisants et d'eau.

Il se trouve que les conditions écologiques exigées par les *Canephoroïdes* sont justement celles-ci, tandis que l'*arabica* préfère les régions à climat subtempéré, généralement ensoleillées et à pluviométrie modérée.

Le choix de la multicaulie pour les premiers trouve encore ici sa justification.

c) **Protection du sol.**

Avec les caféiers multicaules le sol est peut-être moins bien protégé qu'avec la conduite unicaule. En effet, les arbustes sont moins étoffés diamétralement et, en outre, les axes sont dépourvus de branches sur une certaine hauteur, variable avec le type de taille usité. De ce fait, la végétation adventice est plus fournie et les façons d'entretien sont plus importantes. On note toutefois que cet inconvénient n'est pas à prendre sérieusement en considération avec les *Canephoroïdes*, car sous les climats pluvieux qui leurs conviennent le sol doit être couvert en permanence. Avec le sarclage à nu (« clean-weeding »), pratiqué dans certaines régions d'Arabicaculture, ce désavantage est, par contre, à noter.

d) **Facilités d'exécution.**

Nous avons signalé que la taille en cylindre faisait appel au raisonnement, au jugement, chaque caféier constituant, en quelque sorte, un cas d'espèce. Cet inconvénient est moins grand avec la multicaulie.

En outre, l'entretien des arbustes à une tige exige plus de soins. Chaque taille de fructification ou de dégagement provoque le développement d'un grand nombre de pousses adventives, dont une grande partie devra être rapidement supprimée. Les arbres doivent donc être égourmandés périodiquement. On estime que la taille à une tige exige deux à trois fois plus de travail que l'autre technique.

e) **Qualité du produit.**

On avait prétendu que le café récolté sur des arbres multicaules était de qualité inférieure. Cette opinion n'est pas confirmée par les expertises. Mac DONALD rapporte même à ce sujet que, lors d'un essai cultural comparatif entre les méthodes de taille appliquées à *C. arabica*, l'expertise des cafés s'est traduite par un avantage très net en faveur de l'origine multicaule.

f) **Prix de revient.**

L'étude d'un prix de revient ne présente d'intérêt qu'en fonction de la production. L'avantage d'une technique sur l'autre n'étant pas encore nettement établi la critique de ce point ne peut être faite. On remarque seulement qu'à égalité hypothétique de récolte, les frais occasionnés par la conduite multicaule sont très sensiblement moins élevés que ceux de la conduite unicaule.

VII. CONCLUSIONS

Les conclusions qui se dégagent de ce qui précède sont les suivantes :

a) *L'expérimentation n'a pas permis encore de déceler exactement, en fonction du milieu, l'influence de la taille sur la productivité des différentes espèces de caféiers.*

b) *La taille à une tige, classique pour* C. arabica, *correspond mieux aux caractéristiques physiologiques de cette espèce qu'à celles du* C. canephora *auquel la conduite multicaule est mieux adaptée.*

c) *La taille multicaule est d'exécution plus facile et, à égalité supposée de récolte, grève moins le budget de l'exploitant que la taille unicaule. Elle tend, dans la pratique, à devenir de règle pour les* Canephoroïdes.

POSKIN (J.-H.) *conseille, très judicieusement, aux exploitants de ne pas modifier leur technique de taille avant d'avoir expérimenté celle qu'ils se proposent d'adopter. C'est un avis très sage, auquel nous nous rallions sans réserve.*

d) *Le recépage de caféiers âgés, épuisés ou fatigués, est une opération rarement rentable et il faut lui préférer le renouvellement complet du matériel végétal.*

e) *La transformation d'une méthode de taille est possible et facilement réalisable, surtout lorsque les sujets sont jeunes.*

f) *Toute technique de taille doit être adaptée aux conditions locales de milieu et faire l'objet d'une mise au point en fonction de celles-ci.*

g) *Enfin, toute taille se traduisant par une augmentation de production exige, en contre-partie, que le sol dispose de ressources nutritives suffisantes.*

BIBLIOGRAPHIE

ABEELE (Van den). — La taille du caféier. *Bull. Ag. Congo belge*, déc. 1929, p. 577-586.
AHRENS (L.) et VANDEPUT (R.). — Contribution à l'étude de la conduite du caféier Robusta en tiges multiples. *Bull. Ag. Congo belge*, n° 3, sept. 1951, p. 575-616.
Annual Report of the Coffee Research and experimental Station. Lyamungu, Moshi, Tanganyka, 1947-1948. *Depart. of Ag.* Dar es Salaam, 1950.
Annual Rep. Dep. Ag. Uganda Protectorate. Part II, Entebbe, 1949, p. 79.
Annual Rép. Ag. Uganda for the years 1946-1947, Entebbe, 1949.
ALLONCIUS (C.-J.). — La taille des caféiers. Procédé Irigoyen. *Ag. et El. au Congo belge*, mai 1930, p. 136-137.
ANONYME. — La taille du Caféier au Congo belge. *Agr. et Elev. au Congo belge*, 1937, n° 4, p. 64.
— Experiments to rejuvenate old coffee (Balehonnur). Indian Coffee Board, juin 1950, p. 141.
— Podas des cafeto. *Bol. Fed. Nac. Cafetero*, Chinchina-Caldas, 1951, n° 12.
BALLY (N.-W.). — Sur la culture comparative du caféier d'Arabie et du caféier Robusta à Java. *R.B.A.*, août 1932, p. 558-604.
BELLO (L.-V.). — Le poda del cafeto. *Res .de Ag. Habana*, 1937, n° 7-9, p. 30.
BETREM (J.-H.). — Takkensterfte, takken boeboeck en snoei in verband met productie bij koffie. *De Berg.*, 1938, p. 476-486.
BUFFON (A.). — De la taille du caféier. *Rev. Ag. Guadeloupe*, 1930, p. 99-104.
CHAMPAGNAT (P.). — La taille des arbres fruitiers. Paris, Maison rustique, éd. 1949.

CHEVALIER (Aug.). — Les Caféiers du globe. I. Généralités, 1929, Paris, Lechevalier éd.
CLAES (F.). — Traité de culture pratique et de taille du Caféier Arabica. Bruxelles, 1938.
CORREA (A.). — El cultivo de los cafetos en Puerto Rico. *Servicio* de *Extension Agricole Bol.* n° 21, nov. 1945.
COSTE (R.). — Notes et observations sur la culture du caféier Arabica au Cameroun. *Agro. Col.*, n°s 219 et 220, mars-avril 1936.
DONALD MC (J.-H.). — Coffee growing. Nairobi, 1930.
— Coffee in Kenya. Nairobi, 1937.
DUQUE (J.-P.). — Poda racional del cafeto. *Café Nicaragua*, fév. 1946., p. 39-45.
DURAN (J.-C.-D.). — Cultivio del café. Algo sobre podas. *Rev. Ag. Guatemala*, 1934, p. 490-497.
ELGUETA (M.). — Algunos resultados de experimentos de podas de cafetoles. *Suelo Tico*, 1950, n° 4, p. 36-39.
FÉDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. — Manual del cafetero colombiano, Bogota, 1932.
FIGUÈRES (R.). — Pour comprendre et exécuter la taille du caféier. Br. *S.T.A.T.*, Nogent-sur-Marne, 1944.
GILBERT (S.-M.). — The coffee research and experiment station Tanganyka Territory. *The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*, n° 51, juillet 1945, p. 121.
GILLETT (S.). — When to prune coffee. *Trop. Agric.*, 1940, n° 1, p. 5.
GONZALÈS (J.). — Quiem poda sus cafetos, poda sus ganancias. *Revista de Agricultura*, San José, janv. 1951, p. 27-29.
GOUBEAUX (J.). — Note sur le recépage des caféiers. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 715-717.
HOEDT (Dr). — Aanteekeningen over Koffie. snœi. *Archief voor de Koffiecultur in Nederlandsh Indie*, 1932, p. 57-84.
IGLESIAS (B.). — La taille du Caféier. *R.B.A.*, n° 184, déc. 1936, p. 1008-1010.
I.N.E.A.C. — Rapport année 1950. Bruxelles 1951.
JACKSON (T.-H.). — Note on multiple stem coffee. *The Cof. Board of Kenya*, 1937, n° 31, p. 113.
JANSSENS (P.). — Le Café Robusta dans l'Angola. *Bull. Ag. Congo belge*, 1930, p. 949-953.
JONES (P.-A.). — Field trials with coffee in the Tranz Nzoïa. *The Coffee Board Kenya*, sept. 1949, n° 165, p. 164-165.
KADEN (Dr O.-F.). — Erfahrungen in Kaffeeschnitt Westafrikas. *Tropenpflanzer*, sept. 1934, p. 367-368 ; mars 1935, p. 108-112.
MC CLELLAND (T.-B.). — Effects of tapping on yield of Coffee in Porto-Rico. P.-R. *Ag. Exp. St. Bull.* n° 32, 1928.
MEYER (W.-H.). — Considération sur la classification des axes du caféier Robusta. *Archief voor de Koffiecultuur in Nederlandsh Indie*, 1939, n° 2, p. 59-69.
NOSTI (J.). — Como es y cômo se poda el cafeto « Liberia ». Instituto de estudios africanos, Madrid, 1949.
POSKIN (J.-H.). — La taille du Caféier Robusta. Publ. *I.N.E.A.C.*, Série technique, n° 31, 1942.
POSKIN (J.-H.). — Examen des corrélations entre production et bois sous l'influence de la taille. VIIe *Congrès Agr. Trop.*, 1939.
PRATT (A.-M.). — Coffee rehabilitation scheme. Pruning. *The Jnl. Jamaïca Agr. Society*, avril-mai-juin 1946, n°s 4, 5 et 6, p. 92-100.
PUT (R.). — Contribution à l'étude de la conduite du caféier Robusta en tiges multiples. *Bull. Ag. Congo belge*, n° 3, sept. 1951, p. 575-616.
RAYNER (R.-W.). — The results of the multiple stem questionnaire. *Coffee Board of Kenya*, n°s 177 (p. 416, 418), n° 178, n° 179 (p. 462-465).
REBOUR (H.). — Les agrumes, 3e éd. Union des Synd. prod. d'agrumes d'Algérie, Alger, 1950.
SCHLIPPE (P. DE). — Contribution au problème de la taille du caféier Robusta, à la lumière de la théorie de la sécheresse physiologique. *Bull. Agr. Congo belge*, janvier 1947, p. 315-46.
— Seventh An. Rep. of Indian Coffee Board Bangalore, 1946-1947, p. 17.
SOCIEDAD COOPERATIVA DE CAFETEROS DE NICARAGUA. — Divulgacion sobre la pode del cafeto. Nicaragua, 1946.
SLADDEN (G.-E.). — La taille du Caféier Arabica. *Bull. Ag. Congo belge*, 1939, p. 503-535.
— La taille du caféier. *Bull. Agr. Congo belge*, 1933, p. 400-417.
STEHLÉ (H.). — La taille du Caféier dans les Antilles et en Amérique Centrale, *R.I.B.A.*, n°s 281-282, mars-avril 1946, p. 138-139.
STOFFELS (E.-H.-J.). — Quelques données sur les caféiers Arabica à tige unique et à tiges multiples. Rap. An. *I.N.E.A.C.*, 1938, p. 114.
— La taille du caféier Arabica au Kivu. Publ. *I.N.E.A.C.*, série technique, n° 12, 1937.
— L'improductivité des caféiers Arabica dans le Kiru-Nord. *Bull. Ag. Congo belge*, mars 1941, p. 59-70.
SWYNNERTON (M.-C.), BENNETT (A.-L.-B.) et STENT (H.-B.). — All about K.N.C.U. coffee. The Moshi Native coffee Board. Moshi, Tanganyka, 1948.
TRENCH (A.-D.). — Coffee pruning. *Depart. of Agr. Kenya, Bull.*, n° 13, 1931.
THIRION (F.). — Vingt années d'amélioration de la culture du caféier robusta. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 4, déc. 1952, p. 344-350.
THIRION (F.). — Quelques principes de la taille du caféier *Robusta*. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, n° 5, oct. 1954, p. 295-315.
ULTEE (A.-J.). — Beschouwingen over de Koffiecultuur. II. Snoei bij Robusta. *Berg.*, 1934, p. 865-869.
YGLESIAS (B.). — La taille du caféier. *Trop. Agr.*, 1936, p. 26-32.

CHAPITRE X

LA FERTILISATION DU CAFÉIER

L'étude est divisée comme suit :

I. Les besoins du Caféier en éléments fertilisants.
II. Le problème de l'humus.
III. Recherches sur la fumure minérale.
IV. La pratique de la fumure.
V. Conclusions.

I. LES BESOINS DU CAFÉIER EN ÉLÉMENTS FERTILISANTS

GÉNÉRALITÉS

On sait que la culture du caféier épuise le sol. PIETTRE (M.) dans son ouvrage sur la caféiculture brésilienne, n'écrivait-il pas en 1925 : « **Le désert laissé par le caféier se retrouve dans tous les pays où la précieuse Rubiacée est cultivée sur le mode extensif, c'est-à-dire un peu partout.** » Du même A. : « **Plus que toutes autres espèces végétales le caféier épuise la terre jusqu'à ses dernières limites si l'on ne vient pas à son secours** » (1).

COSTE (O.), rapporte qu'au Brésil, par suite de la culture du caféier, le sol devient improductif après 15 à 20 ans et que l'ancienne forêt est remplacée par des Graminées, sans valeur fourragère (2).

C'est pour l'avoir ignoré ou sous-estimé que de nombreux planteurs ont échoué. C'est en partie pour la même raison que les rendements des plantations des autochtones en Afrique, sont généralement faibles, et, sauf de rares exceptions, toujours inférieurs à ceux des plantations européennes.

Il est vrai que l'emploi des engrais est le signe d'une agriculture évoluée, rationnelle, et que le niveau des connaissances agricoles d'une grande partie des populations qui cultivent le caféier dans le monde ne permet pas d'espérer qu'elles soient aptes à recourir à une telle pratique, avant un certain temps. Il appartient aux gouvernements intéressés de les instruire, surtout par l'exemple et la démonstration, et de les guider dans l'application d'une agriculture rationnelle, hautement productrice. La nécessité d'une culture intensive se fait trop sentir à notre époque pour qu'aucun effort sérieux ne soit fait pour tirer du sol, dans les meilleures conditions économiques, le maximum de substances. La préservation et la conser-

(1) PIETTRE (M.). — Production industrielle du café. Terres vierges et sols fatigués. A la recherche de l'humus. Paris, 1925, p. 160 et 161.
(2) Cité par LELOUX (P.), in *Bull. Ag. Congo Belge.* — Conférence africaine des sols. Com. n° 120. Note au sujet de la conservation des sols, p. 1758.

vation de l'énorme potentiel économique que représentent les terres tropicales exigeraient même que l'exploitation de celles-ci soit soumise à des règles bien précises si l'on veut, alors qu'il est encore temps, éviter la ruine inéluctable, à plus ou moins brève échéance, d'immenses étendues de terres indispensables à l'humanité.

Le problème de la fertilisation est certainement, avec ceux de la conservation du sol, de l'ombrage et de la taille, celui qui doit retenir le plus l'attention de l'exploitant. L'avenir de la caféière, sa rentabilité, sont étroitement conditionnés par l'attention qui lui aura été accordée.

1. Etude qualitative et quantitative des éléments nécessaires au Caféier.

Pour l'étude de cette question importante le premier élément d'information nécessaire est la connaissance des besoins du caféier.

L'analyse des baies fraîches, à divers stades de développement, fournit d'utiles indications sur la nature et la quantité des éléments qui sont utilisés par la plante pour sa fructification. Celles-ci sont indiquées dans le tableau ci-après XLVII.

Tableau XLVII

Analyse des baies de caféiers fraiches à divers stades de leur développement (%)

Eléments	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.	Janvier
Eau	87,00	84,00	80,00	71,00	66,00	65,00	66,00
Mat. org.	11,00	14,00	18,00	26,00	32,00	32,00	31,00
Silice	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05
P_2O_5	0,08	0,07	0,09	0,16	0,15	0,12	0,12
K_2O	0,37	0,43	0,49	0,77	0,93	0,88	0,96
Ca O	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
N	0,30	0,38	0,24	0,50	0,61	0,67	0,66

On constate que les besoins en N et K_2O croissent rapidement durant la période de développement des fruits, tandis qu'ils sont caractérisés par des exigences beaucoup moindres en P_2O_5, atteignant leur maximum à mi-développement des drupes.

Les besoins importants de K_2O au moment de la maturation ont été soulignés par Roelefsen (R.A.) et Coolhas (C.) aux Indes Néerlandaises, à la suite des études détaillées qu'ils ont faites sur les fluctuations de composition des branches fruitières et des drupes au cours de la fructification.

La détermination de la composition des grains a donné lieu à d'assez nombreuses analyses, parmi lesquelles on signalera les suivantes :

Par quintal de café préparé :

N : 3,5 kg P_2O_5 : 0,6 kg K_2O : 5 kg
(Roelofsen (P.A.) et Coolhas (C.)
N : 2,3 – P_2O_5 : 0,4 – K_2O : 2,8 kg
(Jacques (Ch.)
N : 10,0 – P_2O_5 : 1,6 – K_2O : 8,7 –
(Schaufelberger P.)
N : 2,4 – P_2O_5 : 0,4 – K_2O : 2,9 – CaO : 0,5 kg
(Boname)
N : 2,3 – P_2O_5 : 0,4 – K_2O : 2,4 – CaO : 0,4 –
(Grandeau) (1).

(1) Cité par Borel (E.). — La fumure des caféiers au Tonkin, in *R.I.B.A.*, n° 323-324, 1949, p. 450.

Ces chiffres, à retenir surtout pour leur valeur relative, confirment les indications portées dans le tableau précédent, à savoir que le caféier pour former et mûrir ses fruits *a besoin surtout de potasse et d'azote.*

Il est nécessaire aussi d'être renseigné sur l'importance des principaux éléments absorbés par la plante pour les besoins de sa croissance et de sa fructification. Le tableau suivant, (XLVIII), d'après DAFERT, nous documente sur ce point.

TABLEAU XLVIII

Prélèvements (g) d'un caféier en matières fertilisantes à divers âges

AGE	Ca O	Mg O	P_2O_5	K_2O	N
1 an	0,057	0,019	0,013	0,119	0,215
2 —	0,253	0,086	0,120	0,443	0,271
3 —	3,434	1,150	0,655	6,292	6,345
4 —	5,030	1,574	1,041	9,805	10,674
5 —	12,425	3,910	2,390	21,673	18,106
10 —	11,268	3,619	1,778	16,011	18,066
40 —	4,138	1,283	0,663	6,056	5,538

L'accroissement des besoins en éléments minéraux aux divers stades de la croissance est surtout important pour la potasse et l'acide phosphorique. Les quantités absorbées sont au moment des besoins maxima respectivement 216 fois et 190 fois plus élevées qu'au premier âge. Cependant, en valeur absolue, ce sont toujours les éléments K_2O et N qui dominent. On remarque l'accroissement considérable des besoins au moment de l'entrée en production (4 à 6e année).

Pour compléter ces données sur les prélèvements du caféier au sol, on trouvera dans le tableau XLIX la nature et les quantités d'éléments fertilisants puisés par des caféiers, en période de production, pour former leurs organes :

TABLEAU XLIX

Eléments fertilisants puisés au sol par une plantation de caféiers (kg) par ha et par an

PARTIE DE LA PLANTE	Cendres	P_2O_5	MgO	K_2O	Ca O	N
Racines	33.349	3.890	2.798	3.038	8.285	8.241
Tronc et branches	74.260	2.885	3.190	6.412	27.782	14.234
Petites branches	18.094	0.283	1.139	3.392	46.280	3.065
Feuilles	48.576	1.596	3.402	5.380	7.880	10.025
Pulpe	8.420	0.194	0.418	2.275	1.847	1.744
Graines	25.133	2.431	1.158	10.979	1.290	11.978
Pellicule	4.207	0,194	0.147	1.165	0.433	0.055
	212.039	11.473	12.252	32.641	52.145	49.342

(d'après U. MARCANO).

Signalons que les symptômes de déficiences minérales chez le caféier (*C. arabica* L. var. *Bourbon*) ont été étudiés par plusieurs chercheurs : JACOB (I.C.S'), à Java, NICKLOS (H.) et SCHROPP (W.), à Munich (plantes en serre), dans l'Est africain anglais (Station de Lyamungu), etc... On est redevable à FRANCO et MENDES, au Brésil, des études les plus récentes sur de jeunes plants élevés en solutions nutritives. Le manque d'N se traduit par un retard de

croissance affectant surtout la partie aérienne et une coloration chlorotique uniforme des feuilles. L'absence de P dans les solutions a pour conséquence de provoquer un arrêt net de la croissance, puis une légère coloration du limbe foliaire en jaune bronzé, suivie par la formation de taches nécrotiques et la chute d'une partie du feuillage. La carence potassique s'est manifestée avec un certain retard, dû sans doute aux conditions de l'expérience ; les feuilles ont pris une coloration marginale jaune-roussâtre avec formation de taches nécrotiques. On notait en même temps un retard du développement radiculaire. Dans une solution privée de Ca la croissance des caféiers a été pratiquement paralysée. Quelques semaines après on observait le dessèchement du bourgeon terminal et un port retombant des feuilles, attribué par les A.A. à l'insuffisance de pectate de chaux, élément de rigidité pétiolaire, puis l'apparition de signes de chlorose envahissant le limbe et provoquant la mort des tissus (sans entraîner la chute immédiate des feuilles). Le système radiculaire accusait des signes de nécrose. La plante mourait.

Nous signalons enfin que la technique du diagnostic foliaire (LAGATU et MAUME) a été expérimentée sur le caféier par MAYNE (W.W.) à la Station de Balehonnur (Mysore) et, en 1950, au Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville (Côte d'Ivoire), par LOUÉ (A.). Les études faites par ce dernier expérimentateur portèrent sur les feuilles de la quatrième paire, comptées à partir de l'extrémité d'un rameau fructifère. Les premiers travaux eurent pour objet l'étude sur la nutrition NPK et furent complétés par l'étude des besoins en Ca et Mg. (1).

L'application de cette nouvelle technique au caféier fera certainement l'objet de nombreuses mises au point avant de pouvoir rendre aux exploitants d'aussi précieux services qu'aux planteurs de canne à sucre par exemple, depuis les travaux du spécialiste mauricien P. HALAIS. Néanmoins les premières indications qu'elle a déjà permis à LOUÉ de recueillir à Bingerville sur la nutrition du *C. canephora*, sont extrêmement intéressantes. Elles confirment l'influence prépondérante du cycle annuel végétatif de l'arbuste et de l'alternance des saisons pluvieuse et sèche, sur sa nutrition. En voici l'essentiel :

a) *Nutrition azotée.* — La courbe de l'évolution de N % de matières sèches dans les feuilles au cours de l'année accuse un fort maximum en juin-juillet et un léger crochet en hausse en octobre-novembre. Elle reflète parfaitement la faim d'azote qui se manifeste au début des saisons pluvieuses (grande saison : avril-mai ; petite saison : oct.-nov.), au cours desquelles l'arbuste forme de nouveaux rameaux et développe ses fruits.

b) *Nutrition phosphorée.* — La courbe de l'évolution de P_2O_5 est liée à la fructification ; elle est ascendante en mai-juin-juillet, époque qui correspond à la formation des fruits pour s'infléchir en nov.-déc.-janv., après la maturation de ceux-ci.

c) *Nutrition potassique.* — La courbe est caractérisée par deux phases de besoins optima ; mai-juin et déc.-janv. reliées de décembre à juin par un tracé haut, attestant d'une nutrition potassique particulièrement active durant cette période de l'année. L'A. établit une relation entre celle-ci et les floraisons, basée sur le fait que la valeur du rapport C/N est conditionnée par celle du rapport N/K ou N/K_2O (le rapport C/N le plus favorable à la floraison est caractérisé par une forte augmentation des matières hydrocarbonées (sucres) dans la sève et une faible diminution de N). De décembre à avril, en Côte d'Ivoire, ce dernier présente les valeurs les plus faibles, correspondant au rapport C/N, au contraire, le plus élevé de l'année.

d.) *Etude du calcium.* — LOUÉ souligne la grande richesse des feuilles en calcium (40 % de CaO dans les cendres) et le rôle important de cet élément dans leur minéralisation.

Les indications qui précèdent précisent des besoins en éléments fertilisants qui corroborent ceux qui sont indiqués plus haut.

Il est nécessaire de tenir également compte des besoins accrus du caféier après la taille, d'autant plus grands que celle-ci l'obligera à reconstituer une importante partie de sa char-

(1) Des recherches sont également poursuivies dans ce domaine par l'I.N.É.A.C.

pente et de ses rameaux fructifères. L'apport d'une fumure N + P + K s'avère dans ce cas indispensable.

On a vu que la richesse des terres tropicales était bien souvent un leurre. Combien de plantations établies sur des sols forestiers, hâtivement et imprudemment déboisés et ensuite mal exploités, ont périclité après deux ou trois récoltes ! Certes, la plupart de ces sols, du moins en Afrique tropicale, n'étaient pas foncièrement riches, mais la destruction brutale du couvert forestier, en rompant l'équilibre qui existait entre le sol et la végétation naturelle, a ouvert la voie à toutes les causes de dégradation. L'humus accumulé en surface a disparu rapidement ainsi que les réserves minérales.

BEIRNAERT (A.) estime que le caféier est une des cultures à classer, avec celle des plantes annuelles, parmi les plus dévastatrices, car il exige une terre bien nettoyée, il abrite peu le sol et il fournit peu de substance lignifiée. Il serait plus nuisible, notamment, que le palmier à huile et l'*Hévea*.

2. LA RÉACTION DU SOL.

Depuis les travaux de CAMARGO (Th.) on sait que les sols à *p*H acide, compris entre 4,2 et 5,1, sont ceux qui conviennent le mieux au caféier *C. arabica*. VAN DER VEEN (R.) a, plus récemment, déterminé que le *C. robusta* préférait un *p*H supérieur à 4,0.

Il ne faudrait pas conclure de ces constatations que le caféier ne peut prospérer dans des sols ayant des caractéristiques quelquefois très différentes. Il nous a été donné de visiter de magnifiques plantations, tant d'*Arabica* que de *Canephora*, sur des terres à réaction neutre ou légèrement alcaline (*p*H 6,5 à 7,2). Il ne serait donc pas fondé d'exclure un sol de l'exploitation caféière pour la seule raison que sa réaction serait trop éloignée de la norme répondant le mieux *théoriquement* aux exigences de la plante. Nombre d'éléments, et les faits le prouvent, ont dans les sols une importance égale, sinon supérieure à leur réaction, par exemple, leur structure, leur profondeur, leur pouvoir absorbant, leur capacité de rétention, leur richesse en humus et en éléments fertilisants mobilisables, etc...

La détermination du *p*H n'en conserve pas moins toute son importance, notamment pour le choix des engrais et pour l'appréciation du pouvoir nitrifiant. Il est évident qu'en terrain très acide l'emploi d'engrais acidifiants, tels que les sels ammoniacaux et les engrais qui en renferment, est à déconseiller car il augmenterait encore leur défaut. Mais, nous le précisons bien, cette action ne pourrait devenir nuisible aux arbustes qu'avec un emploi exclusif et de longue durée. Or, pratiquement, cet excès d'acidité est toujours combattu par d'autres apports fertilisants (fumier, scories, phosphate bicalcique, etc...).

On signalera que le *p*H accuse des variations très sensibles dans les sols hétérogènes et que le temps et la culture sont aussi générateurs de changements dans sa valeur. Celle-ci peut donc d'une part, être fort différente en divers endroits et à diverses profondeurs d'un même terrain et, d'autre part, elle peut varier avec le temps et les saisons (pluie, sécheresse), ainsi qu'à la suite des opérations culturales. Du point de vue pratique, on retiendra d'abord que certaines précautions doivent être prises au moment de la détermination du *p*H, ensuite que son évolution doit être suivie régulièrement par de nouvelles mesures. Ce n'est qu'à cette double condition que la détermination de la réaction du sol est susceptible de servir utilement l'exploitant et de le renseigner sur l'évolution de ses terres.

On étudiera maintenant, en mettant à profit des expérimentations faites en diverses régions, comment le caféier réagit aux fumures organiques et minérales.

II. LE PROBLÈME DE L'HUMUS

C'est devenu un lieu commun d'insister sur la nécessité d'avoir un sol largement pourvu en humus. Cependant ce principe élémentaire d'agriculture, bien connu des cultivateurs des régions tempérées, est encore trop souvent ignoré dans les régions chaudes. La prétendue richesse inépuisable des terres tropicales vierges, a, sans doute, abusé bon nombre d'exploitants, mal ou insuffisamment instruits et serait responsable de cet état de choses. Quant aux autochtones, africains notamment, l'habitude traditionnelle d'un nomadisme cultural les a mal préparés à la culture intensive d'une plante pérenne de longue durée, comme le caféier.

Quoi qu'il en soit, les débuts de la caféiculture dans les nouvelles terres tropicales ne furent généralement heureux, ni pour les uns, ni pour les autres. Peu à peu, à la lumière des réussites et des échecs et aussi, mais trop rarement, des expérimentations des services techniques et après beaucoup de tâtonnements, des erreurs grossières furent réparées et de nouvelles pratiques instaurées.

De nombreux agronomes participèrent à ces travaux. Parmi les recherches les plus récentes une mention particulière doit être faite à BEIRNAERT (A.), qui a présenté d'une façon saisissante et sous un aspect nouveau le problème de la fertilité des terres tropicales africaines.

Cet agronome belge a, notamment, mis en relief les pertes très importantes d'azote qui se produisent lors de la mise en culture d'un terrain forestier tropical par les moyens habituels, c'est-à-dire avec abatage et incinération de la végétation forestière. Il estime à plus de 1.000 t à l'ha la masse organique représentée par la forêt, dont les trois quarts (seuls les gros troncs et leurs souches échappent au feu) sont immédiatement brûlés. A cette destruction considérable de matière organique s'ajoutent d'importantes pertes en humus (N) du sol que l'A., par comparaison et par recherches personnelles, estime être de l'ordre de dix tonnes à l'ha et par an. Soit, au total, une perte d'environ une tonne d'azote à l'ha et par an, c'est-à-dire l'équivalent de cinq tonnes de sulfate d'ammoniaque dans le cas d'un terrain entièrement dénudé. Rappelons que sous les climats tempérés, d'une façon générale, ces pertes sont estimées à 80/100 kgs à l'ha, par an : 168 kgs d'N à l'ha par an en terrain silico-argileux, nu (DÉMOLON) ; 45 kgs (RUSSEL), 77 kgs (PFAFF), 82 kgs (BATISSE), 77 kgs (KING), etc...

BEIRNAERT donne les chiffres suivants dans le cas d'une caféière âgée de cinq ans, établie après incinération totale du bois, imparfaitement couverte et fatiguée par une surproduction (fig. 51) :

Azote employé par la culture :

Exportation dans 15 T de fruits, soit par an.....	90 kg
Immobilisation dans les organes végétatifs du caféier, à raison de 35 kg par an.....	175 –
Immobilisation dans les organes végétatifs de l'essence d'ombrage, évaluée à 10 kg par an (récupération de la matière morte non comptée).....	50 –
Total	315 kg

Azote perdu :

Diminution totale en N du sol, à raison de 700 kg par an, soit en cinq ans.....	3.500 kg
Perte de N atmosphérique et biologique reçu (± 30 kg par an).	150
Total	3.650 kg

Si l'on déduit de cette quantité les 315 kg utilisés par la culture, la perte totale en N apparaît de l'ordre de 3.335 kg, soit onze fois la quantité employée par la plante même.

A ces pertes d'N il faut encore ajouter celles qui sont imputables au lessivage des sols et qui sont souvent considérables (plusieurs centaines de kg-an en ce qui concerne la potasse et la chaux).

Par ailleurs, la perte d'humus s'accompagne de modifications profondes des propriétés physico-chimiques du sol : la capacité d'absorption d'eau diminue et, par voie de conséquence, la quantité de bases échangeables ; la microstructure s'altère et le terrain s'assèche.

On voit donc que la destruction de la forêt tropicale ombrophile est le point de départ d'une consommation accélérée des réserves, tant végétales que souterraines, laquelle amène rapidement une dégradation plus ou moins complète du sol et le plus souvent sa ruine. KILLIAN (1), à la suite des travaux effectués à la Station de Recherches de l'I.N.É.A.C. à Yangambi (Congo belge), souligne que c'est la matière organique, l'humus du sol, qui subit une dégradation particulièrement intense et précise « qu'en zone tempérée on ne connaît pas de chiffres aussi faibles de lignine dans l'horizon humique ».

Aussi, comme il a été écrit plus haut, la tendance actuelle n'est-elle plus de détruire brutalement le couvert forestier, mais d'opérer en deux temps, de telle façon que le sol soit protégé par une plante de couverture lorsque la haute futaie disparaîtra. On procéde ensuite à l'incinération du petit bois seulement (pour éviter les incendies en saison sèche), la grosse masse végétale devant se décomposer lentement dans les interlignes laissés par les plantes cultivées. Le coût plus élevé de cette opération, comparée aux méthodes traditionnelles, se traduit en définitive par une économie équivalente à plusieurs dizaines de tonnes d'engrais azotés.

Si la couverture végétale permet de lutter contre l'appauvrissement graduel du sol, il n'en reste pas moins que celui-ci, quoique retardé, reste inéluctable. Il est donc indispensable de rétablir l'équilibre par un apport périodique et régulier de matières organiques.

On devra nécessairement alors recourir aux sources de matière organique bien connues des agriculteurs : fumier, compost, fumier artificiel, paillage (« mulching »), engrais vert, etc..., en utilisant celles qui sont à la fois les plus économiques et le mieux adaptées auxc onditions locales.

Nous essayerons de déterminer l'action de ces matières sur le caféier, en étudiant les résultats d'essais effectués par plusieurs Stations de Recherches.

Nous citerons notamment les suivants, effectués à la Station d'Expérimentation Caféière du Tanganyka, à Lyamungu (Tableaux L et LI).

TABLEAU L

Action de la fumure et du « mulching » sur la production (C. arabica)
(Moyenne de six années. Rendement exprimé en cwt (2) par acre (3)

Plantation	Témoin	Sulfate ammoniaque	Compost	5 % compost 5 % sulfate ammoniaque	Moyenne	E. S.	Dif. sig. P = 0,05
A	5,73	7,07	6,19	6,81	6,45	0,21	0,74
				Herbe-paillote (4)			Dif. sig.
B	2,80	3,80	3,60	3,50	3,50	0,07	P = 0,02
			Fumier	Feuilles de bananiers			
C	3,12	3,82	3,35	3,46	3,46	0,30	Dif. sig. P = 0,02

(St. Ag. Lyamungu. Tanganyka.)

(1) KILLIAN (Ch.). — Sols de forêt et sols de savane. *Ann. Agro.*, 1942, p. 627.
(2) hundredweight = 50,8 kg.
(3) acre = 0,405 ha.
(4) *Hyparrhenia sp.*

On constate que, dans tous les cas, la production des parcelles fertilisées a été supérieure à celle des parcelles-témoins, avec cependant un avantage marqué pour celles ayant reçu de l'N chimique.

TABLEAU LI

Action de la fumure organique et du « mulch » sur le rendement de C. arabica
(Moyenne de six années. Caféiers âgés de 3 à 10 ans)

Compost (50 lb.)	« Mulch » avec feuilles de ban. (100 lb.)	Herbe de Guinée (1) (100 lb.)	« Mulch » avec feuilles de ban. 50 lb.) Sulfate ammon. (1/2 lb.)	Herbe éléphant (2) (100 lb.)	Sol nu	Mauvaises herbes	Herbe Eléphant 50 lb.)	Moyenne	E.S.	Dif. Sig. P = 0.05
6,25	7,74	7.34	6.34	5.37	5.77	5.11	5.73	6.21	0.30	0.85

(St. Ag. Lyamungu-Tanganyka.)

Ces essais ont été commentés par GILBERT (S.M.) (3). Le paillage, en saison sèche, permet au sol de conserver plus longtemps une certaine humidité. Avec les feuilles de bananiers notamment, l'A. a relevé un taux de 39 à 41 % d'eau dans le sol (0-45 cm), contre 18 à 27 % seulement dans un terrain nu. L'action isothermique est également mise en évidence par une différence de la température atteignant 11° C en saison sèche, à 5 cm de profondeur, entre un terrain nu et un terrain avec « mulch » de feuilles de bananiers. En ce qui concerne l'enrichissement en N, il est évidemment favorisé par la double action ci-dessus.

L'efficacité anti-érosive du « mulch », étudiée par GILBERT, est attestée par les pertes comparatives de terre dans des parcelles paillées et non paillées. Alors que chez les parcelles-témoins, celles-ci (terrain nu) s'élèvent en moyenne à une cinquantaine de tonnes à l'ha et par an, elles sont nulles dans les parcelles paillées avec des feuilles de bananiers. L'incidence sur la production apparaît avec les chiffres portés au tableau ci-dessus. Le « mulching » avec feuilles de bananiers et la fumure à l'herbe de Guinée, à raison de 45 Kg par pied, ont donné les résultats les meilleurs (avantage de 25 % par rapport à T (sol nu) et de 32 % par rapport à la parcelle non sarclée).

La Station de Rubona (Ruanda Urundi) a obtenu avec *C. arabica* des résultats probants sur l'influence du paillage (v. tableau LV).

TABLEAU LII

Influence de la fumure minérale et du paillage sur la production (C. canephora)
(moyenne de deux années)

Plantation	Témoin	Sulfate ammoniaque (a)	Fumier (b)	50 % a 50 % b	Moyenne	E.S.	Dif. sig. P = 0,05
A	4,97	6,05	5,32	6,01	5,59	0,22	0,65
B	2,72	3,84	2,95	3,76	3,32	0,14	0,40

(St. Agr. Yangambi. Congo belge.)

(1) *Panicum maximum.*
(2) *Pennisetum purpureum.*
(3) GILBERT (S.-M.). — The mulching of *Coffee Arabica*, in *East Af. Ag., Jnl.* juil-oct 1946.

Une série d'essais divers fut effectuée à la Station de Yangambi, de 1936 à 1947, pour essayer de déterminer en caféiculture l'importance de la couverture vivante sur la conservation des sols.

Il serait trop long de relater dans le détail comment fut conduite cette expérimentation. Il est bon de savoir cependant qu'elle fut effectuée sur des parcelles étendues avec trois ou quatre répétitions et interprétée statistiquement.

On a comparé le « sarclage à nu » (« clean-weeding ») avec les couvertures d'*Indigofera suffruticosa, Pennisetum purpureum, Cymbopogon citratus*, le paillage, les apports de compost à diverses doses, etc... D'une façon générale, les Légumineuses de couverture ont donné des résultats décevants. Les A.A.F., THIRION et G. GEORTAY, rapportent qu'en Uganda des résultats négatifs avaient aussi été enregistrés. Ils citent notamment des parcelles sous *Centrosema* qui ont accusé un déficit de 22 % après cinq récoltes (Ground treatement Exp. at Bukalosa. An. Rep. of Dep^{t} of Ag. for the year ended 30th June 1939, p. 71. Doc. cité par THIRION et GEORTAY).

Ces échecs s'expliqueraient, notamment par la compétition vis-à-vis de l'eau et des éléments fertilisants exercée par la plante de couverture (ce qui n'est pas à craindre avec le paillage), surtout lorsque son système radiculaire est particulièrement développé dans la couche superficielle du sol. PORTÈRES a mis ce fait en évidence dans un essai réalisé en Côte d'Ivoire avec *Desmodium* et *Pueraria javanica* (v. tableau LIII). On note un appauvrissement en eau de la couche de 0–5 cm, où se trouvent de nombreuses radicules du caféier, particulièrement

TABLEAU LIII

	Eau % à différentes profondeurs			
	0–5 cm	8–12 cm	25–28 cm	48–52 cm
Desmodium encore turgescent	4,18	7,19	10,60	11,80
Pueraria javanica	5,96	4,89	7,15	10,36
Terre nue avec caféiers de 4 ans 1/2	2,07	6,45	9,57	12,04

(D'après PORTÈRES, Côte d'Ivoire.)

marqué avec *Desmodium* ; cette Légumineuse serait donc à éliminer en caféiculture. Cette opinion trouverait sa confirmation dans un essai de désherbage « sélectif » (« selected weeding ») fait à Yangambi avec certaines plantes de la flore spontanée, à système radiculaire beaucoup moins important. Dans une étude sur les engrais verts, R. INFORZATO, de l'Institut Agronomique de l'État de São Paulo, rapporte que *Tephrosia candida*, Légumineuse de couverture à port érigé, employée en caféiculture, développe 99,14 % de ses racines à une profondeur inférieure à 0,50 m. Quoiqu'il s'agisse dans ce cas d'une Légumineuse buissonnante la concentration du système radiculaire près de la surface du sol est à noter.

Le paillage (« mulching ») n'a pas, non plus, donné de résultats probants à Yangambi, (F. THIRION), pour des raisons indéterminées.

Par contre, son action est évidente au Kénya, pays moins humide que le Congo belge (surtout dans la région de Yangambi).

PEIRERA (H.C.) et JONES (P.R.) ont, dans une expérimentation dont les résultats sont rapportés ci-après, recherché l'action du « mulch » sur les récoltes selon qu'il était appliqué avant ou après la grande saison des pluies (tableau LIV).

TABLEAU LIV

Influences du « mulching » sur les rendements

Années	Précipitations (mm)	Témoins (kg-ha)	Paillage	
			Avant les pluies (kg-ha)	Après les pluies (kg-ha)
1950	400	90	190	88
1951	1.350	851	1.510	1.227

(*Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 32.)

Les résultats sont très nets et mettent en évidence l'action favorable du « mulch », surtout lorsqu'il est appliqué avant la saison des pluies.

CHAUVIN a fait des constatations identiques en Indochine et a conclu par l'utilité incontestable d'une couverture vivante pour la conservation du sol et la lutte anti-érosive, avec obligation d'avoir recours à une fumure organique, par compost ou fumier, pour reconstituer les réserves du sol en humus.

KILLIAN, en Côte d'Ivoire, a également constaté sur les parcelles d'essais de la Station Agricole de Bingerville, plantées en caféiers, que l'enfouissement des plantes de couverture n'améliorait que pour un temps limité les qualités des sols mais qu'il avait une action indubitable sur leur pouvoir rétenteur à l'égard de l'eau (1).

BEIRNAERT donne une opinion analogue lorsqu'il écrit : « Aussi nous faudra-t-il considérer l'emploi des plantes de couverture comme un palliatif destiné à ralentir l'appauvrissement du du sol, plutôt qu'à maintenir ou à augmenter sa richesse (2). » Il considère que l'effet de la

TABLEAU LIV bis

Température du sol selon la nature et l'importance du couvert

VÉGÉTATION	Températures (C°) vers 13-14 h, en période non pluvieuse		
Profondeur	1 cm	5 cm	9 cm
Forêt lourde	24°	24°	24°5
Forêt secondaire	24.5	24.5	24
Légumineuses rampantes :			
Pueraria javanica très dense	26.5	26	25.6
» » moyennement dense	31	29	28
Calopogonium, dense	28	27	26
Centrosema pubescens, peu dense	33	31	30
Légumineuses érigées :			
Indigofera arrecta très dense		28.5	
» » dense		32	
» » peu dense	38	36	35
« Mulch » épais sous palmiers	25.5	25	24.5
« Mulch » peu épais sous palmiers	28	27.	26
Sol propre sous palmiers	31	29	28
Sol dénudé sous caféiers de 3 ans	35	33	32
Sol dénudé entre les caféiers	35	39.5	37.5
Sol dénudé en plein soleil	—	41.5	39

(BEIRNAERT. La technique culturale sous l'Equateur, p. 55.)

(1) KILLIAN (L.). — Sols de forêt et sols de savane. *Ann. Agro.*, n° 4, 1942, p. 623.
(2) BEIRNAERT (A.). — La technique culturale sous l'équateur. *Bull. I.N.E.A.C.*, n° 26, 1941, p. 64.

couverture, s'il est nul dans un sol récemment mis en culture, peut toutefois être appréciable avec des plantes buissonnantes, dans les sols dégradés et qu'il est susceptible d'améliorer leur fertilité. Il concède aussi que cette qualité des Légumineuses érigées est peu compatible avec le rôle de thermo-protection que doit jouer la plante de couverture, rôle qu'il a mis en évidence au Congo belge par une série d'expériences dont il est bon de souligner les traits essentiels.

Voici, rapportées, les températures du sol, relevées à diverses profondeurs selon la nature et l'importance du couvert (tabl. LIV bis).

On constate que la meilleure couverture thermo-protectrice est assurée par le « mulch » et les Légumineuses rampantes, denses. Les Légumineuses buissonnantes leur sont très inférieures. On notera la mauvaise couverture assurée par le caféier cultivé en « clean-weeding ».

L'I.N.É.A.C. a relevé au Congo belge (Station agricole de Rubona), les différences suivantes entre les productions pendant huit années sur des parcelles cultivées en « clean-weeding » et sous « mulch » (tabl. LV).

TABLEAU LV

Influence du paillage (« mulching ») **sur la production**
(kg de cerises fraîches par arbuste)

Variétés de caféiers *C. arabica*	Sarclage à nu (moy. de 8 ans)	Paillis permanent (moy. de 5 ans)
Amarello Rubona	1.26	5.42
Kent du Kenya	1.55	4.77
Blue Mountain de Nioka	1.15	5.53
Blue Mountain du Kenya	1.82	5.77
Jackson's hybride	1.24	8.15
Mysore du Kenya	1.53	5.05
Bourbon du Kenya	2.03	4.88
Moka du Kenya	1.85	7.15

(*I.N.E.A.C.*, Rap. an. 1950, p. 364.)

BEIRNAERT a calculé que la perte en N, par destruction accélérée de l'humus dans le sol sous l'influence de la chaleur, pouvait être estimée aux quantités suivantes (tabl. LVI).

TABLEAU LVI

Pertes d'humus dans le sol

COUVERTURE	T_0 à 5 cm de profondeur	Diminution annuelle dans la couche de 0.50 m		Diminution annuelle d'N en poids (kg)
		Humus	N	
« Clean-weeding » (moyenne de trois champs)	39/41°	0,132	0,0108	840
Couverture très dense par *Indigofera* (moyenne de trois champs)	34/36	0,120	0,1010	800-770
Couverture assez dense par *Indigofera* + plantes adventices (moyenne de deux champs)	29/32°	0,065	0,0055	440
Bonne couverture de *Pueraria* (moyenne de cinq champs)	25/27°	0,042	0,0035	270

(BEIRNAERT. La technique culturale sous l'équateur, p. 76.)

Les travaux de l'A. l'amènent à constater qu'au-delà de 26° C l'élévation d'un degré de

la température du sol se traduit par une augmentation des pertes en azote humique de 40/50 kg par ha et par an, soit l'équivalent de 200-250 kg de sulfate d'ammoniaque. DEMOLON signale pour les régions subtropicales qu'à une température moyenne supérieure à 25° C les conditions sont plus favorables à la décomposition de l'humus qu'à sa formation.

Les chiffres cités par BEIRNAERT, mieux que tous commentaires, font apparaître la nécessité impérieuse d'assurer au sol une bonne couverture.

C'est la raison pour laquelle le même A. attache de l'importance à l'utilisation conjointe avec des Légumineuses rampantes, de Légumineuses buissonnantes, productrices de matières lignifiées, à rapport C/N élevé, se décomposant lentement, afin d'éviter les pertes par entraînement, inéluctables avec les plantes herbacées à C/N faible.

Il découle de ce qui précède qu'aucune conclusion définitive bien établie ne peut encore être formulée sur le rôle fertilisant des Légumineuses en caféiculture. Il n'en reste pas moins que les travaux les plus récents tendent à démontrer que, contrairement à ce qu'on pensait, celles-ci contribueraient peu à l'amélioration de la richesse du sol, et que leur emploi n'exclurait pas pour autant le recours aux fumures organiques massives. Cette constatation, par contre, ne diminue en rien l'utilité d'une bonne couverture végétale du sol, notamment pour le protéger contre le lessivage intense auquel le soumettent les précipitations abondantes des régions tropicales, protection que seules ces plantes sont capables de lui assurer dans des conditions satisfaisantes.

A noter cependant que la couverture végétale peut présenter de l'intérêt pour l'enrichissement en N lorsqu'elle s'applique à un sol particulièrement pauvre en matières organiques.

La recherche et l'étude des plantes de couverture et des engrais verts a été activement poursuivie depuis une trentaine d'années. Il serait fastidieux d'énumérer ici la longue liste des espèces qui ont été expérimentées dans les régions tropicales. On rappellera que les plus communes appartiennent aux genres *Crotalaria, Sesbania, Cassia, Tephrosia, Leucoena* etc... (Lég. arbustives), *Centrosema, Vigna, Pueraria, Desmodium, Calopogonium, Indigofera, Shuteria*, etc... (Leg. rampantes). Les qualités qu'on doit rechercher sont également bien connues des exploitants : implantation rapide, bonne couverture, résistance aux mauvaises herbes, système radiculaire profond, production abondante de matière sèche, décomposition lente, présence de nodosités (enrichissement en N), etc... (1).

Signalons les études récentes faites à la station Agronomique de Blao (Vietnam) sur une Composée du genre *Tithonia*, fournissant un tonnage très élevé de matière verte permettant un bon « mulching » ou une fabrication intensive de fumier artificiel.

On possède maintenant de nombreux renseignements analytiques sur la valeur fertilisante de ces plantes lorsqu'elles sont enfouies (engrais verts). Citons par exemple :

TABLEAU LVII

1° Valeur fertilisante de quelques Légumineuses, engrais verts

	H_2O	Mat. sèche %			
		N	P_2O_5	K_2O	CaO
Moyenne obtenue sur un ensemble de 15 échantillons de Légumineuses prélevés à toutes époques de l'année (*Cassia, Crotalaria, Mucuna, Phaseolus, Tephrosia*, etc.) :					
Tiges et feuilles	76,7	2,43	0,26	1,40	0,40
Racines	63,8	1,18	0,14	0,66	0,23

(Services Agricoles du Tonkin.)

(1) Nous prions nos lecteurs de vouloir bien se reporter aux études d'ensemble consacrées à ces plantes, signalées *in fine*, en bibliographie.

2° PIETERS (Ph.D.), dans son excellent ouvrage « Green Manuring » rapporte (selon THOMPSON et KOCH) les chiffres ci-dessous (tabl. LVIII) pour les plantes tropicales engrais verts) :

TABLEAU LVIII

2° Composition en N et P_2O_5 de quelques Légumineuses engrais verts
(% *de la matière sèche*)

	Age (jours)	N total	N à l'ha (Kg)	P_2O_5	P_2O_5 à l'ha (Kg)
Crotalaria anagyroïdes	75	2,31	78	0,470	14
— —	90	1,86	100	0,570	28
— —	107	1,97	145	0,396	27
— —	122	1,86	180	0,352	35
— —	134	1,70	180	0,385	40
— —	154	2,00	280	0,413	55
Desmodium gyroïdes	185	1,58	48	0,339	10
Indigofera sumatrana	148	1,94	150	0,287	22
Canavalia ensiformis	—	2,21	—	—	—
Tephrosia Vogelii	154	1,64	85	0,306	16
— —	349	1,33	200	0,235	40

(D'après PIETERS.)

TABLAU LIX

3° Rendements et composition de quelques Légumineuses, engrais verts

DÉSIGNATION	RENDEMENT PAR PIED CARRÉ (0,305 m2)			PRINCIPES MINÉRAUX PAR PIED CARRÉ (0,305 m2)		
	Mat. verte (g)	Mat. sèche (g)	Eau (%)	N	P_2O_5	K_2O
1. *Crotalaria anagyroides.*	358	58.4	83.69	1.178	0.201	1.305
2. *Crotalaria striata.....*	440	94.9	78.43	3.268	0.384	1.762
3. *Crotalaria Grahamiana*	720	153.6	78.67	3.124	0.483	3.188
4. *Sesbania aegyptiaca...*	44	9.8	77.73	0.190	0.031	0.222
5. *Sesbania aculeata.....*	79	20.5	74.05	0.239	0.056	0.476
6. *Sesbania speciosa.....*	709	195.0	72.49	2.682	0.310	2.848
7. *Tephrosia candida....*	350	80.3	77.06	2.668	0.345	1.813
8. *Tephrosia vogelii.....*	759	105.8	86.06	3.189	0.562	2.653
9. *Calapogonium mucunoides.....*	79	18.4	76.71	0.478	0.063	0.408
10. *Centrosema pubescens..*	62	17.6	71.61	0.528	0.084	0.355

(*Research Depart. of the Indian Coffee Board. Fifth annual report* (1951-1952), p. 35.)

III. RECHERCHES SUR LA FUMURE MINÉRALE

Les premières expérimentations en vue de déterminer une fumure minérale rationnelle pour le caféier semblent avoir été réalisées par DAFERT, il y a une cinquantaine d'années, alors qu'il était Directeur de la Station Agronomique de Campinas, au Brésil. Les résultats de ses travaux sont toujours fidèlement rapportés dans la plupart des ouvrages français et

étrangers. Il nous suffira de rappeler que ce spécialiste estime que les besoins *théoriques* du caféier en N et K_2O sont les suivants à l'ha. (1.050 caféiers) (tableau LX).

TABLEAU LX

Besoins théoriques de fertilisants *(kg-ha)*

	Caféiers de 1 à 4 ans	Caféiers de 5 à 8 ans	Caféiers de 9 à 20 ans	Caféiers au delà de 20 ans
N	4.180	16.200	14.400	2.540
K_2O	10.720	34.900	22.900	15.280

(Selon DAFERT.)

Ces quantités étant calculées d'après des résultats d'analyses, les apports de fertilisants doivent, pour tenir compte des pertes, être doublés, soit (tabl. LXI) :

TABLEAU LXI

Besoins réels de fertilisants *(kg-ha)* (1)

	Caféiers de 1 à 4 ans	Caféiers de 5 à 8 ans	Caféiers de 9 à 20 ans	Caféiers au delà de 20 ans
N	8.360	32.400	28.400	5.080
K^2O	21.400	69.800	45.800	30.460

D'intéressants essais ont été faits à la Station Expérimentale du Café de Mysore (Indes) pour déterminer l'influence des engrais apportés au moment de la transplantation, sur la croissance des jeunes plants de caféier *Arabica* et le développement des rameaux primaires et des feuilles. Ceux-ci, quoique n'ayant pas été conduits avec toute la rigueur nécessaire à leur interprétation statistique, permettent cependant de tirer les indications suivantes :

Les éléments N et P ont une influence marquée sur la croissance, alors que K l'affecte peu. L'engrais complet ne paraît pas avoir d'action bien marquée, comparativement à celle des autres éléments. En ce qui concerne le développement des primaires et du feuillage, la même constatation s'impose.

En bref, les jeunes plants réagissent à des apports fertilisants à base d'N et de P, tandis qu'ils semblent peu sensibles aux apports de K.

L'influence de N sur la croissance a été constatée par LOUÉ (A.), en Côte d'Ivoire (Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville), sur de très jeunes caféiers élevés en bacs, fertilisés avec des solutions à base de sulfate d'ammoniaque, phosphate bicalcique et sulfate de potasse. Elle se traduit par un gain de poids d'environ 30 % (calculé en matière sèche).

Parmi les nombreux essais de fertilisation publiés, en vue d'accroître la production, il y a lieu de citer ceux particulièrement intéressants effectués aux Indes, à la Station Expérimentale de Balehonnur (Mysore Coffee Exp. St.), et à la plantation Watekan (Mysore), de 1925 à 1949.

(1) Le coefficient d'utilisation retenu par DAFERT est de 1/2. Si celui-ci est valable pour N il semble, depuis les travaux de DUMONT et ceux des agronomes porto-ricains, que pour K il devrait être abaissé à 1/4.

A. Essai général NPK. Doses employées = { N : 30,00 kg-ha / P : 42,50 kg-ha / K : 44,00 kg-ha }

Tableau LXII

Action des éléments NPK sur la productivité *(C. arabica)*

Eléments	Rendements (kg de fruits frais à l'ha) (Moyenne de seize années)
1. N	1900
2. P	1790
3. K	1700
4. N + P	1899
5. N + K	1692
6. P + K	1683
7. N + P + K	1859
8. Témoin	1699

Les meilleurs rendements ont été obtenus avec N et N + P.

B. Essais d'engrais azotés

(N, sous différentes formes, est associé à P et K.)

Tableau LXIII

Action de N sur la productivité *(C. arabica)*

Engrais	Rendements (kg fruits frais-ha) (Moyenne de seize années)
1. Tourteau d'arachide	1823
2. Sulfate d'ammoniaque	1997
3. Nitrate de soude	1823
4. Témoin	1719

Tous les engrais ont une action nette, notamment le sulfate d'ammoniaque.

C. Essais d'engrais phosphatés

(P, sous différentes formes, est associé à N et K.)

Tableau LXIV

Action de P sur la productivité *(C. arabica)*

Engrais	Rendements (kg de fruits frais-ha) (Moyenne de seize années)
1. Superphosphate	1875
2. Poudre d'os verts	1726
3. Scories	1708
4. Témoin	1784

Seul P, sous forme de superphosphate, a marqué son action.

D. Essais d'engrais potassiques

(K, sous forme de sulfate de potasse et de chlorure de potasse, associé à N et P.)

Tableau LXV

Action de K sur la productivité *(C. arabica)*

Engrais	Rendements (kg de fruits frais-ha) (Moyenne de seize années)
1. Sulfate de potasse.....	1531
2. Chlorure de potasse...	1792
3. Témoin.....	1504

(Les quatre tableaux ci-dessus sont extraits de *A Review of the past experimental work on Coffee in South India*. Publ. Indian Coffee Board. Bangalore, 1951. p. 9 et 10.)

Le chlorure de potasse seul a une nette action.

Conclusion. — On peut conclure de la série d'essais ci-dessus que seul N a une action très nette sur les rendements ; l'action de P et de K est très variable.

Deuxième série d'essais systématiques de fumure de *C. arabica*, var. Kent. (St. Exp. Balehonnur).

Détails de l'expérimentation :

- Epoque de plantation : 1937 (caféiers âgés de 6 mois).
- Ombrage artificiel avec clayonnage de bambou à 3 m de hauteur pour éviter toute concurrence avec des arbres d'ombrage.
- Dispositif expérimental : carré latin 5 × 5,
- Ecartement des caféiers : 1 m 60 × 1 m 60.
- Superficie du champ d'expérience : 0,30 ha.
- Nombre de caféiers par parcelle : 5 × 8 = 40.
- Isolement des parcelles réalisé par une plaque de ciment enfouie à 1 m 00 de profondeur.
- Cinq répétitions (25 parcelles).
- Rendements exprimés en kgs de cerises mûres à l'ha.

Doses d'engrais

- N : 22 kg-ha / 44 kg-ha à partir de 1950 — dont 25 % sulfate d'ammoniaque, 75 % tourteau d'arachide
- P_2O_5 : 33 kg-ha — Superphosphate
- K_2O : 44 kg-ha — 50 % de sulfate potasse, 50 % chlorure de potasse (ou, pendant la guerre, coques de café à une dose équivalente de K)

En outre, une fumure organique, constituée de feuilles sèches, à la dose de 10t à l'ha, fut appliquée à toutes les parcelles, ainsi qu'un apport de chaux à la dose de 1.200 kgs-ha par an, depuis 1943.

TABLEAU LXVI (1)

Essais de fumure sur *C. arabica* (St. Balehonnur)
(Rendements exprimés en kg-ha de fruits mûrs)

	N A	N + P B	N + K C	N+P+K D	Témoins E	Significa-tion	Classe-ment
1941	886	743	1.028	1.028	610	négatif	CDABE
1942	1.400	1.352	1.495	1.523	830	positif	DCABE
1943	67	100	126	95	48	positif	CADAE
1944	286	238	343	294	228	négatif	CDABE
1945	1.293	1.267	1.701	1.951	824	négatif	DCABE
1946	448	595	372	668	571	négatif	DBEAC
1947	524	781	799	780	657	négatif	CDBEA
1948	314	343	343	285	305	négatif	CBAED
1949	547	734	540	853	756	positif	DEBAC
1950	1.973	2.056	1.904	1.942	1.791	négatif	BADCE
1951	629	442	605	305	256	positif	ACBDE
1952	2.655	2.586	2.560	2.608	1.713	positif	ADBCE
Moyenne de 12 années	916	936	986	1.027	723	positif	DCBAE
Augmentation % par rapport au témoin E	26,7	29,4	36,5	42,0	—		

L'association NPK a donné les meilleurs résultats ; se classent ensuite par ordre dégressif : N + K ; N + P ; N et Témoin.

TABLEAU LXVII (1)

Essai de fumure sur *C. arabica* (St. Watekan)
(Rendements exprimés en kg-ha de fruits mûrs)

	N A	N + P B	N + K C	N + P + K D	Témoins E	Significa-cation	Classe-ment
1940	1.889	1.652	1.815	1.862	1.577	Négative	ADCBE
1941	Résultats non connus						
1942	1.042	793	1.096	753	780	Négative	CABED
1943	1.076	1.392	1.176	935	1.250	Négative	BCAED
1944	2.509	2.111	2.634	3.248	2.185	Positive	DCAEB
1945	2.695	3.146	3.012	3.220	4.053	Positive	EDBCA
1946	3.588	3.358	4.328	4.087	3.025	Positive	CDABE
1947	4.657	4.732	4.442	4.496	5.479	Négative	EBADC
1948	1.910	1.076	961	1.052	1.050	Négative	ABDEC
1949	4.409	4.661	4.321	4.687	3.958	Négative	DBACE
1950	1.364	1.424	1.397	1.444	1.411	Négative	DBECA
1951	1.135	1.988	1.495	1.700	1.377	Positive	BDCEA
Moyenne	2.387	2.400	2.425	2.498	2.376	Négative	DCBAE

Quelles conclusions peut-on tirer de ces essais ?

1. Les résultats sont statistiquement significatifs cinq années seulement sur douze à la Station de Balehonnur et quatre sur douze à celle de Watekan.

2. L'engrais complet N + P + K donne des résultats moyens supérieurs comparativement

(1) Cf. 4e, 5e Aun. Rep. Res. Dpt Indian Coffee Board, Bangalore, 1952 et 1953. — En 1953, les rendements ont été les suivants : A, 562 ; B, 450 ; C, 540 ; D, 517 ; E, 360. Résultats non significatifs. Classement A C D B E (6e Ann. Rep., p. 29, 1954).

aux parcelles témoins. Ceux-ci toutefois, ne sont statistiquement significatifs pour les autres essais qu'à la Station de Balehonnur où les avantages de N, N + P et N + K sont bien accusés.

3. Dans l'ensemble on constate une tendance générale en faveur de l'engrais.

CHOKKANA (N.G.) estime que la seule conclusion actuelle pratique de ces essais est la mise en évidence de l'avantage d'une fumure complète et la tendance avantageuse de l'emploi de N toujours associé à P ou à K.

Il sera instructif de suivre cette expérimentation les années prochaines. Peut-être sera-t-il possible alors, de tirer des conclusions plus nettes que maintenant.

De nombreux essais de longue durée ont été aussi entrepris en Afrique Orientale britannique, notamment à la Station de recherches caféières de Ruiru (Kenya), et à celle de Lyamungu (Tanganyka).

PEREIRA signale notamment qu'à Ruiru, après cinq années d'essais systématiques portant sur 108 parcelles, aucun résultat n'a été constaté, tant sur les rendements que sur la qualité des fruits, la précocité ou la tardivité de la maturation, la résistance au « die back », à la suite de l'application de P_2O_5 (50 kg-ha sous forme d'engrais chimique et 100 kg sous forme de phosphate naturel) et de 8 à 15^t de fumier à l'ha. En ce qui concerne N on a noté que le sulfate d'ammoniaque avait une action marquée à la dose minimum de 250 kg-ha (augmentation de rendement de 7 %). La même constatation a été faite dans un autre essai où une forte dose de cet engrais (450 kg-ha) a provoqué dans les parcelles expérimentées, déjà fertilisées avec superphosphate et fumier, un accroissement moyen de rendement de 27 % au cours des trois premières années d'expérimentation.

Dans une étude d'ensemble, publiée récemment, PEREIRA (H.C.) et JONES (P.A.) ont fait la synthèse de quelques essais de fertilisation poursuivis au Kénya, certains depuis une dizaine d'années, dans les Stations et plantations suivantes :

1. Plantation Kasirini (Kiambu) Durée de l'essai ..... onze ans
2. Laboratoires Agricoles Scott (Kabete) — — ..... deux —
3. Plantation Ona (Solaï) — — ..... trois —
4. Plantation Rongai (Elgon) — — ..... sept —
5. Plantation Taldet (Elgon) — — ..... cinq —

Les résultats sont indiqués dans le tableau LXVIII.

TABLEAU LXVIII

Essais de fertilisation au Kenya, sur *C. arabica*

N° de l'essai	FERTILISATION (kg-ha)				RÉSULTATS (% par rap. aux parcelles témoins)				
	N	P (P_2O_5)	K (K_2O)	Fumier (tonnes)	N	P	K	Fumier	Engrais vert
1	33	39	31	—	+16.7	−2.3	−5.4	—	−11.6
2	56	98	22	15	+47.0	−6	−13	+16	—
3	27	90	45	17.5	+ 8.7	+4.9	+0.6	+2.9	—
4	—	74	—	10	—	+4.2	—	+15	+3.5
5	45	90	84	15	+0.1	+1.0	−1.4	+1.4	—8.8

(PEREIRA et JONES. — Field Responses by Kenya Coffee to fertilisers manures, and mulches, in *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 25.)

Autres constatations des AA. : la chaux, à la dose d'une tonne à l'ha, a donné + 10 % la première année, mais son action fut dépressive les années suivantes.

Aucune amélioration de qualité n'a été constatée sur le produit.

Le mulch a donné + 67,4 %.

Les mêmes AA. rapportent les résultats d'une série d'essais, effectués à la Station de Ruiru, sur l'action de N, P, K et du fumier.

Les doses suivantes furent adoptées :

N (sulfate d'ammoniaque) : 0 ; 125 et 250 kg-ha ;

P (phosphates naturels de l'Ouganda principalement) : 0 ; 50 et 100 kg-ha (dont respectivement 4 kg et 8 kg env. solubles dans le citrate) ;

Fumier : 9 et 18 tonnes-ha.

Les résultats figurent dans le tableau LXIX.

TABLEAU LXIX

Essai de fertilisation sur *C. arabica*, au Kenya
(Rendements exprimés en kg-ha de café marchand)

Années	Pluviométrie	Rendt moyen	N			P			Fumier		
			N_0	N_1	N_2	P_0	P_1	P_2	F_0	F_1	F_2
1947	1.310	688	700	690	695	688	680	694	694	688	680
1948	785	197	189	190	211	190	203	207	204	186	201
1949	645	258	258	235	277	253	236	284	260	258	253
1950	655	347	351	359	342	400	346	296	340	330	372
1951	1.350	1.376	1.305	1.400	1.423	1.363	1.365	1.401	1.434	1.386	1.311

(D'après PEREIRA et JONES, *in Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 27.)

L'action de N n'est significative dans aucun cas, quoique son influence se soit manifestée sur les rendements deux années sur cinq, Elle apparaît nettement dans les résultats totalisés et représente un accroissement d'environ 7 % de café marchand.

L'action de P n'apparaît pas sur les rendements. Aucun effet n'a été également constaté sur l'accélération de la maturité des fruits, contrairement à une opinion assez répandue au Kénya. Les AA. estiment que cet essai est à reprendre avec des engrais phosphatés d'une autre nature.

Enfin, l'action de la fumure organique est inapparente sur la production.

Dans un autre essai PEREIRA et JONES ont recherché l'action de N, P et du fumier employés à hautes doses. Les résultats sont consignés dans le tableau LXX.

TABLEAU LXX

Action de fertilisants et du fumier, à hautes doses, sur les rendements de *C. arabica*
(Rendements exprimés en % par rapport aux témoins)

Année	Rendement moyen (kg-ha café marchand)	Sulfate d'ammoniaque	Superphosphate double	Fumier	Observations
1950.....	438	+52.1	—17.4	—17.4	Sont seules significatives les dif. positives de N en 1950 et 1952.
1951.....	529	+ 1.7	— 4.9	—15.3	
1952.....	1.910	+32.1	— 3.0	+19.8	
Total	2.877	+28.7	— 5.2	+ 2.8	

(D'après PEREIRA et JONES, *in The Emp. Jnl. of Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 30.)

Rapportons enfin, d'après les mêmes AA. encore ; les résultats d'un essai sur la recherche de l'action de la fertilisation minérale et organique sur le « die-back » (tabl. LXXI).

TABLEAU LXXI

Action de la fumure sur la perte de rameaux par « die-back » *(C. arabica)*

Années	Nombre de branches par arbuste					
	Absence d'N	Sulf. d'am. (500 kg-ha)	Absence de P	Super. double (250 kg-ha)	Absence de fumier	Fumier (30 t.-ha)
1950	10.7	7.8	9.3	9.3	10.6	6.0
1951	48.5	33.4	42.1	39.6	42.4	39.5
1952	15.6	8.6	13.1	11.2	13.7	10.6
Total	74.8	49.8	64.5	60.3	66.7	58.1

(PEREIRA et JONES, *in The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 30.)

L'action du sulfate d'ammoniaque sur le « die-back », seule, est très évidente et significative.

D'une façon générale les AA. concluent de ces divers essais (et d'autres qu'il serait trop long de rapporter dans cet ouvrage de synthèse) que dans les conditions écologiques des hauts-plateaux du Kenya, et sur *C. arabica*, les apports d'N, sous forme de sulfate d'ammoniaque, ont une action manifeste sur les rendements. Ils insistent particulièrement sur les heureux résultats du « mulch ».

Les doses à employer pour les apports d'N ne doivent cependant pas être excessives ni surtout déséquilibrées par rapport aux éléments P et K pour ne pas risquer de provoquer un développement exagéré des rameaux et du feuillage au détriment de la fructification.

Peu de résultats significatifs ont été tirés jusqu'à maintenant de l'action des éléments fondamentaux de la fumure minérale sur la grosseur, la densité des grains et les rendements obtenus au dépulpage ou au décorticage. Il en est de même pour la proportion des grains légers (« floats ») qui semble plus être influencée par les facteurs climatiques que par la fertilisation. Quoi qu'il en soit bien des points sont encore à élucider qui nécessiteront de nombreux essais systématiques.

Nous signalerons aussi les résultats d'essais effectués en Guinée Française, à partir de 1909, sur caféier Arabica avec sulfate d'ammoniaque, sulfate de potasse et phosphate ventilé du Maroc, utilisés à différentes doses. Les voici (tabl. LXIX) :

TABLEAU LXXII

Essais de fertilisation en Guinée française (1939-1941)

Deux champs d'expérience : A et B
Nombre d'arbustes par parcelle : 100
Fumier : 6 Kg par pied

Sulfate d'ammoniaque : 100 g (3) 150 g (5-6-7)
Sulfate de potasse : 75 g (3, 5, 6, 7) 150 g (4)
Phosphate ventilé : 50 g (3-7) 75 g (4-5)

PARCELLE	Quantité annuelle moyenne de fruits k(g)		Moyenne
	Essai A	Essai B	
1. Témoins	81	176	128
2. Fumier	97	189	159
3. Fumier + N P K	141	281	211
4. P + K	94	182	138
5. N + P	97	286	191
6. N + K	138	312	224
7. N + P + K	104	280	195

(*Serv. Agr.* Guinée française.)

L'expérimentation donne le classement suivant :

1. N + K	Avantage de	96 %	par rapport à T
2. N + P + K et fumier	—	65 %	—
3. N + P + K	—	50 %	—
4. N + P	—	50 %	—
5. Fumier	—	24 %	—
6. P + K	—	8 %	—
7. Témoin	—	—	—

Les résultats les plus satisfaisants sont obtenus avec l'engrais complet et l'association de N avec K ou P.

Nous signalerons (tabl. LXXII et LXXIII), à titre indicatif seulement, les résultats fragmentaires d'essais systématiques que nous avions entrepris au Cameroun sur caféiers. *C. arabica*, en 1936.

TABLEAU LXXIII

Essais de fertilisation de C. arabica **au Cameroun**

1° Analyse de la terre des parcelles

	Analyse de la terre des champs d'expérience		
	A	B	C
a) N total o/oo :			
Profondeur 0,20 m	4,25	3,70	3,50
— 0,60	1,45	0,80	0,09
— 1,20	0,50	0,60	0,56
b) P_2O_5 *assim.* o/oo :			
Profondeur 0,20	0,09	0,07	0,09
— 0,60	0	0	0
— 1,20	0	0	0
c) K_2O *assim.* o/oo :			
Profondeur 0,20	079	0,69	0,56
— 0,60	0,33	0,77	0,49
— 1,20	0,66	0,36	0,26

Le *p*H était compris entre 6,1 et 6,4.

Trois champs d'expérience totalisant 6 ha. Sol d'origine volcanique.

Caféiers *C. arabica* var. Jamaïque « Blue Mountain », âgés de quatre ans (moyenne de deux récoltes).

Nombre total d'arbustes : 300 à 900 par essai de fertilisant avec quatre répétitions.

Fertilisants utilisés : Engrais complet 10-10-20, sulfate d'ammoniaque, sulfate bicalcique, sulfate de potasse, superphosphate, nitrate de potasse, chlorure de potasse, scories, phosphate naturel, nitrate de potasse, fumier.

On constate (tableau LXXIV) que la fumure complète N P K a donné l'avantage le plus net, suivie de très près par les associations N + P et P + K. La fumure K seule a une action sensiblement nulle. La sensibilité du caféier a un apport phosphaté, surtout associé à N, résulte probablement de la grande pauvreté du terrain en P_2O_5 assimilable, tandis que l'apport de K_2O paraît avoir eu peu d'influence, le sol en étant naturellement abondamment pourvu et probablement sous une forme assimilable (voir analyse). On notera l'influence de la fumure

sur la proportion de café-parche qui se chiffre très nettement par un avantage de l'ordre de 0,7 à 3,3 % (N + P).

TABLEAU LXXIV

2° Rendements comparatifs

PARCELLES	Rendement moyen en fruits (kg-ha)	Proportion de café-parche des fruits frais (%)	Avantage par rapport à T (%)
P	3.410	56,0	109
K	3.091	56,0	98
N + P	4.169	57,0	133
N + K	3.641	55,7	116
P + K	4.081	56,2	130
N + P + K	4.361	55,4	140
Fumier	3.377	56,2	108
Témoin	3.124	53,7	100

(R. COSTE, Cameroun.)

IV. PRATIQUE DE LA FUMURE

PRÉPARATION DES MATIÈRES ORGANIQUES

a) **Le fumier de ferme.**

La meilleure source de matières organiques est indubitablement le fumier de ferme, de bonne qualité. Il faut souligner cependant que sa valeur est conditionnée par son origine et surtout par sa préparation. Or, les soins à apporter à celle-ci sont souvent négligés dans les régions tropicales et le fumier a perdu une grande partie de sa valeur fertilisante lorsqu'il est utilisé. L'absence de fumière, ou les défectuosités de son installation, l'exposition du tas au soleil et aux pluies torrentielles, l'étalement des masses en fermentation, etc..., sont les fautes habituelles. On ne doit pas ignorer qu'en régions chaudes les soins à donner au fumier sont plus grands qu'en pays tempérés. S'ils sont négligés on n'obtient qu'un produit très appauvri en éléments fertilisants, en N notamment. Les déconvenues enregistrées à la suite de l'emploi de telles fumures ne s'expliquent pas autrement dans la plupart des cas.

La fabrication d'importantes quantités de fumier pose un problème souvent difficile à résoudre dans les pays tropicaux. En effet, dans les régions chaudes, à agriculture peu évoluée, l'élevage bovin, lorsqu'il est possible, est pratiqué d'une façon extensive, très rudimentaire, qui n'a rien de comparable avec les méthodes des pays tempérés. Tout d'abord les races bovines locales sont généralement de petit format (300 kg environ) ; elles produisent moins de déjections que les bêtes améliorées. En outre, une grande partie de ces déjections est perdue dans les pâturages de savane où les animaux vont la journée à la recherche de leur nourriture. Dans ces conditions, la production de fumier par tête de gros bétail est très inférieure à celle des régions qui pratiquent un élevage intensif rationnel. On l'estime à 2 à 3 tonnes par tête et par an (le double en stabulation permanente).

Aussi, estime-t-on, dans les régions où cet élevage extensif est pratiqué, que la fumure organique des caféiers adultes, exclusivement au fumier de ferme, exige l'entretien de trois à cinq têtes de bovidés à l'hectare, nécessitant chacune deux à quatre hectares de pâturages naturels (superficie variable avec la richesse agrostologique, la durée de la saison sèche, etc...).

Une plantation de 100 ha. devrait donc entretenir au minimum un troupeau de trois à cinq cents bovidés et disposer de 600 à 1.000 ha de terrains de parcours, situés dans son voisinage immédiat, qu'il est de surcroît, souvent nécessaire d'aménager, ce qui est peu réalisable.

On doit, à ce sujet, louer FRONTOU (G.) pour la croisade qu'il a entreprise en Indochine, dans les milieux annamites, en faveur du fumier : construction de petites étables-fumières simples, préparation et utilisation rationnelle du fumier. Tracts, démonstrations, films, concours, primes, etc... ont été mis en œuvre. Le résultat fut appréciable puisque près de 8.000 étables-fumières furent construites en Annam.

La nécessité de trouver un moyen pratique et économique d'enrichir en humus les plantations situées dans les régions où le gros élevage n'est pas possible (trypanosomiase) (1) ont orienté les recherches depuis vingt à trente ans sur l'utilisation de compost divers et sur la fabrication accélérée de fumier artificiel.

Une information récente nous apprend qu'un industriel a mis au point une technique de fabrication de fumier en poudre. Le fumier bien décomposé, est pulvérisé mécaniquement et déshydraté, sans qu'il y ait destruction de la flore microbienne. La préparation consiste à concentrer les éléments utiles du fumier naturel et à éliminer l'eau. Celui-ci est épandu, soit à la main, soit mécaniquement, comme de l'engrais chimique, d'une façon donc économique. On compte qu'une tonne de fumier en poudre remplace 30 à 40 t. de fumier frais. Le produit est livré en sacs de 50 kg. Les essais effectués seraient satisfaisant. Il est évident que cette fabrication est de nature à intéresser les exploitants des régions chaudes et à ce titre la question mérite d'être suivie.

b) **Compost.** — Les composts sont fabriqués avec toutes sortes de déchets organiques : ordures de ménage, cendres, détritus et résidus les plus divers, etc...

L'utilisation des produits du dépulpage et du déparchage est tout indiquée en caféiculture. Leurs qualités en font des éléments de choix pour la confection des composts. On en jugera par les données analytiques suivantes :

1° *Pulpes.*

	Pulpes (%) *Fraîches*	*Fermentées*
N	2,60	3,15
P_2O_5	0,80	0,59
K_2O	2,38	1,19
CaO	0,57	1,78

Densité de la pulpe fraîche 250 à 300 kg le m3 (d'après UKERS).

2° *Coques* (ensemble des enveloppes du fruit dans la préparation par voie sèche)

N	8,6 o/oo
P_2O_5	1,7
K_2O	20,7
CaO	3,9
MgO	1,7

(D'après « Institut de Campinas », cité par J.C.F. FILHO).

(1) Il est possible que la récente découverte d'un vaccin immunisant les bovins contre cette redoutable maladie qui fait obstacle à tout élevage dans les régions forestières de l'Afrique tropicale, modifie favorablement cette conception dans un proche avenir.

3° 100 kg de *pulpe fraîche* donnent :

Pulpe sèche	15,84 Kg
Cendres	1,57
N total	0,31
P_2O_5	0,002
K_2O	0,62

100 Kg de *pulpe décomposée* contiennent :

Mat. sèche	26,00 Kg
Cendres	2,68
N total	1,70
P_2O_5	0,05
K_2O	1,06

D'après Alvaro RODRIGUEZ.

Le traitement du café fournit environ 1.500 à 2.000 kg de pulpes et parches, à l'état frais, par ha (sur la base d'une récolte 500 kg de café marchand), ce qui représente théoriquement, après fermentation, environ 50 à 60 kg d'N ; 10 à 12 kg de P_2O_5 et 30 à 40 kg de K_2O.

Une bonne façon d'utiliser ces déchets consiste à préparer une masse de fermentation en les faisant alterner par couches, d'une épaisseur de 20 à 30 cm, avec des lits de fumier ou de matières végétales en cours de décomposition (pailles, herbes, etc...), et à procéder ensuite comme pour la préparation d'un compost ordinaire (humidification constante de la masse, couverture, recoupage tous les mois, etc...). Les pulpes et coques sont, dans ces conditions, suffisamment décomposées au bout de trois à quatre mois.

La préparation du compost est plus satisfaisante en fosse que sur plate-forme. Cependant, dans le premier cas, il faut veiller à ce qu'un excès d'humidité n'arrête pas la fermentation, ce qui implique, en saison des pluies, la nécessité d'abriter la fosse.

En Colombie, sur certaines plantations, on fait fermenter la pulpe dans des cuves en maçonnerie à trois compartiments spécialement aménagés pour que l'action des ferments soit activée et éviter les pertes en substances fertilisantes.

HOWARD a mis au point aux Indes une méthode dite d'Indore, de fabrication du terreau, qui donne d'excellents résultats dans les pays chauds. Elle consiste à faire alterner une série de couches, composées de 15 à 20 cm de résidus végétaux, avec une faible épaisseur de fumier frais saupoudré d'une petite quantité de chaux. La masse, qui peut atteindre 1,50 m de haut, est convenablement humidifiée et aérée (fermentation aérobie). On trouvera la description de ce procédé dans les ouvrages professionnels.

La valeur d'un compost est évidemment liée à celle des produits qui entrent dans sa composition. A titre d'indication, voici les valeurs fournies par l'Institut Agronomique de Campinas, pour un compost de six mois fabriqué avec des détritus divers (ordures, pailles, mil, fanes de haricots, herbes, etc...) : N : 53 o/oo P_2O_5 : 17 o/oo K_2O : 22 o/oo et CaO : 40 o/oo

Les Services Agricoles du Tonkin ont effectué à la Station Expérimentale du Phu-Hô des essais de fabrication de compost ordinaire et de pulpe de café. Voici les résultats d'analyses (tableau LXXV) :

La comparaison de ces chiffres fait apparaître que le compost de pulpe a une richesse au moins double de celle du compost ordinaire de feuilles. Sa valeur est, par contre, un peu inférieure à celle du fumier de ferme, par suite notamment de sa faible teneur en P_2O_5.

On remarquera, à la lecture des résultats d'analyses du compost de pulpes, de fabrication plus ou moins récente, que cette matière semble s'appauvrir avec le temps en N et K_2O. Il y aurait donc intérêt à l'utiliser sans trop attendre.

TABLEAU LXXV

Richesse d'un compost en éléments fertilisants

NATURE	% DE MATIÈRES SÈCHES				
	H^2O	N	P_2O_5	K_2O	CaO
a) *Compost d'herbes* : (Feuilles sèches, herbes adventices, déchets de récoltes, etc...) :					
Echantillon N° 1	75,00	0,78	0,11	0,49	0,11
— 2	56,10	0,58	0,07	0,37	0,07
— 3	32,30	0,53	0,02	0,34	0,23
— 4	41,50	0,98	0,14	0,45	1,88
— 5	20,40	0,50	0,06	0,38	0,13
b) *Compost de pulpes* :					
1. Fruits d'Excelsa et de Robusta dépulpés en avril/mai	52,30	0,92	0,28	0,57	1,04
2. Fruits d'Excelsa et de Robusta dépulpés en juin-juillet-août	64,20	1,73	0,24	1,41	0,89
3. Fruits d'Arabica dépulpés en octobre-novembre	81,90	3,00	0,28	3,73	1,36

(St. Exp. Phu-Hô, Tonkin.)

A la Station de Phu-Hô, les composts sont préparés selon la formule ci-après (%) :

Matières végétales	85
Terre	10
Chaux	1
Purin	2
Eau	2 (pour diluer le purin)

On fait alterner les couches de terre et de matière végétale.

CLAISSE, au Congo belge, conseille la composition suivante des masses, de bas en haut :

Terreau forestier	25 cm
Herbes	40 —
Mélange de pulpes et parches de café	20 —
Epandage de 500 kg de cendres sur les pulpes	
Mélange de litière et de déjections animales ou compost fini	5 —
Herbes	40 —
Pulpes et parches (avec cendres)	20 —
Herbes	40 —
TOTAL	190 cm

Le tas doit être couvert avec des feuilles et des branchages.

On procède à trois retournements de la masse. Il est indispensable d'arroser copieusement si la préparation a lieu en saison sèche.

Une aire de 80 m² de superficie peut fournir, selon l'A. 26 à 27 t de compost.

c) **Fumier artificiel.** — Le compost est un fumier artificiel. Toutefois, en principe, on réserve cette dernière dénomination aux masses plus homogènes dans leur nature, composées d'herbes ou de pailles, dans lesquelles la fermentation est activée et entretenue artificiellement.

Pour la confection du fumier artificiel on utilise les matières végétales les plus diverses, peu lignifiées de préférence. Les jeunes tiges de Légumineuses (engrais vert) ou de Graminées (herbe à Eléphant, herbe de Guinée, têtes et feuilles de canne à sucre, pailles de Graminées, etc...).

Le fumier artificiel est généralement préparé sur plate-forme mais on peut aussi utiliser une fosse, comme pour le compost. On rappelle que les matières utilisées doivent être disposées en lits réguliers, largement humidifiés, séparés si possible, par une mince épaisseur de fumier naturel, pour amorcer la fermentation. Le développement de la flore microbienne est assuré par l'apport de produits fertilisants azotés (sulfate d'ammoniaque, cynamide, urée), à la dose de 2 à 5 kg d'N par tonne de matière à préparer. En Côte d'Ivoire et en Guinée on recommande un mélange de sulfate d'ammoniaque avec 50 % de quantités égales de phosphate bicalcique et de sulfate de potasse, à utiliser à raison de 30 kg par tonne de paille. Ce mélange doit être incorporé pendant le chargement et régulièrement réparti. En Colombie, les Services techniques conseillent le mélange suivant par tonne de matière végétale sèche (pailles) :

Sulfate d'ammoniaque	25 à 30 kg
Superphosphate	18 à 25 kg
Chaux	25 à 45 kg
Chlorure de potasse	20 kg

DEMOLON et BURGEVIN préconisent l'une des trois formules suivantes :

1° Sulfate d'ammoniaque	40 kg
Phosphate d'ammoniaque	30 —
Sulfate de potasse	30 —
à raison de 18 kg par tonne de paille	
2° Sulfate d'ammoniaque	50 kg
Phosphate bicalcique	30 —
Sulfate de potasse	20 —
à raison de 25 kg par tonne de paille	
3 Urée	5 kg
ou cyanamide	12.500 kg
par tonne de paille ou de tout autre mélange approprié.	

Ces AA. estiment que le rendement en fumier à 80 % d'humidité peut être fixé (dans le cas de paille de céréales) à 2,7 / 2,8 fois le poids de paille sèche. La production d'une plate-forme de 100 m2 serait ainsi d'environ 120 t. de fumier en trois mois. En région tropicale, si le tas est sur plate-forme, on veillera à ce que les bords ne soient ni trop humides, ni trop desséchés. Une bonne précaution consiste à protéger ceux-ci avec une pile de sacs remplis de paille. On maintient la masse humide (sans ruissellement) par des arrosages et on compense par de nouveaux apports le tassement dû à la décomposition.

Dans les régions tropicales un délai de trois à cinq mois seulement, est nécessaire pour avoir un produit bien décomposé. THURIAUX, au Congo belge, a obtenu du fumier artificiel en deux mois, du terreau en quatre mois, en substituant à l'apport d'N minéral, du tourteau, des graines de coton ou de l'engrais de poisson. On obtient, en moyenne, un poids triple de fumier par rapport au poids de la paille sèche.

La richesse en éléments fertilisants du fumier artificiel bien préparé est fonction de la nature de la matière première utilisée. Généralement sa composition est sensiblement la même que celle du fumier naturel produit sur la même exploitation.

Lorsqu'on dispose d'une certaine quantité de fumier naturel il est recommandé de l'utiliser, stratifié avec des quantités égales d'herbes ou de pailles, pour la confection d'un tonnage plus élevé de fumier mixte.

Il existe diverses préparations commerciales, telle l'« Adco », pour préparer le fumier artificiel.

Une technique de préparation toute récente est basée sur la propriété qu'ont certaines hormones de synthèse de favoriser le développement de la flore microbienne.

Pratique de la fumure

Fumure organique.

Il a été signalé que de nombreux échecs avaient été enregistrés dans l'emploi des engrais minéraux pour les cultures tropicales. Ces résultats décevants doivent fréquemment être attribués au fait que les sols fertilisés étaient insuffisamment pourvus de matière organique (épuisement par les cultures précédentes, érosion, etc...). Pour ces sols, **l'amélioration qui s'impose en première urgence, est de relever leur teneur en humus, soit en procédant à sa reconstitution sur place avec des engrais verts ou des légumineuses de couverture** (si ce qui subsiste de sa fertilité lui permet de les faire végéter), **soit mieux, par incorporation de matières organiques** (fumier, compost, etc...). **Il n'est pas d'autre solution. Tous apports d'engrais chimiques, quels qu'ils soient, dans de tels sols, ne pourraient donner que de piètres résultats qui se solderaient pour l'exploitant par des dépenses inutiles, car totalement improductives.**

L'expérience que nous avons de l'agriculture dans les pays tropicaux nous autorise à insister tout particulièrement sur ce fait, car son importance est primordiale et il est malheureusement trop souvent ignoré. C'est pourquoi on enregistre avec satisfaction des initiatives du genre de celle qui a été prise par le Ve Congrès National agraire de Colombie qui a constitué une association du compost (Clubes del « Compost »), dont les membres ont pour mission de vulgariser les méthodes modernes de fabrication du compost et de développer la pratique des fumures organiques. Un comité de l'Humus existe maintenant en France, avec une section au Maroc, etc...

La fumure organique doit donc constituer la base indispensable de restauration d'un sol épuisé. Elle est également nécessaire dans une culture rationnelle pour entretenir une provision suffisante d'humus.

En caféiculture, la fumure organique est indispensable pour l'élevage des jeunes plants, principalement pour l'espèce *C. arabica*, qui occupent la pépinière au moins une douzaine de mois. Le terrain recevra une bonne fumure de fond, enfouie par labour à bras ou au motoculteur. Il sera bon de la compléter par un apport d'N sous forme de sulfate d'ammoniaque, par exemple, à la dose de 20 à 30 g par mètre carré. Le phosphate d'ammoniaque, plus riche, est aussi d'un emploi recommandé. En cas de jaunissement des feuilles, d'étiolement, cet apport pourra être renouvelé à quelques semaines d'intervalle.

En plantation, l'apport organique devrait avoir lieu, théoriquement, chaque année, et de préférence au début de la saison des pluies. En fait, pour éviter des frais d'enfouissage élevés, mais surtout parce que l'exploitant dispose rarement de quantités suffisantes de fumier, la fumure n'est donnée que tous les deux ou quatre ans.

Il est alors recommandé de prévoir une rotation, calculée de telle façon que chaque caféier reçoive annuellement en interligne la moitié ou le quart de la quantité de fumure prévue. La disposition à adopter est schématisée dans le croquis ci-après (fig. 59) :

On estime habituellement qu'il faut apporter au caféier adulte environ 10 kg de matière organique chaque année ou 35 à 50 Kg tous les quatre ans, ce qui correspond, si les caféiers sont plantés à la densité de 1.100 par ha (3 × 3 m), à une fumure quadriennale de 40 à 50^t^

à l'ha, non excessive, si on la compare aux quantités employées dans les pays tempérés pour les cultures annuelles ou pérennes.

La recherche de la façon la plus rationnelle d'enfouir le fumier a fait l'objet de nombreux essais.

Trois techniques d'enfouissage sont à considérer :

a) Epandage en surface, puis enfouissage par labour léger ;

b) Mise en fosse collective interlinéaire pour quatre caféiers ;

v) Mise en fosse individuelle circulaire ou semi-circulaire.

La première technique, qui s'apparente un peu au « mulching », n'est pas à retenir en tant que méthode de fertilisation, car les racines ne profitent que d'une petite partie de la fumure. A. BECKLEY rapporte à ce sujet un essai fait au Kenya. Une partie d'une parcelle plantée en caféiers *C. arabica* recevait une fumure de 25t à l'ha de fumier bien décomposé, mêlé au sol superficiellement par un hersage, tandis que sur le reste du bloc une fumure équivalente en nature et quantité était appliquée par fossés. On constata nettement une amélioration de la végétation et un développement du chevelu aux côtés des fossés alors qu'aucun résultat n'était visible dans l'autre partie de la parcelle.

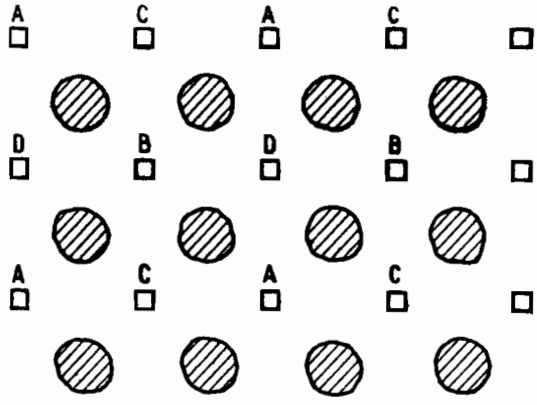


FIG. 59. — Fumure en rotation quadriennale. A. 1re année ; B. 2e année ; C. 3e année ; D. 4e année.

Le choix entre les deux techniques : fossés individuels ou fossés collectifs, semble devoir se faire en faveur de la première. Telle est, du moins, la conclusion à laquelle on est arrivé à la Station Agronomique de Yangambi, à la suite d'un essai comparatif portant sur huit hectares de caféiers, *C. robusta*, poursuivi rigoureusement pendant neuf années. L'enfouissement dans des fosses de 1/7 de m³, de 300 kg de matières vertes et semi-ligneuses par arbuste, a produit 14 % d'accroissement de rendement, tandis qu'aucune amélioration n'a été constatée dans le cas du recours à des fossés collectifs de 1/2 m³ pour quatre caféiers.

On notera toutefois que dans les conditions où cette expérimentation a été faite, l'avantage moyen de production, de l'ordre de 14 %, ne justifie peut-être pas les dépenses supplémentaires pour l'application de la fumure selon cette méthode.

L'objection d'un développement unilatéral du système radiculaire du caféier, avec les fossés collectifs intercalaires, ne peut être valablement retenue si on adopte la rotation quadriennale dont il a été question plus haut.

En fait, pratiquement, il est difficile de faire un choix et l'exploitant optera entre l'une ou l'autre de ces méthodes en fonction de ses disponibilités en matière première, en main-d'œuvre et du prix de revient.

En ce qui concerne les composts, leur emploi donne lieu aux mêmes remarques que le fumier naturel et artificiel. Les quantités à enfouir seront, bien entendu, fonction de leur richesse en éléments fertilisants.

FUMURE MINÉRALE.

Les conditions d'emploi des engrais chimiques pour les cultures tropicales sont encore mal définies. La connaissance du milieu écologique des régions chaudes et de ses réactions d'une part, celle des besoins des plantes cultivées, d'autre part, sont encore trop imparfaites pour

qu'il puisse en être autrement. A mesure que ces éléments seront mieux connus les normes d'emploi des fertilisants minéraux deviendront plus précises et l'empirisme, qui est de règle actuellement, cèdera peu à peu devant l'introduction de pratiques rationnelles.

En ce qui concerne le caféier, si l'on est encore fort ignorant sur la nature et les réactions des sols sur lesquels il est cultivé, du moins est-on assez bien renseigné sur ses besoins nutritifs. On a vu au début de ce chapitre que cet arbuste était un gros consommateur d'N associé à P pendant sa période de croissance et que les apports de ces éléments associés à K dans certains cas, avaient ultérieurement une action favorable sur la productivité, sans toutefois que celle-ci ait encore été bien définie. Ces indications ont été mises à profit pour la composition de formules fertilisantes.

Cependant la détermination de la nature et la quantité des éléments à apporter au sol, en fonction de sa richesse, n'est pas facile. L'analyse chimique de la terre (telle qu'on la pratique et telle qu'on l'interprète dans les régions tempérées), n'est malheureusement pas d'un grand secours. Les exemples sont trop nombreux de plantations prospères, situées sur un sol que la composition chimique vouerait en régions tempérées à la stérilité, pour que cette source d'information ne soit exploitée qu'avec circonspection. Cette observation a été faite par tous les agronomes tropicaux et relatée maintes fois par des spécialistes, notamment par KILLIAN, en Côte d'Ivoire.

Aussi bien, en l'état actuel de nos connaissances, le seul moyen pratique dont nous disposions pour établir une formule de fumure est-il l'expérimentation.

Certes, il ne peut être question de demander à chaque exploitant de faire son expérimentation lui-même. L'établissement d'un protocole d'essais, l'étude des résultats et leur interprétation, en y apportant la rigueur des méthodes statistiques, sont du ressort de l'agronome. Toutefois, les résultats d'essais faits par des Stations, dans des régions très comparables au point de vue écologique, fourniront une indication générale précieuse pour l'exploitant. Elle lui permettra, au moins, de ne pas engager des sommes importantes à l'aveuglette.

Un exemple mérite à ce sujet d'être cité : celui de la fertilisation de la Canne à l'île Maurice. Après une prospection des sols de l'île, celle-ci fut divisée en un certain nombre de secteurs et pour chacun d'eux une formule générale de fumure minérale fut établie. Depuis l'application à la Canne de la méthode du diagnostic foliaire, réalisée par P. HALAIS, les correctifs nécessaires sont, le cas échéant, apportés aux formules primitives.

Il est permis d'espérer, avec les études actuellement en cours sur l'application de cette technique au caféier, que d'importants progrès seront réalisés bientôt dans cette voie. La mise au point de formules-type régionales sera extrêmement intéressante pour les exploitants ; dans les pays à agriculture primitive elle permettra aux agents de vulgarisation de conseiller avec moins d'incertitude les autochtones dans le choix des engrais.

Voici, à titre indicatif, quelques formules utilisées dans des pays producteurs de café, basées sur le principe de la compensation des exportations.

Les furent établies par DAFERT, au Brésil. Elles sont restées classiques et à ce titre méritent d'être rappelées.

Compte tenu des besoins du caféier et de l'appauvrissement du sol en éléments minéraux cet A. estime, rappelons-le, que l'apport au sol de ces derniers doit être au moins le double des quantités déterminées à la suite des analyses chimiques de la plante (1). Il a ainsi fixé (tabl. LXXVI), pour les terres de la Station Expérimentale de Campinas (Brésil), les apports d'éléments fertilisants essentiels N,P,K. à l'ha (densité 1.050 plants) :

(1) On a vu plus haut que le coefficient d'utilisation de N était de 1/2 (DAFERT) et celui de K inférieur à 1/4 (DU MONT, etc...). Pour P (phosphates solubles) ce coefficient serait seulement de 1/10 (travaux de LAGATU sur la vigne) ; d'où nécessité de renforcer les apports d'engrais phosphatés.

TABLEAU LXXVI

Besoins réels minima du caféier à divers âges
(en kg à l'ha de 1.050 arbustes)

AGE DES ARBUSTES	N	P_2O_5	K_2O
1 à 4 ans	8.360	2.000	21.400
5 à 8 ans	32.400	8.880	69.800
9 à 20 ans	28.400	7.150	45.800
Plus de 20 ans	5.080	4.300	30.460

(D'après DAFERT)

D'après JACOB (A.) les quantités des matières fertilisantes à restituer au sol sont les suivantes (kg) :

	N	P_2O_5	K_2O
Caféiers âgés de 1 à 5 ans	10/20	10/25	25/40
Caféiers âgés de 5 à 10 ans	30/60	25.60	50/125
Caféiers âgés de plus de 10 ans	25/60	25/60	40/75

DAFERT connaissant les caractères généraux, physiques et biologiques, des sols de l'Etat de São Paulo, a composé quelques formules standard, parmi lesquelles nous extrayons les suivantes, applicables à des caféiers adultes, rapportées ici à titre indicatif :

a) **Arbustes de 1 à 4 ans :**

Sulfate d'ammoniaque	32.0
Superphosphate	19.0
Sulfate de potasse	15.0
Pulpe décomposée	34.0

(Formule 8-3-7)-50 g par arbre et par an, les deux premières années, le double les deux années suivantes.

b) **Arbustes de 4 à 8 ans :**

Formule 1.

Sang desséché	56.9	450/500 g par arbuste
Scories	12.4	
Cendres de coques	30.7	

Formule 2.

Sang desséché	25.0	600/700 g par arbuste
Scories	10.3	
Tourteau de ricin	45.9	
Chlorure de potassium	18.8	

Formule 3.

Cendre de coques	64.8	200/250 g, plus 250 g sulfate d'ammoniaque (1)
Poudre d'os	35.2	

(1) A ne pas mélanger aux cendres pour éviter des pertes d'N.

Formule 4.

Sulfate d'ammoniaque	46.9	600 gr. par arbuste (en 3 ou 4 fois)
Superphosphate double	12.8	
Chlorure de potassium	40.3	

Formule 5.

Sulfate d'ammoniaque	36.0	250 g par arbre et par an
Superphosphate	25.0	
Sulfate de potasse	15.0	
Pulpe décomposée	34.0	

(Formule 9-4-10).

c) **Arbustes de 9 à 20 ans.**

Formule 1.

Sang desséché	60.8	350 g par arbuste
Scories	14.3	
Cendres de coques	24.9	

Formule 2.

Tourteau de ricin	51.8	500/550 g par arbuste
Sang desséché	23.5	
Scories	10.6	
Chlorure de potassium	14.1	

Formule 3.

Cendres de coques	63.2	150 g par arbuste, plus 120 g de sulfate d'ammoniaque en 3 fois
Poudre d'os	36.8	

Formule 4.

Sulfate d'ammoniaque	28.0	375 g par arbre et par an
Superphosphate	31.5	
Sulfate de potasse	25.0	
Pulpe décomposée	15.5	

(Formule 7-5-12)

d) **Caféiers âgés de plus de 20 ans.**

Sulfate d'ammoniaque	20.0	375 g par arbre et par an
Superphosphate	31.5	
Sulfate de potasse	17.0	
Pulpe décomposée	31.5	

(Formule 5-5-8)

Au Kenya, pour les Caféiers *C. arabica*, indépendamment d'une fumure organique, on recommande la formule suivante : N 7 % ; P_2O_5 11,3 % ; K_2O 12 %, à raison de 400 g par arbuste. Lorsqu'on apporte au sol une forte fumure organique (N) on conseille 300 g d'un mélange constitué par 12,2 % de P_2O_5 et 13,2 % de K_2O. Dans ce territoire, des essais effectués à la Station de Recherches de Ruiru, ont attesté les bons résultats obtenus par une application de sulfate d'ammoniaque à la dose de 200-400 kg-ha, par an, sur des caféiers en production (cf. ROBINSON).

En Nouvelle Calédonie on recommande, avec une bonne fumure organique dès la deuxième année, le mélange suivant :

Sulfate d'ammoniaque	30 à 60 g par arbuste
Superphosphate	20 à 40 — —
Sulfate de potasse	15 à 30 — —

Aux Indes, les meilleurs rendements de la Station de Balehonnur, au cours des essais de longue durée, rapportés plus haut, ont été obtenus avec les formules minérales suivantes :

N : 22 à 30 kg à l'ha.....	sulfate d'ammoniaque et tourteau d'arachides
P_2O_5 : 33 à 42 kg à l'ha..	Superphosphate
K_2O : 44 kg à l'ha.	50 % sulfate potasse 50 % chlorure de potasse

En ce qui concerne ces essais, THOMAS (K.M.) relève que la quantité d'N employée dans l'expérimentation est inférieure aux quantités habituellement utilisées par certains planteurs indiens, lesquelles sont supérieurs à 22 Kg à l'ha.

En Indochine, CHAUVIN conseille pour les terres rouges à *C. arabica* du plateau de Plei-Ku, très pauvres en K_2O et CaO, mais assez bien pourvues en P_2O_5 soluble :

Fumure d'entretien (à l'ha et pour deux ans) :

Sulfate d'ammoniaque	320 kg
Chlorure de potasse.....	280 kg

Apport complété par 10 t. de matières vertes à l'ha annuellement (engrais vert) ou l'équivalent de compost.

A Madagascar, E. BERNARD, conseille, par arbuste et par an :

5 kg.....	de fumier de ferme ou artificiel (à apporter tous les deux ans, soit 10 kg)
190 g	sulfate d'ammoniaque
50 g	superphosphate double
150 g	chlorure de potasse

En Côte d'Ivoire, on utilise fréquemment la formule 10-10-20 pour les caféiers en rapport avec les engrais suivants : sulfate d'ammoniaque, phosphate bicalcique et sulfate de potasse (MULHEIM).

MODE D'UTILISATION DES ENGRAIS MINÉRAUX :

Le mode d'utilisation des engrais minéraux en caféiculture est encore assez discuté. Faut-il épandre ou enfouir ? Doit-on enfouir dans les interlignes ou autour de chaque plant et, dans ce cas, à quelle distance du tronc ?, etc...

A la première question on répondra affirmativement pour l'épandage des engrais azotés (sulfate d'ammoniaque) dont l'N, rapidement transformé en nitrates, risque d'être entraîné dans le sol. Nous avons déjà vu que l'apport d'N était très indiqué dans les pépinières. Dans ce cas, l'application en couverture ou en solution dans l'eau d'arrosage, à faible concentration, se justifie pleinement. Par contre, la réponse sera négative pour les fertilisants chimiques, phosphatés et potassiques, qui se déplacent très lentement dans le sol et resteraient longtemps, surtout les premiers, hors d'atteinte des racines.

En fait, il est rare qu'on apporte à des caféiers adultes une fumure exclusivement azotée. Généralement, pour éviter des frais excessifs, on donne une fumure complète, composée d'après les indications tirées du sol, du climat et de la plante par l'expérimentation.

Formule 4.

Sulfate d'ammoniaque	46.9	600 gr. par arbuste (en 3 ou 4 fois)
Superphosphate double	12.8	
Chlorure de potassium	40.3	

Formule 5.

Sulfate d'ammoniaque	36.0	250 g par arbre et par an
Superphosphate	25.0	
Sulfate de potasse	15.0	
Pulpe décomposée	34.0	

(Formule 9-4-10).

c) **Arbustes de 9 à 20 ans.**

Formule 1.

Sang desséché	60.8	350 g par arbuste
Scories	14.3	
Cendres de coques	24.9	

Formule 2.

Tourteau de ricin	51.8	500/550 g par arbuste
Sang desséché	23.5	
Scories	10.6	
Chlorure de potassium	14.1	

Formule 3.

Cendres de coques	63.2	150 g par arbuste, plus 120 g de sulfate d'ammoniaque en 3 fois
Poudre d'os	36.8	

Formule 4.

Sulfate d'ammoniaque	28.0	375 g par arbre et par an
Superphosphate	31.5	
Sulfate de potasse	25.0	
Pulpe décomposée	15.5	

(Formule 7-5-12)

d) **Caféiers âgés de plus de 20 ans.**

Sulfate d'ammoniaque	20.0	375 g par arbre et par an
Superphosphate	31.5	
Sulfate de potasse	17.0	
Pulpe décomposée	31.5	

(Formule 5-5-8)

Au Kenya, pour les Caféiers *C. arabica*, indépendamment d'une fumure organique, on recommande la formule suivante : N 7 % ; P_2O_5 11,3 % ; K_2O 12 %, à raison de 400 g par arbuste. Lorsqu'on apporte au sol une forte fumure organique (N) on conseille 300 g d'un mélange constitué par 12,2 % de P_2O_5 et 13,2 % de K_2O. Dans ce territoire, des essais effectués à la Station de Recherches de Ruiru, ont attesté les bons résultats obtenus par une application de sulfate d'ammoniaque à la dose de 200-400 kg-ha, par an, sur des caféiers en production (cf. ROBINSON).

En Nouvelle Calédonie on recommande, avec une bonne fumure organique dès la deuxième année, le mélange suivant :

Sulfate d'ammoniaque	30 à 60 g par arbuste
Superphosphate	20 à 40 — —
Sulfate de potasse	15 à 30 — —

Aux Indes, les meilleurs rendements de la Station de Balehonnur, au cours des essais de longue durée, rapportés plus haut, ont été obtenus avec les formules minérales suivantes :

N : 22 à 30 kg à l'ha.....	sulfate d'ammoniaque et tourteau d'arachides
P_2O_5 : 33 à 42 kg à l'ha..	Superphosphate
K_2O : 44 kg à l'ha.	50 % sulfate potasse 50 % chlorure de potasse

En ce qui concerne ces essais, THOMAS (K.M.) relève que la quantité d'N employée dans l'expérimentation est inférieure aux quantités habituellement utilisées par certains planteurs indiens, lesquelles sont supérieurs à 22 Kg à l'ha.

En Indochine, CHAUVIN conseille pour les terres rouges à *C. arabica* du plateau de Plei-Ku, très pauvres en K_2O et CaO, mais assez bien pourvues en P_2O_5 soluble :

Fumure d'entretien (à l'ha et pour deux ans) :

Sulfate d'ammoniaque	320 kg
Chlorure de potasse.....	280 kg

Apport complété par 10 t. de matières vertes à l'ha annuellement (engrais vert) ou l'équivalent de compost.

A Madagascar, E. BERNARD, conseille, par arbuste et par an :

5 kg.....	de fumier de ferme ou artificiel (à apporter tous les deux ans, soit 10 kg)
190 g	sulfate d'ammoniaque
50 g	superphosphate double
150 g	chlorure de potasse

En Côte d'Ivoire, on utilise fréquemment la formule 10-10-20 pour les caféiers en rapport avec les engrais suivants : sulfate d'ammoniaque, phosphate bicalcique et sulfate de potasse (MULHEIM).

MODE D'UTILISATION DES ENGRAIS MINÉRAUX :

Le mode d'utilisation des engrais minéraux en caféiculture est encore assez discuté. Faut-il épandre ou enfouir ? Doit-on enfouir dans les interlignes ou autour de chaque plant et, dans ce cas, à quelle distance du tronc ?, etc...

A la première question on répondra affirmativement pour l'épandage des engrais azotés (sulfate d'ammoniaque) dont l'N, rapidement transformé en nitrates, risque d'être entraîné dans le sol. Nous avons déjà vu que l'apport d'N était très indiqué dans les pépinières. Dans ce cas, l'application en couverture ou en solution dans l'eau d'arrosage, à faible concentration, se justifie pleinement. Par contre, la réponse sera négative pour les fertilisants chimiques, phosphatés et potassiques, qui se déplacent très lentement dans le sol et resteraient longtemps, surtout les premiers, hors d'atteinte des racines.

En fait, il est rare qu'on apporte à des caféiers adultes une fumure exclusivement azotée. Généralement, pour éviter des frais excessifs, on donne une fumure complète, composée d'après les indications tirées du sol, du climat et de la plante par l'expérimentation.

Pour déterminer l'emplacement, par rapport au caféier, où doit être épandu ou enfoui l'engrais on s'est livré à divers essais : sous la robe du caféier, en dehors ou sur la ligne d'égouttement, en tranchées circulaires ou semi-circulaires, dans des fosses ouvertes dans les interlignes, etc... BECKLEY estime que pour des caféiers adultes, l'application doit être faite à la volée, dans les interlignes, ceci afin d'assurer une meilleure répartition et pour éviter des surconcentrations locales d'éléments solubles, qui pourraient être préjudiciables aux racines. Il se trouve aussi que cette technique est la plus économique. L'engrais est enfoui par une façon culturale superficielle effectuée à la main (binage, scarifiage) ou mécaniquement (houage léger).

Bien entendu, lorsque la fumure minérale est appliquée en même temps que la fumure organique celle-là sera épandue sur la matière organique et enfouie en même temps qu'elle.

Certains engrais azotés (nitrates) sont d'une telle solubilité que leur emploi pour les cultures tropicales des régions humides (c'est le cas du caféier) n'est pas à conseiller (DAFERT). On apportera l'azote de préférence sous la forme ammoniacale (sulfate d'ammoniaque) en prenant, de surcroît, la précaution de l'épandre ou de l'enfouir en deux ou trois applications, ayant lieu, par exemple, au début de la saison des pluies, lorsque le sol est suffisamment pourvu en eau (GILBERT estime qu'au Kenya, l'apport peut être fait lorsqu'il est tombé env. 350 m/m d'eau) ou mieux quelques semaines avant la fin de celle-ci (BECKLEY). La durée de la saison pluvieuse, l'abondance des précipitations, la rigueur de la saison sèche, etc... sont autant de facteurs qui doivent entrer en considération pour la détermination de l'époque de la fumure chimique. Toutefois, dans tous les cas, le danger de perte d'éléments fertilisants sera d'autant diminué que le sol sera mieux pourvu en humus.

Les premiers travaux de LOUÉ, en Côte d'Ivoire, sur l'application au caféier de la technique du diagnostic foliaire ont permis de suivre l'évolution de N P K au cours de l'année et d'en tirer quelques conclusions pratiques quant aux moments les plus favorables pour l'application des engrais. L'A. souligne notamment, que l'apport principal d'N au début de la grande saison des pluies est parfaitement justifié en Côte d'Ivoire et qu'il en est de même pour le complément de fumure azotée donné en fin de saison des pluies et, quelquefois au début de la petite saison pluvieuse. Il estime, que P_2O_5 devrait être apporté au début des pluies, en même temps que N. Quant à K_2O il y aurait lieu de l'apporter au début de la petite saison des pluies en même temps, le cas échéant, que le second apport d'N. Précisons que ces données sont valables pour les conditions écologiques de la basse Côte d'Ivoire et que des adaptations peuvent être nécessaires ailleurs.

Une expérimentation effectuée aux Indes (Mysore) sur l'époque d'application de l'engrais azoté a donné les résultats suivants (v. tableaux LXXVII et LXXVIII) :

TABLEAU LXXVII

Influence sur les rendements de l'époque d'application d'une fumure azotée
(sulfate d'ammoniaque)

APPLICATION	Rendement moyen en fruits (kg-ha). (Moyenne de cinq années)
1. Après la mousson (1)	1830
2. Avant la mousson	2190
3. 50 % avant et 50 % après la mousson.	2150

(St. Exp. de Balehonnur.-Mysore)

(1) Les mois les plus pluvieux à la station de Balehonnur sont ceux de juin-juillet-août (80 % des précipitations).

Il est net que l'action de l'engrais azoté est plus marquée lorsqu'il est appliqué avant la saison des pluies.

TABLEAU LXXVIII

Influence de l'époque d'application d'une fumure complète N P K sur les rendements

APPLICATION	Rendement moyen en fruits frais (kg-ha) (Moyenne de onze années)
1. Après la mousson	1990
2. Avant la mousson	2025
3. 50 % avant et 50 % après la mousson	2200
4. Témoin (sans fumure)	2000

(St. Exp. de Balehonnur-Mysore.)

Les résultats de cette expérimentation seraient plutôt en faveur de l'application de la fumure en doses égales avant et après la mousson.

Pour éviter des pertes qui, en région tropicale humide, pourraient être très élevées, on conseille de ne pas donner au sol la totalité de la fumure azotée sous forme soluble mais d'utiliser concurremment les composts, tourteaux, etc... dont l'N est plus lentement assimilable. Il est également indiqué, pour la même raison, de fractionner les apports d'engrais très solubles.

Une nouvelle forme d'utilisation des engrais azotés en caféiculture a été expérimentée par PEREIRA (H.C.) au Kenya. Il s'agit de l'épandage « hors racines » par pulvérisation, en même temps que d'autres substances (anticryptogamiques, par exemple). Les essais ont portés d'abord sur la recherche des concentrations de produits nuisibles au feuillage, ensuite sur l'action fertilisante. Sur ce premier point PEREIRA a constaté que le résultat de la pulvérisation était étroitement conditionné par la climatologie des trois ou quatre jours suivants. Par temps frais et pluvieux des solutions de phosphate d'ammoniaque titrant 10 % n'ont causé aucun dommage, tandis que par temps sec, ensoleillé et chaud, des concentrations de 2 % seulement occasionnèrent des brûlures et des pertes non négligeables de feuilles. La même constatation fut faite par l'A. l'année suivante avec du sulfate d'ammoniaque utilisé à la dose de 3 %. En ce qui concerne l'action fertilisante, les premiers essais, interprétés statistiquement, ne sont pas significatifs. Cette nouvelle technique basée sur le fait que la plante peut absorber certains éléments nutritifs minéraux par ses tissus foliaires, est cependant à signaler.

Quant aux méthodes toutes récentes en arboriculture fruitière des régions tempérées, d'apport azoté sous forme de solution dans l'eau injectée au pal dans le sol, il ne semble pas que leur emploi puisse présenter un intérêt quelconque dans les régions tropicales où, au contraire, on a à redouter une perte par le lessivage des eaux pluviales.

L'emploi des engrais phosphatés, est en dehors de toutes considérations économiques, à considérer surtout sous l'angle de l'assimilabilité de l'anhydride phosphorique. On sait que dans les superphosphates P_2O_5 est sous une forme particulièrement soluble. Il est à craindre donc qu'une grande quantité de l'élément fertilisant soit perdue, surtout dans un sol pauvre en matière organique et à *p*H acide. On préférera les phosphates bicalciques ou tricalciques (phosphate d'os) dont l'anhydride phosphorique est moins exposé à être perdu pour la végétation. A noter que l'emploi de ces derniers apporte au sol une petite quantité d'N (2 à 5 %) et de la chaux dont l'action modératrice vis-à-vis d'une tendance du sol à une acidité excessive peut être heureuse. Ces engrais doivent toujours être enfouis ; ils peuvent être apportés en une fois.

En ce qui concerne les engrais potassiques il ne faut pas perdre de vue que des sols cependant bien pourvus en K_2O total, c'est le cas des terres d'origine volcanique, réagissent très favorablement à l'engrais. Cela prouve que la potasse qu'ils contiennent ne se trouve pas sous une forme assimilable. BECKLEY a constaté le fait au Kenya, en même temps que l'influence heureuse d'un apport de K_2O sur la production caféière. On devra tenir compte, dans les apports potassiques, des besoins de l'essence d'ombrage, soulignés par LOUÉ.

Ce dernier A. a, en Côte d'Ivoire, relevé des teneurs importantes de calcium dans les feuilles de caféier *(C. canephora)* ; le poids de CaO dans les cendres de celles-ci représenterait environ 40 %.

Enfin, les besoins du caféier en oligo-éléments (ou éléments catalyseurs) sont encore assez mal connus. Des essais d'élevage de plants en solutions nutritives carencées ont permis de constater que parmi ceux-ci la magnésie, le bore, le fer, le soufre, notamment, avaient une influence sur la croissance, la végétation ou la productivité, mais elle est encore mal déterminée. Le manque de fer cependant donne lieu à l'apparition de signes de déficience caractéristiques sur les feuilles : chlorose du limbe avec coloration toujours verte des nervures.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE PRIX DE REVIENT DE LA FUMURE.

La fumure représente un élément important du prix de revient de la matière récoltée. Mais trop souvent son calcul est mal fait et l'exploitant est induit en erreur sur la rentabilité de l'opération. Dans un sens comme dans l'autre les incidences peuvent en être regrettables et avoir une action décisive sur l'avenir de l'exploitation.

Dans le cas d'une culture pérenne, occupant le sol dix, quinze ou vingt années, il ne faut pas oublier qu'une fumure, organique ou minérale, produit rarement son plein effet au cours de l'année qui suit son application (à l'exception de l'azote). L'exploitant devra donc suivre attentivement l'évolution végétative des parcelles fumées et leur productivité pendant plusieurs années consécutives.

On rappellera aussi que l'action des engrais azotés solubles est visible sur la végétation et la croissance des arbustes, mais que celle des engrais phosphatés et potassiques sur la fructification, moins apparente à l'œil, exige obligatoirement la pesée. Certes, l'aspect des arbustes, leur résistance aux épiphytes, etc... sont autant de caractères qui s'observent aisément, mais pour avoir une idée précise de l'action d'une fumure il n'est d'autre méthode pratique que d'avoir recours à la pesée des fruits et à l'étude de leur rendement en produit marchand.

Enfin, il est indispensable pour avoir un élément comparatif, de délimiter quelques parcelles qui, non fertilisées, serviront de comparaison (témoins).

Le prix de revient le plus difficile à établir est celui du fumier de ferme. Une méthode assez simple consiste à l'estimer d'après la valeur commerciale des éléments fertilisants N P K qu'il renferme. On compte qu'un fumier bien décomposé renferme environ 4 à 5 o/oo d'N, de 2 à 3 o/oo P_2O_5 et 4 à 5 o/oo de K_2O. La détermination de la valeur des composts sera plus aisée. On tiendra pour négligeable la valeur des produits de récupération qui entrent dans sa composition : herbes non cultivées, coques ou pulpes de café, détritus ménagers, etc... ; seuls interviendront les frais de main-d'œuvre pour le transport de ces matières, pour la confection et la préparation des masses. Si le compost est préparé avec des plantes cultivées, on tiendra compte, bien entendu, des frais culturaux.

Avec les engrais chimiques, on majorera leur prix d'achat des frais de transport à la plantation, des frais de manutention et, s'il y a lieu, de stockage (en incorporant l'intérêt des immobilisations de capitaux), enfin les frais d'épandage et d'enfouissage.

La comptabilité des récoltes sera soigneusement tenue. Au bout de deux ou trois à quatre ans, selon la nature des fertilisants utilisés, un bilan approximatif pourra être fait. S'il est bénéficiaire, par rapport aux parcelles témoin, l'exploitant saura que la fumure lui procure un

avantage pécuniaire qu'il lui appartiendra d'apprécier ; dans le cas contraire il est évident que celle-ci ne convient pas et doit être revisée. Le concours d'un spécialiste est alors recommandé.

V. CONCLUSIONS

En bref, on soulignera essentiellement les points suivants :

1° La fertilité des sols ne peut être appréciée sous les tropiques de la même façon qu'en région tempérée, car certains facteurs ont une influence primordiale (caractères physico-mécaniques et biologiques, structure, profondeur, etc...).

2° La connaissance de la réaction du sol (*p*H) est intéressante pour suivre notamment, l'évolution des terres cultivées et déterminer le choix des engrais chimiques, mais il serait excessif de l'utiliser pour porter un jugement catégorique et définitif sur leur vocation caféière.

3° Pour atténuer les pertes considérables en humus, consécutives à la déforestation, il est indispensable de prendre certaines précautions lors de l'ouverture de la plantation, et particulièrement de couvrir le sol d'un épais tapis végétal (plantes de couverture).

4° La conservation d'un taux suffisant de matières organiques dans le sol doit être une des préoccupations dominantes de l'exploitant. Toute la fertilité de la terre et, partant, sa productivité, reposent sur l'entretien de ses réserves humiques.

5° Les Légumineuses (plantes de couverture et engrais verts) sont incapables à elles seules de compenser les pertes d'N d'un sol exploité. Il est nécessaire d'avoir recours périodiquement à des apports complémentaires appropriés, en nature et en importance, de matière organique.

6° Le fumier de ferme, bien préparé, constitue la meilleure source d'humus. C'est à lui que l'exploitant doit avoir recours dans les régions où l'élevage bovin est possible. A défaut, il utilisera les composts (fabriqués notamment avec les résidus de préparation du café), le fumier artificiel, etc... dont la valeur fertilisante, s'ils sont rationnellement préparés, est égale ou peu inférieure à celle du fumier.

7° Les besoins du caféier sont axés dans le jeune âge principalement sur les éléments N et P, et en période productive sur les éléments N et K. Ce sont donc ceux-ci qui, d'une façon générale, devront prédominer dans les formules fertilisantes du moment, étant entendu que l'expérimentation locale seule permet actuellement de déterminer celles qui sont les plus satisfaisantes. La taille, surtout si elle est sévère, est génératrice de besoins accrus dont il est nécessaire de tenir compte au moment de la fertilisation.

8° La matière organique doit toujours être enfouie à 0,25-0,30 m de profondeur ; les engrais chimiques, à l'exception des sels ammoniacaux dans les pépinières, seront épandus dans les interlignes à doses fractionnées, pour éviter les pertes, et enfouis par une façon culturale légère.

9° L'utilisation des engrais, organiques et chimiques, doit être comptabilisée. Les éléments de calcul seront incorporés dans le prix de revient du café et serviront à déterminer la rentabilité de la fumure.

BIBLIOGRAPHIE

ALLONCIUS. — (C.-G.). Les méthodes de fermentation du café. *Rev. Agr. Congo belge*, 1935, p. 53-54.
AMARAL (A. Pompeu do). — Cultura pratica e racional do cafeiro. São Paulo, 1925.
Annual Report of the Coffee Scientific Officer 1934-35. *The Mysore Coffee Exp. St., Bull.* n° 13, 1935.
ANONYME. — O Cafezale a adabuçao organica, *D.N.C.* Rio de Janeiro, mais 1946, p. 184-86.
AUBERT (G.). — Les sols de France et d'Outre-mer. Paris, Imp. Nat. éd., 1941.
BECKLEY (V.-A.). — Some factors in the manuring of coffee. *Depart. of Agr. Kenya.* Bull. n° 16, 1932.
— The yellowing of Coffee. *Depart. of Ag. Kenya*, Bull. n° 3, Nairobi, 1931.

BEIRNAERT (A.). — La technique culturale sous l'Equateur. Influence de la culture sur les réserves en humus et en azote des terres équatoriales. *Publ. I.N.E.A.C.*, série technique, n° 26, 1941.
BLONDEL (L.). — Humus, structure du sol, perméabilité. *Rev. Ag. Af. Nord.*, n° 1730, sept. 1952, p. 602-611.
BOREL (E.). — La fumure des caféiers au Tonkin. *R.I.B.A.*, n° 323-324, 1949, p. 445-472.
CAMARGO (Th. DE). — Influence du *p*H. *C.R. Acad. des Sciences*, 1929, p. 878-880.
CARVAJALINO (L.-J.). — El Estiércol. Suplemento Agronomico de *Agricultura Tropical*, n° 4, Bogota, 1946.
CASTAGNOL (E.-M.). — Problème du sol et l'utilisation des terres en Indochine. *Arch. I.R.A.I.*, Saïgon, n° 7, 1950.
CHARLIERS (N.). — Note sur les possibilités d'emploi d'engrais chimiques à la colonie. *Bull. Ag. Congo belge*, n° 4, mars 1947, p. 127-138.
CHAUVIN. — Essai sur la fumure et notes sur l'ombrage du caféier Arabica sur les terres rouges de Plei-Ku. *Bull. Ec. Indochine*, 1930.
CHEVALIER (Aug.). — Influences de la concentration en ions H du milieu de culture sur le développement du caféier. *R.B.A.*, 1929, p. 460-461.
CHOKKANA (N.-G.) et PHIL (Dr). — Manurial experiments on Coffee at the Coffee Research Station, Balehonnur. *The Indian Coffee Board*, n° 5, mai 1948.
CLAISSE. — Note au sujet de la fabrication et de l'utilisation des composts dans la plantation de caféiers. *Cafécongo*, n° 57, p. 13-15 et 60, p. 14-16.
CUVILLIER (J.). — Expertises rurales, foncières, agricoles et forestières. Paris, Lib. agricole, forest. et ménagère, 1948.
DAFERT (F.-W.). — Erforschung über rationellen Kaffeebau. Berlin, 1899.
DE CASTRO (F.-S.). — Algunas observaciones sobre el sistema radicular de *Coffea Arabica L. Agr. Trop. Bogota*, n° 4, avril 1951, p. 45-48.
DEMOLON (A.). — La dynamique du sol. 3e éd. Paris, Dunod, 1944.
— L'évolution scientifique de l'agriculture française, Paris, Flammarion, 1946.
— et BURGEVIN. — Humification des pailles. Fumier artificiel et applications. Paris. Imprimerie Nationale, 1941, 2e éd.
DUMONT (R.) et RAMBERT (J.). — Fumiers artificiels et techniques modernes de fabrication du fumier de ferme. *Bull. Ec. Indochine*, 1930, p. 322 B.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE TANGANYIKA. — Annual Rep. Coffee Res. and Exp. St. Lyamungu. Dar es Salaam, 1950, 1947, 1948.
EDEN (T.). — Elements of tropical soil Science. Londres, Mc Millan éd, 1947.
F.A.O. — L'utilisation rationnelle des engrais. Washington, Rome, oct. 1950.
FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. — Manual del Cafetero Colombiano. Bogota, 1932, p. 127-130.
FERRAND (M.). — L'emploi des engrais chimiques en Afrique tropicale et équatoriale. *R.I.P.C.*, n° 255, 1950, p. 226-228.
FRANCO (C.-M.) et MENDES (H.-C.). — Sintomas de deficiencias minerais no caffeiro. *Bragantia*, sept.-déc. 1949, p. 165-173, in *L'Agro. Trop.*, n° 9-10, 1951, p. 539-542.
— Deficiencia dos microelementos em cafeeiro (Nota priliminar). *Bol. Super. Sero. Café*, São Paulo, n° 318, 1953, p. 19-22.
FRONTOU (G.). — Le problème de la fumure organique en Annam. *Bull. Ec. Indochine*, 1942, fasc. IV.
— Services agricoles du Tonkin. Fumure et engrais verts dans l'agriculture au Tonkin. *Bull. Ec. Indochine*, janv. 1930, B, p. 159.
GARCIA (P.). — Abonos organicos o compostes. *Depart. Agr. y Comercio*, San Juan, Porto-Rico, 1948.
GARRAU (J.-C.). — Les engrais, Paris, Dunod, 1947.
GEORTAY (G.). — Note sur quelques expériences culturales relatives au caféier Robusta. C. R. *Semaine Ag. Yangambi*, Congo belge, 1947, p. 440-447.
GILBERT (S.-M.). — The mulching of Coffee Arabica. *East Af. Agr. Jnl., Kenya*, 1946, octobre, p. 76-9.
— The Coffee Research and Experiment Station Tanganyka Territory. A brief survey of the first ten year's work. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 51, juillet 1945.
GONZALÈS (A.-Ch.). — Abonamiento racional del café. *Agr. Trop.*, n° 6, 1949, p. 23-29.
GUARDIAN MORALES (H.). — Los requisitos minerales de la planta del café. *Suelo Tico*, n° 29, 1953, p. 86-97.
GUISCAFRÉ-ARRILAGA. — (J.). Relacion entre el sistema de raices del cafeto y el methodo para aplicar los abonos. *Rev. Ag. Porto Rico*, 1946, p. 141-144.
HARROY (J.-P.). — Afrique, terre qui meurt. M. Hayez, éd. Bruxelles 1944.
HOMÈS (M.-V.). — L'emploi des engrais chimiques dans les cultures coloniales. *Bull. Cafécongo*, Bruxelles, n° 52, avril 1951, p. 17-19 et 55, juil. 1951, p. 19-21.
HOMÈS (M.-U.). — L'utilisation des engrais au Congo belge. *Cafécongo*, n° 68, août 1952, p. 15-24.
— Fertilité des sols congolais, *Cafécongo*, n° 33, sept. 1949, p. 14-16.
Informe del gerente el XVIe Congreso Nacional de Cafetero Federacion Nacional de cafeteros de Colombia, Bogota 1946, p. 132-3.
Informe de gerente el XVIIe Congreso Nacional de Cafeteros. Federacion Nacional de Caferetos de Colombia, Bogota, 1948, p. 41-43.
INDIAN-COFFEE BOARD. — *Research Department. Bull.* n° 2, Balehonnur, 1950, *Bull.*, n° 3, 1951, *Bull.*, n° 4, 1952, *Bull.* n° 5, 1953.
I.N.E.A.C. — Rapport annuel 1950. Bruxelles 1951.
INFORZATO (R.). — Subsidios para o estudo da adulaçao verde dos Cafezais. *Bol. de Superintendencia dos Serv. do Café*, octobre 1947, N° 248, p. 703-707 et 249 p. 764-766.

IYENGAR (Dr B.-N.). — Coffee Manuring *Indian Coffee*, juil. 1953, p. 155-158.
JACOB (J.-C. S'). — Voedingsphysiologische Onderzoekingen bij Coffea arabica. *Archief voor de Kofficultuur*, 1938, p. 1-48.
JACQUES (Ch.). — Deux des principaux produits de la Nouvelle-Calédonie, Le Caféier, Nouméa. *Rev. Ag. Nle. Cal* (non daté).
JORET (G.) et HEBERT (J.). — Contribution à la détermination du besoin des sols en acide phosphorique. *Annales Agro.*, mars-avril 1955, p. 233-299.
KILLIAN (Ch.). — Sols de forêts et sols de savanes en Côte d'Ivoire. *Annales Agro.*, nº 4, oct.-nov.-déc., 1942, p. 600-632.
LANFRANCHI (J.). — Le *Tithonia*, plante de couverture. *C.R. Travaux Centre Agro. Blao* (Viet-Nam), en 1950, 1951 et 1952, nº 10, 1953, p. 149-169.
LOTTI (B.). — Novos rumos da adubaçao na restaùraçao dos cafezais. *Bol. Super. Serv. Café* S. Paulo, sept. 1952, p. 816-827.
LOUÉ (A.). — Etude de la nutrition du caféier par la méthode du diagnostic foliaire. *Bull. Agr. Centre Rech. Agr. A.O.F.*, Bingerville, nº 2, 1951, p. 13-41.
— Nutrition du caféier. Influence de différents agents chimiques sur la croissance de jeunes plants d'Assikasso. Contr. nº 8, *in* Contributions à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire, Publ. Scientif. nº 5, S.T.A.T., Nogent-sur-Marne, 1954, p. 237-239.
— Influence de l'ombrage sur la nutrition du Caféier. Contr. nº 10, *in* Contr. à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. Publ. Scientif, nº 5, S.T.A.T., Nogent-sur-Marne, 1954, p. 255-259.
LUCY (A.-R.). — Coffee manurial and mulching experiments. *Malay. Agr. Jnl.*, 1945, p. 68.
MACHADO (A.-S.). — Fertilizantes quimicos y organicos en la region cafeteria de Colombia. IIe Congrès mondial des engrais chimiques, Rome, oct. 1954.
LANDELOUT (H.). — Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire. *Bull. Agr. Congo belge*, avril 1955, p. 93.
MARQUEZ (J.-R.-A.). — Conservaçào do solo ein Cafezal. *Bol. Super. Sao Paulo*, 1948, p. 174-182.
MAYNE (W.-W.). — Investigations on the nutrition of Coffee Arabica L. *Planter's Chronicle*, nº 16, p. 327-330, in *Trop. Agr. Trinidad*, nº 1, janv. 1941, p. 13-14.
MEDNIS (Y.-A.). — Engrais d'appoint appliqués hors racines. *L'Agro. Soviétique*, nº 7, 1952, p. 53, *in L'Agro. Trop.*, nº 2, mars-avril 1954, p. 238.
MOWRY (N.). — Minor element deficiencies in Coffee in Costa-Rica. *Foreign Agr.*, Washington, mai 1953, p. 93-96.
OTSOLIG (Th.). — Les plantations industrielles de Coffea Robusta au Congo belge. *Bull. du comptoir de vente des cafés du Congo*, Léopoldville, nº 13, janv. 1948, p. 12.
— et NEUVILLE (O.-G.). — La conservation du sol dans les plantations industrielles de Caféier Robusta de la S.C.M.U. Conférence Africaine des sols, 1948. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 2, juin 1946.
PASQUIER (R. DU). — Les problèmes d'utilisation des terres et leurs solutions en Indochine. Publ. *I.R.A.I.* Saïgon, nº 4, 1950.
PERMANE (R.-L.). — Note sur le compostage des caféiers. Semaine Ag. Yangambi, Publ. *I.N.E.A.C.*, 1947, Com. nº 27.
PEREIRA (H.-C.). — A/s nutrients sprayed. (To the Editor), *The Coffee Board of Kenya*, juin 1950, p. 352.
— Effects of fertilizers and manures on Kenya coffee. *East. Af. Agr. Jnl.*, juil. 1953, p. 43-44.
PEREIRA (H.-C) et JONES (P.-A.). — Field responses by Kenya coffee to fertilizers manures and mulches. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 85, janvier 1954, p. 23-36.
PENDLETON (R.-L.). — Agricultural and forestry potentialities of the tropics. (Le potentiel agricole et forestier des tropiques.) *Agronomy Jnl.*, vol. 42, nº 3, p. 115-123, 1950. In *Revue Ag. Ile Maurice*, nov.-déc. 1950, p. 290.
PIETERS (A.). — Green manuring Principles and pratices, New-York, John Wiley, 1927.
PIETTRE (M.). — Terres vierges et sols fatigués. A la recherche de l'humus. Paris, 1925.
PORTÈRES (R.). — Paillage et plantes de couverture sur l'économie de l'eau, l'humification et l'alcalinisation des sols sableux du tertiaire en Côte d'Ivoire. *R.I.B.A.*, nº 329-330, mars-avril 1950, p. 197-202.
POSKIN (J.). — Plantes de couverture dans la culture du caféier robusta. Publ. I.N.E.A.C., nº 2, 1945.
QUINTILIANO (J.) et MARQUEZ (A.). — Conservaçào do solo en cafezal. *Bol. Super.*, Sâo Paulo- nº 262, 1949, p. 828-835.
RAOUL (E.). — Culture du caféier. A. Challamel éd. Paris, 1897.
RAMANATHAN (V.), BALL (Dr V.) et THOMAS (K.-M.). — A review of the post experimental work on coffee in South Indian with suggestions for the future. *Indian Coffee Board, Research Dep.*, Balehonnur, Bull. nº 2, 1951.
— Reports of work on the Coffee experiment Station, Balehonnur for the years 1925-1930. *The Mysore Coffee Exp. St.*, Bull. nº 3, 1930.
ROBINSON (J.-B.-D.). — A note on sulphate of ammonia application to coffee. *Coffee Board Kenya*, nº 219, mars 1954, p. 58.
RODALE (J.-T.). — Vantagens do « composto ». *Bol. Super. S. Café*, Sâo Paulo, nº 259, 1948, p. 764-766.
RODRIGUEZ (A.). — Abono con pulpa de café. *Bol. de Extension Colombie*, nº 3, 1950.
ROLOFOSEN (P.-A.) et COOLHAAS (C.). — Waarnemingen over de periodiciteit in de chemische samenstelling van de takken van den produceerenden koffieboom en over de samenstelling van den geproduccerden oogst. (Fluctuations dans la composition chimique des branches fruitières de caféier et la composition de la production.) *Arch. Koffiecult. Ned. Ind*, 1940, 14. In *Hort. Abs.*, juin 1948, p. 141.

ROUSSIAUX (P.). — Le fumier en poudre. *Journal de la France* in *Agricole, Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord*, n° 219, nov. 1950, p. 371-2.
SANDERS (F.-R.). — A review of the fertilizers and mulch experiment on Coffea arabica in Tanganyka. *East Af. Ag. Jnl.*, juil 1953, p. 44-45.
SCHAUFELBERGER (P.). — El problema del abonado del cafeto (Le problème de la fumure du caféier). *Café, Nicaragua*, fév. 1945.
SHAW (L.-L.). — Compost making. *The Farmer*, Kingston, nos 10-11-12, 1949, p. 232-236.
SCHMIDT (G.-A.) et MARCUS (A.). — Handbuch der tropischen und subtropichen Landwistschaft 1943. in *Bull. Ag. Congo belge*, n° 3, 1950.
SLADDEN (G.-E.). — L'emploi des engrais verts et des plantes de couverture dans la culture du caféier. *Bull. ag. Congo belge*, 1931, p. 367.
— Le maintien de la fertilité du sol des plantations de caféiers. *Journées d'agronomie Coloniale*, 1937, p. 198.
SMALL (J.). — *p*H and plants. Tindall and C° ed. London, 1946.
SODY (L.). — Les engrais et les sols coloniaux. C.R. *Semaine Agricole de Yangambi*, Com. n° 14, 1947, p. 192-198.
STEWART (A.-B.) et CROWTHER (E.-M.). — Remoranda on colonial Fertilizer Experiments. London, 1947.
SWYNNERTON (R.-S.-M.), BENNETT (A.-L.-B.) et STENT (H.-B.). — All about K.N.C.U. « » Coffee. *Publ. The Moshi Native Coffee Board*, Tanganyka, 1948.
THIRION (F.) et GEORTAY (G.). — Maintien de la fertilité du sol dans la caféière Robusta. Conférence Africaine des sols, 1948, Com. n° 141. *Bull. Ag. Congo Belge*, n° 2, juin 1949.
THOMAS (K.-M.). — Wither Manuring ? *The Coffee Board of Kenya*, n° 174, juin 1950, p. 349-350.
The Indian Coffee Board. Bull. mensuel, Bangalore, années 1949 1950 1951, 1952, 1953 et 1954.
THURIAUX (L.). — Fumier artificiel et terreau : un procédé rapide de fabrication. Dos Agriculture, Bruxelles, br. n° 9, 1951.
URHAN (M.). — Analisis de hojas. *Bol. Inf. Colombie*, 1952, p. 18-26.
VAN DER VEEN (R.). — Voedings physiologische onderzoekingen by Koffie. (Expériences physiologiques sur la nutrition du caféier.) *Arch. Koffiecult. Ned. Ind.*, 1940, 14, p. 199-224.
VILLANOVA (T.). — Uso y efectos del mulch en las plantaciones de café. *El Café de El Salvador*, 1949, p. 1713-1719.

CHAPITRE XI

LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DU CAFÉIER

par H. BARAT

GÉNÉRALITÉS

Le caféier a fait l'objet des premières études importantes de Pathologie Végétale tropicale. Dès 1868 l'*Hemileia vastatrix* en détruisant des plantations entières a attiré violemment l'attention sur l'utilité de cette science. Il est certain que l'ignorance où l'on était alors des grands principes de l'agriculture des pays chauds a été pour beaucoup dans la gravité catastrophique de cette épiphytie qui provoqua la disparition du marché mondial de plus d'un pays producteur. L'agriculteur d'aujourd'hui n'a plus le droit de perdre de vue les conditions de milieu qui conviennent au végétal dont il attend ses revenus : Le caféier, plante de sous-bois, pousse à l'ombre et à l'abri du vent, dans un sol humifère que le couvert forestier protège parfaitement contre l'érosion ; c'est, par ailleurs, une plante des sols bien drainés, profonds. Parmi ces conditions naturelles de végétation, le planteur, à la recherche d'un rendement élevé, pourra être amené à en sacrifier volontairement certaines, par exemple à régler l'ombrage en le réduisant très au-dessous de l'optimum pour l'équilibre physiologique et la longévité du caféier. Il interviendra aussi par la taille pour l'inciter à produire davantage. Les troubles physiologiques et la surproduction ainsi provoqués devront être compensés par une nutrition excédentaire. En particulier le stock d'humus du sol, dont l'importance règle son niveau de fertilité, devra être soigneusement entretenu et si possible accru ; tous les défauts du sol seront méthodiquement corrigés par des amendements ou des engrais chimiques complémentaires. Sinon des maladies pourront apparaître.

Les plantations étaient autrefois cultivées en *clean weeding*, sans travaux anti-érosion ; le stock d'humus ayant ainsi périclité, l'ombrage étant absent ou mal réglé, le caféier se trouvait dans de mauvaises conditions pour résister aux épiphyties. Les ravages faits par l'*Hemileia* n'ont ainsi rien d'étonnant. Le respect des grandes lois de l'Agriculture Tropicale aurait sans doute permis d'éviter les catastrophes financières observées jadis, observées encore parfois lorsque les principes de l'hygiène sont violés. Au contraire, lorsque ces principes sont respectés, dans un milieu conforme aux exigences écologiques de chaque espèce, il est nécessaire d'affirmer que la lutte contre les maladies du caféier est bien rarement un problème grave, la plante se défendant d'elle-même. Il y a cependant, par des traitements préventifs méthodiques, nécessitant la connaissance des principales maladies, à empêcher les pullulations cryptogamiques graves et l'infection des sols. Autrement dit il faut traiter avant que la maladie n'ait affaibli la plante ou infecté profondément le sol, et pour cela il faut savoir la déceler précocement.

Nous donnons ci-après un tableau des principales maladies du caféier dans le monde :

Nom vulgaire de la maladie	Agent causal	Références bibliographiques
	1° MALADIES DES RACINES :	
Pourriture blanche	*Leptoporus lignosus* (Kl.) Heim	7, 27b, 37b, 49
Pourriture brune	*Phellinus lamaensis* (Murr.) Heim	7, 11a, 23a, 37b, 41, 49.
Pourriture rouge	*Ganoderma pseudoferreum* (Wak.) O. et St	7.
Champignons noir des racines	*Rosellinia bunodes* (Berk. et Br.) Sacc.	1, 7, 32, 52.
	Xylaria Thwaitesii Cooke	7, 41.
Champignon rose des racines	*Polyporus rubidus* Berk	7.
Champignon velouté	*Helicobasidium compactum* Boed	7, 52.
Pourridié Agaric	*(Armillariella mellea* (Fr.) Karst	7, 23a, 49, 52, 78, 79.
Maladie de la fente	» *fuscipes* Petch	27a, 53.
Root splitting disease	*Clitocybe tabescens* (Fr.) Bres	8c, 11a, 60c.
Phtiriose	*Bornetina sp*	8c, 11a, 23a, 24, 27c, 29.
	Polyporus Coffeae Wak	49, 45b.
Root rot	*Macrophoma Phaseoli* Maubl	7, 23a, 35, 48b.
	Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl	
» »	*Rhizoctonia sp*	74, 75a.
» »	Mycomycète (?)	39.
Chasparria	*Hypomyces haematococcus* (Berk. et Br.) Wr.	48b, 54.
Black rot	*Fusarium bulbigenum* var. *Coffeae* Garcia	32.
	Auerswaldia excoriata Mor. et Mor	48b.
	Botryodiplodia Theobromae Pat	42.
Pourriture physiologique	Phsiologique	7.
	2° MALADIES DU COLLET ET DU TRONC :	
Chancre du collet	*Ceratostomella paradoxa* (de Seyne) Dade	30, 74.
	Thielaviopsis ethaceticus Went	
» »	*Ceratostomella fimbriata* (Ell. et Halst) Ell	55, 68.
» »	*Thielaviopsis neo-caledoniae* (?) Dadant	20.
» »	*Nectria coffeigena*	48b.
» »	*Nectria Dodgei*	19b.
Chasparria	*Hypomyces haematococcus* var. *breviconus*	48b, 54.
	Fusarium Solani var. *eumartii* Wr	48b, 54, 74.
Trachéomycose	*Gibberella xylarioides* (Stey.) Heim et Saccas	6, 21, 25.
	Fusarium xylarioides Stey	34, 36b, 36c, 48b, 62.
»	*Peroneutypa multistromata* Mor. et Mor	48a, 48b.
»	*Fusarium oxysporum* Schl	30.
Phloem necrosis	*Leptomonas vasorum* (?)	7, 64.
Tumeurs du tronc	Bactéries diverses	33.
	3° MALADIES DU TRONC ET DES BRANCHES :	
Top die-back, Topsterfte	*Rhizoctonia sp*	7, 18, 50, 61
Trachéomycose	*Gibberella (Fusarium) xylarioides*	6, 24, 34, 36b, 36c, 62.
(Anthracnose des rameaux.	*Glomerella cingulata*, (Ston.) Spauld et Schrenk	7, 8a, 8b, 231, 58a.
(Twig disease, die-back	*Colletotrichum coffeanum* Noack	
Die-back	*Botryodiplodia Theobromae* Pat	74.
Kanker	*Ceratostomella paradoxa*	7, 74.
	Thielaviopsis ethaceticus	
Plaies chancreuses	*Gilbberella baccata* (Wallr. Sacc	74.
	Fusarium lateritium Nees	
Maladie rose	*Corticium salmonicolor* B. et BR	7, 8a, 8b, 23a.
	Necator decretus	
Enfer, Black rot	*Pellicularia (Corticium) Koleroga* Cke	11a, 17, 46a, 60c, 69.
Maladie filamenteuse	*Marasmius scandens* Mass	60c.
» »	» *pulcher* (B. et Br.) Petch	60c.
Elgon die-back	Physiologique (?)	5, 70.
Brûlure, black tip	»	7, 38.
Balais de sorcières	Inconnu	7, 11a.
Fasciations	»	7, 11a.

Nom vulgaire de la maladie	Agent causal	Références bibliographiques
4° Maladies des feuilles :		
Rouille	*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.	2, 7, 11a,b,c, 13, 46a,b, 60c, 69, 73a, 75b.
»	*Hemileia coffeicola* Maub. et Roger	12, 60b, c.
Enfer, Black rot	*Pellicularia (Corticium) Koleroga*	7, 11a, 17, 46a, 60c.
Maladie filamenteuse	*Marasmius scandens*	7, 60c.
» »	» *pulcher*	60c.
Yeux bruns	*Cercospora coffeicola* Berk. et Cke	7, 11a, 49, 76c.
Anthracnose	*Colletotrichum coffeanum*	7, 11a, 23a, 77.
Viruela mancha	*Omphalia (Stilbella) flavida* Maub. et Rang	1, 7, 14, 15, 22, 45a, 71, 76a,b.
Lèpre, Algal disease	*Cephaleuros virescens* Kunze	17, 11a, 52.
Zonal leaf spot	*Cephalosporium sp.*	1.
Taches orangées	*Clasterosporium coffeanum* Averna-Saccas	74.
Taches brunes	*Leptospheria coffeicola* Del.	11a.
» »	» *coffeigena* (B. et C.) Sacc.	11a.
» »	*Pestalozzia coffeicola* Averna	11a.
» »	» *Coffeae* Zimm.	11a.
» »	*Phyllosticta coffeicola*	42.
Fumagines	Périsporiacées	7, 11a, 42, 74.
Ring spot	Virus (?)	9, 63.
Panachures	Inconnu	7, 11a.
5° Maladies des fruits, de la graine et des inflorescences :		
Anthracnose des baies	*Glomerella cingulata*	8a, b, 23a, b.
Coffie berry disease	*Colletotrichum coffeanum*	58b, 60d, 77.
Maladie poudreuse	*Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt.	60c,d, 7.
Maladie verruqueuse	*Sclerotinia fuckeliana* (de Bar.) Fuck.	37a.
	Botrytis cinerea	
Maladie du Suriname	*Sclerotium coffeicolum* Stah.	3, 51.
Stigmatomycose	*Nematospora Coryli* Pegl.	11a, 43, 74.
»	*Ashbya Gossypii* Guill.	
Aspergillose des grains	*Aspergillus sp.*	36a.
Taches des grains, grains noirs	divers, dont *Omphalia flavida, Cercospora coffeicola, Colletotrichum coffeanum*	8a, 31, 73b.
Atrophie florale	physiologique	56b.
Virescence	»	11a, 56a.
Coulure	»	42.
6° Maladies des semis et des pépinières :		
Trachéomycose	*Gibberella (Fusarium) xylarioides*	6, 36c, 62.
Anthracnose	*Cercospora coffeicola*	23a, 77.
Yeux bruns	*Cercospora coffeicola*	7, 76c.
Pourriture des semis	*Sclerotinia fuckeliana*	6, 11a.
	Botrytis cinerea	
Damping off	*Rhizoctonia sp.*	19a, 74, 75a.
7° Maladies générales non parasitaires :		
Chlorose	physiologique	26.
Carences alimentaires	constitution du sol	4, 8c, 28.

L'objet de ce chapitre étant surtout de faire connaître au planteur les maladies importantes qui peuvent frapper le caféier, nous les étudierons de façon suffisamment approfondie pour bien comprendre comment on peut intervenir efficacement contre elles. Nous décrirons essentiellement les caractères macroscopiques des maladies, en ajoutant les données biologiques connues dans toute la mesure utile pour en déduire les traitements. Nous ne parlerons des caractères microscopiques ou purement botaniques que lorsque l'identification de la maladie oblige absolument à y recourir. Nous négligerons délibérément les multiples affections sans gravité que les mycologues se sont plu à décrire. Nous commencerons cependant par donner une liste assez complète des maladies du caféier, qui, sans être exhaustive, comprend tout ce qui, au cours des vingt dernières années, a été reconnu capable de produire des effets économiques. Pour chaque maladie nous avons indiqué, dans la colonne de droite du tableau précédent, les numéros des références bibliographiques les concernant. Ces numéros renvoient à la liste classée par ordre alphabétique d'auteurs qui est donnée en fin de chapitre. On pourra donc facilement trouver la documentation relative même aux maladies d'importance secondaire dont nous ne traiterons pas ici. Ceux que la question intéresse pourront aussi trouver dans les ouvrages auxquels nous renvoyons la description botanique des parasites et toutes indications complémentaires sur les maladies importantes ; mais la pathologie végétale est encore à ses débuts ; elle possède dans les pays tropicaux peu de moyens et beaucoup de questions essentielles ne sont pas encore résolues.

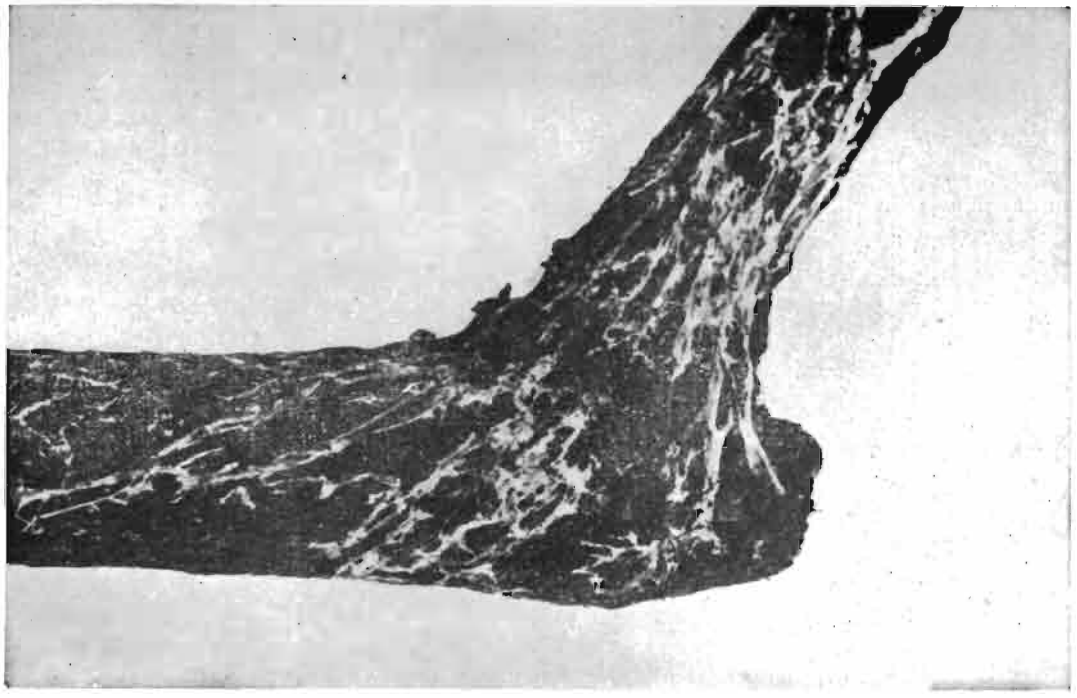
Nous donnerons dans cette étude une importance particulière aux maladies des racines ainsi qu'aux trachéomycoses, parce qu'elles sont capables d'entraîner le dépérissement progressif et l'anéantissement de plantations entières. Certains parasites, comme celui de l'anthracnose, s'attaquant à plusieurs organes à la fois, notre plan ne pourra suivre rigoureusement la classification du tableau ci-dessus. Il sera le suivant :

I. Maladies des racines et du collet.
II. Maladies du bois des tiges (Trachéomycoses épidémiques).
III. Maladies affectant principalement l'écorce des tiges et les organes verts.
IV. Maladies affectant plus spécialement les feuilles.
V. Maladies spéciales aux fruits.
VI. Carences alimentaires.

I. MALADIES DES RACINES ET DU COLLET

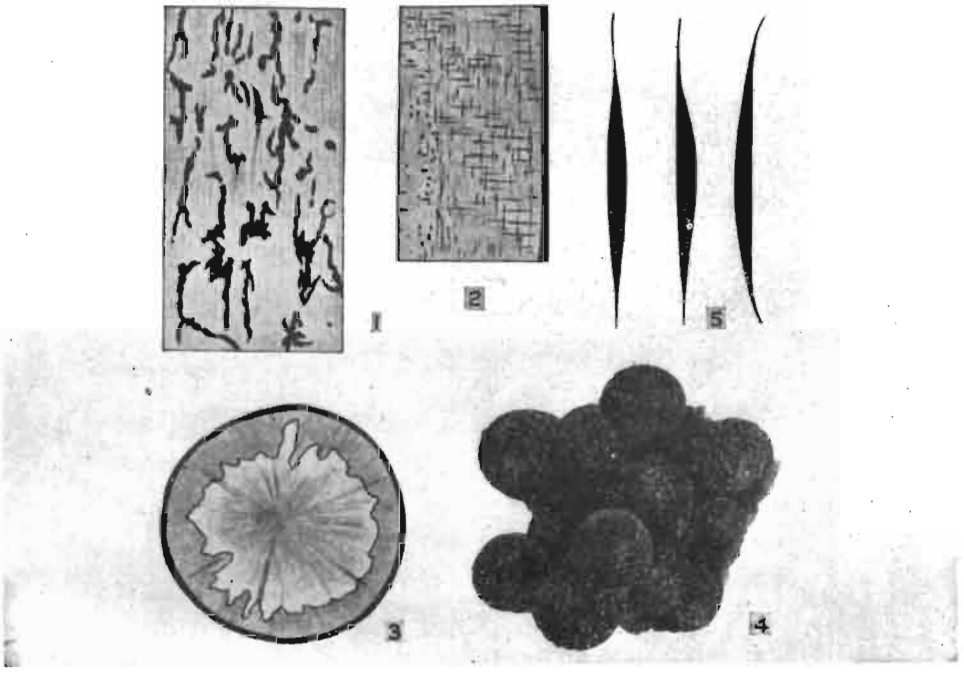
Les maladies des racines ont généralement une issue fatale et soudaine. Elles ont cependant une évolution généralement lente au cours de laquelle la plante résiste des mois ou des années. Cette évolution peut être occulte, ou apparente dans ce qu'on appelle les formes chroniques se traduisant par un état de langueur de la végétation provenant souvent d'une attaque des racines latérales ; la plante finit dans certains cas par les surmonter ou succombe après une lutte souvent très longue. Si les signes cliniques qui précèdent la mort de chaque individu sont fort analogues quel que soit l'agent causal de la maladie, l'aspect des lésions et des organes mycéliens, la rapidité de transmission et le mode de contamination sont différents d'un parasite à l'autre. Il en découle évidemment des différences notables dans les méthodes de lutte applicables aux divers cas.

Dans les maladies de racine, il est assez rare de rencontrer les fructifications du parasite ; certains champignons, comme celui de la pourriture brune, n'ont même jamais jusqu'ici, à notre connaissance, donné de fructification sur caféier. La diagnose reposera donc presque exclusivement sur l'aspect macroscopique des lésions et des rhizomorphes ou des divers organes mycéliens, avec dans certains cas une confirmation possible par des caractères microscopiques précis. D'où l'importance que nous donnons dans ce chapitre aux descriptions.



d'après Petch

1. Fomes *(Leptoporus) lignosus.* Aspect des cordons mycéliens sur une racine.



d'après Petch

2. *Rosellinia bunodes* sur théier.

1. Aspect du mycelium sur le bois de la racine.
2. Lignes noires dans le bois (coupe longitudinale)
3. Coupe transversale d'une racine.
4. Un groupe de périthèces.
5. Ascospores.

Cl. Cours

Aspect d'ensemble d'une tache de pourridié *(Clitocybe tabescens)* à Madagascar dans une plantation de *C. canephora*. On voit les cadavres des arbres d'ombrage encore dressés ; sur la gauche presque tous les caféiers sont déjà morts ; à droite ils sont mourants ; dans le fond les arbres d'ombrage paraissent sains.

CHAMPIGNON BLANC DES RACINES : *Leptoporus lignosus* (Kl.) R. HEIM.

Autres noms : *Fomes lignosus* Kl. et *Rigidoporus microporus* (Sw.) van OVEREEM.

Ce champignon se caractérise par un réseau de cordons rhizomorphiques blancs, jaunâtres, ou légèrement roses, assez aplatis, résistants, solidement adhérents à l'écorce des racines. C'est, sur un certain nombre de plantes, comme l'hévéa et le théier, un parasite extrêmement dangereux et virulent, mais on le prend parfois pour un saprophyte banal en raison du fait que la racine paraît longtemps parfaitement saine sous le réseau des rhizomorphes dans toute leur zone de progression. Il est facile de distinguer *Fomes lignosus* des simples saprophytes donnant des cordons blancs à la surface des racines : les cordons de *F. lignosus* adhèrent fortement à l'écorce, tandis que ceux des saprophytes s'en détachent très aisément sous la pression du doigt.

L'élongation des rhizomorphes en surface est rapide, mais la pénétration du mycélium dans la profondeur des tissus est relativement lente. Les hyphes mycéliennes s'insinuent progressivement entre les cellules, puis se multiplient et forment des cordons internes dans l'écorce et entre bois et écorce. Les rhizomorphes externes peuvent traverser le sol pour passer d'un plant à l'autre. Les taches parasitées s'étendent donc très vite et, lorsqu'un plant meurt, de très nombreux plants qui l'environnent sont déjà contaminés.

Après une longue phase sans symptômes, le feuillage des plants atteints se raréfie progressivement au fur et à mesure de la pourriture des racines. Les plants malades finissent par mourir, le pivot subissant une pourriture molle blanche. Dans le cas d'attaque commençant au pivot, la mort est apoplectique.

Le théier, le cacaoyer, l'hévéa, le jaquier, le manguier, le kapokier, les Ficus, de nombreuses Légumineuses (*Albizzia*, *Leucoena*, *Tephrosia*, etc...), le manioc, le bambou, le cocotier, le Palmier à huile sont sujets aux attaques de ce parasite. Largement répandu dans le monde tropical, *F. lignosus* n'a cependant été remarqué que dans quelques régions comme un parasite grave du caféier. C'est notamment le cas au Congo belge et en A.O.F., tandis qu'il est rare en Indonésie, n'a pas été rencontré sur caféier en Indochine et reste jusqu'ici inconnu à Madagascar.

La méthode de lutte à employer est la même que contre les pourridiés agarics dont nous discuterons plus loin.

POURRITURE BRUNE DES RACINES : *Phellinus lamaensis* (Murr.) HEIM.

Autres noms : *Fomes lamaoensis* (MURR.) PETCH.
Fomes noxius CORN. et *Hymenochaete noxia* BERK.

Ce champignon n'attire généralement l'attention que par la mort subite d'un ou de plusieurs plants. Les racines des plants morts sont couvertes d'une croûte de particules terreuses solidement adhérentes parce qu'elles sont prises dans un réseau de filaments mycéliens très fins. Au moment où le plant meurt, le bois est à peine décoloré par endroits, non modifié dans sa structure, mais l'écorce du pivot est généralement déjà complètement pourrie et remplacée par une membrane de couleur brune ou noire formée par le mycélium du parasite. Le bois porte des maillures brunes et des raies noires ; dans les cas avancés il est partagé en alvéoles blanches séparées par des lignes brunes.

Si les fructifications du champignon n'ont jamais été rencontrées sur caféier, de nombreuses autres plantes sont susceptibles d'être attaquées et certaines peuvent porter les chapeaux en console du parasite. Parmi les plantes sensibles au parasite et susceptibles de le transmettre, nous citerons : hévéa, cacaoyer, kapokier, théier, cannellier, *Artocarpus*, *Anona*, mangoustanier, Erythrines, *Albizzia*, Palmier à huile, camphrier, cotonnier, *Grevillea*, *Hura crepitans*, *Ponciana regia*, *Thespesia populnea*, et cette liste est très incomplète.

La maladie est connue en Extrême Orient, sur le continent africain et à Madagascar mais ne paraît pas exister en Amérique.

Le parasite n'émet pas de rhizomorphes traversant le sol en dehors des racines. Dans la pratique il se transmet seulement par contact des racines d'un plant sain avec une souche malade. Lorsqu'on constate la mort d'un plant il est généralement suffisant de l'arracher pour prévenir la propagation du mal. On conseille de ne pas remplacer avant d'avoir extirpé la souche contaminante et désinfecté le sol par un copieux arrosage avec une solution fongicide (bouillie bordelaise à 1 %) ou attendu les deux à trois années nécessaires à la pourriture des petites racines et débris végétaux laissés dans le sol après l'arrachage. Faute de ces précautions la maladie étend lentement ses dégâts et nous avons vu des taches de plus d'un hectare dans des plantations où aucune mesure prophylactique n'avait été prise.

CHAMPIGNON NOIR DES RACINES : *Rosellinia bunodes* (B. et Br.) SACC.

Forme conidienne : *Dematophora necatrix* HART.
Autre espèce : *Rosellinia aquila* PETCH.

Rosellinia bunodes détermine généralement une mort subite des plants. En quelques jours, les feuilles perdent leur turgescence, pendent, puis sèchent sur pied. Le plant est alors mort.

La maladie débute généralement au voisinage du collet dans le haut du pivot. Elle se traduit d'abord par une pourriture localisée de l'écorce ; il se produit une réaction cicatricielle assez volumineuse au-dessus de la partie atteinte ; l'écorce paraît avoir été rongée. Les racines profondes et la partie basse du pivot sont alors encore saines. Le champignon pénètre ensuite profondément dans le bois par les rayons médullaires où il forme des trainées noires. Il forme également des cordons mycéliens noir foncé à la surface des racines alors que la région du collet est souvent recouverte d'un feutrage mycélien grisâtre. Le mycélium envahit le sol autour du collet des plants atteints. Il forme des fructifications conidiennes à la surface du sol et sur les organes malades, particulièrement si on les expose à la lumière en milieu humide après arrachage. Elles apparaissent comme de fines colonettes de filaments, épanouies à leur sommet qui est couvert d'une poudre blanche de petites conidies allongées de 4-5 × 2 μ.

Les fructifications parfaites apparaissent après la mort du plant, peu au-dessus du sol. Les périthèces sont noirs, hémisphériques, verruqueux, pourvus d'une ostiole plus ou moins saillante ; ils ont environ 1,5 m/m de diamètre.

Le champignon est connu sur une foule d'hôtes différents : *Leucoena*, et de nombreuses Légumineuses d'ombrage ou de couverture (telles que Crotalaires, *Indigofera endecaphylla*), cacaoyer, théier, quinquina, camphrier, agrumes, hévéa. On l'a signalé en Extrême-Orient et en Amérique, pas en Afrique, où d'autres espèces pourraient toutefois se rencontrer.

La maladie se répand par spores (conidies ou ascospores) et s'installe dans la plante à la faveur de blessures dans la région du collet. Les plants malades doivent donc être arrachés et brûlés avec tous les débris végétaux qui les entourent. Avant de les transporter vers le bûcher, on les arrosera de pétrole pour empêcher l'émission de spores. On peut alors utilement creuser un fossé d'isolement pour empêcher la contamination de proche en proche par contact des racines d'un plant sain avec celles d'un plant malade. Un tel travail serait illusoire si l'on avait laissé à l'intérieur de la tache des foyers d'émission de spores, capables de se disséminer par le vent bien au-delà des limites du fossé le plus large et le plus profond.

La correction des défauts du sol, et particulièrement la suppression de l'acidité d'échange par des amendements phosphatés (500 kg à 1 tonne et plus par hectare, selon les sols), éventuellement le drainage, sont susceptibles d'arrêter la progression du mal en renforçant la résistance naturelle des plants.

POURRIDIÉS AGARICS : *Armillariella mellea* (Fr.) KARST.
Armillariella fuscipes PETCH.
Clitocybe tabescens (Fr.) BRES.

Ces trois espèces déterminent des maladies semblables, souvent accompagnées d'une fente en long des racines atteintes *(root splitting disease)*.

Dans certaines plantations, on constate la mort subite d'arbres d'ombrage, puis des caféiers qui les entourent. La maladie se répand par taches et tue de proche en proche sur de grandes surfaces. Les plantations âgées sont particulièrement sensibles à la maladie qui y progresse rapidement.

Les plants morts ont l'écorce du pivot fissurée, parfois jusqu'au-dessus du collet ; l'écorce est plus ou moins pourrie et se détache facilement du bois ; les lambeaux d'écorce arrachés portent des lames mycéliennes blanches, fortement adhérentes aux tissus de la plante hôte, au contact desquels elles sont souvent violettes, ainsi qu'aux endroits où elles font saillie entre les fissures de l'écorce. Une partie de ces lames blanches adhère aussi fortement au bois. Au moment de la mort des plants, le pivot et certaines grosses racines latérales sont souvent fendus sur une longueur variable par des rhizomorphes blancs qui ont pénétré dans les rayons médullaires et les ont entièrement détruits, formant une lame rhizomorphique plus ou moins continue sur tout le diamètre de l'organe attaqué. Le bois qui entoure ces rhizomorphes est généralement bruni sur un ou plusieurs millimètres d'épaisseur.

Lorsque le parasite est *Armillariella mellea*, on trouve en outre des cordons mycéliens externes noirs, arrondis, sortant du plant pour traverser la terre d'une racine à l'autre, d'un plant à l'autre. Avec *A. fuscipes* et *Clitocybe tabescens* on ne trouve pas ces cordons externes et le champignon ne peut se propager que par contact direct des racines d'un plant sain avec celles d'un plant infecté.

Ces divers champignons ont été observés dans des régions différentes et la liste de leurs hôtes présente quelques différences. En Indonésie le parasite a été signalé sous le nom d'*A. mellea*, qui est également connu sur théier, quinquina, cacaoyer, hévéa, manguier, agrumes, bananier et sur de nombreuses plantes des pays tempérés. En Afrique Orientale et à Ceylan, on a décrit *A. fuscipes*, dont la présence a été reconnue également en Indonésie. Ce champignon attaque aussi le théier et un grand nombre d'arbres d'ombrage (*Acacia decurrens* notamment). *Clitocybe tabescens* n'a été signalé qu'à Madagascar : on l'y rencontre sur les Albizzia employés comme ombrage, sur les caféiers Kouillou et Robusta, sur le giroflier (rarement), sur agrumes, sur bananier, sur un Solanum arborescent, et probablement sur une foule d'autres hôtes ; toutefois sa constatation étant encore récente, la liste des hôtes actuellement reconnus est fort courte.

Les fructifications des trois espèces se ressemblent beaucoup. Les chapeaux sont bruns au centre et jaunes ou blanchâtres sur les bords qui sont minces et striés ; ils sont couverts de petites écailles noirâtres. Les lamelles sont adnées ou très légèrement décurrentes, blanches et intercalées de lamellules. Le chapeau d'*A. mellea* est convexe et atteint parfois 12 cm de diamètre, tandis que dans les autres espèces, d'abord convexe, il devient creux au milieu avec des bords recourbés vers le bas ; il ne dépasse guère 6 à 8 centimètres de diamètre. Le pied d'*A. mellea* est long, fibreux, élastique, parfois creux ; sa base souvent renflée est d'un roux foncé ; il porte un anneau bien développé, étalé. Chez les autres espèces, le pied est plus court, large à la base, qui est d'un brun noirâtre avec un dégradé vers le haut ; la partie supérieure est rousse, striée et s'atténue vers le chapeau. Dans *A. fuscipes* le pied porte un anneau bien développé mais pendant. Dans *Cl. tabescens* il n'y a pas d'anneau.

On manque d'observations précises et de données expérimentales sur les conditions qui favorisent le développement de ces champignons sur les caféiers. On sait que les attaques débutent très souvent dans une zone de terrain inondable, dans des endroits où se produisent

à certaines périodes de l'année des excès d'eau durables, soit par suite de l'imperméabilité propre d'un horizon du sol, soit par suite d'une afflux des eaux de ruissellement. On observe aussi la maladie dans des alluvions siliceuses parfaitement drainées mais trop pauvres en colloïdes argileux, en réserves minérales et en humus. Dans les plantations âgées l'infection se propage même dans les meilleurs sols et attaque par la suite les jeunes plants de remplacement. D'une façon très générale les arbres d'ombrage et notamment les *Albizzia (A. Lebbeck* et *A. stipulata)* sont attaqués d'abord et transmettent l'infection au caféier. La maladie est rare dans les plantations sans ombrage. Les troncs d'arbres entraînés par les crues et se déposant sur les berges à la décrue peuvent propager la maladie vers l'aval tout au long des vallées. Un grand nombre de cas de ce genre sont cités par les planteurs de Madagascar pour *Cl. tabescens*. On constate sur la côte orientale de Madagascar, où les sols alluvionnaires ont une teneur suffisante en potasse, que dans les plages où s'est développée la maladie, il y a une teneur en humus plus faible que dans les environs de la tache, en même temps qu'une teneur assez médiocre en acide phosphorique. Ces phénomènes pourraient être consécutifs à la mort d'un certain nombre d'arbres d'ombrage pour d'autres causes que le pourridié *(Ganoderma applanatum, Phellinus scruposus)*. Des fumures humigènes et phosphatées sont donc vraisemblablement susceptibles d'avoir une effet préventif au moins partiel.

En tout cas, une fois installée dans une souche vivante, ces parasites peuvent s'y maintenir à l'état virulent pendant des années après la mort du plant (plus de 7 ans pour les grosses souches de Kouillou). D'ailleurs le champignon peut se cultiver saprophytiquement sur divers milieux, comme la gélose glucosée à 20 %, le bouillon de jus de pomme de terre crue, le bouillon d'avoine gélosé, où nous avons pu obtenir des fructifications de *Cl. tabescens* in vitro. Il est donc certain qu'il peut vivre dans le bois mort tant que celui-ci renferme des réserves glucidiques, et les réserves glucidiques d'un pivot de caféier sont considérables.

La méthode de lutte classique contre ces champignons consistera donc à arracher et brûler tous les plants atteints (arbres d'ombrage et caféiers) et à entourer d'un fossé suffisamment profond la tache contaminée, en y comprenant au moins une rangée de plants d'apparence saine. La profondeur du fossé devra excéder d'environ 10 centimètres la profondeur des racines latérales.

Cette méthode, théoriquement excellente, a donné dans la pratique de nombreux mécomptes. La plupart des plants conservés à l'intérieur du fossé finissent par périr de la maladie ; les fossés mal entretenus sont franchis par les racines des plants sains qui environnent la tache et ceux-ci se contaminent par contact. Aussi préconisons-nous l'arrachage de tous les plants même sains à l'intérieur de l'enceinte du fossé. Les racines relativement petites qui restent alors dans le sol entrent en pourriture, leurs réserves glucidiques disparaissent et, de cette façon, le champignon ne peut y subsister à l'état vivant. Il est extrêmement important de soumettre les 3 ou 4 rangées de plants conservés à la périphérie de la tache à l'épreuve du recépage avant de creuser le fossé. S'ils repartent mal, il y a toute probabilité pour que leur système radiculaire soit déjà profondément atteint. Il convient donc de les arracher. S'ils repartent bien, c'est que leur système radiculaire ne porte aucune atteinte grave : une vigoureuse fumure augmentera leur résistance naturelle et leur permettra même de guérir des lésions débutantes. Dans la plupart des sols, il convient d'apporter une fumure organo-minérale. Nous conseillons des apports de *mulch* ou de fumier de ferme et l'enfouissement de 100 g/m2 de phosphate tricalcique finement moulu ; si besoin est, on ajoutera un peu de potasse sous la forme de sulfate à l'exclusion du chlorure. Des inspections trimestrielles élimineront les plants qui par la suite présenteraient des signes d'affaiblissement. Le creusement du fossé que nous continuons à préconiser n'est plus alors qu'une mesure de prudence ; il n'est plus la seule et fragile barrière opposée à la progression du parasite.

Le problème de la replantation des terrains infectés est particulièrement délicat. Même après quinze ans d'abandon les replantations ne réussissent pas, du moins si l'on n'a pas pris

Cl. Cours

Les xylostromes (rhizomorphes internes) blancs, en éventail, visibles sur une des faces d'une racine de *C.canephora* (Kouillou) fendue en deux selon son diamètre sous l'action du champignon (root splitting disease).

Cl. Cours

Carpophores de *Clitocybe tabescens* trouvés au pied d'un caféier mourant. Ce sont les premiers que nous ayons découverts sur caféier.

de très grandes précautions. Il est impossible d'éviter un dessouchage complet, ne laissant dans le sol que des racines de petit diamètre, susceptibles de pourrir rapidement (1). En attendant cette pourriture qui demande deux à trois ans, le terrain ne doit pas être abandonné à l'érosion et au lessivage, mais occupé par des plantes résistantes au champignon, si possible capables de fournir un engrais vert et un ombrage au jeune caféier au moment de son installation dans le sol. Les solutions varieront selon les régions et les parasites en cause. *Inga dulcis* et *Adenanthera pavonina* peuvent être essayés ; si leur résistance aux pourridiés n'est pas absolue, elle est généralement prononcée. Les Passiflores pourront assurer la couverture du sol ; elles ne figurent à notre connaissance sur aucune liste des hôtes possibles des pourridiés agarics.

Bien entendu la correction des défauts du sol par drainage, apport de matière organique, amendements chimiques, devra être réalisée avant toute replantation. Il est à noter que les Robusta sont nettement plus résistants que les *Kouillou* à *Cl. tabescens*.

PHTIRIOSE

On voit par endroits la végétation devenir langoureuse. Le feuillage est jaune, pauvre, souvent les feuilles portent de larges taches brunes et les pointes des rameaux noircissent avec tous les symptômes de l'anthracnose. Parfois les feuilles perdent leur turgescence et sèchent sur pied comme dans le cas de pourridié. Lorsqu'on arrache un plant atteint, on trouve son pivot et souvent ses racines latérales recouverts sur une plus ou moins grande surface, et parfois complètement, d'une gaine noire boursouflée, fragile, intérieurement blanche. Cet intérieur blanc, si on l'examine de plus près, est constitué par le corps de nombreuses cochenilles de la famille des *Pseudococcus*, qui vivent au contact des racines, et par leurs productions cireuses et leurs cadavres accumulés dans la couche externe. La croûte noire est formée par les hyphes brunâtres d'un champignon.

Cette maladie sévit surtout sur le continent africain et notamment au Congo belge et au Cameroun ; elle a fait l'objet de travaux par STANER, MAUBLANC et ROGER, tandis que FRAPPA et BOURIQUET l'ont étudiée à Madagascar. Elle a été observée aussi en Extrême-Orient.

La cochenille semble être toujours une Pseudococcine, tantôt signalée sous le nom de *Pseudococcus citri* RISSO (Congo belge, Indochine, Cameroun) ou de *Ps. adonidum*, ou de *Ps. lilacinus*, ou de *Lachnodius Greeni* VAYSSIÈRE (à Madagascar). Le champignon serait *Polyporus coffeae* WAK. en Indonésie. Ailleurs sa forme parfaite n'a pas été trouvée et il paraît identique ou très voisin du *Bornetina corium* décrit par MANGIN et VIALA pour la phtiriose de la Vigne. L'espèce de Madagascar ne donne toutefois pas de conidies mûriformes et reste encore non identifiée.

Souvent la cochenille s'observe seule et cause un simple jaunissement du feuillage sur les jeunes plants. Sa propagation est puissamment aidée par les fourmis qui la transportent de proche en proche, de sorte que la phtiriose sévit généralement par taches. Cependant il est absolument inutile de chercher à isoler ces taches par un fossé, les fourmis se jouant d'un tel obstacle.

Le *Robusta* est beaucoup plus sensible à cette affection que le *Kouillou*, du moins à l'état jeune. L'*Arabica* est aussi attaqué. Sur *Robusta*, nous l'avons surtout rencontré dans les jeunes plantations sans ombrage, sur des terrains en pente forte mal protégés contre l'érosion. On l'observe aussi dans les plaines alluviales, particulièrement dans les terres argileuses. Son établissement est nettement favorisé par un enterrement excessif des collets, soit qu'il se produise

(1) Ce dessouchage pourra être grandement aidé par des moyens modernes dans les pays à main-d'œuvre rare. On envisagera l'emploi des explosifs agricoles pour les gros arbres d'ombrage et des appareils de levage (chèvres et palans) pour arracher verticalement les pivots de caféier. Le tronçonnage à la scie mécanique permet de brûler le bois sur place par grands bûchers à l'intérieur de la tache. Il se consume ainsi complètement, même sous la pluie, et les cendres sont ensuite soigneusement réparties à la surface du terrain, pour éviter les intoxications par excès d'éléments nutritifs aux emplacements des bûchers.

à la plantation même, soit qu'il intervienne après la plantation par tassement d'une terre creuse ou par apport de terre sous l'influence de l'érosion. Sur *Kouilou* nous l'avons plutôt observée sur des plants âgés.

Lorsqu'on constate un cas de phtiriose, il convient, après avoir arraché les plants très atteints, de déchausser les collets des plants voisins et de les badigeonner au coaltar ou avec une émulsion de carbonileum à 20 %. Il est nécessaire en outre de prendre des mesures d'hygiène générale : établissement d'un ombrage bien réglé, lutte contre l'érosion, éventuellement drainage, enrichissement du sol en matière organique et apport d'engrais chimiques.

POURRITURES DE L'ÉCORCE DU COLLET ET DES RACINES : *Macrophoma Phaseoli* MAUB.

Autres noms : *Macrophomina Phaseoli* (MAUB.) ASBHY.
Rhizoctonia bataticola TAUB.

SMALL a signalé dans l'Ouganda et à Ceylan des maladies attaquant le théier, le caféier, l'hévéa, le cacaoyer, le *Grevillea* et une quarantaine d'autres espèces. Les plants atteints meurent brusquement comme dans le cas d'un pourridié. On n'y trouve cependant aucun des pourridiés classiques déjà décrits.

L'infection semble commencer souvent sur les jeunes racines et remonter aux plus grosses jusqu'au pivot. Les racines atteintes sont sèches et cassantes. Le mycelium envahit les tissus de l'écorce et du bois. Il est hyalin au début de l'attaque, puis brunit. Il est rétréci aux cloisons et aux ramifications, se renfle par endroit en chlamydospores, forme de petits sclérotes de moins d'un millimètre et des plaques sclérotiques noires de forme et de dimensions variables. Le champignon, ou du moins certaines de ses souches, possède également une forme pycnide qui apparaît au collet des plants malades et propage l'affection par ses spores. Il est capable de vivre à l'état saprophytique dans le sol. Le traitement de cette maladie n'est pas connu. Il semble relever de mesures d'hygiène générale, en particulier du drainage.

D'autres champignons, dont les formes conidiennes se rangent dans le genre *Thielaviopsis* et semblent se rattacher à des formes parfaites du genre *Ceratostomella*, divers *Nectria* et *Fusarium* ont été signalés comme provoquant des pourritures chancreuses des écorces du collet et du tronc.

Ces diverses maladies se combattent surtout par des mesures d'hygiène générale : il convient de veiller au drainage, à la lutte contre l'érosion, à la suppression de toute acidité d'échange, à l'équilibre rationnel de la nutrition, à la mise en place correcte des jeunes plants, exactement au niveau du collet anatomique. Il est essentiel d'éviter les plaies du collet et des racines ligneuses de surface au moment des sarclages qui doivent être très surveillés dans les plantations où sévissent des affections de ce type. Eventuellement un badigeonnage antiseptique des collets sera fait préventivement après les sarclages.

POURRITURES PHYSIOLOGIQUES DES RACINES

Lorsqu'un caféier souffre de lésions des racines, il est fort rare qu'on ne trouve pas l'un des parasites ci-dessus décrits ou quelque parasite animal (anguillules, vers blancs, etc...). Nous avons cependant trouvé des cas où les écorces des parties profondes du pivot et des grosses racines latérales étaient pourries sans que leur aspect extérieur en soit modifié (aucune craquelure notamment). Ces écorces se détachaient très aisément du bois, elles étaient brunies avec des plages rouges ou violettes dégageant une odeur nauséabonde de fermentation anaérobie, rappelant celle des racines d'Hévéa atteintes de *Sphaerostilbe repens*. Ces cas ont été observés à Madagascar dans des terrains qu'une crue avait recouverts d'une couche de trente centimètres d'alluvions argileuses à pouvoir gonflant très élevé. Lorsque le sol était gorgé d'eau pendant des semaines, cet horizon opposait une barrière aux échanges gazeux. Les

Cl. Barat

1. Début d'infection sur une bouture de Bois Noir *(Albizzia Lebbeck)*

Cl. Barat

2. Craquelures de l'écorce et écoulements tannifères et gommeux sur un jeune Bois Noir.

Cl. Cours

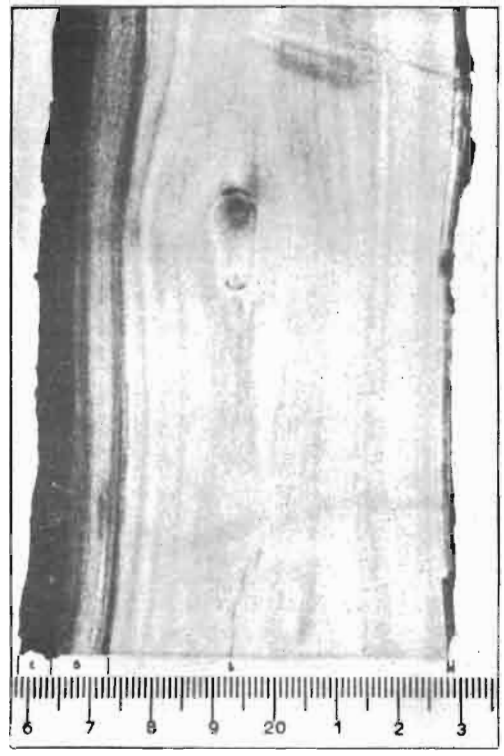
3. Jeunes formes de *Clitocybe tabescens* à bords enroulés et pied pelucheux

Cl. Barat

4. Carpophores de *Clitocybe tabescens* en touffes serrées au pied d'un Bois Noir *(Albizzia Lebbeck)* à lésions encore localisées.

Cl. A. Falize

1. Carbunculariose. Un cas déjà avancé et infectieux.

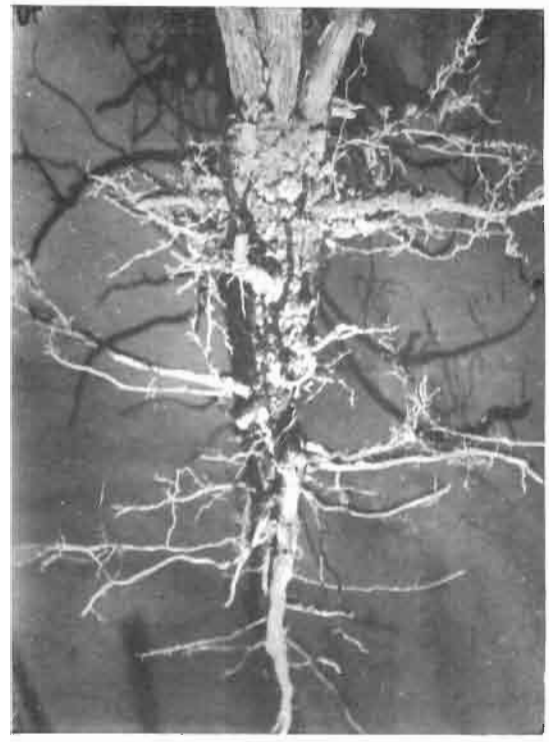


Cl. A. Falize

2. Carbunculariose. Coupe longitudinale d'un tronc atteint sur le côté gauche : l'écorce est hypertrophiée et noircie du côté malade ; le bois sous-jacent est gris-brunâtre. Le côté droit est normal.

Cl. A. Falize

3. Base d'un caféier *Robusta* mort de trachéomycose.
A. Fissures de l'écorce où se forment des périthèces.
B. Racine malade écorcée.



D'après Bouriquet

4. Phtiriose du caféier. Aspect d'un pivot arraché couvert d'une croûte longique sur une grande longueur à partir du collet.

(Les photographies 1, 2 et 3 sont reproduites du Bulletin d'Inf. de l'I.N.E.A.C. « Une grave maladie du caféier Robusta, la Trachéomycose », Vol. 1, N° 1-2, juin 1952).

racines fermentaient, non pas aseptiquement bien entendu, — de nombreuses bactéries étaient présentes, — mais leur pourriture ne résultait pas de l'action d'organismes pathogènes.

M. RUHEMANN a eu l'idée de percer la couche argileuse en faisant un trou d'environ 40 centimètres au cube au pied de chaque caféier. Tous les plants dont les lésions de racines n'étaient pas trop graves ont alors très rapidement reverdi et ont fourni des rendements normaux au cours des années suivantes.

BALLY (7) signale des accidents du même ordre à Java.

II. LES TRACHÉOMYCOSES ÉPIDÉMIQUES

(Maladies du bois des tiges)

Le terme de trachéomycose désigne toute maladie se caractérisant par la présence de mycélium dans les vaisseaux du bois. Une foule de champignons peuvent causer des troubles répondant à cette définition et M. MOREAU (47 *a* et *b*), a récemment enrichi la littérature mycologique de plusieurs noms nouveaux. Nous ne décrirons ici que les deux grandes trachéomycoses épidémiques qui se sont signalées à des époques assez récentes par des ravages d'une importance économique considérable, l'une en Indonésie, le *Topsterfte*, l'autre en Afrique, la *Carbunculariose*. Les symptômes des diverses trachéomycoses sont fort analogues et les cas graves rappellent ceux d'une maladie de racines. Pour celles dont l'histoire est connue, il s'agit de parasites pénétrant dans la plante saine par des blessures. Les méthodes de lutte sont alors sensiblement les mêmes, quel que soit l'agent causal et peuvent convenir également contre les formes sporadiques dont nous ne parlerons pas. Elles sont essentiellement différentes des méthodes applicables aux maladies de racines dont elles sont au reste faciles à distinguer.

LA FUSARIOSE (CARBUNCULARIOSE) DE L'AFRIQUE CENTRALE.

Agent causal : *Gibberella (Fusarium) xylarioïdes* (STEYAERT) HEIM et SACCAS.

Cette maladie a causé des ravages d'une importance exceptionnelle en Oubangui-Chari, où, en l'absence d'un service phytopathologique local, sa diagnose exacte fut tardive. Constatée dès 1927, jugée alarmante dès 1938, elle avait détruit à peu près complètement 15.000 hectares d'excelsoïdes en 1942. On ne peut mieux illustrer l'utilité des laboratoires de recherches phytopathologiques que par cet exemple ; car le caféier est une des plantes les plus étudiées et cependant des maladies nouvelles peuvent encore apparaître et détruire des plantations immenses, lorsqu'aucun spécialiste n'est là pour découvrir la cause exacte des troubles observés et les remèdes corrélatifs. C'est au renommé phytopathologiste belge STEYAERT que revient le mérite d'avoir trouvé l'organisme causal et c'est M. SACCAS, Chef du Laboratoire de Pathologie Végétale de Boukoko, qui fit une étude biologique approfondie de la maladie.

Symptômes : M. SACCAS (62) décrit la maladie en ces termes :

« ...Brusquement la végétation s'arrête, les bourgeons terminaux des jeunes pousses noircissent ; les feuilles des extrémités tendres présentent au début, le long des nervures principales, des bandes chlorotiques qui ne tardent pas à gagner l'ensemble du limbe. Toutes les feuilles des pousses terminales jaunissent, deviennent flasques, pendent vers le sol, brunissent, puis noircissent en se recroquevillant. Les jeunes pousses qui les portent noircissent également. Quelques jours après la manifestation de ces premiers symptômes, la maladie se généralise. L'ensemble du feuillage jaunit, puis brunit et noircit en s'enroulant dans le sens de la nervure principale ; les rameaux puis les branches se dessèchent et finalement l'arbre tout entier meurt. Les feuilles noircies, recroquevillées et desséchées restent attachées sur les rameaux,

puis tombent en masse sur le sol. Les caféiers ainsi dénudés offrent l'aspect d'arbres ayant souffert des ravages d'un incendie. Ces symptômes, les plus fréquents, se manifestent quand l'infection s'est produite par le tronc, près du collet ou un peu au-dessus.

« Parfois les premiers symptômes de la maladie apparaissent unilatéralement, sur une seule branche dont les feuilles des extrémités se dessèchent, ainsi que peu après les pousses, les rameaux et la branche tout entière, tandis que le reste de l'arbre paraît intact. Cet aspect peut se produire pendant plusieurs semaines, même plusieurs mois s'il s'agit de caféiers âgés. Progressivement la maladie devient circulaire, gagne les autres branches et le caféier tout entier meurt sous l'action du parasite. »

Le système radiculaire des plants atteints est parfaitement normal, même au moment de la mort. Au contraire, l'écorce des parties aériennes est fendillée et donne naissance, quelques jours après la mort du plant, à un feutrage mycélien blanc-rosâtre ou blanc crème. Ce feutrage contient de nombreuses conidies de *Fusarium xylarioïdes* STEYAERT. Il est bientôt remplacé par des corpuscules bleu noirâtre, saillants dans les fissurations de l'écorce, qui sont les périthèces de la forme parfaite du même champignon, découverte par M. SACCAS et décrite par M. le Professeur R. HEIM et M. SACCAS sous le nom de *Gibberella xylarioïdes* (STEYAERT), R. HEIM et SACCAS. Les périthèces n'apparaissent abondamment que sur les excelsoïdes ; ils sont relativement rares sur les robustoïdes.

M. SACCAS ajoute encore le détail suivant :

« Au niveau ou un peu au-dessus du collet, on constate, quelques jours après la mort des caféiers, que l'écorce devient spongieuse, puis cassante, se détachant facilement avec l'ongle du cylindre central qui présente des trainées longitudinales de coloration brun-violacé bien caractéristique (1).

« Les fibres du bois sont par plages brunâtres ou colorées en brun-violacé. Les sections transversales faites dans une tige montrent que les taches sont plus étendues du côté qui correspond certainement à celui par lequel la maladie a commencé. La coloration est plus accentuée vers les couches annulaires extérieures. En section longitudinale on constate que les traînées colorées des fibres traversent le tronc d'un bout à l'autre, progressivement atténuées vers le sommet, ainsi que vers les extrémités de la racine pivotante. Les taches, au début peu étendues, peuvent parfois occuper l'ensemble du cylindre central quand les arbres sont morts depuis longtemps. Après la mort du caféier, le bois des racines, surtout proches du collet, se colore également en brun foncé ou brun violacé à reflets rosâtres. »

M. SACCAS a démontré que l'agent causal de la maladie se propage par deux formes de spores : les conidies d'un *Fusarium*, déjà trouvé par M. STEYAERT, et les ascospores d'un *Gibberella*. Il a également démontré que la pénétration du champignon se fait par des blessures, soit sur les rameaux, soit sur le tronc, soit même sur les racines latérales ligneuses, pourvu qu'elles apparaissent à la surface du sol. La maladie n'est pas transmise par le sol.

Les plants peuvent être atteints à tout âge et notamment en pépinière. L'évolution de la maladie est généralement d'autant plus rapide que le plant attaqué est plus jeune. Dans des infections expérimentales après blessure les plants de six mois mouraient au bout de 17 à 36 jours après la contamination. Pour des plants d'*Excelsa* de quatre ans, la mort intervenait deux à trois mois après la contamination. Pour les neo-Arnoldiana de sept ans, la mort intervenait au bout de quatre à cinq mois environ. Sur des *Robusta* de deux ans les résultats obtenus ont été très différents selon les lignées, les unes semblant résister plus ou moins complètement, les autres mourant en un mois et demi à deux mois et demi. En aucun cas les contaminations expérimentales d'organes sans blessure n'ont donné sur aucune des espèces de résultats positifs.

(1) Je crois utile de faire remarquer que des colorations brun-violacées à la périphérie du cylindre central sont fréquente dans les cas de die-back, même dûs à d'autres agents que *F. xylarioides*.

TOPSTERFTE SUR *C. CANEPHORA* (Rhizoctonia sp.)

Cl. Blok, d'après Bally

1. Mort complète du sommet d'un jeune arbuste.

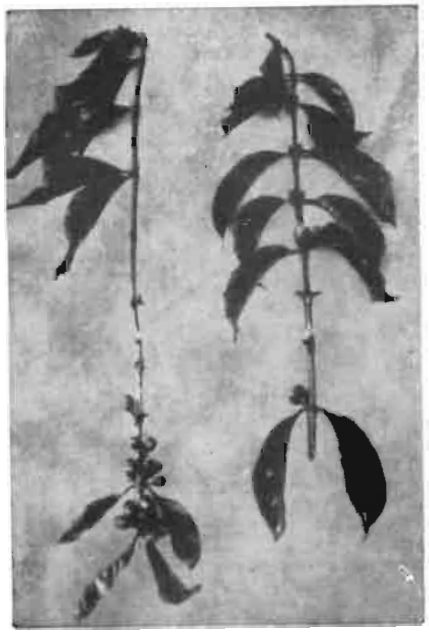
Cl. Blok, d'après Bally

2. Mort complète du sommet.

Cl. Blok, d'après Bally

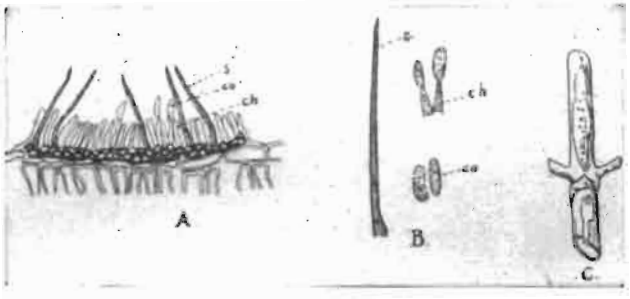
3. Dépérissement unilatéral sur un jeune arbuste.

ANTHRACNOSE DU CAFÉIER



Cl. Small, d'après Bally

4. Rameau attaqué. L'infection débute à quelque distance de l'extrémité.



(Colletrotrichum coffeanum).

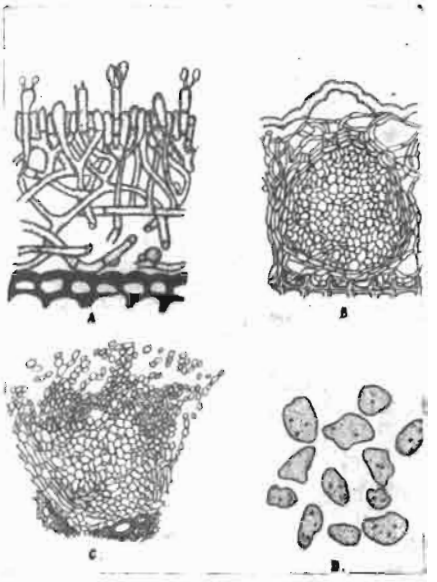
5. A : Coupe d'une fructification du champignon, d'après Noack.
B-s : une soie noir de la fructification ; B-ch : conidies en formation sur leurs conidiophores ; B-co : conidies mures détachées, d'après Zimmermann.
C : Aspect schématique de la maladie sur rameau, d'après Noack.

(Photographies reproduites d'après l'ouvrage de Bally)

CORTICIUM SALMONICOLOR

d'après Bally

1. Fructifications formant une membrane rose à la face inférieure d'un rameau.



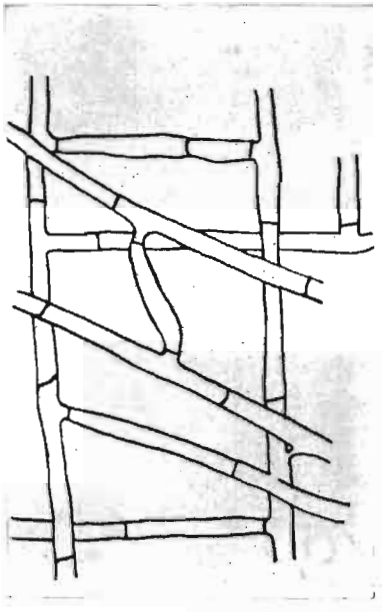
d'après Rant

2. A : Coupe de la membrane rose montrant l'hyménium avec ses basides et des basidiospores, d'après Zimmermann.
B et C : *Necator decretus* à divers stades, stades, d'après Zimmermann.
D : Spores de *Necator decretus*, d'après Rant.

CORTICIUM KOLEROGA

d'après Fawcett

3. Aspect d'un rameau attaqué. Les feuilles mortes pendent, retenues par des filaments mycéliens.



d'après Fawcett

4. Aspect du mycelium.

Ces remarques ont conduit M. SACCAS à préconiser le traitement suivant :

1° Arrachage et destruction par le feu de tout caféier mort ou malade pour éviter les émissions de spores ; les débris eux-mêmes doivent être rassemblés et brûlés.

2° Désinfection par des pulvérisations et des badigeonnages fongicides de toutes les plaies : plaies de taille, plaies d'insectes (borers, termites, etc...), plaies accidentelles. La bouillie bordelaise à 1 % convient pour les pulvérisations ; on y ajoute un adhésif (caséine 50 g/100 l de bouillie). Pour le badigeonnage du tronc et des grosses branches la solution suivante est conseillée :

Sulfate de cuivre	2,5 kg
Sulfate ferreux	2,5 kg
Chaux	5 kg
Arséniate de soude	1 kg
Sel marin	0,5 kg
Eau	100 l

Pour le traitement des plaies on doit supprimer l'arsenic et employer la formule suivante :

Sulfate de cuivre	2,5 kg
Sulfate ferreux	2,5 kg
Eau	100 l

Un traitement tous les trois mois assure une protection pleinement efficace sous le climat de Boukoko.

Les recherches actuelles sont orientées vers la création de variétés résistantes. Nous pensons que la vulgarisation des méthodes de greffage à la machine récemment étudiées par M. J. CARRÉ, Directeur de la Station de l'Ivoloina à Madagascar, permettraient à l'A.E.F. de poursuivre immédiatement à l'échelle industrielle la multiplication d'individus résistants.

LE TOPSTERFTE :

Agent causal : *Rhizoctonia sp.*

La maladie a été constatée pour la première fois dans la région de Benkoelen et de Palembang à Sumatra ; elle a ensuite gagné Java et y causait des ravages importants en 1930, se répandant très rapidement.

Les plants touchés par la maladie ne sont pas seulement des plants faibles ; les plus vigoureux sont atteints et meurent.

De nombreux plants sont attaqués d'un seul côté, au point que parfois le plant penche du côté où les branches sont saines. Dans chaque paire de rameaux celui d'un côté reste nettement plus court que celui de l'autre. Les branches les plus courtes meurent, puis les plus longues et finalement tout le sommet. On peut reconnaître les rameaux atteints avant leur mort à ce que les rameaux courts ont les feuilles vert pâle et ternes.

L'examen microscopique permet toujours de constater la présence de filaments mycéliens dans les vaisseaux du bois des organes atteints. Le mycelium est cloisonné, avec une largeur de 2 à 6 μ ; il est ramifié et ses rameaux sont de même largeur, mais généralement rétrécis à leur insertion. Le mycelium jeune est hyalin, mais devient rapidement jaune pâle ou gris ; il est localisé dans les vaisseaux du bois et ne se rencontre jamais dans les parenchymes ; on le trouve jusqu'aux extrémités des rameaux, mais pas dans les pétioles. Dans les stades avancés on trouve des thylles, de la gomme, et le bois se colore en jaune ou brun. Le mycelium gagne alors vers le bas atteignant parfois le pivot.

Par culture H.R.A. MULLER a pu isoler un champignon qui est constamment le même, dans tous les organes et dans tous les plants attaqués. Il donne en culture des sortes de chaînes

de cellules en tonneau qu'on a considérées comme des pseudo-conidies, et des entrelacements de mycelium formant des pseudo-sclérotes. Il est considéré comme un *Rhizoctonia*, mais c'est la seule espèce qui soit cantonnée dans les vaisseaux du bois. Elle n'a pas encore reçu de description suffisamment complète et reste désignée sous le nom de *Rhizoctonia sp.* Des infections expérimentales à l'aide des pseudo-sclérotes ont donné 28 % de résultats positifs sans blessure et 52 % avec blessure. L'infection commence toujours dans les jeunes rameaux en croissance. Les fortes températures (supérieures à 25° C) sont défavorables au champignon. Aussi est-il confiné aux altitudes supérieures à 300 mètres. Le champignon peut vivre sept semaines dans les déchets de taille des organes malades où ses pseudo-sclérotes sont présents. Il importe donc de les détruire par le feu.

Les pulvérisations de fongicides n'ont donné aucun résultat préventif ou curatif. Le recépage des plants atteints permet généralement de les sauver ; on laisse repartir plusieurs rejets après recépage. Dans les plantations nouvelles la taille multicaule est également conseillée ; elle permet l'élimination immédiate des tiges reconnues atteintes, sans retentissements aussi importants sur la production qu'avec les plantations conduites à une seule tige. Un ombrage dense diminue l'incidence de la maladie. Les travaux sont poursuivis vers la recherche de variétés ou de clones résistants. Parmi les espèces cultivées, qui sont toutes atteintes, la plus résistante semble être l'*Arabica* et la plus sensible l'*Excelsa*.

III. MALADIES AFFECTANT PRINCIPALEMENT LES ORGANES VERTS ET LES ÉCORCES

Nous étudierons successivement :

l'anthracnose
la maladie rose
le Koleroga,
la toile d'araignée,
les bouts noirs.

Nous laisserons délibérément de côté le *Zeefvatenziekte* ou *phloem necrosis* (nécrose du liber) de la Guyane hollandaise, maladie qui n'attaque que le *Liberica* et n'est pas connue hors des Guyanes. Nous ne parlerons pas non plus du *kanker* qui pendant trente ans a fait autour des années 1900 des dégâts sur *Arabica* dans la région orientale de Java, mais n'a jamais été signalé ailleurs, ni à Java même, sur d'autres espèces que l'*Arabica*. Les références bibliographiques que nous avons données permettront aux lecteurs que ces questions pourraient intéresser de trouver la documentation nécessaire.

L'ANTHRACNOSE : *Glomerella cingulata* (Ston.) SPAULD. et SCHRENK.

Forme conidienne : *Colletotrichum (Gloeosporium) coffeanum* NOACK.

L'anthracnose (noircissement) attaque tous les organes du caféier, baies, pédoncules, feuilles, rameaux. Elle a des formes graves qui aboutissent à la destruction de tous les rameaux fructifères et finalement à la mort du plant en *die back*, c'est-à-dire progressivement de haut en bas. Cependant, en général, les branches les plus hautes et les branches les plus basses sont indemnes de la maladie des rameaux. Sur les feuilles, on constate de très grandes taches brunes croissant en zones concentriques et portant souvent de minuscules pustules fructifères (apothécies). Sur les rameaux le noircissement commence à une petite distance de la pointe. Les parties vertes des rameaux atteints commencent par se couvrir prématurément de plaques subé-

reuses avant tout autre symptôme, puis le pourtour de ces plaques brunit et noircit, les feuilles tombent, le noircissement gagne vers la base du rameau, les fruits pourrissent par le pédoncule. Il existe aussi des formes qui attaquent surtout les baies sur des rameaux presque sains *(coffee berry disease)*. La pourriture des fruits commence presque toujours soit à l'insertion pédonculaire, soit au point de contact entre deux fruits, soit à l'insertion du calice, c'est-à-dire aux endroits où des gouttes d'eau sont susceptibles de séjourner. Souvent, les fruits atteints prennent une coloration rouge précoce, puis brunissent au point d'infection avec dépression des tissus (lésion en coup de pouce). La pourriture gagne tout le péricarpe qui noircit. Assez fréquemment la graine est envahie à son tour et subit une pourriture humide. Dans les cas graves la maladie se communique aux branches et au tronc à différents niveaux. Le tronc noircit et son écorce se craquèle. Toute la région située au-dessus de la partie atteinte se dessèche et meurt. Si l'on n'intervient pas par un recépage immédiat, le mal gagne vers le bas et la plante est détruite *(die-back)*.

Des cultures faites dans les lésions des organes atteints permettent d'isoler un champignon, *Colletotrichum coffeanum* NOACK, dont les fructifications se rencontrent parfois sur les feuilles et les tiges atteintes sous la forme de corpuscules arrondis et aplatis de 0,15 à 0,20 m/m de diamètre, qui naissent dans l'épiderme et paraissent d'abord noirs. A maturité, l'épiderme se déchire et la masse des conidies apparaît avec une coloration rose ou blanchâtre. La forme parfaite du champignon est connue. Elle a été obtenue en culture, et se présente sous la forme de périthèces charnus brun foncé. Ils se rangent dans la grande espèce *Glomerella cingulata* (STON.) SPAULD. et SCHRENK.

Des infections expérimentales ont été réussies par SMALL sur les tissus sains des tiges et des feuilles ; ses expériences ont permis de constater que la virulence des différentes souches de *Colletotrichum* isolées des divers organes, feuilles, fruits, rameaux, est très différente. Ainsi avec une souche isolée des tiges d'*Arabica*, SMALL a pu infecter des feuilles d'*Arabica* et de *Robusta* sur leurs deux faces et des baies après blessure ; avec une souche isolée des baies d'*Arabica*, les infections n'ont réussi que sur la face inférieure des feuilles d'*Arabica* et sur des baies d'*Arabica* blessées ou tout à fait mûres. Les travaux plus récents de R.W. RAYNER au Kenya sont venus enrichir nos connaissances sur la biologie du champignon et sur les caractères différentiels des diverses souches. Bien des auteurs, dont moi-même, avaient noté la présence de *Colletotrichum* sur des branches de caféier d'apparence saine, notamment dans les plaques subéreuses des parties vertes. RAYNER a étudié en détail le phénomène et décrit les caractères des différentes lignées isolées. Il a constaté aussi un *Phoma* et un *Phomopsis* présents, comme le *Colletotrichum*, à l'état latent dans les parties superficielles de l'écorce, mais ces derniers ne se sont pas montrés pathogènes. Cette présence latente du *Colletotrichum coffeanum* dans les tissus des plants sains explique comment on voit apparaître l'anthracnose sous une forme plus ou moins grave, dès qu'une cause quelconque vient affaiblir le plant.

Il est bien certain que la plupart des cas d'anthracnose, et notamment les *die-backs* entraînant la mort des plants, sont liés à de mauvaises conditions de végétation aboutissant à un épuisement des plants. Parmi les causes les plus fréquentes de réceptivité nous citerons le manque d'ombrage, l'érosion, l'envahissement par des mauvaises herbes, et l'action du vent ; pour les *Arabica*, il faut encore ajouter les attaques graves d'*Hemileia vastatrix* ou rouille du caféier, dont nous parlerons plus loin. Le manque d'ombrage agit en provoquant une surproduction qui épuise les plants, surtout lorsqu'il s'agit de jeunes plants entrant en production. On peut y pallier dans une large mesure en apportant au caféier un surcroît de nourriture organo-minérale, en attendant qu'un ombrage convenable puisse être établi. Il est toutefois des climats où il semble plus avantageux de continuer la culture sans ombrage avec de très fortes fumures. L'érosion agit en provoquant un appauvrissement du sol en tous éléments nutritifs et notamment en azote. Il sera inutile d'essayer d'y remédier par des apports d'engrais sans avoir au préalable arrêté l'érosion (haies de Légumineuses en courbes de niveau,

diguettes, terrasses, ombrage, ou l'un quelconque des procédés classiques de conservation du sol). Lorsque l'érosion a joué assez longtemps, il apparaît, dans certaines conditions de sol et de climat, une acidité d'échange dans les sols et l'état sanitaire ne peut alors être rétabli, une fois l'érosion arrêtée, qu'au prix d'un énergique amendement phosphaté (une tonne et plus à l'hectare). L'envahissement par les mauvaises herbes appauvrit le sol. Si l'on doit le combattre par des sarclages, il faudra prendre les plus grandes précautions contre l'érosion qui risque alors de substituer ses effets à ceux des mauvaises herbes ; les débris de sarclage seront disposés sur le sol selon les courbes de niveau et des haies de Légumineuses seront semées. Il arrive parfois que des plantes de couverture installées volontairement sur le sol aboutissent au même résultat que les mauvaises herbes, surtout dans les climats à saison sèche rigoureuse ou dans les sols pauvres. Il faut alors souvent changer de plante de couverture, employer une espèce qui meurt en saison sèche, ou la sarcler vigoureusement et donner de fortes fumures ; l'établissement rapide d'un ombrage bien réglé sera souvent la meilleure solution. L'action du vent est très manifeste et l'on voit des plantations entières où les branches exposées au vent sont seules atteintes d'anthracnose. Un bon ombrage, éventuellement complété par des haies brise-vent, sera généralement suffisant pour rétablir l'équilibre de la végétation ; une forte fumure aidera au départ de nouvelles branches, et les plants les plus déformés devront être recépés. Quant aux attaques graves d'*Hemileia*, il convient d'y pallier par des traitements fongicides préventifs ; si les précautions nécessaires n'ont pas été prises en temps utile et qu'une forte défoliation est constatée, on devra fumer et tailler les rameaux desséchés par les suites de l'*Hemileia*.

LA MALADIE ROSE : *Corticium salmonicolor* B. et Br.

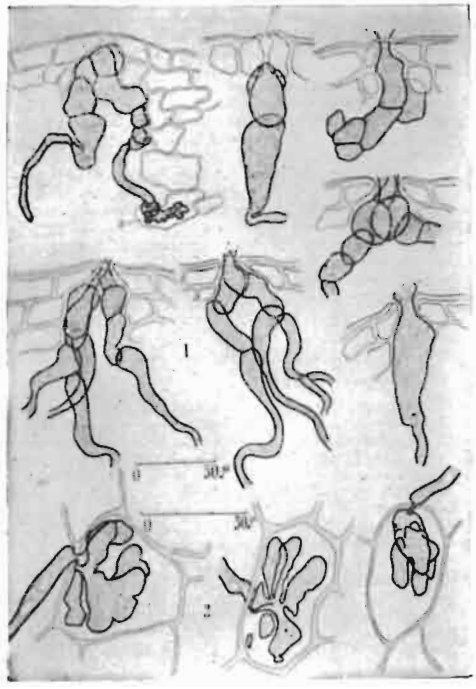
Forme conidienne : *Necator decretus* MASS.

Cette maladie n'est nullement spéciale au caféier. Elle atteint un grand nombre de cultures tropicales et se trouve répandue dans le monde entier. Elle est particulièrement redoutable dans les plantations d'Hévéa, mais attaque aussi le cacaoyer, le théier, le quinquina, le poivrier, les agrumes et un très grand nombre d'espèces fruitières, les *Tephrosia*, les *Acacia* et un grand nombre de Légumineuses d'ombrage.

Sur les caféiers on ne constate généralement la maladie que lorsqu'elle a déjà tué une ou plusieurs branches charpentières : on voit de fort loin des plants portant sur toute une partie de leur cime des branches mortes, les feuilles adhérant encore aux rameaux. Les symptômes sont en somme identiques à ceux que provoquent certains *borers* des branches, tel *Xyleborus coffeae* WURTH. Cependant l'aspect des organes morts est très caractéristique : ils portent au voisinage de leur point d'insertion et surtout dans les parties horizontales, sur le côté qui fait face au sol, une membrane rose saumon ou blanche sous laquelle l'écorce est pourrie. La membrane s'étend souvent très au delà des parties déjà mortes et peut gagner le tronc dont elle fait alors également pourrir l'écorce, déterminant la mort de toute une partie du plant, parfois de toutes les branches fruitières. Autour de la zone d'écorce couverte par la membrane rose, on aperçoit souvent, sur les régions mieux éclairées et moins humides, de petites pustules roses pulvérulentes, saillant sur des craquelures de l'écorce. C'est la forme *Necator decretus*. Ces deux formes sont couvertes de spores, basidiospores sur la membrane rose, conidies sur les pustules roses, également capables, l'une comme l'autre, de communiquer l'infection à des plants sains, pourvu que les conditions favorables à l'infection se trouvent réalisées.

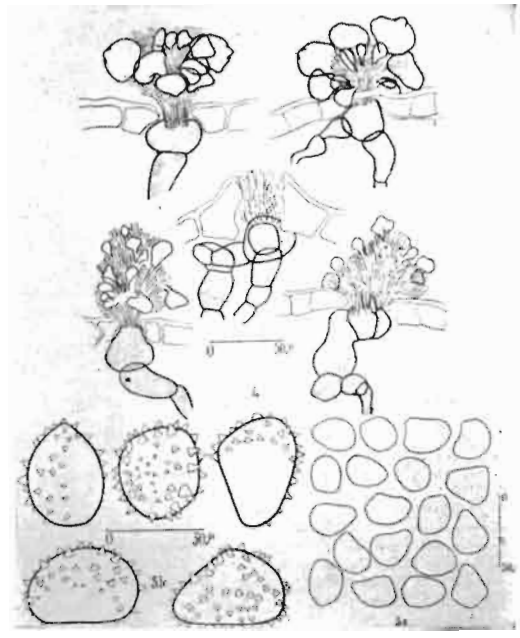
Il faut reconnaître loyalement que les conditions favorables à l'infection ne sont pas encore connues avec toute la précision désirable. On trouve affirmé dans beaucoup d'excellents ouvrages que l'humidité et le manque de lumière, d'aération, facilitent l'infection. Il est de fait que dans les pays à saison sèche bien tranchée, c'est pendant la saison des pluies que sévit la maladie et que les membranes roses commencent leur développement aux fourches ou à la

ROUILLES DU CAFÉIER



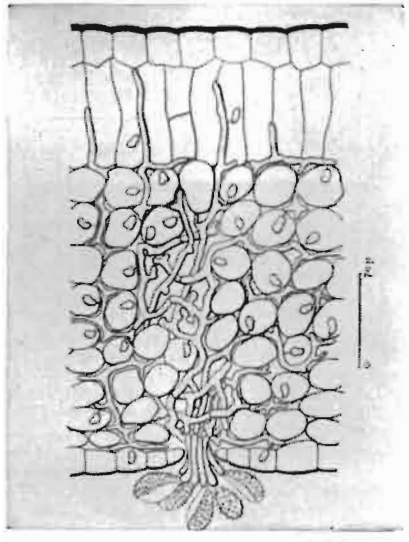
d'après Roger

1. *Hemileia coffeicola.*
1 : mycelium; 2 : suçoirs, sur *C. arabica* (Cameroun).



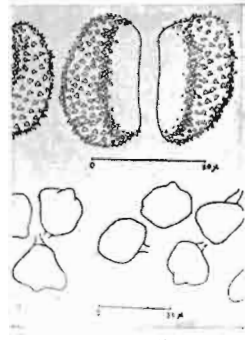
d'après Roger

2. *Hemileia coffeicola* sur *C. arabica* (Cameroun).
3a : urédospores.
3b : détails des urédospores.
4 : téleutospores.



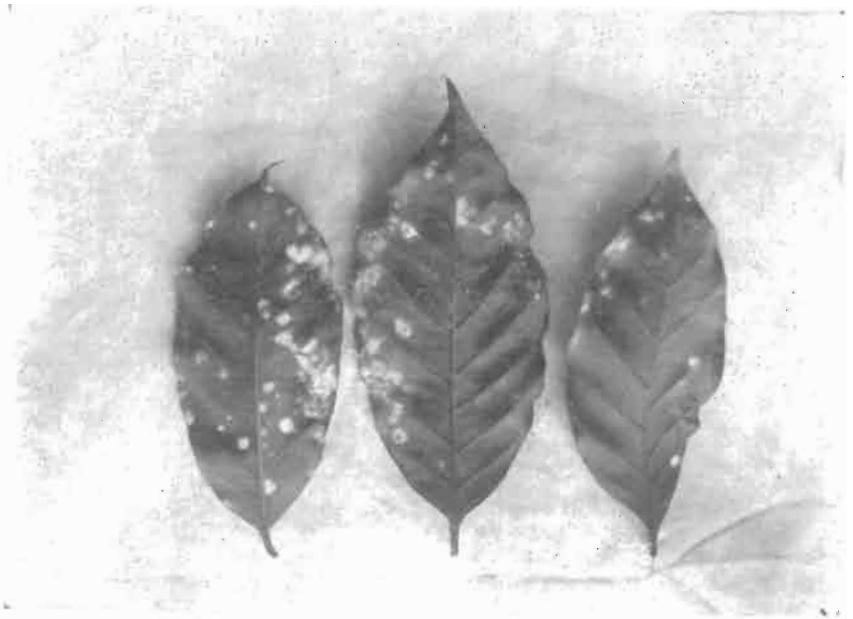
d'après Bouriquet

3. *Hemileia vastatrix.*
Coupe d'une feuille montrant le mycelium avec suçoirs et une urédospore.



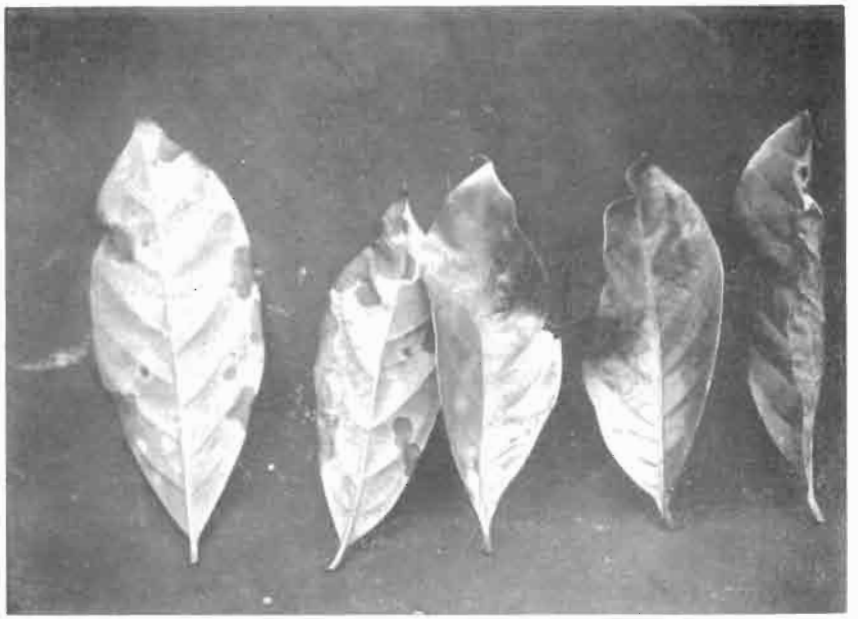
d'après Maublanc et Roger

4. *Hemileia vastatrix.*
En haut urédospores ; en bas téleutospores.



Cl. Bouriquet

1. *Hemileia vastatrix* sur *C. arabica* (taches rondes).



Cl. Bouriquet

2. *Hemileia vastatrix* sur *C. canephora* (taches irrégulières).

Cl. Bouriquet

3. Effets de l'*Hemileia* sur *C. arabica* (Madagascar).

Cl. Bouriquet

4. Démonstration de l'efficacité du traitement à la bouillie bordelaise caséinée contre l'*Hemileia*.
A droite : arbuste non traité, entièrement défeuillé. A gauche : arbuste traité.

face inférieure des rameaux horizontaux, là où l'eau séjourne encore assez longtemps après les pluies. Contradictoirement, on constate que dans les plantations d'hévéa la maladie est moins répandue dans les plantations serrées que dans les plantations à grand espacement. Enfin à Madagascar la maladie est plus fréquente sur la Côte Ouest, pays à saison sèche bien tranchée, que sur la Côte Est, où l'humidité est assez constante pendant toute l'année ; dans cette dernière région on l'a observée davantage au cours de l'année 1953, relativement sèche et ensoleillée, qu'au cours de l'année 1952, où la pluviosité fut exceptionnellement élevée avec une insolation des plus réduites. Pourtant les plantations sont presque toutes densément ombragées sur la Côte Est et c'est en l'absence d'ombrage que nous l'avons surtout rencontrée.

On peut peut-être déduire de tous ces faits en apparence contradictoires que les conditions suivantes favorisent l'infection :

1° présence d'une pellicule d'eau à la surface des organes,

2° un état hygrométrique élevé,

3° une température assez élevée.

Par ailleurs intervient la résistance de la plante qui est plus grande sous un ombrage bien réglé, dont la présence abaisse aussi la température. L'excès d'ombrage pourrait être très dangereux dans les pays à climat très chaud.

En dehors de mesures d'hygiène générale et du réglage de l'ombrage, qui sera donc conçu différemment selon les climats, il y a lieu de conseiller la récolte et la destruction des organes malades ; on devra veiller à exciser complètement toutes les régions atteintes, et, le mycelium pouvant s'étendre au delà des lésions bien visibles, il conviendra de couper environ 20 centimètres au-dessous de leur limite ou de la dernière pustule rose apparente à la surface de l'écorce. Les organes malades sont badigeonnés de pétrole ou de goudron pour empêcher toute émission de spores pendant qu'on les coupe et qu'on les transporte au point où ils seront brûlés.

ENFER DU CAFÉIER *(Black rot, Koleroga)* :

Agent causal : *Pellicularia (Corticium) Koleroga* CKE.

La maladie attaque les rameaux, les pétioles et les feuilles ainsi que les fruits du Caféier et de nombreuses autres plantes (Agrumes, *Albizzia*, *Ficus*, etc...). Le champignon qui est un *Corticium*, comme l'agent de la maladie rose, est d'abord purement superficiel. Il forme, à la surface des organes et en particulier à la face inférieure des feuilles et sur les rameaux, une pellicule avec de vagues faisceaux mycéliens blanc-grisâtre qui se détachent assez facilement à l'état humide, mais adhèrent fortement à l'état sec. Après fructification sous forme de basides isolées invisibles à l'œil nu, le mycélium brunit, forme des masses sclérotiques et s'enfonce dans les tissus. Les tissus en contact avec le champignon meurent ; les feuilles commencent par brunir et leurs pétioles se séparent du rameau mais ne tombent pas, retenues par les filaments du champignon. Plusieurs feuilles sont parfois agglomérées en un paquet soudé par les filaments mycéliens.

La maladie a été signalée dans presque tous les pays à café, mais il est possible qu'elle ait été parfois confondue avec les maladies à *Marasmius* dont nous parlerons plus loin et qui sont d'ailleurs passibles du même traitement. Aux Indes elle fait de gros dégâts et est considérée comme une des maladies les plus graves du caféier. On la combat par des traitements cupriques préventifs et la réduction de l'ombrage. Le traitement des plants atteints consiste à couper et brûler les organes malades avec les mêmes précautions que pour la maladie rose.

MALADIE DE LA TOILE D'ARAIGNÉE : *Marasmius scandens* MASS.
Marasmius pulcher (B. et Br.) PETCH.

Cette maladie ressemble beaucoup par ses symptômes au *Koleroga* et le secours du micros-

cope est parfois nécessaire pour les distinguer. Sur les rameaux le champignon apparaît sous la forme de cordons blancs adhérents à l'écorce. Il ne forme pas de pellicule continue sur les feuilles, mais seulement un réseau de cordons se ramifiant en branches de plus en plus fines à chaque ramification. Souvent plusieurs feuilles sont agglomérées en paquet. Les feuilles mortes détachées du rameau ne tombent pas et restent suspendues par les cordons mycéliens qui longent le pétiole. Au microscope on peut constater que le mycélium des *Marasmius* a des parois épaisses et une lumière fine, très irrégulière, alors que celui des *Corticium* a des membranes minces et une lumière de largeur régulière. Les fructifications sont très rares et ne se produisent que par humidité constante à saturation ; elles sont constituées par un très petit champignon sans pied, dont le chapeau de 3 à 6 millimètres de diamètre, de couleur blanc-crème, est directement inséré sur les filaments.

Cette maladie est rarement très grave. Là où elle cause des dégâts notables, on peut conseiller de diminuer l'ombrage, de supprimer des branches pour augmenter l'éclairement et l'aération. Les organes malades seront coupés et brûlés.

BRÛLURE DES POINTES *(Black tip)*.

Cette affection s'observe dans les hautes montagnes (Kenya, Kivu, Java) sur les *Arabica* sans ombrage. On constate un noircissement des organes tendres des extrémités qui se dessèchent. Le phénomène n'est pas infectieux, mais dû, comme l'a montré JURION au Congo belge, à des sautes brusques de températures (26° C en deux heures, a noté JURION) au moment du lever du soleil, après le froid nocturne, encore aggravé par l'évaporation brutale de la rosée. La chaleur augmente brusquement la transpiration et les organes conducteurs refroidis ne peuvent faire face immédiatement à la perte d'eau qui en résulte ; d'où le dessèchement des extrémités. L'ombrage suffit à prévenir la brusque évaporation et les symptômes qui en résultent. JURION a montré que les plants à bout rouge résistaient mieux que les plants à bouts vert. Des variétés de haute résistance ont été créées grâce à cette remarque.

IV. MALADIES DES FEUILLES

Nous avons déjà parlé de l'anthracnose et des maladies filamenteuses (Koleroga, toile d'araignée) qui sont communes aux tiges, aux feuilles et aux baies. Il nous reste à décrire quelques maladies plus spéciales aux feuilles, bien qu'elles attaquent aussi les fruits. Certaines sont très importantes par leurs répercussions économiques et par le rôle qu'elles ont joué autrefois dans l'histoire de l'expansion du café dans le monde.

LES ROUILLES DU CAFÉIER : *Hemileia vastatrix* B. et Br.
Hemileia coffeicola MAUBLANC et ROGER.

Hemileia vastatrix est encore actuellement la maladie la plus redoutable du Caféier d'Arabie. Le champignon est connu dans tous les pays à café de l'Ancien Monde mais inconnu sur le continent Américain et dans les Antilles. Il a été découvert en 1868 à Ceylan, dont les plantations furent rapidement anéanties.

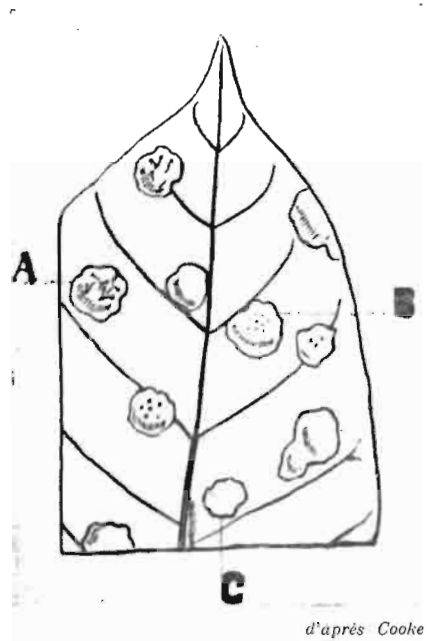
H. coffeicola a été découvert en 1933 au Cameroun. Il semble ne pas s'être répandu au delà, bien qu'on l'ait signalé de façon probable à Sao Tomé.

Ces deux champignons ne diffèrent pas seulement par des caractères morphologiques précis, visibles au seul microscope, mais par les symptômes des maladies qu'ils déterminent. Nous reproduisons ici les descriptions données par L. ROGER (60) :

OMPHALIA FLAVIDA

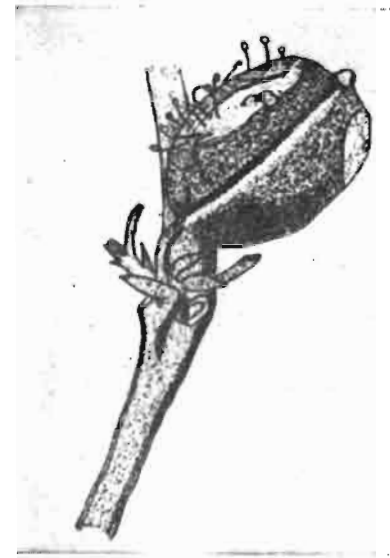
d'après Fawcett

1. Rameau portant des feuilles attaquées.



d'après Cooke

2. Aspect schématique d'une feuille attaquée.
A : Tache blanche avec fructifications.
B : Perithèces d'un *Sphaerella*.
C : Aucune fructification.

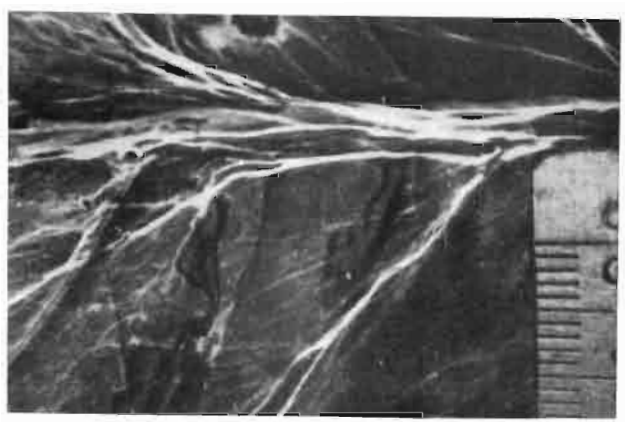


d'après Kohl

3. Baie attaquée portant des fructifications au centre de la tache.

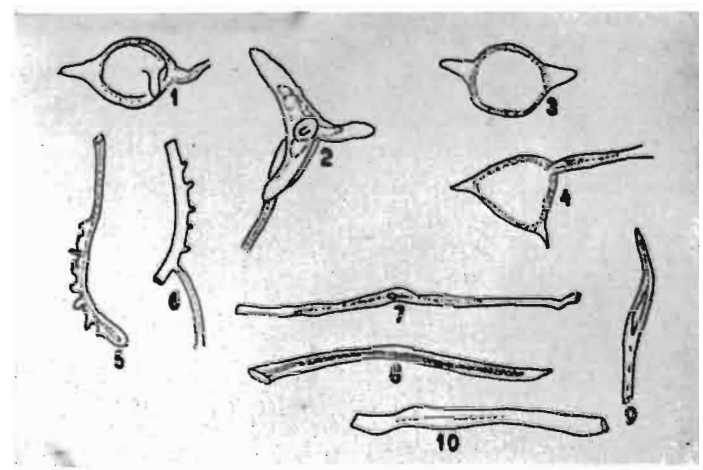
(Illustrations reproduites de l'ouvrage de Bally.)

MARASMIUS SCANDENS (Maladie de la toile d'araignée)



d'après Bally

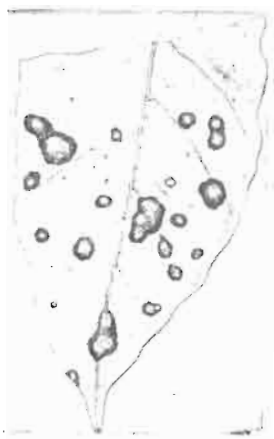
4. Aspect des cordons mycéliens à la face inférieure d'une feuille.



d'après Bally

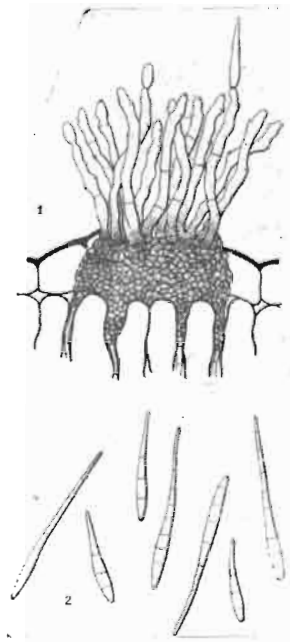
5. Aspect microscopique du mycélium sur *C. canephora*.
1-4 Cellules ancres ; 5-6 Hyphes à courtes ramifications en dents de scie ; 7-10 filaments à membranes épaisses.

CERCOSPORA COFFEICOLA



d'après Bouriquet

1. Aspect des lésions sur feuille.



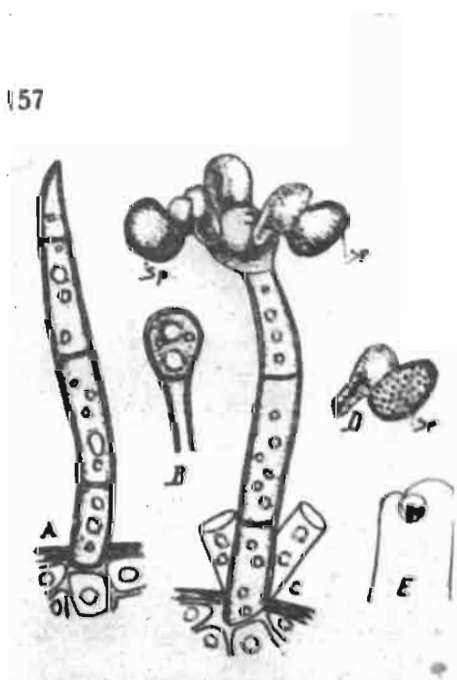
d'après Bouriquet

2. Coupe d'une fructification à la face supérieure d'une feuille.

d'après Cooke

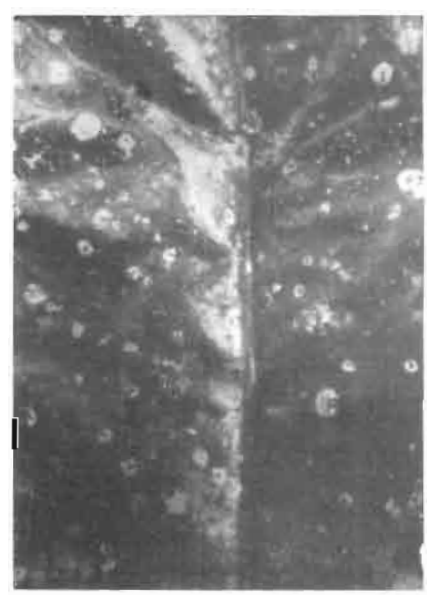
3. Aspect de baies de *C. arabica* attaquées.

CEPHALEUROS VIRESCENS



d'après Delacroix

4. A : poil stérile.
B : extrémité d'un jeune poil fertile.
C : sporangiophore pleinement développé avec ses sporanges.
D : sporange rempli de zoospores.



d'après Bolly

5. Lichens sur une feuille de *C. canephora*

1° Symptômes d'*Hemileia vastatrix* : « La rouille se manifeste principalement sur les feuilles par l'apparition de petites taches jaunâtres, de 1 à 2 m/m de diamètre au début, visibles d'abord à la face inférieure des limbes ; entourées d'une auréole de parenchyme plus ou moins décoloré, elles présentent un peu par transparence l'aspect de taches d'huiles. Les macules s'agrandissent, deviennent coalescentes, irrégulières et atteignent des dimensions très variables ; elles peuvent parfois couvrir tout le limbe. Lorsqu'elles restent isolées, les taches de rouille sont rondes, de 1 à 2 ou 3 cm de diamètre au maximum ; leur partie centrale, d'abord jaune clair, brunit peu à peu, se nécrose et devient visible à la face supérieure ; elles apparaissent presque toujours entourées d'une auréole de tissus plus ou moins jaune verdâtre, teinte qui persiste très longtemps. Les taches peuvent parfois paraître polygonales, lorsqu'elles sont limitées par les nervures principales ou secondaires ; les plus âgées ont quelquefois un aspect zoné au centre, mais c'est assez rare.

A maturité la face inférieure des feuilles, au niveau des taches et plus spécialement vers leur périphérie si le centre est mortifié, porte une abondante poussière de teinte orange vif à l'état frais, constituée par les spores (urédospores). Assez rapidement, soit à la lumière, soit par dessication, cette pulvérulence se décolore et devient jaunâtre clair.

L'aspect des taches et des fructifications varie beaucoup avec les espèces de caféier, selon leur résistance ou leur sensibilité et leurs réactions à l'infection ; les types résistants, capables d'une réaction rapide montrent des macules peu étendues, parfois zonées ; leur centre se dessèche et la fructification peu abondante s'y effectue tout autour, suivant une zone annulaire étroite. Les espèces très sensibles portent au contraire de très larges taches, très peu ou non nécrosées, et la fructification du parasite y apparaît sur toute leur étendue.

L'attaque des rameaux constitue un faciès plus rare et elle n'a lieu que sur les extrémités encore vertes et tendres ; sur les fruits la rouille paraît exceptionnelle (observée par ZIMMERMANN à Java sur des fruits de caféier *Liberica*). »

2° Symptômes d'*Hemileia coffeicola* : « Les attaques de l'*H. coffeicola* sur les feuilles du *Coffea arabica*, ne déterminent au début aucune tache nettement localisée ; les limbes parasités, de coloration voisine de la normale, à peine plus pâle, se couvrent à un moment donné et sur de larges étendues à la face inférieure, d'une épaisse couche pulvérulente de spores de couleur orangé vif. L'éclosion du parasite s'effectue de manière très brusque, sans être précédée de signes préliminaires, ou ceux-ci à peine marqués. L'attaque débute souvent sur le feuillage des basses branches, maintenu près du sol dans une atmosphère plus humide ; elle s'étend ensuite à plusieurs et même parfois à toutes les feuilles adultes d'un même rameau. Les organes envahis ne manifestent aucune réaction et ne limitent nullement l'extension du cryptogame ; au début même de la sporulation, la face inférieure des limbes apparaît encore verte, sans taches de nécrose ; finalement les feuilles jaunissent, puis deviennent uniformément brunes et se dessèchent. »

Ces deux rouilles du caféier donnent des urédospores capables de reproduire l'infection sur caféier et des probasides ou téleutospores, germant en donnant des basides et des badidiospores, incapables de reproduire l'infection sur caféier ou d'attaquer aucune autre plante à notre connaissance.

Les conditions favorables à l'infection ne sont pas aussi connues qu'on pourrait le croire étant donnée la masse énorme de travaux qui ont été consacrés à l'*H. vastatrix* depuis plus de 80 ans. Marshall WARD a indiqué que les spores ne germent que dans l'eau bien aérée et que les conditions de température habituellement réalisées dans les régions caféières convenaient à cette germination. En fait elles germent très rapidement (en 2 à 4 heures à 24°) dans l'eau, mais peuvent aussi germer dans l'air humide en 24 heures environ. Dans l'eau, environ une heure après la germination, le tube germinatif a souvent déjà pénétré dans un stomate et réalisé l'infection. Toutefois celle-ci ne devient apparente à la face inférieure des feuilles que

douze à dix-huit jours après, et la production des spores ne commence qu'après trois semaines. Les organes les plus jeunes sont les plus attaqués.

Ces données sont peu discutées mais les opinions commencent à diverger lorsqu'on parle des conditions favorables à l'évolution d'une épidémie. En fait selon les régions on signale que la maladie sévit plus gravement en saison sèche ou en saison des pluies. Il semble bien que dans les régions chaudes et humides *C. Arabica* soit hors d'état de résister à l'*Hemileia* en dehors des très hautes altitudes. L'altitude intervient de façon très complexe à la fois sur la température et par là sur l'humidité atmosphérique, sur la nature et l'intensité des radiations, et ce à la fois sur le champignon et sur la plante-hôte. Enfin l'influence des conditions de culture vient encore compliquer le problème ; tantôt l'ombrage favorise la maladie, tantôt il favorise la résistance du caféier ; l'essence d'ombrage employée n'est pas indifférente. Toute action sur la nutrition retentit non seulement sur la vitesse de réaction du caféier aux dégâts de la maladie, mais aussi sur la résistance du plant à l'infection même. La lutte préventive sera donc différente selon les régions et les méthodes de culture. Dans les régions très favorables à la rouille, on devra abandonner la culture des espèces sensibles (*excelsoïdes* et *arabica* surtout). Dans les régions où la culture de l'arabica paraît possible malgré la rouille, on devra veiller à l'hygiène générale de la plantation (lutte contre l'érosion, ombrage judicieusement réglé, brise-vents, lutte sélective contre les mauvaises herbes, amendement des défauts du sol, etc...). Cependant la lutte directe paraît payante même dans les plantations assez éloignées des conditions techniques idéales. On emploiera une bouillie bordelaise à 1 % ou, 1,5 % et BOURIQUET a préconisé notamment la formule suivante qui a donné de bons résultats à Madagascar :

sulfate de cuivre.....	1,5 kg
chaux : q. s. pour alcaliniser légèrement	
caséine.....	50 g
eau	100 l

On devra compter environ trois à quatre applications par an, à raison de 6 à 10 hl de bouillie par hectare ; la première application devra être effectuée préventivement avant l'époque habituelle d'apparition de la maladie.

La lutte contre l'*H. coffeicola* comporte quelques particularités qui ont été mises en évidence par R. COSTE : la taille peut favoriser l'aération et l'équilibre de la végétation, augmentant la résistance du caféier ; en cas de surproduction, on peut également intervenir par des pincements ; enfin les bouillies cupriques se sont montré pleinement efficaces.

VIRUELA MANCHA ou *mancha de hierro* :

Agent causal : *Omphalia flavida* MAUBLANC et RANGEL.
Autres noms : *Stilbum flavidum* Cke
Stilbella flavida (Cke) LIND.

Bien que ce parasite n'existe encore que sur le continent Américain et aux Antilles, il est nécessaire que les planteurs de l'Ancien Monde en aient connaissance, comme il est nécessaire que les planteurs du Nouveau Monde connaissent l'*Hemileia* qui n'existe pas chez eux ; en effet, l'avion commence à permettre des relations intercontinentales rapides ; des échanges de variétés très intéressantes sont devenus possibles ; il importe désormais que tous les intéressés soient parfaitement avertis du danger que présenteraient de tels échanges s'ils étaient faits sans des précautions sanitaires très minutieuses qui ne sont possibles qu'à des établissements scientifiques dotés d'installations de quarantaine et d'un personnel de phytopathologistes bien au courant de ces questions. C'est pourquoi les divers gouvernements ont estimé utile d'interdire aux particuliers par des mesures réglementaires les échanges de plants et de semences de caféier. Les deux importantes maladies dont nous avons parlé ne sont pas d'ailleurs les

seules conséquences graves à redouter, le monde des insectes offrant, lui aussi, des dangers analogues.

L'*Omphalia flavida* n'est pas un parasite spécifique du caféier, mais a été signalé sur une centaine de plantes appartenant à une cinquantaine de familles différentes, dont les Rubiacées, les Légumineuses, les Composées et même les Fougères (danger des emballages à base de plantes dans les envois de végétaux).

Le parasite détermine des taches grossièrement circulaires, à bord souvent festonné, limité par une mince ligne brune très nette ; de couleur d'abord très foncée, elles s'éclaircissent jusqu'à devenir blanches à la face inférieure. Finalement les tissus de la tache se dessèchent et tombent, laissant le limbe criblé de nombreux trous de 6 à 13 m/m de diamètre ; il y a souvent 30 à 40 taches sur une même feuille. Les fructifications apparaissent sur les taches à la face supérieure, parfois aussi à la face inférieure ; ce sont de petites colonnettes de 1 à 4 m/m de longueur terminées par un petit bouton en tête d'épingle d'environ 1/3 mm de diamètre, de couleur jaune et de consistance mucilagineuse. Ces fructifications ont l'aspect d'une Stilbacée, mais ne portent pas de spores. MAUBLANC et RANGEL en 1914 ont montré que c'étaient là, non pas un *Stilbum*, comme on l'avait cru avant eux, mais en réalité le primordium d'un tout petit champignon à chapeau, l'*Omphalia flavida*. Ce primordium n'évolue presque jamais dans la nature et peut cependant jouer son rôle reproducteur grâce à sa tête mucilagineuse, qui lui permet d'adhérer fortement aux feuilles sur lesquelles elle vient à être transportée par le vent ou par quelqu'autre agent de dispersion.

La maladie attaque toutes les espèces de caféier. On peut lutter préventivement en augmentant l'éclairement et l'aération, et en éliminant les arbres d'ombrage ou autres sensibles à la maladie dans les plantations et sur leurs lisières. Dans les cas graves les traitements cupriques arrêtent les progrès de la maladie. BRITON JONES avait préconisé une taille sévère, supprimant complètement les feuilles après la récolte, et l'arrachage des plants de semis spontanés. On supprime ainsi toute source d'infection à l'intérieur de la plantation qui reste assez longtemps indemne de la maladie. WELLMAN (76 b) a repris récemment cette méthode en utilisant pour la défoliation les désherbants dits hormonaux, qui abaissent beaucoup le prix de revient de l'opération. On conçoit que, pour que des remèdes aussi héroïques aient été préconisés et employés, la maladie est considérée comme très grave. Elle provoque en effet des défoliations successives qui déterminent finalement un dépérissement du plant entier. Les dégâts directs sur les fruits sont peu importants ; cependant FRITZ a signalé (31) que les cerises peuvent être attaquées à tous les stades, surtout à l'état jeune ; les fruits atteints noircissent sans tomber et les graines présentent des taches qui les déprécient, lorsqu'elles ne sont pas entièrement perdues. Ces dégâts justifient sans doute les règlements sanitaires pris par les pays d'Afrique et d'Extrême-Orient pour se préserver de la maladie.

MALADIE DES YEUX BRUNS *(Leaf eye spot)* : *Cercospora coffeicola* BERK. et CKE.

La maladie provoque des taches brunes arrondies assez petites (3 à 6 m/m de diamètre), visibles plus nettement à la face supérieure de la feuille ; leur bord est nettement limité et brun foncé ; leur centre est d'un gris blanchâtre ; il porte de petits points noirs plus nettement visibles à l'aide d'une loupe, qui sont les organes de fructification. Ces taches s'accroissent par une suite de cercles concentriques limités par des anneaux bruns de liège cicatriciel.

La maladie est connue dans tous les pays à café du monde, mais ne cause de dégâts importants que dans les pépinières. Un bon réglage de l'ombrage, souvent insuffisant, une fumure bien étudiée accroissent sensiblement la résistance des plants. Dans les régions où elle détermine des épidémies graves dans les pépinières, des traitements préventifs à la bouillie bordelaise à 1 % sont à recommander.

FRITZ (31) signale des dégâts sur fruit au Salvador, avec des taches blanches ou bleues sur les grains commerciaux.

LÈPRE DU CAFÉIER *(Algal disease)* : *Cephaleuros virescens* KZE.

Cette maladie ne cause aucun dégât grave : elle forme sur les feuilles âgées des taches arrondies, brun rouge, d'aspect velouté, d'environ un demi-centimètre de diamètre. Elles sont constituées par le thalle d'une algue de la famille des Chroolépidées, formant un petit disque collé en relief sous la cuticule de la face supérieure des feuilles. D'abord purement épiphyte, le thalle émet ensuite des filaments dans les espaces intercellulaires du parenchyme en palissade ; mais celui-ci se divise et forme un mur de cellules à parois épaisses étroitement contiguës qui empêche la pénétration profonde du parasite. Celui-ci émet des poils et des sporanges à travers la cuticule, d'où l'aspect velouté de la tache.

Souvent, les taches verdissent et se transforment en un lichen par association d'un champignon avec l'algue. Ces taches vertes sont beaucoup plus grandes que les taches causées par l'algue seule.

Les affections provoquées par ces organismes sont généralement localisées sur quelques plants trop ombragés ; un traitement général n'est donc jamais nécessaire, mais les bouillies cupriques sont efficaces.

FUMAGINES :

On trouve généralement dans chaque plantation quelques plants dont les feuilles sont couvertes d'un enduit noirâtre. Cet enduit est constitué par le corps et par les fructifications d'un champignon qui n'est pas un parasite du caféier, mais vit aux dépens des sécrétions sucrées émises par des cochenilles ou par des pucerons parasites du caféier. Arrêtant la lumière, cet enduit fait obstacle à l'assimilation chlorophyllienne et affaiblit donc la plante. Les pulvérisations cupriques sont inefficaces, mais l'enduit finit par disparaître lorsqu'on a détruit par des traitements appropriés les insectes qui ont permis son établissement.

V. MALADIES PLUS SPÉCIALES AUX FRUITS

La plus importante des maladies des fruits est sans doute l'anthracnose dont nous avons déjà parlé. Nous décrirons encore les trois maladies suivantes :

la maladie poudreuse due à *Trachysphaera fructigena* TAB. et BUNT.,
la maladie verruqueuse due à *Botrytis cinerea* PERS.,
la stigmatomycose due à un *Nematospora* ou à des champignons voisins.

MALADIE POUDREUSE *(mealy disease)* : *Trachysphaera fructigena* TAB. et BUNT.

Le premier symptôme de cette maladie est une coloration brun-rouge des baies par places ; le brunissement gagne toute la surface de la baie qui se couvre ensuite d'une couche farineuse blanche ou rosâtre ou jaunâtre à brune ; la pulpe intérieure a un aspect nacré ; elle se dessèche et sa surface se ride, mais le fruit ne tombe pas. Le parasite fait de plus graves dégâts sur les cerises jeunes, mais attaque surtout les cerises proches de la maturité.

Découverte en Gold Coast dès 1919, la maladie est connue au Congo belge et en Côte d'Ivoire, où elle a été étudiée par MALLAMAIRE en 1933. Elle attaque surtout les espèces à pulpe épaisse *(Liberica, Excelsa, Indénié)*. Les mesures de lutte préconisées par MALLAMAIRE sont les suivantes :

1° Récolte et destruction des baies malades. (Nous conseillons de les recevoir dans le pétrole pour éviter la dispersion des spores et permettre leur combustion rapide.)

2° Pulvérisations fongicides concentrées sur les fruits ; MALLAMAIRE recommande la bouillie bordelaise caséinée, ou une solution caséinée de sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine au 1/4.000.

La réduction de l'ombrage et la lutte contre les insectes des baies peuvent avoir aussi un effet préventif efficace.

MALADIE VERRUQUEUSE : *Sclerotinia fuckeliana* (de Bar.) FUCK.

Forme conidienne : *Botrytis cinerea* PERS.

Cette maladie a été découverte au Kenya par Mc. DONALD vers 1929 et étudiée au Congo belge (37 a) par HENDRICKX.

Les cerises brunissent et se ratatinent, se momifient. Elles se couvrent de petites pustules blanc-grisâtre portant les conidiophores du parasite. Le champignon ne dépasse pas le pédicelle et les cerises attaquées restent attachées à l'arbre. La graine est avortée ou remplacée par une masse noire amorphe. Si elle est déjà bien formée elle porte des taches et donne un produit de basse qualité. Les traitements cupriques préventifs seraient efficaces en cas de besoin.

STIGMATOMYCOSE

On appelle stigmatomycose une maladie causée par un champignon dont les spores sont inoculées à la plante hôte par les piqûres d'un insecte. NOWELL et ASHBY ont décrit une telle maladie sur les grains de café (Kenya, Congo belge). Les cerises attaquées ont un aspect normal, mais les graines qu'elles contiennent sont discolorées ou ridées. Il peut aussi se produire des adhérences entre la parche et la pellicule argentée ; les fèves ainsi altérées ne s'éliminent pas au lavage par la voie humide ; elles vont donner des grains noirs, ou pourris, ou piqués, ou craquelés. Leurs tissus contiennent un champignon microscopique du genre *Nematospora* qui paraît être introduit dans la graine par les piqûres de punaises du genre *Antestia* répandues dans ces régions sur les fruits. La lutte consistera à détruire les *Antestia*.

VI. MALADIES SPÉCIALES AUX SEMIS ET AUX PÉPINIÈRES

Nous avons déjà parlé de la trachéomycose d'Afrique, de l'anthracnose et des « yeux bruns ». Il convient encore de citer le *Botrytis cinerea* PERS. qui a été signalé au Congo belge et à Madagascar comme pouvant causer une fonte des semis et une pourriture du collet (6) (11).

VII. CARENCES ALIMENTAIRES

Carence azotée : Système radiculaire très développé par rapport à l'appareil aérien ; peu de rameaux latéraux ; chlorose uniforme des limbes qui sont ternes sur toute la plante.

Carence phosphorique : Croissance arrêtée, chlorose entre les nervures, puis taches nécrotiques.

Carence potassique : Coloration jaune des bords du limbe et taches nécrotiques irrégulières, surtout sur les vieilles feuilles.

Carence magnésienne : Chlorose irrégulière du limbe des feuilles inférieures qui finissent par tomber.

Carence calcique : Arrêt de la croissance et mort des bourgeons terminaux ; les feuilles pendent vers le sol faute de rigidité des pétioles ; chlorose plus intense sur les bords du limbe ; mort des pointes des racines ; mort de la plante.

Tananarive, le 12 juin 1953.

BIBLIOGRAPHIQE

1. ABBOTT (E.-V.). — Diseases of economic plants in Peru. *Phytopath.*, XIX, 1929.
2. AIYER (A.-K.-Y.-N.). — Mixed cropping in India. *Indian J. Agr. Sci.*, 19, 1949.
3. ALTSON (R.-A.). — The occurence of *Sclerotium* disease of coffee in the N.O. district. British Guiana, Combined Court 32, 1926.
4. ANONYME. — Voedingsphysiologische onderzoeken bij *Coffea arabica L. Arch. Koffiecultur Ned. Indie*, 12, 1938.
5. ANONYME. — Elgon die-back disease of coffee. *East Afric. Agr. J.*, 10, 1945.
6. ANONYME. — Rapport annuel pour l'Exercice 1950. *I.N.E.A.C.*, hors série, 1951.
7. BALLY (W.). — De ziekten van de Koffie. Amsterdam 1931.
8. BARAT (H.). — *a)* Compte rendu des travaux 1928-1929. *Bull. econ. Indochine*, 33, 1930 ; *b)* Etudes de la Division de Phytopathologie au cours de l'année 1930. *Bull. Econ. Indochine*, sept. 1931 ; *c)* Première note sur les maladies du caféier dans les districts de Mananjary et de Manakara. *Bull. Madagascar*, 1952.
9. BITANCOURT (A.-A.). — Lesôes nas frutas da mancha anular do Cafeiro. *Biologico*, V, 1939.
10. BOTERO (R.-O.). — Preliminares al estudio del « mal de tinta » en el Café. *Rev. Cafetera*, Colombia, VI, 1937.
11. BOURIQUET (G.). — *a)* Les Maladies des plantes cultivées à Madagascar. Paris, 1946 ; *b)* Les Maladies du Caféier à Madagascar. *Bull. Econ. Madagascar*, 1934 ; *c)* Le Caféier d'Arabie dans l'Ankaizina, les vallées de la Manampatra, de l'Amparihy et l'*Hemileia vastatrix*. *Bull. Econ. Madagascar*, 1935.
12. DA CAMARA (M. de S.) et DA LUZ (C.-G.). — Some fungi of the Atlantic islands and the Portuguese colonies. *Bol. Soc. Broteriana*, 1938.
13. CASTELLANI (E.). — La rugine del café nel Harar. *Agricultura colon.*, 1938.
14. CARVAJAL (B.-F.). — Ojo de gallo *(Omphalia flavida)*. *Rev. Inst. Def. Café*, Costa-Rica, suppl. VII, 1939.
15. CHARDON (C.-E.). — Observationes sobre la enfermedades del Café en Colombia. *Rev. Agric. Puerto-Rico*, X, 1927.
16. CHEVALIER (A.). — *a)* Ecologie et distribution des Caféiers sauvages et cultivés. *R.B.A.*, XXVI, 1946. ; *b)* Les Caféiers de l'Oubangui-Chari et du Congo Français et l'amélioration de leur culture. *R.B.A.*, 31, 1951.
17. COLEMAN. — Report of work on the Coffee Experiment Station, Balehonnur, for the years 1930 and 1931. *Mysore Coff. Exp. Sta. Bull.*, 1932.
18. CRAMER (P.-J.-S.). — *Chron. Nat.*, 106, 1950.
19. CRANDALL (B.-S.). — *a)* Coffee and Cinchona damping off controlled by post germination seed-bed treatment. *Plant Dis. Reptr.*, 1950.
— ABREGO (L.) and PATINO (B.). — *b)* A check list of economic plants of El Salvador, Central America. *Plant Dis. Reptr.*, 1951.
20. DADANT (R.). — Sur une nouvelle maladie du *Coffea robusta* en Nouvelle-Calédonie. *Rev. Gén. Bot.*, 1950.
21. DELASSUS (M.). — La trachéomycose du Caféier. Résistance variétale. *C.R.A. Bingerville, Bull.* n° 4, 2e sem. 1951.
22. DEMNIS (R.-W.-C.). — Preliminary report on collections of the larger fungi made by the Assistant Mycologist in Trinidad, B.W.I., during the autumn 1949. *Kew. Bull.*, 1950.
23. MC DONALD (J.). — *a)* Notes on Diseases of coffee in Kenya. *Kenya Dept. Ag. Bull.*, 1929 ; *b)* Report on coffee berry disease investigations in 1936. *Mon. Bull. Coffee Bd. Kenya*, III, 1937.
24. DONK (M.-A.). — Notes on Malesian Fungi. I. *Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, 1948.
25. FELIX (H.-J.). — Première action contre la trachéomycose du Caféier en Côte d'Ivoire. *S.T.A.C.*, 1950.
26. FIEDLER (O.-G.-H.). — Chlorose des Kaffees in Ostafrica. *Phytopath. Zeit.*, 1950.
27. DE FLUITER (H.-J.). — *a)* Enkele minder bekende wortelschimmels van Koffie en Rubber. *Bergcultures*, XIII, 1939 ; *b)* Is er verband tusschen den toestand van de plant en de mate van virulentie van. wortelschimmels. *Bergcultures*, 1938 ; *c)* Onderzoekingen omtrent de Koffiedompclanluis. *Bergcultures*, 1949 ; *d)* Het aaltjeesprobleem in de koffiecultuur. *Bergcultures*, 1949.
28. FRANCO (C.-M.) et MENDES (H.-C.). — Sintomas des deficiencias minerais no Cafeiro. *Bragantia*, IX, 1949.
29. FRAPPA (Cl.). — Les insectes nuisibles au Caféier à Madagascar. *Bull. Econ. Madagascar*, 1934.
30. FRASELLE (J.). — Observations préliminaires sur une trachéomycose de *Coffea robusta*. *Bull. Agr. Congo belge*, 41, 1950.
31. FRITZ (A.). — Les taches des grains de café. *Ann. Agron. Afrique Occidentale*, 1937.
32. GARCIA (L.-A.-A.). — Studies on Coffee root rot in Puerto-Rico. *J. Agr. Puerto-Rico*, 29, 1945.
33. GHESQUIÈRE (J.). — Rapport annuel pour l'exercice 1937. Division de Phytopathologie et d'Entomologie. *I.N.E.A.C.*, hors série, 1938.
34. GUILLEMAT. — Quelques observations sur la trachéomycose du *Coffea excelsa*. *R.B.A.*, 1946.
35. HANSFORD (C.-G.). — Annual Report of the Government Mycologist. *Ann. Rept. Uganda Dept. Agr.* 1928-1929.

36. HEIM (R.). — *a)* Une aspergillose du grain de café. C.R. *Ac. Agr. France*, 1946.
— et SACCAS. — *b)* La Trachéomycose des *Coffea excelsa* et *robusta* des plantations de l'Oubangui-Chari. C.R. Ac. Sci., Paris, 231, 1950 ; *c)* La Carbuncularioso du Caféier. *Rev. Mycologie*, suppl. Col. 1950.
37. HENDRICKX (F.-L.). — *a)* Observations sur la maladie verruqueuse des fruits de Caféier. *I.N.E.A.C.*, Sér. Sci., 19, 1939 ; *b)* Sylloge Fungorum Congrensium. *I.N.E.A.C.*, Sér. Sci., 35, 1948.
38. JURION (F.). — La Brulûre des Caféiers. *I.N.E.A.C.*, Sér. Sci., 6, 1936.
39. KLEIN (A.-V.). — La enfermedad del café en el oriente. *Rev. Agr. Guatemala*, 1940.
40. KRUG (H.). — *a)* Café duros. I, II, III. *Rev. Inst. Café Sao-Paulo*, 1940 ; *b)* Café duros, IV. *Rev. Inst. Café Sao-Paulo*, 1941.
41. LEEFMANS (S.). — Ziekten en plagen der cultuur gewassen in Nederlandsch-Indie. *Meded. Inst. Plantenziekten*, 73, 1927.
42. LEPESME (P.). — Ennemis et maladies du caféier en Afrique Intertropicale. *S.T.A.T.*, Larose, Paris, 1941.
43. LEROY (J.-V.) et HENDRICKX (F.-L.). — Contribution à l'étude des dégâts causés par les *Antestia* aux caféiers (*Coffea arabica* L.). *Centr. Afr.*, 1941.
44. MALLAMAIRE (A.). — *a)* Les pourridiés du Caféier en Afrique Occidentale. *Agron. trop.*, IV, 1949. *b)* L'année phytopathologique en Côte d'Ivoire. *Agron. Colon.*, 1934.
45. MAUBLANC (A.) et RANGEL (E.). — Le *Stilbum flavidum* Cooke, forme avortée de l'*Omphalia flavida* n. sp. *Bull. Soc. Mycol. France*, 1914.
MAUBLANC (A.) et ROGER (L.). — La Phtiriose du Caféier au Cameroun. *R.B.A.*, XV, 1935.
46. MAYNE (W.-W.). — *a)* The function of spraying in Coffee crop production. *Planter's Chronicle*, XXVIII, 1933 ; *b)* A note on the origin of attacks of leaf disease *(Hemileia vastatrix)* in coffee estates. *Planter's Chronicle*, XXIV, 1939.
47. MICHELMORE (A.-P.-G.). — Report on Coffee Entomology and Pathology 1946-1948. Entebbe, Uganda, 1949.
48. MOREAU (C.) et MOREAU (Mir.). — *a)* Une trachéomycose des Caféiers en Côte d'Ivoire. C.R. Ac. Sci., Paris, 231, 1950. *b)* Pyrénomycètes du Caféier en Côte d'Ivoire. *Rev. Mycol.*, suppl. Colon., 16, 1951.
49. MORSTATT (H.). — Kaffee Schâdlinge und-Krankheiten Afrikas. *Tropenpflanzer*, 1937.
50. MULLER (H.-R.-A.). — Topsterfte van Koffie. *Arch. Koffiecultuur Ned. Ind.*, X, 1936.
51. NOWELL (W.). — Diseases of Coffee. *Proc. Agr. Soc. Trinidad and Tobago*, 1926.
52. DU PASQUIER (R.). — Principales maladies parasitaires du théier et du caféier en Extrême-Orient, Hanoï, 1933.
53. PETCH. — The diseases of the Tea bush. London, 1923.
54. PICADO (C.). — *Fusarium* disease of coffee in Costa-Rica. *J. Dept. Agr. Puerto-Rico*, XVI, 1932.
55. PONTIS (Videla R.-E.). — A kanker disease of the Coffee tree in Colombia and Venezuela. *Phytopath.*. 41, 1951.
56. PORTÈRES (R.). — *a)* Etude sur le phénomène de virescence des caféiers à la Station de Bingerville. *Bull. Com. Etu. Hist. et Scient. A.O.F.*, 1934 ; *b)* L'atrophie florale non parasitaire chez le caféier et les causes physiologiques. *R.B.A.*, XXVI, 1946.
57. RAMANATHAN (V.). BALL (D.-V.) et THOMAS (K.-M.). — A review of the past experimental work on coffee in South-India with suggestions for the future. *Coffee Res. Sta.*, Balehonnur, 1951.
58. RAYNER (R.-W.). — *a)* Latent infection in *Coffea arabica* L. Nature, London. 1948 ; *b)* Coffie berry disease. A survey of investigations carried out up to 1950. *E. Afr. Agr. J.*, XVII, 1952.
59. RISBEC (J.). — Les parasites du caféier en Nouvelle-Calédonie. *Agron. Colon.*, XXV, 1936.
60. ROGER (L.). — *a)* Quelques champignons exotiques nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. Mycol. France*, p. 317, 1935 ; *b)* La rouille du caféier au Cameroun (*Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger). *Ann.. Agr. Afr. Occ.*, I, 1937 ; *c)* Maladies des plantes des Pays chauds. 3 vol., P. Lechevallier, Paris, 1951.
— et MALLAMAIRE. — *d)* Notes de phytopathologie Africaine. *Ann. Agr. Afr. Occ.*, I, 1937.
61. RUDIN (W.). — Topsterfte bestrijding in de praktijk. De Bergcultures, 1937.
62. SACCAS (A.-M.). — La trachéomycose (Carbuncularioso) des *Coffea excelsa, neo-Arnoldiana*, et *robusta* en Oubangui-Chari. *Agron. Trop.*, 1951.
63. SILBERSCHMIDT (K.). — A transmissâo experimental da « mancha anular » do cafeiro. *Biologico*, 1941.
64. STAHEL (G.). — Verslag van den Directeur. Dept. Landbouwproefstation, Suriname, 1933.
65. STANER (P.). — *a)* Les Maladies du Caféier dans l'Ituri et le Kivu. *Bull. Agr. Congo belge*, 1929. *b)* Une maladie étrange des racines du Caféier. *Bull. Agr. Congo belge*, 1930.
66. STEYAERT (R.-L.). — Contribution à l'étude des parasites des végétaux du Congo belge. *Fusarium xylarioides n. sp. Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique*, 1948.
67. SUNDARAMAN (S.). — Breeding for resistance to pest and diseases in Arabican coffee. *Plant. Chronicle*, 44, 1949.
68. SZKOLNIK (M.). — Coffee trunk and stem kanker in Guatemala. *Plant. Dis. Reptr.*, 35, 1951.
69. THOMAS (K.-M.). — Second annual report of the Research Department of the Indian Coffee Board (1948-1949). *Bull. Res. Dept. Indian Coffee*, Bd 1950.
70. THOROLD (C.-A.). — Annual Report of the Plant Pathologist on Coffee Research at Mount Elgon. *Rept. Dept. Agr. Kenya*, 1937.
71. URBE ARANGO (H.). — La gotera del café. *Rev. Fac. Agron.*, Madellin VII, 1947.
72. VAN DEN ABEELE. — La culture du caféier dans l'Ituri Oriental. *Bull. Agr, Congo belge*, 1927.
73. VENKATARAYAN (S.-V.). — *a)* Costs of spraying. *Planter's Chronicle*, 1927 ; *b)* Coffee black bean. *Curr. Sci.*, VII, 1938.

74. VIENNOT-BOURGIN (G.). — Les Champignons parasites des plantes cultivées. Masson, Paris, 1949, 2 vol.
75. WALLACE (G.-B.). — *a)* Diseases of Coffee. *Tanganyika Dept. Ag.*, Leaflet I, 1928 ; *b)* Report of Plant Pathologist. *Rept. Coffee Res. Exp. Sta.*, Lyamangu, Moshi, 1941 ; *c)* Annual report of the plant pathologist, 1948. *Rept. Dept. Agr. Tanganyika*, 1948, p. 145-147, 1950.
76. WELLMAN (F.-L.). — Dissemination of *Omphalia* leaf spot of coffee. Turrialba, *Rev. Inst. interamer. Cienc. agric.*, I, 1950 ; *b)* Tree defoliation for control of *Omphalia* disease of coffee. *Abstr. in Phytopath.*, 41, 1951.
— et alia. — *c)* Primera Asambla Latinoamerica de Fitoparasitologia. *Fol. misc. Ofic. Estud. esp. Mex.*, 4, 1951.
77. WOLLENWEBER (H.-W.) und HOCHAPFEL (H.). — Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. VI. *Vermicularia*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, *Glomerella* und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. *Z. Parasitenkunde*, 14, 1947.
78. WIEHE (P.-O.). — The spread of *Armillariella mellea* (Fr.) Quel. in Tung orchards. *E. Afr. Agr. J.*, XVIII, 1952.
9. YOUNG (H.-E.). — Root Disease in replanted area. *Quart. Circ. Rubb. Res. Inst.* Ceylon, 27, 1952.

CHAPITRE XII

LES ANIMAUX PARASITES DU CAFÉIER

par P. VAYSSIÈRE

PRÉAMBULE

Tenter de faire, en quelques pages, l'inventaire des parasites animaux d'une culture aussi importante que l'est celle du Caféier, est une entreprise bien dangereuse pour qui en prend l'initiative. A ma connaissance, un tel travail n'a pas été réalisé depuis la publication de l'ouvrage de DELACROIX « Sur les maladies et les ennemis des Caféiers » paru en 1900 qui, d'ailleurs, dans ses 212 pages, englobait les maladies parasitaires et non parasitaires en même temps que les animaux. Depuis cinquante ans, la littérature relative aux Insectes du Caféier en particulier a singulièrement augmenté et on ne saurait prétendre à contrôler les milliers d'observations qui ont été rapportées et qui sont dues à des centaines d'auteurs. Parmi ceux-ci se trouvent d'excellents agronomes ou planteurs qui sont essentiellement préoccupés du côté économique de la question et pour lesquels la détermination spécifique d'un parasite est souvent considérée comme facteur secondaire ; pour eux, il importe surtout de connaître les caractéristiques indispensables de sa biologie afin d'opérer un « barrage » rapide. Le parasite reçoit alors un nom choisi parmi ceux d'insectes déjà connus comme faisant des dégâts comparables à ceux qui ont été constatés et lui ressemblant suffisamment... et c'est hélas ! sommaire. Fort heureusement certains ne se fient pas à leur expérience ou à leur documentation et transmettent, à une Station de recherches, des exemplaires de ou des insectes incriminés et des échantillons des dégâts dont ils sont les auteurs. La Station possède ou non un entomologiste agricole mais, grâce à la documentation qu'elle a toujours, elle fournit la détermination sollicitée. Le plus souvent celle-ci est exacte ; parfois, elle n'est encore fondée que sur des similitudes avec des parasites déjà vus ou dont on a beaucoup entendu parler en d'autres régions. Souvent, l'état civil du parasite en question est publié et prend ensuite force de loi pour des territoires plus ou moins grands, jusqu'au jour où un esprit plus curieux s'avise de le contrôler et constate qu'une erreur a été commise et diffusée par de multiples publications,... ce qu'il sera bien difficile de faire admettre !

De telles erreurs ont leurs exemples : *Bixadus sierricola*, souvent identifié par le stade larvaire qui peut correspondre à bien d'autres Longicornes ; *Pseudococcus citri* identifié par l'aspect extérieur ou encore répartition géographique du *Xyleborus coffeae*, du *Cerococcus hibisci*, du *Pseudococcus lilacinus*, etc...

Enfin, même si la Station de recherches est pourvue d'un entomologiste agricole, celui-ci ne peut être spécialiste dans tous les groupes ; aussi s'il est rationnel que le planteur s'adresse à elle, il est non moins indispensable que la Station s'adresse à un établissement scientifique qualifié qui, lui, répartira entre les spécialistes les échantillons à déterminer. De cette manière

on peut être assuré de l'authenticité de la détermination obtenue et, également, on peut obtenir la rectification d'erreurs qui, sans cela, continueront à se répandre. Encore un exemple : faute d'avoir été transmis à un spécialiste, les diverses espèces d'*Antestia (Antestiopsis)* du Caféier furent longtemps confondues entre elles.

On comprendra donc combien est indispensable la collaboration entre l'observateur, le récolteur, et ceux qui, dans les laboratoires, ont à leur disposition des collections de valeur scientifique indiscutée. On se tromperait lourdement en croyant que la détermination scientifique précise n'est qu'un jeu de systématicien et n'a aucune portée pratique pour le planteur. Pour s'en tenir au Caféier, je rappellerai les ravages qui, au Brésil, furent attribués au *Stephanoderes seriatus* (= *plumariae*) alors qu'il s'agissait de *St. coffeae*. Si la détermination avait été bien faite, connaissant bien la biologie de ce dernier, on aurait sans doute restreint ses ravages et, certainement, ralenti son extension. Je citerai également la pseudo-maladie à virus de *C. arabica* au Cameroun qui, tout simplement, était due à l'intervention de certaines Punaises. Ces exemples sont pris entre mille autres et l'on reste confondu de la légèreté avec laquelle des entomologistes mêmes effectuent des déterminations d'Insectes, utiles ou nuisibles, quel que soit le groupe auquel appartiennent ces entomophages ou ces phytophages. Je n'ignore pas que l'on reproche couramment aux spécialistes d'être trop lents pour satisfaire aux demandes qui leur sont adressées ; je dirai, moi, qu'ils sont très *prudents* et l'est-on jamais trop ? Nous sommes, en effet, obligés de constater que, ces dernières années, d'importants ouvrages ont été consacrés aux insectes utiles ou nuisibles aux cultures tropicales et qu'il y aura beaucoup de travail à prévoir pour tous ceux qui voudront contrôler les déterminations spécifiques et même génériques de leurs récoltes à l'aide de tels ouvrages. Ce qui ne veut pas du tout dire que les auteurs n'ont pas fait du travail utile, dont on ne doive largement tenir compte.

La conclusion de ce long préambule est que la littérature consacrée aux animaux parasites du Caféier n'a pas échappé à cette pléthore de déterminations hâtives ou arbitraires et qu'il est particulièrement laborieux d'en tirer un inventaire reposant sur des bases solides. D'ores et déjà, je n'hésite pas à reconnaître que notre essai est, tout d'abord, incomplet : en effet, j'ai éliminé la presque totalité des parasites qui n'ont pas été déterminés au point de vue spécifique et dont les trop brèves descriptions ne suffisent pas pour les placer, avec certitude, dans un genre précis. En outre, limité par la place réservée à ce chapitre dans l'ensemble de l'ouvrage, j'ai préféré réduire au minimum indispensable, la description des principaux parasites et la remplacer, dans la mesure du possible par des illustrations. Ce travail s'adressant plutôt à des agronomes qu'à des entomologistes, les notes biologiques sont brèves et font ressortir le point de vue économique en même temps que sont fournis des aperçus sur les données les plus récentes des moyens de protection.

Pour chaque groupe d'Insectes, il a paru indispensable, soit de condenser en une note générale ses caractéristiques, soit d'étudier une espèce en détail. C'est que, en effet, on est étonné de l'insuffisance de la documentation existant sur la grande majorité des espèces considérées comme vivant aux dépens du Caféier : le plus souvent, de la biologie de l'une de ces espèces, on a fait une généralisation pour les espèces voisines alors que rien ne permet d'être affirmatif à ce sujet.

Enfin, pour ne pas alourdir le texte, j'ai dû supprimer les renvois à la bibliographie que je donne toutefois aussi complète que possible. Il y a certainement de très nombreuses lacunes (1), en particulier en ce qui concerne les travaux que je n'ai pas pu consulter et qui sont cités dans les ouvrages fondamentaux ; ces derniers sont désignés par une astérique dont la présence indique une riche bibliographie sur la question. Il a également paru inutile d'énumérer les

(1) La documentation pour certaines régions est à peu près inexistante. C'est le cas de l'Abyssinie et du Mozambique. Pour ce dernier pays, un catalogue récent des insectes nuisibles aux cultures cite seulement l'*Anthores leuconotus* sur le Caféier. C'est peu !

périodiques des Stations agronomiques des diverses régions tropicales et subtropicales qui furent cependant d'utiles auxiliaires et dont la liste est donnée par ailleurs dans l'ouvrage dont notre propos ne constitue qu'un modeste chapitre.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'étude des parasites animaux, Insectes en particulier, qui vivent aux dépens du Caféier, d'une part sur son continent d'origine, d'autre part sur les différents points du globe où il a été importé, permet de faire des constatations bien différentes de celles qui pourraient être faites s'il s'agissait d'une autre culture voisine, celle du Cacaoyer, par exemple.

D'après la documentation existant sur ce sujet, il ne semble pas que le Cacaoyer ait en Amérique du Sud, son Pays d'origine, des parasites plus importants en nombre et en action que dans les régions où il a été importé, comme en Afrique ou en Asie. En outre, les Insectes qui lui sont le plus nuisible sont très différents d'un point à un autre. Au contraire, le Caféier est susceptible d'héberger, sur son continent d'origine, l'Afrique, un nombre de parasites bien plus considérable que partout ailleurs où sa culture a été implantée. Quant à l'importance économique de ses ennemis, elle varie très nettement d'une contrée à une autre, si toutefois l'on excepte le Scolyte du grain, qui est l'ennemi N° 1 sur l'ensemble de l'aire d'habitat du Caféier, et encore est-il bon de souligner que cet insecte n'altère en aucune façon la vitalité de la plante.

Il ne saurait être question d'énumérer tous les Insectes rencontrés dans les plantations de Caféier et dont, pour beaucoup, le rôle n'a pas été précisé. Sur le Caféier, comme sur tous les végétaux dans la Nature, il y a heureusement, en dehors des Insectes qui vivent aux dépens de la plante ou de ses parasites, un grand nombre de leurs semblables qui sont neutres, ou indifférents, vis-à-vis des produits du sol recherchés par l'Homme. Il est souvent difficile de faire la discrimination entre les premiers et les seconds et c'est aux spécialistes qu'il appartient de la tenter ; encore faut-il être sur place pour se faire une opinion à cet égard (1).

NÉMATODES

Plusieurs espèces de Nématodes (ou Anguillules), cosmopolites et polyphages, s'attaquent au système radiculaire du Caféier et peuvent provoquer la mort des arbres. Les symptômes du parasitisme et ses conséquences sont sensiblement les mêmes pour chacune d'elles : les feuilles jaunissent, les racines disparaissent peu à peu (pivot et chevelu) et sont remplacées parfois au niveau du collet par des touffes, ou « perruques » de fines radicelles. D'autre part, la désorganisation des tissus due à la présence des Anguillules est constatée par le fait que le pourcentage de cendres obtenues des feuilles, branches et tiges de Caféiers infestés est inférieur à celui des mêmes éléments provenant d'arbres sains obtenus dans les mêmes conditions de sol et de climat. Par contre, il ne semble pas qu'il y ait variation dans les quantités recueillies d'azote, de potasse ou de phosphates.

— *Heterodera marioni* Cornu = *radicicola* Mueler.

Cosmopolite, très polyphage. Connu, sous les tropiques, comme susceptible de parasiter plus de 50 végétaux cultivés, dont toutes les espèces de Caféier. Au seul Congo belge, sa pré-

(1) Puis-je rappeler que, en 1902, un éminent coléoptériste à qui l'on demandait son opinion sur *Cosmopolites sordidus*, observé sur Bananier à Madagascar, disait croire que ce ne pouvait être, comme ses congénères, qu'une espèce essentiellement détritiphage. Par contre des observations précises en Malaisie ont permis de montrer que *Tirathaba rufivena* n'avait aucune importance économique pour le Cocotier alors que, jusqu'à ce jour, on lui en avait attribué une.

sence a pu être constatée sur *arabica, canephora, excelsa, liberica, kouillouensis, robusta*. Il pénètre dans les radicelles et produit des cécidies par hypertrophie des tissus en croissance.

Les larves, libres pendant la première partie de leur existence, sont vermiformes ; ensuite

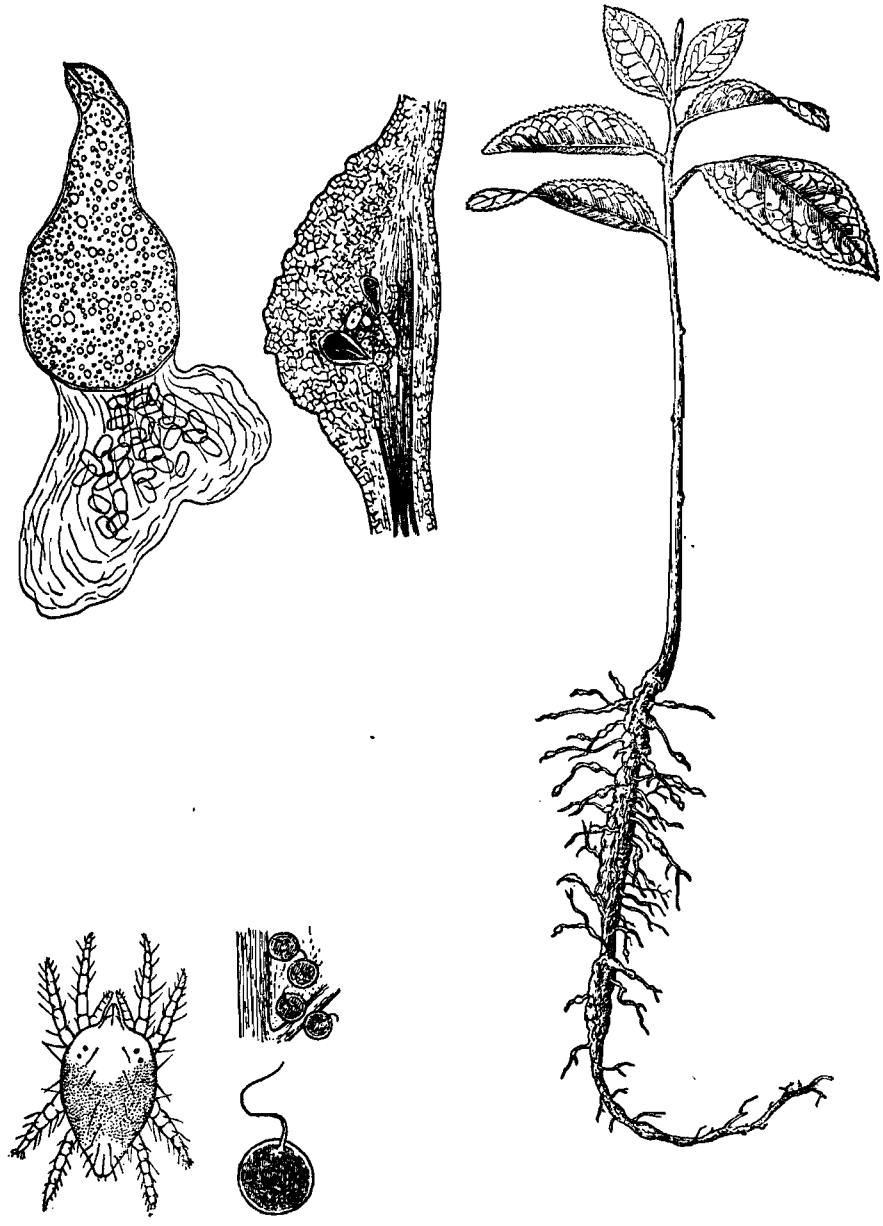


FIG. 60. — *Heterodera marioni* Cor. En haut de gauche à droite, une femelle et ses œufs, des galles dans une racine de Tabac ; jeune plant de Théier infesté (d'après KALSHOVEN). En bas, à gauche, *Tetranychus coffeae* Nietn., adulte et œufs (d'après Ch. BERNARD).

elles se logent dans les radicelles et deviennent lagéniformes ; les mâles se dirigent alors à travers les tissus de la plante pour rencontrer les femelles et les féconder. Devenues gravides, ces dernières sont piriformes.

Les altérations des radicelles ont été bien étudiées : les jeunes larves qui se sont introduites dans les racines séjournent dans la partie axiale où elles poursuivent leur développement. Des galles se forment alors du fait que les cellules se trouvant à proximité de la tête des *Heterodera* augmentent de volume et deviennent « géantes », polynucléaires, tandis que les tissus adjacents sont altérés et se décomposent progressivement, facilitant ainsi la libération des Nématodes qui infesteront de plus en plus le sol de la plantation.

Les maladies vermiculaires du Caféier sont imputées le plus souvent à *H. marioni* qui, d'ailleurs, paraît être toujours présent ; mais il semble bien qu'il soit associé à d'autres espèces qui, peut-être, ont une importance plus grande, sans que cela ait pu être précisé dans tous les cas. N'a-t-on pas, en effet, différencié jusqu'à 16 espèces de Nématodes dans les plantations de Caféiers de Java !

— *Pratylenchus coffeae* Zimm.

A été observé, il y a plus de 50 ans, pour la première fois dans les plantations de l'est de Java où il a provoqué, en moins de six mois, la destruction de plus de 95 % des *Coffea arabica* par pourriture de tout le système radiculaire. La résistance relative du *liberica* (59 % seulement atteints pendant la même période) entraîna le greffage des *arabica* sur pivot de cette espèce.

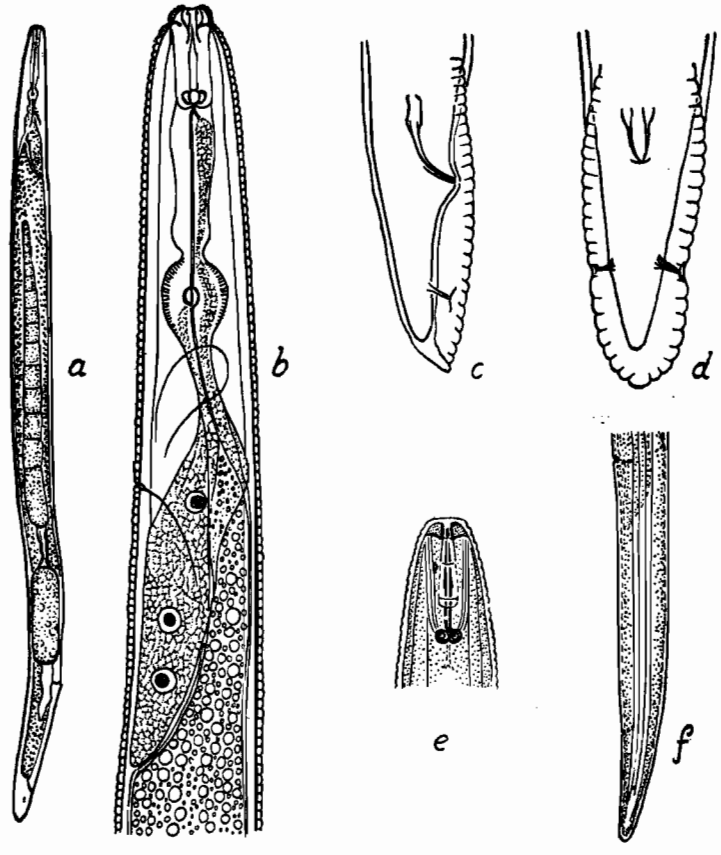


FIG. 61. — *Pratylenchus coffeae* Zim.
a. adulte femelle ; *b.* partie antérieure de son corps ; *c.* et *d.* extrémité postérieure mâle, profil et ventral (d'après FILIPJEV) ; *e.* tête ; *f.* extrémité postérieure femelle (d'après SHER et ALLEN).

P. coffeae aurait été observé en Indonésie, en Indochine, en Australie, aux Antilles (Barbades, Martinique), à Costa-Rica, en Californie et même au Congo belge. Les espèces de Caféiers les plus sensibles sont toujours *arabica* et *robusta*.

— *Tylenchus similis* Cobb = *acutocaudatus* Zimm.

Se rencontre en même temps que les espèces précédentes dans les plantations de Caféiers de Java. Il serait très répandu en Afrique du Sud où il aurait une grosse importance économique, non seulement pour le Caféier, mais également pour le Bananier. Sa présence dans le sol doit donc rendre très prudent pour l'association de ces deux plantes sur un même terrain,

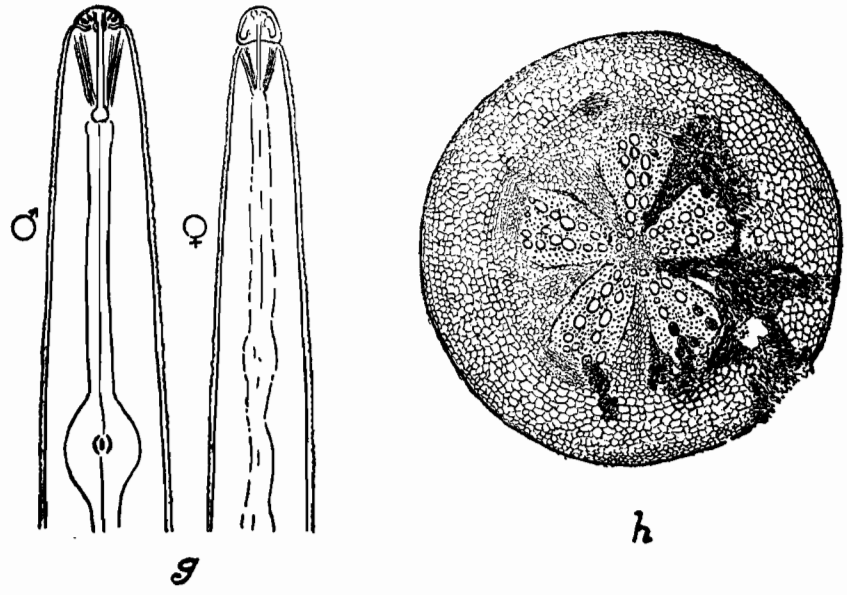


FIG. 62. — *Tylenchus similis* Cobb
g. partie antérieure du corps ; *h.* coupe dans une racine de Poivrier attaquée par *T. similis*, (d'après KALSHOVEN).

comme cela se voit très souvent. C'est d'ailleurs une espèce cosmopolite pour les régions tropicales et subtropicales.

Il est à noter que cette espèce est très sensible à la sécheresse qui lui est très rapidement fatale. Il en est de même pour la saturation en eau du sol (submersion) qui provoque son asphyxie.

Les espèces de Caféier qui ont été reconnues comme attaquées par *T. similis* sont *arabica, canephora, excelsa, kuillou, robusta.*

Races chez les Nématodes.

Ce problème est assez bien connu dans les régions tempérées et il mérite de retenir l'attention pour les régions tropicales lorsqu'il s'agit de maintenir les plantations en bon état sanitaire. Certaines recherches poursuivies à Java ont permis de constater par exemple que *Tylenchus similis* de *Vigna hosei* est susceptible de parasiter *Coffea robusta* et *arabica*, tandis que la race de *robusta* s'adapterait à *V. hosei* et non à *C. arabica*. Par contre, *T. coffeae* de *C. robusta* peut infester *C. arabica*. Enfin, il ne fut pas possible de contaminer les deux espèces de Caféier, *arabica* et *robusta*, ni avec *T. coffeae* ni avec *T. similis* obtenus sur Bambous. Si,

enfin, on considère *Heterodera marioni*, on constate qu'il ne fut pas possible de l'adapter à *C. robusta* lorsqu'il s'est multiplié auparavant sur Tabac ou sur *Indigofera endecaphylla*.

Ces exemples montrent l'intérêt que présente l'étude des races de Nématodes, étude qui pourrait certainement ouvrir des horizons nouveaux et dignes de retenir l'attention pour la protection de certaines cultures contre les maladies vermiculaires en pratiquant des assolements ou des environnements qui tiennent compte des adaptations des plantes aux races d'Anguillules.

Lutte préventive et curative.

a) LUTTE BIOLOGIQUE. — Malgré tout l'intérêt offert par la question des races des Nématodes, aucune application pratique n'en a encore été faite. La méthode des plantes-pièges n'a pas donné les résultats escomptés. Les tentatives, faites au Congo belge avec *Urena lobata*, ne furent pas concluantes. Enfin, il ne paraît pas exister d'espèce ou de variété de Caféier ayant une résistance marquée aux attaques des Anguillules.

La lutte biologique à l'aide des Nématodes carnivores n'a pas donné non plus de résultats bien nets : aux Etats-Unis, on aurait constaté que *Mononchus papillatus* détruit quotidiennement plus de 80 *Heterodera marioni*, surtout aux stades larvaires ; à Java, l'utilisation de ce *Mononchus* n'a pas permis de constater une amélioration quelconque dans la protection des plantations.

Une autre forme de la lutte biologique, qui procède d'une orientation bien différente, consiste à laisser coexister sur un même sol les cultures et les Nématodes. C'est ainsi qu'aux Hawaï on aurait généralisé l'utilisation en irrigations, dans les cultures de Canne à sucre, de la mélasse qui stimule le développement du système radiculaire et permet aux plantes d'assimiler des substances nutritives. On obtient grâce à cela, une récolte normale malgré le maintien des parasites. En Allemagne, l'emploi d'engrais minéraux dans les cultures de Betterave tend au même but, et il en est de même quand on conseille, pour le Caféier, un apport important d'engrais susceptibles de provoquer un développement rapide du système radiculaire chez les jeunes sujets pour leur permettre de résister aux attaques des Nématodes.

b) MOYENS CULTURAUX. — On déconseille, en tant qu'engrais vert, l'emploi d'espèces végétales rampantes dont la coupe favorise l'infection, on recommande d'utiliser les plantes arbustives telles que *Leucoena glauca*, *Crotalaria*, *Tephrosia*.

H. STEHLÉ serait satisfait, pour lutter contre les Nématodes, de la greffe d'*arabica* sur *liberica* et également du croisement entre ces deux espèces pour l'obtention d'un hybride vigoureux.

c) LUTTE CHIMIQUE. — On a pensé à modifier le degré d'acidité du sol en ajoutant soit de la chaux (alcalin), soit du soufre (acide), mais aucun changement ne s'est produit en ce qui concerne l'importance de l'attaque des racines de Caféier par les Nématodes. La désinfection du sol avec le sulfure de carbone, le xanthate de potassium, l'ammoniaque ou le cyanure de calcium, n'a donné aucun résultat concluant à Java. Par contre, plusieurs produits synthétiques permettent actuellement d'obtenir une destruction satisfaisante des Anguillules : le HCH a tout d'abord été retenu, mais, à présent, l'intérêt s'est porté sur le D.D., mélange de dichloropropane et de dichloropropylène, qui a permis de tenir en échec plusieurs espèces de Nématodes dans diverses cultures. Ce produit doit être employé à la dose de 350 kgr à l'ha.

ACARIENS

Sur Caféier, on ne connaît que des espèces très petites dont la pullulation est provoquée par un excès de sécheresse. Ce sont des « Araignées rouges » ou des « Araignées grises » qui, le

cas échéant, donnent lieu à des traitements, pulvérisations ou poudrages, à base de produits spécifiques :

— polysulfures (bouillies sulfo-calciques) ;
— dérivés nitrés des phénols, le D.C.P. par exemple (O. dinitro-cyclo-hexylphénol) ;
— produits de synthèse tels que le bispura-chlorophénoxyméthane ;
— insecticides systémiques : parathion, pestox ou HETP.

Mais s'il s'agit essentiellement de lutter contre les Acariens, *il est contre indiqué* d'utiliser des produits à base de DDT ou de HCH qui, semble-t-il, favorisent la pullulation de ces animalcules au lieu de l'entraver.

— *Epitetranychus althae* von Haust.
Costa-Rica.

— *Tetranychus coffeae* Nietn. (= *bioculatus* W.M.) (fig. 60).
Extrême-Orient.
C'est l'Araignée rouge du Caféier. Elle se localise à la face supérieure des feuilles.

— *Paratetranychus uninguis* Jac.
Brésil (Sao Paulo).
Souvent abondant sur Caféier et produit le bronzage de la face supérieure des feuilles.

— *Brevipalpus (Tenuipalpus) phoenicis* Geij.
Brésil (Sao Paulo).
Sur feuille de Caféier.

MYRIAPODES

Les pépinières de Caféier peuvent être parfois infestées par les Iules qui sectionnent, au ras du sol, les jeunes plants à peine sortis de terre. Le ramassage est recommandé. Des résultats satisfaisants auraient été obtenus par la désinfection du sol.

En Côte d'Ivoire, deux expèces, de 9 à 15 m/m de long, dont les anneaux bruns foncé sont bordés de rouge, ont été déterminés :

— *Ophistreptus rugosus* Atteins.

— *Pachybolus laminatus* Cooke var. *Chevalieri* Brolem.

COLLEMBOLES

Une seule espèce, du genre *Drepanocyrtus*, aurait été observée sur Caféier. On constata de sérieux dégâts au Tanganyka consécutivement à une saison de pluies anormalement courte et discontinue.

PSOCOPTÈRES

Aucun Psoque ne s'attaque au Caféier et, pourtant, on en récolte de nombreuses espèces sur cet arbre. Dans un seul mémoire (1) d'une cinquantaine de pages portant sur 40 de ces insectes au Congo belge, 13 sont cités uniquement sur Caféier. La presque totalité se rencontre

(1) A. BADONNEL. — Psocoptères du Congo belge (2e note). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XL, 4, pp. 266-320, Bruxelles, 1948

sur des arbres envahis par les Cochenilles, ce qui permet de supposer que les Psoques vivent aux dépens de ces dernières ou de la fumagine qui croît sur leur miellat. Toutefois, cette certitude n'est valable que pour une espèce : *Pseudocaecilius elutus* Endln., var. *africanus* Badon. qui a été observée rongeant les exsuvies et les œufs de *Coccus viridis* Gr. et d'un *Stictococcus*. Ce Psoque a été constamment récolté sur les végétaux déjà parasités par des Coccides : en dehors des deux précédents, on peut citer *Aspidiotus destructor* Sign., *Ferrisia virgata* Ckll, *Coccus hesperidum* L., *Ichnaspis longirostris* Sign.

ISOPTÈRES

Il est difficile de parler des ennemis d'une plante des régions tropicales sans citer les Termites bien que la documentation se rapportant à leurs attaques sur Caféiers soit bien imprécise. Presque tous les auteurs qui ont établi des listes des ennemis de cette plante y font figurer les Termites sans fournir d'indications spécifiques. Il s'agit, fort probablement, d'*Ancistrotermes*, de *Calotermes* ou de *Coptotermes*. En Indonésie, toutefois, des observations précises ont pu être faites qui ont permis de déterminer *Coptotermes curvignathus* Holmgr. et *Microtermes insperatus* Kem., ce dernier surtout dans les jeunes plantations. Pour les régions occidentales d'Afrique, il est souligné que les Caféiers qui ont été sérieusement affaiblis par les larves de Longicornes, du *Bixadus sierricola* en particulier, creusant leurs galeries, sont envahis par les Termites, même lorsqu'ils ont été recépés. En général l'attaque s'opère d'abord par la destruction de l'écorce puis les insectes rongent la zone libérienne et le bois (pl. LXV, 3 et 4).

On peut éviter cette action néfaste des Termites dans les plantations par divers traitements mis au point ces dernières années :

1° Pulvérisation, sur troncs et branches des arbres envahis, d'une émulsion de 2 à 3 % d'hexylthiophène (Sanoplex). Ce traitement assure une protection de 6 mois au moins.

2° Badigeonnage des troncs avec une bouillie épaisse constituée par 10 à 20 kgr d'argile (de marigot) délayés dans 100 litres d'eau, auxquels on ajoute un mélange de 5 kgr d'oxychlorure tétracuivrique commercial à 50 % de cuivre et de 2,5 kgr de lindane (HCH). Cette opération donne de bons résultats non seulement contre les Termites mais aussi contre les mineurs des tiges et certains champignons parasites.

3° Généralisation du procédé qui a donné toute satisfaction contre les Termites des Aurantiacées au Soudan français : épandage de HCH (poudre à 10 %) autour de chaque pied, à raison de 250 gr à 1 kgr de poudre par pied. On mélange ensuite la poudre à la terre par binage, puis on arrose en cuvette en évitant un contact trop absolu de l'eau avec le collet de l'arbre. Il y a lieu de recommencer l'opération tous les trois mois, s'il y a une forte infestation des plantations par les Termites.

4° Enfin, l'aldrine et la dieldrine paraissent avoir, contre les Termites, une action toxique plus grande que tous les produits employés jusqu'à ce jour : à la dose de 1 à 3 mmgr de l'un ou l'autre de ces insecticides par kilo de terre, la destruction des Termites souterrains est assurée.

ORTHOPTÈRES

Il n'y a pas, à proprement parler, d'espèce d'Orthoptères qui ait une préférence marquée pour le Caféier. Il semble bien qu'on ait constaté, sur divers points du continent africain ou de Madagascar, des attaques du feuillage par les Acridiens migrateurs, lors du passage des essaims, mais les dégâts semblent moindres que sur les autres végétaux. Toutefois d'autres espèces ont beaucoup plus d'importance et leur pullulation doit être entravée suivant les principes qui ont été précisés pour lutter, en particulier, contre les *Zonocerus*.

ACRIDIDAE

— *Zonocerus variegatus* L. (1).

Longueur ♂ 45 m/m à ♀ 55 m/m. Coloration générale jaune. Tête avec des taches noire, blanc et rouge. Antennes noires avec 2 articles jaune orange. Elytres verts ou jaunâtres.

A.O.F., Togo, A.E.F., Ouganda, Kenya, Congo belge, Madagascar, Afrique du Sud.

Polyphage, mais considéré comme important ravageur du Caféier. Adultes en février-mars et septembre. Œufs pondus dans le sol en oothèques. Les larves sont noires avec des bandes longitudinales jaunes.

Pour lutter contre cet insecte, en dehors des procédés ordinaires de récolte des œufs, larves et adultes, on utilise les appâts empoisonnés par le HCH, le SPC ou le chlordane à la dose de 0,1 à 0,2 % de produit pur par Hl de bouillie, qui donnent d'excellents résultats. Deux plantes, *Alchornea cordifolia* et *Ageratum conyzoïdes* exerçant une attraction réelle sur les *Zonocerus*, tant adultes que larves, il est conseillé de pulvériser la bouillie insecticide sur le feuillage de ces plantes dans les plantations de Caféier ou à leur entour. La dieldrine présente une efficacité très grande contre les Acridiens à une dose très inférieure à celle nécessaire des produits précédents (75 % en moins).

— *Z. elegans* Thunb.

Long. 28 à 55 m/m. Jaune à vert olive. Pattes postérieures noires et annelées de blanc jaunâtre à bleu. Antennes noires et annelées de rouge minium. Elytres rouge foncé ou vert foncé ou vert grisâtre avec les nervures vert clair.

Espèce essentiellement africaine, se rencontre surtout dans les régions orientales au sud de l'équateur.

Caféier, Cotonnier, *Manihot glaziovii*, plantes vivrières.

Une génération par an. Les adultes et larves attaquent les organes aériens des plantes : feuilles, jeunes rameaux, bourgeons, fleurs, baies.

— *Taphroneta thaelephora* Stâl.

Côte d'Ivoire.

Sur feuillage de Caféier.

— *Phymateus viridipes* Stâl.

Long. 9 cm. Coloration générale verte. Ailes inférieures bleues, bordées de rouge.

Congo belge (Ituri et Ruanda). Sur *C. arabica*.

— *P. saxosus* Coq.

Long. 5 à 6 cm. Tête et thorax jaune-verdâtre ; points verruqueux sur le thorax, colorés de carmin. Abdomen et élytres verts, parsemés de petites taches jaune d'or. Ailes rouges.

Madagascar.

Sur feuillage de Caféier.

— *Tropidacris grandis* Thunb.

Brésil.

— *Schistocerca impleta* Walk.

Costa-Rica.

— *Bolbonata inaequalis* Fairm.

Costa-Rica.

(1) Mémoire important récent de M. VUILLAUME sur *Z. variegatus* (1954).

— *B. insignis* Fowl.
Costa-Rica.

— *Oxya flavo-annulata* Stâl.
Java, Sumatra.
Polyphage. Dépouille les Caféiers de leurs feuilles et s'attaque parfois aux jeunes rameaux et aux fruits.

GRYLLIDAE.

Plusieurs espèces de Grillons et de Courtilières sont nuisibles aux semis et aux jeunes plantations de nombreux végétaux cultivés, du Caféier en particulier. Pour les détruire, on préconise l'emploi, dans les galeries, de cyanure de calcium ; des abris-pièges pendant la journée ou les appâts empoisonnés constitués par un mélange de farine de maïs, de sucre et de 1 à 2 % d'acide arsénieux. Le NCH a donné aussi des résultats satisfaisants.

— *Brachytrypes membranaceus* Drury.
Long. 44 à 52 cm. Gros insecte d'aspect caractéristique à livrée très variable ; le plus souvent brun testacé ou jaune. Pronotum brun foncé avec une bande jaune.
Toute l'Afrique tropicale, Madagascar, Afrique du Sud.
Insecte nocturne qui ronge l'écorce des racines dont il provoque ainsi le desséchement ; il sectionne également les jeunes tiges au niveau du collet.

— *B. achatinus* Stäl.
Asie.
A commis d'importants dégâts sur jeunes plants de Caféier, au Tonkin, en sectionnant les tiges au-dessus de la naissance de la première feuille.

— *Panchlora cubensis* Sauss.
Costa-Rica.

— *Gryllotalpa africana* Beauvois.
Long. 28-32 m/m. Coloration brune uniforme. Pronotum en forme de carapace. Pattes antérieures courtes et puissantes ; les épines du tibia élargies en forme d'organes fouisseurs ; tarses antérieurs à 2 premiers articles également élargis.
Toute l'Afrique et l'Asie tropicale, Australie, Hawaii (?).
Peut causer quelques dégâts dans les semis et pépinières où il creuse des galeries en coupant les racines qu'il rencontre.

— *Chremon repentinus* Rehn.
Le « grillo hactiano del cafeto », à Haïti.

— *Paroecanthus guatemalae* Sauss.
Le « enfermedad de la Antigua » au Guatemala.

— *P. salvadorensis* Wellborn.
Salvador.
Ces trois espèces de Gryllides sont nuisibles au Caféier par les lésions faites par la femelle sur les jeunes rameaux, en vue d'y déposer ses œufs. Ces altérations, très visibles, provoquent la désiccation des branches.

TETTIGONIDAE.

— *Idiarthron subquadratum* Sauss. et Pict.
C'est le « chacualete » du Caféier sur lequel des dégâts sont constatés, du fait de cet

insecte, depuis 1949. Les œufs sont déposés dans le sol à une profondeur de 5 cm d'août à décembre. Ils restent en diapause pendant la période sèche et éclosent 10 à 15 jours après le début des pluies en avril-mai de l'année suivante. L'insecte dévore les feuilles et, surtout, attaque les fruits dont il entame l'enveloppe, provoquant leur chute ou des plaies qui, plus ou moins cicatrisées, enlèvent toute leur valeur commerciale aux graines. Les jeunes pousses peuvent également être rongées, ce qui provoque une réduction de la récolte. *I. subquadratum* n'a qu'une génération annuelle. Les déprédations s'effectuent la nuit ; pendant le jour des insectes se réfugient dans les tas de bois provenant de la taille des arbres d'ombrage et dans les haies-barrières d' « izote » *(Yucca elephantipes)* plantées le long des courbes de niveau pour réduire l'érosion du sol.

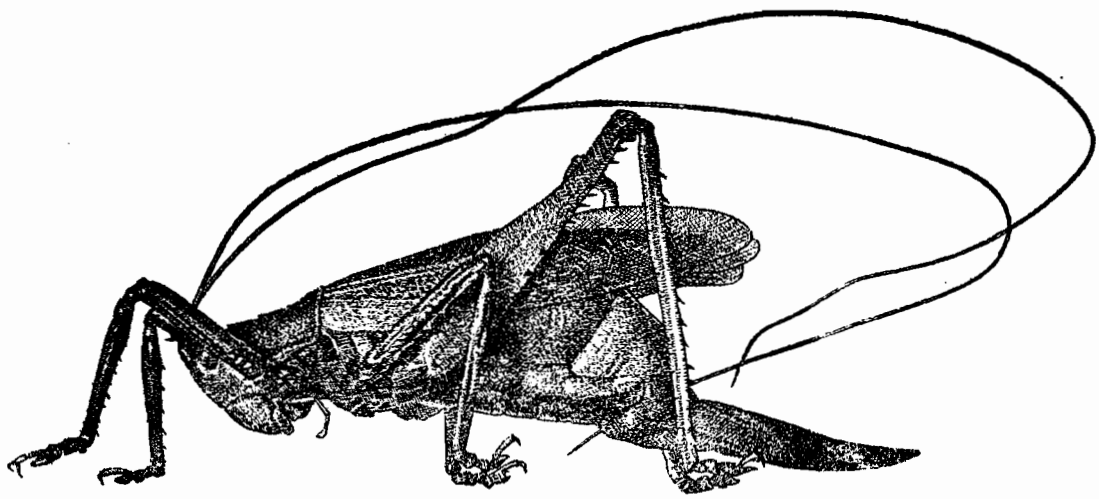


FIG. 63. — *Idiarthron subquadratum*, le chacualète du Caféier (Gr. nat.).

Très sensible aux poudrages à base de 10 % de HCH. Le traitement s'effectue d'abord sur les refuges, puis, si le besoin s'en fait sentir, sur les Caféiers. Pour ces derniers, la période favorable est juin-juillet ; la récolte n'ayant lieu qu'en décembre, l'odeur de l'insecticide a disparu au cours de la saison des pluies.

Salvador, Guatemala.

— *Homorocoryphus longipennis* Redt.

Ronge les feuilles du Caféier en Erythrée.

HÉMIPTÈRES HÉTÉROPTÈRES

Les Caféiers sont fréquentés par un grand nombre d'espèces d'Hémiptères-Hétéroptères. Quelques-unes, appartenant à la famille des Réduviidés, ainsi que certains Lygaeidés *(Geocoris)* et Miridés *(Deraeocoris)*, sont des prédateurs utiles. Beaucoup d'autres, bien que polyphages, ne sont d'ordinaire que peu, ou pas, nuisibles aux Caféiers et y recherchent surtout l'humidité et l'ombrage. Les espèces effectivement nuisibles au Caféier sont relativement peu nombreuses, mais plusieurs d'entre elles, qui s'attaquent principalement aux bourgeons, aux fleurs ou aux fruits, sont capables de provoquer des dégâts très importants.

PENTATOMIDAE.

ANTESTIOPSIS

Pendant longtemps ces *Pentatomidae*, dont plusieurs espèces sont très nuisibles au Caféier, ont été rangés dans le genre *Antestia* Stâl ; des études récentes ont montré qu'ils ne peuvent être maintenus dans ce genre et appartiennent, en fait, à un genre bien distinct, nommé *Antestiopsis* (Leston, 1952).

Facilement reconnaissables à leur coloration bigarrée, due à des dessins jaunes et orangés sur un fond sombre, les *Antestiopsis* sont cependant d'étude systématique difficile. Les caractères de coloration généralement utilisés jusqu'ici sont trop variables pour permettre des distinctions spécifiques certaines ; il faut recourir à l'étude des pièces génitales pour trouver des critères distintifs sûrs.

Données biologiques : Ces insectes paraissent inféodés aux Rubiacées et, dans les plantations, elles s'attaquent le plus souvent au *C. arabica*, mais d'autres espèces de Caféier peuvent être atteintes comme le prouvent les pullulations d'*Antestiopsis* observées en basse Côte d'Ivoire sur Indénié et sur *robusta*.

Ce sont les *Antestiopsis* du groupe *lineaticollis* qui ont été de beaucoup les plus étudiés du point de vue de leur biologie ; mais les caractères biologiques des différentes espèces sont très voisins. Par contre, pour une même espèce, on rencontre des variations très importantes en ce qui concerne la durée du développement, selon la région et l'époque considérées. En effet, la durée du cycle, directement proportionnelle à la température entre certaines limites, dépend de divers facteurs : humidité, nature et abondance de l'alimentation, etc... D'ordinaire, les générations se succèdent toute l'année et, avec des variations d'abondance, on trouve en toutes saisons : adultes, larves et pontes. Le cycle évolutif, pour une génération, dure, environ 2 mois. Un adulte peut vivre 8 mois.

Les femelles déposent leurs œufs à la face inférieure des feuilles, ou plus rarement sur les cerises ou les rameaux. Une ponte comprend normalement de 9 à 12 œufs, disposés régulièrement les uns contre les autres, sur 3 rangs. Chaque femelle peut effectuer, en moyenne, 10 à 14 pontes, avec des intervalles de 3 ou 4 jours entre chacune d'elles.

De forme presque sphérique, chaque œuf, de 1 m/m de diamètre, est collé au support par sa base et présente, au côté opposé, un petit opercule circulaire que la jeune larve soulèvera lors de son éclosion. Blanc au moment de la ponte, l'œuf rosit légèrement au cours du développement embryonnaire. Un grand nombre prennent une teinte gris ardoisé : ils sont alors parasités par des Micro-hyménoptères oophages. On évalue la proportion d'œufs parasités de 70 à 90 %. Ce pourcentage varie d'ailleurs suivant la période de l'année où les œufs sont récoltés et il peut varier considérablement.

L'éclosion se produit de 4 à 9 jours après la ponte et les jeunes larves néonates restent groupées pendant un jour ou deux, puis elles se dispersent et commencent à se nourrir en piquant les bourgeons floraux les plus tendres. Les larves deviennent surtout actives après la première des 5 mues qu'elles subiront et qui séparent les 5 stades larvaires dont les durées sont, approximativement, de 6, 7, 11, 12 et 15 jours. Elles se nourrissent de préférence le matin, du lever du soleil à 8 heures, et le soir, de 16 heures au coucher du soleil. Six semaines après l'éclosion, l'insecte atteint le stade adulte et la femelle commence à pondre en moyenne 8 jours après la dernière mue.

Du point de vue écologique, les *Antestiopsis* manifestent des préférences nettes pour les endroits humides et ombragés. Elles sont capables de subsister dans des conditions de température très différentes, mais elles fuient les écarts de température. Aussi, dans les régions où

le climat présente des variations journalières de température et d'humidité, les *Antestiopsis* se rencontrent principalement dans les zones les plus humides de la plantation et fréquentent surtout les Caféiers les plus touffus. D'autres facteurs agissent encore sur la répartition des *Antestiopsis*, ce sont notamment : l'abondance des cerises propres à leur alimentation et les vents dominants. Ces derniers, pendant la saison sèche, peuvent entraîner les adultes à d'assez longues distances où ils peuvent réinfester rapidement une plantation, ou partie de plantation, récemment traitée. D'où la nécessité de traitements rapides et massifs contre ces parasites.

Dégats : Sur Caféier, les *Antestiopsis* se nourrissent principalement en piquant les baies encore vertes. Elles introduisent leur stylet à travers le péricarpe et la parche jusque dans l'endosperme encore mou et y injectent leur salive qui dissout celui-ci autour de l'endroit piqué ; le liquide produit est alors réaspiré par l'insecte. A l'intérieur des baies atteintes, les grains, plus ou moins atrophiés, laissent, sous la parche peu déformée, un espace vide : après la récolte les cerises piquées seront « flottantes » et éliminées au cours du lavage.

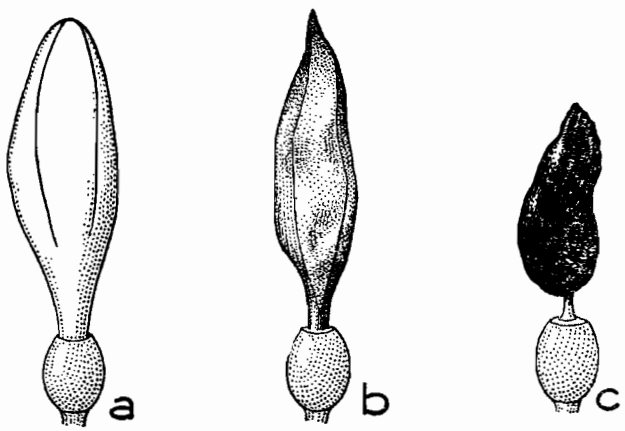


Fig 64. — Boutons floraux du Caféier : *a*. normal ; *b*. piqué par les *Antestiopsis* ; *c*. piqué par des Miridés (*Lygus* ou *Volumnus*), D'après J. Carayon.

Les lésions, provoquées aux baies, qui peuvent provoquer des pertes de récolte souvent importantes, sont encore aggravées, dans certaines régions, par l'inoculation, lors de la piqûre, de spores de champignons pathogènes du genre *Nematospora* qui provoquent, en se développant dans les grains, la pourriture totale de ces derniers (stigmatomycoses).

Lorsque les baies sont rares ou absentes, les Punaises piquent les jeunes rameaux encore non aoûtés qui se nécrosent rapidement. Recherchant les organes les plus riches en sève, elles s'attaquent aussi aux bourgeons provoquant des troubles dans la croissance de la plante, troubles qui se manifestent par un raccourcissement des entre-nœuds et une multiplication anormalement intense et désordonnée de rameaux secondaires (fig. 64, *b*). Le Caféier devient alors touffu et présente des rameaux déformés en « balais de sorcière » ; son feuillage devient fort dense tandis que la production de fleurs et de fruits baisse sensiblement. Cette diminution de la capacité de production s'ajoute aux pertes provoquées par les *Antestiopsis* sur les grains et elle peut persister plusieurs années après les attaques.

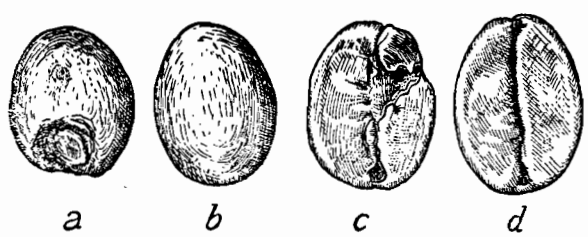


Fig. 65. — Aspect de quatre grains de café, déformés par la piqûre d'*Antestiopsis*.

Les larves, au début de leur développement, piquent les bourgeons floraux et provoquent leur avortement. En général, il n'en résulte pas de dommages importants lorsqu'il s'agit d'*Antestiopsis*, mais il n'en est pas de même pour les Miridés dont les piqûres sont beaucoup plus redoutables.

Répartition géographique : Les *Antestiopsis* sont largement répandues dans toutes les régions

tropicales à l'exclusion de celles du Nouveau Monde. Le nombre des espèces décrites est assez considérable mais la plupart sont sans importance économique : une demi-douzaine d'espèces environ représentent des ennemis dangereux pour le Caféier.

Moyens de lutte : Dans diverses régions d'Afrique, une méthode de lutte fut mise au point qui, à la pratique, s'avéra très satisfaisante aussi bien contre les *Lygus* et les *Volumnus* que

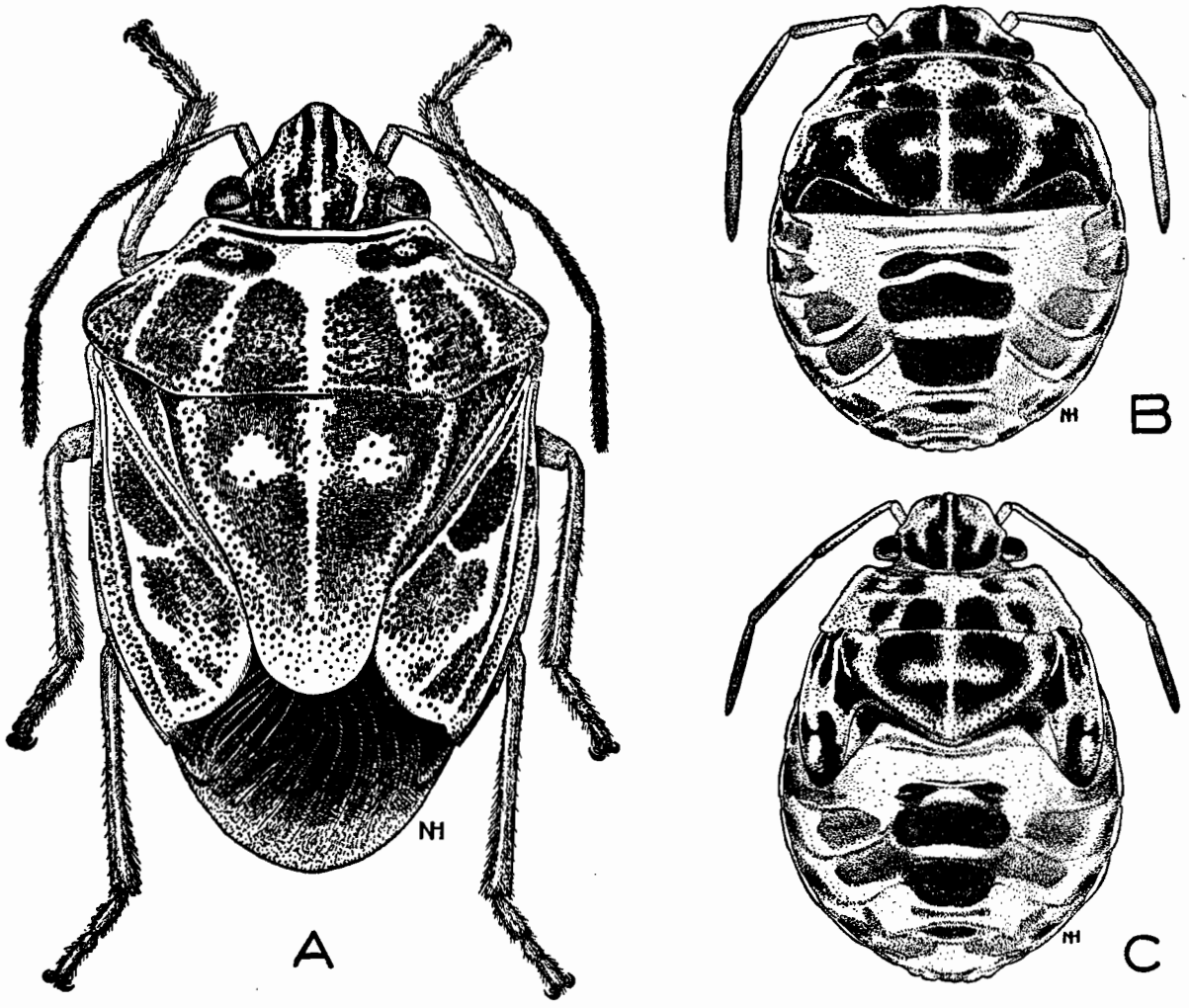


FIG. 66. — *Antestiopsis lineaticollis intricata.*
A. Femelle ; B. larve au 4e stade ; C. larve ♂ au 5e stade. Spécimens récoltés sur *Coffea arabica* Baïgoun (Cameroun). D'après J. CARAYON.

contre les *Antestiopsis*. Elle est fondée sur le principe qu'il est inutile d'opérer des traitements insecticides lorsque le pourcentage d'insectes présents sur un arbre est inférieur à un certain chiffre. Pour préciser ce pourcentage, on effectue des tests à raison, par exemple, d'un test par 5 Ha, chacun portant sur 5 arbres. On étend sous les 5 Caféiers en ligne, deux pièces de toile que l'on superpose au niveau des troncs, puis on effectue sur les arbres, à l'aide d'une petite poudreuse à main, un poudrage d'un mélange de cendre de bois et de pyrèthre. On

ramasse aussitôt tous les insectes tombés sur la toile ; dix minutes plus tard, on secoue l'arbre et l'on ramasse de nouveau les insectes tombés ; il ne reste plus qu'à dénombrer les Punaises qu'il s'agisse d'*Antestiopsis*, de *Lygus* ou de *Volumnus*. Si le pourcentage est supérieur au minimum prévu pour chaque espèce — cinq pour les *Antestiopsis* — il faudra traiter la ou les parcelles infestées et, au besoin, la plantation tout entière (pl. LXVI et LXVII).

La roténone est très efficace contre les Hétéroptères du Caféier ; mais son action est trop lente. Les pyréthrines, par contre, exercent un effet de choc immédiat ; mais elles présentent l'inconvénient d'une réanimation ultérieure d'une partie des individus atteints. On a obtenu de bons résultats en combinant ces deux catégories d'insecticides dont les actions se complètent.

Dans les régions où l'on cultive le pyrèthre, il peut être économique et pratique d'utiliser le mélange poudre fraîche de fleurs + cendres de bois qui fut longtemps employé au Congo belge avant l'avènement des insecticides de synthèse, dont l'efficacité est plus élevée et plus constante.

La nicotine, employée en pulvérisations d'une solution savonneuse contenant 1 % de sulfate de nicotine est efficace contre les Miridés du Caféier ; sa toxicité est renforcée par addition d'huile.

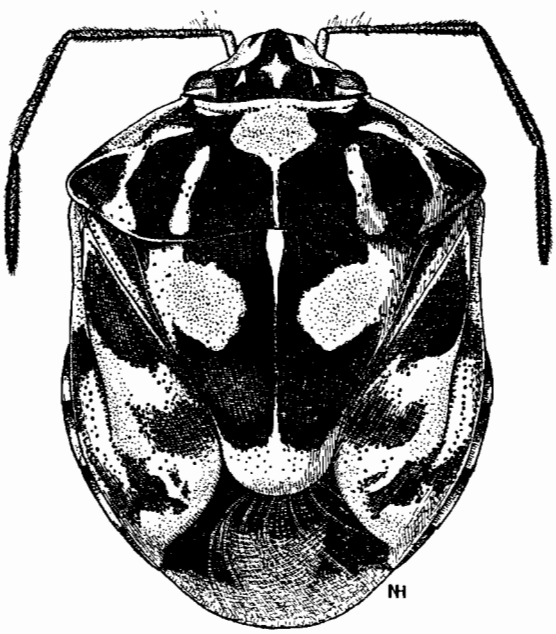


Fig. 67.
Antestiopsis lineaticollis bechuana

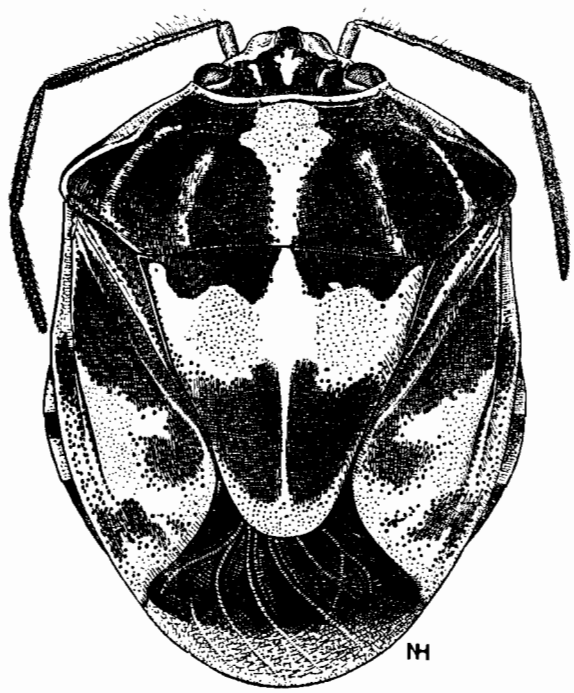
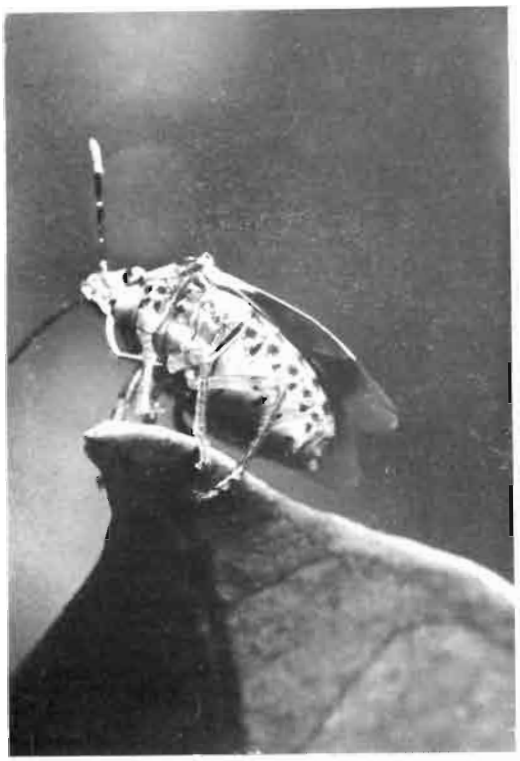


Fig. 68.
Antestiopsis lineaticollis ghesquierei

Le DDT est très actif contre les Hétéroptères du Caféier, à partir de 0,1 % en émulsion, de 3 à 5 % en poudrage. Son effet résiduel, proportionnel à la concentration, est de l'ordre d'une dizaine de jours pour les doses couramment utilisées.

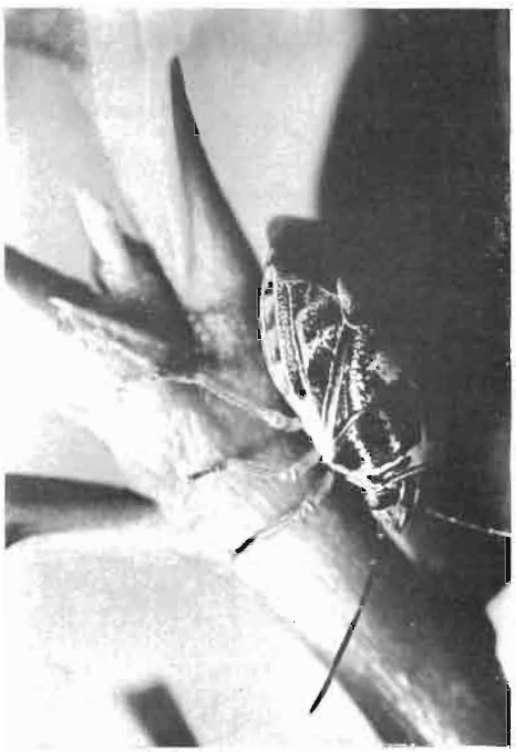
Le HCH se montre généralement plus toxique que le DDT pour les mêmes Hétéroptères et particulièrement pour les *Pentatomidae*. Contre les *Antestiopsis* notamment, son efficacité est à la fois plus rapide et plus élevée que celle du DDT, mais son pouvoir rémanent est un peu plus faible.

En Côte d'Ivoire, la lutte contre les *Antestiopsis* est présentement menée à l'aide du HCH,



Cl. Gérin

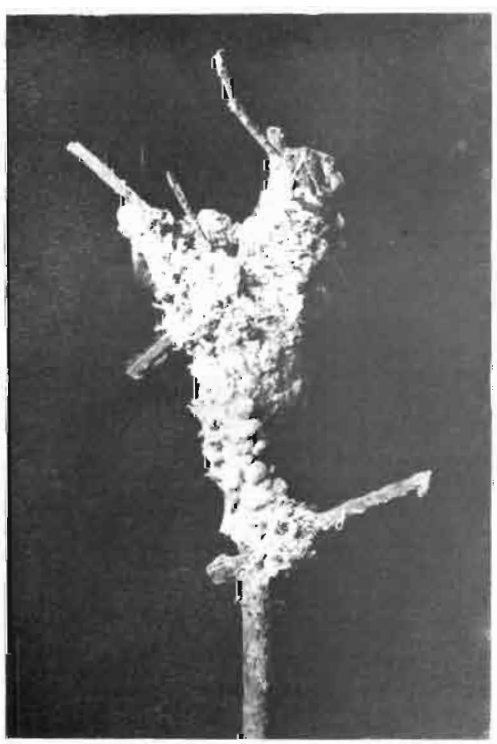
1



Cl. Gérin

2

Antestiopsis lineaticollis intricata Chesq. & Car., adulte mâle. — 1. Sur feuille de Caféier ; 2. sur rameau.

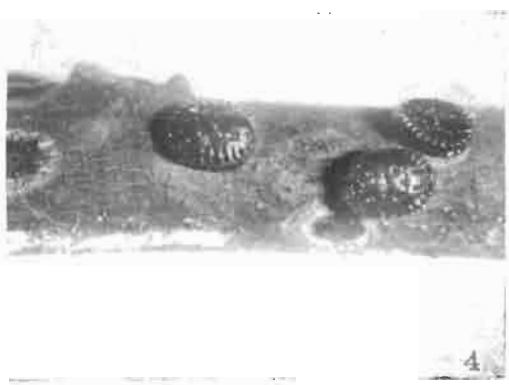


Cl. E.A.C.

3. *Pseudococcus filamentosus* sur Cotonnier, Diafarabé (Soudan).

Cl. E.A.C.

4. Amas de *Pseudococcus adonidum*, à gauche, sur pomme de terre et une larve de *Cryptolœmus montrouzieri* ayant atteint sa plus grande taille avant la nymphose.



1 & 2. *Stictococcus gowdeyi*, très grossi (Cl. E.A.C.).
3. *Stictococcus gowdeyi*, in situ, sur *Cajanus indica* (Cl. E.A.C.).
4. *Stictococcus intermedius*, très grossi (Cl. E.A.C.).
5. *Stictococcus sjöstedti*, très grossi (Cl. C.A.E.).

le plus souvent appliqué sous forme de poudre à 8 % de produit pur et à raison de 16 kg de HCH technique à l'Ha. La nécessité de faire un traitement rapide et massif conduit à utiliser de préférence des poudreuses à grand rendement, permettant de traiter une cinquantaine d'Ha par nuit. En raison de l'atmosphère plus calme, les traitements nocturnes favorisent une meilleure répartition, plus régulière, des nuages insecticides ; en outre, celui-ci se fixe mieux et subsiste plus longtemps sur les feuilles couvertes de rosée. A condition d'être fait à une époque suffisamment éloignée de la récolte, le traitement au HCH s'avère sans influence sur l'arôme ou le goût du café.

De récents essais ont montré que le chlordane, en poudrage à 5 % ou en pulvérisation

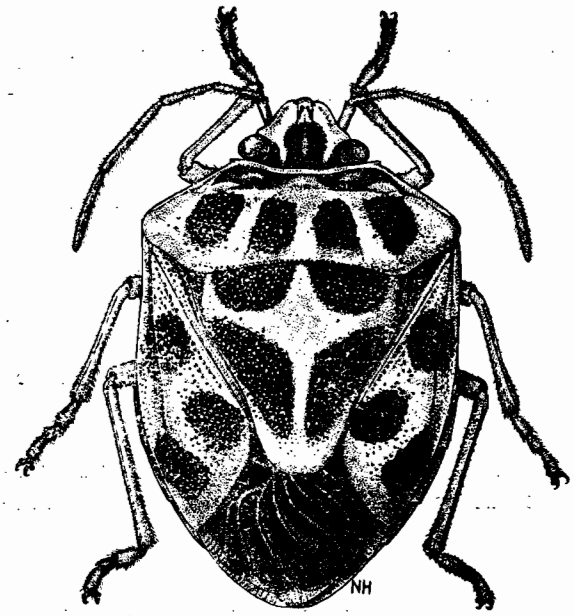


Fig. 69.
Antestiopsis cruciata

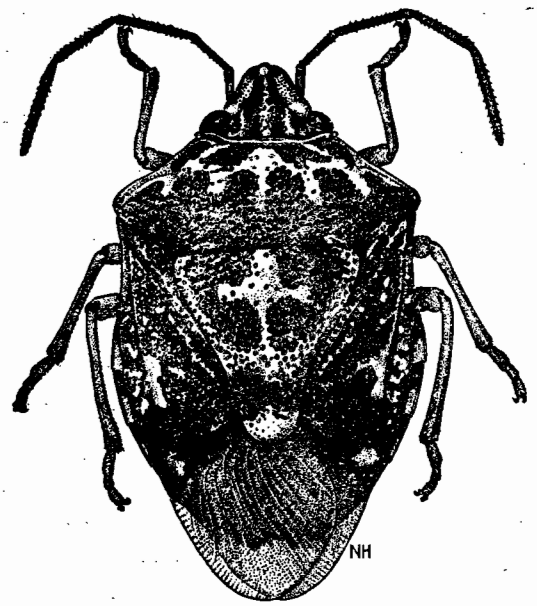


Fig. 70.
Antestiopsis clymeneis

à la concentration de 0,075 %, est d'une efficacité certaine contre les *Pentatomidae* du Caféier.

Le parathion, que sa toxicité très élevée pour l'Homme doit faire réserver à des cas particuliers, est plus efficace encore. Il agit en poudrage à 0,75 % et en émulsion à la concentration de 0,012 %.

— *Antestiopsis lineaticollis* Stâl.

A cette espèce se rattachent toutes les formes d'*Antestiopsis* actuellement connues comme nuisibles au Caféier en Afrique tropicale. On peut y distinguer plusieurs sous-espèces comprenant, chacune, un grand nombre de variétés dont la connaissance est sans intérêt pratique, la forme typique de *lineaticollis* paraît cantonnées au Natal et ne semble pas avoir elle-même pullulé de façon importante sur Caféier.

En Afrique orientale, un Strépsiptère, *Corioxenos antestiae* est susceptible d'un parasitisme sur *A. lineaticollis* variant de 12 à 84 %, avec une moyenne supérieure à 40 %. Le triongulin profite d'une mue pour pénétrer dans la punaise, entre deux anneaux. Il attend le moment opportun, fixé en un point quelconque du corps. La larve mue 6 à 7 fois dans son hôte où

on la trouve surtout dans l'abdomen. Au dernier stade larvaire, elle sort de l'*Antestiopsis* au niveau du céphalothorax et se pupifie sur la face abdominale de la punaise.

— *A. lineaticollis intricata* Ghesq. et Car. (fig. 66; pl. LXI, 1 et 2).

Désignée provisoirement par les entomologistes du Congo belge comme *Antestia* prox. *faceta*, cette sous-espèce est la seule qui ait été, jusqu'ici, signalée comme nuisible au Caféier en Côte d'Ivoire et au Cameroun ainsi que dans les régions septentrionales du Congo belge. Largement distribuée en Afrique occidentale et centrale, son aire de répartition s'étend de la Guinée à l'Abyssinie et comprend le Cameroun, le Gabon, l'Oubangui, l'Ouganda, le Kenya et plusieurs régions du Nord et de l'Est du Congo belge.

— *A. lineaticollis bechuana* Kirk. (fig. 67).

Dangereux ennemi du Caféier dans certaines régions d'Afrique centrale et orientale anglaise, a été généralement désigné comme *Antestia lineaticollis* dans ces territoires. Observé sur *C. arabica* dans la régions du Mulungu (Congo belge).

— *A. lineaticollis ghesquierei* Car. (fig. 68).

Parasite important des Caféiers, largement répandu dans la partie orientale du Congo belge et en Ouganda. Avait été provisoirement nommé *Antestia* prox. *lineaticollis*.

A ces sous-espèces, il convient d'ajouter l'*Antestiopsis* considéré à tort, jusqu'à une date toute récente, comme *faceta* Germar et qui fréquente les plantations d'Afrique orientale anglaise. Cette forme, assez distincte des précédentes par sa taille plus petite et sa coloration plus effacée appartient sans aucun doute au groupe *lineaticollis* dont elle constitue une sous-espèce particulière

— *A. clymeneis* Kirk. (= *A. clymeneis galtiei* Frappa). (fig. 70).

Espèce malgache. Long. 8 à 10 m/m. Coloration générale de vert noirâtre à vert rougeâtre due à la présence d'une multitude de petites taches. Six taches foncées sur le pronotum, séparées par des bandes jaunâtres.

— *A. clymeneis flaviventris* Frappa.

Espèce malgache. Long. 8 à 10 m/m. Coloration brun noir brillant. Trois taches jaune orangé sur fond noir sur le pronotum.

— *A. cruciata* F. (fig. 69).

Long. 7 à 9 m/m. Couleur variant du jaune au vert. Corps marqué en outre de nombreux points noirs.

Inde, Ceylan, Archipel malais.

Sur *C. arabica*.

— *A. partita* Walk. (= *plebeja* Voilenh.)

Java, Sumatra.

Sur *C. arabica* et *liberica*.

— *Nezara viridula* L.

Se trouve assez communément, ainsi que d'autres espèces voisines, sur Caféier en Afrique tropicale et à Madagascar. Ces espèces, très polyphages, peuvent momentanément et localement être nuisibles.

— *Aspavia* spp.

Plusieurs espèces fréquentent les Caféiers en Afrique tropicale et à Madagascar, mais elles ne leur causent le plus souvent qu'un préjudice insignifiant.

COREIDAE.

Fréquents sur Caféier mais d'ordinaire peu nuisibles.

— *Leptoglossus membranaceus* F.

Forme générale assez élancée. Tête allongée et saillante. Pronotum pourvu d'épines aux angles latéraux postérieurs. Antennes et pattes longues et grêles, les tibias postérieurs pourvus d'une large dilatation lamelleuse, bien caractéristique. Coloration brun noirâtre.

Côte d'Ivoire, Cameroun.

Sur les jeunes rameaux en janvier, tandis que le mois précédent, selon ALIBERT, il préférerait les fruits de *Bixa orellana*.

— *Riptortus dentipes* F.

Congo belge, Cameroun.

Sur *C. robusta* au Congo belge et sur *C. arabica* au Cameroun.

— *Serinetha amicta* Germ.

Congo belge.

Sur *C. robusta*.

MIRIDAE (= CAPSIDAE).

— *Lycidocoris mimeticus* Reut. et Popp.

Long. environ 10 m/m. Coloration brune à la face supérieure du corps, noire à la face inférieure avec une aire centrale jaune paille. Velue.

Afrique.

Parfois fréquente à la face inférieure des feuilles dans les plantations très ombragées. Elle suce les pousses terminales, les bourgeons et les feuilles. Les piqûres provoquent des nécroses bordées d'un bourrelet brun. Les œufs sont de couleur crème avec des taches noires. Les larves sont jaunes avec des taches vermillons.

En général, ne nécessite pas de traitement insecticide.

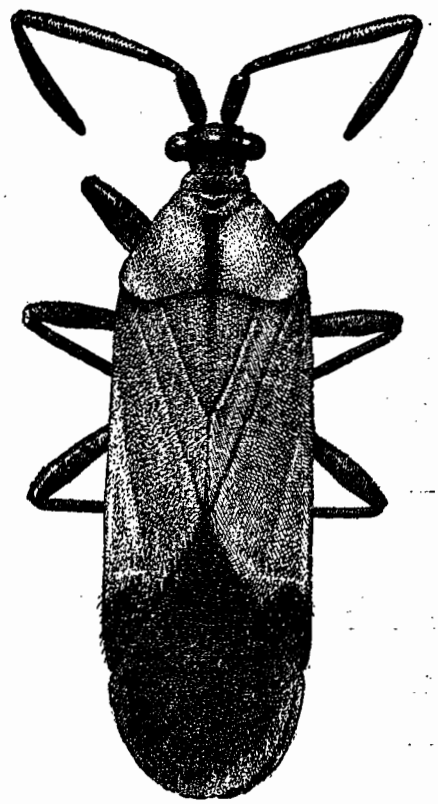


FIG. 71.
Lycidocoris mimeticus

— *Volumnus obscurus* Poppius.

Long. 6 à 7 m/m. Brun clair. Allongé, ovalaire, longuement et densément pubescent. Tête triangulaire avec yeux très gros et saillants.

Congo belge, Gabon, Cameroun.

Vit en particulier dans les régions marécageuses et surtout dans les terrains dont la topographie entraîne la formation de cuvettes marécageuses temporaires. L'insecte se multiplie alors sur les plantes spontanées : *Basella alba*, *Adenia*, etc..., puis, il émigre en masses sur les Caféiers lors de l'assèchement des bas-fonds au début de la saison sèche ; il peut alors provoquer sporadiquement des dégâts énormes, en piquant les anthères des fleurs qui noircissent, se dessèchent et tombent (fig. 64 *c*). Les traitements sont nécessaires sur les parcelles dont les tests ont donné 3 à 5 *Volumnus* par arbre.

— *Xenetomorpha carpenteri* Popp.

Congo belge.

Capside myrmécophile qui mime étonnamment les Oecophylles par son allure et sa coloration. Signalé comme s'attaquant aux boutons floraux du Caféier dans la région de Mahagi (Congo belge).

— *Lygus coffeae* China.

Long. 4-6 m/m. Adultes jaunes ou verts plus ou moins tachés de brun. Pronotum avec 2 bandes légèrement sombres et convergentes en arrière. Larves verdâtres.

Afrique, Madagascar, Aden.

Considéré comme très nuisible au Caféier, sur son aire de distribution par ses piqûres sur les boutons floraux qui noircissent et tombent.

— *L. arboreus* Taylor.

— *L. ghesquierei* Schout.

Seule espèce signalée jusqu'ici sur *Coffea* au Cameroun.

Les *Lygus*, comme les *Volumnus*, sont très fragiles, aussi restent-ils cachés la plupart du temps dans les glomérules floraux d'où, seules, émergent leurs antennes. Les œufs sont pondus dans les parties tendres de la plante : pétioles ou pédoncules des bourgeons. Les dégâts opérés sur les fleurs par ces insectes sont caractéristiques : les anthères sont criblées de piqûres, noircissent et se dessèchent. Les styles continuent leur croissance, entraînant parfois une sorte de petit cône noirâtre, formé par les pétales atrophiés, noircis et incapables de s'ouvrir (stade en chandelle). Enfin, les extrémités tendres des branches, les jeunes feuilles, les bourgeons sont aussi parfois criblés de piqûres. Les dommages peuvent être considérables et atteindre plus des 2/3 de la récolte (fig. 64).

Les traitements insecticides ne seront opérés que si les tests ont donné une moyenne de 15 à 20 *Lygus* par arbre.

Un Capside, *Deraeocoris oculatus*, est prédateur des *Lygus*.

— *Deraeocoris ostentans* St.

Long. 4-5 m/m. Noir luisant. Tête avec 2 taches blanc ivoire. Pronotum bordé également de blanc ivoire.

A été observé sur *C. robusta* et *C. arabica* au Congo belge. Il pique les boutons floraux et les feuilles.

TINGIDAE.

— *Galeatus involutus* Drake.

Long. 3 m/m. Coloration générale brune. Pattes jaunes. Ailes transparentes. Corps orné d'expansions membraneuses.

Madagascar.

Se rencontre dans les plantations de *C. arabica* des Hauts Plateaux. Vit en colonies, de préférence à la face inférieure des feuilles qu'il crible de piqûres. Les feuilles les plus âgées sont les plus attaquées ; elles deviennent jaune mordoré et tombent ; ce qui peut provoquer la mort des arbres. Les adultes apparaissent au début d'octobre et les différents stades se rencontrent jusqu'en mars. Les œufs sont déposés isolément dans le limbe des feuilles et sont recouverts d'une sécrétion qui, en séchant, forme un petit point luisant brun noir.

— *Habrochila placida* Horv. (fig. 72).

— *H. ghesquierei* Schout.

Ces deux espèces ont environ 4 m/m de long. Coloration brun jaunâtre. Aspect général des *Tingidae* avec présence de 2 ampoules soudées entre elles au-dessus de la tête et du tho-

rax. Elles ont été constamment confondues entre elles ; aussi est-il difficile d'établir leur distribution géographique, ne serait-ce même que dans les plantations africaines. Il semble que *H. placida* se rencontre dans la cuvette équatoriale tandis que *ghesquierei* se localiserait dans le Congo oriental et l'Ouganda. Les œufs sont pondus à la face inférieure des feuilles, le plus souvent le long des nervures, plus rarement à l'extrémité de celles-ci. Eclosion en 3 ou 5 jours. Les larves restent à la face inférieure de la feuille par groupes de 6 à 10. Le cycle évolutif, de l'œuf à l'adulte, est d'environ 17 jours.

Ces insectes vivent essentiellement aux dépens du Caféier.

Seuls les traitements à base d'esters phosphoriques ont donné des résultats positifs ; mais ils paraissent détruire l'équilibre biologique : des insectes ordinairement peu abondants tels que *Hoplandothrips bredoi* Priesn., *Epicampoptera andersoni* Tams et *Parasa vivida* Wlk. sont apparus en nombre dans les plantations après traitement et y ont commis des dégâts appréciables.

HÉMIPTÈRES-HOMOPTÈRES

FULGORIDAE et *FLATIDAE*.

— *Lawana candida* F.

La femelle, débarrassée d'un duvet blanc qui la recouvre, ressemble à un gros Puceron arrondi, rose. Long. 20 m/m. Rudiment d'ailes aux derniers âges. Inquiétée, elle saute en l'air. Mâles en général immobiles groupés sur le tronc des arbres. Ce sont des petits papillons blancs à vol rapide : ailes antérieures roses ou vert très pâle, avec 2 lignes arquées jaune orange et 2 points, un noir et un blanc.

Java, divers Pays d'Extrême-Orient, Nouvelle-Calédonie (?).

Fut parfois très nuisible aux plantations de *C. robusta* de Java, ainsi qu'à celles d'*Erythrina* sp. et d'*Hévéa*. A été également observé sur Caféier au Tonkin. On reconnaît sa présence par la sécrétion cotonneuse dont il entoure les rameaux et qui le recouvre entièrement. Les œufs sont pondus, par centaines, dans des fentes préalablement faites dans les nervures des feuilles ou dans les jeunes tiges. L'incubation dure environ trois semaines. Dès leur éclosion, les larves sont recouvertes d'une matière cireuse blanche cotonneuse. La durée de vie est de 3 mois.

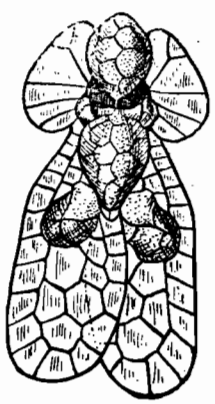


Fig. 72.
Habrochila placida

— *L. adscendens* F.

Egalement blanc, ce qui a provoqué son identification, par erreur, avec le précédent. Congo belge (région de Sala) sur Caféier, *Ficus*.

— *Phromnia limbata* F.

Long. 40 à 45 m/m. Corps et ailes supérieures vert tendre ou orangé, ces dernières bordées de rouge : ailes inférieures blanchâtres.

Toute l'Afrique intertropicale, où on le signale sur Palmiers au Congo belge ; observé sur Caféier dans la région d'Eala.

— *Hemithiscia taeniatifrons* Schmidl.

Diffère des autres Fulgorides du Caféier par sa coloration verte.

Congo belge, récolté sur Caféier au Kivu.

— *Pochazia fuscata* F.

Java.

Paraît n'être connu que de Java où il vit sur *C. robusta* et *Erythrina* sp. Les œufs sont déposés dans les nervures, à la face inférieure des feuilles de Caféier ou dans les jeunes tiges d'*Erythrina*, mais, à la différence de *Lawana candida*, la femelle creuse, pour chaque œuf, un petit trou dans le tissu du végétal.

— *Ormenis marginata* Brun. (= *O. pygmaea* F.)

Porto-Rico.

A la face inférieure des feuilles de Caféier.

Tenu en échec par un Syrphide, *Baccha parvicornis* Loew.

CERCOPIDAE.

— *Epicranion Championi* Fowler.

« Coffee froghopper » ou « puceron du caféier » se rencontre sous la forme larvaire sur les baies de caféier et sur *Inga*, Ficus, etc. Peu important.

Antilles.

CICADIDAE.

— *Neana lifuana* Montr.

Nouvelle-Calédonie.

Cette Cigale, avec plusieurs congénères, est susceptible de faire des dégâts sérieux par suite des nombreuses incisions qu'elle fait dans les jeunes tiges pour y déposer ses œufs. Les tissus végétaux sont suffisamment altérés pour que le moindre coup de vent brise les rameaux, surtout s'ils sont chargés de fruits.

— *Dundubia rufivena* Walk.

Long. 28 m/m. Coloration généralement verte ou brun-jaunâtre.

Malaisie britannique.

Pond ses œufs dans le pétiole des feuilles de nombreuses plantes, dont le Caféier, le Cocotier, le Papayer, etc., etc..., et provoque le dessèchement des plantes. Les larves vivent dans le sol aux dépens des racines de diverses plantes.

Plusieurs espèces de la tribu des *Cicadini* sont signalées sur Caféier au Brésil. Les formes jeunes attaquent les racines. Ce sont :

— *Caineta fasciculata* Germar

— *Fidicina drewseni* Stâl.

— *F. mannifera* F.

— *F. pullata* Berg.

— *Quesada sodalis* Walker.

JASSIDAE.

A Costa-Rica trois espèces ont été observées sur Caféier :

— *Cicadella pardalina* Fowl., *C. testudinaria* Fowl., *C. occatoria* Say.

ALEURODIDAE.

— *Aleurocanthus woglumi* Ashby.

Espèce connue des régions tropicales, subtropicales et même tempérées (bassin méditerra-

néen) comme un parasite très dangereux des Aurantiacées. Observée au Mexique, ainsi qu'à Java et dans la presqu'île malaise sur *C. arabica*.

Un *Aleurocanthus* sp. a été également signalé au Kenya sur Caféier. Il provoque de légers renflements à la face inférieure des feuilles et peut donner un aspect pustuleux à la face supérieure. Les piqûres sur fruits provoquent, à leur niveau, la persistance de la coloration verte, en taches, sur les baies mûres.

— *Aleurothrixus floccosus* Wask. (= *Aleurodes horridus* Hempel).

Amérique centrale, Amérique du Sud, Jamaïque, Hawaii.

Espèce très répandue, sur feuilles des divers *Citrus*, au Brésil ; se rencontre à Bahia également sur Caféier, Manguier, *Anona reticulata*.

Serait parasité par 3 Chalcidiens, *Eretmocerus paulistus* Hemp., *Prospaltella brasiliensis* Hemp., *Signiphora towsendi* Asm.

— *Aleurodes albescens* Hempel.

Brésil (Sao Paulo).

Sur feuilles de Caféier.

— *Aleurolobus vrijdaghi* Ghesq.

Congo belge.

Vit en colonies, souvent importantes, à la face inférieure des feuilles du Caféier ; mais ses dégâts ne sont réellement préjudiciables qu'en pépinières où, par ses piqûres, il provoque une frisure des feuilles accompagnée, parfois, de nécrose libérienne. Les larves sont translucides et peu visibles. Un champignon entomophyte du genre *Aschersonia* entrave sa pullulation. A cause de sa couleur jaune orangé, ce précieux auxiliaire a été confondu, par certains planteurs, avec la rouille du Caféier.

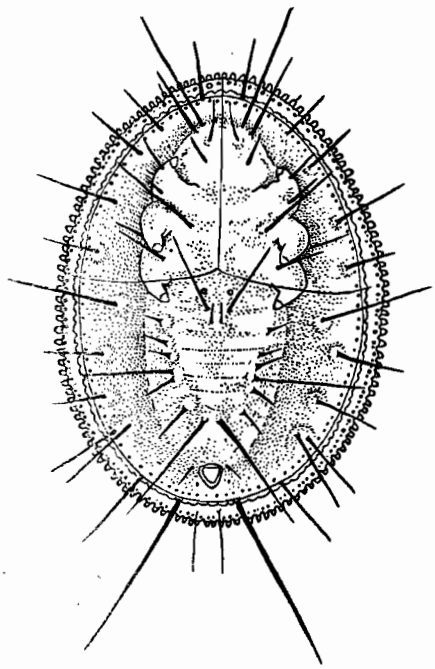


Fig. 73.
Aleurocanthus woglumi.

APHIDIDAE.

Quelle que soit la région du globe où se trouvent les plantations de Caféier, il semble bien qu'elles ne sont infestées que par une seule et même espèce d'Aphides : *Toxoptera camelliae* Kalt. = T. *aurantii* Boyer de Fonsc. = *T. theobromae* Schout. = *Aphis coffeae* Nietn. = *Ceylonia theaecola* Buckton.

— *Toxoptera camelliae* Kalt.

Les virgines aptères mesurent 1,75 m/m de longueur à leur complet développement, ovalaires, renflées à la partie postérieure, brun fauve avec rostre blanc. Les jeunes sont peu colorés, d'un vert indécis. Les ailés ont sensiblement les mêmes caractères mais ils sont plus petits : 1,6 m/m de long.

Asie, Afrique, Indonésie, Brésil, Porto-Rico, Guadeloupe, Martinique.

Il s'agit d'un insecte très polyphage dont les colonies vivent, en dehors du Caféier, sur bien d'autres végétaux. Parasite sérieux du Théier en Asie, ses attaques sur Cacaoyer en Afrique peuvent provoquer l'avortement de nombreuses fleurs et la mort des jeunes cabosses. Au Brésil on le signale non seulement sur Caféier mais également sur les *Citrus*, *Aglaia odorata*, etc...

Ce sont les ailés qui disséminent l'infestation de proche en proche. Les colonies d'aptères s'installent sur les jeunes pousses, notamment en saison sèche.

En général peu dangereux, car les colonies sont attaquées par de nombreux prédateurs : Syrphides, tels que le cosmopolite *Paragus borbonicus* Macq., ou *Baccha clavata* F. à Porto-Rico ; Coccinellides tels que *Isora anceps* Mils ou *Chilocorus melanophthalmus* Muls., *Coelophora inaequalis* F. et *C. novempunctata* F. en Indonésie.

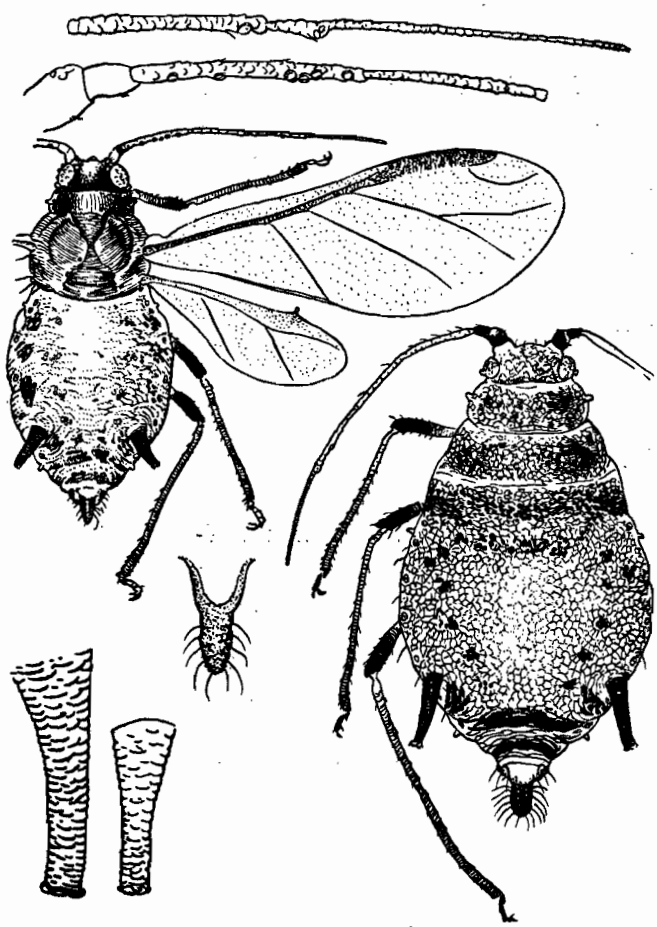


Fig. 74.
Le Puceron du Caféier, *Toxoptera camelliae*

D'après Stehlé, ce Puceron est aux Antilles le vecteur d'une maladie à virus du Caféier, de *Coffea liberica*, à la Martinique, de *C. arabica*, var. *bullata* à la Guadeloupe. Cette virose se caractérise par des déformations et des cloques très accentuées des feuilles. La pullulation de l'*Aphis* se produit surtout, lors de la sécheresse, de janvier à mars, alors que le champignon entomophyte, *Acrostalagmus albus* a son action ralentie.

Des observations identiques ont été faites à Porto-Rico.

Les traitements insecticides sur Caféiers sont, en général, inutiles. Si le besoin s'en fait sentir, on recommande les pulvérisations nicotinées avec addition d'une huile végétale telle que l'huile de palme.

Fumagine : Les attaques de Pucerons et de quelques Cochenilles sont, la plupart du temps, suivies de l'apparition d'un dépôt noir, semblable à de la suie, à la face supérieure des feuilles, sur les rameaux et parfois sur les baies. Il s'agit de la fumagine, mycélium d'un champignon du genre *Apiosporium* qui se développe dans les exsudats sucrés émis par les insectes. Ce dépôt n'a d'autre effet pathologique que de réduire légèrement l'activité physiologique des feuilles. Si les insectes disparaissent naturellement, ou artificiellement, la fumagine disparaîtra très peu de temps après.

COCCIDAE.

Une cinquantaine d'espèces de Cochenilles ont été signalées comme susceptibles de vivre aux dépens des divers organes du Caféier : racines, rameaux, feuilles, glomérules. La plupart sont certainement bien identifiées ; toutefois quelques-unes doivent leur nom — dans les ouvrages traitant des parasites du Caféier — à des ressemblances avec des espèces connues, dans la région considérée, souvent sur des végétaux très différents ou encore par rapprochement avec des observations faites sur le même hôte dans d'autres régions. C'est ainsi que *Cerococcus hibisci* Gr. a été signalé au Tanganyka et au Congo belge, alors qu'il semble ne pas y exister, ou encore que *Pseudococcus citri* a été donné comme vivant sur les racines de Caféier à Madagascar ; ce qui est exact seulement pour d'autres contrées. Quoi qu'il en soit, il paraît opportun de faire état de toute la bibliographie existante jusqu'au jour où une vérification méthodique de toutes les identifications aura pu être opérée. La question est importante car, dans les Cochenilles, il existe une gamme très étendue, eu égard à leur nocivité vis-à-vis des végétaux qui les hébergent ; c'est ainsi que de 2 espèces voisines, l'une peut uniquement sucer la sève et avoir ainsi une action directe sur la végétation de la plante, action qui est souvent plus ou moins réduite par l'intervention de prédateurs ou de parasites, tandis que l'autre joint à son action directe une intoxication de l'hôte par sa salive, ce qui est beaucoup plus grave ! C'est le cas du Pou de San José *(Quadraspidiotus perniciosus)* et du *Coccus viridis.*

MONOPHLEBINAE (OU MARGARODIDAE)

Très peu d'espèces observées sur Caféier et sans importance économique, actuellement pour cette culture.

— *Icerya nigroareolata* Newst.

Congo belge.

Se présente sous l'aspect d'amas cotonneux blancs à la face inférieure des feuilles de Caféier. Dans le cas de fortes invasions, les insectes envahissent les tiges et les branches.

— *I. tremae* Vays.

Long. 8 m/m. Corps rouge carmin, couvert d'une substance cireuse d'un beau jaune soufre dorsalement et d'un blanc pur sur la face ventrale. Prolongements cireux autour du corps.

Congo belge.

Sur Caféier, *Trema guineensis*, Manguier, Corossolier, Goyavier, etc...

ORTHEZIINAE

Ne paraissent pas avoir une prédilection pour le Caféier, mais ont une grosse importance pour beaucoup d'autres végétaux cultivés.

— *Ortheziola fodiens* Giard.

Guadeloupe.

Sur racines du Caféier. Cette espèce n'a pu être étudiée depuis la description par GIARD.

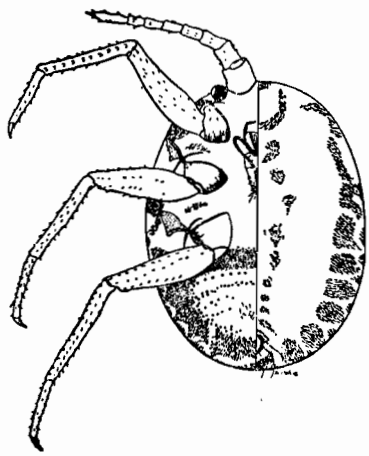


FIG. 75. — *Orthezia insignis*
Aspect et caractères microscopiques
(d'après MORRISON).

— *Orthezia insignis* Douglas (fig. 75 et 77, q).

Très facilement reconnaissable par sa coloration brun verdâtre, sur laquelle se détachent de nombreuses lamelles cireuses blanches. A la partie postérieure du corps, la femelle porte un ovisac formé par la réunion d'une série de ces lamelles de cire.

Très large distribution géographique dans toutes les régions tropicales et tempérées du monde entier.

Nuisible à un grand nombre de végétaux cultivés et en particulier au Caféier à la Réunion et à Ceylan.

ASTEROLECANIINAE

L'appartenance d'une cochenille à cette famille est, en général, très facile à préciser, tant macroscopiquement que microscopiquement. Par contre, les différences entre les espèces sont très délicates à mettre en évidence. Au point de vue économique, il semble bien que, en ce qui concerne le Caféier et, d'après les observations faites en Afrique, l'abondance des deux espèces connues serait un indice de déficience humifère et, par conséquent, de potasse assimilable. C'est à cette déficience qu'il faudrait attribuer les altérations constatées : jaunissement du bord des feuilles, raccourcissement des entre-nœuds, etc...

— *Asterolecanium coffeae* Newst. (the fringed Scale of Coffee).

Jaune vert, entouré de filaments jaunes, parfois rougeâtres et finalement gris, formant une sorte de frange autour du corps.

Kenya.

A été observé, dans les endroits secs et chauds, sur les Caféiers *(C. arabica)* de moins de 5 ans.

— *Cerococcus coffeae* Vays.

Complètement enveloppé dans un test cireux de coloration orangée, hérissé de 6 rangées longitudinales de touffes de filaments également cireux et de même couleur. Long. 2-3 m/m.

Congo belge.

Sur *C. arabica*. Il est à peu près certain que c'est cette espèce qui a été signalée sur Caféier au Kenya et au Tanganyka sous le nom de *C. hibisci* Green. Les échantillons récoltés sur ces territoires par J. GHESQUIÈRE sont tous identifiables à *C. coffeae*.

— *C. parahybensis* Hemp. (le « vermelhe » des Brésiliens).

Brésil (Etat de Parahyba do Norte).

Sur Caféier et diverses Rubiacées : *Basanacantha spinosa* (Genipapero bravo), *Machaerium* sp. (Espinheiro rei). L'humidité favorise le développement de l'insecte qui se multiplie à la saison des pluies (juillet-août).

STICTOCOCCINAE

Nous avons signalé ailleurs l'intérêt que présentent les espèces de cette famille, strictement africaine, tant au point de vue biologique qu'au point de vue économique. Le Cacaoyer et le Caféier hébergent la plupart des espèces connues. Leur pullulation dans les plantations peut abaisser la production ou tout au moins la valeur des récoltes.

Les divers *Stictococcus* arrivés à leur dernier stade d'évolution se présentent le plus sou-

vent avec un corps arrondi ou plus ou moins ovalaire, subglobuleux ou aplati, parfois avec un aspect rayonné sur le pourtour, de couleur plus ou moins brillante brun rouge à brun foncé. Diamètre de 1 à 4 m/m.

— *Stictococcus formicarius* Newst.

Congo belge et Ouganda.

Sur jeunes pousses de Caféier sur lesquelles elle provoque des épaissements nodaux.

— *St. gowdeyi* Newst. (pl. LXII, 1, 2, 3).

Ouganda, Cameroun.

— *St. guineensis* Gom. Men.

Guinée espagnole.

Fort probablement est la même espèce que *intermedius* Newst.

— *St. intermedius* Newst. (pl. LXII, 4).

Côte occidentale d'Afrique.

Sur *C. liberica* et Indénié ; se fixe sur les jeunes tiges de 2 à 3 ans et sur les rameaux aoûtés, plus rarement sur les jeunes pousses. Une Fourmi noire la protège par un manchon terreux qui dissimule ses colonies.

— *S. sjöstedti* Ckll. (pl. LXII, 5).

Côte occidentale d'Afrique, de la Côte d'Ivoire au Congo belge.

Sur Cacaoyer, Caféier, *Sterculia macrocarpa.*

COCCINAE

Une seule espèce de cette famille doit retenir particulièrement l'attention : *Coccus viridis* qui a joué un rôle considérable dans l'évolution, de par le monde, des cultures de Caféiers. Toutes les autres sont des espèces très polyphages et cosmopolites qui ne paraissent pas particulièrement attirées par cette plante.

— *Lecanium africanum* Newst.

Afrique occidentale et orientale, Madagascar.

Sur Caféier et Agrumes. Provoque une abondante fumagine.

— *L. caudatum* Gr.

Ceylan.

— *Saissetia hemisphoerica* Targ. (= *Lecanium coffeae* Walk.) (fig. 76, r).

Couleur brun rouge foncé. Femelle ovale, aplatie légèrement sur les bords, très bombée au centre. Long. 2,2 à 2,5 m/m. Larg. 1,5 m/m. Jeune larve jaune clair, brunit ensuite en gardant, dans son axe longitudinal, une tache en forme de croix de Lorraine de couleur plus claire.

Régions tempérées et tropicales de tous les continents et sur les hôtes les plus divers. Sur Caféier : Afrique orientale et occidentale, Madagascar, Réunion, Seychelles, Inde, Indo-Malaisie, Indonésie, Indochine, Jamaïque, Guyanes, Brésil, Colombie, Guatemala, Salvador, Rép. dominicaine.

Parmi ses prédateurs on peut citer : d'Indonésie, la Coccinelle *Orcus janthinus* Muls., et de Porto-Rico, le Syrphide *Baccha capitata* Loew.

— *S. nigra* Nietn (fig. 76, p).

Afrique orientale, Congo belge, Guatemala, Jamaïque, Ceylan, Maurice, Réunion, Indonésie.

Espèce polyphage et cosmopolite. Sur jeunes branches et pétioles des feuilles du Caféier.

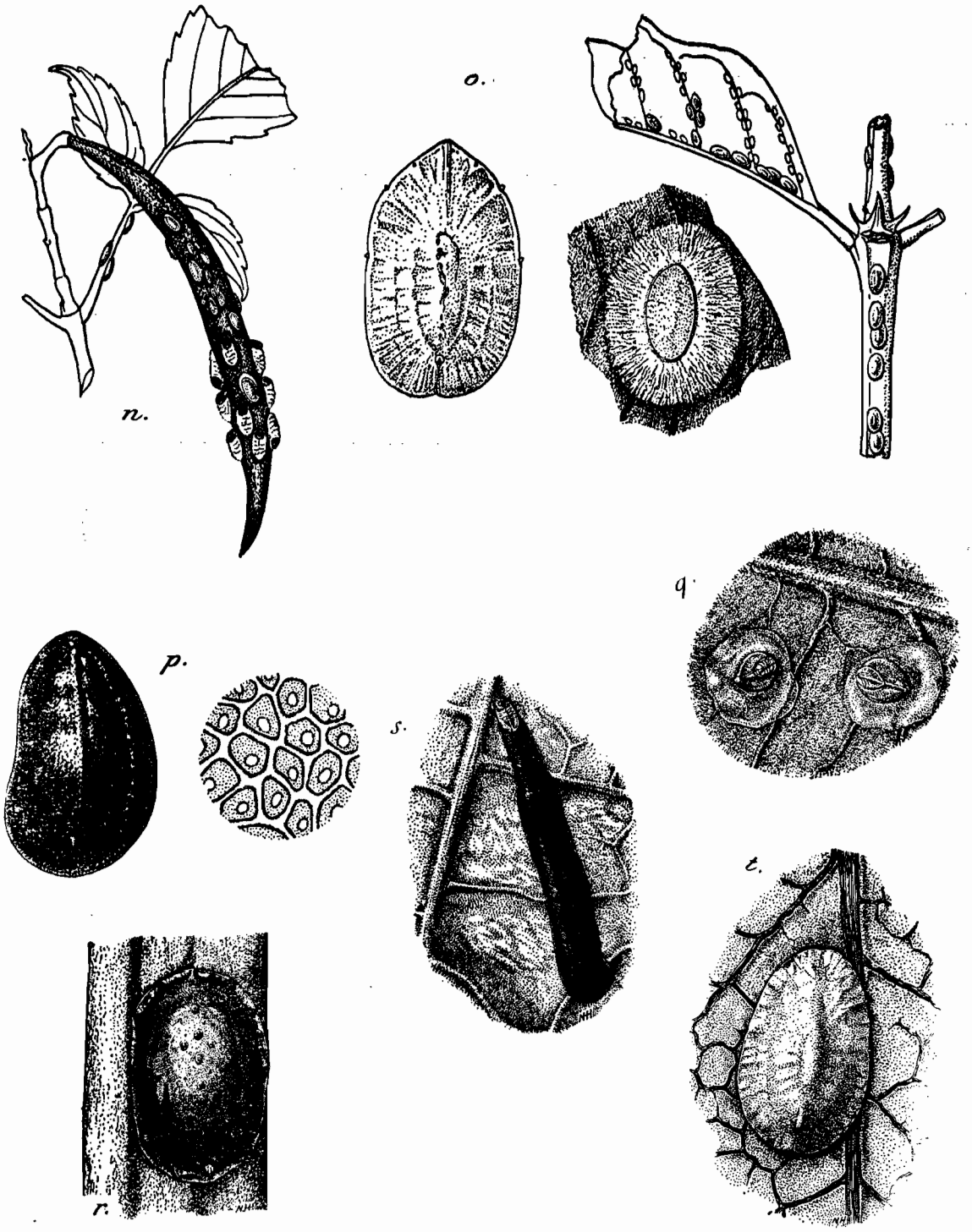


FIG. 76.

Aspect général de Lecanines et Diaspines, observées sur Caféier : n, *Pulvinaria psidii*, *in situ* sur un fruit de *Tecoma stans* ; o, *Coccus viridis* (une femelle très grossie, un exemplaire parasité par un champignon entomophyte, *Cephalosporium lecanii*, une colonie *in situ* sur une branche de Caféier) ; p, *Saissetia nigra* (quelques cellules du derme très grossies) ; q, *Diaspis boisduvali* ; r, *Saissetia hemisphoerica* ; s, *Ischnaspis longirostris* ; t, *Coccus hesperidum*.

— *S. oleae* Bern.

Très facilement reconnaissable par sa couleur noir profond et la présence, sur la face dorsale, des carènes qui dessinent un H. N'aurait été observé sur Caféier qu'en République dominicaine.

— *Coccus viridis* Green (fig. 76, o).

Long. 2,5 m/m. Larg. 1,8 m/m. Coloration vert jaunâtre. Bouclier ovale, aplati sur les bords, légèrement caréné au milieu.

Cosmopolite dans les régions tropicales du globe. Sur Caféier : Afrique orientale, Erythrée, Congo belge, San Thomé, Côte d'Ivoire, Guinée, Inde, Ceylan, Indochine, Indo-Malaisie, Indonésie, Madagascar, Réunion, Seychelles, Nouvelle-Guinée, Hawaï, Brésil, Colombie, Vénézuéla, Guyane, Martinique, Jamaïque, Trinidad, Cuba, Rép. dominicaine.

A Java, l'évolution d'une femelle dure environ 6 semaines et elle peut alors se reproduire. La nocivité de cette espèce vis-à-vis de ses plantes-hôtes, et en particulier du Caféier, paraît être due à la présence d'une toxine dans la salive. Les pluies lui sont défavorables et favorisent, par contre, la multiplication du champignon parasite *Cephalosporium lecanii* qui, d'ailleurs, est utilisé comme moyen de lutte aux Barbades où l'on pulvérise une suspension de spores sur les arbres à protéger.

De nombreux prédateurs existent dans les différentes régions à *C. viridis* : ce sont, en particulier, des Coccinellides tels que *Chilocorus politus*.

Coccus viridis a eu une action prédominante dans l'abandon progressif, à partir de 1886, de la culture du Caféier à Ceylan où, dans les districts les plus infestés, on le remplaça par le Théier. La cochenille s'adapta à ce dernier mais son action néfaste fut toujours beaucoup moindre que sur le Caféier.

— *C. hesperidum* L. (fig. 76, t).

Cosmopolite.

Polyphage. Sur Caféier, en particulier en Indonésie où cette espèce à une variété *C. hesperidum javanensis* Newst.

— *Paralecanium marianum* Ckll.

Brésil (Rio de Janeiro).
Caféier.

— *Pulvinaria camellicola* Sign.

— *P. psidii* Mask.

Hawaï, Java, Ceylan, Antilles.
Sur *C. liberica*.

— *Protopulvinaria longivalvata* Gr.

Antilles françaises.

— *Ceroplastes vinsonioides* Newst.

Femelle recouverte d'une couche de cire formée de plaques plus ou moins régulières. Larves étoilées, gris rougeâtre.

Côte d'Ivoire (sur *C. liberica* et Indénié), Ouganda, Tanganyka.

Les adultes se rencontrent le long des pétioles et des jeunes tiges, les larves le long des nervures principales et secondaires des feuilles, en général sur la face supérieure.

— *C. destructor* Newst. (et non *C. ceriferus* Newst.).

Afrique orientale.

— *Alecanochiton marquesi* Hemp.
Brésil.
Sur Caféier et également sur *Basanacantha spinosa, Melaleuca,* etc...

PSEUDOCOCCINAE

Une trentaine d'espèces appartenant à cette famille ont été récoltées sur *Coffea* dans les diverses parties du Monde et il est certain que ce nombre est inférieur à la réalité. Il n'y a pas un groupe d'insectes dans lequel les non-spécialistes ont apporté plus de confusion par des déterminations hâtives fondées uniquement sur l'aspect extérieur de la cochenille. Toutes

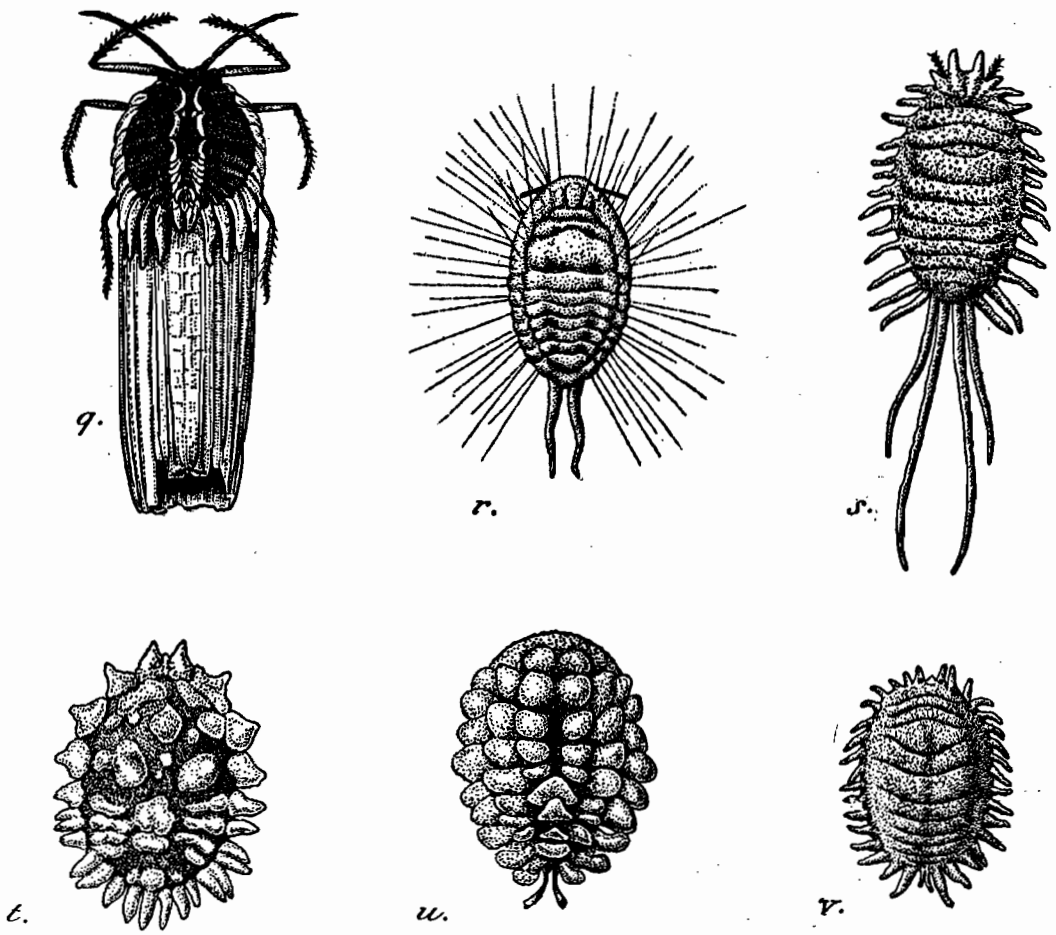


FIG. 77.
Aspect général de quelques Cochenilles observées sur Caféier : q, *Orthezia insignis* ; t, *Ferrisia virgata* ; s, *Pseudococcus adonidum* ; t, *Pseudococcus nipae* ; u, *Pseudococcus filamentosus* ; v, *Pseudococcus citri.* (q, r, s, u, v, d'après E. E. GREEN).

les *Pseudococcinae* sont recouvertes par une substance cireuse, souvent farineuse, qui, chez beaucoup d'espèces, présente des filaments symétriquement disposés sur le pourtour du corps. Une douzaine d'espèces, au moins, sont adaptées à la vie souterraine et, en général, sont différentes de celles qui se rencontrent sur les organes aériens des plantes. L'étude de leur biologie s'impose.

Au Tanganyka, une Cécidomyie, *Schizobremia coffeae* Barnes, est prédatrice des Pseudococcines : les larves se rencontrent enfoncées profondément dans les masses des cochenilles et fixées à la face ventrale de celles-ci à leurs différents stades. Les œufs de *S. coffeae* sont déposés au hasard sur les masses des Pseudococcines.

Pour le Caféier, au point de vue économique, l'attention doit se porter surtout sur *Pseudococcus citri*, *Ps. kenyae*, *Phenacoccus iceryoïdes*, *Lachnodius greeni* (à Madagascar), *Neorhizaecus coffeae* (en Amérique centrale et du sud).

— *Pseudococcus adonidum* L. (fig. 77 et 79 ; pl. LXI, 4).

Cosmopolite et polyphage.

— *Ps. bicaudatus* L.

— *Ps. brevipes* Ckll (fig. 79).

Observé sur racines de Caféier au Salvador. Les arbres sont affaiblis mais rarement tués.

— *Ps. bukobensis* Laing

— *Ps. citri* Risso (fig. 77 et 79).

Cosmopolite.

Polyphage. Sur Caféier, est susceptible de vivre non seulement sur les divers organes aériens mais également sur les racines où la cochenille se trouve plus ou moins en symbiose avec des Fourmis et un Champignon, *Bornetina* sp., qui lui constitue un manchon protecteur. C'est une des Cochenilles blanches des plus nuisibles pour les Caféiers.

— *Ps. coffeae* Newst.

— *Ps. concavocerarii* James

— *Ps. cryptus* Hemp.

Brésil.

Sur racines des Caféiers et autres végétaux tels que *Citrus*.

— *Ps. deceptor* Betrem

Célèbes, Indochine, Java.

Sur racines de Caféier, associé au Polypore *Diacanthodes philippinensis* Sing.

— *Ps. defluiteri* Betrem

Java.

— *Ps. filamentosus* Ckll. (= *perniciosus* Newst. et Willc.) (fig. 77 et 79 ; pl. LXI, 3).

Cosmopolite dans les régions tropicales et subtropicales.

Polyphage, surtout importante pour le Cotonnier. A été observée sur *C. arabica* en Indonésie (« de bolle wollens »).

— *Ps. gahani* Gr.

Indonésie.

— *Ps.* (= *Planococcus*) *kenyae* Le Pelley

Cette Cochenille a été décrite en 1934 d'après des échantillons qui avaient été hâtivement identifiées par des observateurs locaux, soit à *Ps. lilacinus* Ckll (1), espèce asiatique, soit à *Ps. citri* Risso, soit enfin à *Ps. perniciosus* Newst. et Willc. (= *filamentosus* Ckll, Cf. Vayssière 1914). Elle serait indigène au Kenya où elle vivrait dans la forêt. Elle est considérée

(1) Dans ces conditions, les travaux publiés jusqu'à ce jour en Afrique, Kenya et Congo belge en particulier, et concernant *Ps. lilacinus* Ckll. sur Caféier, se rapportent, sauf autre détermination spécifique précise à *Ps. kenyae* Le Pelley.

comme très nuisible au Caféier chez lequel elle provoque la malformation des feuilles et des tiges et surtout la chute prématurée des fruits. Les œufs sont, en effet, pondus en amas de 50 à 100 entre les bourgeons floraux où, ensuite, s'installent les colonies. L'évolution complète d'une génération s'effectue en 36 jours. On a pu évaluer au Kenya les dégâts causés au Caféier, certaines années, à £ 100.000.

La Cochenille est associée à la Fourmi *Pheidole punctalata* Mayr. qui, par son activité autour des colonies, gêne les prédateurs tels que Coccinelles et Syrphes. On recommande l'emploi de bandes gluantes contre cette Fourmi.

FIG. 78.
Pseudococcus njalensis.
Aspect et caractéristiques microscopiques (d'après HALL).

D'autre part, pour lutter contre le *Pseudococcus* on a introduit plusieurs entomophages dont deux Encyrtides qui paraissent commencer à jouer un rôle précieux : *Anagyrus beneficiens* Comp. et *A. Kiwuensis* Comp.

— *Ps. maritimus* Ehrh. (fig. 79).

— *Ps. nipae* Mask. (fig. 77).
Rép. Dominicaine.

— *Ps. njalensis* Laing (fig. 78).
Côte occidentale d'Afrique.
Espèce bien connue par le rôle capital qu'elle joue dans la transmission des viroses du Cacaoyer (Gold Coast, Côte d'Ivoire). Aurait été identifiée sur *C. canephora* et *arabica* en Côte d'Ivoire.

— *Ps. simulator.*

— *Phenacoccus hirsutus* Gr.
Indonésie.
Sur *C. robusta.*

— *Ph. iceryoides* Gr.
Espèce localisée, jusqu'à ce jour, dans les régions asiatiques où on la rencontre sur de nombreux végétaux en Indonésie et sur *C. arabica* aux Célèbes où 50.000 Caféiers furent très sévèrement attaqués (surtout les jeunes rameaux et la face supérieure des feuilles). L'introduction de *Cryptoloemus montrouzieri* fut efficace.

— *Ferrisia virgata* Ckll. (fig. 77 et 79).
Cosmopolite.
Polyphage. Sur Caféier surtout en Indonésie et en Côte d'Ivoire où elle fut constatée dans les glomérules des fruits d'Indénié, *C. liberica, C. canephora.* Souvent accompagnée de fumagine.

— *Ceroputo spinosus* Rob.
Indonésie.

— *Lachnodius greeni* Vays. (pl. LIV, 4).
Madagascar.
Cochenille blanche fixée au collet et sur les grosses racines de *C. robusta* où elle vit en symbiose avec un champignon du groupe des Polyporacées qui l'enveloppe d'une sorte de croûte mycélienne, celle-ci constituant un manchon autour des organes souterrains de l'arbuste. A été également observée sur les rameaux, en colonies serrées dans les inflorescences et les bouquets de fruits.

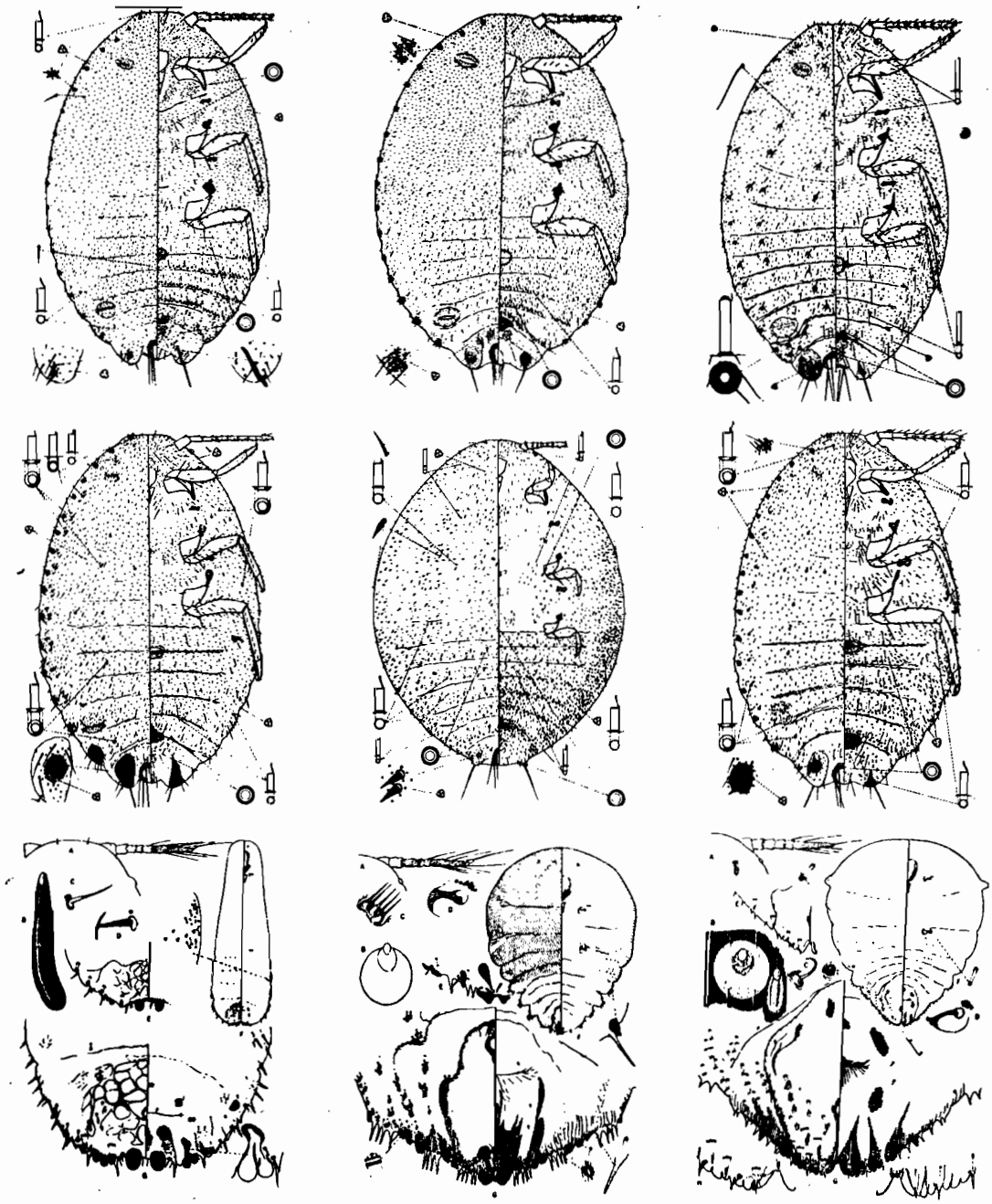


FIG. 79

Aspect et caractéristiques microscopiques de quelques Cochenilles qui vivent aux dépens du Caféier (d'après G. FERRIS).

De gauche à droite et de haut en bas : ***Pseudococcus citri, Pseudococcus brevipes, Ferrisia virgata ; Pseudococcus adonidum, Pseudococcus filamentosus, Pseudococcus maritimus ; Ischnaspis longirostris, Howardia biclavis, Diaspis boisduvali.***

— *Neorhizoecus coffeae* Laing (= *Rhizoecus lendea* Pickel).
Guyane hollandaise, Costa-Rica, Colombie, Brésil (Parahyba).
Sur racines de Caféier. En trophobiose avec une Fourmi, *Acropyga (Rhizomyrma) pickeli* Borg. Egalement sur racines de Bananier.

— *N. andensis* Hambl.
Colombie.
Sur racines de *C. arabica*.

— *Rhizoecus eloti* Giard
Sur racines de Caféier.

— *Eriococcus coffeae* Hempel
Brésil (Sao Paulo).
Caféier.

— *Geococcus coffeae* Green
Brésil (Pernambuco).
Sur racines de Caféier.

— *Coccidella (Morrisoniella) americana* Hamb.
Equateur.
Sur racines de Caféier.

— *C. (= Morrisoniella) globocula* Hamb.
Trinidad.
Sur racines de Caféier.

— *Ripersiella ornata* Hamb.
Trinidad.
Sur racines de Caféier.

DIASPINAE

Tandis que, sur de nombreux végétaux cultivés, les *Diaspinae* constituent le groupe de *Coccidae* le plus important, en ce qui concerne le nombre des espèces ou la pullulation de certaines d'entre elles (tel est le cas des Aurantiacées, du Dattier), on est frappé de la pauvreté de la faune appartenant à cette famille lorsqu'il s'agit du Caféier : très peu d'espèces et jamais une multiplication susceptible de nuire à la vitalité des arbres parasités et encore moins à celle des plantations. Pourtant, les quelques espèces observées sont capables de devenir très nuisibles pour d'autres hôtes, lorsque les conditions leur sont favorables.

— *Diaspis boisduvali* Sign. (fig. 76 et 79).
Cosmopolite.
Polyphage. A été observée sur les feuilles de Caféier au Congo belge, mais est connue surtout sur Palmiers.

— *Pseudaonidia trilobitiformis* Green

— *Howardia biclavis* Comst. (fig. 79).
Cosmopolite.
Polyphage. Sur Caféier au Brésil, Cuba, Rép. dominicaine, les Antilles françaises.

— *Ischnaspis longirostris* Sign. (fig. 76 et 79).
Cosmopolite.
Polyphage. Sur Caféier au Brésil, Jamaïque, Rép. dominicaine.

— *Selenaspidus articulatus* Morg.
Sur Caféier à Cuba, Guinée britannique *(C. liberica)*, Ouganda.

Moyens de lutte

La LUTTE BIOLOGIQUE, c'est-à-dire l'utilisation des ennemis naturels, parasites et prédateurs, est particulièrement indiquée pour freiner la multiplication et la pullulation des Cochenilles dans les plantations de Caféier. Il est facile, dans une certaine mesure, d'éviter tout d'abord la destruction des insectes auxiliaires indigènes appartenant aux familles des Coccinellides, des Syrphides et aux nombreuses familles d'Hyménoptères entomophages. Mais il est possible de faire davantage en favorisant leur action et en entravant, autant que faire se peut, celle des Fourmis dont l'activité gêne considérablement l'approche des auxiliaires auprès des Cochenilles. Enfin, dans beaucoup de cas, l'introduction de prédateurs ou de parasites a donné, en des localités précises, d'excellents résultats pour limiter l'extension des Coccides sur les Caféiers : quelques exemples ont été cités nommément pour certaines espèces. Toutefois, ce procédé de lutte, le meilleur lorsqu'il est possible, est du ressort des seuls entomologistes et non des agriculteurs ou des agronomes.

La LUTTE CHIMIQUE contre les Cochenilles a été fondée, jusqu'à ces dernières années, sur l'emploi des insecticides à base d'huiles, additionnées d'émulsifiants convenablement choisis pour permettre l'étalement sur une grande surface et sous un faible volume (pouvoir mouillant) et la libération de l'huile qui doit recouvrir le végétal « en film » et englober les insectes à détruire. Les huiles lubrifiantes, les huiles végétales, ont pu être utilisées pour les traitements contre diverses espèces de Cochenilles sur Caféier mais le prix de revient élevé en limite généralement l'usage.

L'action des insecticides de synthèse sur les Coccides nécessite encore des expériences précises pour les régions tropicales et subtropicales. Leur emploi doit être très prudent en raison de leur toxicité vis-à-vis des prédateurs : certaines Coccinelles ont succombé en 24 heures par intoxication sur des feuilles traitées au DDT, 4 mois auparavant en vue de détruire des *Pseudococcus*.

Par contre, les résultats, obtenus avec les insecticides systémiques ou cytotropes, sont très encourageants. Récemment, au Kenya, on expérimenta le hanane ou *D* (c'est-à-dire l'oxyde bisdiméthylamino fluorophosphoré) pour lutter contre *Planococcus kenyae* Le Pelley. Une technique fut mise au point : après avoir soigneusement gratté le pied de l'arbre, on l'enveloppe avec un tissu arrosé avec l'insecticide que l'on protège ensuite par une matière imperméable pour ralentir l'évaporation. A condition de ne pas atteindre une dose toxique pour l'arbre, le produit permet la destruction des Cochenilles sans nuire aux prédateurs.

En ce qui concerne les nombreuses espèces qui vivent aux dépens des racines du Caféier, on peut toujours conseiller les applications de sulfo-carbonate de potassium en cuvette : on dégage au maximum les grosses racines, en déchirant s'il y a lieu les tunnels protecteurs construits autour des colonies ; puis on verse dans l'espace ainsi découvert une solution de 40 cm3 de sulfo-carbonate dans 10 litres d'eau. Ce traitement aurait également donné d'excellents résultats contre les Nématodes.

THYSANOPTÈRES

Ces petits insectes ont une importance très secondaire pour le Caféier dont ils attaquent pourtant les rameaux, les jeunes pousses ainsi que les feuilles et les baies. Ils sucent la sève, provoquant ainsi le dessèchement des organes piqués qui prennent alors un aspect grisaille caractéristique.

Les insecticides indiqués contre les Hémiptères pourraient, s'il était nécessaire d'intervenir, être utilisés contre les Thysanoptères.

— *Diaetheothrips coffeae* Will.
Afrique orientale.
De sévères infestations, qui ont entraîné non seulement la suppression de récolte, mais aussi la mort des arbres, ont pu être enrayées par l'emploi de bouillies à base de vert de Paris et contenant de la chaux éteinte.

— *Physothrips xanthocerus* Hood.
Tanganyka.
Parfois nuisible au Caféier.

— *Retithrips aegyptiacus* March. (= *Stylothrips bondari* Morgans.).
Brésil (Etat de Bahia).
Polyphage. Sur *C. robusta* au Brésil.

— *Selenothrips rubrocinctus* Giard.
Afrique, San Thomé, Brésil, Antilles Trinidad.
Espèce bien connue pour ses attaques sur Cacaoyer ; a été également observée sur les diverses espèces de Caféier, sauf, semble-t-il, sur *C. arabica* ; à la Trinidad en particulier.
De nombreux prédateurs tiennent généralement cet insecte en échec : Coccinellides, larves de Chrysopes, un *Selenothrips* sp. et *Franklinothrips vespiformis* (Brésil).

COLÉOPTÈRES

Cet ordre partage, en ce qui concerne les parasites du Caféier, la vedette avec les Hémiptères-Hétéroptères. Toutefois, seules deux grandes familles ont une réelle importance économique : les *Cerambycidae* ou Longicornes, et les *Scolytidae*. Quant aux autres familles, elles sont très secondaires pour le Caféier ; la majorité des espèces sont polyphages et ne paraissent pas rechercher particulièrement cette plante.

CICINDELIDAE.

— *Collyris emarginata* Dej. : Indochine, Java.

— *C. tuberculata* Mac.-L. : Java.

— *Tricondyla cyanea* Dej. : Java.
Ces Cicindèles pondent leurs œufs dans un jeune rameau, de Caféier en particulier, au fond d'une petite cavité soigneusement bouchée ensuite avec de la sciure. La larve creuse une galerie dans la moelle et se nourrit de proies saisies au moment où elles passent auprès de l'ouverture. La nymphose a lieu dans cette galerie après que l'entrée en a été bouchée.
Les services que rendent ces larves carnassières en exterminant un certain nombre d'enne-

mis du Caféier sont peu importants. Au contraire, les dommages qu'elles causent sont très notables. Pour lutter, sectionner les rameaux habités et les brûler (A. VUILLET, *Insecta*, 1912).

SCARABEIDAE.

Dans cette immense famille, les adultes, qui ont tous l'aspect général d'un Hanneton ou d'une Cétoine, se nourrissent essentiellement des feuilles des végétaux ; certains s'attaquent également aux bourgeons floraux et foliaires et même aux fleurs.

Sur Caféiers, les dégâts sont rarement importants, du fait des adultes ; mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit des larves, des « Vers blancs » qui, pendant de nombreux mois ou parfois plusieurs années, vivent dans le sol où ils s'attaquent aux racines et provoquent, dans les pépinières et les jeunes plantations, des dégâts très sérieux.

Les procédés de lutte généralement préconisés contre les Hannetons et les Vers blancs conviennent parfaitement à ces parasites du Caféier :

1° récolte des adultes et des larves, avec ou sans prime ;

2° pulvérisation sur les arbres d'un insecticide à base de DDT ou mieux de HCH ;

3° désinfection du sol par le sulfure de carbone ou le HCH.

— *Heteronychus (Heteroligus) claudius* Klug

Taille relativement petite : 28 mm. Coloration noirâtre.

A été observé dans de nombreuses cultures des régions occidentales d'Afrique. C'est le « Yam beetle » dont les larves s'attaquent aux racines de *Pachyrhizus tuberosus*. On l'a également trouvé dans les champs d'Arachide, de Maïs et dans les plantations de Bananier. Il a fait des dégâts importants dans certaines plantations de jeunes Caféiers *(arabica)* âgés de 7 mois au Cameroun : 90 % des arbustes ont été tués. On a pu récolter jusqu'à 33 tonnes de larves dans une plantation de 32 Ha. Les adultes sont abondants de fin septembre à fin octobre.

— *Adoretus hirtellus* Lap. (= *A. umbrosus* F.).
Côte d'Ivoire.

— *A. pegensteckeri* Gerst.
Afrique orientale.

— *A. punctipennis* Fâhr.
Afrique orientale.

— *Apogonia cupreicollis* Blanch.
Gabon.

— *A. rauca* F.

Les adultes ont été observés, parfois en grand nombre, sur le feuillage du Caféier au Tonkin où divers Vers blancs ont été récoltés dans les plantations mais n'ont pas été déterminés.

— *Macrodactylus suturalis* Mannerh.
Brésil.
Sur Caféier où des préjudices non négligeables ont pu être constatés lors de la floraison.

— *Euphoria lurida* F.
Brésil.
Sur baies de Caféier (Sao Paulo) et fleurs de *Citrus* spp.

— *Diplognatha gagates* Forster.
Côte d'Ivoire.
Sur feuillage de Caféier.

— *Xylotrupes gideon* L.
Inde.
Attaque la pulpe des baies de Caféier (région de Calcutta).

— *Pseudotrochalus bomuanus* Bresk.
Congo belge où cet insecte aurait dénudé 100 Ha de plantation de Caféier en 4 mois environ.

— *Popillia obliterata* Gyll.
Côte d'Ivoire où il a été observé sur fleurs de Caféier.

— *Serica pruinosa* Burm.
Long. 6 à 7 m/m. Ovale. Prothorax à bord antérieurement arrondi et bord postérieur droit, rugueux. Elytres striés avec pubescence courte et clairsemée. Tibia postérieur fortement élargi.
Inde où il dénude parfois les Caféiers.

— *Lepidiota bimaculata* Saund.
A été observé en Indochine sur Caféier et Thiéer.

LUCANIDAE.

— *Eurytrachelus gypaetus* Cast.
Mâle 60 m/m de long, compte tenu de ses longues mandibules bifurquées à l'extrémité. Couleur générale noire avec élytres brunâtres. Femelle 30 m/m seulement. Entièrement noir brillant.
A été observée à Java sur Caféiers, rongeant les boutons floraux.

MELOIDAE.

— *Mylabris bifasciata* Deg.
Côte d'Ivoire où les adultes se rencontrent sur feuilles de Caféiers et de diverses autres plantes dont ils se nourrissent.

TENEBRIONIDAE.

L'allure générale de ces insectes, l'aspect constant de leurs larves plus ou moins jaunâtres, fortement chitinisées, permettent de les différencier facilement des autres parasites des végétaux. Les adultes, et surtout les larves, se rencontrent dans les terres meubles où ils vivent aux dépens des racines de la plupart des végétaux ; il n'y a pas de Ténébrionidé spécifique de l'un d'eux. Les pépinières sont souvent infestées.

On lutte contre ces parasites, soit par des appâts empoisonnés, soit par des traitements du sol au HCH.

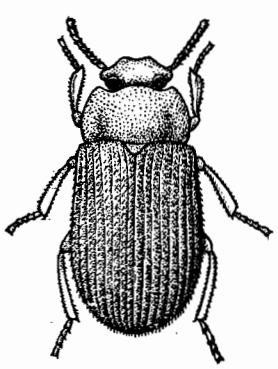


Fig. 80
Opatrum depressum.

— *Dasus (Gonocephalum) simplex* F.
Larve allongée, cylindrique, d'aspect coriace, de teinte plus ou moins brunâtre.
Congo belge.
Sur racines de Caféier. Peut causer de graves dégâts dans les pépinières. L'adulte fait également des dégâts appréciables.

— *Opatrum (Gonocephalum) depressum* F.
Noir, mais généralement couvert de boue. Répand une odeur désagréable et ses émanations sont irritantes pour les yeux et pour le nez.
Java.
Les larves typiques de Ténébrionides dévorent les racines des jeunes Caféiers.

BOSTRYCHIDAE.

Quelques Bostrychides ont été signalés comme vivant aux dépens du Caféier ; mais, d'une façon générale, ce ne sont pas les larves de ces Coléoptères que l'on rencontre dans les galeries creusées dans les tissus sains du tronc et des branches. Les adultes sont seuls responsables de ces forages dans lesquels d'ailleurs les femelles ne déposent pas leurs pontes. Les larves

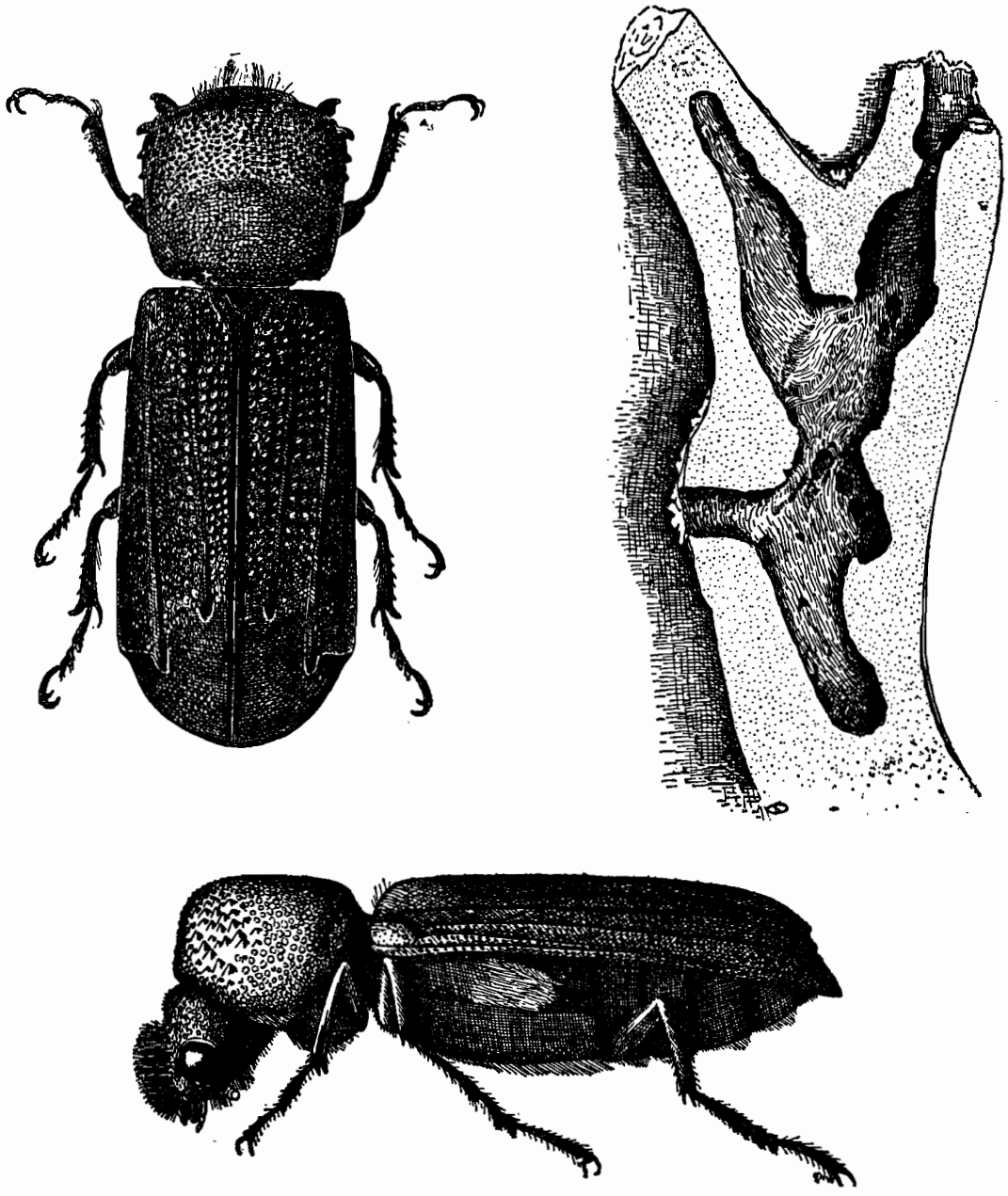


FIG. 81

Apate monachus, vu sur le dos et de côté. Coupe dans une tige de Caféier pour montrer la galerie (d'après G.N. WOLCOTT, sous le nom de *Apate francisca* F.)

évoluent presque toujours dans des bois abattus ou morts sur pied, plus ou moins desséchés, mais n'ayant pas subi d'altération. L'orifice des galeries creusées par les adultes pour s'y nourrire est très visible et il permet d'atteindre facilement le parasite par les moyens de lutte préconisés contre tous les mineurs des tiges et des rameaux : fil de fer, introduction d'un tampon imprégné d'un liquide toxique ou de quelques cristaux de paradichlorobenzène. Le recépage est conseillé dans tous les cas où il est possible.

— *Apate monachus* F. (fig. 81 et pl. LXIII, u, v).

Long. 10-19 m/m. Corps cylindrique, entièrement noir en dessus. Elytres couverts de gros points enfoncés très serrés présentant, surtout chez la femelle, à leur pourtour une ou plusieurs saillies râpeuses, en général 2 saillies latérales opposées.

Afrique occidentale, centrale et orientale, Archipel du Cap Vert, Iles du Golfe de Guinée, les Comores, pourtour occidental, méridional et oriental de la Méditerranée, Antilles.

Signalé dans les tiges et rameaux de toutes les espèces de Caféier en Afrique et à Porto-Rico. Au Togo, il n'aurait été constaté que sur les *Coffea arabica* âgés de 4 à 5 ans qui sont particulièrement exposés aux attaques de l'*Apate*. Les galeries sont presque toujours localisées dans la moitié inférieure du tronc. Elle débute par un orifice ovalaire orienté vers le soleil levant (6 à 10 m/m) ; oblique courte, toujours ascendante et elle se termine en cul-de-sac. La sciure rejetée au cours du forage tombe sur le sol et décèle la présence du parasite.

— *A. terebrans* Pall.

Long. 21-32 m/m. Corps cylindrique, noir ou brun foncé brillant. Pas de saillies râpeuses au pourtour des points enfoncés des élytres. Pilosité rousse sur la partie médiane de la face inférieure du corps.

Afrique tropicale au sud du Sahara, Antilles.

Sur Caféier au Togo.

— *Bostrychoplites productus* Imh.

Long. 14-25 m/m. Corps allongé, parallèle, noir brillant et glabre en dessus, revêtu en-dessous d'une pubescence rousse, dense et fine. Présente deux cornes prothoraciques, fortement convergentes chez le mâle, moins développées chez la femelle.

Répandu dans les régions littorales d'Afrique, de la Côte d'Ivoire jusqu'au sud du Congo belge.

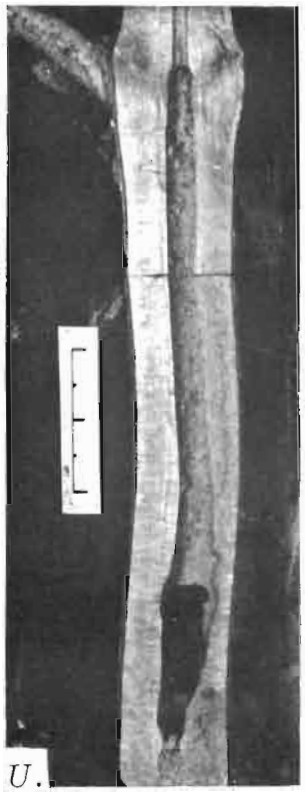
Sur Caféier dans toute son aire de distribution.

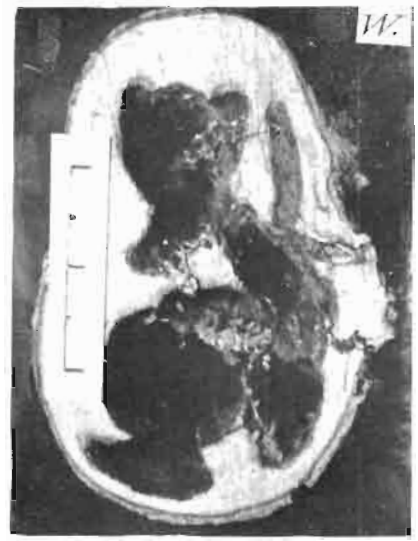
— *Xylothrips religiosus* Boisd.

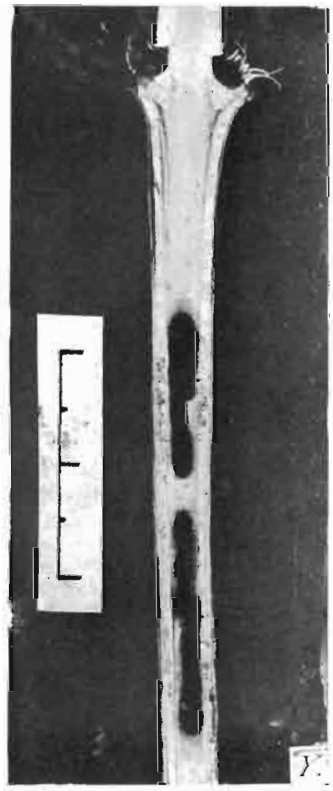
Dans tiges et rameaux de Caféier en Nouvelle-Calédonie.

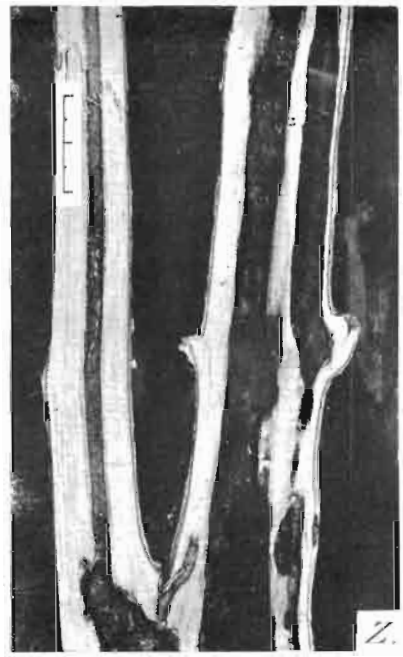
CERAMBYCIDAE

Le Caféier semble être attractif, essentiellement, pour les espèces appartenant à la grande famille des Longicornes et cela presqu'exclusivement sur son continent d'origine. A ce jour, environ 62 espèces, ont été observées sur cette plante dont 52 en Afrique. Bien que, le plus souvent, les observations soient imprécises et que, d'après certaines publications, on ne puisse pas départager les espèces dont l'évolution peut se faire aux dépens du Caféier et celles dont on a simplement capturé des adultes sur ses organes aériens, il est indéniable que le fait d'en rencontrer un si grand nombre sur cet arbre implique un pouvoir considérable d'attraction vis-à-vis des Longicornes. A quoi cela tient-il ? Vraisemblablement à plusieurs facteurs agissant dans le même sens. Deux d'entre eux paraissent dominer : le Caféier est un arbre originaire de la



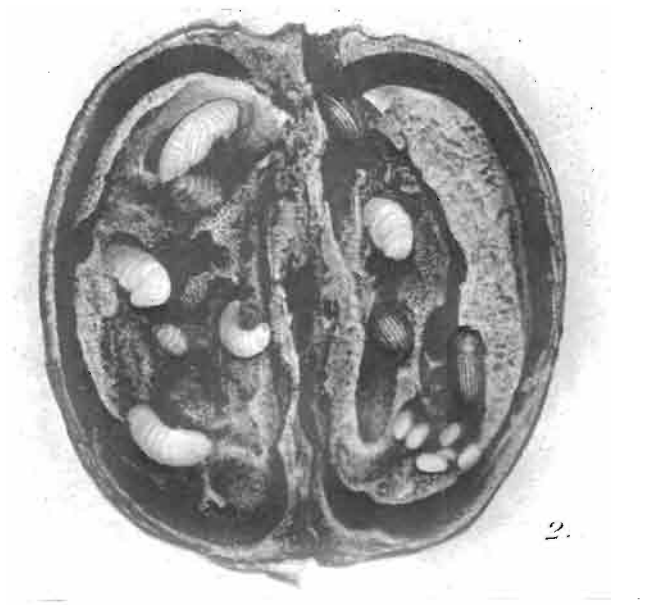




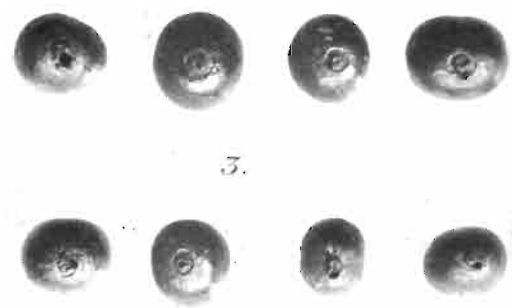


U) Galerie ascendante montrant l'attaque d'*Apate monachus* F. (adulte) sur *Coffea canephora* *(Cl. E.A.C.)*.
V) Trou d'entrée circulaire d'un adulte d'*Apate monachus* L. *(Cl. E.A.C.)*.
W) Coupe transversale d'un tronc de *Coffea robusta* miné par *Bixadus sierricola* White *(Cl. E.A.C.)*.
X) Dégâts opérés par *Ecthoea quadricornis* adulte *(Cl. E.A.C.)*.
Y) Jeune rameau de *Coffea canephora* montrant les galeries de *Bixadus sierricola* White *(Cl. E.A.C.)*.
Z) Coupe longitudinale montrant les galeries des larves de *Bixadus sierricola* White *(Cl. E.A.C.)*.

1.



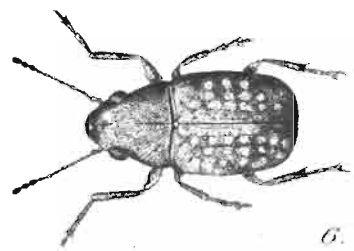
2.



3.

4.

5.



6.

1. Le Scolyte du grain de café (*Stephanoderes coffeae* Hag.) très grossi *(Cl. Def. Cultures, Brésil)*.
2. Section d'une cerise de café fortement attaquée par le Scolyte du grain, à tous les stades d'évolution. Très grossi *(Cl. Def. Cultures, Brésil)*.
3. Cerises de café forées par le *Stephanoderes (Cl. Agronomie coloniale)*.
4. Grains de café en parche attaqués par *S. coffeae (Cl. Agronomie coloniale)*.
5. En haut : grains attaqués par *S. coffeae*. En bas : grains attaqués par *Araecerus fasciculatus*, insecte cosmopolite attaquant toutes les sortes de graines *(Cl. Agronomie coloniale)*.
6. *Araecerus fasciculatus* Deg. *(Cl. Lepesme)*.

grande forêt où les Longicornes abondent ; la forêt africaine contient un nombre relativement important de plantes de la famille des Rubiacées qui hébergent des Longicornes, dont les adultes sont attirés par les Caféiers des plantations installées pour la plupart à proximité. Par contre, il est curieux de constater que sur les autres continents, en Asie, en Amérique du Sud, où beaucoup de plantations sont en lisière même de la jungle, ou tout au moins voisines, cette attraction sur les Longicornes n'ait pas été constatée, puisqu'ils y sont relativement très rares : en Asie, une seule espèce, *Xylotrechus quadripes* s'est adaptée au Caféier au point qu'on n'a pu encore préciser son hôte d'origine ; Enfin signalons qu'aucun Buprestide, insecte forestier également, ne vit aux dépens du Caféier.

— *Bixadus sierricola* White (fig. 82 et pl. LXIII, w, y, z).

Long. 21-28 m/m. Entièrement couvert d'une pubescence blanchâtre avec quelques fascies jaune-roussâtre, à l'exception des antennes, d'une large bande médiane sur toute la longueur du pronotum, d'une grande tache triangulaire antémédiane et de marbrures irrégulières post-médianes brunes. Article I des antennes jaune roux à l'apex, les autres blanchâtres à la base. Prothorax avec une épine latérale aiguë à pubescence jaune-roux. Face ventrale et pattes blanchâtres à l'exception de la partie médiane des fémurs et distale des tibias médians et postérieurs.

La larve atteint 5 cm de long sur 8 m/m de largeur maximum. Allongée, ubcylindrique, un peu déprimée, progressivement rétrécie d'avant en arrière jusqu'au 6e segment abdominal, blanc-jaunâtre avec la tête brune, le pronotum jaune-doré, les stigmates et les petits tubercules des plaques ambulatoires bruns.

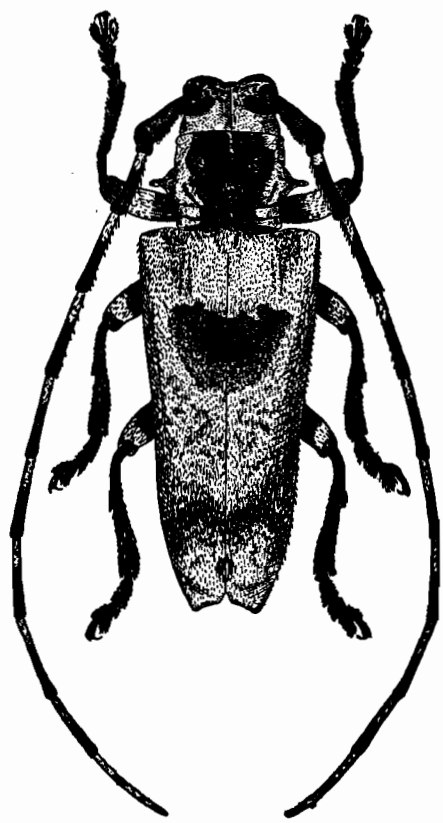


Fig. 82. — *Bixadus sierricola*

Distribution géographique. — Selon Kolbe, *Bixadus sierricola* aurait été observé dès 1897 sur Caféier au Cameroun et en Gold Coast. Depuis cette époque, il a pu être considéré comme l'espèce la plus connue et la plus répandue dans l'Ouest africain. On l'a récolté, en effet, en Gambie, Guinée portugaise, Guinée française, Sierra Léone, Côte d'Ivoire, Gold Coast, Oubangui, Moyen Congo, Congo belge, Angola et même il étendrait ses ravages jusqu'en Uganda. Toutefois, on considère que ce Longicorne ne se rencontre qu'en zones forestières et n'aurait pas encore suivi le Caféier en dehors de celles-ci.

Plantes-hôtes. — *B. sierricola* n'est pas spécifique du Caféier et il se développe normalement dans le bois d'un grand nombre d'essences forestières typiques, surtout de la forêt secondaire, telles que le Parasolier. Quant aux diverses espèces de Caféier, elles paraissent toutes susceptibles d'héberger la larve qui a été observée aussi bien dans *arabica* que dans *excelsa*, *liberica*, *robusta* et *maclaudi*. Des différences considérables dans la gravité des attaques sur ces diverses variétés ont été constatées d'une région à une autre ; cela tient essentiellement au fait que *B. sierricola* se localise de préférence, d'une part, dans la zone forestière, d'autre part, à l'intérieur de celle-ci dans une bande d'altitudes variables suivant la latitude. C'est ainsi que, d'une façon générale, *C. arabica* paraît être la plus attaquée tandis que *excelsa* est considéré

comme plus résistante justement parce que sa culture est limitée à la zone des savanes. Inversement, au Cameroun, *C. arabica* qui est cultivée à une altitude supérieure à 1.000 m. m'a paru indemne d'attaques de *Bixadus* alors que *robusta* est fortement infestée par les larves mineuses dont j'ai pu compter plusieurs par pied.

Biologie. — L'évolution de *Bixadus sierricola* peut se résumer ainsi : la femelle dépose ses œufs dans les anfractuosités ou les blessures des troncs, fréquemment à une distance de 15 à 20 cm du sol. Les jeunes larves, à leur éclosion, pénètrent sous l'écorce par un orifice, en général peu visible, et elles creusent dans l'aubier une galerie annulaire qui ceinture plus ou moins l'arbre ; puis elles s'enfoncent plus avant jusqu'au cœur et forment alors une galerie verticale descendante, puis ascendante, dont la longueur dépasse presque toujours 40 cm. Cette galerie descend donc normalement dans le pivot, parfois jusqu'à 30 cm. au-dessous du collet et souvent elle se poursuit par des galeries annulaires identiques à celles que creusent les jeunes larves. Lorsque leur croissance est achevée, elles s'immobilisent dans une petite chambre au sommet de la galerie et se transforment en une nymphe qui donnera l'adulte.

Les adultes volent au crépuscule et, bien que voiliers médiocres, ils peuvent franchir 1.500 mètres et plus, attirés par un foyer lumineux puissant. Leur vie est de 15 à 20 jours. En Côte d'Ivoire, il y a deux générations par an avec le maximum de sortie des adultes fin août-début septembre et fin janvier-début février. Mais il n'est pas rare que les générations se chevauchent et que des adultes se rencontrent pendant presque toute l'année. Au Congo belge, il n'y aurait qu'une génération annuelle dont les adultes sortent au moment de la saison des pluies, c'est-à-dire fin octobre à début janvier.

Le nombre moyen des œufs déposés par une femelle et la durée de l'incubation ne paraît avoir jamais été précisé. L'évolution larvaire, dans les conditions les plus favorables pour l'insecte, dure environ 5 mois, mais elle peut se prolonger et même atteindre 3 ans. Quant à la nymphose, elle s'opère en 1 mois.

Dégats. — Il est rare que les attaques par *Bixadus* soient constatées sur des Caféiers de moins de 3 ans ; il préfère les arbres de 4 à 5 ans et surtout plus âgés encore. Si on distingue difficilement les orifices d'entrée des larves, on voit très bien les orifices de sortie des adultes qui se repèrent, souvent, par la présence de sciure à leur niveau. On a pu dénombrer jusqu'à 24 trous sur un même pied de *robusta*. Chez les jeunes plants, on constate en général que la larve ceinture la tige : elle sort de sa galerie et s'installe dans l'aubier qu'elle dévore sur une épaisseur moyenne de 5 m/m (jusqu'à 8 m/m) sur une largeur de 2 à 5 cm. La ceinture est parfois très irrégulière et peut atteindre 12 cm dans sa plus grande largeur. Quand l'arbuste est encore jeune (3 ans maximum) le plus souvent la ceinture est complète, le diamètre de la tige étant de 2 à 8 cm seulement. Comme la plante n'a pas le temps de cicatriser cette plaie, elle périt rapidement.

La galerie creusée par la larve a une section sensiblement ovalaire ; parfois elle s'élargit et la section devient plus aplatie. Elle atteint et dépasse facilement 2 cm dans son plus grand diamètre et 1 cm de largeur moyenne. Son profil est des plus irréguliers : quand la galerie est unique, elle suit le bois de cœur, mais quand de nombreuses larves cohabitent dans la même tige (on a pu compter 11 larves dans une tige de *robusta* âgé de 10 ans), les galeries se rencontrent dans toutes les parties du tronc et elles ont des formes et des dimensions très variées.

En conséquence de la présence de ces larves, les Caféiers dépérissent, les feuilles jaunissent, se fanent ; certains arbres se cassent sous l'action du vent, tandis que, pour la majorité, les récoltes s'amenuisent peu à peu jusqu'à devenir presque nulles.

Moyens de lutte.

LUTTE PRÉVENTIVE. — *Bixadus sierricola* est un insecte normal de la forêt qui est attiré

par le Caféier qui constitue pour lui une réserve exceptionnelle de nourriture. Aussi est-il recommandé d'établir une bande de protection autour de la plantation, bande défrichée, doublée de préférence d'une route extérieure et consacré éventuellement à des cultures vivrières.

L'entretien méticuleux de la plantation donnera aux arbres les meilleures conditions d'hygiène et de végétation et un enrichissement organique ou minéral du sol leur permettra de mieux résister aux lésions causées par les larves du *B. sierricola*. Chaque variété de Caféier résistera d'autant mieux qu'elle se trouvera dans les conditions les meilleures qui lui sont propres. A l'appui de ces recommandations, on peut citer l'exemple de *C. arabica* cultivé à faible altitude, en Afrique en particulier ; ce qui constitue un facteur important favorable à son attaque par *Bixadus*.

MESURES CURATIVES.

1° Arrachage et brûlage sur place des Caféiers atteints et des arbres d'ombrage reconnus comme étant attaqués par *Bixadus*. Certains planteurs font du recépage : il ne faut alors pas oublier que les galeries de cet insecte mineur descendent jusque dans le pivot et que, dans de nombreux cas, la larve restera dans ce dernier.

2° Destruction des insectes dans les galeries, quel que soit leur stade d'évolution : adulte, larve, nymphe. Tout d'abord, en l'absence de produit insecticide, l'extraction ou la destruction par introduction d'un fil de fer peut être conseillée, mais ce procédé n'est pas toujours rentable. Aussi lui préfère-t-on l'emploi d'une substance dont les vapeurs asphyxient les insectes sur place. Pour ce faire, on constitue des équipes de 2 ouvriers : l'un introduit un fil de fer dans la galerie de façon à atteindre la larve et à créer en même temps, dans les tampons de sciure qui obstruent toujours le conduit, un passage pour les vapeurs insecticides qui sont injectées en deuxième temps, par le second ouvrier. Celles-la sont fournies par 10 à 15 cm3 d'essence qui sont projetées dans la galerie dont l'orifice est rapidement bouché par un tampon constitué par une terre glaise ou un mastic à greffer ou encore par une composition telle que :

argile de pierre purifiée et malaxée.....	10 Kg
huile de palme	0,500
goudron de Norvège ou coaltar.....	0,200

Cette composition est très adhésive et résiste aux intempéries. L'injection se fait à l'aide d'un pulvérisateur de 2 litres muni d'un injecteur de 8 cm de long environ, recourbé à son extrémité ou à défaut d'une seringue quelconque (grosse seringue à injection munie d'une longue aiguille par exemple). Le pulvérisateur de 2 litres qui fut très employé en Côte d'Ivoire est d'un usage pratique : il permet de faire de 150 à 180 injections sous pression, avec une seule charge et pour un prix relativement modique. Le rendement est approximativement de 100 pieds traités par homme et par jour. L'essence peut être remplacée par un liquide à action insecticide plus puissante tel que benzine, sulfure de carbone, tétrachlorure de carbone, goudron végétal. Certains expérimentateurs préfèrent utiliser un produit solide dont quelques grains (1/2 gramme environ) sont introduits dans la galerie en lieu et place de l'injection : carbure de calcium, extemporairement trempé dans l'eau, et surtout paradichlorobenzène qui, dans une galerie bien bouchée par le mastic, dégage lentement ses vapeurs toxiques et efficaces.

Les ceintures creusées par les jeunes larves sont également badigeonnées avec du goudron de Norvège ou du coaltar.

Il y a avantage à effectuer les traitements avant la sortie des adultes. En pratique, l'opération doit être précédée d'une visite préparatoire de la plantation et elle sera suivie, un mois plus tard, d'une contre-visite destinée à déceler les insectes qui auraient pu échapper au traitement et pour lesquels il y aura lieu d'intervenir de nouveau.

Les pieds fortement atteints, mais encore susceptibles d'une bonne végétation, doivent être

recépés à 25-30 cm : un tampon de coton imbibé d'insecticide ou quelques cristaux de paradichlorobenzène sont enfoncés profondément dans chaque galerie et la plaie est mastiquée et badigeonnée au goudron. Il suffit ensuite de choisir une ou deux pousses vigoureuses et les mieux situées pour obtenir ensuite un Caféier qui peut produire à la deuxième année.

— *Stenodontes (Mallodon) downesi* Hope

Long. 45 m/m, large, déprimé, brun rouge brillant. Mandibules très développées, saillantes, incurvées. Antennes courtes, dépassant de peu la moitié de la longueur du corps.

Afrique tropicale et méridionale, Madagascar.

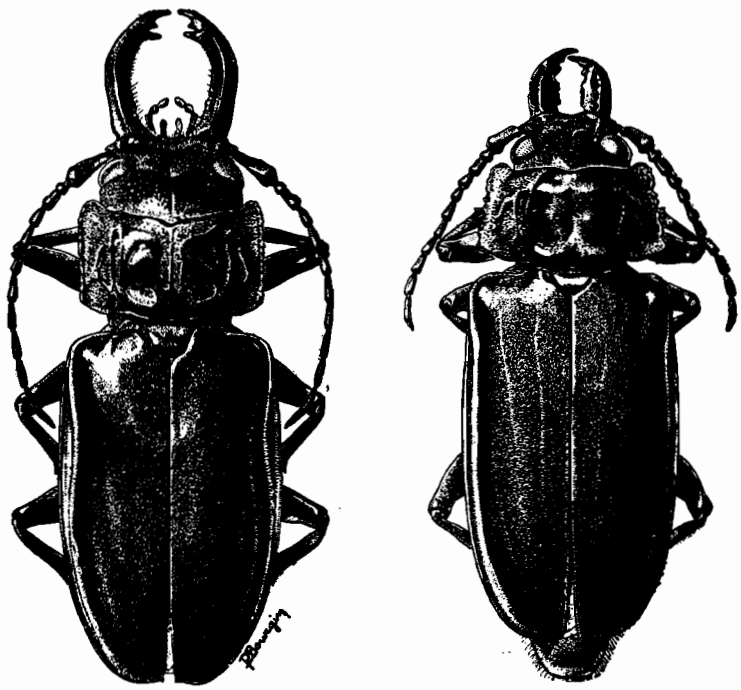


Fig. 83. — *Stenodontes* (*Mallodon*) *Downesi* Hope. ♂ et ♀.

La larve est connue du Cacaoyer, de l'Hévéa, du Kapokier, du Manioc, du Caféier (Guinée). C'est un insecte du bois mort.

— *Xystocera metallica* Quedeuf

Long. 25 m/m. Allongé, subparallèle, vert métallique. Tête assez fortement ponctuée, avec un sillon longitudinal médian. Antennes noires finement ciliées.

Toute l'Afrique centrale.

Signalé sur *C. robusta* au Congo belge.

— *X. festiva* Thoms.

Sur Caféier en Indochine et cause des dégâts importants.

— *Acanthophorus maculatus* F., ss.esp. *volofus* Dalm.

De la Gambie à la Nigeria.

A été récolté sur Caféier en Côte d'Ivoire, mais ne semble pas en être un parasite.

— *Amphidesmus apicalis* Westw.

Connu de tout l'ouest africain.

Récolté sur Caféier en Côte d'Ivoire mais ne semble pas évoluer à ses dépens.

— *Plocaederus denticornis*. F.

Long. 31 m/m. Entièrement brun avec une très fine pubescence blonde, plus longue sur la face ventrale. Yeux très volumineux. Antennes brunes, rougeâtres vers l'extrémité ; les articles 3 à 10 épineux à l'angle apicale externe ; courte épine de chaque côté du thorax. Pattes brun rouge.

Se rencontre en Afrique intertropicale, du Sénégal au Mozambique.

Signalé sur Caféier en Afrique orientale, au Moyen Congo et en Guinée, au Congo belge et au Cameroun.

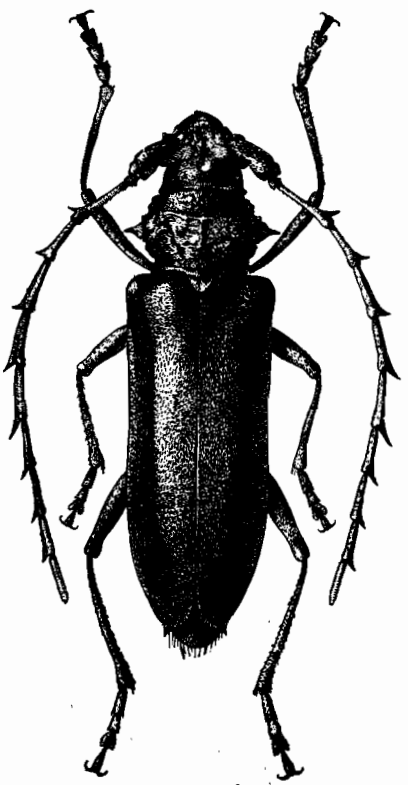


Fig. 84. — *Plocaederus denticornis* F

— *Pachydissus hector* Kolbe.

Long. ♂ 29 m/m ; ♀ 34-42 m/m. Brun de poix, à pubescence blanche ou fauve avec des taches rousses opaques ou luisantes sur les élytres. Premier article des antennes en massue. Elytres glabres avec l'épine à l'angle apicale interne et une à l'angle apical externe.

Afrique orientale.

— *Callichroma collare* Jord.

Long. 30 m/m. Bleu-vert doré plus ou moins brillant. Antennes bleu noirâtre. Prothorax avec une forte épine latérale.

Afrique centrale.

Sur Caféier au Kouilou (Moyen Congo), Gabon, Congo belge.

— *C. cranchi* White.

Long. 26 m/m. Vert sombre avec des reflets bleus. Antennes noires, article basilaire rouge à l'apex ; articles 3 à 11 quadricarénés. Pattes jaune-roux.

Congo belge.

— *Anthores leuconotus* Pasc.

Long. 21-29 m/m. Allongé, assez robuste, entièrement brun avec des mouchetures roussâtres, plus marquées sur les élytres, à l'exception, sur ceux-ci, d'une large bande transversale blanche à bord antérieur subrectiligne et bord postérieur obliquement incurvé et prolongé en arrière le long de la suture où elle rejoint une tache identique couvrant tout leur quart apical. Tête large. Yeux petits. Antennes un peu plus longues que le corps chez la femelle, dépassant 2 fois cette longueur chez le mâle ; articles 3 à 11 blanchâtres sur leur moitié proximale. Prothorax légèrement transverse, pourvu de tubercules discaux arrondis, peu saillants, et d'une épine latérale aiguë. Elytres deux fois aussi longs que larges, anguleusement arrondis à l'épaule, régulièrement arrondis à l'apex. Face ventrale brune, à l'exception du metasternum blanc et de plages blanchâtres peu distinctes sur les sternites abdominaux. Pattes brunes.

Distribution géographique. — *A. leuconotus* paraît jouer en Afrique orientale le même rôle que *Bixadus sierricola* dans les régions occidentales du même continent. Toutefois, à l'encontre de ce dernier, il serait un insecte des climats chauds et secs et on le trouverait sur-

tout en savane jusqu'à près de 2.000 m d'altitude. Il a été signalé au Congo belge, dans les Uélés, sur *C. robusta*, au Ruanda sur *C. arabica*.

Plantes-hôtes. — Toutes les espèces de *Coffea*, ainsi que les Rubiacées utilisées comme arbres d'ombrage dans les plantations. Egalement observé sur *Oxyanthus speciosus*, *Pavetta olivieriana*, *Rytigynia schumanii*, ainsi que sur deux plantes spontanées, dont *Gardenia urcelliformis*, au Kenya.

Biologie. — Est extrêmement voisine de celle de *Bixadus* : l'évolution larvaire serait d'environ 20 mois ; l'incubation des œufs de 20 à 30 jours ; la nymphose dure 2 à 3 semaines.

Parasites. — Au Kenya les larves sont fréquemment parasitées par *Iphiaulax varipalpis* Cary (Braconide).

— *Monochamus thomsoni* Chevr.

Long. 25-35 m/m. Entièrement gris rosâtre avec les antennes, les pattes, une large tache triangulaire de l'épaule à la suture, brunes et, de chaque côté, une grande tache latérale médiane réniforme à bords nets brun-noir ; écusson blanc.

Nigeria, Cameroun, Gabon, Moyen Congo.

Observé sur *Coffea* sp. à Kayo (Congo).

— *M. centralis* Duviv.

Long. 22-31 m/m. Brun noir, entièrement couvert d'une courte et épaisse pubescence jaunâtre. Elytres portant à leur base une étroite bande interrompue ; vers le premier quart plusieurs taches et un peu en arrière, une tache rectangulaire transversale, brunes.

Dahomey, Cameroun, Gabon, Congo.

Observé sur *C. liberica*.

— *M. griseoplagiatus* Thoms.

Long. 35 m/m. Brun, avec sur les élytres, 2 bandes transversales grisâtres, mal limitées : la première très large, en avant du milieu, la seconde au quart apical, presque indistincte. Pièces buccales fauves. Antennes brun grisâtre.

Oubangui, Gabon, Moyen Congo, Congo belge.

Observé sur *C. robusta* dans les Uélés.

— *M. ruspator* F.

Long. 25-35 m/m. Corps assez large et parallèle, brun avec des bandes grisâtres mal limitées et fréquemment interrompues, le plus souvent avec une bande grise partant obliquement de l'épaule vers la suture, une tache latérale médiane et une bande oblique subapicale partant du bord latéral se dirigeant en avant vers la suture. Taches rousses sur écusson, pronotum et épaules.

Très commun en Afrique occidentale et équatoriale.

Observé sur *Coffea* sp. dans le Moyen Congo et sur *C. liberica* en Afrique équatoriale.

— *Domitia cervina* Hintz.

Long. 30-35 m/m. Court, large. Noir, entièrement couvert d'une pruinosité grisâtre, plus claire sur la face ventrale.

Moyen Congo, Angola.

Sur *Coffea* sp. en Angola.

— *Coptops aedificator* F.

Long. 12-19 m/m. Ovalaire, trapu, entièrement recouvert d'une pubescence gris brun

clair, pointillé de brun et irrégulièrement maculé de blanchâtre, de jaune pâle et de brun.

Se rencontre dans toute l'Afrique intertropicale, à Madagascar, la Réunion, Maurice, en Inde, à Ceylan.

Commun sur Caféier dans son habitat africain ; il s'attaque à tous les *Coffea* cultivés et n'est nullement spécifique des Rubiacées, puisque ses dégâts sont aussi connus sur Cacaoyer, Citronnier et *Funtumia*.

— *Ancylonotus tribulus* Cast.

Long. 20-34 m/m. Noir, couvert d'une pubescence vert grisâtre, olivâtre ou jaunâtre, tacheté de noir ou de brun foncé, sur chaque élytre, le tiers basilaire, une grande tache post-médiane et deux taches préapicales brun-rougeâtre. Pronotum portant une petite épine latérale aiguë en avant du milieu ; le disque pourvu, de chaque côté du milieu, près du bord antérieur, d'une épine conique. Ecusson portant de chaque côté une épine émoussée. Elytres avec chacun, sur le disque, deux longues épines inclinées vers l'arrière et une carène oblique qui se termine postérieurement en une longue épine aiguë ; en outre, une épine préapicale aiguë.

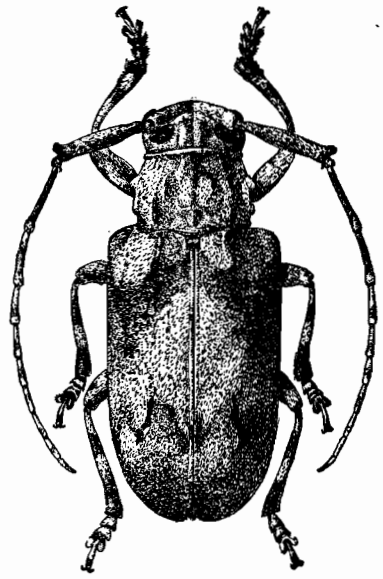


FIG. 85. — *Coptops aedificator* F.

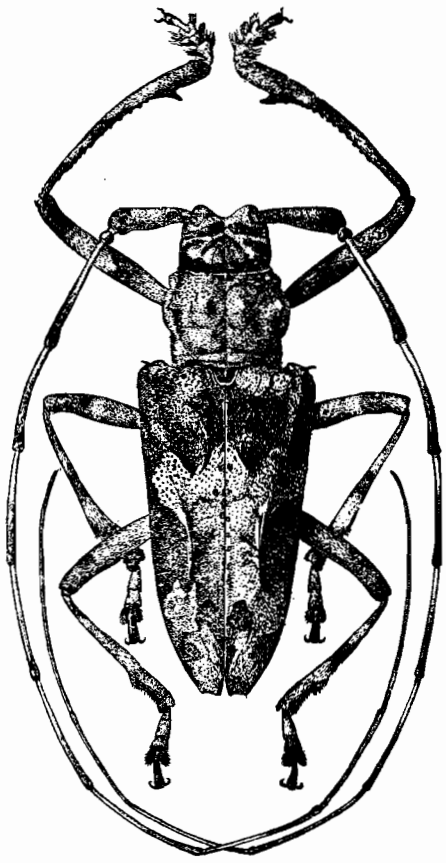


FIG. 86. — *Ancylonotus tribulus* Cast.

Madagascar, Tanganyka, du Sénégal à l'Angola.

Se rencontre sur *Coffea* sp. au Cameroun, Oubangui-Chari, Moyen-Congo, Congo belge où il est également observé sur Kapokier.

— *Laziopezus longaminus* Thoms.

Long. 18-30 m/m. Allongé, étroit, parallèle. Brun noirâtre, couvert d'une pubescence rougeâtre, variée de gris rose. Front, joues, pronotum et sur les élytres, une petite tache basilaire ; une plus grande tache au milieu du bord latéral et tout le quart apical couverts d'une pubescence jaunâtre mêlée de gris. Cinq tubercules plats sur le pronotum. Carène longitudinale sur le disque des élytres.

Sénégal à l'Angola et au Natal.

Sur *Coffea* sp. au Congo belge.

— *L. nigromaculatus* Quedeuf

Long. 13-22 mm. Noir, couvert d'une pubescence noirâtre, variée de dessins blancs ou jaunâtres. Cinq tubercules obtus sur le pronotum et sur chaque élytre un ecarène longitudinale.

Afrique occidentale, centrale et méridionale.

Sur *Coffea canephora* au Moyen Congo et *Coffea* sp. au Congo belge.

— *L. variegator* F.

Long. 14-22 mm. Brun rougeâtre ; pubescence brun grisâtre marbré de blanc jaunâtre. Au milieu de chaque élytre, une tache blanche ocellée de gris foncé. Six tubercules plats sur le pronotum.

Sénégal, Guinée, Cameroun, Moyen Congo et Congo belge.

Sur *Coffea* sp. au Moyen Congo et au Congo belge.

— *Ochropyga lepesmei* Villiers.

Long. 30 m/m. Brun, couvert d'une dense pubescence blanc-verdâtre. Deux bandes longitudinales brunes sur le disque du pronotum, convergeant à la base.

Moyen Congo.

Sur *Coffea robusta* à Salo.

— *Sternotomis bohemani* Chevr.

Long. 16-34 m/m. Couvert d'une pubescence bleue, verte ou violacée et ornée de dessins plus clairs.

Afrique orientale et méridionale.

Sur *Coffea arabica* au Tanganyka, également sur *Ficus elastica*.

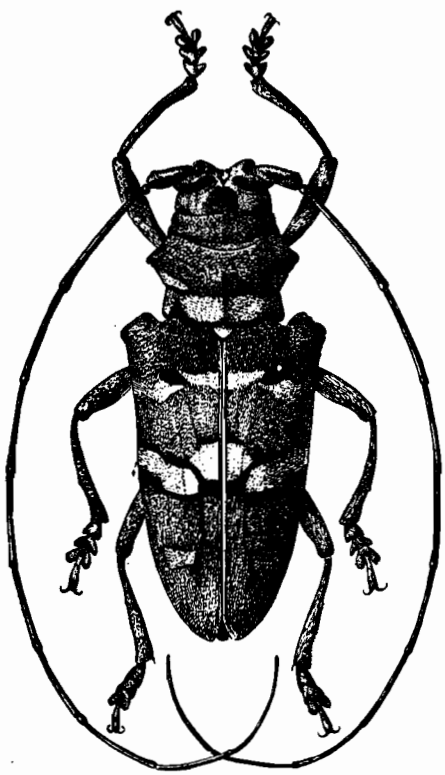


Fig. 87. — *Sternotomis pulchra* Drury v. *ornata*.

— *S. callais* Fairm.

Long. 15-24 m/m. Entièrement couvert d'une pubescence verte ne laissant que quelques bandes transversales noires.

Cameroun, Gabon, Congo.

Sur *Coffea excelsa* à Mayumba (Congo).

— *S. chrysopras* Voet.

Long. 20-27 m/m. Ovale, allongé, presqu'entièrement recouvert de pubescence brune. Elytres marbrés de larges bandes noirâtres, portant chacun une petite tache verte.

Afrique équatoriale et occidentale.

Sur *C. liberica* et *robusta* au Cameroun.

— *S. pulchra* Drury.

Long. 15-25 m/m. En général, lignes transversales noires et des fascies vertes sur les élytres.

Ouest africain du Sénégal à l'Angola et au Congo belge.

Sur *C. arabica* au Cameroun.

— *S. virescens* Westw.

Long. 18-32 m/m. Ovale, très allongé. Elytres noirs portant des petites taches claires verdâtres, nacrées.

Ouest africain du Togo à l'Angola.

Sur *C. robusta* au Moyen Congo. Connu sur *Ficus*, *Manihot* au Congo belge.

— *Pinacosterna nachtigali* Har.

Long. 13-23 m/m. Allongé, étroit, luisant noir avec, sur les élytres, une tache ronde ou transversale ochracée et une moucheture de gris bleu ou verdâtre.

Cameroun, Afrique équatoriale française, Congo belge, Ouganda, Angola.

Sur *C. robusta* au Cameroun.

— *Anastragus ornatus* Kolbe
Long. 18-24 m/m. Noir avec des bandes de pubescence verte.
Tanganyka.
Sur *C. arabica*.

— *Graciella pulchella* Klug.
Espèce très commune dans toute l'Afrique tropicale. Elle effectue son évolution dans les petits rameaux dépérissants de divers arbustes, en particulier du Caféier et du Cacaoyer.

— *Chariesthes bella* Dalm.
Très répandu également dans toute l'Afrique tropicale et, comme la précédente, vit aux dépens des rameaux de Caféier et de Cacaoyer.

— *Enicodes fitcheli* Schr. et *E. montrouzieri* Montr.
Nouvelle-Calédonie (J. RISBEC, *Agron. col.*, 1936).
Les adultes attaqueraient la pulpe des baies de Caféier, tandis que la larve forerait les tiges.

— *Tragocephala guerini* White (= *anselli* Bates)
Long. 20-26 m/m. Noir avec de chaque côté de la tête et du pronotum, une bande longitudinale blanche. Elytres avec une large bande médiane transversale ochracée portant deux points noirs.
De la Nigeria au Sud du Congo belge.
Sur *Coffea* sp. et sur Cacaoyer au Congo belge et en Côte d'Ivoire.

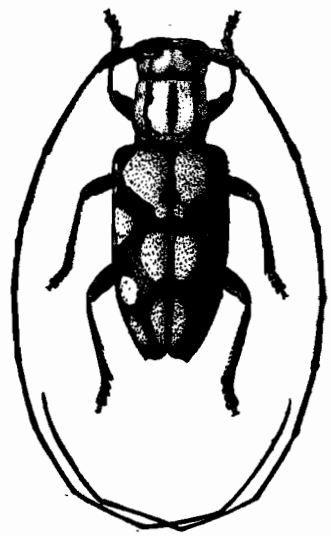


FIG. 88. — *Graciella pulchella* Klug.

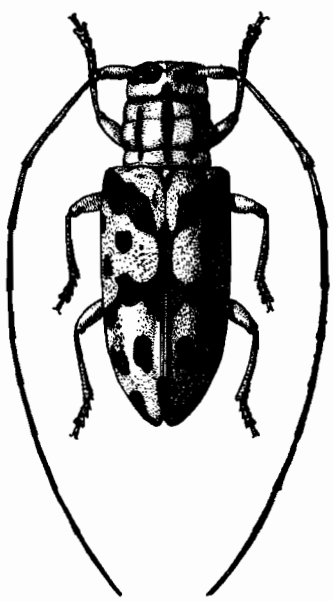


FIG. 89. — *Chariesthes bella* Dalm.

— *T. chloris* Chevr.
Long. 20 m/m. Couleur générale noire avec taches jaune soufre. Pattes noires à pubescence blanc jaunâtre.
Côte d'Ivoire.
Sur *Coffea* sp., Cacaoyer et Goyavier. Attaque essentiellement les arbres affaiblis ou de végétation difficile.

— *Ceroplesis calabarica* Chevr.
Long. 16-32 m/m. Allongé, noir, souvent avec des reflets métalliques. Elytres avec deux bandes et une tache ou une bande préapicale rouges.
Ouest africain.
Sur *C. arabica* et *robusta* au Cameroun et au Congo belge.

— *C. conradti* Kolbe.
Long. 25-36 m/m. Très allongé, noir. Elytres avec deux bandes transversales et une tache latérale apicale rouges.
Afrique orientale.
Sur *Coffea* sp. ; sur *Chlorophora excelsa* au Tanganyka.

— *C. hintzi* Breun.
Long. 17-20 m/m. Noir ; sur chaque élytre deux étroites bandes transversales rouges.
Congo.
Sur *C. canephora* (Loango).

— *C. militaris* Har.

Long. 25-45 m/m. Noir ; chaque élytre avec des bandes ou taches très irrégulières rouges plus ou moins confluentes.

Afrique orientale.

Sur *Coffea* sp. *(C. militaris*, var. *irregularis)*.

— *C. adusta* Har.

Long. 18-30 m/m. Blanc crème. Elytres avec des petites taches plus ou moins confluentes à la base et sur la moitié apicale.

Dahomey, Cameroun, Gabon, Congo, Angola.

Sur *C. robusta* et *arabica* au Cameroun où il peut faire des dégâts sérieux (Atok).

— *C. molator* F.

Long. 20-30 m/m. Brun rougeâtre couvert d'une pubescence claire. Taches plus ou moins confluentes en bande.

Ouest africain du Sénégal au Cameroun.

Sur *Coffea* sp. en Gold Coast et au Togo.

— *C. buëttneri* Kolbe

Long. 25-35 m/m. Rappelle beaucoup *C. molator*. Taches foncées ne confluant pas.

Ouest africain : Gold Coast, Togo, Cameroun.

Sur *Coffea* sp. en Gold Coast et au Togo.

— *Frea haroldi* Quedeuf

Long. 9-12 m/m. Brun, moucheté de petites taches blanchâtres ; bande oblique jaune, en chevron.

Cameroun, Moyen Congo.

Sur *C. arabica* et *robusta* au Cameroun.

— *F. maculiformis* Thoms.

Long. 16-19 m/m. Trapu, entièrement couvert d'une pubescence gris clair interrompue par de nombreuses petites taches noires bien définies formant parfois, en confluant, une bande transversale médiane noire.

Gabon, Moyen Congo, San Thomé.

Sur *C. arabica* dans ces différentes régions.

— *F. marmorata* Gerst.

Long. 13-17 m/m. Brun clair, gris jaunâtre sur les élytres, sauf deux taches jaunes.

Afrique orientale.

Sur *C. arabica*.

— *Phryneta leprosa* F.

Long. 22-42 m/m. Brun foncé, entièrement recouvert d'une pubescence jaunâtre avec, sur es élytres, une petite et une grande taches triangulaires noires.

Toute l'Afrique intertropicale, de Sierra-Leone à l'Angola et à l'Est africain.

Sur *C. arabica* au Moyen Congo, et sur *Castilloa*, *Funtumia*, *Hevea* au Congo belge.

— *P. spinator* F.

Long. 16-38 m/m. Noir, entièrement couvert de pubescence jaunâtre ou grisâtre, parfois rosée.

Sénégal, Transvaal, Est africain.

Sur *Coffea* sp. au Moyen Congo, *Funtumia* et *Ficus* au Congo belge, et sur *Kickscia elastica*.

— *Homelix variegatus* Jord.

Long. 25-31 m/m. Noir, marbré de brun foncé, de brun clair et de jaunâtre.
Bassin du Congo.
Sur *C. kouillouensis* au Moyen Congo.

— *H. (Hypomelix) decussatus* Chevr.

Long. 27-35 m/m. Noir. Elytres avec une bande blanche sinueuse des épaules à l'apex.
Nigeria, Cameroun.
Sur *C. robusta* au Cameroun.

— *Thranodes pictiventris* Pescoe.

Sur vieux troncs de Caféier aux Célèbes.

— *Praonetha melanura* Pascoe.

Sur les troncs de Caféier à Java.

— *Hammoderus maculosus* Bates.

Amérique centrale.

Sur *Coffea* sp. au Salvador et au Mexique. Les galeries commencent au-dessus du collet et descendent jusqu'à la racine principale. Se rencontre surtout chez les jeunes Caféiers de 1 à 4 ans qui meurent lorsque les conditions extérieures sont défavorables (sécheresse, vent violent). Les adultes paraissent en juin, au début de la saison des pluies.

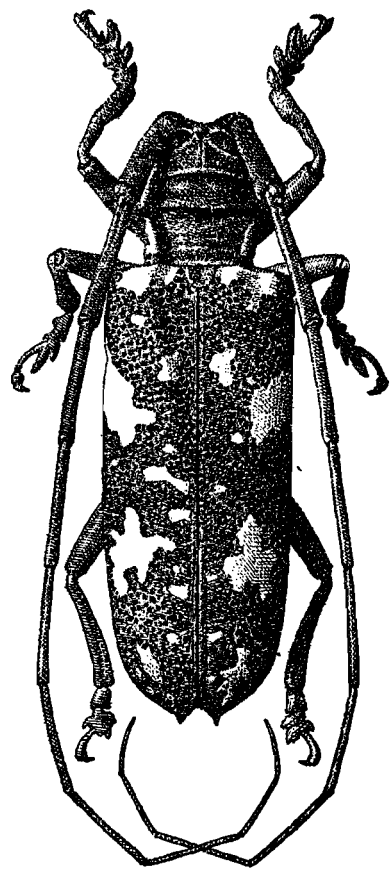


Fig. 90. — *Hammoderus maculosus* B.

— *Pachystola mamillata* Dalm.

Long. 20-30 m/m. Couvert de pubescence rousse, marbrée de brun. Base du pronotum et des élytres blanchâtre.

De la Sierra-Leone à l'Angola et au Katanga.

Sur *C. robusta* au Gabon.

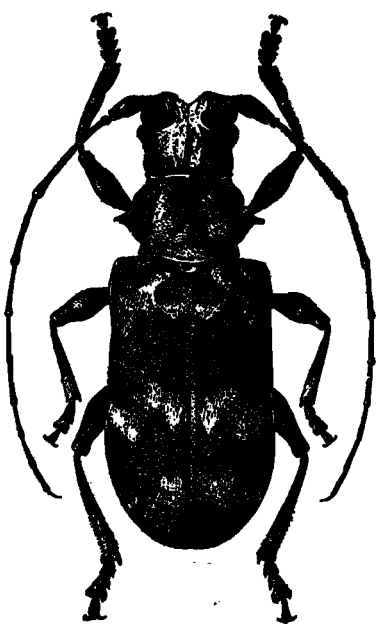


Fig. 91. — *Acmocera compressa* F.

— *Acmocera compressa* F.

Long. 13-18 m/m. Gris jaunâtre ou verdâtre avec une bande longitudinale brun noir et des taches brunes.

De Gold Coast au Gabon et au Moyen Congo.

Sur *C. excelsa* au Cameroun.

— *Sthenias cylindrator* F.

Long. 15-22 m/m. Cylindrique, couvert d'une pubescence gris clair avec des taches noires, brunes et ocres.

Afrique intertropicale et méridionale.

Sur *Coffea* sp. au Congo belge, sur Barbadine au Moyen Congo et sur *Nerium oleander* au Tanganyka.

— *Apomecyna parumpunctata* Chevr.

Long. 7-10 m/m. Entièrement brun avec quelques taches blanchâtres bien définies sur les élytres.

Sur *C. robusta* au Cameroun.

— *Glenia fasciata* F.

Long. 13-17 m/m. Noir à l'exception du quart antérieur des élytres brun clair et d'une bande transversale grise à bord rectiligne.

Gold Coast, Nigeria, Cameroun, Congo.

Sur *C. robusta* au Moyen Congo et surtout sur Cacaoyer au Congo belge.

— *Nitocris nigricornis* Ol.

Long. 24-28 m/m. Noir, sauf la tête, le thorax et le quart basilaire des élytres jaunes. Elytres se rétrécissant fortement en arrière des épaules, puis s'élargissant ensuite.

Sénégal, Afrique orientale et méridionale.

Cause fréquemment de gros dégâts sur Caféiers en Afrique orientale (Orange stem Borer).

— *N. luteiceps.*

Sur *C. arabica* au Cameroun.

— *Neonitocris princeps* Jord.

Long. 15-23 m/m. Noir. Tête, marge antérieure du pronotum et 1er article des antennes jaunes ; derniers articles antennaires ferrugineux.

Cameroun, Gabon, Moyen Congo, Ituri, Ouganda, Kenya, Tanganyika.

Sur *C. robusta, arabica, excelsa.* — Relativement très nuisible dans les différentes régions où il existe (Yellow-headed Coffee Borer). Les œufs sont déposés isolément sur les branches principales à une dizaine de centimètres du sommet. La larve fore une galerie verticale dans le bois, en descendant dans la branche, puis dans le tronc pour atteindre le pivot ; la galerie peut avoir une longueur de 1 mètre. Tous les 5 à 10 cm, des ramifications perpendiculaires s'ouvrent à l'extérieur par des orifices de 1,5 à 2 m/m de diamètre qui doivent servir à l'évacuation de la sciure et des excréments. L'évolution complète durerait 2 ou 3 ans.

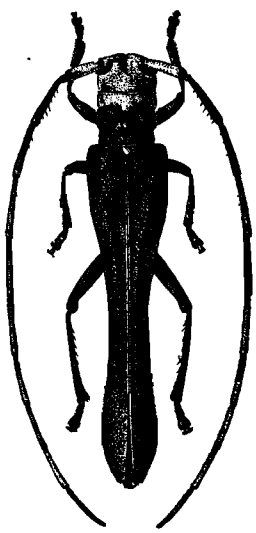


Fig. 92. — *Neonitocris princeps* Jord.

— *Ecthoea quadricornis* Olivier (fig. 93 ; fig. X, pl. LXIII).

A été observé sur *Coffea* sp. en Guyane française où il rongeait l'écorce et les tissus subcorticaux en anneau circulaire, en tournant assez rapidement autour de la tige.

— *Xylotrechus quadripes* Chevr.

Long. 7 à 18 m/m ; 2 à 4 m/m de large. Quatre bandes d'un jaune verdâtre sur chaque élytre dont la coloration générale est noire ; une courte épine à l'angle postérieur externe de chacun.

On rencontre des adultes toute l'année avec deux maxima, en avril et d'août à octobre. Après l'accouplement les femelles pondent 50 à 80 œufs tant dans les tiges vivantes que dans les arbres morts. Les larves creusent leurs galeries d'abord perpendiculairement à la surface, puis ascendantes ou descendantes, plus ou moins annulaires, pendant leur développement qui dure de 3 à 6 mois. Elles rejettent derrière elles sciure et déjections qui constituent un magma très dur qui obstrue complètement la galerie.

Cet insecte joue dans les plantations de Caféier de tout l'Extrême-Orient le même rôle que tous les Longicornes signa-

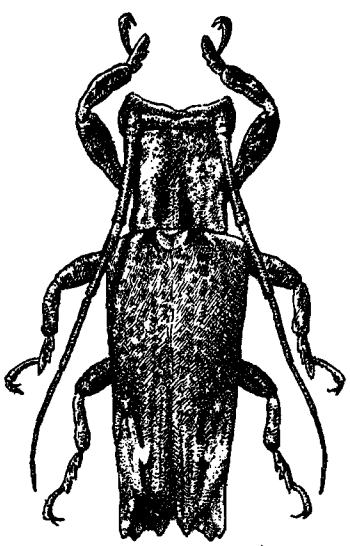


Fig. 93. — *Ecthoea quadricornis*

lés sur cet arbuste en Afrique. Etant donnée son importance en Indochine, on a préconisé de planter 2 à 3 pieds dans chaque trou avec l'espoir qu'un de ces pieds ne serait pas attaqué par le *Xylotrechus* au cours des premières années de la constitution de la plantation. En dehors des procédés chimiques de lutte applicables à tous les Longicornes du Caféier, il faut signaler les tentatives de L. DUPORT au Tonkin de limiter les ravages de *X. quadripes* par la multiplication de ses ennemis naturels. Six Hyménoptères parasites étaient alors connus parmi lesquels un Braconide, *Doryctes strioliger*, et un Béthylide, *Scleroderinus domesticus*, qui purent être élevés au laboratoire aux dépens de *Xylotrechus* et, surtout, de *Chlorophorus annularis*, mineur des tiges de Bambou. Des lâchers importants ont pu être effectués mais les effets des parasites ne furent pas persistants : l'équilibre existant n'a pas pu être définitivement modifié à l'avantage des planteurs et les essais de DUPORT furent abandonnés, sans que l'on puisse estimer qu'ils aient été inutiles et qu'il n'y aurait pas eu intérêt à persévérer par l'introduction d'entomophages étrangers.

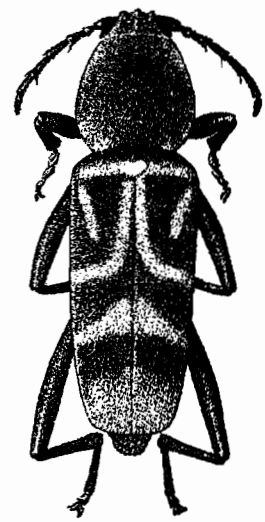


FIG. 94. — *Xylotrechus quadripes* Ch.

SCOLYTIDAE.

Une douzaine d'espèces de *Scolytidae* sont connues comme susceptibles de vivre aux dépens du Caféier, mais elles se répartissent en deux groupes complètement distincts tant en ce qui concerne leur systématique qu'en ce qui a trait à leur biologie. Les unes appartiennent toutes au genre *Xyleborus* et vivent exclusivement aux dépens des rameaux ; les autres sont du genre *Stephanoderes* (ou *Hypothenemus*) et elles évoluent entièrement à l'intérieur des fruits et graines du Caféier. La plupart de ces derniers insectes ont très peu d'importance économique et présentent surtout un intérêt scientifique. L'un d'eux, toutefois, connu dans le monde entier sous les noms de : Scolyte du grain de Café, Koffiebessenboeboek, Broca do Café, le *Stephanoderes coffeae*, est l'ennemi capital du Caféier ou plus exactement du producteur et de l'industriel en Café.

Rien ne sert, en effet, de protéger l'arbuste contre ses nombreux ennemis : Vers, Insectes, Champignons, si le produit escompté est la proie de ce minuscule Coléoptère et de sa progéniture aussi bien dans les plantations que dans les magasins et les entrepôts.

A. — SCOLYTIDES DES GRAINS DE CAFÉ

— ***Stephanoderes coffeae*** (1) Haged. (= *S. hampei*. Werr. [auct.]) (pl. LXIV).

Description. — *Femelle* : 1,5 à 1,6 m/m de long et 0,65 à 0,67 m/m de large. Brun noirâtre foncé, à côtés parallèles et arrondis aux extrémités. Tête cachée sous le prothorax qui est hémisphérique. Antennes et pattes brun clair. Tégument garni de soies brun noirâtre, hérissées et disposées en ligne sur les élytres entre des lignes de points. *Mâle* : plus petit que la femelle, 1,05 à 1,20 m/m sur 0,55 à 0,6 m/m. Elytres plus courts. Thorax moins voûté. *Larve* : apode, blanchâtre ; au maximum 1,9 m/m de long sur 0,6 m/m de large ; prend rapidement la forme en croissant caractéristique des *Ipidae*. *Nymphe* : 1,6 m/m de long sur 0,7 m/m de large ; blanchâtre. *Œuf* : globuleux, oblong, blanc laiteux, 0,5 sur 0,3 m/m en moyenne.

(1) Je conserve ici le nom spécifique de *coffeae*, en lieu et place de *hampei* qui est donné par la plupart des auteurs. J'ai déjà eu l'occasion de faire l'exposé de la question en 1923. Je rappelle simplement que I.-H. EGGERS (1922) déclare avoir reçu de CORPOORAAL, extrait de baies de café provenant de Sumatra, *S. coffeae* Hag. et non *S. hampei*. Il rappelle que le premier présente, sur ses téguments, des soies assez longues et raides, tandis que, chez le second, les soies sont remplacées par de larges et courtes écailles. J'ajoute que HAGEDORN, dans le *Genera Insectorum* (1910) donne, comme répartition géographique de *coffeae* : Ouganda, Angola, Java, et de *hampei* : France, Transylvanie. Toutefois, notre éminent collègue K.-E. SCHEDL estime qu'il y a identité entre *coffeae* et *hampei* et que le dernier nom a la priorité.

Biologie. — Les mâles sont assez rares (8 à 12 % au total) et passent toute leur existence dans les baies. Les femelles ne sortent de ces dernières qu'une fois fécondées et elles s'envolent en fin d'après-midi en quête de cerises convenant au dépôt de leurs pontes ; elles recherchent avant tout une dureté que leur offrent seuls les fruits de 3 à 4 mois (diamètre supérieur à 5 m/m) et marquent une très nette prédilection pour les baies desséchées et noires, encore sur l'arbre ou tombées à terre. Elles pénètrent à l'intérieur et forent l'albumen dans lequel elles déposent leurs œufs par groupes de 4 à 8. Une femelle pond environ 30 à 50 œufs. L'incubation dure 6 à 7 jours. La larve vit 14 jours en moyenne, puis elle se nymphose et l'adulte apparaît 5 jours plus tard. Le cycle évolutif a une durée de 20 à 35 jours.

Une femelle, toujours fécondée dans le grain où elle est née, peut vivre 3 mois et demi, au cours desquels elle passe d'une baie à l'autre en déposant ses œufs. Quand l'albumen n'est pas assez dur, parce que trop jeune encore, elle abandonne la baie et en perfore d'autres, provoquant ainsi le noircissement de nombreux grains. On conçoit que ce travail de forage accompli par les femelles et par les larves finisse par vider les grains de leur substance. Sur les aires de séchage, dans les entrepôts et les magasins où l'évolution et la reproduction du Scolyte se poursuivent, les grains attaqués sont rapidement réduits en une poussière impalpable.

Distribution géographique. — Le Scolyte du grain de café étend, à l'heure actuelle, sa zone d'habitat dans la plus grande partie des régions où le Caféier est cultivé. A notre avis, il ne fait aucun doute que sa patrie d'origine est située sur le continent africain, fort probablement dans la partie centrale, entre la Guinée et le Congo belge à l'ouest, l'Ouganda et le Kenya à l'est. Seules quelques plantations du Cameroun, du Congo belge, du Kenya, exceptionnellement situées à une altitude de plus de 1.000 m. sont indemnes ; de même les quelques plantations en galeries forestières situées à la limite de la culture du Caféier. En 1909, Java a été contaminée par des semences importées d'Afrique et, ainsi que je l'ai montré par ailleurs, il semble bien que ce soit de Java qu'est partie l'infestation des plantations de Sao Paulo au Brésil en 1913. Actuellement, si l'Amérique du Sud — Brésil et Colombie tout au moins — possède le *Stephanoderes*, il semble que l'Amérique centrale — Salvador, Guatemala, Costa-Rica, Nicaragua — est encore libre de l'infestation. Quant à Madagascar, aux Mascaraignes, à l'Extrême-Orient (Inde, Indochine), aux Antilles les affirmations sont à contrôler.

Dégâts. — Les pertes se traduisent tout d'abord par une diminution de la quantité de baies récoltées, diminution pouvant, dans certains cas, atteindre 25 % et plus de la récolte totale. Les espèces de Caféier les plus parasitées sont celles dont les fruits ont un péricarpe mince du groupe *Canephora* : *robusta*, kouillou, Niaouli, petit Indénié, auxquelles il faut ajouter *C. arabica*. Quant aux espèces *liberica*, Indénié, *excelsa*, à péricarpe épais, sans être immunes, elles attirent beaucoup moins les femelles à la recherche de baies pour y déposer leurs pontes.

En outre, l'infestation par le Scolyte entraîne une diminution de la qualité marchande du café qui atteint parfois 50 %. Le mode de préparation du café commercial présente un intérêt primordial à ce point de vue : la fermentation que comporte le procédé dit « par voie humide » provoque infailliblement la mort des insectes restés dans les graines évitant ainsi tout dégât ultérieur, à moins d'une réinfestation, toujours possible, dans les magasins. La méthode « par voie sèche » ne comporte au contraire aucune opération susceptible de détruire les insectes et, même, elle favorise leur multiplication au cours du séchage sur les aires au-dessus desquelles on voit fréquemment voler de véritables nuées de femelles qui contaminent les baies indemnes déjà récoltées ou encore les plantations voisines.

Moyens de lutte.

1° Maintenir les plantations en parfait état d'entretien et effectuer une taille sévère qui rendra les arbres plus résistants et facilitera la cueillette des baies attaquées ;

2° N'utiliser que du matériel absolument exempt de Scolytes : sacs, paniers servant à la récolte, etc... ;

3° Effectuer systématiquement — et c'est là un point essentiel — le ramassage des baies attaquées, sur l'arbre ou tombées à terre, en particulier au cours des 3 mois qui suivent la fin de la récolte principale. On opérera le matin et l'après-midi jusqu'à 4 heures seulement, c'est-à-dire l'heure à laquelle les femelles commencent à quitter les baies. Toutes les baies seront ébouillantées sur place pendant 3 minutes.

Dans les plantations très infestées, il faut sacrifier une partie de la récolte en cueillant, à un moment donné, non seulement toutes les baies noires ou mûres, mais toutes celles dont le diamètre atteint ou dépasse 5 m/m (2 mois environ) et qui sont susceptibles d'attirer les femelles. En laissant durant 4 mois une plantation sans aucune baie pouvant abriter le Scolyte, on empêche la ponte et on réduit considérablement le taux de parasitisme.

4° Des résultats très satisfaisants auraient été obtenus, ces dernières années, dans les plantations du Brésil par pulvérisation de solutions de H.C.H. Toutefois, il serait nécessaire que des informations précises soient obtenues pour que des tentatives de traitements puissent être faites dans d'autres régions ;

5° A l'usine, il est recommandé avec insistance d'utiliser l'immersion des baies, dès leur arrivée, soit dans des bacs d'attente, soit dans les bacs à siphonage. Les grains noirs surnagent et peuvent alors être traités immédiatement. Les baies rouges, traitées le lendemain, passent au dépulpeur par siphonage, puis à la cuve de fermentation où elles restent 36 heures à la température de 60° C. Le Scolyte est ainsi obligatoirement détruit.

Mesures préventives. — Pour les plantations encore indemnes, il est essentiel d'interdire de façon absolue l'importation de tout ce qui est susceptible d'héberger le Scolyte. Quant aux semences, elles doivent être soigneusement désinfectées soit à l'essence de térébenthine, soit au sulfure de carbone. On peut également utiliser les vapeurs de chloropicrine qui, d'ailleurs, conviennent parfaitement pour la désinsectisation des entrepôts où sont conservés les cafés verts infestés par le Scolyte ou par tous autres insectes.

Ennemis naturels et lutte biologique. — Les parasites de *Stephanoderes coffeae* doivent retenir particulièrement l'attention, car il semble bien qu'ils sont appelés à jouer un rôle de plus en plus important dans la lutte contre cet ennemi des graines du Caféier.

1° *Insectes* : On connaît actuellement, sur le continent africain, 3 Hyménoptères qui s'attaquent au *Stephanoderes* : un Béthylide, *Prorops nasuta* Wat., un Braconide, *Heterospilus coffeicola* Schm. et un Proctotrupide *Calliceras dictynna* Wat. Tous trois ont été observés la première fois en Ouganda et deux d'entre eux furent l'objet de tentative d'acclimatation dans diverses régions infestées par *S. coffeae*. Au Congo belge, *Heterospilus* seul (1), semble-t-il, se serait adapté aux conditions du milieu : au cours de son évolution larvaire, il détruit une quinzaine d'œufs ou de larves de Scolyte. Au contraire, c'est *Prorops nasuta* qui paraît donner le plus d'espoir dans les régions du Pacifique et en Amérique du Sud et dont la biologie a été la mieux étudiée : à partir du deuxième jour après sa sortie, la femelle dépose ses œufs sur les nymphes et les prénymphes du Scolyte. Les œufs non fécondés donnent seulement des mâles. L'incubation dure de 8 à 10 jours et l'évolution larvaire 14 jours. Le cycle évolutif est, en

(1) Aux derniers renseignements, cette affirmation paraît inexacte : *Prorops nasuta* existe au Congo belge.
Nous ne savons rien de certain en ce qui concerne le statut des Hyménoptères parasites du *Stephanoderes* dans les plantations de Caféiers situées sur les territoires de l'Union française.

moyenne, de 28 jours et la longévité des adultes est de 24 jours au moins. On estime qu'un adulte tue chaque jour, en moyenne, 4 œufs ou 2 larves pour subsister. Autrement dit, un individu de *P. nasuta* détruit 100 œufs ou 50 larves ou nymphes de Scolyte au cours de son évolution.

En Indo-Malaisie, à Java en particulier, on a cru que l'acclimatation de ***P. nasuta*** était définitive mais les renseignements obtenus dernièrement sont moins optimistes. Par contre, il semble bien que ce soit un fait acquis au Brésil où des lâchers de plusieurs dizaines de mille d'individus ont été opérés il y a plus de 20 ans.

Enfin, à Java, on a observé un *Pentatomidae, Dindomus* ***rubiginosus*** F. qui enfonce son suçoir dans les galeries creusées par le *Stephanoderes* vidant ainsi le corps des divers stades de l'insecte qu'il rencontre par cette prospection. Peu d'intérêt.

2° *Champignons* : On a identifié à *Beauveria bassiana* un Champignon qui momifie les Scolytes dans leurs galeries et l'on a conseillé aux planteurs de favoriser l'extension de cet auxiliaire en suspendant des branches de Caféier portant des fructifications farineuses du Champignon dans les parties des plantations où elles ne se trouvent pas. Nous pensons que c'est là une opération inutile : *B. bassiana* ayant la possibilité d'étendre son action bienfaisante sans l'intervention de l'homme : il suffit que les conditions ambiantes lui soient favorables. C'est, en général, le cas lorsque le ciel est couvert et que la plantation est sous ombrage : l'infection croît proportionnellement avec le pourcentage d'humidité. Mais il semble bien que, même dans les conditions optima pour le Champignon, le nombre de Scolytes qui échappent à la contamination reste élevé.

AUTRES ESPÈCES DE SCOLYTES ATTAQUANT LES GRAINS

— *Stephanoderes aracae* Horm.

A été observé, dès 1922, dans les baies de Caféier à Sumatra où il était connu comme nuisible aux noix de Bétel.

— *S. punctatus* Egg.

Sur baies de Caféier au Congo belge.

— *S. subvestitus* Egg.

Sur baies de Caféier au Congo belge.

— *S. fuscicolis* Euch.

Dans baies de Caféier au Brésil.

— *Hypothenemus heterolipis* Costa Lima.

Sur baies de Caféier et cabosses de Cacaoyer au Brésil.

— *H. hispudulus* Le Conte.

Sur fruits de Caféier et de Cacaoyer au Brésil.

— *H. opacus* Eich.

Sur fruits de Caféier.

— *H. plumeriae* Nördl.

C'est le « falsa broca di café » avec lequel, alors qu'il était connu sous le nom de *Stephanoderes seriatus* Eich., fut confondu le *S. coffeae* lors des premiers dégâts faits par ce dernier dans les plantations de l'Etat de Sao Paulo. C'est une espèce d'importance secondaire qui fore non seulement les baies du Caféier, mais également les rameaux de ces arbres, ainsi que les fruits des Agrumes et des Rosiers et les branches des Orangers.

B. — Scolytides des rameaux de Caféier

— *Xyleborus morigerus* Bldf. (*coffeae* Wurth).

Long. 1,2 m/m à 1,5 m/m. Brun noir.

Biologie. — La femelle creuse dans un jeune rameau de 1 ou 2 ans, ou dans la tige principale des jeunes Caféiers en germination, une galerie d'abord perpendiculaire à l'axe de l'organe attaqué et arrive ainsi à la moelle dans laquelle elle évide une galerie en accolade qui ne dépasse pas 2 à 4 cm de long. Elle pond de 30 à 50 œufs, blanc translucide, puis elle vient, en général, mourir devant l'orifice d'entrée qu'elle obstrue de son abdomen. L'éclosion des œufs est rapide et les larves se nourrissent, dans les galeries où elles sont nées, d'un Champignon *(Ambrosia)* dont les spores ont été ensemencées sur la moelle par la femelle, au corps de laquelle elles étaient accolées. La longueur du cycle évolutif, d'œuf à adulte, est d'environ trois semaines. Les adultes ont le tégument d'abord clair, puis fonçant avant qu'ils sortent de la galerie pour se disperser et se reproduire. Il y a plusieurs générations qui se chevauchent ; ce qui permet de trouver, à un moment donné, tous les stades d'évolution de l'insecte dans les rameaux attaqués.

Distribution géographique. — Indochine, Indo-Malaisie, Ceylan, Afrique orientale, Madagascar (Côte Est).

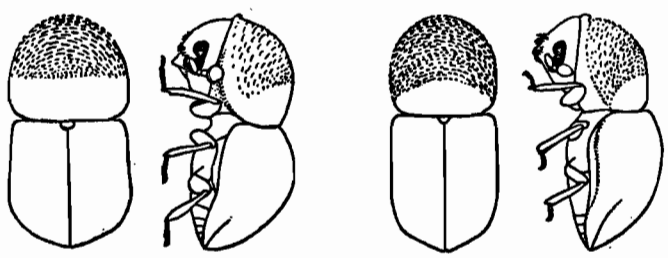


Fig. 95.
Xyleborus morigerus à gauche et *Xyleborus morstatti* à droite (d'après Kalshoven).

Dégâts. — Il suffit d'une ou deux galeries pour entraîner la dessication du rameau attaqué. On en trouve souvent jusqu'à 10 ou 12 dont les orifices d'entrée sont bien visibles. Dès que le rameau ou la tige se fane et se dessèche, les insectes l'abandonnent.

Toutes les variétés de Caféier sont susceptibles d'être attaquées par le *Xyleborus*. En outre cet insecte qui ne parasiterait que les rameaux pour le Caféier, serait susceptible de vivre dans les racines de *Crotalaria*, *Leucaena glauca*, Théier, etc., si toutefois la détermination fut exacte.

Moyens de lutte. — Les traitements insecticides préventifs ne paraissent pas pouvoir donner des résultats satisfaisants. Peut-être des pulvérisations ou des poudrages à base de H.C.H. seraient-ils susceptibles d'éloigner les femelles pondeuses ou de provoquer l'asphyxie des divers stades de l'insecte dans les galeries ? Le procédé le plus efficace est d'opérer la taille des rameaux attaqués dès que leur extrémité commence à se dessécher. Il suffit de les sectionner vers le tronc, en deçà du premier orifice d'entrée visible, puisque, ainsi, la première galerie sera supprimée. Tous les produits de la taille devront être rigoureusement brûlés.

— *X. morstatti* Haged.

Long. 1,3 à 1,5 m/m. Brun noirâtre à noir brillant.

Cosmopolite : Indo-Malaisie, Indochine, Ceylan, Madagascar, Cameroun, Guinée Française, Côte d'Ivoire. Dans ces dernières contrées, il s'attaque essentiellement à toutes les variétés du groupe *Canephora* (*robusta*, Kouillou, petit Indénié), ainsi qu'à *Coffea arabica*. Par contre le *liberica* et le Caféier du Rio Nunez *(Coffea stenophylla)* paraissent indemnes. Ajoutons que, parmi les *excelsa* et *excelsoïdes*, l'Indénié *(Coffea abeokutae*, var. *indeniocarpa)* est très résistant au *X. morstatti*.

— *X. brasiliensis* Eggers.
Brésil.

— *X. compactus* Eich.
Indonésie, Inde, Ceylan, Sierra-Leone.

— *X. discolor* Blandf.
Indo-Malaisie, Indochine.

— *X. perforans* Woll.
Guyane hollandaise.

— *X. raripilis* Fauv.
Nouvelle-Calédonie.

— *X. spinosus* Mots.
Observé sur Caféier en Indo-Malaisie et sur Cacaoyer au Congo belge, Cameroun, Afrique orientale, Ceylan.

— *X. torquatus* Eich.
Long. 1,5 à 1,8 m/m. Coloration brun noirâtre.
Amérique du Sud, Mélanésie, Fiji, Madagascar où il fait des dégâts analogues à ceux de *X. morstatti* et *X. morigerus*.

— *Corthylus affinis* Fonseca
Amérique du Sud (Brésil).
Cet *Ipidae* se rencontre seulement dans les troncs et grosses branches des Caféiers morts.

— *Dryocoetes coffeae* Egg.
Indonésie où il se rencontre dans la moelle de rameaux de Caféier avec des *Xyleborus*.

CHRYSOMELIDAE.

— *Aulacophora* sp.
Java.
Sur feuilles de Caféier.

— *Sagra purpurea* Licht.
Les larves s'attaquent aux parties souterraines du Caféier en Extrême-Orient.

— *Pseudomela murrayi* Baly.
Côte d'Ivoire.
Sur feuillage de *C. liberica* et de Cacaoyer.

— *Phygasia gabonensis* Jac.
Côte d'Ivoire.
Sur feuillage de Caféier.

— *Idacantha magna* Weise

Long. 15 m/m. Coloration générale rouge.
Afrique orientale (Amani).
Ronge les baies vertes du Caféier.

— *Colasposoma coffeae* Kolbe

Long. 4 à 5 m/m. Coloration vert métallique ou bleu brillant.
Afrique orientale.
Sur feuillage de *C. liberica.*

— *Mezium affine* F.

Nouvelle-Calédonie.
Sur Café Laurina.

— *Phaedonia areata* F.

Côte d'Ivoire.
Sur *Indigofera* et parfois sur Caféier.

— *Aegus acuminatus* F.

Java.
Sur Caféier perfore les pédoncules des baies dont la pulpe lui sert également de nourriture.

CURCULIONIDAE.

Ces Coléoptères ont une importance très secondaire dans les plantations de Caféier où les adultes se rencontrent parfois sur le feuillage et les larves sur les racines, mais très rarement en nombre. On se contente de secouer les rameaux au-dessus de toiles disposées sur le sol pour faire tomber et récolter les adultes.

— *Pantomorus goodmani* Crotch.

La larve de cet Otiorhynque a été observée sur les racines de diverses plantes, dont le Caféier, dans l'Etat de Sao Paulo.

— *Arhines destructor* Nietn.

D'un beau vert.
Inde.
Sur feuillage de Caféier où les dégâts sont souvent importants pendant la saison sèche.

— *Cratopus punctum* F.

Ile Maurice, La Réunion.
Sur feuillage des jeunes Caféiers, sauf *arabica.*

— *Geonomus quadrinodosus* Chevr.

Vénézuéla.
La larve se nourrirait du parenchyme des feuilles qu'elle perfore comme un crible.

— *Hypomesces curtus* Schoenherr

Long. 12 m/m. Couleur brun grisâtre.
Java.
Sur jeunes feuilles des Caféiers.

— *H. squamosus* F.

Long. 15 m/m. Couvert d'une poudre vert-jaune.

Indochine.

Très commun sur le feuillage de très nombreux végétaux cultivés et parfois sur Caféier.

— *Baris impolita* Boh.

A été observé sur Caféier au Congo belge.

— *Epicaerus capetillensis* Sharp.

Salvador.

Parfois très abondant dans les plantations où l'adulte se nourrit du feuillage. Les œufs sont déposés dans de petites crevasses du bois et les larves se développent dans le sol.

— *Coffearhynchus neocaledonicus* Risb.

Petit charançon de 7 m/m de long sur 2,5 m/m de large. Coloration générale marron plus ou moins foncé. Elytres avec 10 stries peu nettes entre 11 lignes de mamelons.

Nouvelle-Calédonie.

La larve occasionne très rapidement la mort des jeunes plants de Caféier en s'attaquant d'abord à l'écorce seule peu au-dessus du collet. Il se produit alors un rétrécissement de la tige, tandis que la larve pénètre dans le cœur de celle-ci. Elle peut s'attaquer également aux rameaux de Caféiers plus âgés.

— *Lachnopus curvipes* F.

C'est le « coffee vaquita » à Porto-Rico, le « coffee weevil » des Antilles anglaises. La larve attaque les Caféiers, Orangers, Corape-fruits, Cotonniers, Choux, Pois, Melons, etc.

Les Antilles : Saint-Vincent, Martinique, Guadeloupe, Saint-Barthélémy, les Iles Vierges, Porto-Rico et la Jamaïque.

LÉPIDOPTÈRES

On peut dire que, en règle générale, en ce qui concerne le Caféier dans le monde entier, aucune chenille de papillon ne peut être considérée comme un parasite suffisamment important pour provoquer une diminution appréciable de la récolte et encore moins pour mettre en péril une plantation ou la culture elle-même. A quelques exceptions près qui concernent les « mineuses », celles qui vivent aux dépens du feuillage et des jeunes pousses sont polyphages et appartiennent à des espèces dont le pouvoir de multiplication est relativement faible et dont le cycle évolutif est annuel, toutes caractéristiques qui expliquent en grande partie le rôle insignifiant joué par les Lépidoptères vis-à-vis du Caféier.

PAPILIONIDAE.

— *Celigo memmon telamonius* Felder

Envergure environ 10 cm. Ailes antérieures jaune ocre clair avec région marginale brune ; ailes postérieures bleu irisé, nuancé bleu gris, bleu indigo et vert léger ; face inférieure des ailes striée et marbrée avec 4 ou 6 taches ocellaires.

Amérique du Sud, surtout sur les Cordillières orientales (Colombie, Vénézuéla).

Observé sur Caféier au Brésil.

NYMPHALIDAE.

— *Pareba vesta* F.

Envergure 6 cm. Ailes supérieures brunes tachées de jaune clair ; ailes inférieures jaune plus foncé avec bord de couleur brune.

Indochine, Java.

Sur Caféier, *Erythrina, Boehmeria salicifolia,* Théier.

La ponte s'effectue en septembre. L'éclosion des jeunes chenilles a lieu 20 jours plus tard et elles entrent en diapause jusqu'en avril. Elles ont alors, après la mue, la tête rouge. Elles se chrysalident fin juin et les papillons apparaissent 15 jours après.

PIERIDAE

— *Delias belisama* Cr.

Les chenilles de cette espèce et de plusieurs congénères ont été observées souvent sur Caféier à Java (fig. 101, P).

LYCENIDAE.

— *Deudorix bimaculata* Hew.

Envergure. Dessus des ailes brun foncé ; près du milieu des ailes antérieures une tache ronde jaune clair ; sur les ailes postérieures une large bande transversale submarginale jaune ocre et une petite queue à l'extrémité de la 2e nervure. Dessous des ailes blanc avec 2 lignes foncées sur les ailes antérieures et 2 petites taches noires sur les ailes postérieures.

Côte d'Ivoire, Guinée, Sierra-Leone.

Sur baies de *Coffea liberica.*

PSYCHIDAE.

Les chenilles de cette famille habitent des fourreaux d'une soie parfois extrêmement solide qu'elles tissent et recouvrent souvent de débris variés, généralement de feuilles, lichens, bouts de branchettes, souvent disposés, semble-t-il au hasard, d'autres fois alignés avec art, transversalement, longitudinalement, en spirale, etc..., d'autres fois encore la couverture du fourreau est composée seulement de grains de sable ou de terre.

— *Clania crameri* Westw.

Envergure 30 m/m environ. Ailes du mâle à dessins variés. Les fourreaux, de 3 à 7 m/m de long, se rencontrent surtout fixés sous les feuilles ; ils sont couverts de petites branchettes qui dépassent aux extrémités.

Inde, Ceylan, Java, Indochine.

Dégâts parfois très sensibles pour le Caféier.

— *C. variegata* Snell.

Envergure du mâle : 42-44 m/m. Fourreau en forme d'épais fuseau de 5 à 7 cm de long sur 2,5 à 3,5 cm de diamètre au milieu, recouvert de brindilles et de feuilles mortes.

Inde, Java, Indochine, régions où ont été observées des dégâts sur les feuilles âgées de Caféier.

— *Amatissa vaulogeri* Heyl.

Envergure du mâle : 25-30 m/m. Fourreau en soie gris clair, sans débris agglutinés à la surface, long de 37 m/m, large de 7 m/m à la partie antérieure et de 4 m/m à la partie postérieure.

Tonkin, Sumatra.

SPHINGIDAE.

— *Cephonodes hylas* L. (fig. 96).

Envergure 64 m/m. Ailes transparentes, hyalines, bordées de brun. Thorax et abdomen d'un beau vert parfois un peu jaune, avec une ceinture brun rouge sur la largeur des segments abdominaux IV et VI. Chenille vert plus ou moins foncé, ligne dorsale bleue, tête orangée. Les œufs sont pondus isolément à la face supérieure des feuilles. L'incubation dure de 3 à 4 jours. L'évolution de la chenille s'effectue en 3 semaines et elle descend dans le sol pour se chrysalider. Le papillon éclôt 3 semaines plus tard.

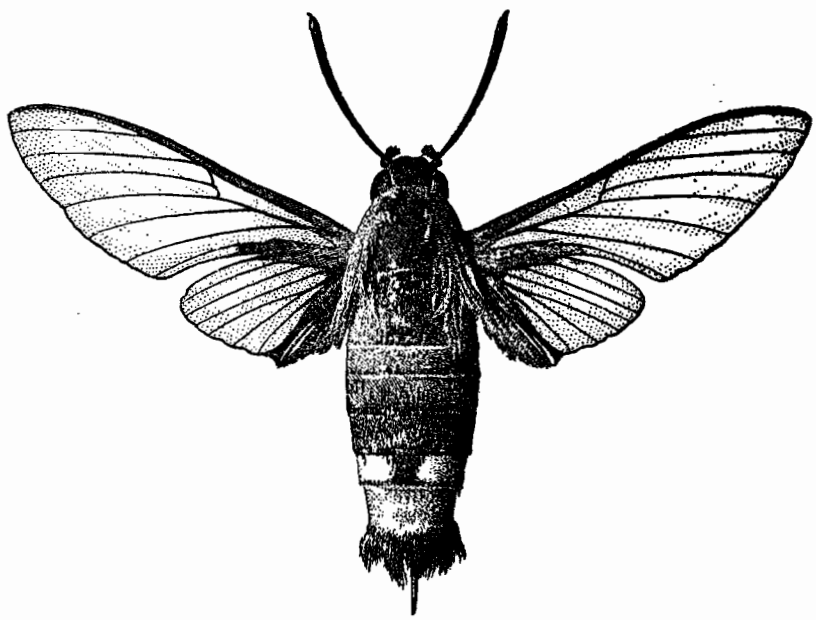


Fig. 96. — Le sphinx du Caféier, *Cephonodes hylas.*

Côte d'Ivoire (en juillet sur le feuillage des Caféiers), Congo belge, Péninsule malaise, Java où les dégâts dûs aux chenilles ont été parfois très importants, de même qu'à Madagascar.

Le ramassage à la main est particulièrement à conseiller avant d'avoir à déplorer une pullulation dangereuse.

SYSSPHINGIDAE.

— *Eacles imperialis magnifica* Walk.

Très répandu au Brésil. Chenille très polyphage. Caféier, Manguier, Platane.

SATURNIIDAE.

— *Automeris complicata* Walk.

Envergure moyenne 5 cm. Teinte générale sombre. Ailes antérieures avec dessus rayé vers l'extérieur. Disque entouré d'un cercle jaune terne.

Brésil. Chenille très polyphage : Caféier, Acacia, Mimosa, Platane.

— *Samia cynthia* Drur. (= *Attacus ricini* Dr.).

La chenille qui atteint facilement 10 cm. de long et qui est très polyphage s'alimente souvent à Java et en Malaisie britannique aux dépens du feuillage du Caféier (fig. 101, R).

GEOMETRIDAE.

— *Hammaptera subguttaria* Herr. Schâf.

Brésil (Rio Grande do Sul),

— *Pococera atramentalis* Lederer

Brésil (Bahia).

NOCTUIDAE.

— *Mocis repanda* F.
Brésil (Sao Paulo).
Sur Caféier.

LYMANTRIIDAE.

— *Euproctis (Orgya) postica* Walk.

Mâle, envergure 24 à 35 m/m. Coloration générale brun foncé. Femelle aptère. La chenille, petite, porte 2 touffes de poils de chaque côté de la tête ; une touffe semblable sur le dernier anneau abdominal, 2 touffes plus courtes de chaque côté et 4 touffes très compactes sur le dos (fig. 101, Q).

Indochine, Inde, Java, Ceylan.
Sur feuilles et écorces de Caféier, Théier, Hévéa.

— *E. fraterna* Moore.

Envergure du mâle 24 m/m, femelle 30 à 38 m/m. Chenille noire à tête rouge, sur les côtés du 1er segment de longues touffes de poils noirs insérées sur des protubérances saillantes ; touffes dorsales et latérales blanches sur les autres segments.

Indochine, Inde, Ceylan, Birmanie.

— *Porthesia virguncula* Walk.

Envergure du mâle 28 m/m, femelle 35 m/m. Celle-ci a les 2 paires d'ailes blanches avec une touffe anale légèrement jaune. Mâle blanc avec ailes antérieures recouvertes de jaune crème.

Indochine, Inde, Java, Sumatra.
Sur Caféier, *Ficus elastica.*

— *Porthesia scintillans* Walk.

Mâle, envergure 20 à 26 m/m, femelle 32 à 38 m/m. Ailes antérieures brun rouge teinté de mauve avec des taches délavées noirâtres ; bordure antérieure et externe jaune soufre ; ailes postérieures jaunes.

Indochine, Inde, Java.
Sur Ricin, Manguier, Bananier et, peut-être, Caféier.

— *Dasychira mendosa* Hb

Espèce très variable, du moins chez le mâle. Envergure 34 à 42 m/m. Couleur brune traversée par 4 lignes noires ; une grande région claire tantôt à la base, tantôt au bord antérieur. Femelle, envergure 46 à 54 m/m. Ailes antérieures brunes, bord antérieur plus clair, ligne longitudinale gris blanchâtre de la base jusque vers le milieu de l'aile.

Indochine, Inde, Java, Bornéo, Philippines.
Caféier, Théier, Bananier, Jujubier, Cotonnier, *Terminalia.*
La chenille, très polyphage, évolue en 15 jours. Très nuisible.

DREPANIDAE.

Envergure 35 à 40 m/m. Nocturnes. Œufs ovales et toujours déposés accolés les uns aux autres en une sorte de colonnette, de bâtonnet collé à la feuille. Les femelles déposent plusieurs pontes pour un total de 500 œufs environ. L'éclosion a lieu au bout d'une dizaine de jours. Le stade chenille dure de 30 à 40 jours, celui de chrysalide une dizaine de jours. Ces papillons doivent avoir 4 ou 5 générations par an.

Les chenilles des espèces qui nous intéressent ont 35 à 45 m/m de long. Thorax dilaté

en une sorte de boule. Dernier anneau abdominal prolongé par un appendice filamenteux de 1 à 2 cm de long.

Pendant la journée ces chenilles restent immobiles à la face supérieure des feuilles ; elles s'alimentent la nuit, rarement le jour à moins que le temps ne soit couvert. Elles dévorent les feuilles en commençant par le bord et sont, en général, très voraces. Pour se chrysalider, elles s'installent à l'extrémité d'une feuille partiellement enroulée et s'entourent d'un très léger cocon soyeux.

Les dégâts sont, en général, limités aux parcelles voisines de la forêt, foyer permanent de ces parasites ; d'où l'importance de créer une bande de protection autour de la plantation. En outre, on évitera un ombrage trop dense et des arbres trop touffus. Le ramassage à la main est recommandé en cas de faible invasion. Si l'on constate de nombreuses pontes — donc de nombreuses chenilles ensuite — il faudra envisager les pulvérisations insecticides par bouillies arsenicales ou à base d'un insecticide de synthèse.

Les chenilles sont très souvent parasitées par des Tachinaires.

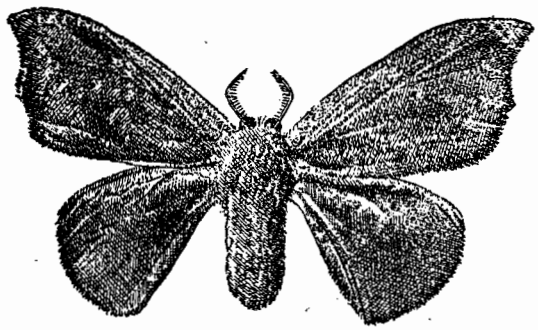


Fig. 97. — *Epicampoptera andersoni.*

— *Epicampoptera andersoni* Tams

Papillon de coloration chamois. Chenille brun jaunâtre.

Congo belge, Côte d'Ivoire.

Sur Caféier. En Côte d'Ivoire la chenille, en particulier, se rencontre en mai, juin, octobre.

— *E. glauca* Hamp.

Papillon gris brunâtre. Chenille brun violent avec des taches vertes et noires.

Côte d'Ivoire (zone forestière), Ouganda, Nigeria.

— *E. marantica* Tams

Papillon brun-gris teinté de rouge. Chenille de 3 à 4 cm de long, vert foncé aux premiers stades, ensuite brun vineux avec 2 taches jaunâtres sur le mésothorax (fig. 101, O).

Ouganda, Tanganyika, Congo belge.

— *E. strandi* Bryk

Papillon gris. Chenille d'abord vert clair, puis brun rouge avec des dessins vert-jaune.

Cameroun.

— *E. vulvornata* Hering

Congo belge.

— *Oreta extensa* Wlk.

Papillon noir velouté avec 2 raies latérales plus claires. Une petite corne sur la tête dirigée vers l'arrière. Nocturne.

Java, Sumatra.

La chenille défeuille souvent les arbres d'une façon intense. Nombreux parasites et prédateurs.

LIMACODIDAE.

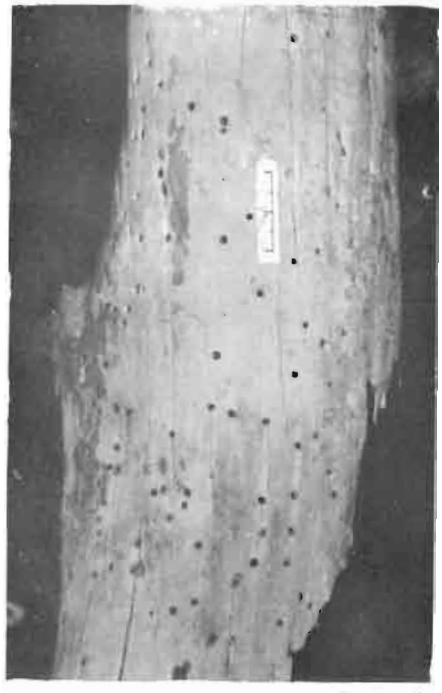
De nombreuses chenilles appartenant à cette famille sont, en Extrême-Orient, nuisibles au Caféier et à de nombreux autres végétaux d'importance économique. Elles sont groupées par les planteurs sous la dénomination de chenilles urticantes ou chenilles-limaces : en effet, leurs pattes sont atrophiées et ces chenilles rampent à la face inférieure des feuilles qu'elles rongent, souvent sans attaquer l'épiderme supérieur. Leur corps a, en général, des couleurs vives et est orné de verrues plus ou moins proéminentes garnies de poils urticants dont l'action est

Cl. Ledoux

1. Ouvrières d'*Œcophylla* « saignant » des Cochenilles pour favoriser la sécrétion d'un exsudat sucré dont elles se gorgent.

Cl. Ledoux

2. Nid d'*Œcophylla* sur branche de Caféier.



Cl. E.A.C.

3. Face externe d'un tronc de *Coffea robusta* attaqué par les termites après recépage, en Guinée.

Cl. E.A.C.

4. Le même tronc vu par l'intérieur.

Cl. Gérin

1. Traitement des Caféiers au Cameroun à l'aide de poudreuse à dos.

Cl. Gérin

2. Traitement des Caféiers au Cameroun à l'aide de pulvérisateur à dos.

redoutée par les ouvriers agricoles, en particulier au moment de la récolte des fruits ou de l'entretien de la plantation.

Pour lutter contre ces parasites, on utilise les pulvérisations ou les poudrages insecticides : arsenic, H.C.H...

La récolte des cocons dans lesquels évoluent les chrysalides — et qui sont plus ou moins arrondis — donne d'excellents résultats, ces cocons étant le plus souvent faciles à atteindre. De plus leur accumulation dans des cages appropriées permet d'obtenir l'éclosion de parasites des chenilles et des chrysalides en vue de leur libération ultérieure dans la nature.

— *Thosea* spp.

Ce sont des papillons de taille moyenne, 25 à 30 m/m d'envergure. La plupart sont assez uniformément brun ou gris avec, chez le mâle, les antennes bipectinées.

Les chenilles de nombreuses espèces sont susceptibles de vivre aux dépens du feuillage du Caféier :

T. cervina Moore, *T. divergens* Moore, *T. recta* Hmp., *T. cana* Wlk. en Indochine.
T. lutea Heyl. (sur *robusta*), *T. sinensis*, en Indonésie,
T. pepon Karsch en Nigeria,
T. plumbea Her. à Bornéo.

— *Setora nitens* Wlk.

Envergure 30-35 m/m. Ailes antérieures brunâtres avec une large bande transversale brun foncé plus ou moins imprécise ; ailes postérieures brun pâle. Cocon de la chrysalide sphérique, brun clair, 8 à 12 m/m de diamètre.

Extrême-Orient.

La chenille, polyphage, vit aux dépens d'un grand nombre de végétaux dont le Caféier et les Palmiers. Comme toutes les chenilles de cette famille, celle de *S. nitens* a le corps pourvu de poils urticants (nettle caterpillar) dont l'action est particulièrement désagréable pour les travailleurs des plantations (fig. 101, S).

— *Parasa lepida* Cr.

Envergure 45 m/m. Thorax vert, abdomen brun pâle. Ailes antérieures à base et bord externe brun rougeâtre, centre vert ; ailes postérieures brun rougeâtre sur le bord et brun pâle sur le reste. Cocon elliptique, brun chocolat, 12 m/m de long sur 9 m/m de large.

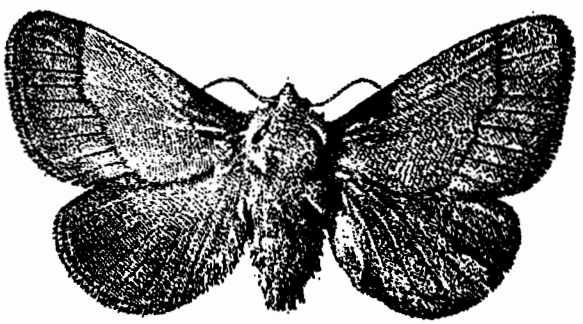


Fig. 98.
Parasa lepida

Fig. 99.

Fig. 100.
Cocon et femelle de *Parasa vivida*.

Extrême-Orient.

Chenille très polyphage, souvent observée sur feuillage de Caféier.

— *P. vivida* Walk.

Rappelle beaucoup *P. lepida* d'Extrême-Orient. S'en différencie essentiellement, chez l'adulte, par des ailes antérieures vert foncé avec partie marginale brun clair.

Espèce commune en Afrique du Sud et Afrique orientale jusqu'au Soudan anglo-égyptien.

Cacaoyer, observée sur Caféier en Côte d'Ivoire et en Guinée française. Parasitée, en Guinée, par un Diptère du genre *Systropus* qui peut être pris, facilement au premier abord, pour un Ichneumonide.

— *Chalcocelis albiguttata* Snell

Envergure 25 à 32 m/m. Ailes antérieures brun jaunâtre avec une tache brun rougeâtre au milieu.

Indonésie.

— *Cheromettia lohor* Mo. (= *Belippa laleana*).

Indonésie.

Polyphage : Caféier, Bananier, Agrumes, Ramboutan, etc.

NOTODONTIDAE.

— *Stauropus alternus* Wlk. (fig. 101, T).

Chenille brun foncé avec des lignes grises transversales. Pattes antérieures très allongées et articulées, partie postérieure renflée et portant 2 sortes de cornes.

Indo-Malaisie, Inde, Indochine.

Surtout nuisible au Théier.

DALCERIDAE

— *Dalcera abrasa* Herr. Sch.

Amérique du Sud.

Au Brésil (Sao Paulo) la chenille vit d'abord aux dépens du parenchyme des feuilles, puis de la feuille entière ; elle tisse son cocon entre les feuilles qu'elle réunit ensemble par des soies. Le cycle évolutif est d'environ 150 jours.

MEGALOPYGIDAE.

— *Megalopyge Krugü* Dewitz.

Envergure 25-30 m/m, gris clair avec nombreuses lignes blanches. Chenille avec longs poils blancs et urticants. C'est la « plumulla » de Porto-Rico. Sur feuillage du Caféier, de *Inga laurina* et *verna*, de *Terminalia*.

Le cocon de la chrysalide est entouré de longs poils urticants de la chenille, mélangés avec une substance sécrétée par cette dernière.

— *Megalopyge lanata* Stoll-Cram.

Brésil (Sao Paulo).

Très polyphage.

STENOMIDAE.

— *Timocratica albella* Zel.

Brésil.

Chenille très polyphage, fore les tiges des plantes-hôtes : Caféier, Châtaignier, Eucalyptus, Goyavier, Platane...

COSSIDAE.

— *Zeuzera coffeae* Niet.

Envergure 45 m/m, ailes étroites et pointues, blanches, saupoudrées de petites taches bleues, plus petites et plus nombreuses chez le mâle. Chenille rougeâtre, 30 à 50 m/m de long.

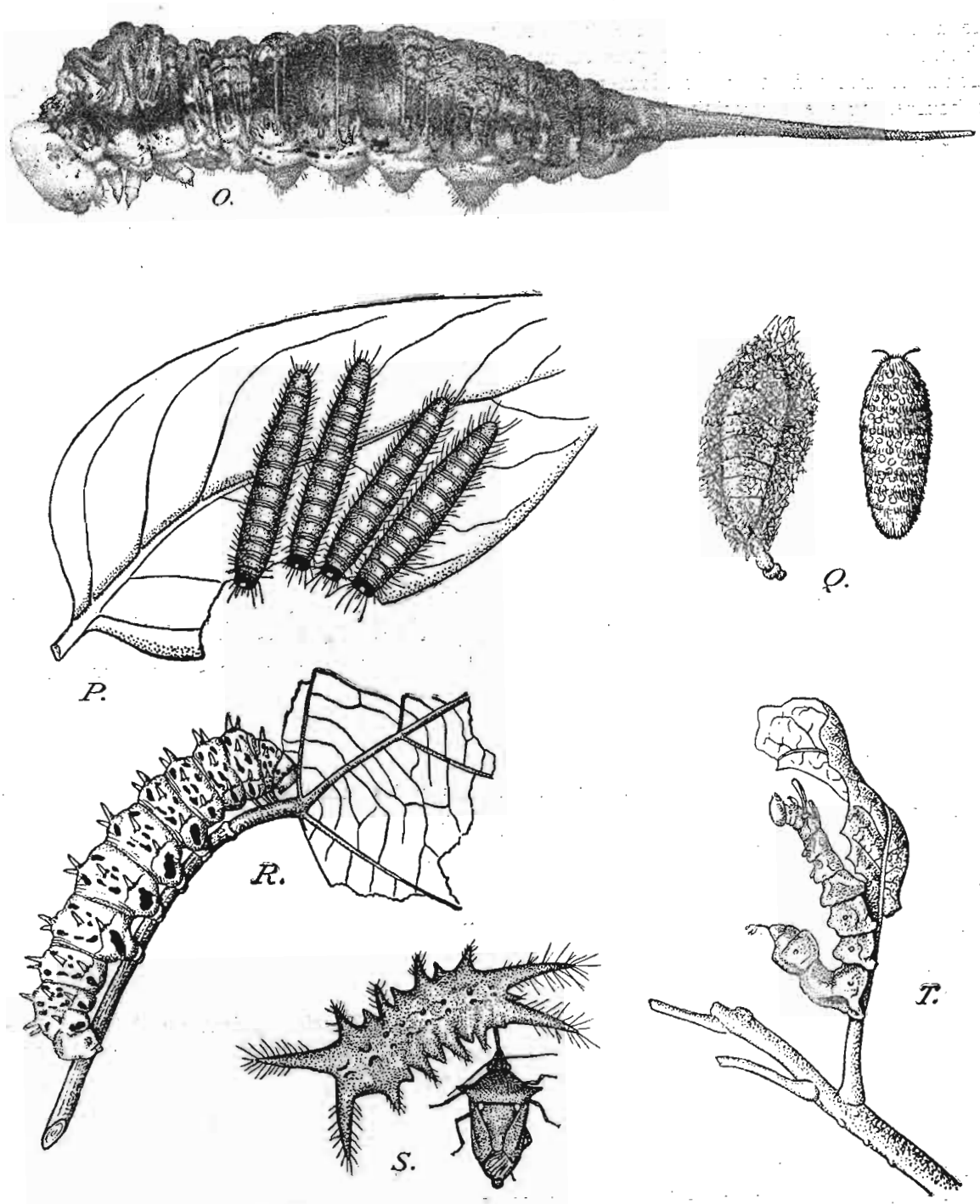


FIG. 101. — O. chenille de *Epicampoptera marantica* ; P. chenilles de *Delias belisama* Cr. ; Q. *Orgyia postica* Wlk, chrysalide dans son cocon à gauche, femelle avec de nombreux œufs à droite ; R. chenille de *Samia cynthia* Dr. ; S. Punaise du g. *Eocanthecona (Asopinae)* suçant une chenille de *Setora nitens* ; T. chenille de *Stauropus alternus* Wlk. (les dessins P, Q, R, S et T, d'après KALSHOVEN).

N'existe qu'en Extrême-Orient : Inde, Ceylan, Indo-Malaisie, Bornéo, Indochine, Japon.

Très polyphage mais nuisible surtout aux Caféier, Théier, Agrumes. Se trouve également sur de nombreuses plantes de brousse qui constituent un foyer permanent de multiplication. La chenille fore de larges galeries plus ou moins irrégulières, seulement dans les rameaux ou les troncs de moins de 2 cm de diamètre. Elle se chrysalide au niveau de l'orifice d'entrée entre 2 bourres qu'elle a préalablement mises en place. Au-dessous de l'orifice, sur le sol, se rencontrent des boulettes de sciure jaunâtre cramoisie rejetée derrière elle par la chenille au cours de son développement. Une génération annuelle. Souvent les branches ou les troncs se rompent à la basede la galerie et doivent être brûlées car elles contiennent le parasite.

La lutte consiste à introduire quelques cristaux de paradichlorobenzène dans les galeries et à en boucher l'orifice avec du mastic à greffer ou de l'argile.

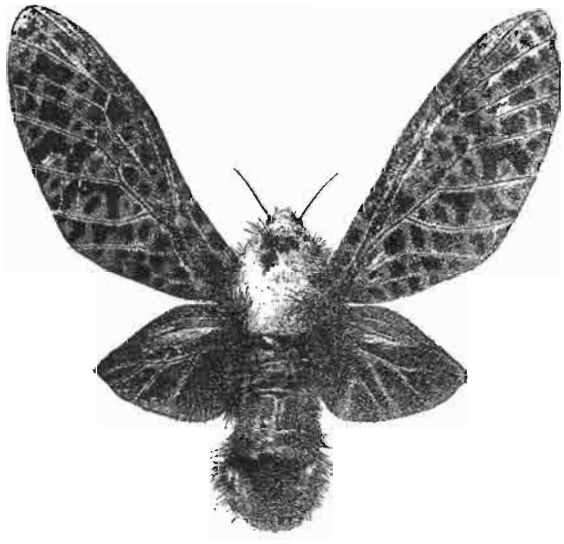


Fig. 102
Xyleutes armstrongi

— *Xyleutes (Duomitus) armstrongi* Hamps.

Envergure 25 m/m. Abdomen couvert de poils noirs avec une touffe de poils gris clair à son extrémité. Ailes brun gris tâchetées de noir. La chenille rappelle celle de la Zeuzère et ainsi a pu faire croire que cette dernière espèce existe sur le continent africain.

Congo belge, Sierra-Leone, Gold Coast, Côte d'Ivoire (Jacques Félix).

La chenille creuse un couloir dans les branches à partir du sommet en allant vers le tronc.

On lutte par une taille énergique et en brûlant les produits de cette opération.

— *Psychonoctua personalis* Grote.

La chenille creuse ses galeries dans les troncs et les branches du Caféier, ainsi que des Orangers, Citronniers, Pommes-roses, Manguiers, etc.

Antilles : Porto-Rico, Guadeloupe, Martinique.

ARCTIDAE.

— *Diacrisia strigatula* Walk.

Indochine, Java.

Sur feuillage de Caféier, Maïs, Canne à sucre, etc...

D'autres *Arctidae* auraient été observées également en Extrême-Orient sur Caféier : *Creatonotus gangis* L., *C. lactineus* Cr., *C. interruptus*. Chenilles très polyphages, mais ne paraissent pas avoir été remarquées sur Caféier depuis près de 50 ans.

TORTRICIDAE.

— *Homona coffearia* Nietn.

Chenille 20 à 25 m/m de long, vert grisâtre.

Ceylan, Java, Indochine.

La chenille s'attaque aux jeunes feuilles qu'elle tord, roule et assemble de façon à former une loge à l'intérieur de laquelle elle dévore le limbe.

On lutte par la récolte des œufs, qui sont déposés sur la face supérieure des feuilles : leur masse de coloration vert clair est bien visible sur le fond vert foncé du support.

— *Auximobasis coffeaella* Busk

Brésil (Sao Paulo).

La chenille vit aux dépens des baies de Caféier abandonnées.

— *Cacoecia occidentalis* Wals.

22 à 25 m/m d'envergure. Ailes antérieures à fond variant du jaune ochracé au brun rosé ; taches saupoudrées d'écailles argentées ; ailes postérieures orangées.

Congo belge, Afrique orientale, Afrique du Sud.

A été élevée du Caféier, du Théier et du Cotonnier.

La chenille vit aux extrémités des branches dans une sorte de fourreau formé de jeunes feuilles fortement réunies par des soies. Elle perfore le limbe de trous irréguliers. Les jeunes fruits peuvent être profondément déformés à la suite des morsures des chenilles. Au Kenya, c'est le « tip-stem Borer » : La chenille perfore les extrémités des gourmands ou de la tige principale du Caféier, puis se chrysalide dans la galerie même.

— *Tortrix dinota* Meyr.

16 à 20 m/m d'envergure.

Afrique orientale, Congo belge.

Polyphage, la chenille a été signalée sur Caféier au Kenya. Le cycle évolutif serait de 28 jours.

EUCOSMIDAE.

— *Eucosma nereidopa* Meyr.

Afrique orientale.

La chenille a été signalée à plusieurs reprises comme foreuse des cerises du Caféier.

— *Eucosma* spp.

Plusieurs espèces non encore déterminées ont été observées au Congo belge où elles faisaient, sur Caféier, des dégâts comparables à ceux de *E. nereidopa.*

— *Polychrosis hendrickxi* Ghesq.

Décrite du Congo belge (Kivu) où la chenille a été observée perforant les cerises desséchées de *Coffea arabica.* Peut-être la première génération vit-elle aux dépens des jeunes glomérules fructifères du Caféier ?

— *Lobesia aeolopa* Meyr.

8 à 13 m/m d'envergure. Ailes antérieures brun rosé à reflets dorés, marquées de taches claires.

Inde, Ceylan, Indo-Malaisie, Formose, la Réunion, Maurice, Madagascar, le Cap, Congo belge.

Polyphage et probablement surtout carnassier. Toutefois a été élevée sur cerises de *C. arabica* et *robusta,* parasitées par *Ischnurges octoguttalis* ou par *Ferrisia, virgata,* sans que l'on puisse affirmer que la chenille s'attaquait uniquement à la Cochenille ou à la chenille de *I. octuguttalis.*

PYRALIDAE.

— *Myelois solitella* Zeller.

Brésil.

Les chenilles se nourrissent dans les semences de Caféier.

— *Dichocrocis crocodera* Meyr. (Pyrale du Caféier).

Papillon jaune doré, rayé de lignes transversales ocres, avec quelques taches foncées à reflets bleu ardoisé. Envergure 20 à 30 m/m. Chenille : 25 m/m de long, à corps gris olive ponctué de noir.

Côte occidentale de l'Afrique, de la Côte d'Ivoire au Congo belge, d'où on le signale sur toutes les espèces de Caféiers qui constituent pour cette espèce, sans doute indigène, des peuplements purs, étendus, améliorés d'une de ses plantes-hôtes.

La chenille enroule le bord des feuilles et se loge dans le repli pour ronger le parenchyme en faisant de larges perforations qui laissent intactes les nervures. La durée du cycle évolutif est de 50 à 80 jours. Nombreux parasites : Braconides et Eurytomides.

— *D. amyntusalis* Wlk.

Décrite de Ceylan, fut signalé en Inde, Java, Indo-Malaisie, Madagascar, Afrique orientale, Uganda, Mozambique, Côte d'Ivoire, Congo belge.

La chenille est susceptible d'évoluer aux dépens du feuillage du Caféier.

— *Adoxophyes privatana* Wlk.

Indochine.

Sur feuilles de Caféier.

— *Amatissa vaulogeri* Meyr.

Indochine.

Sur feuilles de Caféier.

— *Terias hecabe* L.

Java.

Les chenilles se nourriraient du feuillage des *Albizzia*, arbre d'ombrage, et parfois sur le Caféier.

— *Terastia meticulosalis* Gn.

— *T. egialealis* Wlk.

— *T. minor* Kon.

Ces trois espèces sont citées par L. Duport comme étant nuisibles au Caféier. Selon Ghesquière, ce serait une méprise : ces insectes seraient uniquement parasites des *Erythrina* d'ombrage.

— *Syllepta acutipennalis* Kenr.

Madagascar, Congo belge.

Dans ces régions, la chenille a été observée forant les glomérules fructifères de *C. robusta*.

— *Ischnurges octuguttalis* Feld. (Pyrale des baies ou Botyde).

Envergure 18-24 m/m. Ailes brun pourpre, bordées d'une bande orange clair ; les supérieures tachetées de points blancs semi-transparents. Chenille 10 à 12 m/m de long, couleur

claire, avec 2 rangées de taches brunes noyées dans une teinte lie de vin dégradée sur le dos.

Se rencontrerait dans toutes les régions africaines où croît le Caféier, y compris les îles voisines du continent : Madagascar, La Réunion, Maurice, San Thomé. Largement répandu en Asie et en Océanie où elle ne semble pas avoir été l'objet d'observations biologiques sur Caféier.

Les œufs sont déposés sur les boutons floraux ou sur les baies. Les jeunes chenilles pénètrent dans ces dernières pour en dévorer l'albumen, en passant d'une baie à une autre contiguë et en les reliant entre elles par des fils soyeux grisâtres. Une seule chenille peut détruire près de 80 fleurs ou perforer 40 à 50 baies mais en y rongeant souvent qu'une ou deux graines, même légèrement. En l'absence de baies, les œufs étant déposés sur les bourgeons terminaux, les chenilles pénètrent dans la moelle des rameaux qui se dessèchent.

Pour lutter, récolte des fruits attaqués et taille énergique des rameaux dont l'extrémité accuse un dessèchement. Les dégâts peuvent se confondre avec ceux qui sont faits par *Deudoryx dariaves* Hew., *Lycaenesthes* sp., *Jolans* sp., *Eucosma nereidopa* Meyr. et *Brachyacma palpigera* Wals.

GELECHIIDAE.

— *Gnorimoschema operculella* Zell.

Cette espèce est connue par les dégâts qu'elle fait, suivant les régions, sur les Pommes de terre (tubercules, rameaux, feuilles) ou sur le Tabac, peut, au Brésil, vivre aux dépens du feuillage du Caféier et compromettre parfois la fructification des arbres attaqués.

— *Brachyacma palpigera* Wals.

15-16 m/m d'envergure. Beige doré, soyeux, marqué de 3 petites taches noires.

Toutes les régions tropicales et subtropicales du globe.

A été obtenu de baies mûres de Caféier *(robusta* et *arabica)* au Congo belge et en Malaisie. D'une façon générale c'est une espèce polyphage et frugivore.

LYONETIADAE.

Dans cette famille de Microlépidoptères, on ne connaît, sur Caféier, que des espèces mineuses de feuilles. Il semble bien que neuf sont connues mais, d'une part, ce nombre est incertain et, d'autre part, la répartition géographique de deux au moins d'entre elles est douteuse, les spécialistes n'ayant pas eu l'occasion de contrôler les déterminations faites localement par des observateurs guidés non par l'identité réelle des insectes mais par les « mines » qu'ils font dans les feuilles. GHESQUIÈRE a essayé de mettre un peu d'ordre dans la confusion existante ; malheureusement il n'a pas eu en main tous les échantillons nécessaires. Selon ses déductions, *Leucoptera coffeella* Guer. et *L. daricella* Meyr. n'existeraient pas sur le continent africain où plusieurs mineuses seraient probablement présentes parmi lesquelles *L. caffeina* serait la plus répandue.

Quoi qu'il en soit, ces insectes ont une importance économique extrêmement variable par le fait que leur pullulation est très souvent limitée par l'action frénatrice de nombreux parasites : 10 espèces par exemple pour Porto-Rico et seulement sur *Leucoptera coffeella*, 21 espèces pour l'Afrique orientale sur *L. caffeina* et d'autres mineuses sans qu'on puisse faire, avec précision, une répartition des entomophages entre ces espèces.

— *Leucoptera caffeina* Wshbn.

Envergure 6 m/m. Papillon argenté, ailes fines et étroites, 2 petites bandes sombres et une tache à l'extrémité sur les ailes antérieures. Chenille de 4 à 5 m/m, aplatie, blanc jaunâtre, transparente.

A peu près cosmopolite : Afrique occidentale et orientale, peut-être la Réunion, Madagascar, Maurice.

Le cycle évolutif est de 25 à 60 jours suivant la température. Il peut y avoir 7 générations par an dans les plantations. Après avoir évolué dans le limbe, la chenille en sort et tisse, pour se chrysalider, un petit cocon fusiforme fixé à la face inférieure de la feuille et protégé par 2 couches superposées de fils soyeux. Ce sont les variétés de Caféiers à feuilles tendres qui sont les plus fortement attaquées : *arabica* est nettement préféré à *excelsa* ou à *robusta*, ce dernier n'étant peut-être même pas attaqué. Les chenilles creusent, parfois côte à côte, à la face supérieure des feuilles, des galeries concentriques qui sont susceptibles de confluer et de former ainsi des cloques de l'épiderme qui, desséchée, tombe facilement. Cette mineuse paraît pulluler surtout dans les parties ombragées des plantations et à l'abri des vents dominants.

L. caffeina a, dans beaucoup de régions, une importance économique négligeable, sauf dans les pépinières où, en provoquant le dessèchement des feuilles, elle peut entraîner la mort des jeunes plants.

— *L. coffeella* Guer. Men.

Amérique centrale, Amérique du Sud, Antilles.

Les galeries de la chenille offrent, de l'extérieur, une teinte argentée ; elles sont très sinueuses et ne confluent pas. Elles peuvent atteindre 7 à 8 cm de long avec une largeur progressive de 0,5 à 4 ou 5 m/m. La pullulation est favorisée par un climat sec et chaud et une exposition éclairée.

Au Salvador, on aurait obtenu des résultats intéressants par des pulvérisations à base de parathion à une concentration de 1/5.000. On effectue les traitements au début de la matinée pour éviter les brûlures.

A la Guadeloupe, un Braconide, *Mirax insularis* Mus. arrive à parasiter 65 à 80 % des chenilles de *Leucoptera* sur *arabica*. Des envois de cet Hyménoptère furent adressés à Port-Rico, où il se heurte, dans son acclimatation, à la présence de nombreux autres entomophages.

— *L. coma* Ghesq.

Congo belge où, probablement, la chenille est mineuse des feuilles de *Coffea robusta*.

— *L. daricella* Meyr.

Région australienne.

— *L. meyricki* Ghesq.

Kenya, où il aurait été identifié par erreur à *L. coffeella*.

— *Crobylophora methoria* Ghesq.

Congo belge.

Chenille mineuse de la face supérieure des feuilles de *C. arabica*. Les dégâts sont semblables à ceux de *Leucoptera caffeina*.

— *C. speciosa* Ghesq.

Congo belge.

Chenille mineuse dont les dégâts rappellent beaucoup ceux de *Leucoptera caffeina* et peuvent être aussi importants dans les parcelles qui réunissent les facteurs favorables à son évolution. On le trouverait, ainsi que *C. methoria*, dans les plantations non ombragées, en situation chaude, sèche et exposées aux vents secs.

— *Plemyristis oenochares* Meyr.

Envergure 12 à 18 m/m. Noirâtre à reflets vineux.

Congo belge, Nigeria, Nyassaland, Kenya.

Vit aux dépens de tous les végétaux desséchés et des fruits altérés les plus divers, dont les cerises de Caféier. Son cycle évolutif est en moyenne de 31 jours.

— *Caloptilia (Gracilaria) coffeifoliella* Nietn.

Décrite de Ceylan, cette mineuse n'aurait, d'après GHESQUIÈRE, jamais été retrouvée. Tous les travaux postérieurs faisant allusion à cette espèce à la Réunion, Java, Madagascar, Tanganyika, Togo, Congo belge, concerneraient une ou plusieurs autres espèces.

TINEIDAE.

— *Setomorpha rutella* Zell. (= *S. insectella* auct. non F.).

Envergure : ♂ 9 à 10 m/m ; ♀, 16 à 20 m/m. Ailes antérieures à reflets soyeux de teinte variable de gris brun à ochracé clair, tachetés de foncé.

Congo belge.

La chenille vit aux dépens d'un grand nombre de denrées d'origine animale ou végétale, dans les magasins : fruits ou graines de Cotonnier, Cacaoyer, Colatier, Caféier, Mangoustan, etc... Elle se loge dans un cocon soyeux. Le cycle évolutif de l'espèce est de 29 à 31 jours.

— *Narycia reticulata* Ghesq.

Envergure 18 m/m. Coloration générale gris jaunâtre.

Congo belge.

La chenille, assez rare, fore la partie pulpeuse des cerises du Caféier.

— *Stathmopoda conioma* Meyr.

Java.

La chenille vit, sur Caféier, aux dépens de Cochenilles du genre *Pseudococcus*.

— *St. tridryas* Meyr.

Envergure 8 m/m. Jaune orangé avec 3 fascies gris argent sur les ailes antérieures.

Ouganda, Congo belge.

Les chenilles vivent dans les colonies de la Cochenille *Ferrisia virgata*, sur Caféier, et peuvent sans doute se nourrir de la pulpe des fruits mûrs.

— *Pyroderces philogeorga* Meyr.

Congo belge (Kivu).

La chenille de cette espèce, comme celle de plusieurs autres *Pyroderces*, vit sur Caféier aux dépens des colonies de Cochenilles blanches ou Pseudococcines telles que *Pseudococcus filamentosus* et *Ferrisia virgata*.

LITHOCOLLETIDAE.

— *Paretopa aletreuta* Meyr.

Envergure 6 m/m. Bleu grisâtre marqué de 4 taches brunes.

Tanganyika, Congo belge (Ruanda Urundi).

La chenille vit en mineuse à la partie supérieure des feuilles du Caféier *(arabica, liberica, robusta)*. Les galeries sont plus sinueuses que celles de *Leucoptera* et ne confluent pas. La chrysalide se loge dans le parenchyme du bord des feuilles qui est replié.

— *Acrocercops chalybophanes* Peyr.

Tanganyika.

La chenille a été observée comme mineuse des feuilles de *C. arabica*.

DIPTÈRES

Le nombre d'espèces de Diptères qui hantent les plantations de Caféier paraît extrêmement réduit. Tout d'abord, on y rencontre des insectes utiles : les Syrphides qui recherchent les colonies de Pucerons ou de Cochenilles dans lesquelles ils déposeront leurs œufs et où leurs larves se développeront. C'est ainsi que, dans diverses régions, sont signalés des *Syrphus*, des *Baccha*, etc... Quant aux espèces nuisibles elles sont incontestablement très peu nombreuses :

MUSCIDAE.

— *Morellia scapulata* Bigot.

— *M. violacea* F.

Les larves de ces deux espèces se développent à Porto-Rico aux dépens de la pulpe des fruits abandonnés : Caféier, Agrumes.

— *Oscinis coffeae* Koningsb.

Extrême-Orient : Inde, Ceylan, Indo-Malaisie, Indochine.

La larve est mineuse du parenchyme des feuilles. Les œufs sont pondus à la face supérieure du limbe. Les galeries larvaires sont très sinueuses et souvent enchevêtrées ; elles ont de 2 à 3 m/m de large. Les feuilles âgées sont, en général, seules attaquées ; ce qui réduit l'importance économique de l'insecte.

TRYPETIDAE.

— *Anastrepha fraterculus* Wied.

Brésil.

Les larves évoluent dans un grand nombre de fruits : goyave, kaki, orange, baie de Caféier, et peuvent causer de graves préjudices. Elles sont heureusement parasitées par 5 Hyménoptères au moins, dont 3 *Opius*.

— *Ceratitis (Pterandrus) anonae* Graham

Nigeria, Congo, Guinée française.

Ce Trypétide a été récolté récemment (en 1953) en très grande quantité à Macenta sur des cerises de Caféier (PUJOL). Cette observation est importante car l'espèce n'avait encore jamais été signalée ni sur le territoire guinéen, ni sur Caféier. F. SILVESTRI note que la larve a le même mode de vie que celle de *C. capitata* : comme celle-ci, elle abandonne les fruits lorsqu'elle est arrivée à son complet développement pour aller se pupifier dans la couche superficielle du sol.

— *C. (Carpophthroromya) nigerrima* Bezz.

Nigeria, Gold Coast, Cameroun.

Les larves ont été observées de novembre à janvier dans les baies de Caféier. Ne serait pas un très important ennemi de ces fruits.

— *C. capitata* Weid.

Large distribution géographique, mais moindre qu'on a généralement tendance à le croire. Ne semble pas exister en Amérique du Nord et Amérique centrale, mais signalé en Amérique du Sud. En Afrique, sa répartition est assez imprécise : SILVESTRI considère que *C. capitata*

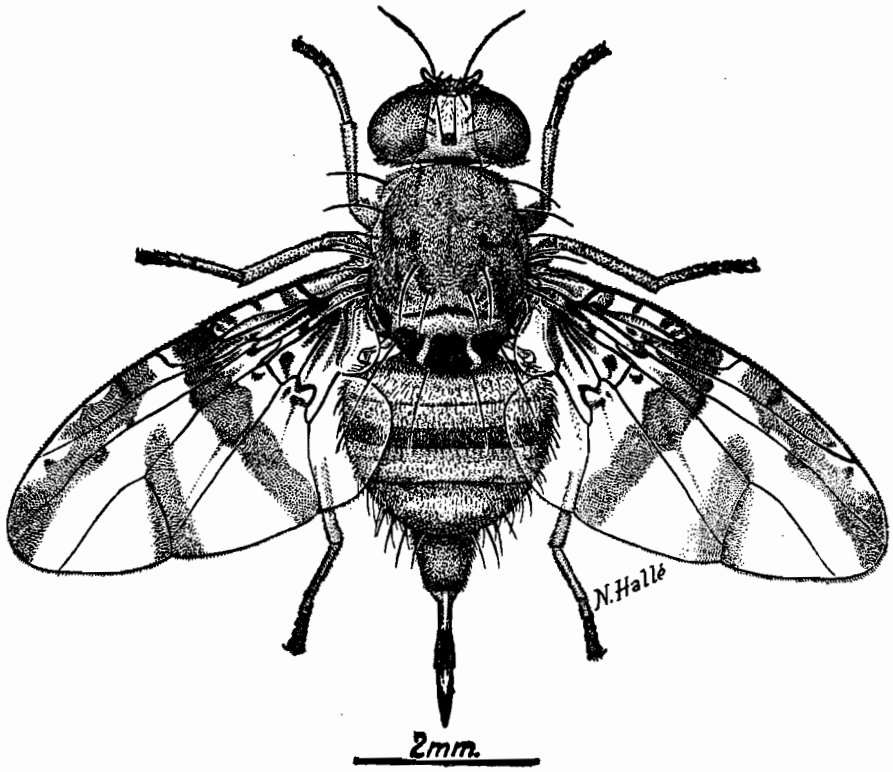


FIG. 103. — *Ceratitis anonae.*

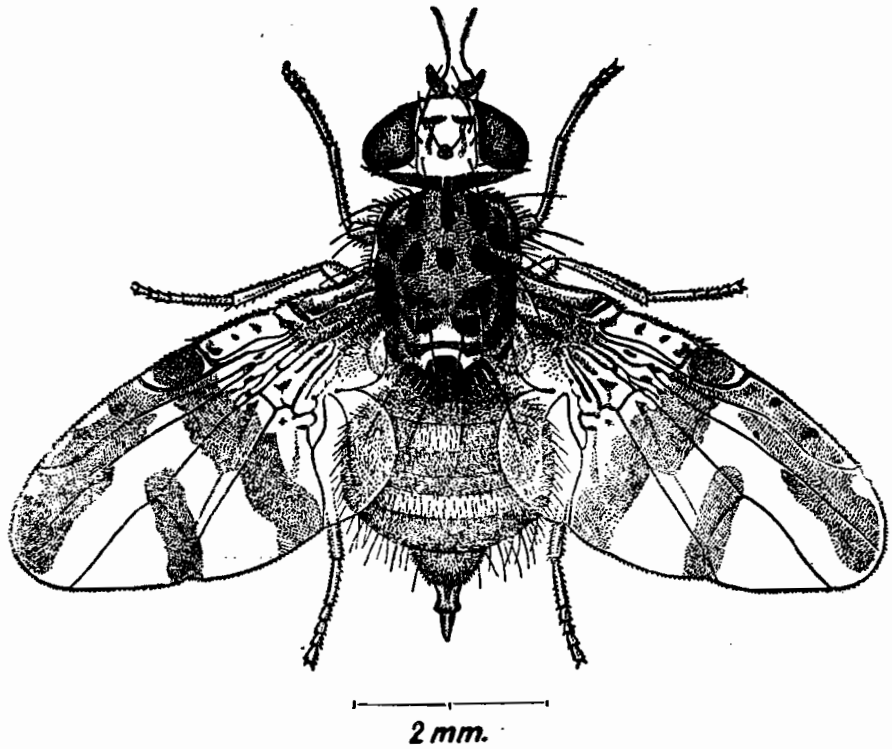


FIG. 104. — *Ceratitis capitata*

existe sur l'ensemble du continent et note, en particulier, Afrique du Sud, Ouganda, Congo, Nigeria, Dahomey. MALLAMAIRE l'a observé au Sénégal. C'est l'insecte le plus nuisible aux fruits sur tout le pourtour de la Méditerranée. Enfin, il a été importé en Australie, Nouvelle-Zélande, aux Hawaï. Connu sur Caféier du Brésil, d'Argentine de Costa-Rica.

A été observé récemment sur Caféier au Cameroun par BALACHOWSKY dans les plantations d'*arabica*.

La larve vit aux dépens de la pulpe des fruits dans laquelle les œufs ont été déposés par la femelle. Le cycle évolutif, de l'œuf à l'adulte, est en moyenne de 20 à 36 jours et l'on estime que, dans les régions tropicales, il peut y avoir 12 générations par an. Une femelle dépose un minimum de 300 œufs. Elle est attirée le plus souvent par l'odeur des fruits mûrs ou blessés sur lesquels elle se nourrit avant d'y déposer ses œufs par paquets de 2 à 60. Arrivée à son complet développement, la larve sort du fruit dans lequel elle a évolué et saute à terre pour se pupifier sous les débris végétaux au pied de l'arbre, ou dans le sol à une profondeur ne dépassant pas trois centimètres.

Il ne semble pas que *Ceratitis capitata* ait une grosse importance économique pour le Caféier et les moyens de lutte qui sont généralement préconisés contre elle paraissent n'avoir été utilisés qu'au Brésil.

— *Dacus pedestris* Bezzi

Inde, Java, Malaisie, Philippines.

La larve, qui est polyphage et qui avait été attribuée à *D. ferrugineus* et *D. dorsalis*, a été trouvée dans des baies de Caféier.

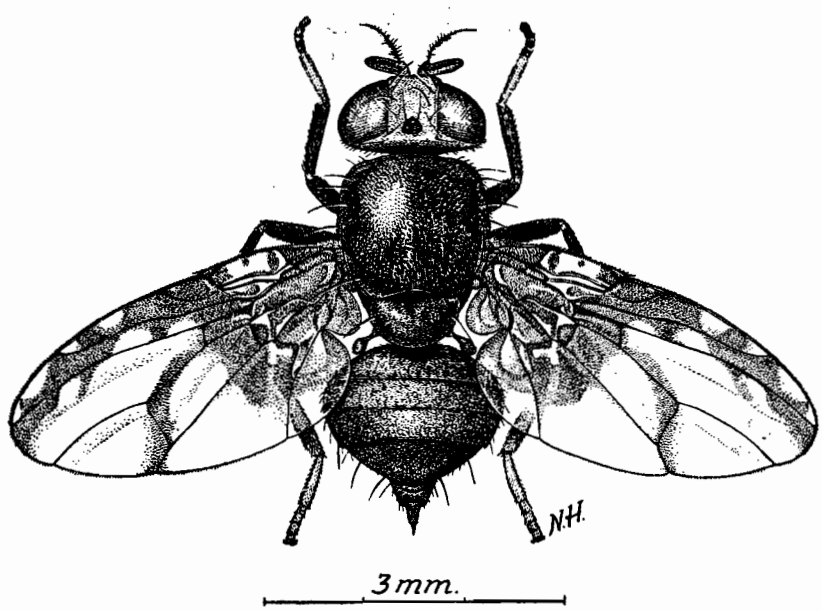


FIG. 105. — *Thirithrum inscriptum* (= *T. coffeae*).

— *Thirithrum inscriptum* Grah. (= *T. coffeae* Bezz.).

Long. 5 m/m. Ailes à bord antérieur marqué d'une ligne brun foncé ; coupées en leur milieu par une bande foncée ; base marquée d'une large tache brune.

Congo belge (GHESQUIÈRE), Cameroun (CARAYON).

Très souvent confondue avec *Ceratitis capitata*. La larve n'attaque pas les graines, même tendres ; elle vit aux dépens de la pulpe, entre les graines et provoque la chute prématurée des fruits. Sur les plantations, on retrouve les divers stades d'évolution dans les tas de pulpes ; l'immersion de ces pulpes permettrait de tuer un grand nombre d'insectes.

HYMÉNOPTÈRES

FORMICIDAE.

On trouve, sur le Caféier, un très grand nombre de Fourmis qui, pour la plupart, vivent en symbiose plus ou moins nette avec les Pucerons et les Cochenilles dont elles recherchent les exsudats sucrés. En général, ces Fourmis augmentent et, par cela même, favorisent la succion de la sève par les Hémiptères dont l'action nuisible sur les plantes est ainsi aggravée. C'est le cas de *Coccus viridis*, *Saissetia hemispherica*, *Toxoptera aurantii*. En outre, par leur déplacement continuel, les Fourmis disséminent des jeunes larves de Pucerons et de Cochenilles et favorisent ainsi l'extension de l'infestation. Par leur présence active, sur et autour des colonies de ces Hémiptères, elles entravent l'approche des entomophages et, de ce fait, aident à la pullulation des premiers. En outre, plusieurs espèces, dont les nids sont souvent installés dans les arbres, en particulier à l'extrémité des branches, gênent très sérieusement, par leurs morsures très douloureuses, le travail des ouvriers au moment de la récolte.

Enfin, quelques espèces, très rares, ont une action nuisible directe sur les Caféiers.

On ne peut songer à énumérer ici toutes les espèces de Fourmis qui ont été observées et récoltées sur les Caféiers et dont le rôle économique pour chacune est, en général, très voisin bien qu'insuffisamment précisé. Plusieurs espèces paraissent, en effet, jouer un double rôle : nuisible, en favorisant la pullulation des Cochenilles et des Pucerons, et utile, en détruisant certains phytophages (nymphes dans les cocons) ou en éloignant des parties de la plante où elles circulent d'autres insectes tels que les Punaises, qui ainsi ne peuvent se fixer pour sucer la sève. C'est pourquoi, dans certaines régions, on envisage d'importer des espèces exotiques.

— *Oecophylla smaragdina* F.

Extrême-Orient : Inde, Ceylan, Indo-Malaisie, Indochine.

— *O. longinoda* Lat. (pl. LXV, 1 et 2).

Afrique où elle est désignée constamment sous le nom de *smaragdina*.

Les Œcophylles sont les Fourmis rousses, fileuses, qui installent leurs nids aux extrémités des branches des divers végétaux (Caféier, Cacaoyer, *Elaeis*, etc...) en réunissant plusieurs feuilles ou folioles par des fils soyeux. Pour arriver à ce résultat, les ouvrières se servent des larves qu'elles font passer d'un bord à l'autre de la feuille ; celles-ci secrètent un liquide visqueux qui, durcissant à l'air, permet de joindre les feuilles ensemble. C'est dans ces nids que se développent les larves et les nymphes. On y rencontre également des ailés, mâles et femelles.

— *Acropyga acutiventris* Roger

Long. 4 à 5 m/m, jaune d'ambre.

Extrême-Orient, Tonkin.

Ronge les racines de *C. robusta* et provoque des lésions comparables à celles des vers blancs.

— *Myrmelachista ramulorum* Wheeler

Porto-Rico.

Attaque les tiges et les branches du Caféier au cours de la saison humide. Son action

provoque la formation de galles renflées dans lesquelles s'installent des *Pseudococcus citri* et des *Cryptostigma secretus* Merris. Les organes attaqués se dessèchent et il s'ensuit une diminution plus ou moins considérable de la récolte.

Le Caféier n'est pas la seule plante attaqué par *M. ramulorum* qui a de nombreux hôtes. L'importance économique de cette Fourmi est telle que, pendant les mois secs d'hiver, on opère par avion des traitements sur les plantations à l'aide d'une solution d'aldrine à 1 %.

Moyens de lutte.

Dans certaines régions, il est recommandé d'utiliser des bandes gluantes pour empêcher les Fourmis d'envahir les arbres. Pour ce faire, on applique autour du tronc, le plus haut possible, un anneau d'ouate de 5 cm de haut ; autour de cet anneau, on enroule une bande de papier imperméable de 10 cm de haut fixée à l'aide d'une ficelle suffisamment serrée pour maintenir le papier en contact intime avec l'ouate et celle-ci avec le tronc sans cependant comprimer l'écorce. On enroule enfin sur le papier une bande d'étoffe de coton de 7 cm de haut préalablement imbibée de goudron de houille purifié et maintenue en place par une épingle. Quand les nids existent et qu'il est difficile, impossible ou inutile de les détruire, il est recommandé de pulvériser sur le feuillage, peu avant la récolte des baies, un insecticide à base de DDT ou de HCH (0,2 %) qui éloigne les Fourmis pendant la période de la récolte.

INSECTES DU CAFÉ EN MAGASIN

Le café en grains, tant dans les régions tropicales que dans les régions tempérées, peut être attaqué par la plupart des Coléoptères qui vivent, dans les magasins et entrepôts, aux dépens de multiples denrées plus ou moins desséchées auxquels il faut ajouter certaines chenilles plus ou moins spécifiques, et surtout le Scolyte du grain *(Stephanoderes coffeae)* qui a été signalé comme pouvant faire de sérieux dégâts dans les cafés emmagasinés en Europe.

— *Carpophilus dimidiatus* F., var. *mutilatus* Er.
Nouvelle-Calédonie.

— *Lophocateres pusillus* Klug.
Afrique.

— *Mesierus* sp. *(Anthribidae)*.
Afrique Equatoriale française.

— *Laemophleus ferrugineus* Steph.
Afrique et dans les régions tempérées.

— *Oryzaephilus surinamensis* L.
Cosmopolite.
La désinfection des locaux et des denrées est recommandée lorsque l'on se trouve en présence de ce parasite.

— *Sitodrepa panicea* L.
Dégâts importants (36 %) constatés à San Francisco dans un lot de plusieurs centaines de sacs de café vert importé de Colombie. Les insectes se seraient développés au cours du transport et à l'arrivée en magasin.

— *Araecerus fasciculatus* de Geer.

Long. 2,5 à 4,5 m/m. Ovale, convexe. Aspect général d'une Bruche, brun sombre ou gris noirâtre, couvert d'une pubescence allant du jaunâtre au brun rouge (pl. LXIV, fig. 5 et 6).

Cosmopolite, se rencontre dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Importé couramment dans les entrepôts des régions tempérées où il peut se multiplier pendant la période chaude de l'année. Polyphage, mais surtout dans les grains et denrées en magasin en voie de dessication ou déjà sèches, jusqu'à les évider complètement. Les dégâts sont d'autant plus considérables que plusieurs générations se succèdent dans l'année en zone tropicale et donnent lieu à des infestations massives, surtout quand le café est stocké depuis longtemps.

Les fumigations, en particulier avec le bromure de méthyle, sont conseillées. En outre, cet insecte, comme la plupart des insectes des denrées, est très sensible à l'action de la chaleur : à 37° C. les adultes sont rapidement tués. Il suffit donc d'étaler au soleil les grains infestés pendant quelques heures pour que l'élévation de la température de ces derniers suffise à détruire tous les parasites. La conservation ultérieure des grains dans des récipients *hermétiques* les protégera indéfiniment contre les insectes.

INSECTICIDES

A l'heure actuelle, on a l'impression que l'industrie chimique dirige une grande partie de son activité vers les insecticides ; car, presque chaque jour, de nouveaux produits sont mis à la disposition des planteurs et agriculteurs en vue de protéger leurs cultures contre les parasites animaux et végétaux. L'arsenal ainsi constitué est tel que, souvent l'on se trouve embarrassé pour choisir celui qui peut convenir dans tel ou tel cas déterminé et surtout lorsqu'il s'agit de régions très éloignées, où le milieu est variable, et où il faut l'y faire parvenir pour traiter les plantations.

Une autre raison de perplexité vient de l'emploi, souvent exagéré quoique compréhensible, des abréviations, des initiales ou même de noms commerciaux entre lesquels il est facile de se tromper : HCH, DDT, DD, HETP, TEPP, etc..., etc...

Quelques précisions, très sommaires, sur les produits indiqués au cours de ce chapitre, paraissent indispensables (1) :

I. Produits toxiques par ingestion : Les sels arsenicaux en sont le type. Ils ne peuvent être utilisés que pour la destruction des insectes qui se nourrissent en absorbant les tissus végétaux, les insectes « broyeurs » : certains Coléoptères (adultes et larves), certaines chenilles, les Sauterelles, etc...

II. Insecticides de contact : Les huiles, quelle qu'en soit l'origine, en sont le type. Nous citerons surtout les huiles blanches dérivées du pétrole et les huiles végétales (arachide, olive) qui sont recommandées pour la destruction des Cochenilles, des Aleurodes, des Psylles.

III. Insecticides a action mixte : Principalement les polysulfures tels que les bouillies sulfo-calciques qui peuvent être conseillées contre les jeunes chenilles, les Pucerons, les Cochenilles et les Acariens.

IV. Insecticides de synthèse : D.D.T. (dichloro-dyphényl-trichloréthane) = a une action remarquable contre beaucoup d'insectes appartenant à des familles très différentes : Mouches, Moustiques, certaines chenilles, Punaises, etc... Il y a lieu de ne pas oublier que ce produit

(1) Nous ne donnons ici aucune indication sur le pourcentage des produits actifs qui varient, tant avec l'espèce d'insecte considéré qu'avec le végétal à traiter.

est très sensible à la lumière solaire, à l'humidité et à une température élevée. Les radiations U.V. en particulier lui sont un agent de décomposition très important.

— H.C.H. (hexa-chlorocyclo-hexane) ainsi que ses dérivés sulfurés = Agit sur un nombre encore plus varié d'insectes que le DDT. Tous sont excellents contre les Acridiens sous forme d'appâts empoisonnés et sont toxiques contre les insectes souterrains. Malheureusement les micro-Hyménoptères entomophages et les insectes pollinisateurs sont rapidement éliminés.

— Chlordane (octochloro-méthano-tétrahydroindan) = Supérieur dans beaucoup de cas aux précédents. On le considère comme 70 fois plus actif que le DDT. Remplace très avantageusement le HCH dans les traitements du sol contre les larves (vers blancs) de *Scarabaeidae* et celles des Elatérides (larves fil de fer).

— Parathion (diéthylparanitrophényl-thiophosphate) = insecticide ayant une large polyvalence : Punaises, Tingides...

— DD, mélange de dichloropropane et de dichloropropylène, important fumigant du sol, particulièrement efficace contre les Nématodes des végétaux.

— Aldrine, Dieldrine, etc., série de produits qui ont donné des résultats très intéressants contre les Termites, les vers blancs, les Noctuelles, les Mouches des fruits, etc.

V. Insecticides systémiques ou cytotropes : Sont susceptibles d'être absorbés par les tissus des plantes, puis véhiculés avec la sève dans les différents organes. Ils immunisent la plante contre les insectes suçeurs. Dans cette catégorie se placent le Pestox 3 (anhydride de méthyl-aminophosphorique), le H.E.T.P. (hexa-éthyl-tétraphosphate). Ces divers produits ont donné des résultats intéressants contre les Pucerons, les Cochenilles blanches (*Pseudococcus* spp.), les Aleurodes, les Psylles, les Thysanoptères, les Acariens. Ils ont l'avantage considérable de n'avoir aucune action toxique contre les fnsectes auxiliaires.

VI. Insecticides végétaux : Ces produits sont très recommandables pour de nombreux exploitants des régions tropicales et subtropicales pour la raison que plusieurs d'entre eux peuvent faire, sur place, l'objet de cultures et d'extraction, permettant ainsi de pallier à l'absence d'insecticides chimiques, tout au moins à titre provisoire.

— Nicotine = ses sels et ses isomères sont recommandés contre les jeunes chenilles, les Pucerons, les Aleurodes, les Cicadelles, les Thysanoptères et les Acariens.

— Pyréthrines = Elles sont à la base de nombreux produits destinés à la destruction des Mouches, des Moustiques, des Punaises. Elles s'altèrent rapidement à l'air, à la lumière et à la chaleur. Mais il est facile de cultiver le Pyrèthre et d'en extraire les produits actifs.

— Roténone et similaires = S'obtiennent tous de parties (feuilles, tiges, racines) de plantes ou de lianes des régions tropicales. Ils entrent dans la composition de nombreux produits utilisés contre les divers Pucerons, les jeunes chenilles, les larves et adultes de plusieurs Coléoptères.

Mode d'emploi des divers insecticides.

A l'heure actuelle, il y a une gamme très étendue pour la présentation et l'utilisation des insecticides : solutions, émulsions, suspensions, nébulisation sous forme de bombe aérosol. Pour cette dernière forme, le produit actif est dissous dans un liquide à bas degré d'ébullition, tel que le fréon qui bout à + 28° C, et enfermé dans un récipient hermétique. Quand on ouvre la bombe, une ébullition violente se produit et le liquide s'échappe en un fin brouillard, ce qui permet de couvrir le maximum de surface avec un minimum de liquide. Enfin, beaucoup d'insecticides destinés plus particulièrement aux cultures tropicales sont présentés sous forme de poudre et il y a souvent grand avantage à les utiliser sous cette forme.

Mais qu'il s'agisse d'un liquide ou d'une poudre, le choix de l'appareil est extrêmement important et il ne doit pas être laissé au hasard (pl. LXVI et LXVII).

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN (M.-W.) et SHER (S.-A.). — Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda : Tylenchidae). *Univ. Calif. publications in zoology*, vol. 57, n° 6, pp. 441-470, pl. 64-67, Berkeley and Los Angeles, 1953.

ANDERSON (T.-J.). — The coffee Mealybug. *Farmer's Jl.*, VI, n° 16, p. 21, 2 pl., Nairobi, 17 avril 1924.

— Entomological section. *Rep. dep. Agric. Kenya*, 1933, pp. 137-145, Nairobi, 1934.

ANSTEAD (R.-D.). — The coffee planting industry of Southern India. *Agric. Jl. India*, Calcutta, XIV, n° 4, july 1919, p. 578-585.

— Note on the more important Insect pests of planting districts of South India and the methods of control used, 1917-1918. *Proceed. III° Entom. Meeting*, tome I, pp. 328-332, Pusa, 1920.

ARNDT (Ch.-H). et DOZIER (H.-L.). — The haitian Coffe Tree Cricket. *J. Dpt Agr. Porto-Rico*, XV, p. 325-335, San Juan, 1931.

AVERNA-SACCA (Dr R.). — As manifestações pathologicas que acompanham o desenvolvimento da broca *Stephanoderes hampei* Ferr. (= St. coffeae Hag.) nos fructos ou nas sementes do cafeeiro. *Commissao de Estudo e Delbelaçda da Praga Cafeira*, n° 15, 87 pp., 41 fig., S. Paulo, 1926.

BACK (E.-A.) et PEMBERTON (C.-E.). — Parasitism among the larvae of the Mediterranean Fruit-Fly *(C. capitata)* in Hawaii during 1914. *Hawaii Bd. Agric. et Foresry*, Div. Ent., Honolulu, 1915, pp. 153-161, 5 tables.

BALACHOWSKY (A.). — Contribution à l'étude de la Faune du Congo belge. Diaspines nuisibles au Caféier et au Cacaoyer. *Rev. path. Vég. et Ent. agric.*, 1929, n° 45, pp. 141-145.

BALDWIN (W.-H.). — *Antestia* control. *E. Afr. Standard*, n° 2398, p. 40, Nairobi, 1934.

BALLOU (Ch.-H.). — Insectos observados durante el ano 1934. *Bull. Centro Nacional de Agric.*, n° 20, juillet 1936, Costa-Rica, 60 pp.

BALLY (W.). — Indrukken van een Reis naar de Lampongs en naar West Java. *Meded. Koffiebessenb.-Fonds* Soerabaya, n° 3, pp. 43-48, août 1922.

— et FRIEDERICHS (K.-). — Résumé van een publicatie over de parasitische schimmels van den Bessenboeboek. *Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds*, n° 5, pp. 78-80, Soerabaya, déc. 1922.

BALLY (Dr W.) et REYDON (G.-A.). — De tegenwoordige stand van het vraagstuk van de wortelaaltjes in de Koffiecultuur. *Meded. proefst. Malang. vesoekisch proefstation*, n° 2, aug. 1931, 216 pp., Soerabaya.

BARNES (H.-F.). — Gall midges (Cecidomyidae) associated with coffee : *Revue de zoologie et de botanique africaines*, XXXII, fasc. 3-4, 12 pp. Bruxelles, 1939.

BEESON (C.-F.-C.). — The food Plants of Indian Forest Insects. Parts I and II. *Indian Forester*, XIV, nos 2-3, Feb. and March 1919, pp. 49-56 and pp. 139-153, Allahabad.

BEGEMANN (H.). — Het Kweeken van de sluipwesp op de ondernemingen. *Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds*, n° 13, pp. 12-20, 1 pl., Malang, 1925.

— Verslag van den Entomoloog over het jaar 1926. *Med. Koffiebessenbœbœk Fonds*, n° 15, 21 pp. Malang, 1927, *Arch. Koffiecult.*, i, n° 7, Batavia, 1927.

BERGAMIN (J.). — Contribuição para o conhecimento da biologia da broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (col. Ipidae) *Arg. Inst. biol.*, 14, pp. 31-72, Sao-Paulo, 1943. *Rev. of app. ent.*,33, p. 203, Londres, 1945.

BEGEMANN (H.). — Takkenbœbœk van de koffie (*Xyleborus morigerus* Blandf.). *Bergcultures*, II, 17 th sept. 1927, p. 329, Batavia 1927.

BLAIR (K.-G.). — A new genus of Strepsiptera. *Trop. R. ent. Soc. Lond.* (B), 5, pt. 6, pp. 113-117, London, juin 1936.

BONDAR (G.). — A cultura e as pragas do cacaoeiro no Estado da Bahia, 1922, 38 p. 35 fig. Insectos

— Insectos damninkos ao cacaoeiro C.A., 1924.

— O cacao, 1926, 126 p., 74 fig.

— Correio Agricola, Bahia, 1924, pp. 46-47, fig.

— Estudos entomologicos, *Bull. Labo. Path. veget.* do Estado da Bahia, pp. 31-44, fig., 1929.

BORDAGE (E.). — Notes biologiques recueillies à l'île de la Réunion. *Bull. scient. de la France et de la Belgique*, Paris, XLVII, n° 4, janv. 1914, pp. 377-412, 14 fig.

BOX. — (H.-E.) Notas sobre dos insectos perjudiciales a las matas de café en Vénézuéla. *Camara de Comercio*, Caracas, 1927, 19 pp. 10 fig., 11 refs.

BREDO (H.-J.). — La lutte biologique et son importance économique au Congo belge. *Bull. agric. Congo belge*, pp. 3-20, 6 fig. ; Bruxelles, mars 1934.

*BREDO (H.-J.). — Catalogue des principaux insectes et nématodes parasites des caféiers au Congo belge. *Bull. agric. Congo b.*, XXX, 2, pp. 266-307, Bruxelles, 1939.

BUNZLI (G.-H.). — Untersuchungen über coccidophile Ameison aus den Kaffeefeldern von Surinam. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.*, 16, n° 6-7, pp. 453-593, Berne, 1935 ; *R.A.E.*, nov. 1935, p. 679.

CARAYON (J.). — Action des insecticides de synthèse sur les hémiptères parasites du caféier au Cameroun. *C.R. Acad. Agr.*, n° 13, pp. 573-576, Paris, 1947.

CHEVALIER (A.). — Sur un borer attaquant les caféiers en Guinée française. *Rev. bot. appliquée et d'Agr. coloniale*, n° 66, p. 135, fév. 1927.

— Sur un dangereux ennemi du Caféier en Guinée française le Borer des rameaux (*Xyleborus morstatti* Haged). *Rev. Bot. appl. et Agric. tropicale*, vol. XI, nos 120-121, 5 pp., Paris, 1931.

— et DUFRESNOY (J.). — Destruction du Borer du caféier *(Apate monacha)* par un champignon parasite. *Rev. Bot. appl. et Agric. tropicale*, vol. 11, nos 120-121, 3 pp., Paris, 1931.
CHINA (W.-E.). — On the identity of *Lygus simonyi* Reut. and *Lygus Vosseleri* Popp. in Kenya and Uganda. *Bull. Ent. Res.*, XXVI, p. 247, London, 1935.
CHORLEY (J.-K.). — Reports of the chief Entomologist for the years 1942 and 1943. Salisbury. S. Rhod., 16 pp., 1943-44.
CORBETT (G.-H.). — Insects of Coconuts in Malaya. *Depart. of Agric.*, general series, nº 9, 1932, 106 p., Kuala Lumpur, 1932.
CORPORAAL (J.-B.). — De Koffielesbor der op Sumatra's Oostkust en Atjeh. *Meded. Algem. Proefst.* A.V, R.O.S. Algm. serie, nº 12, 20 pp. juin 1921, Medan.
*DAMMERMAN (K.-W.). — The agricultural zoology of the Malay archipelago. 470 pp. Amsterdam, 1929.
*DA COSTA LIMA. — Terceiro catalogo dos insectos que vivem nas plantas do Brasil. Rio de Janeiro, 1936, 460 pp.
*DELACROIX (Dr G.). — Les maladies du caféier. *Revue des cultures coloniales*, nº 13, juin 1898 ; nº 15, août 1898, Paris, 1900.
DUFRESNOY (J.) et CHEVALIER (A.). — Destruction du Borer du Caféier *(Apate monacha)* par un champignon parasite. *Rev. bot. appl. et Agric. tropicale*, vol. 11, nos 120-121, 3 pp., Paris, 1931.
*DU PASQUIER (R.). — Principales maladies parasitaires du théier et du caféier en Extrême-Orient. Imprimerie d'Extrême-Orient, Hanoï, 1933.
DUPORT (L.). — Notes sur quelques maladies et ennemis des plantes cultivées en Extrême-Orient. *Bull. écon. de l'Indo-Chine*, nº 99, nov.-déc. 1912 et nos 102, 105, mai-juin, nov.-déc. 1913. Hanoï-Haïphong, 1913.
— Rapport sur le fonctionnement de la St. Ent. de Cho-Ganh. *Bull. Chamb. Agric. Tonkin.* Hanoï, 1915, 1918, 1919, 1920.
DUVAL (G.). — (Inst. Biol. Campinas). Progresses no combate a broca do café com hexacloreto de benzeno. *Biologico* Sao-Paulo, 15 (5) : 85-102. Illus. 1949. *Biological abstracto*, section E, vol. 24, nº 8, août 1950, nº 25, 301.
EGGERS (I.-H.). — Kulturschädliche Borkenkäfer des indischen Archipels. *Ent. Ber. Ned. Ent. Vereen.* Amsterdam, VI, 126, pp. 84-88, 1922.
*EVANS (J.-W.). — The injurious insects of the British commonwealth, 242 pp., C.I.E., London, 1952.
FERRIÈRE (Ch.). — Description d'un Chalcidien parasite du Longicorne du Caféier en Indo-Chine. *Bull. Soc. Ent. de France*, nº 1, 4 pp., Paris, 1933.
— The parasites of the coffee leaf-miners (*Leucoptera* spp.) in Africa. *Bull. of Ent. Research*, vol. 27, pp. 477-491, sept. 1936, London ; *Bull. Agric. Congo b.*, vol. XXVII, nº 4, déc. 1936, Bruxelles.
— Note on two Egg-parasite of « *Antestia lineaticollis* » Stal. *Bull. ent. Res.*, 31, pt. 2, pp. 145-146, London, 1940.
FIEDLER (H.-G.). — Biologie und Bekämpfung der Kaffeeminiermotten Ostafrikas unter Berücksichtigung des Klimas. *Zeitschr. angew. Ent.* 31 (1) : 38-76, Berlin, 1949.
FIEDLER (O.-G.-H.). — Entomologisches aus Afrika (Beobachtungen über Kaffeeschädlinge). *Z. angew. Ent.*, 32 pt., 2 pp., 289-306, 3 figs, Berlin, 1950.
FIEDLER (G.-H.). — Studien z. Biologie a. Bekämpfung der Kaffeewanzen *(Antestia bineaticollis* et *faceta)*, in *Ostafrica*, *Zeitsch. angew.*, Ent. 31, pp. 473-499, Berlin, 1950.
FLUITER (J.-H. DE). — Resultaten verkregen by de bestrijding van de witte luis van de Koffie langs mecanischen en chemisch-mecanischen weg en door culturer maatregelen. *Bergcultures*, 12, nº 27, pp. 884-891, Batavia, 1938 ; *R.A.E.*, p. 161, 1939.
FONSECA (J. Pinto da). — The coffee leaf-miner and its control. *Biologico* : 15 (9) : 167-172, Sao-Paulo, 1949 ; *Biolog. abstracts* : sect. E, vol. 24, nº 11, nº 34.429, nov. 1950, London.
FRAPPA (G.). — Sur deux nouveaux scolytes du genre *Xyleborus* nuisibles aux rameaux du caféier à Madagascar. *Bull. Soc. Entom. de France*, nº 12, 4 pp., Paris, 1933.
FRAPPA (C.). — Les insectes nuisibles au caféier à Madagascar. *Bull. économ. de Madagascar*, sept.-oct. 1933 ; mars-avril 1934, Tananarive, 1933-1934, 31 pp.
— Sur l'emploi des émulsions savonneuses d'huiles végétales contre les pucerons et les chenilles dans nos possessions coloniales. *Agron. colon.*, nº 227, pp. 141-145, nov. 1936, Paris.
FRIEDERICHS (K.). — De Bestrijding van de Koffiebessenboeboek op de Onderneming Karang Redjo. *Meded. van h. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 1, 22 p., Soerabaya, fév. 1922.
— Verslag van den Entomoloog over het Tigdvak I Aug. 1921 t/m 31 décemb. 1921. *Meded van h. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 2, pp. 21-26, Soerabaya, juin 1922.
— Korte samenvatting der Bestrydingsmaatregelen tegen den Koffiebessenbœbœk. *Meded. van h. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 2, pp. 27-36, Soerabaya, juin 1922.
— Voorschrift voor eene statistiek over de Bœbœk-Aantasting op de Koffie-ondernemingen. *Meded van h. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 2, pp. 37-42, Soerabaya, juin 1922.
— Kleine Mededeelingen omtrent de Koffiebessenbœbœk. *Meded. Koffiebessenb.-Fonds*, nº 3, pp. 55-61, Soerabaya, août 1922.
— Verslag over een reis naar Sumatra's Oostkust. *Meded. Koffiebessenb.-Fonds*, nº 5, pp. 90-93, Soerabaya, déc. 1922.
— Proeven ter bestrijding van den Koffiebessenbœbœk met twee chemische middelen. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 9, pp. 205-218, Soerabaya, janvier 1924.
— et BALLY (W.). — Résumé van een publicatie over de parasitische schimmels van deen Bessenbœbœk. *Meded. Koffibessenbœbœk-Fonds*, nº 5, pp. 78-80, Soerabaya, déc. 1922.

— Verslag van den Entomoloog over het kweeken en de eerste verspreiding der Sluipwesp, *Prorops nasuta*, Waterst., van 21 januar t/m 20 juli 1924. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 13, pp. 1-11, Malang. 1925.
FRITZ (A.). — Les taches des grains de café. *Ann. agric. de l'Afrique occidle.*, tome I, janv. 1937, nº 1, 11 pp.
GANDRUP (J.). — Over Bœbœk in a Loervak-Koffie. *Meded. Koffiebessebœbœk-Fonds*, Soerabaya, nº 3, Aug. 1922, pp. 53-54.
— Proeven over de bruikbaarheid van enkele insecticiden bÿ de bestrÿding van den Bessenbœbœk. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 9, pp. 219-223, Soerabaya, january 1924.
— Eenige gegevens over het onts metten van koffiezaad. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, nº 9, pp. 224-228, Soerabaya, january 1924.
GHESQUIÈRE (J.) et MAYNÉ (R.). — Hémiptères nuisibles aux végétaux du Congo belge. *Ann. de Gembloux*, janv. 1934, 41 pp., 10 pl., Bruxelles, 1934.
GHESQUIÈRE (J.). — Un caps de myrmécocide nuisible au caféier. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXXIII, 1939, pp. 30-32
— *Helopeltis* du Kivu et de l'Ituri. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXXIII, 1, pp. 69-71, Bruxelles, 1939.
— Contributions à l'étude des Hyménoptères du Congo belge. *Revue de Zool. et de Bot. Africaines*, vol. XXXIII, fasc. 1, 8 pp., 1939, Bruxelles.
— Biogéographie et pathogénie de *Cerococcus coffeae* Vayss. en Afrique tropicale (Hemipt. Coccidae). *Revue de Zool. et de Bot. afric.*, vol. 39, nº 1, pp. 374, 1946 ; *Bull. agric. Congo belge*, vol. 39, nº 1, pp. pp. 203-204, Bruxelles, 1948.
GOMES (G. Jalmirez). — Combate quimico a Broca do Café. *Bol. Soc. Bras. Agronomia*, vol. 11, nº 1, pp. 33-37, Rio de Janeiro, mars 1948.
GOMEZ-MENOR (J.). — Nueva especie de *Stictococcus* de la Guinea espanola parasito del cafeto. *Bol. Pat. vég. Ent. Agric.*, 11, pp. 131-141, Madrid (1943 ?) ; *Rev. of app. ent.*, 33, p. 166, juin 1945, London.
GUÉRIN-MÉNEVILLE et PERROTTET. — Mémoire sur un insecte et un champignon qui ravagent les caféiers aux Antilles, 40 pp., Paris, 1842.
HAAN (H.-R.-M. de). — Proeventer Bestrÿding der Bessenbœbœk volgens de methode « van Davelaar » in het Ressort Malang. *Meded. Koffiebessen.-Fonds*, nº 4, p. 63-75, Soerabaya, 1922.
HALLAUER. — Naandelyksch Bericht over het Verloop der Proeven met de Methode van Davelaar gedurende da Maand october. *Proefst. Mid.-Java* Salatiga, Circ. 5, nov. 1921.
HALLAUER (E.-R.). — Verslag van de proeven ter bestrÿding der Koffiebessenbœbœk met de methode van Davelaar (Smeermethode). *Meded. Proefst. Midden-Java*, nº 38, pp. 1-41, Salatiga, 1923.
HAMBLETON (E.-J.). — Studies of Hypogeic Mealybugs. *Rev. de Entom.*, vol. 17, fasc. 1-2, Agosto 1946, Rio de Janeiro, Brésil.
— Notas sobre *Pseudococcinae* de importancia economica no Brasil com a descripçâo de quatro especies novas. *Archives do instituto biologico*, vol. 6, décembre 1935, pp. 105-120, Sao-Paulo.
HARGREAVES (H.). — Annual Report of the gov. Entomologist 1921. *Uganda Dept Agric.*, Entebbe 1922, 2 pp.
— Report of the government Entomologist for 1935. *Rep. dep. agric. Uganda*, 1935-36, pt 2, pp. 8-11 Entebbe, 1936.
— *Stephanoderes hampei* Ferr. Coffee Berry-borer, in Uganda. *E. Afric. agric. J.*, 1, nº 3, pp. 218-224 Nairobi, 1935.
— Variegated Coffee Bug in Uganda. *E. Afr. Agric. J.*, 1, nº 6, pp. 448-452, Nairobi, mai 1936.
HARRIS (W.-H.). — Report of the Assistant Entomologist, 1934. *Rep. Dep. Agric. Tanganyika* 1934, pp. 84-89, Das-es-Salam, 1935.
HEMPEL (A.). — A Prorops nasuta Waterston no Brasil. *Arch. Inst. biol.*, 5, pp. 197-212, S. Paulo, 1934 ; *R.A.E.*, p. 364, july 1935.
HENDRICKX (F.-L.). et LEROY (J.-V.). — Contribution à l'étude des dégâts causés par les *Antestia* aux) Caféiers. *Centre Afrique* 1941, nº 393, Léopoldville, 1941.
JAMES (H.-C.). — The biology and control of *Asterolecanium coffeae* Newst the fringed scale of coffee in Kenya colony. *Bull. Ent. Res.*, 24, pp. 421-427, 1 pl., 3 fig., 5 rep., London, septembre 1933.
*KALSHOVEN (L.G.E.). — De plagen van de cultuurgewassen in Indonesië, 2 vol. 1065 p., Gravenhage/Bandoeng, 1950.
KEUCHENIUS (P.-E.). — De biologie van eenige Koffiecicaden. *Meded. Bessekisch Proefst* (Djember Java), nº 13, pp. 1-8, 1914.
— Onderzoekingen en Beschouwingen over eenige Schadelijke Schildluizen van de Koffiekultuur op Java. *Meded. v.h. Besoekish Proef. Station*, Djember, nº 16, 1915, p. 63, 1 f. 4 pl.
KIEFFER (abbé J.-J.). — Sur divers hyménoptères destructeurs des Cerambycides nuisibles au Caféier et au bambou. *Bull. agric. Inst. Scient. Saïgon*, 3e année, nº 5, mai 1921, 12 pp., Saïgon, 1921.
KIRKPATRICK (T.-W.). — The common coffee mealybug (*Pseudococcus lilacinus* Ckll). in Kenya colony. *Bull. Dept. Agric.*, Kenya, nº 18, Nairobi, 1927.
— Report of the Entomologist. *Rep. E. Afr. Res. Agric. Sta. Amani*, 8, 1935-36, pp. 14-16, London H.M. S.O., 1936.
— Studies on the Ecology of Coffee Plantations in East Africa. *Trans. R. Ent. Soc. London*, 86, pt. 14, pp. 247-343 London, déc. 1937.
KONINGSBERGER (Dr J.-C.). — Ziekten van Rijst, Tabak, Thee en andere cultuurgewassen, die door Insecten worden veroorzaakt. *Med. uit 'S Lands Plantentuin*, LXIV, 108 pp., Batavia, 1903.
LEEFMANS (S.). — Voorloopige Mededeelingen omtrent Koffiebessenbœbœk. *Public. Ned. Indisch Landbow Syndic.*, XII, 15, pp. 645-663, Soerabaya, sept. 1920.
— Verspreiding van den Bessenbœbœk door den Loewack (*Paradoxurus hermaphroditus*, Pall.) (tjarenk, moesang). *Algem. Landbouw weekblad hed. Indie*, Bandoeng, VII, nº 6, Aug. 1922, p. 239.

— De Koffiebessenbœbœk. II. Bestryding. *Meded. Inst. Plantenziekten*, nº 62, 99 pp., 5 charts. Buitenzorg, 1924.
LE PELLEY (R.-H.). — Field spaying with undiluted paraffin extracts of pyrethrum against *Antestia and Lygus* on Coffee in Kenya. *Bull. Ent. Res.*, vol. XXIV, pt I, mars 1933, 32 pp., London, 1933.
— Report on questionnaire on *Antestia* control 1933-1934. *Bull. dep. Agric. Kenya*, nº 5, 34 pp., Nairobi, 1934.
— Pyrethrum-extract Spraying for the control of *Antestia* on Coffee, with suggestions for Routine Testing on Plantations. *Bull. dep. Agric. Kenya*, nº 8, 15 pp., Nairobi, 1934.
— Observations on the control of Insects by Hand-collection. *Bull. ent. Res.*, 26, pt 4, pp. 533-541, London, déc. 1935.
— The food and feeding habits of « *Antestia* » in Kenya. *Bull. ent. Res.*, 33, pt 2, pp. 71-89, London, 1942.
— et MELVILLE (A.-R.). — Entomological work on Coffee. *Rep. Dep. Agric. Kenya* 1938, 2, pp. 34-41, Nairobi, 1939.
*LEPESME (P.). — Ennemis et maladies du caféier en Afrique intertropicale, 60 pp., Larose, Paris, 1941.
— et PAULIAN. — Une tachinaire parasite des larves du Monohamme du caféier. *Rev. de Zool. et de Bot. Afric.*, 37, 1-2, p. 89, 1943 ; *Bull. Agric. Congo belge*, 1944, nº 1-4, p. 216.
— et VILLIERS (A.). — Les Longicornes du caféier en Afrique intertropicale. 44 p., Paris, 1944.
LEROY (J.-V.). — Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier. *Bull. agric. Congo belge*, nº 1, pp. 176, 30 pp., 9 fig., 5 refs, Brussel, 1936.
— Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 1, pp. 175-205, mars 1937.
— et HENDRICKX (F.-L.). — Contribution à l'étude des dégâts causés par les *Antestia* aux caféiers. *Centre afrique* 1941, nº 393, Léopoldville, 1941.
MACKENNA. — Report on the progress of Agriculture in India for 1917-1918. Calcutta, 1919, pp. 85-89.
MALLAMAIRE (A.). — Les borers du Caféier en Basse Côte d'Ivoire. *Bull. Comité Etudes historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française*, tome XV, nºs 2-3, avril-septembre 1932, 31 pp., Paris, 1933.
— *Bixadus (Monochammus) sierricola* White, longicorne nuisible au caféier en Côte d'Ivoire. *Rev. pathol. végét.*, fasc. I, 1935, 15 pp.
*MALLAMAIRE (A.). — Les principaux Nématodes, Myriapodes et Insectes parasites des caféiers cultivés dans l'ouest africain français. *Ann. Agric. de l'Afr. occidentale*, tome I, nº 1, pp. 1-45, 7 pl., Paris, janv. 1937.
MAYNÉ (R.). — Rapport entomologique sur les maladies des caféiers de la mission de Bokoro-Lukénié, *Bull. Agric. Congo belge*, vol. VI, nºs 3-4, septembre-décembre 1915, pp. 257-265, Londres, 1915.
— Insectes et autres ennemis attaquant le cacaoyer au Congo belge. *Et. biolog. agric.*, nº 3, service agric. London, May 1917, 80 pp., 5 pl., 15 fig.
— et GHESQUIÈRE (J.). — Hémiptères nuisibles aux végétaux du Congo belge. *Ann. de Gembloux*, janv. 1934, 41 pp., 10 pl., Bruxelles, 1934.
MELVILLE (A.-R.). — Some experiments with *Antestia*. *Monthly Bull. Coffee Bd Kenya*, 14 (157), 174, Ruiru, 1949.
MILLER (N.-C.-E.). — The « Green Scale » of Coffee *Coccus (Lecanium) viridis* Green. *Bull. Depart. of Agric.*, Kuala Lumpur, 1931, pp. 17-29.
MOREIRA (C.). — A broca do café : *Stephanoderes coffeae* Hag. *Instituto biologico defesa agricola*, Rio de Janeiro, 1925, bol. 3, 25 pp., 3 pl.
— « O vermelho » *Cerococcus parahybensis*. Hempel, parasita do cafeeiro no Estado da Parahyba. *Chacaras e quintaes*, XXXV, nº 3, pp. 225-226, Sao-Paulo, mars 1927.
— Insectos nocivos ao cafeeiro no Brasil. *Rev. Soc. rur. brasil.*, VIII, nº 92, pp. 24-25, Rio de Janeiro, janvier 1928.
MORSTATT (H.). — Kaffeekultur, kaffeeschädlinge und andere schädliche Insekten in Bezirk Bukoba. *Der Pflanzer*, Daressalaam, X, nº 3, pp. 133-141.
MOULTON (D.). — New Thysanoptera from Formosa. — *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa*, XVIII, nº 98., pp. 287-328, 4 pl., Takoku, Formosa, oct. 1928.
NIXON (G.-E.-J.). — New braconid parasites of « *Antestia lineaticollis*, Stal « and of » *Sylepta derogata* F ». *Bull. ent. Res.*, 32, pt 2, pp. 93-101, London, 1941.
NOTLEY (F.-B.). — A contribution to our Knowledge of the cause of outbreaks. *E. Afric. agric. J.*, vol. I, nº 4, pp. 283-292, Nairobi, jan. 1936.
— New method against a coffee Pest, Pyrethrum powder to kill « *Antestia* ». *E. Afr. Standard*, Nairobi, 1936, 1 p.
— Differences in the Resistance of the Instars of a Pentatomid Bug to Pyrethrum Powder. *Bull. ent. Res.*, 27, pt. 4, pp. 607-609, London, déc. 1936.
— Entomologist's report. *Rep. Coffee Res. Exp. Sta. Cyamungu*, Moshi 5 (1938), pp. 29-38, Dar-es-Salaam, 1940.
— Antestia in the nothern Province of Tanganyika. *E. Afr. agric. J.*, 6, nº 4, pp. 194-198, Nairobi, 1941.
— Report of the Entomologist 6 th *Rep. Coffee Res. Exp. Sta. Cyamungu*, Moshi 1939. (Pamphl. Dep. Agric. Tanganyika nº 27), pp. 19-23, Dar-es-Salaam, 1941.
— (Dept. Agric. Tanganyika). *Antestia* et DDT. *Monthly Bull. Coffee Bd-Kenya* 14 (157), 175, 1949 ; *Biological abstracts*, Section E, oct. 1950, vol. 24, nº 10, 31-121.
— A note in Antestia control with D.D.T. and Bordeaux mixture. *East african agricultural journal*, Nairobi, 1951, pp. 131-2.

OLIVEIRA FILHO (M.-L. DE). — Contribução para o conhecimento da Broca do café : *Stephanoderes hampei* (Ferrari, 1867) : *Secretaria da Agricultura*, Sao-Paulo, 1927, nº 20, 95 pp. 44 pl.
PAMPHONA (A.). — Divulgação, pelo cinema, dos methodos de combate à broca do café no estado de Sao-Paulo. *Commissão para o estudo e debellação da Praga Cafeeira*, nº 19, 104 pp., 25 pl., Sao-Paulo, 1927.
*PASQUIER (R. DU). — Principales maladies parasitaires du théier et du caféier en Extrême-Orient. Hanoï, Imprimerie d'Extrême-Orient, 1933. *Bull. écon. Indochine*, XXXVI, pp. 1-144, 24 fig., 5 pl., Hanoï. 1933.
PAULIAN (R.). — Insectes utiles et nuisibles de la région de Tananarive. *Inst. de rech. scient. Tananarive, Tsimbazaza*, 120 pp., 1950.
— et LEPESME (J.). — Une tachinaire parasite des larves du Monohamme du café. *Rev. de Zool. et de Bot. afric.*, 37, 1-2, p. 89, 1943. *Bull. Agric. Congo belge*, 1944, nº 1-4, p. 216.
PEMBERTON (C.-E.) et BACK (E.-A.). — Parasitism among the Larvae of the Mediterranean Fruit-fly *(C. capitata)* in Hawaii during 1914. *Hawaii Bd, Agric. and Forestry*, Div. Ent., Honolulu, 1915, pp. 153-161, 5 tables.
PERROTTET et GUÉRIN-MÉNEVILLE. — Mémoire sur un insecte et un champignon qui ravagent les caféiers aux Antilles. 40 pp., Paris, 1842.
PICKEL (B.). — Os parasitos do cafeeiro no Estado da Parahyba. Um vovo parasito do cafeeiro o piolho branco *Rhizoecus lendea*, n. sp. *Charcaas e quintaes*, XXXVI, nº 6, pp. 587, Sao-Paulo, déc. 1927.
POUILLAUDE (I.). — Méthodes de lutte contre un ravageur du Caféier à la Réunion *(Coccus viridis* Green), *Bull. Soc. Scient. et Medic. de l'Ouest*, pp. 33-40, 1916.
REYDON (G.-A.) et BALLY (Dr W.). — De tegenwoordige stand van het vraagstuk van de wortelaaltjes in de Koffiecultuur. *Meded. proefst. Malang, besœkisch proefstation*, nº 2, aug. 1931, 216 pp., Soerabaya.
ROBA (R.-P.). — Un nouveau coccide signalé sur caféier. *Bull. ann. Soc. Ent. belge*, 76, nº 7, pp. 297-298. Bruxelles, 1936 ; *R.A.E.*, déc. 1936, p. 784.
ROGER (L.). — La rouille du caféier au Cameroun (*Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger). *Ann. Agric. de l'Afrique occidentale*, tome I, nº 1, janv. 1937, 6 pp.
RUTGERS (A.-A.-L.). — De Koffiebessenbœbœk op Sumatra's Oostkustvoorloopige mededeeling. *Medeed. Koffievessenb.-Fonds*, 5, pp. 85-89, Soerabaya, déc. 1922.
RUTHERFORD (A.). — *Zeuzera coffeae* (Red borer, Coffee borer). *Trop. Agric.* Peradeniya, XII, nº 6, déc. 1913, pp. 486-488.
SAUER (H.-F.-G.), DUVAL (G.) et FALACHE (O.). — Combate a broca do café e a possibilidade de emprego de insecticidas, *Biologico*, Sao-Paulo, 13 (12), 1947, pp. 205 ; *Agronomie tropicale*, 1950, vol. 5, nos 3-4, pp. 220, 5-94.
SCHMITZ (G.). — La pyrale du caféier Robusta *Dichocrocis crocodera* Meyrick. *Bull. Agric. Congo belge*, vol. XXXIX, nº 3, pp. 571-580, Bruxelles, septembre 1948.
SCHOUTEDEN (Dr H.). — Les hémiptères parasites du caféier en Afrique. (Musée du Congo belge, Tervueren) (planche I), 14 pp., 1912.
— Un nouveau Lygus du caféier (*Lygus Ghesquièrei* n. sp.). Un capside parasite du Ricin. Un nouveau *Gonaulax* du Congo. *Rev. de zool. et bot. africaines*, vol. XXIX, fasc. 2, 1937.
SEABRA (A.-F. DE). — Etudes sur les maladies et les parasites du cacaoyer et d'autres plantes cultivées à S. Thomé. *Mém. Soc. portugaise des Sc. nat.*, 8 pp., Lisbonne, 1919.
SEIXAS (C.-A.). — Controle quimico da broca de café. *Boletim da superintendencia dos servicos do café*, Sao-Paulo, 1947, pp. 848-859 ; *Agronomie tropicale*, 1949, IV, nos 9-10, p. 548, 4-241.
SENSTIUS (M.-W.). — Over eene recente Insectenplaag op Koffiezaadbedden. *Meded. Proefst. Malang*, Soerabaya, nº 7, 1915, pp. 5-19, 3 pl.
SHER (S.-A.) et ALLEN (M.-W.). — Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda. Tylenchidae). *Univ. Calif. publications in zoölogy*, vol. 57, nº 6, pp. 441-470, p. 64-67, Berkeley and Los Angeles, 1953.
SLADDEN (G.-E.). — La désinfection de la semence de café. *Bull. agr. Congo belge*, nº 3, pp. 329-336, Bruxelles, sept. 1932.
SMALL (W.). — Annual report of the government Entomologist, Uganda Protectoracte. *Ann. Rept. Dept. Agric.*, for the year ending 31 st March 1915. Kampala 1915, pp. 71-77.
STEHLÉ (H.). — Les parasites végétaux et animaux du Caféier aux Antilles françaises. Etude nº 15, dactylographiée, 14 p., Basse-Terre (Guadeloupe), déc. 1953.
STEYAERT (R.-L.). — Un parasite naturel du *Stephanoderes*, le *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. *Bull. agric. Congo belge*, juin 1936, nº 2, pp. 317-318, Bruxelles.
TAYLOR (T.-H.-C.). — Report of the Entomologist, Kawanda. *Rep. Dép. Agric. Uganda*, 1938-39, pt 2, pp. 9-24, Entebbe, 1940.
— Recent investigations of *Antestia* species in Uganda. *E. Afr. Agric. J.*, 1945, nº 4, pp. 223-283, Kampala, 1946.
TOLEDO (A.-A.), DUVAL (G.) et SANER (H.).—A broca do café, *Biologico*, 13, nº 7, pp. 113-18. Sao-Paulo 1947.
TRENCH (A.-D. LE POER) et ANDERSON (T.). — A report on the campaign against *Stephanoderes*, 1929. *Bull. Kenya Dept. Agric.*, nº 9, 19 pp., Nairobi, 1930.
VAN DER GOOT (P.). — Biologische bestrijding van witte luis (*Phenacoccus iceryoides* Gr.) op koffie in de Toradjalanden (Zuid Celebes). *Meded. alg. Proefst. Landb.*, nº 64, 12 pp., Buitenzorg, 1948.
VAN HALL (C.-J.-J.) et RUTGERS (A.-L.). — Rapport over eenige proefnemingen met het middel van Davelaar op de ondernemingen Tambak-Kebouso en Melanbourg. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fonds*, 5, pp. 81-84, Soerabaya, déc. 1922.
VAN ZUVALUWENBURG (R.-H.). — Insects affecting Coffee in Porto-Rico. *Jl. Econ. Entom. Concord*, N-H., X, nº 6, déc. 1917, pp. 513-517.

VAYSSIÈRE (P.). — Note sur 2 cochenilles nuisibles au caféier et au Cocotier à la Guadeloupe. *Bull. Jard. Colon.*, 1914, nº 8.
— Un fléau des arbres tropicaux : *Pseudococcus filamentosus*. *J. agric. trop.*, nº 154, 1914.
— Un *Lachnodius* nouveau de Madagascar. *Bull. Soc. Ent.*, 1914, p. 156.
— Note sur quelques Coccides nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. Ent.*, 1914, p. 206.
— Notes sur quelques Coccides reçus à la Stat. Ent. en 1913. *Ann. Epiphyties*, t. II, 1916, p. 288.
— Les Coccides de l'Ile San Thomé. *Bull. Soc. Ent.*, 1918, p. 162.
— Le Pyrèthre, sa culture, ses propriétés insecticides. *Agronomie coloniale*, nº 64, avril 1923.
— Le scolyte du grain de café (*Stephanoderes coffeae*). *Agronomie coloniale*, nºs 70 et 71, nov. 1923.
— Le scolyte du grain de café au Brésil et la production du café dans les colonies françaises. *Revue Scientifique*, nº 8, 1925.
— Contribution à l'étude biologique et systématique des Coccides. *Ann. des Epiphyties*, p. 197-382, t. XII 1926.
— La protection contre les insectes des denrées alimentaires. *Bull. Centre Et. écon. alimentation*, nº 3, pp. 99-105, 1935.
— Sur la biologie peu connue de trois Coléoptères de nos colonies. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, nº 10, 1935.
— Remarques sur la morphologie et la biogéographie des *Stictociccinae*. *Livre jubilaire E.L. Bouvier*, Paris 1936, p. 349.
— La « coulure » des fleurs de caféier au Gabon. *C.R. Acad. Agric.*, 1940, t. 26, nº 22, 4 pp.
— L'Entomologie agricole à Madagascar. *R.B.A.*, 1946, nº 286 *bis*.
— La punaise du caféier (*Antestia lineaticollis* Stal) au Cameroun. *Académie d'agriculture de France*, 26 mars 1946, 2 pp.
— Un *Cerococcus* nouveau nuisible au caféier au Congo belge. *Rev. Zool. Bot. Afric.*, XXXIX, 4, pp. 376-380, Bruxelles, déc. 1946.
— et GALLAND (H.). — Sur trois insectes d'importance économique encore peu connus en Afrique française. Eighth international congress of entomology, pp. 699-701, Stockholm, 1950.
VILLIERS (A.) et LEPESME (P.). — Les Longicornes du caféier en Afrique intertropicale. Paris, 1944, 44 p.
VUILLET (J.). — Protection des plantations de caféiers contre le Criquet panaché (*Zonocercus variegatus* L.). *Rev. de bot. appliquée*, nº 158, oct. 1934, 3 pp., Paris.
VRYDAGH (J.-M.). — Les principaux insectes foreurs des tiges de caféiers. *Bull. compt. de vente Cafés Congo*, nº 12 ; *Bull. Agric. Congo belge*, 1948, vol. 39, nº 2, p. 473.
— Un nouvel insecte ravageur des caféiers au Congo belge. *Bull. Compt. de vente Cafés Congo*, nº 5, 1947 ; *Bull. Agric. Congo belge*, 1948, vol. 39, nº 4, p. 979.
WALLACE (G.-B.). — Plant diseases spread by Bugs. *E. Afr. agric. J.*, 4, nº 4, pp. 268-271, Nairobi, 1939.
WILKINSON (H.). — Antestia and Pesto of Coffee. *Typescript*, 5 pp., Kampala, August 1923.
— Progress report on Coffee mealy Bug *Pseudococcus citri*, Risso. *Farmers' Jl.*, VII, nº 30, pp. 9-10 et 29-30, Nairobi, july 1925.
— Report of the Entomological section. *Rep. Dep. Agric. Kenya* 1935, 2, pp. 60-70, Nairobi, 1936.
— Entomological section, Annual report. *Rep. Dep. Agric. Kenya*, 1937, 2, pp. 86-101, Nairobi, 1939.
WOLCOTT (G.-N.). — El minador de las Hojas del café *Leucoptera coffeela*, Stain. *Porto-Rico Insular Expt. Sta.*, Rio Piedras, Circ. 22, oct. 1921, 12 pp., 6 fig.
— El cacu oltalabrador del Tallo del Cafeto (*Apate francisca*, Fabr.). *Dep. Agric. Porto-Rico*, Circ. 48, 7 p., San-Juan, 1931.
— A quintessence of sensitivity : The coffee leaf-miner. *Jour. Agric. Univ., Puerto-Rico*, 31 (3) : 215-219, 1950.
WORSLEY (R.-R. LE G.). — The insecticidal properties of some East African plants. *Ann. Appl. biol.*, 21, nº 4, pp. 649-669, Cambridge, nov. 1934.
WOTLEY (F.-B.). — The *Leucoptera* leaf miners of coffee on kilimandjaro. *Bull. ent. Res.*, Londres, 1949, vol. 39, pt. 3, pp. 399-417.
WURTH (T.). — Verslag omtrent de Werkzaamheden van het Proefstation Malang over 1919, Malang, 1920, pp. 63-78.
— Een Vuurwants (*Dindymus rubiginosus* F.) die Jacht op de Bessenbœbœk maakt. *Meded. Koffiebessenbœbœk-Fond*, Soerabaya, nº 3, août 1922, pp. 49-52.
X... — Le « *Stephanoderes coffeae* » à Libreville. Ravages commis sur les caféiers liberia. *L'Agr. coloniale*, 1914, nº 7, p. 19.
YAMAMOTO (K.). — Assim falou, a vespa de Uganda. Sao-Paulo, 1951, pp. 3-79.

Cl. Gérin

1. Atomiseur « TIFA » effectuant un traitement contre les Punaises des Caféiers au Cameroun à l'aide de mazout additionné de D.D.T.

2 et 3. Poudreuse à grand rendement utilisant du D.D.T. contre les *Antestiopsis* du Caféier au Cameroun *(Cl. Gérin)*.

Cl. Coste

1. *C. arabica* en fructification (Madagascar).

Cl. Cours

2. *C. canephora* en fructification (St. Exp. I.N.E.A.C., Congo belge.)

CHAPITRE XIII

RÉCOLTE DU CAFÉ

GÉNÉRALITÉS

Nous avons vu dans le chapitre III, consacré à la biologie du caféier, qu'il s'écoulait un temps variable selon les espèces de variétés, entre la fécondation des fleurs et la maturation des fruits. Pour la même espèce ce délai est également influencé par divers facteurs dont l'action, accélératrice ou retardatrice, se manifeste d'une façon plus ou moins normale. Il en est ainsi, par exemple, pour la floraison, dont le déclenchement est sous la dépendance des premières pluies qui, sous les climats tropicaux, marquent la fin de la saison sèche et peuvent survenir avec un décalage de plusieurs semaines d'une année à l'autre. De ce fait, la fructification a lieu à une époque de l'année qui, climatiquement, correspond plus ou moins bien aux conditions optima requises, et dont la conséquence est un allongement ou une diminution appréciable de l'intervalle de temps qui sépare la floraison de la maturation.

Parmi les facteurs dont l'influence se manifeste d'une façon plus constante, nous citerons les suivants : *a)* les conditions climatiques locales, envisagées dans leur ensemble (sous une même latitude la maturation est plus rapide aux basses altitudes) (1) ; *b)* les façons culturales (notamment l'ombrage et la taille) ; *c)* l'orientation et l'exposition de la plantation, etc...

On sait que la floraison des arbustes s'échelonne sur plusieurs semaines et qu'elle est généralement marquée par une éclosion principale, suivie d'une ou plusieurs éclosions de moindre importance. Cet état de choses se traduit par une maturation elle-même répartie sur plusieurs semaines, circonstance heureuse là où la main-d'œuvre est insuffisante.

Toutefois, sous des climats aux saisons peu différenciées, la fructification, au lieu d'être groupée dans une période de quelques semaines, comporte une récolte principale et des récoltes secondaires qui s'étalent sur plusieurs mois, de telle sorte que les arbustes portent toute l'année à la fois des fleurs et des fruits à divers stades de développement. On conçoit que de telles manifestations végétatives, qui attestent fréquemment d'une inadaptation aux conditions écologiques locales, compliquent le travail de l'exploitant et grèvent ses frais de production.

Le généticien est souvent appelé à rechercher ou à créer des variétés à maturation hâtive ou tardive, de façon à faire coïncider cette dernière avec l'époque de l'année climatiquement la plus favorable. Tel est, par exemple, le cas en Guinée française, où PORTÈRES a orienté la sélection de *C. arabica*, dans la région de Man, sur la recherche de variétés à floraison tardive, afin que la récolte, qui normalement a lieu en septembre, à l'époque des grosses

(1) Portères évalue, en Guinée française forestière, à 10 jours le retard de maturation qu'on enregistre par 100 m d'élévation, au-dessus de 900 m d'altitude. Il signale aussi qu'en règle générale, l'élévation en altitude restreint la durée des petites récoltes, mais allonge au contraire celle de la récolte principale.

pluies, soit décalée de quelques semaines. C'est aussi le cas du *C. canephora* var. *Niaouli*, au Dahomey, avec la recherche par la sélection (LE CONTE), de variétés à périodes de fructification groupée pour refréner la pullulation du scolyte du grain.

La position des fruits sur le caféier, plus ou moins favorable à leur développement, a également une incidence sur la maturation, dont l'effet joue dans un sens accélérateur ou retardateur. L'aération des arbustes par une taille rationnelle et des élagages permet d'activer et de régulariser la fructification.

Quelle que soit l'espèce cultivée, il est essentiel, pour tirer le maximum d'avantages de la qualité de ses fruits, de récolter ceux-ci au moment de leur pleine maturité. Chez la plupart des caféiers les drupes sont rouge-pourpre (jaunes chez l'Amarello) lorsque ce stade est atteint. Ceci est d'une importance particulière pour les cafés préparés par la voie humide, avec fermentation, surtout pour les *Arabica* de choix.

Les fruits du *C. arabica*, rappelons-le, tombent lorsqu'ils ont dépassé le stade optimum de maturité. Il est donc très important, avec cette espèce, de ne pas retarder la cueillette, sinon une partie de la récolte sera à terre, dépréciée ou perdue. Cet inconvénient n'est pas à craindre avec les autres espèces dont les baies restent un certain temps sur l'arbuste après leur maturité.

LA CUEILLETTE

La cueillette est effectuée à la main, selon deux méthodes.

La méthode rationnelle consiste à cueillir un à un les fruits arrivés au stade de maturité. Cette recommandation, sur laquelle nous reviendrons, au chapitre de la préparation du produit dans le tome II, est extrêmement importante. Tous les efforts de l'exploitant en vue de la production d'un café de qualité risquent d'être annihilés si cette condition n'est pas rescpectée.

Les fruits sont collectés dans des récipients divers : paniers, touques en fer-blanc, sacs, etc.. Il est conseillé de munir les récolteurs de deux récipients : l'un pour les fruits mûrs et sains, l'autre pour les cerises vertes, sèches, malades, etc... Le travail est généralement payé à la tâche. Un contremaître, stationnant à l'endroit où les récoltes sont rassemblées, contrôle les apports individuels (nature, poids ou volume). Les fruits sont transportés à l'atelier de traitement avec des moyens adaptés à l'importance de l'exploitation et à la distance à parcourir (charrettes, mulets, camions, Decauville, etc...).

La cueillette est généralement faite par les femmes et les enfants, dont l'habileté est supérieure à celle des hommes. On fait appel aux familles des travailleurs et aux habitants du voisinage. Pour faciliter le recrutement de la main-d'œuvre enfantine, des gouvernements n'hésitent pas à fermer les écoles pendant la période de récolte. Pour pallier au manque de main-d'œuvre, il a été suggéré de cultiver, dans une même région, plusieurs variétés, de façon à ce que les récoltes soient étalées régionalement et d'éviter ainsi les besoins massifs de main-d'œuvre qui se produisent localement exactement à la même époque. Mais ce n'est pas toujours possible.

La cueillette, fruit par fruit, telle que nous l'avons décrite, est pratiquée dans tous les pays, à l'exclusion du Brésil où, malgré les efforts de propagande des Services techniques, on a encore recours à un procédé plus expéditif, qui consiste à détacher les fruits en faisant glisser la main le long de chaque rameau. La cueillette est donc faite rameau par rameau et non fruit par fruit. Les cerises, mûres ou non, tombent en même temps que des feuilles des brindilles, et sont ramassées sous la robe des caféiers, préalablement balayée (méthode dite « de terre » (« colheita da terra ») (1). Dans la méthode, dite du linge (« colheita da lençol »), les fruits sont recueillis sur une bâche ou sur un drap qu'on étend sous le caféier et qui est déplacé d'arbuste en arbuste ; les impuretés sont grossièrement triées à la main avant le transport de la récolte au lieu de collecte des apports.

(1) Il est d'usage assez courant de délimiter par un bourrelet de terre circulaire en terrain plat (« coroação »), oblong et perpendiculaire à la ligne de pente lorsque le terrain est décliné (« arruamento »), la surface où tomberont les fruits.

Cl. Lisan
Serv. Général Inf. Madagascar

1. Rameaux de *C. canephora* en fructification (Madagascar).

Cl. Lisan
Serv. Général Inf. Madagascar

2. *C. canephora* en fructification (Madagascar).

Cl. S.T.A.T.

1. Récolte du café au Brésil.

Cl. Cours

2. Récolte du café au Kenya.

Avant d'appliquer cette méthode expéditive et brutale, qui trouve sa justification dans l'étendue considérable des domaines et l'insuffisance de la main-d'œuvre, on procède au ramassage des fruits tombés (« varreçâo ») qui donnent un produit traité et vendu séparément (« do chao »), en raison de sa présentation inférieure à celle des cafés de types courants.

A noter que certaines années, comme en 1953, la chute des feuilles tuées par le gel, gêna considérablement le ramassage des baies et occasionna une perte importante de récolte.

Quelle que soit la variante utilisée (« du linge » ou « de terre »), le produit de la cueillette est composé de cerises à divers stades de maturité, desséchées, malades, etc..., et d'impuretés diverses en quantités fort variables. C'est une des raisons, et non des moindres, pour lesquelles le café brésilien, bien qu'il soit issu de l'espèce *C. arabica*, n'atteint généralement pas la qualité qu'on lui connaît chez les autres pays producteurs américains

Les techniciens brésiliens ont cherché à réduire ces inconvénients. Ils ont, par exemple, conseillé aux exploitants de faire deux ou trois cueillettes et d'opérer de telle façon que les cerises immatures ne soient pas recueillies en même temps que les autres. Ils ont essayé aussi de faire adopter un mode moins brutal de cueillette en préconisant ce qu'on appelle, au Brésil, la cueillette naturelle, qui consiste tout simplement à secouer les arbustes pour faire tomber les fruits mûrs. Un appareil, très simple, a même été imaginé dans ce but, le « vibrador ». Il s'agit d'une tige de 2,00 m de longueur environ, en matière flexible, qu'on applique contre les grosses branches en le faisant vibrer ; les secousses légères imprimées à l'arbuste font tomber les cerises mûres ce qui évite d'avoir recours à un gaulage plus brutal.

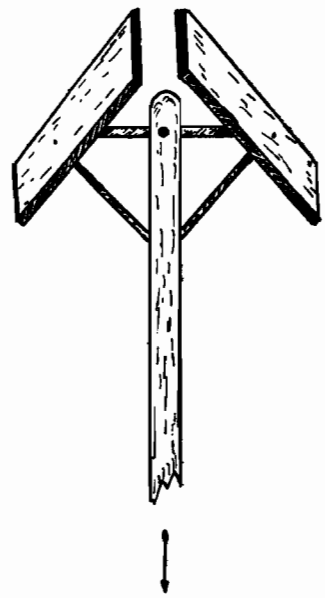


FIG. 106. — Appareil à traction animale pour nettoyer le sol sous la robe des caféiers (Varredor) (d'après J.-C.-F. FILHO).

Lorsque les arbres sont hauts (non écimés) et que leurs branches sont hors de portée du récolteur, on est obligé d'employer des échelles (au Brésil, notamment), ce qui est préférable à la méthode barbare qui consiste à courber et casser les rameaux. Dans l'un et l'autre cas, la cueillette exige plus de temps que dans les plantations à arbustes bas ; elle est donc plus onéreuse.

Le rendement d'un ouvrier varie avec son habilité et avec les conditions dans lesquelles il travaille. Dans les plantations taillées il peut atteindre une centaine de kg de cerises par jour. Si les conditions sont peu favorables (fruits clairsemés, arbustes touffus, non écimés, etc...), il ne dépasse pas trente à quarante kg au moment de la pleine récolte.

Epoques de cueillette

Voici, pour quelques pays, les époques de floraison et de cueillette principale (1) :

A. HÉMISPHÈRE NORD.

a) *Amérique* :

	Floraison	*Récolte*
Equateur		Juin/Nov.
Vénézuela	Fév./Juin	Nov./Mars
Guatemala	Janv./Juillet	Août/Mai

(1) Les indications ci-dessous n'ont qu'une valeur très approximative car il est difficile de donner des précisions pour beaucoup de pays, en raison de leur situation géographique, de leur orographie ou des différentes variétés qu'on y cultive, Dans toute la mesure où il nous a été possible de nous les procurer celles-ci figurent dans l'étude consacrée à chaque pays producteur (tome II).

	Floraison	*Récolte*
Nicaragua		Nov. /Fév.
Porto-Rico	Janv. /Avril	Août /Déc.
Costa-Rica	Fév. /Mai	Sept. /Mars.
Mexique	Janv. /Avril	Oct. /Mars
El Salvador	Mars /Juin	Nov. /Mars
Colombie	Juillet /Sept. Janv. /Avril	Mars /Juillet (1) Oct. /Janvier
b) *Asie* :		
Haïti	Fév. /Juin	Nov. /Mars
Cuba	Nov. /Avril	Juillet /Déc.
Philippines	Mars /Juillet	Nov. /Avril
Indes	Mars /Mai	Oct. /Janvier
Martinique	Mars /Juillet	Nov. /Mars
c) *Afrique* :		
Ethiopie	Fév. /Avril	Oct. /Janvier
Arabie	Janv. /Juin	Sept. /Mars
Ouganda	Fév. /Avril	Oct. /Déc.
Kenya	Sept. /Janvier	Mai /Octobre (2)
Congo belge	Sept. /Déc. (A) Fév. /Mars (R)	Mai /Sept. (2) Nov. /Février (3)
Cameroun	Fév. /Avril	Oct. /Déc. (2) Nov. /Janvier (3)
Côte d'Ivoire	Fév. /Mars /Avril	Oct. /Janvier

B. HÉMISPHÈRE SUD.

a) *Amérique* :		
Brésil :		
São Paulo	Août /Octobre	Avril /Août
Minas Gerais	Sept. /Octobre	Mai /Août
Rio de Janeiro	Août /Déc.	Avril /Sept.
Espiritu-Santo	Août /Décembre	Avril /Octobre
Bahia	Déc. /Février	Août /Novembre
b) *Asie* :		
Java		Mai /Décembre
c) *Océanie* :		
Nouvelle-Calédonie	Août /Nov. Déc. /Fév.	Mai /Août (2) Oct. /Déc.
d) *Afrique* :		
Angola	Oct. /Déc.	Juin /Oct.
Madagascar	Sept. /Nov.	Juillet /Sept.
Mozambique	Oct. /Mars	Juin /Nov.
Congo belge		Mai /Juillet (2) Nov. /Janv. (3)

(1) En Colombie, en raison de la situation et de la configuration des régions caféières la récolte se situe à des époques très différentes, de telle sorte que la production colombienne s'étale sur toute l'année.
(2) *C. arabica.*
(3) *C. canephora.*

Cl. Lisan
Serv. Général Inf. Madagascar

1. *Fructification* du *C. arabica* (Madagascar).

Cl. Lisan
Serv. Général Inf. Madagascar

2. *C. canephora* en fructification (Madagascar).

Cl. Lebied
Congopresse

1. Rameaux de *C. canephora*. St. Exp. I.N.E.A.C., à Yangambi (Congo belge).

Serv. Agric. Madagascar

2. Cueillette du café, à Madagascar (*C. canephora*).

LES RENDEMENTS

La tendance naturelle à la fructification, très différente, des diverses espèces et variétés de caféiers, est influencée par un grand nombre de facteurs parmi lesquels nous citerons, le patrimoine héréditaire, l'âge des arbustes, la densité de la plantation, les conditions écologiques locales (climat et sol), les pratiques culturales (ombrage, taille, fertilisation, entretien, lutte anti-érosion), les attaques cryptogamiques et parasitaires, etc...

L'influence du patrimoine héréditaire est étudiée dans le chapitre XIV (Amélioration du caféier). Elle est, comme on le verra, prépondérante.

On a constaté, principalement dans les régions marginales au point de vue pluviométrique, comme le Kénya, qu'il existait une relation entre la quantité d'eau tombée dans l'année et l'importance de la récolte, celle-ci étant fonction de celle-là. Ceci apparaît nettement dans le tableau ci-après (tabl. LXXIX) composé à l'aide d'indications recueillies par PEREIRA (H.C.), à la Station Expérimentale de Ruiru (Kénya) sur *C. arabica.*

TABLEAU LXXIX

Relation entre l'importance des pluies et les rendements du caféier au Kénya

Années	Précipitations annuelles (mm)	Récoltes moyennes (kg-ha)
1947	1.310	700
1948	785	200
1949	640	256
1950	655	345
1951	1.350	1.360

(PEREIRA, *in The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, n° 85, janv. 1954, p. 27.)

En outre, le caféier, comme beaucoup d'autres arbres fruitiers, ne donne généralement une bonne récolte qu'une année sur deux ou trois (alternat.). Il serait donc inexact de calculer la rentabilité d'une plantation d'après le rendement d'une année et fort imprudent surtout de l'estimer d'après la production des toutes premières années, souvent supérieure à celle des suivantes. Quoi qu'il en soit, une moyenne de rendement, pour être valable, doit être calculée au moins sur cinq années.

On trouvera dans le tableau LXXX, les chiffres comparatifs de rendement moyen annuel des plantation de *C. arabica* aux Indes, selon que les calculs portent sur deux, trois, quatre, cinq, six ou sept années consécutives. Il apparaît bien que les moyennes les plus voisines du rendement, tel qu'il apparaît après douze récoltes suivies, portent sur au moins cinq années. L'amplitude de l'erreur qu'on commettrait, dans l'exemple cité, en calculant sur deux années consécutives seulement, est de 51 % ; elle s'abaisse à 20 % avec un calcul sur trois ans, à 18 %, 14 % et 9 %, respectivement, avec quatre, cinq ou six années, pour n'être que de 6 % sur sept années.

Si l'on représente par une courbe la production d'une plantation, on observe une ascension très rapide la deuxième ou la troisième année de fructification, puis une succession de dents de scie durant un certain nombre d'années avec un niveau moyen à peu près étale, et enfin une baisse progressive qui correspond à la période de déclin physiologique qui précède la sénilité et la mort des arbustes.

TABLEAU LXXX

Rendements moyens calculés par périodes de durée variable
(*C. arabica*, **aux Indes**)

SAISONS	Rendements (kg-ha)	RENDEMENT MOYEN CALCULÉ SUR :					
		deux ans	trois ans	quatre ans	cinq ans	six ans	sept ans
1941-42	241	—	—	—	—	—	—
1942-43	198	219	—	—	—	—	—
1943-44	182	190	207	—	—	—	—
1944-45	207	195	196	207	—	—	—
1945-46	295	251	228	221	225	—	—
1946-47	181	238	228	228	213	217	—
1947-48	105	143	193	197	194	195	201
1948-49	282	193	189	217	214	209	207
1949-50	190	236	192	189	211	210	206
1950-51	228	209	233	201	197	213	212
1951-52	212	220	210	228	203	200	213
1952-53	189	200	210	205	220	201	198
Rendt moyen	209						
Ecarts % négatifs		-31 %	- 9 %	- 9 %	- 7 %	- 6 %	- 5 %
» positifs		+21 %	+11 %	+ 9 %	+ 7 %	+ 3 %	+ 1 %
Amplitude de la variation		51 %	20 %	18 %	14 %	9 %	6 %

(Tableau composé d'après les indications recueillies dans une étude de M.-C. SATYANARAGANA, *in India Coffee*, janv. 1954, p. 23.)

C'est pourquoi il est difficile de donner des indications précises. Les lecteurs intéressés pourront prendre connaissance, dans le chapitre du tome II, consacré à l'étude de la production caféière dans le monde, des rendements obtenus dans les grands pays producteurs.

Afin de fixer les idées, nous indiquons cependant les rendements qu'on peut espérer obtenir dans des conditions normales, sur des plantations rationnellement conduites (café commercial). Il s'agit, bien entendu, de moyennes établies sur une longue période.

C. arabica

1re récolte (caféiers de 4 ans)	200/300 kg-ha
2e/3e récolte (caféiers de 5/6 ans)	400/600 kg-ha
Récoltes ultérieures pendant la période de pleine productivité	300/500 kg-ha

Au Brésil, les rendements sont très supérieurs à ces chiffres dans de nombreuses régions. PIETTRE (1) cite des rendements extraordinaires de 5 à 6.000 kg à l'ha dans de nouvelles plantations. Ceux-ci, quoiqu'ils se rapportent à une étendue infime comparativement à la superficie considérable couverte par les caféières dans ce pays, sont intéressants à connaître, car ils mettent en valeur la capacité considérable de production de l'espèce. Il n'en reste pas moins que les rendements moyens sont, au Brésil, en général, supérieurs à ceux qu'on obtient ailleurs. Ceci s'explique par les conditions exceptionnelles qu'y rencontre le caféier *C. arabica*.

En Colombie, second pays producteur mondial, les rendements moyens varient entre 250 g et 625 g par pied, soit, exprimé à l'ha de 1.100 caféiers, 300 à 700 kg environ. Dans les états centre-américains, ils se situent entre 300 et 450 kg-ha. Ils sont voisins de ces derniers dans les autres pays producteurs situés en Afrique, en Asie ou en Océanie.

(1) PIETTRE (M.). — Production industrielle du café. p, 102.

C. canephora

1re récolte (caféiers de 3/4 ans)	250/ 300 kh-ha
2e/3e récolte (caféiers de 5/6 ans)	700/1.000 kg-ha
Récoltes ultérieures pendant la période de pleine productivité...	600/ 800 kh-ha

Ces rendements sont largement dépassés dans des régions particulièrement favorables (Indonésie, par exemple).

C. excelsa

Cette espèce, peu cultivée, donne des rendements extrêmement variables	300 à 800 kg-ha

C. liberica

Rendement moyen	300 à 500 kg-ha

DURÉE DE LA PÉRIODE DE PRODUCTIVITÉ DES ARBUSTES

La longévité des caféiers est, comme leur productivité, liée aux conditions écologiques du milieu dans lequel ils végètent et aux soins qu'on leur donne. Si celles-ci leur conviennent mal, les caféiers ne surmontent pas la période de dépression qui suit les premières récoltes et ne tardent pas à décliner. Comme la résistance individuelle des arbustes est très variable, les moins robustes périclitent les premiers, suivis graduellement par les autres. Aussi, l'exploitant est-il obligé chaque année d'arracher les sujets morts ou en décrépitude et de les remplacer ; l'importance des pertes peut atteindre 10 à 20 % (1). La plantation lorsqu'elle est pratiquée dans de telles conditions, entraîne des frais élevés, qui se renouvellent chaque année, et sa rentabilité est sérieusement compromise du fait que la capacité de production des parcelles n'est jamais exploitée à son maximum. Une étude serrée du prix de revient du café s'impose lorsque de tels aléas sont rencontrés. Mais, fort heureusement, ce n'est généralement pas le cas.

Le caféier, *C. arabica*, rationnellement cultivé, vit en moyenne trente à quarante ans. On connaît des arbustes beaucoup plus âgés. RAMOS, PIETTRE et FAUCHÈRE signalent qu'il existe au Brésil des caféiers de cette espèce, âgés de soixante-dix ans ! De même THOMAS a rapporté l'existence de *C. canephora* centenaires dans la région du lac Victoria et mention a été faite aux Indes (Nilgiris) de *C. arabica* du même âge (PATTABHI RAMAN). Ce sont bien entendu des exceptions.

Ce qu'il importe beaucoup plus à l'exploitant de connaître, c'est la durée de la période productive de sa plantation, mieux, de la période de productivité économique, qui est celle pendant laquelle l'affaire est rentable. Les études de prix de revient mettent bien en évidence qu'une caféière dont le potentiel moyen (et non occasionnel) de production s'est abaissé au-dessous d'un certain taux, n'est, du point de vue économique, plus exploitable, les dépenses qu'elle entraîne n'étant plus compensées par les récoltes. Aucune hésitation n'est alors permise ; la seule solution est l'arrachage et, s'il y a lieu, la replantation ou la mise en valeur de nouvelles terres.

Cette période de productivité rémunératrice, la seule intéressante à considérer, n'excède généralement pas une vingtaine d'années. C'est ce qui a été constaté dans la plupart des pays producteurs. Au Brésil, on note dans les meilleures terres que la production commence à diminuer vers l'âge de dix-huit à vingt ans (c'est-à-dire après une quinzaine d'années de production) ; dans les sols médiocres, les caféiers sont économiquement improductifs aux environs de vingt-

(1) Au Cameroun, dans les régions à *C. arabica*, les pertes annuelles atteignent en moyenne 5 à 10 % selon la nature des sols et les soins d'entretien.

cinq ans, quelquefois même plus tôt (PIETTRE). Il est vrai, par contre, que dans les terres riches, il existe des plantations d'arbustes âgées de trente à quarante ans, dont la production est encore rémunératrice. En Amérique Centrale et en Indonésie, la période de productivité économique n'excède pas une vingtaine d'années. Aux Indes, une étude statistique a mis en évidence que les rendements les plus élevés étaient obtenus entre la dixième et la trentième année.

On est encore assez mal renseigné sur la longévité des *Canephoroïdes*, cultivés depuis beaucoup moins longtemps, mais tout porte à croire qu'elle n'est pas inférieure à celle des *C. arabica*. C'est ce qui résulte du moins de l'avis des spécialistes qui parcoururent les peuplements sylvestres de ces caféiers en Afrique Occidentale et dans la région des grands lacs.

On est quelquefois tenté de remédier à la sénilité des caféiers par un recépage. On régénère l'arbuste par de nouvelles pousses qui remplacent celles qui sont épuisées. Cette pratique n'est toutefois pas une panacée. Le recépage appliqué à des caféiers âgés, mais au début de la phase déclinante de leur existence, et cultivés sur un sol encore fertile, peut donner d'appréciables résultats et prolonger de quelques années leur période productive. Il n'en est pas de même pour de vieux sujets, en état de décrépitude, qui n'auraient plus la vigueur nécessaire pour reconstituer leur partie aérienne. Le recépage, appliqué dans de telles conditions, s'est rarement révélé rémunérateur.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME. — Colheita e preparo do Café. *D.N.C.*, Rio de Janeiro, mai 1946, p. 490-491.
ALVARADO (J.-A.). — Tratado de Caficultura practica, 1935, Guatemala.
BALLY (W.). — L'amélioration de la qualité du café brésilien pendant ces dernières années. *Rev. Int. Ag.*, Rome, janv. 1937, n° 1, p. 14, t. 23.
FAUCHÈRE (A.). — Le Café, Paris, 1930. 2e éd. Sté d'Ed. Géogr. maritimes et coloniales.
FERWVERDA (F.-P.). — Gegevens over den ontwikkelingsduur der vrucht bybijveischillen de Koffiesoorten. *De Berg. Batavia*, 1937, n° 7, p. 198-203.
FILHO (J.-C.F.). — Cultura do Café. Ministerio da Agricultura, Rio de Janeiro, 1944.
KERMANS (H.) et LALIÈRE (A.). — Le Café T.I., Anvers, 1931.
MACHADO (J.-A.). — Pronostico de las cosechas del cafeto. *Bol. Inf. Colombia*, 1952, n° 36, p. 36-40.
PATTABHI RAMAN (T.-O.). — Liaison tour in the Nilgiris. *India Coffee Board*, 1951, p. 205.
PIETTRE (M.). — Production du Café, Paris 1946, Le François éd., p. 98-104.
RAMOS (A.). — O café no Brasil e no Estrangero. Rio, 1923.
SATYANARAYANA (M.-C.). — Yields per acre of coffee in India. *India Coffee*, janv. 1954, p. 22-26.

CHAPITRE XIV

L'AMÉLIORATION DU CAFÉIER

Cette étude sur l'amélioration du caféier est divisée comme suit :

I. Généralités.
II. Cytologie succincte du caféier.
III. Techniques d'auto-fécondation et d'hybridation.
IV. Recherches et choix des élites.
V. Méthodes d'amélioration.
VI. Variétés, lignées et clones de caféiers cultivés. Orientation des travaux de quelques grandes Stations de Recherches caféières.
VII. Progrès réalisés et perspectives ouvertes par l'amélioration du caféier.

I. GÉNÉRALITÉS

Nous avons consacré plusieurs chapitres à l'étude des facteurs écologiques de la production et à celle des techniques culturales que l'exploitant pouvait adopter en vue d'obtenir une rentabilité, aussi satisfaisante que possible, des plantations de caféiers. Nous étudierons maintenant dans quelle mesure l'arbuste lui-même peut être amélioré, les méthodes employées dans ce but par les généticiens, les résultats qu'elles ont donnés, et les perspectives qu'elles ouvrent à la caféiculture.

La variabilité du caféier est bien connue. Chacun peut s'en rendre compte en visitant une plantation, particulièrement lorsqu'il s'agit d'espèces autres que *C. arabica*. Les arbustes ne sont pas absolument semblables. Ils se différencient, d'une façon plus ou moins apparente, dans leurs caractères morphologiques, (dimensions, forme des feuilles et des fruits, longueur des entre-nœuds, pourcentage des composants du fruit, etc...), physiologiques ou biologiques (productivité, précocité, groupement saisonnier de la maturité des fruits, résistance aux épiphyties, etc...). Certaines de ces variations sont dues au milieu (microclimat, sol), ou à l'influence des pratiques culturales (ombrage, fumure, etc...), d'autres sont le fait des caractères propres de chaque sujet, déterminés par son hérédité. Les premières ne sont pas transmissibles à la descendance ; elles évoluent ou disparaissent avec une modification des facteurs qui ont provoqué leur apparition, contrairement aux secondes qui sont l'expression d'aptitudes individuelles, et, à ce titre, susceptibles de se léguer à la descendance.

Indépendamment de ces variations, il n'est pas rare de voir apparaître dans une plantation des types isolés, se distinguant très nettement des autres par des caractères bien marqués

(couleur des fruits, port des rameaux, forme des feuilles, résistance à l'égard d'une maladie, etc...). Si l'influence du milieu, comme celle du mode de culture, ne paraissent pas être à l'origine de ces anomalies, il s'agit vraisemblablement de mutants (ou, mais beaucoup plus rarement, d'hybrides naturels s'il existe d'autres espèces ou variétés de caféiers dans le voisinage). Il est possible de le vérifier (sauf cas de stérilité) par l'étude de la descendance (les caractères nouveaux sont partiellement ou totalement transmissibles).

La recherche des arbustes d'élite dans une population, leur étude et celle de leur descendance (sélection), la création de nouvelles variétés en vue de réaliser l'association de certains caractères (hybridation), sont du domaine de la génétique.

Le but visé est de mettre à la disposition des exploitants des variétés améliorées ou nouvelles, unissant à une haute productivité des caractères d'adaptation au milieu, de résistance aux maladies et parasites, de qualité du breuvage, etc..., qui répondent à leurs désirs, avec, pour objectifs finaux, la diminution du prix de revient et la valorisation du produit.

Il s'agit là de travaux de longue haleine, comme nous le verrons plus loin, qui relèvent des Centres de Recherches et des Stations Expérimentales. Ils sont généralement confiés à des agronomes ou à des chercheurs spécialisés.

Parmi la pléiade de spécialistes qui, dans le monde tropical, se consacrent aux recherches de cet ordre sur le caféier (génétique et cytologie) quelques-uns sont bien connus des agronomes des pays chauds par les travaux qu'ils ont publiés. Ce sont, au Brésil, C.A. KRUG, A. CARVALHO. A.J.T. MENDÈS ; en Colombie, A. MACHADO ; en Indonésie, les Drs CRAMER et VAN HALL, F.C. von FABER ; R.L. NARASIMHASWAMY, aux Indes ; A.S. THOMAS, S.M. GILBERT en Afrique Orientale anglaise ; H.S.STOFFELS et J. LEBRUN, au Congo belge, etc...

Il existe dans les régions intertropicales, un réseau d'organismes de recherches caféières, assez dense dans certains pays, inexistant ou très lâche dans d'autres. La plupart des Services ont été créés sur l'initiative des producteurs, en accord avec les gouvernements. Ils sont généralement alimentés par une taxe prélevée sur les cafés exportés. Ce sont, par exemple les nombreux Instituts américains du café (Etats brésiliens, Mexique, Venezuela, Equateur, Cuba, etc...), les Fédérations professionnelles (Colombie, San Salvador, etc...). Tous disposent de Stations expérimentales et de laboratoires bien équipés et ils sont largement pourvus en personnel de qualité. En Afrique tropicale, où le développement de la caféiculture est plus récent, les Stations de Recherches sont restées trop longtemps sous l'étroite dépendance des gouvernements, et cette position, avec toutes les sujétions administratives plus ou moins paralysantes qui en sont le corollaire obligatoire, a sérieusement entravé leurs travaux et nuit à la continuité de vues et d'action qui sont à la base du succès de leurs entreprises.

Une évolution a lieu depuis une vingtaine d'années. Elle s'est manifestée au Congo belge avec la création de l'Institut National pour l'étude agronomique du Congo belge (I.N.É.A.C.), dans l'Est africain anglais, plus récemment, avec les organismes de recherches financés par les « Coffee Boards ». Enfin une grande réforme en ce domaine est enregistrée dans l'Union française avec la nouvelle organisation de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer et les attributions qui lui sont confiées notamment pour l'amélioration du caféier.

On trouvera, ci-après, une liste des principaux organismes spécialisés dans les recherches caféières (1).

(1) Il s'agit, en principe, exclusivement d'organismes consacrant la totalité ou la plus grande part de leur activité au caféier.

PRINCIPAUX ORGANISMES DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATION CAFÉIÈRES

A. UNION FRANÇAISE

AFRIQUE

A.O.F. Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville (Côte d'Ivoire).
Station Centrale du Caféier, à Akandjé (Côte d'Ivoire). *Canephoroïdes* et *Excelsoïdes*.
Station Agricole de Man (Côte d'Ivoire). *Canephoroïdes* et *C. arabica*.
Station Agricole de Gagnoa (Côte d'Ivoire). *Excelsoïdes* et *Canephoroïdes*.
Station Agricole de Seredou (Guinée Française). *C. arabica*.
Station Agricole de Niaouli (Dahomey). *Canephoroïdes*.
Cameroun. Station Agricole de N'Kongsamba *C. robusta*.
Station Agricole de Dschang *C. arabica*.
A.E.F. Station Agricole de Bukoko (Oubangui). *C. congensis, Canephoroïdes, C. excelsa*.
Madagascar. Station Agricole de l'Ivoloïna (Tamatave). *Canephoroïdes*.
Station Agricole de Bealanana (Ankaisina). *C. arabica*.
Viet-Nam. Institut de Recherches Agronomiques de l'Indochine (Hanoï).
Station Agricole de Phu-Ho (Tonkin). *C. arabica* et *Excelsoïdes*.
Station Agricole de Blao (Annam). *C. arabica*.
Laos. Station Agricole de Boloven. *C. arabica*.

B. ÉTRANGER

AMÉRIQUE (1).

Brésil. Institut Brésilien du Café (I.B.C.).
Instituto do Café do Estado do São Paulo.
Instituto do Café do Estado de Pernambuco.
Instituto Mineira do Café (Minas Coffee Inst.).
Station Expérimentale de Botucatû.
Institut Agronomique de Campinas (São Paulo).
Station Expérimentale de Ribeirâo Preto.
Station Expérimentale de Pindorama.
Institut biologique de Défense Agricole, Sâo Paulo.
Colombie. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Chinchina-Caldas.
Mexique. Institut National du Café, Mexico.
Station de Rosario Izapa (Chiapas).
Venezuela. Institut National du Café. Caracas.
Equateur. Institut Equatorien du Café. Jipijapa.
Costa-Rica. Institut de Défense du Café. San José.
Institut Inter-américain des Sciences Agronomiques, Turrialba.
Estacion Exp. de San Pedro de Montes de Oca.
Haïti. Office National du Café. Port au Prince.
Station Caféière de Fonds-des-Nègres.

(1) Sauf quelques exceptions les stations américaines travaillent exclusivement à l'amélioration de *C. arabica*

Honduras. Officina de Défense del Café. Honduras.
Cuba. Instituto Cubano del Café. Cuba.
San Salvador. Associacion Cafetalero de El Salvador.
Guyane Holl. Proefstation van het Depart. von Landbouw, Paramaribo.
Porto-Rico. Federal Exp. St. de Mayaguez.
Trinidad. Collège Impérial d'Agriculture Tropicale.
Jamaïque. Grove Place Agr. Station.

AFRIQUE.

Congo belge. Centre de Recherches Agronomiques de l'I.N.E.AC. à Yangambi. *Canephoroïdes.*
Station Expérimentale de Mulungu-Tshibinda (Kivu). *C. arabica.*
Station Expérimentale de Nioka. *C. arabica.*
Station Expérimentale de Lula (Stanleyville). *Canephoroïdes.*
Station Expérimentale de Rubona. *C. arabica.*
Est Africain anglais. East african Agr. Research Institute, à Amani (Tanganyka), *C. arabica.*
Scott Agricultural Laboratories (Kenya). *C. arabica.*
Coffee Research Station Jacaranda, à Ruiru (Kenya). *C. arabica.*
(Sous-Stations de Kitale, Elgon, Kiambu, au Kenya). *C. arabica.*
Coffee Research and Exp. Station. Lyamungu-Moshi (Tanganyka). *C. arabica.*
Bugusege Coffee Exp. St. (Uganda). *C. robusta.*
Kawanda Coffee Exp. St. près de Kampala (Uganda). *C. robusta.*
Bukulasa farm *(C. robusta)*, près de Kampala (Uganda).
Kyembogo farm *(C. arabica)*, près de Fort-Portal (Kenya).

ASIE.

Indonésie. Station agronomique de Buitenzorg.
Proefstation Midden en Oostjava, Malang.
Beseokish Proefstation, Djemba.
Station Exp. de Bangelan.
Station Exp. de Medan.
Indes. Indian Coffee Board Research Dept. (Mysore). *C. arabica.*
Coffee Exp. St., Balehonnur (Mysore). *C. arabica* et *Canephoroïdes.*
Station de Chethalli. (Coorg). *C. arabica.*
Ceylan. Station agronomique de Peradeniya. *C. canephora.*
Malaisie. Fed. Exp. St. Serdang (Kuala-Lumpur). *C. canephora.*
Iles Salomon. Agr. St. Kukum. *C. canephora.*

C. ORGANISMES INTERNATIONAUX

CENTRE-AMÉRIQUE, MEXIQUE ET CARAÏBES.

« Federacion Cafetalera Centro-America-Mexico-El Caribe » (Departemento Técnico de Planeación, Instalación y Beneficio del Café). Pays adhérents : El Salvador, Guatemala, Mexique, Cuba, Haïti, République Dominicaine, Coste-Rica, Nicaragua, Honduras, Panama, Equateur (1953).

II. CYTOLOGIE SUCCINCTE DU CAFÉIER

Les études cytologiques sur le caféier sont relativement récentes. Les premières ont eu lieu au Jardin Botanique de Buitenzorg (Bangor) en 1912 (Von FABER). Les recherches les plus importantes depuis ont été faites au Brésil (par KRUG, MENDÈS et CARVALHO, notamment). Les travaux publiés par ces derniers représentent une contribution très importante aux connaissances dans le domaine de la caryologie et de l'organogénie chez les caféiers.

L'équipement chromosomique des caféiers est maintenant connu. Il fut déterminé pour la première fois avec exactitude par S. PIZA, au Brésil, en 1929, et confirmé quelques années plus tard par d'autres chercheurs ; il répond à la forme cytologique : 2 n = 44 chromosomes *(C. arabica)*, le nombre chromosomique de base du genre *Coffea* étant de 11. Des *C. arabica* à 2 n = 22, apparaissent cependant quelquefois dans la descendance de caféiers normaux tétraploïdes (1) (var. *monosperma*), ainsi que des formes hexaploïdes et octoploïdes (var. *bullata*).

KRUG a déterminé cette formule pour d'autres espèces ; elle est de 2 n = 22 pour tous les caféiers cultivés autres que *C. arabica*. MENDÈS soupçonne toutefois une lignée auto-stérile de *C. Dewevrei*, découverte en 1935, très productrice, d'être tétraploïdes (2 n = 44). LEBRUN, de son côté, a observé des formes tétraploïdes chez *C. stenophylla*. Il ne semble pas cependant qu'on puisse tirer une conclusion quelconque de la présence chez *C. arabica*, espèce productrice d'un café de qualité, d'un nombre de chromosomes double de celui que recèlent les autres espèces.

Les chromosomes du caféier sont de petites dimensions ; 1 à 2 μ chez *C. arabica* et autres espèces, sauf chez *C. excelsa* où ils atteignent jusqu'à 3 μ de longueur. Ils sont généralement allongés, mais quelquefois courts et arrondis.

KRUG a retrouvé la formule chromosomique 2 n = 44 chez toutes les variétés de *C. arabica* cultivées au Brésil, à l'exception de *C. arabica*, var. *bullata* CRAMER qui est hexaploïde (2 n = 66) ou octoploïde (2 n = 88). Le *C. arabica* var. *maragogype* ne fait pas exception à cette règle, malgré les caractères accusés (grand format, feuilles, fleurs et fruits de grandes dimensions) qui le différencient de l'espèce-type. KRUG, en procédant à l'analyse génétique de ce caféier, a trouvé qu'ils étaient sous la dépendance d'une paire de gênes presque complètement dominants. Des caractères comparables ont été retrouvés chez l'hétérozygote.

KRUG, CARVALHO et MENDÈS ont entrepris au Brésil l'analyse génétique des caféiers de l'espèce *C. arabica* classés au rang de variétés ou de formes : *C. arabica* var. *maragogype*, *murta*, *semperflorens*, *San Ramon*, *laurina*, *mokka*, *purpurascens*, *pendula*, *anomala*, *angustifolia*, *crispa*, *cera*, *polysperma*, *erecta*, *goiaba*, *calycanthema* formes *xanthocarpa*, *bullata*, *nana*, formes à feuilles terminales vertes, brun foncé ou brun clair, etc..., afin d'être éclairés sur leur origine. Des recherches sont également poursuivies sur les formes diploïdes et polyploïdes, sur la duplication chromosomique par la colchicine, sur la polyembryonie, l'autostérilité, les mutations somatiques, etc... Ces travaux sont d'une importance majeure pour l'amélioration du caféier par la création de nouvelles variétés stables, offrant des qualités qui ne se rencontrent pas chez le matériel cultivé (croisements inter-variétaux, hybridation artificielle, etc...). Ils nécessitent le rassemblement de collections très importantes de plantes vivantes, notamment de caféiers sauvages, qui constituent certainement un matériel de choix pour ces recherches.

Les résultats obtenus ont été publiés depuis 1936, principalement dans trois revues : « Bragantia », le « Bulletin Technique de l'Institut Agronomique de São Paulo », à Campinas, et le « Boletim da Superintendência dos Serviços do Café », à São Paulo. Ces questions cytogénétiques débordant le cadre de cet ouvrage, nous prions ceux de nos lecteurs qu'elles intéresse-

(1) Selon BLAKESLEE il s'agirait en réalité d'une double diploïdie (cf. AUG. CHEVALIER in *Les Caféiers du globe*, t. II, p. 85).

raient de s'y reporter. Nous avons réuni à leur intention, dans la bibliographie classée *in fine* de ce chapitre, les références les plus importantes et les plus récentes sur ce sujet (1).

III. TECHNIQUES D'AUTOFÉCONDATION ET D'HYBRIDATION

a) POLLINISATION.

On s'est efforcé dans plusieurs Stations Expérimentales de déterminer comment s'effectuait le transport du pollen et sur quelles distances il pouvait avoir lieu. STOFFELS, au Congo belge, a réalisé une série d'expériences dont la technique est classique. Il a disposé, soit dans les interlignes des caféiers, soit à l'intérieur des arbustes, et dans les deux cas à des distances différentes des caféiers en fleurs (5 à 35 m), des lames de verre (6 cm × 9 cm), quadrillées en cm2 (pour faciliter le comptage) enduites d'un mélange de blanc d'œuf et de glycérine (3 — 1). Il a obtenu les résultats suivants après deux journées d'observation (tabl. LXXXI).

TABLEAU LXXXI

Transport du pollen (2)

DATES	Nombre de plaques	Position des plaques	H. au-dessus du sol	Distance du caféier le plus proche	Nombre de de grains de pollen au cm² (sans amas)	Nombre de de grains de pollen par cm² dans les amas (estimation)
12-9-35 Matin..	3	Verticale	0,75 m	1,25 m	4	
	2	Horizontale			43	
13-9-35 Matin..	4	Verticale	0,75 m	1,25 m	5	
	5	Horizontale			60	185
13-9-35 Après-midi.....	7	Verticale	0,75 m	1,25 m	11	35
	7	Horizontale			78	160
14-9-35 Matin..	1	Verticale	1,50 m	37,00 m	0	
	2	Verticale	1,25 m	15,00	1,6/2	1 amas de 40
	1	Verticale	1,50 m	1,00	0	
	1	Verticale	1,25 m	7,00	3	
	2	Verticale	1,25 m	5,00	0,8	1 amas de 12
	1	Verticale	1,25 m	2,00	3	
	3	Verticale	0,40 m	1,25 m	11	1 amas de 54
	5	Horizontale			102	142

On constate que :

a) les lames verticales situées à une distance supérieure à 5 m reçoivent un nombre de grains de pollen voisin de zéro ;

b) les plaques horizontales placées dans les interlignes reçoivent beaucoup plus de grains de pollen (90 %) que les verticales.

STOFFELS en conclut que le pollen, transporté par le vent, tombe selon une trajectoire voisine de la verticale et que son action est pratiquement nulle au delà de 5 m de distance. Il

(1) On trouvera notamment dans une série d'articles publiés en 1945 par C.-A. KRUG dans le *Bull. da Super. Serv. do Café* (août-sept., oct. 1945) une excellente synthèse des travaux des services de génétique et de cytologie de l'Institut Agronomique de Campinas (São-Paulo).

(2) STOFFELS, in « La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu ». *Bull. I.N.E.A.C.*, n° 11, Bruxelles, 1936, p. 28.

estime donc que les déplacements éoliens de pollen sont de peu d'importance et que les insectes (les abeilles en particulier) interviennent peu dans la fécondation. Cette opinion, certainement valable dans les conditions de milieu où elle a été faite, n'est pas entièrement partagée par d'autres chercheurs, notamment par KRUG et CARVALHO au Brésil, par FERWERDA aux Indes. Ces derniers considèrent, d'une façon générale, que l'importance des agents de pollinisation (vent, insectes) peut varier notablement, mais que le premier cité semble jouer un rôle essentiel dans la fécondation croisée (1). Le Dr CRAMER signale que des expériences qu'il a faites, à Java, lui ont permis de recueillir du pollen, jusqu'à 100 m de distance de caféiers et à 8,00 m de hauteur du sol.

Indépendamment du vent et des insectes, on notera que le transport du pollen par gravité, des fleurs supérieures aux fleurs inférieures, est très important à l'intérieur des caféiers et qu'il n'est pas à négliger, combiné avec le vent, dans les plantations établies sur des pentes.

On ne peut expliquer les divergences d'opinion soulignées plus haut autrement que par une intervention différente, selon les milieux, des agents pollinisateurs (vent, insectes). On peut en conclure qu'une expérimentation, analogue à celle de STOFFELS, s'impose dans chaque situation.

b) AUTOFÉCONDATION

Il est bien admis que l'autofécondation est courante chez *C. arabica* (KRUG, CRAMER, VON FABER, STOFFELS, ELGUETA, COWGILL, etc...). Il en serait de même chez *C. liberica*, *C. excelsa*, *C. abeokutae* (VON FABER). Par contre, elle se produirait rarement chez les *Canephoroïdes*, autostériles. MENDÈS croit qu'elle aurait pour origine, chez cette espèce, une action inhibitrice de nature biochimique du style de la fleur à l'égard du pollen de la même fleur ou des fleurs du même sujet et de sa descendance végétative. FERWERDA signale avoir observé la présence de nombreuses graines à albumen spongieux chez des *C. canephora* en plantation monoclonale. THOMAS apporte une note rassurante avec les essais qu'il a faits en Ouganda et les pourcentages de réussites, supérieurs à 50 %, qu'il a obtenus dans l'autofécondation de certaines lignées de *C. canephora*.

Ces constatations ont été faites à la suite de diverses expériences, dont le principe est tout simplement d'isoler les fleurs soumises à l'essai de tout apport de pollen étranger pendant quelques jours. Cette ségrégation est facilement réalisée en plaçant chaque rameau dans un manchon de tulle à mailles serrées ou à l'intérieur d'un sac en papier imperméabilisé. Les branches sont maintenues en place en attachant leur extrémité à un piquet fiché dans le sol. Pour isoler des arbustes entiers on emploie des sacs en toile légère, blanche. Pour obtenir un ensemble résistant au vent on dispose l'étoffe sur une armature faite de pieux disposés autour des caféiers, réunis à leur sommet par des tringles métalliques en forme de coupole. L'isolement obtenu avec le tissu moustiquaire ordinaire peut ne pas être suffisant. A la Station de Bingerville (Côte d'Ivoire), on a constaté que celui-ci laissait passer 10 % de pollen étranger et il a été nécessaire de le doubler, ce qui n'est pas sans inconvénient car il peut en résulter une sorte d'étouffement de l'arbuste, préjudiciable à la pollinisation et aux fonctions de fructification. Il semble donc préférable d'utiliser une étoffe en simple épaisseur, mais à réseau suffisamment dense (pl. LXXIV).

L'importance de l'autofécondation chez *C. arabica* a été mise en évidence à la suite d'expériences réalisées par plusieurs généticiens.

Au Congo belge, STOFFELS a enregistré 76,7 % de succès (v. tableau LXXXII). A la Station Expérimentale de Turrialba, ELGUETA a obtenu 24 %, en moyenne, de fructifications sur les

(1) KRUG avait primitivement assigné un rôle prééminent aux insectes. (Cf. KRUG, Contrôle da pollinização nas flores do cafeeiro. *Bol. tech. Insti. Agri. Campinas*, nº 15, 1935.

branches isolées et 36 % sur les rameaux libres (témoins), soit environ 66 % d'auto-fécondations présumées (v. tableau LXXXIII).

TABLEAU LXXXII

Autofécondations chez C. arabica

Nombre de branches	Nombre de fleurs	Nombre de réussites	Réussites %
14	585	449	76,72

(STOFFELS. — St. Agr. Mulungu) (1)

N.-B. — L'auteur avait fait en même temps un essai avec du tulle paraffiné, mais les résultats ont été faussés (brûlures de fleurs par la paraffine).

TABLEAU LXXXIII

Autofécondations chez C. arabica

N° des plants	Fructifications % sur rameaux isolés	Fructifications % sur rameaux libres
1	17,05	30,45
2	23,65	66,67
3	16,67	62,50
4	35,29	58,13
5	5,00	13,76
6	16,20	28,20
7	42,07	35,48
8	18,70	32,91
9	5,08	11,76
10	60,89	26,96
Moyennes	24,06 %	36,08 %

(ELGUETA — St. Agr. Turrialba) (2).

Les résultats obtenus dans d'autres pays corroborent ceux-ci. L'autofécondation est donc prévalente chez *C. arabica*.

Il était intéressant de savoir si l'autopollinisation pouvait avoir lieu avant l'ouverture de la fleur par contact des anthères avec les lobes stigmatiques. STOFFELS, à cet effet, castre des fleurs, quelques heures avant leur épanouissement, et les isole. Deux essais faits dans des conditions différentes et portant chacun sur un millier de boutons, ont donné 8,7 %, 10,7 % et 9 % de succès. KRUG au Brésil, COWGILL au Guatémala, ont obtenu un résultat du même ordre. On peut donc considérer que la fécondation peut avoir lieu chez *C. arabica* avant l'ouverture du bouton floral, mais qu'elle intéresse une fraction très réduite de fleurs (de l'ordre de 10 %).

Pour castrer les fleurs on utilise (Java, Brésil) des ciseaux spéciaux comportant une encoche à l'extrémité de chaque lame. On sectionne ainsi les corolles sans dommage pour le style. Cette opération n'offre aucune difficulté ; le tube de la corolle est coupé à environ

(1) STOFFELS, *in* « La sélection du Caféier *Arabica* à la Station de Mulungu », déjà cité.
(2) ELGUETA, *in* « Un programa de seleccion para *Coffea arabica* » *Turrialba. Costa-Rica*, n° 1, juil. 1950, p. 39.

3 cm au-dessus de l'ovaire, et délicatement enlevé par une légère traction (les étamines fixées à la partie supérieure du tube sont éliminées en même temps).

FERWERDA signale que la pollinisation par un pollen incompatible est une cause de coulure des fleurs et de production d'un grand nombre des graines anormales.

Sous les climats à saison sèche quelque peu accusée, se traduisant par des épanouissements floraux brutaux et en relation directe avec les pluies, l'autofécondation sur un seul pied de caféier peut être facilement réalisée par un arrosage artificiel. PORTÈRES, à la suite de ses travaux sur le déclenchement des floraisons par les pluies et irrigations, a utilisé ce procédé en Côte d'Ivoire et en Guinée française, dès 1936, pour les recherches sur les descendances de *C. abeocutae* (Assikasso 19-23 en particulier) et de *C. arabica*.

c) FÉCONDATION CROISÉE

La technique de la fécondation croisée est très simple. Les fleurs sont castrées un ou deux jours avant leur ouverture, et tous les boutons qui seraient susceptibles de s'ouvrir en cours d'expérience, sont supprimés. Les caféiers (ou les rameaux) sont immédiatement isolés (tulle, papier paraffiné, etc...) et les fleurs sont fécondées par du pollen étranger, récolté, transporté et manipulé, avec des pinces stérilisées. On enlève les abris une semaine après l'opération. Normalement le taux de réussite est de 50 à 60 %.

IV. RECHERCHE ET CHOIX DES ÉLITES

La recherche, le choix et le rassemblement d'une importante collection de producteurs d'élite, constituent la première étape de tout travail visant à l'amélioration du caféier (sélection massale, sélection pédigrée ou hybridation). Il s'agit tout d'abord de repérer dans une population, aussi nombreuse que possible (par exemple, les plantations régionales) les arbustes qui, à un titre quelconque, se distinguent par des particularités morphologiques, physiologiques ou biologiques, susceptibles, de prime abord, de présenter de l'intérêt au point de vue agricole, ensuite de les multiplier par voie asexuée afin de disposer en Station expérimentale d'un premier choix de matériel végétal sur lequel un tri plus sérieux pourra être effectué.

Il est évident que le concours des exploitants agricoles est d'une grande utilité pour le repérage des élites ; il est même indispensable pour connaître les arbustes hautement productifs. Le personnel des stations doit donc travailler en collaboration étroite et suivie avec eux, tant pour avoir des observateurs diligents, que pour étendre au maximum le champ de leurs investigations.

Les collections rassemblées avec les types locaux doivent obligatoirement être complétées avec du matériel végétal d'origine exactement connue, en provenance d'autres régions, voire d'autres pays. Elles comptent normalement, plusieurs centaines de sujets, ce qui oblige pour l'étude de leur descendance à cultiver et à soumettre à un protocole précis d'observations, plusieurs milliers, sinon des dizaines de milliers d'arbustes. C'est ainsi, par exemple, que la Station Expérimentale de Lyamungu (Tanganyka) avait à l'étude en 1945, dix années après le commencement de ses travaux, plus de vingt mille caféiers (lignées et clones) et qu'à la Station Agronomique de Campinas (São Paulo) plus de vingt-cinq mille descendants de producteurs d'élite ont été examinés dans une seule année. A la Station Expérimentale de Yangambi, 280 arbres-mères, point de départ de la sélection du *C. robusta*, furent retenus parmi 7.346 sujets eux-mêmes repérés dans une population de 250.000 arbustes.

a) VARIABILITÉ DE LA PRODUCTION

Le critère le plus important à considérer, isolé ou associé, est la productivité. Celle-ci, bien

qu'elle soit sous la dépendance d'aptitudes héréditaires, est extrêmement variable chez le caféier. Rapportons quelques chiffres donnés dans les comptes rendus d'activité de plusieurs Stations expérimentales, qu'il eût été d'ailleurs utile de pouvoir accompagner de données phytoclimatiques sur les années d'observation.

TABLEAU LXXXIV

Variations de l'importance des récoltes au cours d'une période de onze années
(kg-ha de café marchand)

ESPÈCE	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
C. arabica :											
Arbres d'élite.											
N° 71.....	882	93	604	1221	930	1227	67	2738	28	2363	65
N° 197.....	767	73	616	841	359	1220	487	3000	33	1617	1160

(St. Exp. Lyamungu, Tanganyka) (1).

TABLEAU LXXXV

Rendements moyens de plusieurs parcelles pendant neuf années
(kg-ha de café marchand)

ESPÈCES ET VARIÉTÉS	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1945	1946
C. robusta à port érigé	470	637	2354	660	2668	1702	1345	70	2085
C. robusta à port étalé.....	168	247	1714	606	2018	1457	1648	106	2668

(A.S. THOMAS. St. Exp. Kawanda. — Uganda) (2).

On note le rythme cyclique, bisannuel, des grosses récoltes.

L'irrégularité de la fructification de *C. arabica* est, par contre, plus apparente dans les tableaux suivants :

TABLEAU LXXXVI

Rendements de quelques producteurs d'élite durant quatorze années
Moyenne de 52 arbustes. Poids de cerises fraîches par arbuste (g)

	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
C. arabica :														
N° 228-1 /	240	1920	4380	3960	1830	3090	5170	5500	1620	5400	5170	60	3740	1410
— 228-2 /5	960	1470	1800	4350	2610	2910	2040	3000	4620	3720	6720	4000	120	30
— 288-3 /14.....	30	600	540	4110	3510	2040	3510	2820	6000	3120	3240	4640	30	3840
— 288-5 /5.....	210	240	1440	1380	2370	2130	2790	2400	2340	2520	4860	5040	240	3540
C. robusta :														
N° 274	—	—	1530	4200	2580	1140	6090	4470	5880	5310	5160	2700	7950	7020
— 278	—	—	510	3120	630	480	1620	2340	1170	3000	1830	1980	3660	2400
— 267	—	—	990	2100	1200	570	1320	240	3630	3420	3300	2970	3750	5700

(St. Exp. Balehonnur-Mysore) (3).

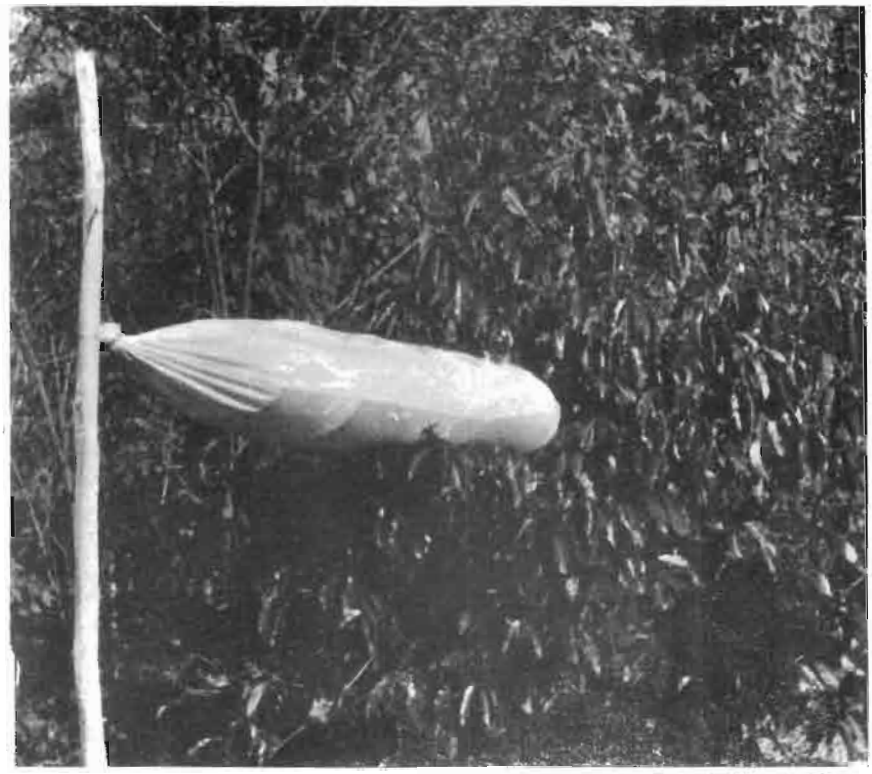
(1) *In* Fifteenth An. Rep. Coffee Res. Exp. St. Lyamungu, 1948, p. 7.
(2) *In* « The cultivation and selection of Robusta coffee un Uganda », A.S. THOMAS-Emp. *Jnl. Exp. Ag.*, n° 58, avril 1947, p. 69.
(3) *In* A review of the past exp. work on Coffee in South India, 1951, p. 19-26.

Cl. Cours

1. Hybrides *C. liberica* x *C. arabica*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).

Cl. Serv. Agriculture

2. Hybride présumé naturel *C. canephora* x *C. congensis*. (St. d'Essais de l'Ivoloïna à Madagascar).



Cl. Cours

1. Manchon d'hybridation. (St. ag. Bealana, à Madagascar).

Cl. Coste

2. Abri d'hybridation. (St. d'Essais de l'Ivoloïna à Madagascar)

Rappelons enfin les constatations faites par Y.R. GARDNER, en Colombie (St. Exp. Chinchina), sur l'irrégularité de la fructification de *C. arabica* (qui figurent au ch. III, p. 49). On y remarque des oscillations considérables de rendements d'une année à l'autre sans caractère apparent de périodicité.

BRIÉGER, au Brésil, a classé un groupe de caféiers en deux types principaux : l'un comprenant des arbustes à forte variation de production d'année en année (« strong »), l'autre groupant des sujets à faible variation (« weak »). Les premiers accusent une production forte les années paires, (1934, 1936, 1938) tandis que les autres l'enregistrent les années impaires (1933, 1935, 1937, 1939). Il souligne le caractère très hétérogène des variations de la production moyenne totale, et signale l'existence d'une corrélation positive entre les productions annuelles de chaque caféier dans les années successives, qui ne font que confirmer les constatations de STOFFELS (1).

Le caféier accuse donc une grande variation de production, dont l'origine est encore mal connue. L'influence climatique est cependant manifeste, d'abord sur la croissance des rameaux qui l'année suivante fructifieront, ensuite sur la pollinisation et la fructification. Les fumures, les façons culturales, les traitements anticryptogamiques, etc... exercent aussi une action qu'il n'est pas toujours facile de déceler et encore moins d'évaluer. L'interprétation statistique des essais est d'un précieux secours pour apporter un peu de clarté dans les interactions qui se produisent et sur leur incidence sur la fructification.

Quoi qu'il en soit, on comprend qu'il est indispensable pour apprécier le potentiel de production d'un arbuste d'élite de faire porter les observations sur plusieurs années. On admet généralement que cinq ou six années consécutives, au moins, sont nécessaires pour avoir une moyenne valable.

b) CLASSEMENT ET FRÉQUENCE DES PRODUCTEURS D'ÉLITE DANS UNE POPULATION

STOFFELS s'est livré à un travail extrêmement intéressant à la Station de Mulungu, à l'occasion de ses recherches sur les mérites de deux variétés de *C. arabica*, l'une à terminaisons foliaires brunes, l'autre à terminaisons foliaires vertes. Il a procédé au cours de cinq années au classement d'une population de 1.757 arbustes, selon l'importance de leurs produits. Les meilleurs arbres se classèrent comme suit (tableau LXXXVII) :

TABLEAU LXXXVII

Classement et fréquence des élites

VARIÉTÉS	Pourcentage d'arbres produisant 50 % de la récolte		Production % de 50 % des sujets hauts producteurs	
	BB	BV	BB	BV
Année 1935	18	14,5	88	92,5
— 1936	32	29,5	71,2	75,1
— 1937	16,5	12,75	87	90,5
— 1938	30	29	71,75	74
— 1939	28,5	23,25	73,5	71,85
Moyenne pour 5 ans	38,25	37	62	64

(STOFFELS — St. Ag. Mulungu) (2).

(1) STOFFELS, La sélection du Caféier Arabica à la St. de Mulungu. *Bull. I.N.E.A.C.*, n° 25, p. 26-31.
(2) *In* La Sélection du Caféier Arabica à la Station de Mulungu. *Bull. I.N.E.A.C.*, n° 25, 1941, p. 20.

On est surpris, d'une façon générale, par l'irrégularité de classement des arbustes d'une année à l'autre, et plus particulièrement par le fait que certaines années, 50 % de l'effectif a fourni plus de 90 % de la récolte et que près des 2/3 de cette dernière représentent la production de la moitié seulement de la plantation (moyenne de cinq années).

L'A., en partant des données moyennes qu'il a obtenues après cinq années d'observations, a calculé qu'une plantation hypothétique de 1.140 arbustes, fournissant une moyenne de 600 kilos de café marchand, comprendrait :

10 %	des arbustes,	soit,	114	produisant	4,20 %	de la récolte
20 %	—	—	228	—	10,75 %	—
30 %	—	—	342	—	18,75 %	—
40 %	—	—	456	—	27,50 %	—
50 %	—	—	570	—	37,00 %	—
60 %	—	—	684	—	47,50 %	—
70 %	—	—	798	—	58,50 %	—
80 %	—	—	912	—	70,75 %	—
90 %	—	—	1.026	—	84,25 %	—
100 %	—	—	1.140	—	100,00 %	—

(STOFFELS — St Ag. Mulungu).

On voit que chacun des 114 sujets produit seulement 221 g de café, contre 663 g pour 600 hauts-producteurs.

GARDNER, en Colombie (St. Exp. de Chinchina), a classé comme suit une population de 810 *C. arabica*, étudiée sous le rapport de la productivité pendant cinq ans (v. tableau XVII).

TABLEAU LXXXVIII

Classement d'une population de 810 caféiers (productivité)

Production (kg de cerises)	Moyennes	
	Nombre de caféiers	Pourcentages
< 1	66.6	8,2
1 à 2.....	105.6	13,0
2 à 3.....	108,4	13,4
3 à 4.....	109,4	13,5
4 à 5.....	89,6	11,1
5 à 6.....	81,2	10,0
6 à 7.....	59,0	6,3
7 à 8.....	51,8	6,4
> 8.....	138,4	17,1

On constate que pendant cinq années, près de 60 % des arbustes ont accusé une production inférieure à la moyenne (5.090 g. par arbuste).

Au Kenya, C.A. THOROLD a obtenu la distribution suivante pour 1.155 caféiers *C. arabica*, après deux années d'observations (v. tableau LXXXIX).

La variabilité de production du caféier est ici particulièrement accentuée.

PORTÈRES a constaté, en Côte d'Ivoire, dans la descendance de l'Assikasso 19 (Indénié) après cinq campagnes de récolte, que plus du tiers de la production avait été fournie par 16 % des individus.

TABLEAU LXXXIX

Classement de 1.155 C. arabica (productivité)

RENDEMENTS (kg de cerises par arbre)	FRÉQUENCES (Nombre d'arbustes)	
	1937–1938	1938–1939
0 – 4	727	123
4 – 9	346	53
9 – 14	74	136
14 – 19	8	237
19 – 24	—	262
24 – 29	—	176
29 – 34	—	119
34 – 39	—	37
39 – 44	—	10
44 – 49	—	2
Total	1155	1155
Rendement moyen (kg)	3,900	17,900

(C.A. THOROLD. — Kenya) (1).

STOFFELS estime que les élites ne doivent comprendre que les arbustes dont la production équivaut au moins au double de la moyenne générale de la plantation. En général, les sujets méritants ne représentent que 1 % d'une population.

GILBERT, au Tanganyka, est encore plus exigeant. Il ne retient que les sujets dont la production s'élève au moins au triple de la moyenne des parcelles en observation.

M.F. CASTRO, en Colombie, rapporte dans ses conclusions sur l'étude de la production d'une population de 606 *C. arabica*, que 16 d'entre eux, soit 2,64 % de l'ensemble, donnèrent 134,750 kg par récolte, c'est-à-dire une moyenne de 8,422 kg par caféier et par an, ce qui correspond à 4,08 % de la production totale de la parcelle. Ces arbustes fournissent donc 52,27 % de plus que la moyenne des 590 autres et leur exploitation, en admettant qu'ils conservent leur caractère de haute productivité dans la descendance, se traduirait par la récolte d'un tonnage égal sur une superficie inférieure de 35,31 % à celle qui est occupée par les 606 arbustes (2).

Ces études mettent bien en évidence la grande variabilité de fructification du caféier, qu'elle soit la conséquence d'aptitudes héréditaires différentes ou dues à l'influence du milieu. Elles attestent aussi de l'intérêt considérable, au point de vue économique, qui s'attache à la création de plantations à partir de lignées pures ou de clones sélectionnés. Elles confirment également la nécessité pour des études de ce genre de faire porter les observations sur au moins cinq ou six années consécutives, cela en raison de l'instabilité de la position des hauts producteurs dans la hiérarchie de classement.

Précisons, enfin, que le critère productivité n'acquiert toute sa valeur qu'en fonction de l'appréciation d'autres facteurs qui situent mieux l'importance qu'on doit y attacher (vigueur, rusticité des arbustes, soins culturaux, etc...). Comme l'écrit très justement STOFFELS, dans cette appréciation « la méthode intuitive doit suppléer à la rigueur des chiffres » (3).

(1) *In* « Yields, ou-turns and quality in Arabica Coffee ». *Emp. Jnl. Exp. Agr.* n° 58, avril 1947, p. 100.

(2) CASTRO (Dr A.). — Resultados obtenidos en el analisi estadistico de los rendimentos para la seleccion de los mejores plantas. *Bull. Inf. C.I.N.C.*, Chinchina, n° 12, oct. 1950, p. 33.

(3) STOFFELS in « La sélection du Caféier Arabica à la Station de Mulungu ». *Publ. I.N.E.A.C.*, n° 25, 1941, p. 36.

c) VARIATIONS ET CORRÉLATIONS PROPRES AUX FRUITS

Plusieurs généticiens ont étudié les variations et les corrélations chez les fruits du caféier. La connaissance des premières permet, lors du choix des élites, de déceler l'origine d'influences étrangères à l'hérédité ; celle des corrélations permet d'établir les interdépendances qui existent entre ces caractères. La connaissance des unes et des autres est de nature à faciliter la tâche du généticien.

Mentionnons quelques-unes des observations qui ont été faites.

INFLUENCES DIVERSES :

1° **Ombrage.** — STOFFELS a constaté que les grains des arbustes ombragés sont plus gros que ceux des arbustes non ombragés (10.000 grains récoltés sous ombrage pèsent 1,590 kg, contre 1,495 kg sans ombrage). Sous ombrage excessif cet avantage disparaît.

2° **Epoque de récolte.** — THOROLD et STOFFELS ont relevé une grande différence dans le volume des fruits, la proportion de leurs composants et le rapport cerises-café marchand, selon l'époque de la récolte au cours d'une même saison. Nous avons aussi fait cette constatation au Cameroun ; des écarts de l'ordre ± 15 %, par rapport à la moyenne du poids des fruits, sont enregistrés (v. tableau XC).

TABLEAU XC

Variations de poids des fruits au cours d'une même saison
Observations sur six parcelles de 130 *C. arabica* chacune.
(Poids moyen de 100 cerises mûres (gr))

DATES DE RÉCOLTE	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6
4 juin	149	142	141	151	158	150
16 —	148	161	152	153	148	151
4 juillet	149	153	156	156	157	153
17 —	136	138	143	137	138	137
29 —	156	159	159	163	155	163
10 août	161	159	159	160	158	159
18 —	182	206	192	196	176	179
2 septembre	187	188	189	186	178	193
17 —	177	160	180	168	177	168
28 —	161	172	163	161	170	167
2 octobre	158	164	156	156	161	161
7 —	154	161	155	161	158	153
15 —	173	177	179	175	167	173
26 —	155	153	153	156	153	164
8 novembre	163	150	150	155	147	168
23 —	165	149	163	168	146	162
7 décembre	174	169	164	163	166	178
28 —	180	164	175	182	173	174

(R. COSTE. — Cameroun.)

On constate que les variations de poids observées dans chacune des parcelles sont sensiblement comparables et que leur importance n'est pas négligeable puisqu'elle atteint, aux écarts extrêmes, une amplitude de près de 40 %.

3° **Variations intersaisonnières.** — Le volume des fruits, les dimensions des fèves, etc..., varient notablement pour un même arbuste d'une année à l'autre. Les influences climatiques,

les soins culturaux, etc..., exercent aussi une action très nette. STOFFELS estime que la longueur des grains peut accuser des différences chez un même sujet, plus importantes que celles qu'on constate entre des variétés.

La proportion des composants du fruit peut aussi varier considérablement, comme en témoignent les chiffres suivants, rapportés par C.A. THOROLD, au Kenya.

TABLEAU XCI

Valeur moyenne du pourcentage de perte au décortiquage, enregistré au cours de plusieurs années

(C. arabica)

	1936-1937	1937-1938	1938-1939
Nombre d'arbustes	71	157	68
Pertes au décortiquage %	21,05	19,10	20,30
Coefficient de variations %	96	65	90

(C.A. THOROLD. — Kenya.) (1)

TABLEAU XCII

Comparaison du rendement en café marchand des fruits récoltés sur deux caféiers durant quatre saisons successives

(C. arabica)

ARBRES	1935-1936		1936-1937		1937-1938		1938-1939	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Nombre d'échantillons	4	4	5	3	8	9	3	4
Rapport $\frac{\text{Fruits}}{\text{Café-parche}}$	4,9	4,7	5,	5,5	5,3	5,6	5,0	6,1
Rapport $\frac{\text{Fruits}}{\text{Café-marchand}}$	6,4	6,3	6,3	7,6	6,7	7,1	6,3	7,3
Pertes au décortiquage %	23,9	26,3	21,4	25,6	20,7	20,3	21,5	17,0

(C.A. THOROLD. — Kenya.) (2)

Les mêmes auteurs, avec MENDÈS au Brésil et THOROLD au Kenya, mettent aussi l'accent sur les variations dans la qualité du café qui sont enregistrées sur deux mêmes sujets au cours de plusieurs années.

Ce dernier a, par exemple, relevé les différences suivantes dans la proportion de sept arbustes, classés par ordre décroissant, de 1 à 7 (aspect du café vert et qualité « à la tasse »).

A noter que les arbustes F, G, A et B, dont les deux premiers se classent en tête, sont cultivés sous ombrage, tandis que C, D et E sont cultivés en plein vent.

(1) THOROLD (C.-A.). — A Study of yields, préparation out-turns and quality in arabica coffee. *Emp. Jnl. Exp. Ag.*, n° 59, juil., 1947, p. 170.
(2) THOROLD (C.-A.). Ibid.

TABLEAU XCIII

Classement qualitatif de la production de sept caféiers étudiée pendant trois années
(Café vert et dégustation)

ARBRES	1936-1937		1937-1938		1938-1939		Moyennes	
Café vert = V Dégustation = D	V	D	V	D	V	D	V	D
A	7	3	5	7	3	6	5,0	5,3
B	7	4	5	3	2	5	4,7	4,0
C	6	6	4	5	1	5	3,7	5,3
D	5	4	4	4	2	3	3,7	3,7
E	7	6	4	7	2	7	4,3	6,7
F	6	2	3	1	1	2	3,3	1,7
G	6	1	3	1	1	2	3,3	1,3
Moyennes	6,3	3,7	4,0	4,0	1,7	4,3	4,0	4,0

(C.A. THOROLD. — Kenya.) (1)

4° **Position des fruits sur les arbustes.** — STOFFELS a remarqué, chez des *C. arabica* rationnellement taillés, que les graines issues de fruits portés par les branches inférieures, sont plus gros que ceux provenant des fruits situés sur les branches supérieures. Il n'a pas relevé de différence notable entre le volume des fruits récoltés sur des branches primaires et secondaires.

Ces constatations soulignent la nécessité de faire porter les observations biométriques sur une assez longue période.

En ce qui concerne les corrélations, le même A. a noté qu'il existe une relation entre le poids des cerises et le poids des grains qu'elles contiennent (un gros grain étant généralement issu d'un fruit volumineux). Par contre, il a constaté que lors de l'usinage le rendement des gros fruits est généralement moins bon que celui des fruits moyens et qu'il n'existe pratiquement aucune interdépendance entre le poids de la récolte et le poids des grains.

PORTÈRES n'a constaté aucune corrélation entre la grosseur des fruits et la grandeur des feuilles.

MENDÈS, étudiant au Brésil les mêmes points, note qu'il est difficile d'établir une relation, tant entre le poids et le volume du café en cerises sèches, qu'entre le poids et le volume du café en cerises sèches et en cerises fraîches, car ceux-ci dépendent surtout du degré de maturité (% d'eau dans le fruit). Il a relevé, par contre, une certaine corrélation entre les dimensions des grains et la qualité du breuvage qu'ils donnent (celle-ci existant surtout chez les lots homogènes dont la torréfaction est régulière).

En bref, on voit par les exemples que nous avons rapportés, d'une part, que la variabilité des caféiers, même chez les espèces et variétés homozygotes *(C. arabica)*, est très grande et qu'elle se manifeste sous divers aspects, d'autre part que l'étude des sujets d'élite et de leur descendance doit porter sur une assez longue période, afin d'atténuer les fluctuations, inhérentes au milieu surtout, qui se produisent d'une année à l'autre dans les caractères étudiés.

Le champ des investigations est encore vaste, surtout pour les espèces autres que *C. arabica*, qui ont jusqu'à maintenant été peu prospectées.

Si nous nous sommes un peu étendus sur la variabilité des caféiers, c'est, faut-il le préciser, afin d'éclairer le lecteur peu familiarisé avec ces questions de génétique, sur la diversité

(1) THOROLD (C.-A.). — *Ib.* id., p. 173.

et la complexité des problèmes que pose l'amélioration du caféier. C'est aussi, mais cela apparaîtra mieux dans les pages suivantes, pour qu'il sache qu'en cette matière des résultats ne peuvent être acquis qu'après de longs, patients, et persévérants efforts.

V. MÉTHODES D'AMÉLIORATION

Pour l'amélioration du caféier, on a recours aux méthodes agronomiques classiques : la sélection et l'hybridation.

La première, aux résultats assez limités, consiste à multiplier certains sujets repérés dans une population (sélection massale), et à suivre leur descendance durant plusieurs générations pour être renseigné sur la stabilité des caractères retenus (sélection généalogique).

La seconde, plus perfectionnée, a pour objectif l'association en un même sujet des caractères dominants repérés sur un ou plusieurs autres. Elle exige beaucoup plus de temps, mais par contre elle offre des possibilités extrêmement intéressantes pour la création d'un matériel nouveau de plantation (variétés).

Enfin, notons les ressources nouvelles mises à la disposition du généticien avec l'altération artificielle de l'appareil chromosomique (mutations).

Nous examinerons très succinctement en quoi consistent ces méthodes.

a) **Sélection massale.** — Dans la sélection massale le choix des élites est axé sur la présence de certains caractères qu'on souhaite retrouver dans leur descendance générative. Il n'est généralement tenu aucun compte, dans le tri des sujets, des influences qui pourraient être à l'origine des caractères retenus : hérédité, milieu, mode de culture. Ceci explique suffisamment la portée limitée des améliorations qu'on peut espérer avec cette méthode. Néanmoins, comme elle n'exige aucune connaissance particulière et que ses résultats sont loin d'être négligeables, il est bon que les exploitants y aient recours.

Pratiquement, la façon de procéder est très simple. S'il s'agit, par exemple, de propager des sujets exceptionnellement productifs, l'exploitant devra les isoler au moment de la floraison (ou provoquer artificiellement l'ouverture prématurée des boutons) (1), et réserver leurs graines pour le semis. Malgré la grande incertitude des résultats, et cela pour les raisons étudiées dans ce chapitre, le caractère observé (aptitude à la fructification) pourra, s'il figure dans le patrimoine héréditaire, se retrouver plus ou moins pur chez un certain nombre de descendants. Si l'on poursuivait l'opération en procédant à de nouveaux tris, et en isolant les porte-graines des apports de pollen étranger, on obtiendrait peut-être après X générations (F 1, F 2, F 3, etc...) des lignées pures. Mais ce travail, qui s'apparente alors à une sélection pédigrée, comme l'utilisation de la voie asexuée pour la multiplication des élites, exige beaucoup de temps et une qualification professionnelle. Il ne peut être entrepris que par des Stations de Recherches.

Dans la pratique courante, nous conseillons plus simplement à l'exploitant :

1° de choisir les semences sur les arbustes qui joignent à une bonne productivité, les caractères fondamentaux, de vigueur, de rusticité, de résistance aux maladies, etc... qu'on recherche toujours chez les plantes cultivées (sélection massale rudimentaire).

2° de signaler à l'attention des représentants du Service de l'Agriculture, les sujets qu'il aurait repérés, par suite de leurs caractères particuliers, ou pour des anomalies végétatives ou autres, même si l'intérêt agricole de celles-ci ne lui apparaît pas.

b) **Sélection généalogique.** — Cette méthode a pour objectif l'obtention de lignées homozy-

(1) En arrosant copieusement les sujets retenus une ou deux semaines avant l'époque présumée de la floraison normale.

gotes, susceptibles d'être propagées par la voie sexuée, à partir de pieds d'élite repérés dans une population. Elle est basée sur la transmissibilité à une fraction de la descendance du ou des caractères retenus et sur l'épuration de celle-ci au cours de générations successives (F 1, F 2, F 3, etc...), jusqu'à ce que la fixité des caractères visés soit réalisée. Elle fait intervenir simultanément les deux techniques de propagation : végétative, par bouturage et greffage ; générative, par semis (1).

Les premiers travaux de sélection du caféier furent effectués par le Dr CRAMER, à Java, (Station de Bangelan), en 1907, en utilisant une méthode abrégée, relativement rapide, devenue classique avec cependant quelques variantes. Celle-ci comprend les étapes suivante :

1° Choix des arbres-mères.

2° Multiplication des sujets d'élite retenus par les voies végétative et générative.

3° Etude de la descendance.

En réalité, les opérations se décomposent comme suit, dans leurs grandes lignes :

a) Choix des arbres-mères après un premier tri dans une population ou une collection.

b) Observation des arbres-mères, pendant au moins cinq années productives.

c) Multiplication des sujets d'élite. Création de parcelles isolées d'épreuve, en différents milieux, avec les plants multipliés par les voies générative et végétative.

d) Etude de la descendance F 1, et D 1, pendant cinq années productives. Comparaison entre les lignées et les clones.

e) Choix définitif des sujets d'élite. Constitution de vergers grainiers et producteurs de bois de greffe (ou de boutures).

f) Distribution aux planteurs de semences et de plants greffés (ou de boutures racinées), en association biclonale, s'il s'agit d'espèces autre que *C. arabica*, pour éviter la stérilité qui se manifeste souvent dans une plantation monoclonale.

La méthode du Dr CRAMER est essentiellement basée sur la possibilité d'obtenir à la F 1 un matériel de plantation qui, s'il est loin d'être parfait, n'en est pas moins suffisamment amélioré pour pouvoir être vulgarisé avec succès. Elle a l'avantage d'être relativement rapide. En effet, on peut avoir des résultats en moins de quinze ans, si, spéculant sur l'avenir, on multiplie les élites par anticipation. Soit :

I. Choix, observation en plantation et multiplication des arbres-mères.....	5 ans
II. Etude de la descendance et multiplication anticipée des pieds d'élite (lignées et clones).....	8/10 ans
Soit.....	13/15 ans

Comme il est peu probable qu'on puisse obtenir des lignées pures à la F 1, la sélection doit normalement être poussée à la F 2, à la F 3, etc..., avec, pour chaque génération, constitution corrélative de vergers, semenciers et clonaux, pour études comparatives. L'échéance du travail est chaque fois retardée de neuf à dix années.

On ne peut donc espérer un résultat satisfaisant avant au moins vingt-cinq années. Ceci n'enlève rien à l'intérêt de la méthode CRAMER qui est susceptible de rendre de grands services, à relativement brève échéance.

L'autofécondation des pieds d'élite, du moins chez les espèces où elle est susceptible de se produire, permet d'augmenter notablement les chances de succès. Elle est de pratique courante depuis quelque temps dans de telles recherches.

Ajoutons que le comportement des caféiers sélectionnés est étudié dans diverses conditions de milieu et de culture : sols, ombrage, système de taille, etc..., et qu'il fait l'objet de comparaisons systématiques avec d'autres lignées, locales ou étrangères, afin de préciser leurs mérites.

(1) Pour tous détails sur les techniques de multiplication du caféier se reporter au chapitre V.

On détermine statistiquement le nombre de sujets et de répétitions nécessaires pour qu'une expérimentation soit valable.

D'une façon générale, le nombre d'arbustes par parcelle doit être d'une trentaine au moins (STOFFELS) avec un nombre variable de répétitions (4 à 8), selon le coefficient de variations de la lignée et le degré de précision recherché.

Les observations sont codifiées sous forme de protocole et l'appréciation des caractères donne lieu à notation avec, s'il y a lieu, attribution de coefficients.

Voici quelques-uns des critères qui sont généralement retenus :

1. *Critères botaniques.* — Port, vigueur, caractères des organes végétatifs (tronc, rameaux, feuilles, facilité d'émission de rameaux orthotropes). Caractères floraux (notamment, conformation de la fleur, aptitude à l'autofécondation, anomalies, etc...). Caractère des fruits (forme, dimensions, couleur, proportion des composants, etc...).

2. *Critères agricoles.* — Aptitude à la fructification (productivité), précocité (âge et saison), fluctuations pluriannuelles de la production, groupement saisonnier des récoltes, résistance aux maladies et aux parasites, facilité de taille, etc...

3. *Critères technologiques.* — Facilité d'usinage (épaisseur de la pulpe, résistance de la parche, adhérence de la pellicule, etc...). Rendement en café marchand. Homogénéité (% petites fèves, caracolis, brisures, etc...). Volume et poids des fèves, etc...

4. *Critères commerciaux.* — Aspect du grain vert (forme, grosseur, couleur, etc...). Rendement à la torréfaction (perte de poids, augmentation de volume). Arôme. Qualités du breuvage (parfum, force, goûts spéciaux, etc...). Richesse en caféine, etc...

Au Tanganyka, l'estimation de la qualité des fèves, par pointage, est fait sur les bases suivantes :

Aspect des grains verts.....	39 % des points
Torréfaction.....	25 % des points
Breuvage.....	36 % des points
Total....	100 % des points

(S.M. GILBERT)

On note que l'appréciation du café vert est affectée d'un plus grand nombre de points que celle des qualités organoleptiques « à la tasse ». Il est à présumer que la diminution des ventes directes de café vert aux consommateurs, conséquence du développement de l'industrie torréfactrice, fera disparaître cette anomalie.

Nous prions les lecteurs que ces questions d'expérimentation intéressent, de bien vouloir se reporter aux ouvrages spécialisés (1).

c) — **Hybridation.** L'amélioration par hybridation a pour but, rappelons-le, d'associer chez un même sujet des caractères repérés sur un ou plusieurs autres. Dans le cas du caféier, elle peut être réalisée entre arbustes de la même variété (2) : formes, types (croisements intravariétaux), entre variétés différentes d'une même espèce (croisements intraspécifiques ou intervariétaux), ou entre espèces différentes (croisements interspécifiques).

C'est surtout aux deux dernières qu'on a recours, car les premières n'apportent généralement aucune amélioration sensible. Au Brésil, on procède à des croisements intervariétaux pour essayer d'améliorer les variétés sans changer leurs caractères morphologiques et pour produire

(1) Voir notamment le remarquable ouvrage de MASSIBOT (J.-A.). — La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricoles. G. Frère éd., Tourcoing, 1946 et les études de STOFFELS déjà citées.

(2) L'emploi du terme « variété » est encore bien imprécis. C'est une conséquence de l'incertitude qui règne encore quant à l'origine des formes classiques de caféiers cultivés dans le monde. Aug. CHEVALIER estime que cette appellation devrait être réservée aux types ayant leur origine dans une mutation (*C. maragogype*, *C. amarello*, par exemple) ou une hybridation. Le terme « forme » devrait s'adresser aux types adaptés depuis longtemps aux conditions locales du milieu dans lequel ils sont cultivés, stables dans leur descendance, et constituant des plantations homogènes, tant dans les caractères des individus qui les composent que dans la qualité de leur production (« Nacional » du Brésil, par exemple).

de nouveaux types génétiques, tandis qu'on recherche par les croisements interspécifiques, notamment l'amélioration des qualités organoleptiques.

Le comportement reproductif des hybrides est quelquefois décevant. On observe de nombreux cas de stérilité partielle (avortements, caracolis, etc...). Cet inconvénient, si l'hybride présente des avantages prononcés, est fort heureusement souvent compensé par une vigueur et une robustesse qui assurent une production avantageuse. Selon de récents travaux de spécialistes brésiliens, plusieurs sujets hybrides triploïdes, *C. arabica* et *C. canephora*, fertiles, auraient été obtenus. Ceux-ci, indépendamment de l'intérêt qu'ils présentent par eux-mêmes, seraient susceptibles d'être utilisés pour de nouvelles combinaisons cytologiques, orientées vers l'obtention d'arbustes possédant certains caractères (résistance à l'*Hemileia*, vigueur, productivité).

La technique de la pollinisation artificielle et de la fécondation croisée, a été succinctement exposée au début de ce chapitre. CRAMER préconise une méthode dite de « fécondation forcée », qui consiste à interplanter dans une parcelle pure, d'une espèce ou variété donnée, un ou plusieurs sujets d'une autre espèce ou variété à hybrider avec la première et, au moment de la floraison, à poudrer ces derniers avec du pollen provenant des branches étrangères. Les graines produites par les sujets interplantés sont semées en pépinière et les plants qu'elles donnent sont étudiés.

Dans tous les cas, les sujets provenant de semences obtenues par la fécondation artificielle réciproque, sont élevés en pépinière ou en plantation avec toutes garanties d'identification, afin d'éviter toutes confusions ou erreurs sur leur origine. Ils sont soumis pendant un certain nombre d'années à des observations fréquentes, dont le protocole a été préalablement soigneusement établi, donnant lieu à des notations consignées sur un registre. Après une période d'études, habituellement d'une dizaine d'années, les sujets qui ne présentent aucun des caractères recherchés, ou *a fortiori* dénués de tout intérêt, sont supprimés. La descendance légitime, F 1, F 2, etc... des sujets conservés, est soumise au même processus d'observations. Les types retenus sont multipliés par voie asexuée afin d'obtenir rapidement un verger homogène, producteur de boutures ou de bois de greffe, et par voie sexuée, pour étudier les caractères de la descendance, légitime et illégitime, et provoquer par disjonction l'apparition de caractères nouveaux susceptibles d'être retenus pour réaliser de nouvelles combinaisons.

Cette très brève esquisse suffit à montrer que l'amélioration du caféier par l'hybridation, nécessite plusieurs dizaines d'années d'efforts persévérants. On comprend que seules les Stations de Recherches spécialisées, solidement assises au point de vue administratif, bien organisées et dotées de moyens de travail adéquats, puissent les entreprendre avec confiance.

VI. VARIÉTÉS, LIGNÉES ET CLONES DE CAFÉIERS ORIENTATION DES TRAVAUX DE QUELQUES GRANDES STATIONS DE RECHERCHES CAFÉIÈRES

UNION FRANÇAISE

a) Afrique Occidentale française.

Depuis 1946 les recherches caféières pour l'A.O.F. sont confiées à la Station de Recherches Agronomiques de Bingerville et, depuis 1946, plus spécialement au Centre de Recherches Caféières situé à Akandjé, près de Bingerville (Côte d'Ivoire). Ce dernier dispose de plusieurs établissements annexes : Niaouli, au Dahomey *(Niaouli, Kouillou)* ; Gagnoa et Man, en Côte d'Ivoire *(C. excelsa, C. abeokutae* et *C. canephora)* ; Séredou, en Guinée *(C. arabica)*.

La sélection des caféiers a été entreprise par CASTELLI et GUERARD, en 1928, et pour-

suivie par PORTÈRES à Bingerville sur l'Indénié *(C. abeokutae* Cr.), caféier spontané et cultivé en Côte d'Ivoire, et sur le *C. canephora (C. robusta)*, à la station de Man.

En ce qui concerne le premier, elle a porté d'abord sur l'élimination des formes produisant des fruits jaunes, dont le point exact de maturité est difficile à déterminer, puis sur la recherche de formes productives, à grain marchand apprécié par le Commerce. C'est ainsi que furent isolées les formes « Assikasso 19 » et « Assikasso 20 », puis, plus tard, dans leur descendance, les deux sujets aux caractéristiques remarquables : A 19-23 (vigueur, productivité, etc...) et A 20-88 (beauté du grain), actuellement multipliés (autofécondation et multiplication asexuée) et étudiés par POUPART (Y.) et FRESSANGES (R.).

Pour le *C. robusta* on a repéré quelques sujets particulièrement intéressants dans des populations issues de graines importées en 1930 du Congo belge (*Robusta* I.N.É.A.C. notamment). L'un d'eux, entre autres, le CB A5, de Man, haut-producteur, donne un grain allongé et plat, à sillon régulier, comparable au grain d'*arabica*. La sélection de ce pied d'élite arrive à son terme. On a procédé en 1950 à la récolte des pieds autofécondés en F 2, cultivés en parcelles isolées. Par comparaison avec l'arbre-mère CB A 5 de Man, on procèdera à l'élimination des sujets non conformes aux critères retenus et à la multiplication des autres par voie asexuée.

Parmi les élites retenues citons également : *Robusta* Lula L 21-A. 31 (Gagnoa) ; *Robusta* I.N.É.A.C. n° 2 (Douékoué) et *Robusta* I.N.É.A.C. n° 7 (Douékoué).

Un intérêt accru est porté à ces travaux de sélection des *C. canephora* depuis l'apparition de la trachéomycose en Côte d'Ivoire et la constatation de la sensibilité des Indéniés et Assikassos à cette maladie. On notera aussi que la propagation des *C. canephora* dans les milieux autochtones et leur substitution progressive aux Indéniés seront facilitées par suite de la facilité de préparation de leur production par voie sèche.

Indépendamment de ces travaux, le Centre poursuit à Sérédou et à Gagnoa l'étude des collections rassemblées par PORTÈRES : *Robusta* Lula et Kissidougou, *Excelsa* de Dalaba, *Kouillou*, etc...). A Sérédou, les travaux sur *C. arabica* sont orientés sur la recherche de types à maturation hâtive ou tardive pour vaincre l'inconvénient des abondantes précipitations qui ont lieu au moment de la récolte.

De nombreux essais culturaux (fertilisation, taille, mécanisation, etc...) sont également poursuivis à la station d'Akandjé.

Notons aussi que l'exécution d'un programme de sélection à la Station de Niaouli, au Dahomey, du *C. canephora* var. *Niaouli*, a été entreprise récemment par LE CONTE (J.). L'objectif principal visé est la création d'une sous-variété à période de fructification groupée. On sait que le caféier Niaouli possède des qualités de rusticité et de résistance à la sécheresse, mais que la durée, très étirée, de sa période de fructification, présente de gros inconvénients pour la récolte et favorise la pullulation du scolyte du grain *(Stephanoderes)*.

b) **Madagascar.**

A la Station d'essais de l'Ivoloïna, près de Tamatave, deux hybrides naturels ont été repérés il y a une vingtaine d'années : les hybrides A et B, résultats de croisements présumés, respectivement *C. robusta* × *C. congensis* et *C. robusta* (Kouillou) × *C. congensis*. Le premier mûrit ses fruits en septembre-octobre ; le second de juillet à novembre. Tous deux sont très productifs. Ils ont été multipliés par voie asexuée (greffage) et leur descendance est étudiée (pl. LXXIII).

En outre, un certain nombre d'hybrides artificiels (*C. robusta* Java × *C. congensis* et réciproque) sont actuellement en observation, notamment les suivants : H-19, H-24, H-76, H-124, H-148, H-322.

Signalons qu'une importante Station de Recherches Caféières sera créée prochainement sur la Côte Est de la Grande Ile.

c) **Afrique Equatoriale française.**

Les recherches caféières de ce territoire sont centrées à la Station Expérimentale de Boukoko, créée en 1939, située près de M'Baïki (Oubanghui).

Les études portent essentiellement, en ce qui concerne la sélection, sur la recherche des variétés de *C. canephora* et *C. excelsa* résistantes à la grave maladie de la trachéomycose, et sur l'étude de la variété présumée de *C. canephora* : le caféier « de la Nana ». Il a été signalé récemment, en ce qui concerne le premier point, que deux sujets : B 10 et A 445 éveillaient de sérieux espoirs.

En outre des introductions de matériel végétal, de différentes origines, ont été faites.

Divers essais culturaux sont également poursuivis, en zone forestière et en zone de Savane (fertilisation, ombrage, façons culturales), en liaison avec les spécialistes de laboratoire de la Station.

d) **Vietnam, Laos et Cambodge.**

Les recherches agronomiques sur le caféier sont actuellement poursuivies, au Vietnam, par le Centre d'Expérimentation Agronomique de Blao *(C. arabica)*, et la Station de Boloven, au Laos *(C. arabica)*. La Station Expérimentale de Phu-Hô, située dans l'ancien territoire du Tonkin, longtemps dirigée par M. DU PASQIER, a joué un rôle très important dans l'étude et la sélection du caféier, et plus particulièrement des espèces *C. excelsa*, *C. arabica* et *C. canephora*. Les résultats de ses travaux ont été publiés dans le *Bulletin Economique de l'Indochine*.

INDONÉSIE

Les travaux de sélection sur *C. canephora*, espèce largement cultivée aux Indes Néerlandaises, furent entrepris par le « Bangelan Gov. Coffee Estate », le « Central Java Exp. Station », à Buitenzorg, et par la « Beseku Exp. Station », à Djemben. C'est le Dr CRAMER qui, en 1907, sélectionna les premiers arbres-mères de cette espèce, point de départ des lignées (*robusta* et *kouillou*) extrêmement intéressantes qui furent propagées en grande culture (1).

Parmi les hybrides étudiés on signale des *C. arabica* × *C. liberica*, peu productifs, notamment l'hybride naturel « Kalimas » (*C. liberica* × *C. arabica*), observé à Java en 1888, multiplié par greffage et cultivé en raison de ses qualités et de sa résistance à l'*Hemileia*), des *C. liberica* × *C. excelsa* ; *C. liberica* × *C. abeokutae*, etc..., des hybrides de *C. stenophylla* × *C. abeokutae* et *C. stenophylla* × *C. liberica*, etc...

Une attention particulière est accordée depuis quelque temps à un groupe d'hybrides, *C. congensis* × *C. robusta*, découverts à la Station de Bangelan, dénommés « Congusta » (2), étudiés depuis une trentaine d'années. En fait, sont réunies sous cette appellation des formes ressemblant au *C. congensis*, des formes cultivées sous le nom de *C. congensis*, var. *Chaloti* (3), probablement des hybrides *C. congensis* × *C. canephora*, des hybrides provenant du croisement réciproque *C. congensis* × *C. ugandae*. Les hybrides « Congusta » sont caractérisés par une croissance assez rapide, des branches minces et flexibles, très ramifiées ; le gabarit des arbustes est étroit. Les fruits sont rouges à maturité, de grosseur moyenne, les fèves sont assez grosses, généralement plus volumineuses que celles de *C. robusta*. Des plantations pluriclonales de « Congusta » donnèrent à Bangelan, il y a une quinzaine d'années, des rendements d'environ 1.250 kg de café marchand à l'hectare. Plusieurs exploitants cultivaient d'ailleurs déjà

(1) On doit aussi au Prof. TREUB, créateur de nombreuses Stations Expérimentales, Directeur du Jardin Botanique de Buitenzorg (1880-1905), une large contribution aux recherches caféières.

(2) FERWERDA (Dr F.-P.) proposa le nom de « Conuga », cf. Conuga-Koffie, in *Berg.*, 1934, n° 26, p. 601.

(3) L'origine hybridogène de *C. congensis*, var. *Chaloti* est mise en doute par Aug. CHEVALIER qui considère qu'il s'agit d'une forme pure de *C. congensis*. (Caféiers hybrides de *C. congensis* et de *C. canephora*, par Aug. CHEVALIER, in *R.I.B.A.*, n° 313-314, 1948, p. 558-560).

ces hybrides et les statistiques accusaient une exportation de 275 tonnes de café de cette origine botanique.

Les « Congusta » commençaient à être utilisés en 1940-1942 pour la réjuvénation par greffage des vieilles caféières de *C. robusta*, particulièrement dans la zone humide de Java. On estime pouvoir obtenir des clones à grosses graines, plus productifs que le matériel actuel, par la sélection ou par croisement de *C. congensis* avec d'autres *Robustoïdes*.

On manque de renseignements sur l'orientation donnée aux recherches ces dernières années. Il semble cependant que les travaux aient repris, notamment à Java.

INDES

Les premiers travaux d'amélioration du caféier furent entrepris aux Indes, en 1927, à la Station de Recherches de Balehonnur (Mysore). Ils avaient pour objectif l'obtention, par sélection et par hybridation, de types de *C. arabica* résistants à l'*Hemileia* et hauts-producteurs de café de qualité. Ainsi furent isolées les lignés N°s 288, 526, 329, 467, 527, 468, etc..., dont certaines sont déjà propagées (N°s 288, 433, 434).

La sélection du *C. robusta* fut commencée un peu plus tard (1931) ; plusieurs lignées intéressantes sont à l'étude et particulièrement les N°s 274 (en observation depuis douze années) et 270, hauts-producteurs.

De nombreux croisements intervariétaux et interspécifiques ont été réalisés, notamment les suivants : *C. arabica* 288 × *C. arabica*, var. *maragogype* ; *C. arabica* 288 × *C. arabica* (Kent) pour les premiers. *C. arabica* × *C. robusta* pour les seconds (*C. arabica* 526 × *C. robusta* ; *C. arabica* 544 × *C. robusta* 274 ; *C. arabica*, var. *maragogype* × *C. robusta* 274 ; *C. arabica* Kent × *C. robusta* 274, etc...). Le but recherché est l'obtention de sujets alliant aux caractères de vigueur et de résistance à l'*Hemileia* du *C. robusta* ceux de la qualité du grain du *C. arabica*.

Une intéressante mise au point de ces travaux et d'un programme de recherches a été faite dans deux publications, l'une de W.W. MAYNE, en 1946, l'autre de RAMANATHAN (V.), BALL (Dr D.V.) et THOMAS (K.M.), en 1951. Leurs références bibliographiques figurent *in fine*.

CONGO BELGE

Les études agronomiques sur le Caféier (*C. liberica*, *C. canephora*, principalement), débutèrent au Congo belge, à la Station du Lula (près de Stanleyville), fondée en 1911, et en 1914 à celle de Congo da Lemba (fondée en 1894), près de Matadi (Bas-Congo). Les travaux de sélection furent entrepris quelques années plus tard. Une Station Expérimentale, celle de Yangambi (à 100 km de Lula), fut ensuite consacrée au Caféier, au Cacaoyer, à l'Elaeis, etc... La sélection du Caféier y fut commencée en 1927, par RINGOET, et poursuivie, à partir de 1929, par BEIRNAERT, puis par SLADDEN.

La sélection du caféier d'Arabie fut confiée principalement à la Station de Mulungu (1,650 m alt.) — Tshibinda (2.070 m alt.), créée dans le Kivu, en 1925-1929. Le nom de STOFFELS (E.) est tout particulièrement attaché à ces travaux.

Ces Stations, et d'autres créées plus récemment, fonctionnent depuis une vingtaine d'années au sein de l'Institut pour l'étude agronomique du Congo belge (I.N.É.A.C.).

En ce qui concerne le *C. robusta*, les travaux de sélection de Yangambi ont porté sur du matériel local (les souches de Lula et de Yangambi comptaient en 1929, 250.000 caféiers) et sur du matériel importé des Indes Néerlandaises principalement (Bangelan, Soember-Asim, Kali-Wining). Au départ, 280 caféiers furent retenus comme arbres-mères et multipliés par voies générative (greffage) et végétative. Les critères de sélection de base furent les suivants : *a)* productivité (rendement annuel minimum moyen contrôlé durant 4 à 6 années : 2,5 kg

de café marchand pour les caféiers de Lula et 1,7-2,2 kg pour ceux de la Station de Yangambi, dont le sol est moins fertile). Les arbres-mères les plus hauts-producteurs, ont donné un rendement en café marchand variant entre 4,70 et 6,68 kg par arbuste (Lula) et 2,87 et 3,20 kg (Yangambi). *b)* Caractères qualitatifs du grain (composants chimiques) (1), caractères physiques, propriétés organoleptiques.

Les meilleurs rendements ont été donnés par les clones et lignées suivants (café marchand) :

1. *Clones importés des Indes Néerlandaises* :

Bg 10.503	1.305	kg-ha	moyenne	de 10	années
Bg 59.01	1.123	—	—		—
S.A. 24	1.368	—	—	4	—
S.A. 158	1.378	—	—	4	—

2. *Clones originaires de Lula* :

L 553	1.010	—	—	6	—
L 271	1.260	—	—	6	—
L 36	1.270	—	—	6	—
L 130	1 360	—	—	6	—

3. *Jardin de sélection des lignées illégitimes* :

L 271	1.520	—	—	6	—
L 27	1.530	—	—	6	—
L 562	1.540	—	—	6	—
L 130	1.540	—	—	6	—
Y 410	1.810	—	—	6	—

4. *Champs d'épreuves de la descendance légitime en 1re génération* :

L 3	1.078	—	—	4	—
L 36	963	—	—	4	—
L 51	1.046	—	—	4	—
L 251	1.028	—	—	4	—
S.A. 158	1.158	—	—	4	—

Ces variétés sont expérimentées, au point de vue adaptation écologique, dans les Stations de l'I.N.É.A.C., situées dans les principales régions de production : Yaekamo, Bambesa, Boketa, Nepoko, Bongolo, Tschuapo, Mukumari, Lac Leopold II, Kikaya, Benalongo, Gimbi.

En outre, de nombreux croisements intervariétaux, à partir de *C. canephora*, et interspécifiques, avec *C. liberica*, *C. congensis*, *C. arabica*, furent réalisés. Ceux-ci sont à l'étude.

De nombreuses clones et lignées de *C. canephora Robusta* ont été diffusés à l'étranger, notamment en Côte d'Ivoire et au Cameroun, pour ne citer que des territoires de l'Union française.

Les premiers travaux sur *C. arabica* portèrent sur la fécondation artificielle et sur l'étude systématique des caractères, l'influence de divers facteurs sur l'amplitude de leurs variations dans la descendance ; variabilité, efficience, corrélations, variations et corrélations propres aux fruits, hérédité, etc... Ces études reçurent une première application avec la recherche de lignées adaptées au climat relativement froid des régions d'altitude du Kivu, de l'Ituri et du Ruanda-Urundi, où les caféiers sont sujets au « black tip ». Cet accident physiologique, encore appelé « hot and cold disease », est occasionné par les brusques changements de température qui se produisent au lever du soleil. Il se traduit par une sorte de brûlure des jeunes pousses. La

(1) Ce critère s'est révélé inutile car aucune différence dans la composition chimique des grains n'apparaît à l'analyse.

sensibilité moindre des arbustes à extrémités foliaires brunes (« bronze tipped »), par rapport à ceux dont les terminaisons sont vertes (« green tipped »), a été le point de départ d'un important travail de sélection. Celui-ci a aussi porté sur la recherche de sujets résistants au « dieback », grave trouble physiologique entraînant la nécrose des rameaux, imputable à des carences ou à un déséquilibre dans les fonctions de nutrition. Un certain nombre de sujets furent isolés, étudiés et multipliés : Mibirizi, Kabare, Blue mountain, Mysore, Local bronze, Bourbon ordinaire, Bourbon Mayagez, etc... Parmi les lignées retenues citons les suivantes : Mysore 23 (My 23), Bourbon ordinaire 72, Mysore 39 (My 39), Mibirizi Nos 73, 69, 50, 66, 49, 68 (Mi), Blue mountain Kenya No 3 (B M K 3), Local bronze (L B), Nos 9, 7, 11, 8, 12 ; Bourbon Mayageze No 71 (B M 71) ; Kabare No 16 (Ka 16), etc...

Les meilleurs rendements furent relevés en 1951, en D1 1935, sur les lignées Mi 68, My 23, Ka 16, Mi 66. Neuf lignées de D1 1941 donnèrent plus de 6 kg de fruits frais par arbuste.

Les sujets issus des premières fécondations artificielles et croisées intervariétales ont été mis en place en 1936. Voici, d'après les publications les plus récentes (1952) (1), quels sont les meilleurs hybrides et l'indication de leur production moyenne annuelle de fruits frais, par arbuste :

1936 :	MBK 3 × BO 72	12	an.	d'obs.	1,910 kg
1937 :	BM 71 × LB 8	10	—	—	4,650 —
	BO 137 × BMK 3	10	—	—	3,680 —
1938 :	BM 130 × LB 8	10	—	—	4,460 —
	BM 138 × LB 9	10	—	—	4,170 —
1940 :	BM 138 × Mara (2) 38	7	—	—	3,560 —
	BM 138 × BM 129	7	—	—	3,460 —
1941 :	(hybrides interspécifiques)				
	My 39 No 603 × *C. liberica*	7	—	—	2,210 —
	My 39 No 599 × *C. liberica*	7	—	—	2,170 —

Il a été retenu, en vue de la constitution d'une F2, 25 hybrides intraspécifiques et 8 hybrides interspécifiques.

A Yangambi, on a créé de nombreux hybrides *C. robusta* × *C. arabica*, actuellement à l'étude.

Afrique Orientale britannique

Au Kenya, la sélection du caféier d'Arabie est poursuivie principalement à la Station de Recherches Caféières de Jacaranda, à Ruiru. Les travaux portent sur l'obtention de variétés productives, résistantes à l'*Hemileia* et au « dieback », adaptées aux régions froides des hauts plateaux (résistance au « black tip »). En ce qui concerne ce dernier critère, les études ont porté sur les lignées sélectionnées de variétés à extrémités foliaires brunes (« bronze tipped ») dont l'intérêt a déjà été signalé. On a vu plus haut que des sélections analogues sont faites par les belges dans leur territoire congolais.

Des croisements ont été faits entre différents types de caféiers appartenant aux espèces *C. arabica*, *C. eugenioïdes* (3), *C. nufindiensis* (4), etc...

Au Tanganyka, c'est la Station de Recherches Caféières de Lyamungu (Moshi) qui est chargée de tels travaux (5). Ceux-ci ont porté sur la sélection des variétés cultivées, notam-

(1) Rap. annuel I.N.É.A.C., 1951, Bruxelles 1952, p. 259-260.
(2) *C. arabica* var. *maragogype*.
(3) *C. eugenioïdes* Moore. — Espèce rencontrée à l'état sauvage dans les régions d'altitude voisines des grands lacs (Kenya, Kivu, Ouganda, Ruanda-Urundi, Nyassaland, etc...).
(4) *C. nufindiensis* Hutch. — Espèce buissonnante rencontrée en altitude au Tanganyka.
(5) Antérieurement à sa création en 1944, c'était la Station d'Amani (East African Agricultural Research Institute).

ment une moyenne de production supérieure à 2.500 kg-ha de café marchand. Les arbres retenus sont propagés par voies sexuée et asexuée et leur descendance est étudiée. Les critères recherchés se rapportent aux points suivants : productivité (quantité et régularité) ; caractères horticoles : croissance, vigueur, port des branches, etc... ; aspect du grain, avant et après torréfaction, qualité du breuvage. Les résultats de ces travaux font l'objet, chaque année, d'une intéressante relation dans le rapport publié par cette Station.

L'amélioration du *C. canephora*, espèce cultivée en Ouganda, quelquefois concurremment avec *C. arabica*, — c'est le cas de certains districts, près le lac Victoria, — est conduite par la Station Expérimentale de Kawanda (près de Kampala). La sélection est axée principalement sur les critères de vigueur, de productivité et de dimensions des fèves. Elle a porté sur deux variétés : l'une à port étalé (« spreading type »), l'autre à port érigé (« erect type »), se différenciant nettement, outre ce caractère, par leur vigueur, leur croissance, l'époque de maturation de leurs fruits.

BRÉSIL

Au Brésil des travaux, extrêmement importants, pour l'amélioration du caféier *(C. arabica)* sont poursuivis depuis une quinzaine d'années à l'Institut Agronomique de Campinas (São Paulo). Ils font l'objet de fréquentes publications par leurs auteurs : KRUG (C.A.), CARVALHO (A.), MENDÈS (A.J.T.), MENDÈS (J.E.T.), etc..., notamment dans la revue périodique de l'Institut, « *Bragantia* ». Une mise au point succincte en a été faite par les deux premiers auteurs cités à l'occasion du dernier Congrès International Horticole qui s'est tenu à Londres, en septembre 1952.

Les collections vivantes de la Station de Recherches de l'Institut, comptent vingt-cinq variétés de *C. arabica* et un grand nombre de leurs formes, quelques types de *C. canephora*, *C. Dewevrei*, *C. liberia* (1) ; l'herbier comprend près d'un millier d'exemplaires décrits et classés.

L'analyse génétique des variétés suivantes de *C. arabica* a été faite : *angustifolia*, *anormala*, *anormalis* (branchage irrégulier, excès de rameaux orthotropes, feuilles très diverses de formes et de dimensions, fleurs anormales, fruits habituellement normaux), *bronze* (coloration caractéristique des jeunes feuilles), *calycanthema*, *caturra*, *cera*, *erecta* (rameaux à port dressé, plus ou moins fastigié), *fasciata*, *laurina*. *maragogype*, *moka*, *nana*, *purpurascens*, *large sepals*, *semperflorens*, *typica*, *xanthocarpa*. D'autres analyses sont en cours.

De nombreux mutants, observés récemment, ont été étudiés. Par exemple les formes *rugosa* (dérivée de la var. *typica* mais différant par un format plus réduit, des branches longues, à port retombant, des feuilles à limbe coriace, des fleurs petites, moins abondantes et une fructification basse), *tetramera*, etc...

Trois de ces variétés, ont plus particulièrement retenu l'attention des agronomes : a) *caturra*, mutation de la variété *Bourbon* (format réduit et haute productivité), dont la culture se propage dans les états de São Paulo et de Paraña ; b) *semperflorens*, mutation recessive de la var. *Bourbon*, à production étalée toute l'année, résistante à la sécheresse ; c) *cera*, mutation de la variété *typica* (« Nacional ») aux grains d'une belle couleur jaune, donnant une boisson de bonne qualité.

La sélection généalogique des variétés cultivées au Brésil a débuté en 1932, avec pour objectif essentiel la recherche de variétés de haute productivité les mieux adaptées. En 1950, l'étude de la descendance des sujets d'élite portait sur environ 60.000 arbustes. En 1951, environ trente mille kilogs de semences sélectionnées furent vendus aux planteurs de São Paulo et Paraña, représentant en puissance dix millions d'arbustes.

Les travaux sont complétés par des hybridations intervariétales donnant lieu à de nom-

(1) La plupart de ces variétés sont succinctement décrites au chapitre II.

breuses combinaisons de gênes. C'est ainsi que la variété *maragogype* a pu être améliorée par l'union de ses caractères propres à ceux de la variété *Bourbon* (haute productivité), et qu'a été obtenue par croisement du *C. arabica*, var. *moka* × *C. arabica*, var. *maragogype* une variété nouvelle à port réduit, aux ramifications denses, à haute productivité. En ce qui concerne les hybridations interspécifiques, des croisements *C. arabica* × *C. robusta* ; *C. arabica* × *C. Dewevrei, excelsa* ; *C. arabica* × *C. congensis*, etc..., ont été réalisés en doublant le nombre des chromosomes des espèces diploïdes (2 n = 22), afin de combiner les qualités de rusticité bien connues des espèces autres que *C. arabica* aux qualités aromatiques de la production de cette dernière.

Un hybride naturel, présumé de *C. arabica* × *C. Dewevrei* (tétraploïde), a été observé dans une plantation de São Paulo. Elle est actuellement l'objet d'études poussées, étant donné ses caractères de grande rusticité, de productivité et ses qualités aromatiques.

Des travaux de sélection sont également effectués au Costa-Rica (Institut Interaméricain des Sciences Agronomiques) à Turrialba ; en Colombie (Centre National de Recherches Agronomiques de Chinchina), au Venezuela, à Haïti, etc... Quelques références sur ces travaux figurent dans la bibliographie *in fine*.

VII. PROGRÈS RÉALISÉS ET PERSPECTIVES OUVERTES PAR L'AMÉLIORATION DU CAFÉIER

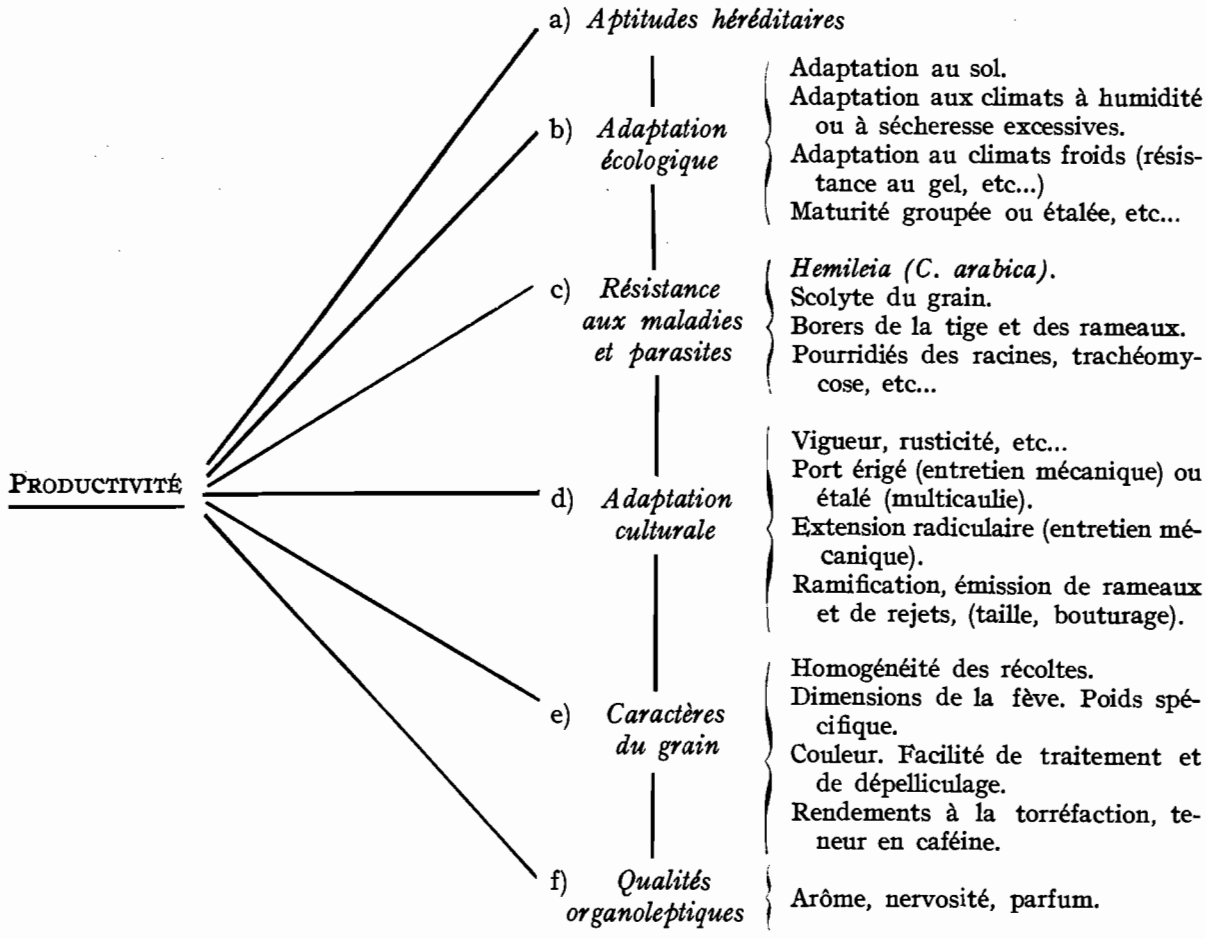
Au cours de cette étude et dans les chapitres qui la précèdent, nous avons vu que l'exploitation rationnelle du caféier posait de nombreux problèmes d'ordre agronomique et que ceux-ci différaient considérablement avec les espèces, les variétés, (voire les formes cultivées), avec les conditions de milieu, les systèmes de culture, etc... Nous avons vu aussi que la préoccupation dominante des spécialistes était de mettre à la disposition des planteurs, des variétés, à la fois bien adaptées au milieu écologique et hautement productives. Ce dernier critère est indissolublement lié à tous les autres. En effet, pour l'exploitant c'est bien lui, qui en dernière analyse, permettra d'apprécier à sa valeur réelle, le matériel végétal nouveau propagé par les Stations Agronomiques, et de se prononcer sur son intérêt agricole.

Nous rappellerons succinctement les principaux points sur lesquels ont porté les travaux des agronomes et des spécialistes ces dernières années. Nous avons rassemblé ceux-ci en un certain nombre de groupes de critères (v. schéma, p. 354) :

a) *Aptitudes héréditaires.* — L'influence des aptitudes héréditaires sur la productivité est prédominante. Le point de départ de la sélection généalogique est, rappelons-le, la recherche dans une population nombreuse des arbres-mères associant au caractère de hauts producteurs certaines des qualités énumérées plus haut.

b) *Adaptation écologique.* — La recherche de variétés bien adaptées au milieu a déjà posé de nombreux problèmes aux chercheurs. Parmi ceux-ci, nous citerons, par exemple, au Kenya, au Congo belge, au Tonkin, etc... (hauts plateaux), la résistance au froid (brûlure, gel), en haute Côte d'Ivoire la recherche de variétés à maturité, hâtive ou tardive, pour dégager la récolte de l'époque des grosses pluies, la recherche de variétés résistantes à la virescence, etc...

c) *Résistance aux maladies et aux parasites.* — Le problème le plus important, encore imparfaitement solutionné, d'ailleurs, est celui de l'obtention de lignées de *C. arabica* résistantes à l'*Hemileia* (Indes, Indonésie, Afrique Orientale, etc..). Aux Antilles, en Indonésie, etc... on eût également à rechercher des espèces résistantes aux anguillules ; une solution fut trouvée en employant *C. liberica* comme porte-greffe. La sensibilité des fruits aux attaques du scolyte



(Stephanoderes hampei) est l'objet d'études au Brésil. Les dégâts causés aux caféières de l'Oubangui-Chari par une maladie nouvelle, la trachéomycose, due à un *Fusarium*, son apparition récente au Cameroun, posent de nouveaux problèmes que les généticiens devront s'efforcer de résoudre, notamment par la recherche de variétés résistantes. En Côte d'Ivoire, l'apparition du scolyte du grain dans les plantations de *C. canephora* est à la base des travaux de sélection entrepris il y a vingt ans sur l'Indénié (Assikasso).

d) *Adaptation culturale.* — De nombreux critères sont à considérer. Indépendamment des qualités de vigueur et de rusticité, désirables dans tous les cas, on notera entre autres un port érigé ou semi-érigé pour les exploitations dont l'entretien est mécanisé ; la facilité d'émission de rameaux ou de rejets orthotropes, selon le système de taille adopté (monocaulie ou multicaulie), etc... Toutes les Stations de Recherches connaissent ces questions.

e) *Caractères du grain.* — L'homogénéité des grains (dimensions, forme, nuance, etc...), est un des caractères les plus importants. L'obtention d'un grain se rapprochant autant que possible, par son volume et son aspect, de celui du *C. arabica*, d'une nuance agréable, est aussi quelquefois recherchée. La proportion des éléments composant le fruit, le pourcentage de fèves anormales, la facilité de traitement et notamment de dépelliculage sont aussi à considérer, de même que le rendement à la torréfaction, l'aspect et le parfum du grain après cette opération.

f) *Qualités organoleptiques du breuvage.* — Chaque espèce, souvent chaque variété, a un arôme qui lui est propre, influencé par les conditions de milieu (terroir) et le système de culture, mais son plein développement dépend beaucoup des soins apportés à la préparation des récoltes, à la torréfaction des grains, etc...

L'épreuve gustative est donc un des critères dont l'appréciation pourra être décisive sur la valeur d'une lignée ou d'un clone. Elle est d'une importance toute particulière chez les caféiers autres que *C. arabica*, en raison de la nécessité d'améliorer leur qualité « à la tasse ».

Qu'est-il permis d'espérer dans l'amélioration du Caféier ?

L'aboutissement prochain des travaux poursuivis inlassablement depuis vingt à trente années par plusieurs Stations spécialisées, brièvement relatés plus haut, permettra bientôt de mettre à la disposition des caféiculteurs des lignées ou clones, bien adaptés et hauts producteurs, qui se substitueront graduellement au matériel, plus ou moins hétérogène, qu'ils ont exploité jusqu'à maintenant, faute d'en avoir d'autre.

Les progrès réalisés ces dernières années dans le bouturage du caféier, donnent la possibilité d'utiliser ce mode de multiplication sur une grande échelle. La création de plantations, clonales ou pluriclonales, à partir de types d'élite sélectionnés ou de variétés nées de croisements ou même de mutations, devient possible et elle sera probablement la règle dans un proche avenir. Il est inutile d'insister sur les avantages qui en découleront, notamment en ce qui concerne la reproduction fidèle des caractères du pied-mère et l'homogénéité de la descendance : format des arbustes, époque de la floraison, de la maturité, etc...

Les incidences, économiques et financières, de ces recherches sur l'augmentation des rendements, donc de la production, et sur une meilleure rentabilité des exploitations, sont évidentes.

BIBLIOGRAPHIE

ABEELE (M. Van den). — Quelques données sur la sélection du café dans la « Profstation midden en Oost Java ». *Bull. Agr. Congo belge*, 1938, p. 136-140.

ANONYME. — L'organisation des recherches agronomiques dans les territoires relevant du département de la France d'outre-mer. *L'Agro. Trop.*, nº 7-8, juill.-août 1949, p. 405-413.

BACCHI (O.). — Observations citologicas em *Coffea* : A macrosporogênese na Variedade *Monosperma*. *Bragantia*, Campinas, juin 1941, p. 483-490.

BERMEDEZ (J.-A.). — El Instituto Agronomico de Campinas y la fitotecnica aplicada en el mejoramento del café. Mre Agr. Guatemala, 1951.

BOREL (E.). — Sélection du caféier. *Bull. Ec. Indochine*, 1930, p. 551-555.

BRIÉGER (F.-G.). — Analiso estatistica da Experiencia de café Bourbon e seleçâo de café por metodos modernos. *Bragantia*, nº 1, janv. 1941, p. 26-119.

CARVALHO (A.). — Genetica de *Coffea arabica* L. : Instabilidade do par de alelos Na-na de *Coffea arabica*, *Bragantia*, nº 6, juin 1941, p. 453-466.

— As variedades de cafe e o seu melhoramento. *Bol. Super. Serv. Cafe*, São Paulo oct. 1950, p. 780.

— O cultivo e a seleçào do café robusta em Uganda. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo nº 251, 1948, p. 8-12.

— Genetica de *Coffea*. Hereditariedade do caracteristicos principais de *Coffea arabica* L. var. *semperflorens*. *Bragantia*, avril-juin 1952, p. 163-170.

— Taxonomia de *Coffea arabica*. Algunas recombinaçoes geneticos. *Bragantia*, avril-juin, 1952, p. 171-178.

— Taxonomia de *Coffea arabica*. Caractères morfologicos dos haplóides. *Bragantia*, avril-juin 1952, p. 202-212.

— Melhoramento do cafeeiro. Estudo e interpretaçao para fins de seleçao de produçoes individuaès na variedade *bourbon*. *Bragantia*, avril-juin 1952, p. 179-200.

— Melhoramento do cafeeiro. Café Mundo Novo. *Bragantia*, avril-juin 1952, p. 97-129.

CARVALHO (A.), KRUG (C.-A.). — Génética de *Coffea*. Hereditariedade da cor *amarela* da semente. *Bragantia*, 1949, sept.-décem., p. 193-202, in *L'Agro. Trop.*, nº 9-10, 1951, p. 543.

— Agentes de pollinizaçaos da flor do Cafeeiro-. *Bragantia*, nº 1-4, janv. 1949, p. 10-24.

— Observaçoès preliminares sobre quimeras geneticas em *Coffea arabica*. *Bragantia*, 1946, p. 239-250.

CASTRO (Dr M.-F.). — Resultados obtenidos en el analisis estadistico de los rendimientos para la seleccion de las mejores plantas. *Bol. Inf. Centro Nacional de Café*, Chinchina, Colombie, nº 12, oct. 1950, p. 28-36.
— El mejoramento del cafeto en Colombia. *Bol. Inf. Centro Noc. Café*, Colombia, nº 46, 1953, p. 11-30.
CHEVALIER (Aug.). — Caféiers hybrides de *Coffea congensis* et *C. canephora*. *R.I.B.A.*, nº 313-314, nov.-déc. 1948, p. 558-560.
— Les problèmes de la caféiculture dans les Colonies Françaises. R.B.A., 1940.
— Les Caféiers du globe. Fasc. I. Généralités sur les caféiers. Lechevalier, éd. Paris, 1929, p. 156-164., Fasc. III, 1947, p. 84-101.
— Le statut actuel du genre *Coffea* L. *R.B.A.*, nº 247-248, mars-avril 1942, p. 129-150.
CHOUSSY (F.). — Orientaciôn para las idvestigaciones sobre el valor practico del injerto en caficultura. *Rev. Inst. Def. Café*, Costa-Rica, oct. 1946, p. 171-188.
COLEMAN (L.-C.). — The Coffee planting industry in South India. *The Emp. Jnl. Exp. Ag.*, nº 8, oct. 1934, pp. 303-314.
— The Improdment of Coffee in the Dutch East Indies. Gov. Press, Bangalore, 1931.
CRAMER (Dr P.-J.-S.). — L'amélioration du matériel à planter dans la culture du caféier aux Indes Néerlandaises. *Agr. Col.*, nº 208, 1935, p. 101-109.
— Les caféiers hybrides du groupe Congusta. *Bull. Agr. Congo belge*, nº 1, mars 1948, p. 29-48.
— La sélection des caféiers. *Bull. Ec. Indochine*, 1930, p. 927-940.
— Plantmateriaal van Bangelan. *Berg.*, 1927, p. 1251.
DAFERT (F.-W.), LEHMANN (E.). — Experiencias de cultura con café nacional e café bourbon. *Rech. Inst. Agr. São-Paulo*, 1896, p. 77-89.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE MYSORE STATE. — Report of work on the Coffee Exp. St. Balehonnur for the years 1925-1930, 1930-1931, 1933-1934, 1934-1935, 1935-1936, 1940-1941.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF UGANDA PROTECTORATE. — Annual Report, 1946-1947. Part. II, Entebbe, 1949.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF KENYA. — An. Rep., 1945, 1946, 1947, 1948.
DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF TANGANYKA. — An. Rep. of the Coffee Researchs and Exp. St. Lyamungu, Moshi, 1947, 1948.
ELGUETA (M.). — Un programa de seleccion para *C. arabica*. Turrialba, Costa-Rica, nº 1, juillet 1950, p. 37-43.
FEDERACION NATIONAL DE CAFETEROS. — Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchina, Caldas, 1950.
FERWERDA (F.-P.). — La Evolución del Café en Java 1932-1942. *La Hacienda*, New-York, in *Bol. Inf. Centro Nac. Investigaciones de Café*, Colombie, nº 5, mars 1950, p. 10-11 ; nº 7, mai 1950, p. 15-18.
— Enkele grepen uit het Koffievere-delingswerk in Nederlandsch. Indie geburende de laatste jaren voor den oorlog. *Landbouwk. Tijdschr.* Wageningen, nº 59, 1947, p. 358-363.
— Coffee breeding in Java. *Econ. Bot.*, juil.-sept. 1948, p. 258-272.
— La chute des fleurs et l'avortement des fruits chez *C. robusta*. *Vaklab voor Biologen*, 1951, p. 123-130.
— A tentative Breeding Method for Robusta Coffee. *Euphytica*, Wageningen, nº 12, 1954, p. 12.
FILHO (H.-A.). — Meehoramento do cafeeiro. *Bol. Super. Serv. Café*, São Paulo, nº 266, avril 1949, p. 241-246.
FRANCO (R.-M.). — El Centro Nacional de Investigaciones de Café y labores del Departement Técnico. *Rev. Caf. de Colombie*, mars 1947, nº 114, p. 3226-3233.
FRESSANGES (R.). — La sélection du caféier en Côte d'Ivoire. *Bull. Scientif.*, nº 5, 1954, S.T.A.T., Nogent-sur-Marne, Contribution, nº 6, p. 223-231.
GARDNER (V.-R.). — Variaciones de rendimento en una plantacion de café procediente de semilla. *Agri. Trop.*, Bogota, nº 9, 1950, p. 7-11.
GILBERT (S.-M.). — The Coffee Research and Exp. Station Tanganyka Territory. A brief Survey of the first ten year's work. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 51, juil. 1945, p. 113-124.
— Plot-size in field experiments with *Coffea arabica*. *Trop. Agr.*, nº 3, 1938, p. 52-55.
— Individual tree records of *C. arabica*. *Coffee Board Kenya*, nº 1, 1935.
— Variability in yield of *C. arabica*. *East. Af. Agr. Jnl.*, 1938, p. 131-139.
— Selection within *C. arabica* in Tanganyka Territory. *East-Af. Agr. Jnl.*, 1939, p. 249-253.
— Planning field experiments on *Coffea arabica*. *Trop. Agri.*, Trinidad, nº 1, 1938, p. 16-18.
HAAN (H.-R.-M. DE). — De bloembiologie van Robusta. Koffie. *Med. Proefst.*, Malang, 1923, nº 40.
HACQUART (H.). — Périodicité de la floraison et de la fructification du caféier Robusta à l'équateur *Bull. Agr. Congo belge*, 1941, p. 496-536.
HALCROW (M.). — Individual tree recording for yield and quality. *Coffee Board Kenya*, nº 3, 1939.
HALL (Dr J.-J. van). — La sélection des caféiers aux Indes Néerlandaises. *R.B.A.*, nº 209, janv. 1939, p. 14-17.
— La sélection du caféier Robusta. 6e Congrès Int. Agr. Trop. et Subt. Paris 1931, p. 297.
— La sélection du caféier Robusta à la plantation (Banaran) Java. 6e Congrès Int. Ag. Trop. et subt.,
HAYES (H.-K.) et IMMER (F.-R.). — Controlled pollination méthods of breeding cross-pollinated plants. Mc. Graw Hill éd., London, 1942.
HENDRICKX (F.-L.) et LEFEVRE (P.-C.). — Observations préliminaires sur la résistance de lignée de *C. arabica* à quelques ennemis. *Bull. Ag. Congo belge*, nº 4, 1946, p. 783-800.
Inspection Générale de l'Agriculture de l'A. E. F. Conférence du Café, Paris, oct. 1954, p. 98-109. Doc. original.

IMPERIAL AGRICULTURAL BUREAUX. — List of Research workers, Agriculture and Forestry, in the British Empire, 1939, London, 1940.
INDIAN COFFEE BOARD. — Bangalore. Annual Reports 1946-1947 et 1948-1949.
I.N.E.A.C. — Rapports annuels. Bruxelles, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952.
JACQUES-FÉLIX (H.). — Contributions à l'étude du caféier. *Bull. Scientif.*, nº 5, 1954, S.T.A.T., Nogent-sur-Marne.
KNAPP (W.-P. Van der). — Polyploidie ten dienste van de koffie selectie. *Arch. voor koffie Indonésie*, 1950, p. 101-119.
KRUG (C.-A.). — Melhoramento do Cafeiro. *Bol Superint. Serv. Café* Sâo Paulo, nº 222, août 1945, p. 863-872 ; nº 223, sept. 1945, p. 979-992 ; nº 224, oct. 1945, p. 1038-1046.
— Mutaçoes em *Coffea arabica* L. *Bragantia*, janv. 1949, p. 1-10.
— Hybridation of Coffee. *Jnl. of Heridity*, août 1935, p. 325-330.
— Produçao de sementes selecionades de café. *Bol. Ag. Serv. Agr.* Sâo Paulo, 1949, p. 1-42.
— Mutações em *Coffea arabica*. *Bragantia*, nº 1-4, 1949, p. 1-10.
— Cytological observations in *Coffea*. *Jnl. of Genetics*, nº 34, 1937, p. 399-414.
— Variaçoes somaticas em *Coffea arabica* L. *Bol. techn. Inst. Agr. Campinas*, nº 20, 1938, p. 3-10.
— Contribuçao para o estudo da cytologia do genere *Coffea*. *Bol. tech.*, *Campinas*, nº 11, 1938.
— Estudos cytologico em *Coffea*. *Bol. tech.*, *Campinas*, nº 22, 1936 p. 3-7.
— Contrôle da pollinizaçâo nas flores do cafeiro. *Bol. techn. Int. Agron. Campinas*, nº 15, 1937, p. 3-12.
— O café cera. *Rev. Inst. Café São-Paulo*, 1939, nº 14, p. 546-548.
— Genetica of *Coffea*. *Bol. tec. Inst. Ag. Campinas*, nº 26, 1937, p. 5-39.
— Aspectos teoricos y prâcticos de un programa de mejoramiento del cafeto. *Suelo Tico*, nº 29, 1953, p. 40-47.
— Melhoramento do cafeeiro. Melhoramento per hybridaçao. *Bragantia*, avril-juin 1952, p. 141-152.
KRUG (C.-A.) et CARVALHO (A.). — Génética de *Coffea* : indépendencia dos fatores « XCXC » *(Xanthocarpa)* « BrBr » (Bronze) em *Coffea arabica* L. *Bragantia*, nº 6, juin 1942, p. 221-230.
— A influencia do gen recessivo « *na* » sôbre a productividade do cafeiro *Coffea arabica* L. *Bragantia*, nº 11, nov. 1946, p. 547-557.
— Genetica de *Coffea* ; Héréditariedade dos caractères de *Coffea arabica* L., var. *Maragogipe*. *Bragantia*, Campinas, nº 6, juin 1942, p. 231-247.
— Genetica de *Coffea* : Hereditarieda da coloraçâo bronzeada das folhas novas de *C. arabica*. *Bragantia*, nº 6, juin 1942, p. 199-220.
— Genetica de *Coffea* : Hereditariedade dos caractères de *C. arabica* var. *anomala* K.MC. *Bragantia*, nº 12, déc. 1945, p. 781-791.
— Hereditariedade do caracteristic *erecta* em *Coffea arabica*. *Bragantia*, nº 11, nov. 1950, p. 321-328.
— The genetics of Coffee. Advances in genetic. *Bragantia*, 1951, p. 127-158.
— Biologia da flor do cafeiro *C. arabica* L. *Sciences et Culture*, nº 1-2, janv.-avril 1949.
— Coffee breeding. Com. Int. Hort. Congress, London, sept. 1952.
— Seleçoes individuais realizadas, dados preliminares de algunas progênies e aproveitamento dos resultados do analise estatistica. *Brangantia*, nº 1, janvier 1941, p. 120-152.
KRUG (C.-A.) et MENDES (A.-J.-T.). — Observaçôes citolôgicas em *Coffea*. *Bragantia*, nº 6, juin 1941, p. 467-482.
— Taxonomia de *C. arabica*. II. *C. arabica* var. *caturra* e sua forma *xanthocarpa*. *Bragantia*, 1949, p. 157-163.
KRUG (C.-A.) et MENDES (J.-E.-T.) et CARVALHO (A.). — Taxonomia de *Coffea arabica* L. Descriçâo dos variedados e formas encontradas no Estados de Sâo-Paulo. *Bol. Tech. Inst. Agr. Campinas*, nº 62, 1939, p. 9-57.
— Toxanomia do *C. arabica*. III. *C. arabica* var. *anormalis*. *Bragantia*, nº 11, nov. 1950, 331-343.
KRUG (C.-A.), MENDES (J.-E.-T.), CARVALHO (A.) et MENDES (A.-J.-T.). — Uma nova forma de *Coffea*. *Bragantia*, nº 1, 1950, p. 11-25.
KRUG (C.-A.) et FILHO (H.-A.). — Melhoramento do cafeeiro III. Comparaçâo entre progenies e hibridos da var. *bourbon*. *Bragantia*, nº 11, nov. 1950, p. 345-355, in *L'Agro. Trop.*, nº 5, 1952.
LAMBERS (M.). — Five years of selection work at Soamber Asin. *Archief Koffiecult. Ned. Ind.*, 1932, p. 39-42.
LATHOUVERS (V.). — Manuel de l'amélioration des plantes cultivées, Maison Rustique, Paris, 1929.
LEBRUN (J.). — Recherches sur les Caféiers du Congo. Publ. I.N.E.A.C., Bruxelles, 1941.
LE CONTE (J.). — Plan de sélection du *Coffea canephora* var. *Niaouli*. Conférence du Café, Paris, oct. 1954, doc. original.
LELIEVELD (J.-A.). — Vruchtzeetting bij koffie. *Arch. voor Koffiecult. Ned. Ind.*, 1938, p. 127-164.
LEUPEN (F.-F.). — Conuga-Koffie, *Berg.*, 1950, p. 377-383.
MACHADO (A.). — La seleccion individual o genealogica em el « *Coffea arabica L.* », var. *typica* o *Nacional*. *Bol. Inf. Centro Investigaciones de Café*. Chinchina, nº 7, mai 1950, p. 27-32.
— Principios para el planeamiento de una experimentacion agricole. *Rev. Cafetera de Colombia*, nº 114, mars 1947, p. 3236-3245.
MAHER COLIN. — Coffea and the plant breeder. *The planter's Chronicle*, 1937, p. 130-136.
MASSIBOT (J.-A.). — La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole. George Frêre éd., Tourcoing, 1947.
MAYNE (W.-W.). — A note on Coffee Research in South India. Publ. *Indian Coffee Board*, Bangalore, 1947.
MEDINA (D.-M.). — Observaçoes citologicas em Coffea. Obs. preliminares em. *C. arabica* var. *rugosa*. *Bragantia*, janv. 1949, p. 47-51 in *L'Agro. Trop.*, nº 7-8, 19, p. 437-438.

MELVILLE (A.-R.). — An. Rep. of Dep. Ag. Kenya, 1946, 1948.
MENDÉS (A.-J.-T.). — A citologia e o melhoramento do cafeeiro. *Bol. Super. Serv. Café*, nº 22, 1947, p. 236-240.
— Observaçoes citologicas em *Coffea*. *Bragantia*, 1949, p. 25-34.
— Metodos de tratemento pela colchicina. *Bragantia*, 1947, p. 221-230.
— Introduçao ao estudo da auto-esterillidade no genero *Coffea*. *Bragantia*, 1949, p. 35-41.
— Observaçoes citologicos em *Coffea*. Microsporogenese em *Coeffa arabica*. *Bragantia*, 1950, p. 79-87.
— Observaçoes citologicas em *Coffea* : Poliembrionia. *Bragantia*, nº 12, déc. 1944, p. 693-708.
— Cytological observations in *Coffea*. *Amer. Jnl. Bot.*, 1941, nº 28, p. 784-789.
— Observaçoes citologicas em *Coffea*. *Bragantia*, nº 4, avril 1942, p. 115-128.
— Partenogenese partenocarpia e casos anormais de fertilizaçao em Coffee. *Bragantia*, 1946, p. 265-274.
— Duplicaçao do numero de cromosômios em Café pela açao da colchicina. *Bol. tech. Inst. Agro. São-Paulo*, nº 57, 1938.
— Morfologia dos cromosômios de *Coffea excelsa*. *Bul. Tech. Inst. Agro. Campinas*, nº 56, 1938.
— Ensaio de variedades do cafeeiro. *Bragantia*, nº 11, 1951.
— Variedades de cafeeiro. *Bol. Super., Sero. Café.* nº 276, fév. 1950, p. 104-109 ; mars 1950. p. 188-193.
MENDÉS (C.-H.-T.). — Variedades de cafeeiros. *Annais da Escola Superior de Agricultura « Luiz de Quieroz* ; *São-Paulo*, 1948, p. 277-291, in *L'Agro. Trop.*, nº 9-10, 1950.
— Introduçâo do estudo da auto-esterilidade no gènero *Coffea*. *Bragantia*, nº 1-4, janv.-avril 1949, p. 35-41.
MENDÉS (J.-E.-T). BRIEGER (F.-G.), KRUG (C.-A.) et CARVALHO (A.). — Melhoramento de *C. arabica* L. var. *bourbon* » estudo dos produçoes individuais de 1107 cafeeiro no periodo 1933 à 1939. *Bragantia*, janv. 1941, p. 3-176.
MORALES (A.). — Analise estatistica do ensaio de variedades de café. II. *Bragantia*, 1951, p. 45-49.
MONTEALÈGRE (M.-R.). — De la fecundacion de la flores del cafeto. *El Café Nicaragua*, nº 21, 1946, p. 7-12.
NARASIMHASWAMY (R.-L.). — A brief history of coffee breeding in South India. *Indian Coffee Board*, nº 5, mai 1950, p. 112-113.
NARAYANAN (B.-T.). — Balehonnur Coffee selections. *Indian Coffea Board.*, janv. 1954, p. 17-19.
PORTÈRES (R.). — L'avenir de la production caféière à la Côte d'Ivoire. *Bull. Inst. Col.*, Havre, 1935.
— Le choix des variétés et l'amélioration des caféiers en Côte d'Ivoire. *R.B.A.*, 1939, nº 209, p. 18-29.
— Etude sur les caféiers spontanés de la section des Eucoffea. Leur répartition, leur habitat, leur mise en culture, et leur sélection en Côte d'Ivoire. *Ann. Agr. A.O.F.*, nº 1, janv. 1937, p. 68-91 ; nº 2, avril 1947, p. 219-261.
— La recherche agronomique dans les pays chauds. *R.I.B.A.*, nº 231-232, mai-juin 1950, p. 241-263.
POSKIN (J.-H.). — Schéma d'ouverture des plantations clonales en caféiers Robusta. *Bull. Ag. Congo belge*, 1947, nº 2, p. 347-350.
— Etude d'un hybride Robusta Arabica. C.R. *Semaine Agr. Yangambi*, Publ. I.N.E.A.C., 1947, p. 419-423.
POUPART (Y.). — Sélection des *Coffea abeocutae* Cramer et *C. canephora* Pierre en Côte d'Ivoire. *Agriculture*, nº 55, mai 1945, p. 27.
— Dix ans de culture caféière en Côte- d'Ivoire. *L'Agro. Trop.*, nº 3-4, mars-avril 1949, p. 151-156.
RAMANATHAN (V.), BALI (Dr D.-V.) et THOMAS (K.-M.). — A review of the post experimental work on coffee in South India with suggestions for the future. *Indian Coffee Board*. Research Depart. Balehonnur, 1951.
RAMIREZ BERMUDEZ (J.). — El Institu Agronomico de Campinas y la fitocnica applicada en el mejorammento del café. *Publ. Minist. Agr. Guatemala*, 1951.
SLADDEN (G.-C.). — La sélection du caféier. *Journées d'Agro. Colo.*, Gembloux. Bruxelles, juin 1933, p. 182-190.
SCHREIBER (G.). — Estudo cariometrico dos poliploïdes de coffee. *Bragantia*, 1946, p. 279-297.
SCHWEIZER (J.). — Aanvullende gegevens over BP-Robustakoffie als plantmaterial. *Berg.*, 1952, p. 61-69.
STEVENS (W.-C.). — Analise estatistica do ensaio de variedados de café. *Bragantia*, 1949, p. 103-123.
STOFFELS (E.). — La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu. Publ. I.N.E.A.C., Bruxelles, série scientifique, nº 11, 1936.
— La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu. Publ. I.N.E.A.C., série scientifique, nº 25, Yangambi, Congo belge, 1941.
— Résultats d'observations sur les populations et lignées de *Coffea arabica* au Kivu. *R.B.A.*, nº 188, avril 1937, p. 282-284.
SWAMY (R.-L.-N.). — Genetical studies in *C. arabica*. *Indian Jnl. Agr. Sc.*, 1940, p. 414-421.
TASCHDJIAN (E.). — Observations concernant la variabilité, la dominance et le vicinisme chez le *C. arabica*. *Bull. Ec. Indochine*, 1928, p. 531/B-539/B.
THIRION (F.). — Vingt années d'amélioration de la culture du caféier Robusta à Yangambi. *Bull. Inf. I.N.E.A.C.*, nº 4, déc. 1952, p. 321-333.
THOMAS (A.-S.). — The cultivation and selection of Robusta Coffee in Uganda. *The Emp. Jnl. Exp. Agr.*, nº 58, avril 1947, p. 65-80.
THOMAS (K.-M.). — The exploitation of plant variability for the improvment of yield in Coffee. *Indian, Coffee Board*, nº 10, oct. 1948, p. 5-6.
THOROLD (C.-A.). — A study of yields, preparation out-turns, and quality in Arabica Coffee. *The Emp. Jnl. Exp. Agr* Part I, nº 58, avril 1947, p. 69-106 ; Part II, nº 59, juil. 1947, p. 167-176.
VALLAEYS (G.). — Progrès réalisés dans la sélection et la culture du caféier Robusta en 1953. *Bull. Inf.* I.N.E.A.C., juin 1954, p. 129-140.

WELLMANN (F.-L.). — Proyecto de mejoramiento del cultivo del café en Costa Rica par el método de séleccion. *Suelo Tico*, nº 5, 1948, p. 363-365.
— Estudio de plantas de café con el objèto de tener por selecciones plantos madres de alta fructificaciôn de las cuales puedas desarrollaro variedades màs praductives para el mejoramiento de est cultivo en Costa Rica. *Suelo Tico*, déc. 1948, p. 364-365.
SNOEP (W.). — Enkele gegevens over de bloeigrotte en het bloeirendement, als productie-factoren, bij Robusta — Koffie. *Arch. Koffiecult. Med. Ind.*, 1940, p. 247-273.
— Bepalingen omtrent de stuif meelverspreiding door de lucht bij Robusta-Koffie. *Arch. Kofficult. Ned. Ind.*, 1940, p. 275-281.

PRINCIPAUX OUVRAGES D'ENSEMBLE SUR LE CAFÉIER ET SA CULTURE

ALVARADO (J.-A.). — Tratado de caficultura práctica. Guatemala, Tip. Nacional, 1935-1936, T. 1, 2.
ALMAGIA (M.). — Il caffé. Roma, Maglione et Strini, 1916.
ABEELE (M. Van den) et VANDEPUT (R.). — Plantes stimulantes, Min. Col. Bruxelles, 1951.
AMARAL (A. Pompeu do). — Cultura practica e racional do Cafeiro, Sâo-Paulo, 1925.
ARNOLD (E.-L.). — Coffee ; its cultivation and profit, London, 1886.
BALLY (W.). — Handbœk voon Koffiecultuur, Amsterdam, 1931.
BALDRATI (I.). — La coltivazione del caffé in Eritrea. Firenze, 1914.
BELLI (B.). — Il coffè, il suo paese e la sua importanza, Milano, Heopli, 1910.
BOUTILLY (V.). — Le caféier de Liberia, Paris, Challamel, 1900.
CHALOT (C.), THILLARD (R.). — Le café à Java. Paris, Challamel, 1914.
CHENEY (R.-H.). — Coffee. A monography of the Economic species af the Genus Coffea L., New-York., The N.-Y. Univers ty Press, 1925.
CHEVALIER (Aug.). — Les Caféiers du Globe, fasc. I (Généralités sur les Caféiers) ; fasc. II (Iconographie des Caféiers sauvages et cultivés et des Rubiacées prises pour des Caféiers) ; fasc. III (Systématique des Caféiers et Faux-Caféiers. Maladies et Insectes nuisibles), Paris, 1929, 1942 et 1947.
— Le café. Paris, 1944. Presses Universitaires.
CHOUSSY (F.). — El Café, San Salvador, Talleres gráficos Cisueros 1934-1935, v. 1-2.
COUBARD D'AULNAY. — Monographie du café. Paris, 1832 (2e éd. 1842).
CUEVAS (H.). — Estudio practico sobre el culturo del café. Mexico, 1895.
DAFERT (Dr). — Principes de la culture rationnelle du café au Brésil, Paris, Challamel, 1900.
DONALD (J. Mc). — Coffee growing, London, 1930.
— Coffee in Kenya. Depart. of. Agr. Kenya, 1937.
DELACROIX (E.). — Les insectes nuisibles et les maladies du caféier. Challamel éd., Paris, 1900.
DU PASQUIER (R.). — Principales maladies parasitaires du théier et du caféier en Extrême-Orient, Hanoï, 1933.
DUMONT VILLARES (J.). — O Café, Sâo-Paulo, Instituto de café, 1927.
FAUCHÈRE (A.). — Le Café, 2e éd. Paris, Sté d'Edit. geog. et col. 1930.
FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS COLOMBIANOS. — Manual del Cafetero colombiano, Bogota, Fed. Nac. Cafeteros, 1932.
FERGUSON (J.). — The coffee planter's manual for both the Arabian and Liberian species. Colombo, 1898.
GOMEZ (G.). — Cultivo y bedeficio del café. Mexico, 1921.
INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE. — Le café dans le Monde, Rome, 1947.
— Le café en 1931 et 1932. Rome, 1935.
JACQUES-FÉLIX (H.). — Contribution à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. *Bull. Scientif.*, n° 5, S.T. A.T., Nogent-sur-Marne, 1954.
JARDIN (E.). — Le Caféier et le Café. Paris, Ernest Leroux, 1895.
JEAN (L.). — Le Café, Bruxelles, 1893.
JOTAPEN (J.). — Cultivation and preparation of coffee for the market. Aberdeen, 1915.
KERMANS (H.) et LALIÈRE (A.). — Le Café. Anvers, H. Kermans. 1931.
LASCELLES (A.-R.-W.). — Nature and cultivation of coffee. London, 1865.
LE COMTE. — Culture et production du café dans les colonies françaises. Paris, 1865.
LECOMPTE (H.). — Le Café. Culture, manipulation, production. Paris, Carré et Cie, 1899.
LEPESME (P.). — Ennemis et maladies du caféier en Afrique intertropicale, Larose, Paris, 1941.
LOCK (C.-G.-W.). — Coffee, its culture and commerce in all countries, London, 1888.
MADRIZ. — El culturo de café, Paris, 1869.
MARTIN (F.). — Le Caféier, Principes techniques et économiques de la culture de cette plante. Paris, 1938.
NOSTI (J.). — Cômo es y cômo se poda el cafeto « Liberia », Madrid, 1949.
ORLI (P.-H. D'). — Culture du Café, Paris, 1874.
PIERROT (E.). — Culture pratique et rationnelle du Caféier et préparation du grain pour la vente. Challamel, Paris, 1906.
PIETTRE (M.). — Production industrielle du Café. Terres vierges et Sols fatigués. A la recherche de l'humus, Paris, Le François, 1925.
RAMOS (Aug.). — O Café no Brasil e no Estrangero, Rio de Janeiro, Pap. Santa Helena, 1923.

RAOUL (E.). — Culture du Caféier, Paris, Challamel, 1897 (2e éd.).
REICHEMBACH (Dr A.-B.). — Der Kaffeebaum, Leipzig, 1866.
RITTER. — Der Kaffeebaum, Berlin, 1847.
SIBERT (E.). — Les Caféiers de la Côte d'Ivoire, T. I. Botanique et culture Paris, 1932.
SWYNNERTON (M.), BENNETT (B.), STENT (B.). — All about « KNCU » Coffee, Moshi Native Coffee Board, Tanganiyka, 1948.
UGARTE (J.). — The cultivation and preparation of the coffee for the market. London, 1916.
UKERS (W.-H.). — All about coffee. New-York, Tea and coffee trade Jnl. Co, 1935.
— The Romance of coffee, New-York, 1948.
VILLARES (J.-D.). — O café, sua producâo e exportacâo e commercio, 2 tomes, Sâo Paulo, 1927.
WELTER (H.). — Essai sur l'historique du Café, Paris, C. Reinwald, 1868.
WICKIZER (V.-D.). — The world coffee economy with special reference to control schemes. Food Res. Inst. Stanford University (California), 2e éd., 1949.
WILDEMAN (E. de). — Etudes sur le genre *Coffea*. Bruxelles, Palais des Académies, 1941.
WINDLE (E.-G.). — Modern Coffee planting. London, J. Bale Sons et Danieldsson, 1933.
ZIMMERMAN (A.). — Koffie, Hambourg, 1926.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES SPÉCIALISÉES SUR LE CAFÉIER

Annual Report Coffee Research and Experiment Station, Lyamungu, Moshi, Tanganyka.
Annual Report of the Resarch Department of the Indian Coffee Board, Balehonur, India.
Archief voor de Koffiecultuur, Bogor (Buitenzorg) Java.
Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café, Sâo-Paulo, Brésil. *(Bol. Super. Serv. Café)*
Boletin Extension Federacion Nacional de Cafeteros, Chinchina-Caldas, Colombia. *(Bol. Ext. Fed. Nac. Caf.)*
Boletin Informativo, Organo de la Biblioteca del Centro Nacional de Investigaciones de Café. Chinchina-Caldas, Colombia. *(Bol. Inf. Centro Nac. Inv. Café)*
Bulletin du Comptoir de vente des Cafés du Congo belge, Léopoldville, Congo belge. *(Cafécongo)*
Café (El) de Nicaragua. Managua.
Café vert. Bull. mensuel de la Fed. Nat. du Commerce des Cafés verts. Paris.
Indian Coffee. Monthly Bulletin of « The Indian Coffee Board », Bangalore (India). *(Indian Coffee)*
Indian Coffee Board Research Department, Annual Reports, Balehonur (India).
The Coffee Board of Kenya, Monthly Bulletin, Nairobi, Kenya. *(Coffee Board Kenya)*
Revista de Café portugués, Lisbonne.
Revista Cafetalera de Guatemala, Guatemala. *(Rev. Caf. Guatemala)*
Revista Cafetera de Colombia, Bogota.
Revista de Departemento Nacional do Café, Rio de Janeiro, Brésil (ne paraît plus). *(D.N.C.)*
Revista del Instituto de Defense del Café de Costa Rica, San José. *(Rev. Inst. Def. Café Costa Rica)*
Tea and coffee trade Journal. New-York.

PRINCIPAUX PÉRIODIQUES PUBLIANT DES ÉTUDES SUR LE CAFÉIER

Agricultor (El) Venezolano, Minesterio de Agricultura y Cria ? Caracas.
Agricultura Tropical, Bogota, Colombia. *(Agri. Trop.)*
Agronomia, Rio de Janeiro, Brésil.
Agronomia Angolana, Luanda, Angola.
Agronomie (L') Coloniale, Ministère des Colonies, Paris (ne paraît plus). *(Agro. Colo.)*
Agronomie Tropicale (L'), Ministère de la France d'outre-mer, France. *(L'Agro. Trop.)*
Almanaque Agricola de Guatemala, Guatemala.
American Journal of Botany, Lancastar, Pa. *(Am. Jnl. Botany)*
Anais da Escola Superior de Agricultura « Luiz de Queiroz », Picaraciba, Soa-Paulo, Brésil.
Anais do Instituto Superior de Agronomia, Lisbonne, Portugal.
Annals of Botany, London.
Annales agronomiques de l'Afrique occidentale, Paris (ne paraît plus).
Annual Report Britisch Honduras. Department of Agriculture, Belize, Honduras Britannique.
Annual Report Jamaïca Department of Science ans Agriculture, Kingston, Jamaïque.
Annual Report Kenya Department of Agriculture, Nairobi, Kenya.
Annual Report Malaya Department of Agriculture, Kuala Lumpur, Etats fédérés malais.
Annual Report Nyassaland Department of Agriculture, Zomba, Nyassaland.
Annual Report Puerto Rico Agricultural Experiment Station, Rio Pedias, Porto Rico.
Annual Report Puerto Rico Institute of Tropical Agriculture, Mayaguez.
Annual Report Department of Agriculture, Dar-es-Salaam, Tanganyka.

Annual Report Uganda Department of Agriculture, Entebbe.
Bergcultures, Djakarta, Indonesia. *(Berg.)*
Boletin Agricola para el Campesino cubano. Ministerio de Agricultura, Cuba.
Boletino Tecnico do Instituto Agronomico do Norte, Belem, Para, Brazil.
Boletin Estacion Experimental Agricola, Rio Pedras, Puerto Rico.
Boletin Estacion Experimental Agronomica, Santiago de las Vegas, Cuba.
Boletin Tecnico Seccion de Publicaciones y Biblioteca, Ministerio de Agricultura e Industrias, Costa Rica.
Botanical Review, Lancaster, Pa (U.S.A.).
Bragantia, Campinas, Sâo-Paulo, Brazil. *(Bragantia)*
Bulletin Agricole du Congo belge, Bruxelles. *(Bull. Agr. Congo belge)*
Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Bruxelles.
Bulletin Economique de Madagascar (ne paraît plus).
Bulletin Agricole, Madagascar (ne paraît plus).
Bulletin de Madagascar, Tananarive.
Bulletin Economique de l'Indochine (ne paraît plus).
Bulletin de la Société de Mycologie, Paris.
Bulletin de l'I.N.E.A.C., Bruxelles.
Bulletin Department of Agriculture, Kingston, Jamaïca.
Chronica Botanica, Waltham, Mass (U.S.A.).
Comptes rendus Académie d'Agriculture *(C.R. Acad. Agr.)*.
Comptes rendus agronomiques. Bingerville (Côte d'Ivoire).
Current Science, Bangalore, India.
East African Agricultural Journal, Nairobi, Kenya. *(East Afr. Agr. Jnl.)*
Empire Journal of Experimental Agriculture, Oxford, England. *(Emp. Jnl. Exp. Agr.)*
Entomologist, London.
Farmer (The). Journal of the Jamaïca Agricultural Society, Kingston, Jamaïca.
Hilgardia, Berkeley, Californie (U.S.A.).
Horticultural abstracts, East Malling, Kent, England.
Informe Ministerio de Agricultura e Industrias, Costa Rica.
Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (I.N.E.A.C.), Bull. d'Informations, Publ. annexe du Bulletin Agricole du Congo belge). *(Bull. Inf. I.N.E.A.C.)*
Jaaverslag van het Proefstation der C.P.V., Indonesia.
Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Pedras.
Journal of the Mysore Agricultural and Exp. Union, Bangalore.
Kew Bulletin. Royal Botanical Garden, London.
Marchés Coloniaux du monde. Paris.
Mededelingen van het Algemeen Proefstation voor de Landbouw, Bogor (Buitenzorg).
Mededeling. Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen.
Plant breeding abstracts. Cambridge, England.
Planter's Chronicle, Nilgiris, India.
Philippine Agriculturist, Los Banos.
Phytopathology. Lancaster *(Phytopath.)*
Plant disease Reporter, Beltsville *(Plant Dis. Rep.)*
Proceedings of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago. Port of Spain.
Review of Applied Entomology, London.
Review of Applied Mycology, Kew.
Revista Agricola, Guatemala.
Revista de Agricultura, Piracicaba, Sâo-Paulo.
Revista Agronomicas, Sociedade de Ciencias Agronomicas de Portugal, Lisbonne.
Revista Faculdad Nacional de Agronomia, Meddelin, Colombie.
Revista de Agricultura, La Havane, Cuba.
Revista de Agricultura, San José, Costa Rica.
Revista Cerès. Escola Sup. de Agr. do Estado de Minas Gerais, Brazil.
Revue Internationale de Botanique appliquée et d'agriculture tropicale, Paris *(R.I.B.A.)*
Revista de Instituto Interamericain Ciencia agricola. Turrialba (Costa-Rica).
Revue de Botanique appliquée et d'agriculture tropicale. Paris *(R.B.A.)* (ne paraît plus).
Revue Agricole d'Haïti, Port au Prince.
Rivista di Agricultura Subtropicale e Tropicale, Florence, Italie.
Revue Internationale des produits coloniaux et du matériel colonial, Paris. *(R.I.P.C.)*.
Soil Science and Fertilizers abstracts, Harpenden, England.
Suelo Tico, San José, Costa Rica.
Tropical Agriculture, Imperial College of Agriculture, Trinidad (Port of Spain). *(Trop. Agr.)*
Turrialba. Revista Interamericana de Ciencias Agricolas. Costa Rica.

TABLE DES PLANCHES

PLANCHE I 16

1. *C. canephora*, var. *Kouillou* (Madagascar).
2. *C. canephora*, var. *robusta* (Java) à Madagascar.
3. *C. abeokutae*, en Côte d'Ivoire (âge : 25 ans).
4. *C. eugenioïdes*. Station expérimentale de l'I.N.E.A.C. à Mulungu, au Kivu (Congo Belge).

PLANCHE II 17

1. *C. arabica*. Arbustes âgés de six ans, en fructification (Kivu, Congo Belge).
2. *C. arabica*. Détail des ramifications (Madagascar).

PLANCHE III 18

1. *C. liberica* (Madagascar).
2 et 3. *C. canephora*, var. *Kouillou* (Madagascar).

PLANCHE IV 19

C. canephora, portant à la fois fleurs et fruits. Province de l'Equateur (Congo Belge).

PLANCHE V 22

1. *C. arabica*. Rameaux en fructification (Cameroun).
2. *C. arabica*. Fruits.

PLANCHE VI 23

1. *C. canephora*. Rameaux en fructification (Madagascar).
2. *C. liberica*. Fleurs et fruits (Madagascar).

PLANCHE VII 24

1. *C. canephora*. Fleurs et Fruits (Madagascar).
2. *C. canephora Kouillou* (Madagascar).
3. *C. arabica* (Ankaisina, Madagascar).

PLANCHE VIII 25

1. *C. arabica*. Rameaux fleuris (La Réunion).
2. *C. arabica*. Verticilles floraux.

PLANCHE IX 26

C. arabica. Fleurs.

PLANCHE X 27
1. *C. arabica*. Grains (Guadeloupe).
2. *C. arabica*. Grains (Nouvelle-Calédonie).
3. *C. arabica*. Grains (La Réunion).
4. *C. arabica* var. *laurina* (Bourbon pointu).

PLANCHE XI 31
1. *C. arabica*. Grains « caracolis ».
2. *C. canephora Kouillou*. Grains (Madagascar).
3. *C. abeokutae* (Gros Indénié). Grains (Côte d'Ivoire).
4. *C. liberica*. Grains (Cameroun).

PLANCHE XII 32
1. *C. arabica*. Système radiculaire. Pivot tordu chez un caféier adulte.
2. *C. arabica*. Système radiculaire. Malformations du pivot chez de jeunes plants.

PLANCHE XIII 40
C. canephora var. Kouillou en fructification (Madagascar).

PLANCHE XIV 41
1 et 2. *C. arabica*. Fructification.

PLANCHE XV 66
Pépinière de *C. arabica*. Plants en pots.

PLANCHE XVI 67
1 et 2. Pépinière de *C. canephora*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).

PLANCHE XVII 70
1. Semis de *C. arabica* (Ankaisina, Madagascar).
2. Semis en germoir de *C. arabica* (Cameroun).

PLANCHE XVIII 71
1. Repiquage en pépinière de plantules de *C. arabica* (Cameroun).
2. Jeunes plants issus d'un semis naturel *(C. canephora)*.

PLANCHE XIX 72
1 et 2. Pépinière de *C. arabica* (Foumbot, Cameroun).

PLANCHE XX. Greffage (g. en fente) du *C. arabica* (Colombie) 73
1. Préparation du porte-greffe.
2. Protection de la greffe.
3. Insertion du greffon.
4. Pépinière de plants greffés.

PLANCHE XXI 74
1. Bouturage du caféier. Boutures de *C. canephora* en châssis. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).
2. Bouturage du caféier. Châssis de multiplication. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).
3. Bouturage du caféier. Boutures racinées en paniers. St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi (Congo belge).
4. Greffage du caféier *(C. arabica)*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).

PLANCHE XXII 75

1. Greffage du caféier. Pépinière de porte-greffe *(C. arabica)*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).
2. Greffage du caféier *(C. arabica)*. Essais de greffage (Ankaisina, Madagascar).

PLANCHE XXIII. Bouturage du *C. canephora*..... 78

1. Boutures en multiplicateur.
2. Système radiculaire.
3. Boutures à talon très réduit.
4. Emission de racines.

PLANCHE XXIV..... 79

1. Bouturage du *C. canephora*. Plant raciné.
2. Bouturage du *C. canephora*. Plant âgé d'un an issu d'une bouture à deux nœuds.
3. Boutures de *C. canephora*. Type d'enracinement pivotant.
4. Enracinement d'un plant issu de bouture « à l'œil » *(C. canephora)*.

PLANCHE XXV 80

Plantation de *C. arabica* au Ruanda-Urundi (Congo belge).

PLANCHE XXVI..... 81

1. Plantation de *C. arabica* au Cameroun (Foumbot).
2. Plantation de *C. arabica* au Kenya (Région de Nyéri).

PLANCHE XXVII. 96

1. Plantation de *C. canephora* à Madagascar (Ilaka).
2. Plantation de *C. canephora* à Madagascar.

PLANCHE XXVIII 97

1. Plantation de *C. arabica* au Congo belge (Ituri).
2. Jeune plantation de *C. arabica* au Cameroun (Foumbot).

PLANCHE XXIX 104

1. Plantation de *C. arabica* au Brésil (Norte de Paraña).
2. Plantation de *C. arabica* au Congo belge (Kivu).

PLANCHE XXX 105

1. Préparation du terrain à planter au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).
2. Plantation de jeunes *C. arabica* au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

PLANCHE XXXI 108

1. Plantation de *C. arabica* au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).
2. Transplantation du *C. arabica*. Enlèvement des plants de la pépinière (Colombie).

PLANCHE XXXII 109

1. Couverture de *Calopogonium mucunoïdes* dans une plantation de *C. canephora robusta*, au Cameroun.
2. Couverture de patates *(Ipomea batatas)* dans une plantation de *C. arabica* sur marais drainé à Madagascar (Ankaisina).

PLANCHE XXXIII 120

1. Paillage dans une jeune plantation de *C. arabica* (Kivu, Congo belge).
2 et 3. Haies anti-érosives de *Leucoena glauca* dans une plantation de *C. arabica* au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu, Congo belge).

PLANCHE XXXIV 121

1 et 2. Terrasses à caféière au Cameroun (St. Exp. Dschang).

PLANCHE XXXV 128

1. 2 et 3. Essais d'arbres d'ombrage au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge) dans les plantations de *C. canephora*.

PLANCHE XXXVI 129

Plantation de *C. canephora* avec ombrage de *Mesopsis* et de *Rauwolfia* (St. Exp. de l'I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge).

PLANCHE XXXVII 136

1 et 2. Essais d'arbres d'ombrage au Congo belge (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi), dans des plantations de *C. canephora*.

PLANCHE XXXVIII 137

1. Plantation de *C. canephora* sous ombrage de *Leucoena glauca* au Congo belge (Station cotonnière de Bambesa).
2. Plantation de *C. arabica* sous ombrage d'*Albizzia malacocarpa* au Cameroun (lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).
3 et 4. Plantations ombragées de *C. arabica* au San Salvador.

PLANCHE XXXIX 142

1. Plantation de *C. canephora* ombragée avec *Albizzia stipulata*, à Madagascar.
2. Plantation de *C. canephora* ombragée avec *Albizzia Lebbeck*, à Madagascar.
3. Plantation de *C. arabica* ombragée, en Colombie.

PLANCHE XL 143

1 et 2. Aspect de plantations de *C. arabica*, sous ombrage d'*Albizzia malacocarpa*, au Cameroun (Lotissement coopératif Bamoun de Baïgom).

PLANCHE XLI 144

1. Jeunes caféiers *C. arabica*, conduits en unicaules (Congo belge).
2. *C. arabica* écimés lorsqu'ils étaient trop développés.
3. *C. arabica* taillés (t. unicaule) en Colombie.

PLANCHE XLII. Taille multicaule chez *C. arabica* à la St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge) 145

1. Trois rejets d'élongation conservés sur la souche.
2. Taille sommaire des rejets.
3. Conduite multicaule.

PLANCHE XLIII 152

1. Plantation de *C. arabica* sur sol peu fertile conduite en unicaulie, au Kenya.
2. *C. arabica* ébranchés jusqu'à mi-hauteur du tronc pour provoquer la formation de rejets d'élongation (Kivu, Congo belge).

PLANCHE XLIV 153

1. Vieux *C. arabica* taillés en cylindre (Kenya).
2. Taille multicaule du *C. canephora*. Flexion des tiges pour favoriser la formation de rejets de remplacement. (St. Exp. I.N.E.A.C. à Yangambi, Congo belge).

PLANCHE XLV 154

1. *C. arabica* conduits en multicaules. St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge).
2. Souche de *C. arabica* conduit en multicaule. St. Exp. I.N.E.A.C., à Mulungu (Congo belge).
3. *C. arabica* ébranchés pour provoquer la formation de rejets en vue de la conduite en multicaule (Kivu, Congo belge).

PLANCHE XLVI 155

1. *C. canephora* non écimé (croissance libre) à Madagascar.
2. *C. arabica* âgés, non taillés.
3. Jeune *C. arabica* fatigué par une production hâtive et excessive.
4. *C. arabica* couché par un cyclone à la Réunion.
5. Vieux *C. canephora*. Port en parapluie (Madagascar).

PLANCHE XLVII 160

1. Jeune *C. arabica* non taillé (Madagascar).
2. *C. arabica* en croissance libre à Madagascar.
3. *C. arabica* non taillé (Cameroun).
4. *C. arabica* taillé (Cameroun).

PLANCHE XLVIII 161

1. *C. canephora*. Architecture (Congo belge).
2. *C. arabica*. Architecture (Madagascar).

PLANCHE XLIX 210

1. Fomes *(Leptoporus) lignosus*. Aspect des cordons mycéliens sur une racine.
2. *Rosellinia bunodes* sur théier.

PLANCHE L 211

Aspect d'ensemble d'une tache de pourridié *(Clitocybe tabescens)* à Madagascar dans une plantation de *C. canephora*.

PLANCHE LI 214

Les xylostromes (rhizomorphes internes) blancs, en éventail, visibles sur une des faces d'une racine de *C. canephora* fendue en deux selon son diamètre sous l'action du champignon (root splitting disease).

PLANCHE LII 215

Carpophores de *Clitocybe tabescens* trouvés au pied d'un caféier mourant.

PLANCHE LIII 216

1. Début d'infection sur une bouture de Bois Noir *(Albizzia Lebbeck)*.
2. Craquelures de l'écorce et écoulements tannifères et gommeux sur un jeune Bois Noir.
3. Jeunes formes de *Clitocybes tabescens* à bords enroulés et pied pelucheux.
4. Carpophores de *Clitocybe tabescens* en touffes serrées au pied d'un Bois Noir *(Albizzia Lebbeck)* à lésions encore localisées.

PLANCHE LIV 217

1. Carbunculariose. Un cas déjà avancé et infectieux.
2. Carbunculariose. Coupe longitudinale d'un tronc atteint.
3. Base d'un caféier *Robusta* mort de trachéomycose.
4. Phtiriose du caféier.

PLANCHE LV 218

1, 2 et 3. Topsterfte sur *C. canephora* (Rhizoctonia sp.).
4 et 5. Anthracnose du caféier.

PLANCHE LVI 219

1 et 2. *Corticium salmonicolor.*
3 et 4. *Corticium koreloga.*

PLANCHE LVII. Rouilles du Caféier 222

1 et 2. *Hemileia coffeicola* sur *C. arabica* (Cameroun).
3 et 4. *Hemileia vastatrix.*

PLANCHE LVIII 223

1. *Hemileia vastatrix* sur *C. arabica.*
2. *Hemileia vastatrix* sur *C. canephora.*
3. Effets de l'*Hemileia* sur *C. arabica* (Madagascar).
4. Démontration de l'efficacité du traitement à la bouillie bordelaise caséinée contre l'*Hemileia.*

PLANCHE LIX 224

1. *Omphalia Flavida.* Rameau portant des feuilles attaquées.
2. *Omphalia Flavida.* Aspect schématique d'une feuille attaquée.
3. *Omphalia Flavida.* Baie attaquée portant des fructifications au centre de la tache.
4. *Marasmius scandens.* Aspect des cordons mycéliens à la face inférieure d'une feuille.
5. *Marasmius scandens.* Aspect microscopique du mycélium sur *C. canephora.*

PLANCHE LX 225

1. *Cercospora coffeicola.* Aspect des lésions sur feuille.
2. *Cercospora Coffeicola.* Coupe d'une fructification à la face supérieure d'une feuille.
3. *Cercospora coffeicola.* Aspect de baies de *C. arabica* attaquées.
4. *Cephaleuros virescens.*
5. *Cephaleuros virescens.* Lichens sur une feuille de *C. canephora.*

PLANCHE LXI 256

1 et 2. *Antestiopsis lineaticollis intricata,* Ghesq. & Car., adulte mâle, sur feuille de Caféier et sur rameau.
3. *Pseudococcus filamentosus* sur Cotonnier, Diafarabé (Soudan).
4. *Amas de Pseudococcus adonidum* et larve de *Cryptoloemus montrouzieri.*

PLANCHE LXII 257

1 et 2. *Stictococcus gowdeyi.*
3. *Stictococcus gowdeyi* sur *Cajanus indica.*
4. *Stictococcus intermedius.*
5. *Stictococcus sjostedti.*

PLANCHE LXIII 280

U. Galerie ascendante montrant l'attaque d'*Apate monachus* F. (adulte) sur *Coffea canephora*.
V. Trou d'entrée circulaire d'un adulte d'*Apate monachus* L.
W. Coupe transversale d'un tronc de *Coffea robusta* miné par *Bixadus sierricola* White.
X. Dégâts opérés par *Ecthoea quadricornis* adulte.
Y. Jeune rameau de *Coffea canephora* montrant les galeries de *Bixadus sierricola* White.
Z. Coupe longitudinale montrant les galeries des larves de *Bixadus sierricola* White.

PLANCHE LXIV 281

1. Scolyte du grain de café (*Stephanoderes coffeae* Hag.).
2. Section d'une cerise de café fortement attaquée par le Scolyte du grain, à tous les stades d'évolution.
3. Cerises de café forées par le *Stephanoderes*.
4. Grains de café en parche attaqués par *S. coffeae*.
5. Grains attaqués par *S. coffeae* et grains attaqués par *Araecerus fasciculatus*.
6. *Araecerus fasciculatus* Deg.

PLANCHE LXV 312

1. Ouvrières d'*Œcophylla* « soignant » des Cochenilles pour favoriser la sécrétion d'un exsudat sucré dont elles se gorgent.
2. Nid d'*Œcophylla* sur branche de Caféier.
3. Face externe d'un tronc de *Coffea robusta* attaqué par les termites après recépage, en Guinée.
4. Le même tronc vu par l'intérieur.

PLANCHE LXVI 313

1. Traitement des Caféiers au Cameroun à l'aide de poudreuse à dos.
2. Traitement des Caféiers au Cameroun à l'aide de pulvérisateur à dos.

PLANCHE LXVII 318

1. Atomiseur « TYFA » effectuant un traitement contre les punaises des caféiers au Cameroun à l'aide de mazout additionné de D.D.T.
2 et 3. Poudreuse à grand rendement utilisant du D.D.T. contre les *Antestiopsis* du Caféier au Cameroun.

PLANCHE LXVIII 319

1. *C. arabica* en fructification (Madagascar).
2. *C. canephora* en fructification (St. Exp. I.N.E.A.C., Congo belge).

PLANCHE LXIX 320

1. Rameaux de *C. canephora* en fructification (Madagascar).
2. *C. canephora* en fructification (Madagascar).

PLANCHE LXX 321

1. Récolte du café au Brésil.
2. Récolte du café au Kenya.

PLANCHE LXXI 322
1. Fructification du *C. arabica* (Madagascar).
2. *C. canephora* en fructification (Madagascar).

PLANCHE LXXII 323
1. Rameaux de *C. canephora*. St. Exp. I.N.E.A.C., à Yangambi (Congo belge).
2. Cueillette du café, à Madagascar *(C. canephora)*.

PLANCHE LXXIII 336
1. Hybrides *C. liberica* × *C. arabica*. St. Exp. I.N.E.A.C. à Mulungu (Congo belge).
2. Hybride présumé naturel *C. canephora* × *C. congensis*. (St. d'Essais de l'Ivoloïna, Madagascar).

PLANCHE LXXIV 337
1. Manchon d'hybridation. (St. ag. Bealana, à Madagascar).
2. Abri d'hybridation. (St. d'Essais de l'Ivoloïna à Madagascar).

TABLE DES MATIÈRES [1]

INTRODUCTION 1

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE DE LA CULTURE DU CAFÉIER ET DE L'USAGE DU CAFÉ

Origine du caféier 9
Propagation du caféier dans le monde 9
Bref historique de l'usage du café 11
Evolution de la production nationale 12

CHAPITRE II

BOTANIQUE ET SYSTÉMATIQUE DU CAFÉIER

I. GÉNÉRALITÉS 15
II. BOTANIQUE DU *Coffea Arabica L* 16
Variétés de *C. arabica* 18
III. SYSTÉMATIQUE DU GENRE *Coffea* 20
Subdivisions du genre coffea L. 20
IV. LES CAFÉIERS CULTIVÉS 22
C. canephora 23
C. congensis 24
C. liberica 24
C. abeokutae 25
C. excelsa 26
C. stenophylla 26
C. eugenioïdes 27
Le caféier « de la Nana » 27
V. CONCLUSIONS PRATIQUES D'ORDRE GÉNÉRAL AGRICOLE 27
VI. LES FAUX CAFÉIERS 30

(1) Un index très complet (termes techniques, auteurs, noms latins) des deux tomes de l'ouvrage sera publié *in fine* du tome II.

Chapitre III

BIOLOGIE DU CAFÉIER

I. Phase de croissance 33
La graine. La germination. La croissance 33
II. Phase de productivité 37
Système radiculaire 37
Système aérien 40
La floraison 43
La fructification 46
III. Phase de déclin physiologique 51

Chapitre IV

ÉCOLOGIE DU CAFÉIER

I. Facteurs écologiques 55
Le climat : température 55
humidité 56
éclairement 57
ventilation 57
Le sol 58
II. Correctifs écologiques apportés par l'agriculture 59
III. Écologie des espèces cultivées de caféiers 59
C. arabica 59
C. canephora 60
C. liberica 60
C. Dewevrei 60
C. congensis 61
Caféier « de la « Nana » 61
IV. Esquisse d'une répartition géographique des principales espèces spontanées et cultivées dans le Monde 61
C. arabica 61
C. canephora 63
Autres espèces 63

Chapitre V

MULTIPLICATION DU CAFÉIER

Généralités 65
I. Propagation générative 65
Choix et préparation des semences 65
Le semis 69
Repiquage des plants 71
Semis et élevage des plants en paniers ou en pots 72
Entretien du germoir et de la pépinière 73

II. Propagation végétative 74
A. Bouturage 74
Aptitude au bouturage 75
Choix et préparation des boutures 75
Conditions de culture 76
Substances stimulatrices. Hormones de synthèse 78
Epoque de bouturage 79
Repiquage des boutures racinées 80
Bouturage de feuilles 80
B. Greffage 80
Principales techniques de greffage du caféier 81
Production et choix des greffons 83
Affinités et incompatibilités 83
Applications du greffage 84

Chapitre VI

LA PLANTATION

I. Préparation du terrain 89
II. Dispositifs de plantation. Piquetage. Trouaison 90
III. Transplantation 96
Plantation de caféiers « en mottes » 97
Plantation de caféiers en paniers 98
Plantoir « Java » 98
Plantation en « recépés » 99
Soins à donner après la transplantation 99
Epoque de la transplantation 99
IV. Entretien de la caféière 99
Façons culturales. Herbicides 99
Mécanisation 101
Irrigation 102
Lutte contre les épiphyties 103
V. Cultures intercalaires 104
VI. Cultures associées 104
VII. Cultures caféières extensives 105

Chapitre VII

LA CONSERVATION DU SOL

Généralités 109
I. Couverture du sol 111
Plantes de couverture 111
Paillis 112
Engrais verts 113
Sarclage sélectif 113

II. Façons culturales rationnelles 114
III. Le « Mixed Farming » 114
IV. L'Ombrage 115
V. La Plantation selon les courbes de niveau 115
VI. Fossés et buttes de protection 115
VII. Haies anti-érosives 116
VIII. Plantation en bandes alternées (« Strip Cropping ») 117
IX. Aménagement en terrasses 117
Terrasses de canalisation 118
Terrasses d'absorption en remblai 119
Terrasses en gradins 120

Chapitre VIII

L'OMBRAGE

I. Généralités 125
II. Action physiologique de l'ombrage sur le caféier 126
III. Roles de l'ombrage 128
Action directe 128
Action indirecte 128
L'ombrage, en fonction du climat et des espèces botaniques cultivées 130
IV. Principaux arbres et arbustes d'ombrage 132
Ombrage provisoire et ombrage permanent 132
Caractères à rechercher chez les arbres d'ombrage 132
Principales essences d'ombrage utilisées en caféiculture 133
V. Utilisation des arbres d'ombrage 137
Ombrage naturel forestier 137
Ombrage naturel reconstitué 138
Entretien de l'ombrage 139
VI. Brise-vents 140
Conclusions 140

Chapitre IX

LA TAILLE DU CAFÉIER

I. Généralités 143
II. Organographie et physiologie succinctes du caféier 144
III. Principales techniques de taille 148
A. Taille de formation. Principes 148
Taille à une tige 148
B. Taille à multiples tiges 150
Formation de la souche 150
Renouvellement des axes 153
C. Taille de fructification 154
Taille des racines 155
Opérations complémentaires de taille 155
Adaptation au milieu et au mode de culture 156

IV. Tailles diverses de régénération 156
Taille de restauration 156
Taille de rajeunissement (recépage) 157
Transformation d'une méthode de taille 158
V. Pratique de la taille 159
Epoque de la taille 159
Chirurgie de la taille 159
Organisation des équipes de taille 159
VI. Choix d'une technique 160
Espèce 163
Climat 164
Protection du sol 164
Facilités d'exécution 164
Qualité du produit 164
Prix de revient 165
VII. Conclusions 165

Chapitre X

LA FERTILISATION DU CAFÉIER

I. Les besoins du caféier en éléments fertilisants 167
Etude qualitative et quantitative des éléments nécessaires au caféier 168
La réaction du sol 171
II. Le Problème de l'humus 172
III. Recherches sur la fumure minérale 179
IV. Pratique de la fumure 188
Préparation des matières organiques 188
Le fumier de ferme 188
Compost 189
Fumier artificiel 191
Pratique de la fumure 193
Fumure organique 193
Fumure minérale 194
Mode d'utilisation des engrais minéraux 198
Quelques considérations sur le prix de revient de la fumure 201
V. Conclusions 202

Chapitre XI

LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DU CAFÉIER
par H. BARAT

Généralités 207
I. Maladies des racines et du collet 210
Champignon blanc des racines 211
Pourriture brune des racines 211
Champignon noir des racines 212

Pourridiés agarics 213
Phtiriose 215
Pourritures de l'écorce du collet et des racines 216
Pourritures physiologiques des racines 216
II. Les Trachéomycoses epidémiques 217
La fusariose de l'Afrique Centrale 217
Le topsterfte 219
III. Maladies affectant principalement les organes verts et les écorces 220
L'anthracnose 220
La maladie rose 222
Enfer du Caféier 223
Maladie de la toile d'araignée 223
Brûlure des pointes 224
IV. Maladies des feuilles 224
Les rouilles du caféier 224
Viruela mancha 226
Maladie des yeux bruns 227
Lèpre du caféier 228
Fumagines 228
V. Maladies plus spéciales aux fruits 228
Maladie poudreuse 228
Maladie verruqueuse 229
Stigmatomycose 229
VI. Maladies spéciales aux semis et aux pépinières 229
VII. Carences alimentaires 229

Chapitre XII

LES ANIMAUX PARASITES DU CAFÉIER
par P. VAYSSIÈRE

Préambule 233
Considérations générales 235
Nématodes 235
Races chez les Nématodes 238
Lutte préventive et curative 239
Lutte biologique 239
Moyens culturaux 239
Lutte chimique 239
Acariens 239
Myriapodes 240
Collemboles 240
Psocoptères 240
Isoptères 241
Orthoptères 241
Acrididae 242
Gryllidae 243
Tettigonidae 243

HÉMIPTÈRES HÉTÉROPTÈRES 244
Pentatomidae (Antestiopsis) 245
Données biologiques 245
Dégâts 246
Répartition géographique 246
Moyens de lutte 247
Coreidae 251
Miridae 251
Tingidae 252
HÉMIPTÈRES HOMOPTÈRES 253
Fulgoridae et *Flatidae* 253
Cercopidae 254
Cicadidae 254
Jassidae 254
Aleurodidae 254
Aphididae 255
Coccidae 257
Monophlebinae (ou *Margarodidae*) 257
Ortheziinae 257
Asterolecaniinae 258
Stictococcinae 258
Coccinae 259
Pseudococcinae 262
Diaspinae 266
Lutte biologique et lutte chimique 267
THYSANOPTÈRES 268
COLÉOPTÈRES 268
Cicindelidae 268
Scarabeidae 269
Lucanidae 270
Meloidae 270
Tenebrionidae 270
Bostrychidae 271
Cerambycidae 272
Scolytidae 285
Scolytides des grains de café 285
Autres espèces de Scolytes attaquant les grains 288
Scolytides des rameaux de caféier 289
Chrysomelidae 290
Curculionidae 291
LÉPIDOPTÈRES 292
Papilionidae 292
Nymphalidae 293
Pieridae 293
Lycenidae 293
Psychidae 293
Sphingidae 294
Syssphingidae 294
Saturniidae 294

Geometridae 294
Noctuidae 295
Lymantriidae 295
Drepanidae 295
Limacodidae 296
Notodontidae 298
Dalceridae 298
Megalopygidae 298
Stenomidae 298
Cossidae 298
Arctidae 300
Tortricidae 300
Eucosmidae 301
Pyralidae 302
Gelechiidae 303
Lyonetiadae 303
Tineidae 305
Lithocolletidae 305

DIPTÈRES 306
Muscidae 306
Trypetidae 306

HYMÉNOPTÈRES 309
Formicidae 309

INSECTES DU CAFÉ EN MAGASIN 310

INSECTICIDES 311

CHAPITRE XIII

RÉCOLTE DU CAFÉ

GÉNÉRALITÉS 319

LA CUEILLETTE 320
Epoque de la cueillette 321

RENDEMENTS 323

CHAPITRE XIV

L'AMÉLIORATION DU CAFÉIER

I. GÉNÉRALITÉS 327
Principaux organismes de recherches et d'expérimentation caféière 329
Union Française et étranger 329
Organismes internationaux 330

II. CYTOLOGIE SUCCINCTE DU CAFÉIER 331

III. TECHNIQUES D'AUTOFÉCONDATION ET D'HYBRIDATION 332
Pollinisation 332
Autofécondation 333
Fécondation croisée 335

IV. Recherche et choix des élites 335
Variabilité de la production 335
Classement et fréquence des producteurs d'élite dans une population 337
Variations et corrélations propres aux fruits 340
Influences diverses 340
V. Méthodes d'amélioration 343
Sélection massale 343
Sélection généalogique 343
Hybridation 345
VI. Variétés, lignées et clones de caféiers. Orientation des travaux de quelques grandes stations de recherches caféières 346
Afrique Occidentale française 346
Madagascar 347
Afrique Equatoriale française 348
Viet-Nam, Laos et Cambodge 348
Indonésie 348
Indes 349
Congo belge 349
Afrique Orientale britannique 351
Brésil 352
VII. Progrès réalisés et perspectives ouvertes par l'amélioration du caféier 353
Principaux ouvrages d'ensemble sur le Caféier et sa culture 361
Publications périodiques spécialisées sur le Caféier 362
Principaux périodiques publiant des études sur le Caféier 362
Table des planches hors-texte 365

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 25 NOVEMBRE 1955
par
L'IMPRIMERIE CH.-A- BÉDU
N° 31.1293
SAINT-AMAND - CHER (FRANCE)

REGISTRE DES TRAVAUX
N° Edit.: 154 – N° Impr.: 1.647
Dépôt légal : 4e trim. 1955