



PHOTO 1. — La salle de travail du Congrès (Photo L. Normand-Photo-Service, Abidjan).

La première réunion internationale sur la production de la banane

Abidjan, octobre 1960

Le vœu de réunir les agronomes et les spécialistes travaillant sur les problèmes de la culture du bananier fut émis en 1958 à la 9^e session du C. S. A. (1), à Accra (Ghana). A l'époque, un congrès de ce genre avait eu lieu à Bukavu (Congo, 1958), pour l'étude des légumineuses alimentaires, et un autre était prévu pour le cacaoyer à Accra en 1959. En septembre 1959, à Kampala (Uganda), le C. S. A. reprit ce vœu, et finalement le C. C. T. A. et la F. A. O. (2) entreprirent en 1960 l'organisation proprement dite ; Abidjan, capitale de la Côte d'Ivoire s'offrit pour accueillir la manifestation qui a eu lieu entre les 12 et 19 octobre 1960.

Pour être efficace, une réunion internationale relative à une seule production agricole doit réunir un nombre assez important de chercheurs, pour que des confrontations utiles puissent avoir lieu sur les méthodes de travail et sur les résultats obtenus. Les pays africains, ainsi que ceux de zone méditerranéenne, furent généralement bien représentés, mais on devait déplorer quelques absences. Le délégué de Jamaïque, qui avait fait parvenir des communications intéressantes, dut s'abstenir au dernier moment, par suite d'un empêchement grave. Les chercheurs de Trinidad ne furent pas représentés ni ceux d'Australie. Les pays producteurs du nord de l'Amérique du Sud n'étaient pas officiellement présents malgré l'importance de leurs exportations. Il faut bien se rendre compte en effet que la discussion de certains problèmes techniques complexes demande la présence des spécialistes. Aussi cette observation a pour but de permettre dans l'avenir, si on en tient compte et si d'autres réunions suivent, une amélioration des résultats que l'on doit normalement attendre de ces contacts internationaux, peut-être en suggérant aux gouvernements l'envoi de personnalités nommément désignées.

L'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.) avait envoyé une équipe de chercheurs couvrant l'ensemble des disciplines intervenant dans la production bananière, depuis l'agronomie jusqu'à la mûrisserie, en passant par la génétique, la physiologie, la phytopathologie, l'entomologie et la technologie du transport. Cette équipe se trouva inscrite dans la délégation fran-

(1) C. S. A. : Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara — organisme conjoint de C. C. T. A. : Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara.

(2) F. A. O. : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

çaise, ou, sur leur demande, dans certaines délégations de Républiques Africaines, Côte d'Ivoire, Guinée, Cameroun. Un des techniciens de l'I. F. A. C. avait été choisi par l'Institut International du Froid pour le représenter.

Notre Institut se trouvait donc en mesure de participer largement à l'ensemble des travaux et de tirer de ceux-ci tous les enseignements possibles.

L'excellent déroulement de cette première Réunion Internationale sur la banane est dû à de nombreux efforts qu'il convient de signaler : quarante-neuf communications furent présentées, dont certaines ne parvinrent que pendant les réunions ; l'organisation préliminaire fut menée de Rome par M. PANSIOT, spécialiste de l'Horticulture à la F. A. O., qui, malheureusement, ne put se rendre à Abidjan ; elle fut poursuivie par le Secrétariat F. A. O.-C. C. T. A. sur place. Le Ministère de l'Agriculture de la République de Côte d'Ivoire assura l'hébergement et les déplacements des délégués et observateurs ; la Chambre d'Agriculture et d'Industrie aménagea spécialement une salle moderne de réunion ; la Cobafruit organisa des visites de zones bananières. L'I. F. A. C. devait présenter sa Station expérimentale bananière, et avait été chargé d'organiser la visite d'un navire bananier tout récent, le *Tarpon*.

Il faut noter également le grand intérêt manifesté par les milieux dirigeants de la République de Côte d'Ivoire pour cette réunion, et cela à l'échelon le plus élevé. M. HAUPHOUET-BOIGNY, président de la République, tint à recevoir les délégués ; M. DENISE, Ministre d'État inaugura les séances ; M. Charles DONWAHI, alors Secrétaire d'État, et actuellement Ministre de l'Agriculture, présida effectivement la plupart des réunions de travail. M. le Ministre G. MONNET devait, dans une allocution, insister sur l'importance de la recherche en matière agricole, importance dont on est pleinement conscient en Côte d'Ivoire. Ce concours d'efforts et la qualité de l'organisation ont recueilli tous les suffrages des participants qui se sont montrés très satisfaits. Il a paru intéressant de résumer brièvement pour les lecteurs de *Fruits* les traits marquants relevés dans les communications, ou notés au cours des discussions en séance. Pour effectuer cet exposé, nous avons suivi l'ordre du jour qui avait été adopté à la séance inaugurale.

Études économiques.

Bien que ces études ne relèvent pas directement des techniques agricoles, il a été utile, en entrée en matière, de présenter quelques données sur l'importance du commerce bananier dans le monde. M. PIQUER, secrétaire pour la F. A. O., résuma les travaux de son collègue, M. WOLLF, qui mettait en relief l'expansion des productions pour l'exportation des fruits au cours des récentes années, la place prise, par exemple, par l'Équateur, la saturation progressive des marchés. Cet auteur signalait l'importance des productions consommées localement, pour lesquelles on ne dispose malheureusement que d'estimations approchées, ou même souvent d'aucun document.

Quelques erreurs de détail furent rectifiées par des participants, et on fit remarquer que la consommation par tête en Allemagne (République de Bonn) atteignait 8 kg, tandis qu'en Espagne, elle s'était fortement accrue jusqu'à 5 kg. La progression de la consommation en Europe occidentale a donc été nette depuis quelques années, sauf en Italie. On a pu déceler dans certaines délégations la crainte d'aboutir à une surproduction ou, tout au moins, celle de voir dans l'avenir la concurrence jouer totalement. Pour revenir à des problèmes plus proches de l'agriculture, on pouvait conclure qu'il serait nécessaire de promouvoir les progrès techniques, non seulement avec le dessein d'augmenter la productivité, mais avec le but de diminuer les prix de revient.

Puisque des statistiques avaient été présentées, il semblait opportun de souhaiter qu'elles fussent exprimées en unités communes permettant un travail correct des économistes, et en particulier d'exprimer les exportations en tonnages nets et non seulement en nombres de régimes, comme le font certains pays.

Variétés et leur amélioration.

Les problèmes de cet ordre furent présentés par le rapporteur, M. J. CHAMPION ; il est tout d'abord nécessaire de s'entendre sur les dénominations de variétés et de suivre sur ce point les chercheurs anglais, et particulièrement le Prof. CHEESMAN et M. N. W. SIMMONDS. On doit abandonner les binomes latins tels que *Musa sapientum* ou *Musa paradisiaca*. Il est souhaitable que l'on adopte comme noms pour les variétés usuelles :

- « Gros Michel »
- « Lacatan »
- « Poyo » = « Robusta »
- « Grande Naine » = « Giant Cavendish »
- « Nain » = « Dwarf Cavendish » = « Canarie ».

On rappelle que le choix des variétés, dans les pays producteurs, a pu être souvent une question de hasard, et non le résultat d'essais comparatifs. Plus récemment, des changements ont été réalisés, soit pour remplacer le « Gros Michel » détruit par la Panama, soit pour augmenter la rentabilité (diminution des frais d'emballage et de transport) comme en Côte d'Ivoire. L'utilisation de types de bananiers de faible taille, plus résistants aux vents, est aussi parfois la raison d'un changement.

Les possibilités d'amélioration sont assez restreintes ; le groupe « Cavendish » ne s'hybride pas, il n'existe qu'un faible pourcentage de mutations de bourgeons survenant dans la nature et les mutants intéressants sont rares. Par contre, le « Gros Michel » peut être croisé avec des diploïdes naturels ou artificiels et cette voie est explorée depuis plus de trente ans par les chercheurs anglais.

M. R. E. OSBORNE (Jamaïque) a fait parvenir une communication sur ces travaux d'hybridation. Il rappelle que les tétraploïdes obtenus sont d'abord testés quant à leur résistance à la maladie de Panama, et qu'ensuite on procède à une première comparaison de ceux qui sont retenus avec la variété « Lacatan ». Ensuite, les essais deviennent plus complets, avec des dispositifs statistiques et des comparaisons pomologiques des régimes, des comparaisons de rendement et de résistance à la maladie de Sigatoka. On note avec intérêt que la résistance au vent est maintenant recherchée ; le clone 2390 était de taille faible, mais ses fruits malheureusement trop courts ; par contre le clone 1847 de trop haute taille, présentait de bons caractères de fruits et les résistances nécessaires. Il semble actuellement que l'on recherche des descendances de « Highgate », qui est un type nain de « Gros Michel », malheureusement à fruits courts.

M. A. F. BUTLER, représentant l'United Fruit Company, devait signaler que la compagnie, bien qu'ayant mis en place quelques cultures de « Lacatan », avait débuté un programme d'études génétiques, et qu'actuellement des botanistes prospectaient les zones d'Extrême-Orient que M. N. W. SIMMONDS n'avait pas parcourues. Il serait ensuite question de poursuivre des travaux d'hybridation similaires à ceux poursuivis à Trinidad et en Jamaïque, mais en profitant cependant de la grande expérience acquise par les Britanniques dans ce domaine. Évidemment, à l'United Fruit Company, on isolait aussi les mutations, mais pour le « Gros Michel » on n'avait jamais observé de différences de résistance à la Panama.

A part M. MONNET (I. F. A. C.), on fit peu état d'essais comparatifs sur diverses variétés. Cet agronome exposa des résultats montrant que dans les conditions de Guinée, pays où les vents orageux sont assez communs, la résistance à ce facteur était directement fonction de la taille des variétés ; les

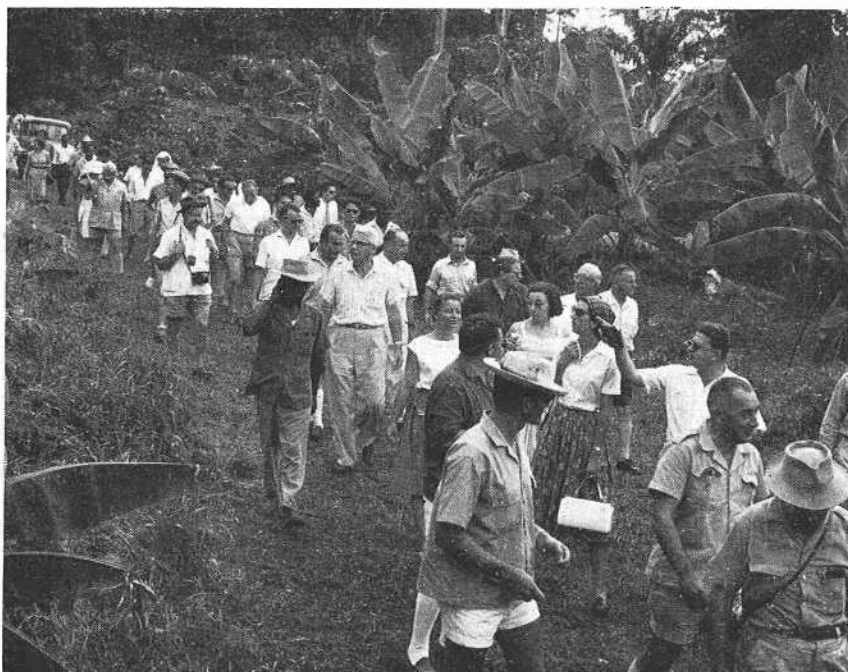


PHOTO 2. — Visite de la station de l'I. F. A. C. à Azaguié
(Photo Information Côte d'Ivoire).

plus productrices, en dehors des effets des vents, étaient les types (Nains « Nain » et « Grande Naine »). Le « Poyo » était largement supérieur au « Lacatan ».

M. GUILLOTEAU, chef de la délégation française, devait souhaiter la systématisation de la recherche des mutants, de leur conservation et de leur étude. Les Stations de l'I. F. A. C. ont toujours essayé de rassembler ceux qui leur étaient signalés ; mais il est certain qu'un programme d'amélioration par cette voie serait très onéreux. Il est plutôt souhaitable de rechercher un procédé capable de donner artificiellement des mutants et d'opérer des sélections rapides.

Les problèmes variétaux ne soulevèrent aucune autre discussion.

Études sur la plante.

Dans ce domaine, peu d'études de base ont été présentées ; M. CHAMPION devait cependant insister sur la nécessité de mieux connaître les organes de la plante et leur développement, soit dans des conditions supposée optimale, soit ensuite dans des conditions défavorables, pour un ou plusieurs facteurs. Il résuma des communications présentées par l'I. F. A. C., en particulier un document sur les émissions de racines sur des rejets n'ayant pas encore de feuilles fonctionnelles, et sur des rejets en possédant ; il paraît y avoir indépendance des émissions de racines et des émissions de feuilles. De plus, le nombre des émissions de racines semble varier en fonction des dimensions des rhizomes.

D'autre part, quelques données sont présentées sur le développement du système aérien de la variété « Poyo » ; la notion de première feuille à large limbe est importante et marque un stade physiologique net ; les dimensions de cette feuille varient fortement selon qu'il s'agit d'une jeune plante isolée du rhizome dont elle provient, d'un rejet venant d'un rhizome replanté, ou d'un rejet croissant à partir d'un bananier en cours de végétation. La longueur de cette première feuille est l'indication d'un potentiel de départ qui se manifeste ensuite par un plus ou moins grand nombre d'émissions de feuilles ; plus ce potentiel est élevé, et moins le bananier donnera de feuilles avant la floraison. La différenciation florale se produit alors qu'il reste de 10 à 14 feuilles immatures non sorties. On la repère difficilement par des caractères extérieurs ; seules des mensurations permettent de la deviner. On doit étudier plus avant ces questions sur les rejets de grande taille.

Le Dr OPPENHEIMER posera quelques questions à l'assemblée, relevant plus ou moins directement de la connaissance de la plante, et en particulier sur la pratique de la défoliation. Celle-ci est appliquée en Israël pour influencer l'époque de la floraison, et en particulier, en septembre, pour la retarder et éviter les fleurs d'hiver. Ce problème ne semble pas s'être posé ailleurs. La Station I. F. A. C. d'Azagui possède actuellement un essai de défoliation, mais dont les buts sont surtout d'étudier la relation entre la surface foliaire, la date de floraison, le rendement et la qualité des fruits.

Écologie. Sols à bananes.

M. F. DUGAIN de l'O. R. S. T. O. M., dont les travaux en collaboration avec l'I. F. A. C. sont connus, devait présenter les données générales concernant les sols à bananeraies. Il était important de signaler l'extrême diversité de ces sols, dont on pouvait se rendre compte à la lecture des communications. Dans celle de M. JORDINE, concernant la Jamaïque, il s'agit de sols sur calcaires durs ou tendres, sur schistes ou sur conglomérats, ou d'alluvions plus ou moins récentes, d'origine marine ou fluviatile. Les travaux de MM. DABIN et LENEUF font état, pour les zones bananières de Côte d'Ivoire, de sols sur schistes, sur granites, sur roches basiques, sur alluvions fluviatiles, sur tourbes, dernier cas examiné en détail dans une communication spéciale de M. PERROT. En Guinée, M. F. DUGAIN lui-même a étudié divers types de sol (alluvions ou colluvions d'origine gréseuse), tandis qu'au Cameroun on plante sur des sols volcaniques jeunes, sur matériaux pyroclastiques, ou basaltes bulbeux et compacts.

Il est certain que les matériaux d'origine impriment aux sols à bananes des caractères importants ; le pourcentage d'argile varie de 15 à 25 % en Guinée et peut s'élever jusqu'à 40 et 50 % dans les alluvions en Côte d'Ivoire. La teneur en matière organique varie de 2 à 4 % dans les sols légers de Guinée, et peut atteindre 59 à 60 % dans les tourbes de l'Agneby, en Côte d'Ivoire.

D'autres données seront apportées et confirmeront cette dispersion ; M. OPPENHEIMER indique que certains sols d'Israël ont 40 % de carbonate de chaux. M. VASQUEZ signale qu'au Brésil, le bananier croît sur des terres formées uniquement d'argile et de limon.

Le bananier supporte des pH variant de 4,5 à 8,5, ce qui ne veut pas dire que ces extrêmes soient



PHOTO 3. — Les délégations de France et de République de Côte d'Ivoire (Photo L. Normand-Photo-Service, Abidjan).

très favorables. De même, la richesse chimique des sols est très variable, les teneurs en bases échangeables passant de 3 ou 4 meq % à plus de 45 meq % dans des sols volcaniques.

Le rapporteur insistera sur le fait que l'on peut améliorer des caractéristiques chimiques, et d'autant plus facilement que les sols ne sont pas trop riches ou trop déséquilibrés à l'origine. Mais il semble que les divers auteurs de communications insistent plus sur l'importance des caractéristiques physiques des sols et surtout sur la notion d'eau utilisable et sur celle de la porosité pour l'air. Il faut, déclarera M. F. DUGAIN, qu'un certain équilibre soit maintenu entre ces grandeurs, de façon que la plante puisse avoir à sa disposition une quantité d'eau suffisante sans qu'elle se trouve pour autant dans des conditions d'asphyxie.

Ainsi, des déclins de productivité peuvent être attribués à des déséquilibres ; une communication sur les sols du Cameroun fait ressortir qu'une faible porosité pour l'air (mauvaise aération) pourrait expliquer de faibles rendements. M. JORDINE admet qu'un travail du sol est nécessaire pour rénover les plantations et M. R. J. TICHOU, dans sa note, signale que la compacité du sol expliquerait également des baisses de rendement. Toutefois, dans ce dernier cas, il peut s'agir d'une résistance au bon développement des racines.

Ainsi, les études de la fertilité des sols à bananiers doivent être axées sur les caractéristiques physiques et même biologiques, et on doit suivre en particulier l'évolution de ces sols sous l'effet d'une monoculture prolongée. Cela ne signifie pas qu'il faille négliger les richesses minérales ; mais on est mieux armé pour interpréter celles-ci, bien qu'il y ait évidemment des exceptions, des cas où l'on obtient aucune réponse à certains apports, etc...

Il semble bien que l'on soit d'accord sur quelques faits ; les apports d'azote sont presque toujours nécessaires, car cet élément est lessivé sous sa forme nitrate presque constamment au cours de l'année ; M. JORDINE donne pour la potasse le niveau minimum dans le sol de 150 ppm (0,3 meq %), ce qui ne répond pas aux besoins pour les immobilisations donnés par M. MARTIN-PREVEL. M. JORDINE, comme M. DUGAIN, a trouvé que le phosphore donne rarement des réponses et on peut considérer, étant donné les faibles besoins de la plante, que le sol y satisfait le plus souvent ; nous connaissons des effets positifs sur des argiles à allophanes des Antilles.

Le problème devient plus complexe lorsque certains déséquilibres minéraux apparaissent, qui sont plus ou moins nocifs à la plante.

Ces problèmes devaient amener quelques observations de la part de plusieurs délégués. M. OPPENHEIMER signalait que, dans les terres calcaires d'Israël, les bananiers croissaient mal et que les feuilles présentaient de forts rapports $\frac{Ca + Mg}{K}$. Mais personne ne connaissait de cas aussi particuliers. Le même délégué indiquait que, selon lui, le bananier résistait assez bien à l'action de la salinité des sols et même à l'irrigation avec des eaux relativement salées. On connaît d'autres cas de culture sur sols salés, aux Canaries (signalé par M. MENENDEZ) et en Équateur (M. CHAMPION), où les limbes des feuilles de bananiers présentent des nécroses marginales. On sait également qu'à Bentley (Guinée), comme le rappelle M. MOITY, les bananeraies prises sur argiles marines ne sont belles que lorsqu'un drainage bien conduit évite la formation d'aluns. Il n'est cependant pas possible de mettre en valeur des terres salées pour la culture du bananier, dont la résistance n'est pas exceptionnelle, et la sensibilité non plus.

Les problèmes de sol devaient revenir ultérieurement en question, puisque liés aux problèmes de nutrition, donc de fumure et, également, de techniques de culture. De cette partie « écologie » on pouvait retenir que l'attention de nombreux chercheurs se portait sur l'évolution des caractères physiques des sols, la croissance des racines pouvant être facilement gênée soit par une trop grande résistance à la pénétration, soit par un défaut d'aération ou d'humidité.

Écologie. Climat.

Le D^r OPPENHEIMER devait aborder le sujet, et présenta essentiellement le cas particulier de la banane en Israël, c'est-à-dire dans des conditions marginales, justement, pour le climat. Le bananier est une plante à croissance continue et ne nécessitant pas de période de dormance, semble-t-il, mais ayant des besoins thermiques élevés. Les besoins en eau du bananier sont élevés et de 5 à 10 mm par jour, selon les travaux faits en Israël. Toutefois, le rapporteur indique que le bananier semble pouvoir résister assez bien à de faibles hygrométries, par rapport à d'autres espèces végétales et cette opinion a surpris quelques délégués de la Côte d'Afrique. En réalité, il serait bon de préciser alors les faits. Nous savons, en partie d'après des études israéliennes même, que le vent peut causer une augmentation de la transpiration, sans doute, pensons-nous, à cause du balayage des surfaces foliaires. Il faudrait donc parler du microclimat de ces surfaces foliaires et du déficit d'humidité au contact des stomates. On sait également que les limbes se replient quand l'humidité atmosphérique décroît. La réalité est qu'il y a dans les feuilles un équilibre hydrique dont la rupture par une transpiration trop forte et un apport insuffisant cause cette réaction du bananier. Il est probable que M. OPPENHEIMER a raison en ce sens que lorsque le flux de sève est suffisant, le bananier ne souffre pas de la sécheresse de l'air ; mais il semble en être rarement ainsi. On doit aussi se souvenir que, grâce à son rhizome, le bananier peut perdre tout son système aérien, et végéter à nouveau dès que les circonstances redeviennent favorables. Cette forme de résistance à la sécheresse amène aux productions très saisonnières connues dans les pays du bassin méditerranéen qui pratiquent la culture bananière.

Le rapporteur donna aussi des indications sur les intensités lumineuses nécessaires ; il estime que le défaut de lumière limite la croissance et ceci est largement confirmé par diverses études et observations, depuis celles faites autrefois par SKUTCH jusqu'à celles de M. GUYOT (I.F.A.C.) en Guadeloupe. Mais l'excès de lumière serait également nocif, surtout pour les feuilles de jeunes bananiers sans ombrage d'adultes ; en Israël, elles jaunissent et ne redeviennent vertes qu'en automne, quand l'intensité diminue. Le D^r OPPENHEIMER signale que le verdissement peut être obtenu rapidement par un ombrage artificiel. Cela est certain et, de toute façon, le feuillage prend toujours une teinte plus foncée dès qu'il se trouve à l'ombre. Dans le cas cité, il s'agit bien d'un effet de la lumière puisque les feuilles pâlisent à nouveau dès qu'elles sont débarrassées de l'ombrage artificiel.

Quant aux dégâts causés par les basses températures, le cas de l'Israël est certainement le plus significatif pour ce facteur. Les températures de l'ordre de 0° sont léthales pour les feuilles, mais non pour le rhizome ; des températures de 7 ou 8° C sont nocives pour les feuilles (ce qui est parfois observé en Guinée). Mais ce sont les effets de ralentissement de croissance que les cultivateurs israéliens craignent le plus. Dans la plaine côtière, ce n'est que pendant quatre mois qu'une feuille est émise par semaine, cette période s'allongeant à cinq mois dans la vallée du Jourdain et à huit mois près de la Mer Morte. En hiver aucune feuille ne sort et, en automne et au printemps, on a seulement deux à cinq feuilles sur la côte et huit à neuf au Jourdain. Telles sont les données intéressantes de la communication (22) du D^r OPPENHEIMER. Il ajoute que la température optimale, prise dans le faux tronc, semble être de 20 à 24° C.

Il est à noter que ce court laps de temps pendant lequel les feuilles sortent normalement pose des problèmes complexes de choix de matériel végétal et de contrôle de végétation de la plante.

Enfin, le D^r OPPENHEIMER montre que l'intervalle entre floraison et récolte varie de 80 à 240 jours, les inflorescences pouvant « passer » tout l'hiver ; les régimes déjà bien avancés au début des froids peuvent résister ; la qualité de ceux provenant de fleurs tardives est très mauvaise.

Aucun assistant n'a évoqué le phénomène de la frisure ou pigmentation du fruit, causé par le froid, aussi bien au champ, qu'après récolte. Il est possible que l'on accorde en Israël peu d'importance à cet effet, du fait que la majorité de la production bananière est consommée localement.

Cet exposé devait évidemment surprendre tous les assistants travaillant en zone intertropicale, où les facteurs limitants sont d'un autre ordre, surtout manque d'eau dans certains pays, parfois manque de lumière à certaines saisons très pluvieuses.

Seuls les vents sont un fléau assez généralisé pour les cultures bananières. Mais la diminution des dégâts relève de techniques de culture.

Quelques discussions suivirent cet exposé ; il semble que peu de travaux aient été effectués sur les questions de climat. Cependant, M. BRUN (phytopathologiste à l'I. F. A. C.) signala que des études de températures de feuilles avaient été faites en saison sèche, en Guinée. Elles étaient peu différentes entre les faces supérieure et inférieure des limbes. Mais des températures de 35° et 37° furent mesurées dans le pseudotronc, bien plus élevées donc que celles signalées plus haut.

Selon OPPENHEIMER, la température prise par thermo-couple dans le faux tronc non loin du méristème est à peu près identique à celle du sol à 30 cm de profondeur.

C'est une observation qui serait très intéressante à confirmer dans d'autres situations.

Quelques assistants revinrent sur la question de la résistance du bananier à la sécheresse de l'air, estimant que celle-ci pouvait avoir un effet défavorable sur la durée de vie des limbes. M. BRUN (I. F. A. C.) devait indiquer que sur des bananiers cultivés en bacs, avec renouvellement journalier des solutions, on avait observé un ralentissement des émissions foliaires en période sèche.

On peut rattacher à l'écologie les observations faites par M. V. R. LUMSDEN (Jamaïque) : les rejets conservés en mai mettent 18,3 mois à fleurir, en août 20,3 mois, en décembre 20,7 mois et en mars 20,0 ; les rejets sont rares en décembre, particulièrement en altitude. Il y a une forte corrélation entre la durée de temps nécessaire pour la floraison et l'altitude ; pour 100 m d'élévation, on aurait une différence de 1 mois à 1,35 mois. Ceci est un fait bien connu de nos agronomes aux Antilles françaises. M. V. R. LUMSDEN estime que la différence de température moyenne de 5°,5 C entre 0 et 900 m d'altitude amène une augmentation de cycle de 12 mois pour le « Lacatan ».

D'autres observations climatologiques ont été rapportées par divers délégués, mais n'ont pas été liées à des critères de développement de la plante. On a pu seulement constater la grande diversité des climats où l'on pratique la culture, mais il manque encore des travaux de base sur la physiologie du bananier en fonction de divers facteurs tels que température, éclaircissement, etc...

Techniques culturales.

C'était un très vaste domaine, et il était impossible que tout soit dit. M. A. F. BUTLER, représentant l'United Fruit Co, devait présenter une note générale sur les techniques utilisées en Amérique centrale. On en retiendra que les agronomes ont modifié leur point de vue sur les plantes de couverture. L'établissement du *Pueraria* est toujours long et difficile et on envisage actuellement la culture sur sol nu, des essais de désherbage chimique étant en cours ; sur ce dernier point M. MERLE (I. F. A. C.) signalera ensuite que des techniques éprouvées sont en usage en Guadeloupe. Il faut également remarquer que la conduite à un porteur est reconnue la meilleure, des dispositifs de plantation originaux (hexagone) étant maintenant utilisés.

M. J. MONNET (I. F. A. C.) devait présenter trois communications sur des points particuliers. L'une concernait les différents matériels de plantation et leurs inconvénients ou avantages ; l'influence du matériel utilisé est très importante pour la rapidité de végétation et pour le rendement quantitatif, ceci plus nettement pour la première production que pour les suivantes. Un autre document montrait que la profondeur des trous de plantation peut avoir un effet net sur le rendement. Enfin, les résultats d'une expérience de culture annuelle de « Poyo » ont montré qu'on peut obtenir des rendements valables avec divers avantages en ce qui concerne l'époque de production, le contrôle phytosanitaire et l'amélioration rapide d'un sol.

Plusieurs délégués présentèrent des exposés généraux des techniques adoptées dans leur pays, exposés qu'il serait trop long de donner dans cette note, mais on eut ainsi un échantillonnage de tous les systèmes de culture bananière, très intensif aux îles Canaries, extensif au Cameroun britannique.

Les problèmes de fumure devaient faire l'objet de l'attention générale ; M. MARTIN-PREVEL (I. F. A. C.) présenta le sujet en distinguant :

- les études relatives aux carences en éléments mineurs ou majeurs ;
- la détermination empirique des formules de fumure ;
- cette détermination par analyse des sols ;
- ou par analyse de la plante.

Pour le premier point, la communication de M. F. DUGAIN précisait les causes du Bleu, qui n'est pas une carence simple de magnésium, mais un déséquilibre entre magnésium et potassium. On doit regretter qu'aucune autre communication sur les carences n'ait été présentée, car on en connaît de très importantes du point de vue agronomique. Par contre, dans l'opuscule de M. R. J. TICHON sur la culture du bananier en Israël, on trouve des indications sur la chlorose par excès de calcium.

Sur des essais de fumure proprement dite on trouve des résultats dans le document de

M. N. C. THORNTON ; sur les terres d'alluvions d'Amérique centrale, seul l'azote a produit des effets très positifs ; ces effets sont nettement croissants jusqu'à des apports de 336 kg/de N/ha par an, et la courbe s'atténue jusque vers 510 kg de N/ha ; le coefficient d'utilisation de l'engrais azoté étant faible, des études ont montré que des pertes sensibles d'ammoniaque se produisaient quand l'épandage était fait sur le sol ; par ailleurs, l'efficacité est bien meilleure par des pulvérisations sur les feuilles. Là où la lutte contre le *Cercospora* se fait encore avec la bouillie bordelaise, un tiers des apports d'azote se fait en mélange avec cette bouillie.

La détermination des fumures par analyses de sol est une des méthodes permettant plus de précision pour les apports ; une communication de M. F. DUGAIN (O. R. S. T. O. M.) expose des résultats obtenus dans des essais menés avec l'I. F. A. C. en Guinée pendant cinq années. Il faut cependant bien remarquer qu'il est nécessaire de contrôler l'évolution du sol par analyses périodiques pour mettre en évidence des effets ; il y a les apports, les pertes par exportation des fruits, par lessivage, et enfin il faut tenir compte — et ce chercheur insistera beaucoup sur ce point — de la concurrence sol-plante. Dans le cas des sols faiblement saturés, la fixation d'un élément comme le potassium peut gêner toute absorption par la plante. Ce cas s'est produit dans un essai (selon la méthode Homès) installé en Guinée. L'interaction du sol est donc importante à connaître.

L'analyse de la plante semble indispensable pour régler finalement les fumures minérales, de pair avec l'analyse du sol. L'analyse totale de la plante permet, d'une part ; de connaître les immobilisations minérales nécessaires au développement des plantes jusqu'à la récolte ; ce bilan permet d'évaluer les besoins au fur et à mesure de la croissance et également de savoir quelles sont les quantités finalement exportées. Quelques données sont apportées dans le document de M. P. MARTIN-PREVEL et M^{me} TISSEAU (I. F. A. C.) (à paraître dans Fruits). Par ailleurs, divers spécialistes dans le monde ont essayé d'établir une méthode de diagnostic foliaire permettant, à des stades bien définis, de déterminer les déficiences, excès ou déséquilibres en éléments.

Les techniques d'échantillonnage pour le diagnostic foliaire sont cependant différentes ; les méthodes sont encore en évolution comme on peut le constater à la lecture de la communication de Mrs D. E. BOLAND (The development of a technique for leaf analysis of banana plants). L'auteur a simplifié la prise d'échantillon ; elle ne prend plus que 60 cm de longueur au milieu de la moitié droite du limbe, au lieu de prendre la totalité des deux côtés de ce limbe. Mais les cinq feuilles les

PHOTO 4. — Visite de la région bananière de l'Agneby (Neki) Côte d'Ivoire (Photo Information-Côte d'Ivoire)



plus récemment émises sont encore analysées séparément car, si la troisième feuille se montre globalement la plus intéressante, elle donne encore des résultats trop variables d'un plant à l'autre. On essaiera d'améliorer ce point en tenant compte de l'état de déroulement de la feuille en cours d'émission, au moment du prélèvement. Cet auteur donne quelques indications sur les variations saisonnières. En stade de croissance, les teneurs de N P K croissent plus entre avril et septembre qu'entre décembre et avril ; les variations de P et K semblent suivre la pluviométrie, considérée d'après le mois précédent. Les valeurs de l'azote croissent après chaque période pluvieuse. Ces résultats sont obtenus en Jamaïque et continuent le travail de M. C. W. HEWITT qui étudia le premier le diagnostic foliaire en ce pays. La même méthode semble être utilisée en Israël, comme l'indique M. OPPENHEIMER et en Espagne (méthode de MURRAY, identique à celle d'HEWITT). Celle qui est utilisée à l'I. F. A. C., élaborée par M. J. DUMAS, est également en cours de perfectionnement. On utilisait également une portion de limbe de la partie droite, mais plus courte, et trois portions (marginale, centrale et bord de nervure) étaient analysées. Les stades étaient différents, et on prélevait seulement sur la dernière feuille déroulée. L'I. F. A. C. recherche actuellement, selon M. MARTIN-PREVEL, une simplification pour le travail de diagnostic en plantation. Les auditeurs intéressés sont d'accord pour souhaiter l'adoption d'une méthode d'échantillonnage commune ; ceci fera d'ailleurs l'objet d'un vœu.

Les parasites.

Insectes et nématodes. — Dans un préambule à cette importante séance, M. A. VILARDEBO (I. F. A. C.), rapporteur, montrera que si *Cosmopolites sordidus* reste le parasite le plus dangereux du bananier, on dispose de moyens de lutte bien connus pour en éviter les dommages. Il existe d'autres parasites, des chenilles en particulier, dont l'importance croît actuellement. Une communication de M. N. C. THORNTON montre que la lutte est délicate, du fait des risques de déséquilibres causés dans la faune parasite des chenilles dévastatrices par l'usage d'insecticides mal appropriés. On tend à rechercher les produits qui ne détruisent que les prédateurs du bananier.

Depuis quelques années, le problème de la lutte contre les nématodes a donné lieu à de nombreuses études. Plusieurs documents sont présentés sur la question. Le rapporteur indiquera que ces parasites se développent plus intensément chez les variétés du groupe « Cavendish » que chez le « Gros Michel » et qu'en conséquence les dommages y sont plus importants.

Dans sa communication, M. C. A. LOOS (Jamaïque) rappelle le mode d'infestation de *Radopholus similis*, les symptômes sur racines et rhizomes ; quelques expériences faites en Amérique centrale font penser qu'il y aurait des races physiologiques de *Radopholus* spécialisées sur chaque variété « Gros Michel » et « Lacatan ». Le rôle des nématodes dans l'infestation par le *Fusarium* responsable de la Panama est également évoqué et les résultats de quelques expériences sont donnés dans cette étude, indiquant que les nématodes ne sont pas indispensables à la pénétration du champignon, mais ne feraient que la faciliter. Les méthodes de lutte préconisées sont surtout le parage complet et la désinfection des rhizomes avant replantation. Pour diminuer la population présente dans le sol, cet auteur préconise l'inondation (là où elle est possible), la rotation de cultures, la jachère. Un travail important de M. LUC (O. R. S. T. O. M.) et M. A. VILARDEBO (I. F. A. C.) * a été présenté ; le premier auteur s'est surtout attaché à faire le bilan descriptif des espèces parasites ; le second, après avoir rappelé l'incidence du parasitisme sur les rendements des variétés étudiées (du groupe « Cavendish ») présente le résultat des nombreux essais poursuivis en Guinée et Côte d'Ivoire, essais qui ont permis de fixer des méthodes de traitement du sol, par injection de némagon, traitement répété deux fois par an dans les bananeraies de plus d'un an. Les rendements peuvent être considérablement augmentés ; parfois plus que doublés. On ajoutera que cette méthode est devenue couramment appliquée en Côte d'Ivoire par exemple, par les producteurs. Une note de M. R. OREN montre qu'en Israël des résultats spectaculaires ont été obtenus par une méthode différente (application de produit nématicide dans l'eau d'irrigation), avec 30 % de gain de rendement et surtout une plus grande longévité des plantations.

Au cours de la discussion sur le problème des nématodes, on a noté la question de M. OPPENHEIMER sur l'influence des nématicides sur la microflore du sol ; des résultats ont été publiés par M. DOMMERGUES (O. R. S. T. O. M.) et les doses ne sont pas nocives à leur niveau actuel. Les premiers essais de nématicides faits en Amérique centrale, indique M. BUTLER, n'ont pas entraîné d'augmentations de rendements appréciables, mais il précise aussi que la variété utilisée était le « Gros Michel », et les doses mises à l'essai assez faibles. Une discussion s'est engagée sur l'influence

(*) N. D. L. R. La publication de ce travail est entreprise par *Fruits*, et débute dans le présent numéro (Vol. 16, n° 5).

des caractères physiques et chimiques des sols sur la pullulation des nématodes. Ces facteurs, selon M. A. VILARDEBO, peuvent être importants jusqu'au moment de la pénétration des nématodes dans les racines, mais le sont ensuite beaucoup moins.

Maladies.

Le D^r D. C. DUNLAP, qui dirigea longtemps les recherches à l'United Fruit Company, devait présenter ce vaste sujet et indiquait que deux graves fléaux ravageaient les bananeraies dans le monde, la maladie de Panama partout où est cultivé le « Gros Michel » et la maladie de Sigatoka (cercosporiose, ou leaf spot disease) ; d'autres maladies avaient pu prendre une importance dans certains pays : le Bunchy top, et la Moko disease.

La maladie de Panama a obligé à abandonner des milliers d'hectares en Amérique centrale, et le *Fusarium* persiste longtemps dans les terres infestées ; celles qui sont acides sont plus infestées, mais ce n'est pas toujours le cas. Les pratiques du limonage et de l'inondation n'ont pas une efficacité totale, ne permettant pas une production plus de 3 à 4 ans. On sait également que les variétés résistantes ne le sont pas complètement, mais le sont cependant suffisamment pour résoudre le problème ; mais les bananes « Lacatan », « Poyo », etc... n'ont pas la valeur commerciale du « Gros Michel », dans les pays accoutumés à cette dernière variété, U. S. A. par exemple.

Le D^r D. C. DUNLAP devait présenter la communication de M. R. H. STOVER sur les maladies des bananiers en Amérique centrale et du Sud. La tendance actuelle est surtout d'éviter l'introduction des maladies de Panama et de la Moko, ainsi que des nématodes, dans les nouveaux terrains vierges mis en culture ; d'où une opération de préparation de matériel végétal sain : des rhizomes, parés pour supprimer toutes les lésions, traités à l'eau chaude (55° C, 10 mn) et plantés dans des sols stérilisés, transplantés ensuite après contrôle, produisent des rejets, par une méthode de dégagement des gaines, et ces rejets servent à l'établissement de pépinières.

Les études de base sur le *Fusarium* causant la Panama se poursuivent. M. R. H. STOVER a prouvé l'existence de races donnant des symptômes différents.

Pour le *Pseudomonas solanacearum*, causant la Moko, le même auteur signale que certains *Heliconia* sont des plantes hôtes et contribuent à l'extension de la maladie.

Le sujet de discussion le plus important devait être le mode de lutte contre la maladie de Sigatoka. M. R. H. STOVER explique comment on a essayé en Amérique centrale la méthode de lutte par atomisation d'huile minérale mise au point par M. J. CUILLÉ et M. H. GUYOT (I. F. A. C.). Cependant, pour M. R. H. STOVER, l'huile est surtout efficace pour stopper les taches au stade des tirets jaunes, mais n'a aucun rôle préventif ; les applications de 15 l d'huile/ha furent donc basées sur l'observation du stade tirets jaunes. Ces quantités d'huile ont été trouvées nocives pour les feuilles et amenant des diminutions de rendement après 1 an à 2 ans. M. STOVER admet cependant que de meilleurs résultats peuvent être acquis avec des quantités moindres d'huile minérale, des huiles de caractéristiques plus favorables et la recherche d'une très bonne répartition de la couverture. Pour les techniciens américains, l'usage d'un fongicide est nécessaire pour éviter la sporulation. La solution proposée serait la prévention par le cuivre, et le traitement curatif par l'huile.

M. D. TOLLENAAR devait être de la même opinion, déniait à l'huile un effet préventif de longue durée, et lui attribuant des effets de dépression de rendement ; il note cependant que ces effets n'ont guère été observés en Équateur. Les pulvérisations de produits cupriques empêchent les germinations conidiennes et, finalement, il exprime l'opinion qu'en Équateur on peut cesser les traitements au cuivre en saison sèche et non ceux à l'huile.

Ceci est évidemment en contradiction avec ce qui a été observé dans d'autres pays, aux Antilles françaises et sur la côte d'Afrique. Le D^r DUNLAP fait remarquer, pour atténuer ces positions antagonistes, que l'on peut avoir des réactions différentes selon les pays et les variétés.

M. J. BRUN, phytopathologiste à l'I. F. A. C., devait indiquer que des résultats contraires avaient été obtenus, une action préventive ayant été observée en Guinée, et action assez longue, bien qu'il y ait pénétration de l'huile dans la feuille. Bien sûr, il s'agissait souvent en Guinée d'attaques d'ascospores, dont les deux notes de ce chercheur précisaient des processus d'attaques particuliers, attaques simultanées de l'ensemble de feuilles, action de pluies sur les émissions d'ascospores. Les traitements au cuivre n'ont jamais pu limiter dans ce pays les attaques de Sigatoka, alors que l'huile est efficace.

Le D^r D. C. DUNLAP citait qu'effectivement la lutte par le cuivre en Jamaïque reste beaucoup plus difficile qu'en Amérique centrale.

Quant à l'action sur la végétation, il faut se montrer très prudent car, aux Antilles, des banane-

raies sont traitées depuis cinq ans sans dommages. Toutes les conditions favorables doivent cependant être remplies : huiles de bonne qualité, application en atomisation régulière ; de plus, les traitements ne sont pas nécessaires en saison sèche et les doses ne doivent pas être exagérées. D'ailleurs, l'action dépressive, d'après les diverses opinions exprimées dans la discussion, sont plutôt dues à une perte de surface foliaire, autrement dit par brûlures, et non pas par action interne de l'huile et diminution de l'activité de feuilles vertes. Tout au moins, aucune étude ne semble devoir le prouver. La réduction de surface foliaire par phytotoxicité de certaines huiles, ou par doses excessives, amène au même inconvénient que la maladie : les fruits évoluent rapidement et les régimes ne sont pas exportables. Il ne semble pas d'ailleurs que les constatations faites sur les diminutions de rendement soient très précises ; elles ressortent des rendements obtenus sur de vastes fermes, mais on ne sait pas exactement dans quelle mesure le cycle s'est allongé ou la surface foliaire a diminué.

M. BRUN devait conclure la discussion en faisant remarquer que le mode de culture pouvait influencer l'aspect des attaques. La conduite de bananiers à plusieurs porteurs augmente les possibilités de contamination conidienne, alors que la conduite à un rejet les diminue fortement. Le D^r DUNLAP devait confirmer ce point de vue : après une première récolte, la maladie se rétablit lentement. Par contre, dans le cas d'attaques d'ascospores, la conduite de la plante importe moins.

Quelques mots seront dits de la « Moko disease » qui s'était répandue dans les dernières années en Amérique centrale. Pendant la lutte est maintenant assez facile : suppression de plantes hôtes autour des plantations, élimination des plantes atteintes par herbicides, utilisation d'outils désinfectés. M. STOVER signale aussi la pourriture des rhizomes causée par *Pectobacterium carotovorum*, à laquelle le « Gros Michel » serait particulièrement sensible.

MM. J. BRUN et P. FROSSARD (I. F. A. C.) diront quelques mots de la « fausse mosaïque », maladie présente en Côte d'Ivoire, due à des champignons encore mal connus, causant la mort prématurée des feuilles.

M. STOVER avait également noté dans son document la virose comme maladie mineure ; signalons que cette mosaïque est aussi présente sur la Côte d'Afrique, et peut même causer certains dommages.

M. B. E. V. PARHAM (Samoa) devait pour terminer donner quelques indications sur la virose « Bunchy top » et les méthodes de lutte utilisées.

Transport et mûrissement.

M. DEULLIN (I. F. A. C.) devait présenter ce très vaste sujet qui englobe tout ce qui concerne la banane depuis la récolte jusqu'au stade de la consommation.

Les mémoires se répartissaient en trois groupes : physiologie du fruit, transport maritime, maladies du fruit après la récolte.

Deux communications traitaient de la physiologie, la première de M. N. E. HOLMES (F. A. O.) donne une vue d'ensemble de la question, la seconde de M. J. E. BIALE examine plus particulièrement le fruit sous l'angle de la mûrisserie.

En matière de transport maritime, M. DEULLIN traite du problème de la mesure de la qualité en phase préclimactérique dans son ensemble, en examinant les différents aspects de la question, choix de critères et de méthodes, fruit représentatif, échantillonnage, distinction essentielle entre les critères de développement (longueur et plénitude du fruit) et les critères d'évolution (dureté, couleur, aspect de la pulpe). Puis il étudie les caractéristiques du système de ventilation d'un navire bananier pour réaliser une bonne distribution d'air dans les compartiments du navire et surtout pour obtenir une circulation régulière au travers de la cargaison, condition à réaliser pour avoir un refroidissement uniforme et un bon balayage des gaz nocifs. Les participants purent d'ailleurs visiter un navire bananier récemment construit, le *Tarpon*, dont la ventilation a été réalisée suivant les recommandations de l'I. F. A. C.

M. DEULLIN exposa rapidement ensuite les travaux du groupe de travail de l'Institut International du Froid sur le transport maritime de la banane, travaux devant faire l'objet d'une prochaine publication.

Le mémoire de M. D. S. MEREDITH traitait des maladies des fruits depuis la récolte jusqu'à la mûrisserie. L'importance et la gravité de cette question n'échappe à personne. Ce mémoire aurait d'ailleurs dû être discuté à la séance consacrée aux parasites du bananier. Cet auteur a étudié l'antracnose et les diverses formes de pourritures (pédoncule, fruit, coussinet, rachis). Il relate aussi les essais de lutte chimique entrepris en Jamaïque.

En sa qualité de rapporteur, M. Deullin devait signaler à ce sujet la complexité des causes des maladies des fruits qui peuvent relever non seulement de la phytopathologie, mais de la physiologie, de la technique du transport et du mûrissage. Il est essentiel de bien séparer les infections primaires ne relevant que des maladies, des infections secondaires qui sont la conséquence d'un autre trouble, qui peut avoir eu lieu bien avant la récolte, ce qui conduit à la conclusion que l'étude des maladies des fruits doit être effectuée en équipe, en associant des chercheurs au courant de la physiologie, de la phytopathologie et des techniques du transport.

Nous ajouterons que l'existence de variations de qualité des fruits (fragilité vis-à-vis des parasites, évolution précipitée de la pulpe, etc...), entre des lieux différents et parfois, en un site donné, entre les saisons, montre que de nombreux phénomènes sont encore inconnus en ce qui concerne le comportement de la plante dans diverses conditions. Mais on ne devait pratiquement pas aborder ces problèmes complexes et très peu étudiés à cette première Réunion Internationale.

* * *

Ce compte rendu est nécessairement incomplet et ne peut donner qu'un aperçu des questions abordées. Les exposés de deux dirigeants de coopératives africaines (ASSABAF de Côte d'Ivoire, B. C. EDGALL du Cameroun britannique) montrèrent que des groupes bien organisés et conseillés de cultivateurs pouvaient obtenir des résultats intéressants. Beaucoup de questions ont montré l'intérêt porté aux techniques de culture intensive, et les visites qui ont été faites dans trois zones bananières de la Côte d'Ivoire (zone marécageuse de l'Agneby culture africaine de Divo, zone d'Azaguié de culture classique avec la Station expérimentale de l'I. F. A. C.) ont bien montré que l'on pouvait obtenir de bons rendements sur des sols très variés, avec des techniques adaptées à chaque cas.

Le première Réunion Internationale s'est terminée par divers vœux, et avec le souhait de revoir une telle manifestation dans 4 ou 5 ans. Ce serait une excellente chose, et on pourrait profiter de l'expérience acquise pour augmenter encore l'intérêt des échanges par la présence de plus nombreux spécialistes, et peut-être la réduction des problèmes à étudier à ceux qui sont économiquement les plus importants.

(Compte rendu rédigé par J. CHAMPION avec la collaboration des représentants de l'Institut Français de Recherches fruitières qui assistaient à cette première Réunion Internationale.)



PHOTO 5. — Une dernière photo après la séance de clôture.

(Photo L. Normand-Photo-Service Abidjan).