

Pomona import

CD_BR 7-16

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

INSTITUT DE RECHERCHES SUR LES FRUITS ET AGRUMES 1941/1985

* D D O O O O O S

1



Société Internationale d' Mportation

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 F

Président : LOUIS OMER DECUGIS

BANANES - ANANAS

RUNGIS

Import, Magasins, Mûrisseries FRUILEG 268 94582 RUNGIS CEDEX

Téléphone 46.87.25.01 + Télex 202868

MARSEILLE

Importation 40, bd de Dunkerque 13002 MARSEILLE

Téléphone 91.91.39.77 + Télex 401337

PERPIGNAN

Case 24 - Marché International Saint-Charles 66000 PERPIGNAN

Téléphone 68.55.26.22 - 68.55.26.30 Télex 500141

Correspondant en MARTINIQUE

A. GUIOUT

90, rue Victor-Hugo — FORT DE FRANCE — Téléphone 71.54.21

Correspondant en GUADELOUPE

B. VOISIN

16, rue du Docteur Cabre — BASSE TERRE — Téléphone 81.17.66

SOMMAIRE

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

Avertissement au lecteur	5 7 11
LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR PLANTE	
Les agrumes Les ananas Les bananiers Les autres fruitiers et la diversification Conclusion fruits	15 22 27 32 38
LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR DISCIPLINE	
Introduction aux disciplines L'agro-pédologie La physiologie et la biochimie végétales La bioclimatologie La défense des cultures La phytopathologie L'entomo-nématologie La technologie La biométrie Conclusion des disciplines LE TRANSFERT DES ACQUIS DE LA RECHERCHE	40 41 44 50 52 52 55 58 61 64
AU DÉVELOPPEMENT	
Introduction Les activités de Documentation Les activités de Publication Les activités de formation-enseignement-conseil Les activités de représentation Le service du Développement agro-économique Le développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux Tableau synthétique des opérations de développement au cours des années 1982, 1983, 1984 Conclusion Le 29 novembre 1984, une page a été tournée	66 68 69 71 72 73 76 77

groupement d'intérêt économique bananier

régi par l'ordonnance nº 67.821 du 23-9-67

r.c. Paris 70 C 121 - siren 70.300.1214

siège social:

55, rue de Rivoli - 75001 PARIS **28** 45.05.13.67 télex 612815



bureau administratif: c/o SICABAM - 88, avenue Kléber, 75116 Paris

AVERTISSEMENT AU LECTEUR

Dans un premier tome historico-politique, J. Champion nous a « raconté » l'IRFA, sa naissance en pleine guerre 1939-1945, sa croissance ensuite et, enfin, l'ultime phase de dépendance croissante qui a conduit à son intégration dans un organisme de plus grande dimension.

Les deux tomes qui suivent sont beaucoup plus des exposés techniques où les résultats des recherches et de leur utilisation sont successivement présentés par plante, par discipline et par pays.

Leur ensemble constitue une œuvre collective par les nombreux emprunts faits aux rapports annuels, aux comptes rendus de missions, aux articles parus dans la revue « Fruits ».

L'équipe de rédaction, avec P. Lossois, remercie les différents spécialistes qui ont

contribué à la rédaction des chapitres relevant de leur plus grande connaissance d'une plante, d'une discipline ou d'un pays et, de façon générale, tous ceux qui ont permis de réunir une importante collection de photos dont quelques-unes seulement, faute de place, illustrent ces pages. Il lui est agréable aussi de remercier Micheline Haendler pour sa contribution rigoureuse à la clarté des textes, Eliane Trocellier pour son travail de cartographie et Catherine Gibon pour son entrain à les présenter dans la succession de leurs versions définitives.

Nota: Les travaux présentés étant généralement le fruit d'un travail d'équipe, d'accord commun aucun nom n'a été cité pour alléger le texte. De l'ouvrier à l'ingénieur et au chercheur, administratif y compris, que tous soient remerciés pour cette discrétion. Afin de soutenir le marché bananier et de l'organiser de manière à le soustraire aux à-coups toujours préjudiciables aux Producteurs, une organisation interprofessionnelle bananière a été réalisée dont les trois éléments sont les suivants :

LE COMITE INTERPROFESSIONNEL BANANIER

qui regroupe l'ensemble des familles professionnelles et les Administrations concernées. Il s'efforce de maintenir un équilibre satisfaisant entre la production et la consommation de manière à éviter la chute des cours comme il s'en produit souvent sur le marché international.

LE GROUPEMENT D'INTERET ECONOMIQUE BANANIER

intervient pour pratiquer des importations de Pays Tiers lorsque les productions des pays de la Zone Franc (Antilles, Côte d'Ivoire, Cameroun) ne sont pas suffisantes pour la consommation métropolitaine. A la suite des deux cyclones dont les Antilles ont souffert, il a permis de maintenir en France une consommation soutenue de bananes, facilitant la réintroduction des productions de la Zone Franc dès le retour des fruits antillais.

LE COMITE DE PROPAGANDE DE LA BANANE

qui s'efforce de maintenir et d'augmenter la consommation de la banane et qui fait front aux nombreuses actions publicitaires engagées tant par les autres fruits concurrents que par les desserts lactés.

Pour tous renseignements, s'adresser au

C. I. B. 116, boulevard Raspail 75006 PARIS

UN PEU D'HISTOIRE

R. GUILLERME - premier Directeur de l'IRFA





Evoquer la création de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux (IFAC), survenue en 1941 au cours d'une époque marquée par des circonstances bien particulières, oblige à revenir sur les mobiles de cette naissance.

La place de la recherche agronomique dans l'ensemble de la production agricole n'est pas à rappeler mais elle était quasiment absente des pays qui se développaient dans le cadre de ce que l'on appelait jusqu'en 1940 « l'empire colonial français ».

Pourtant les besoins étaient immenses. Certes le développement agricole y était peut-être encore peu important, mais les moyens avaient manqué, les agronomes étaient rares et les structures de recherches très faibles.

Cela n'avait pas empêché que, dans des situations diverses, des productions fruitières s'étaient installées et singulièrement aux Antilles, en Guinée, en Côte d'Ivoire, pour assurer des exportations vers l'Europe, mais aussi pour l'amélioration des conditions de vie locales. Des jardins d'essais avaient assuré des introductions de plantes fruitières mais peu d'études exhaustives avaient été abordées.

Ainsi, en 1940, la situation était peu brillante mais ce problème intéressait un grand nombre de personnalités civiles, administratives et scientifiques qui se préoccupaient de l'avenir de l'Outre-mer.

Il faut se replonger dans l'ambiance du moment pour comprendre le caractère exemplaire de ce rassemblement de bonnes volontés qui a présidé à la naissance de l'Institut.

C'est à partir d'un groupement dénommé « Comité d'Organisation des Productions Agricoles et Forestières » et de la Fédération des Producteurs de Fruits Outre-mer que des hommes décidèrent de créer plusieurs instituts spécialisés, persuadés qu'après le conflit il serait nécessaire de disposer de tels organismes et qu'il ne fallait pas attendre pour en définir les premiers programmes et recruter les premiers cadres.

C'est donc en 1941 que différents instituts prenaient corps pour les fruits, le caoutchouc, l'huile de palme et les oléagineux. Il faut toutefois préciser que la recherche sur l'hévéa avait, avant le conflit, obtenu des résultats marquants en Indochine et que cette réussite a servi alors de modèle aux autres.

A souligner aussi que les promoteurs étaient pour la plupart des professionnels de la production agricole tropicale, bien conscients de ses besoins. Ils étaient également désireux de spécialiser ces organismes pour chaque groupe de production afin que leur spécialisation soit garante de leur efficacité, autrement dit, de mettre la science agronomique, dans tous ses domaines, à la disposition d'un type de production, afin de lui assurer le soutien le plus large. C'est l'application des résultats de la recherche aux plantes fruitières et à leurs produits qui était l'objectif unique de 7 ce qui allait être l'IFAC, première dénomination de notre Institut qui, en 1956, devait, signe des temps, se changer en Institut Français de Recherches fruitières Outre-Mer, puis, en 1975, en Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (IRFA), dénomination que nous utiliserons d'un bout à l'autre de ce document.

Les fondateurs n'étaient pas seuls puisqu'ils ont trouvé auprès des organismes scientifiques français les plus variés une aide totale.

Un comité scientifique, dès le départ, a assuré le patronage indispensable: des commissions pour chaque branche de la recherche conseillaient la direction et fixaient les premières orientations.

Il faut enfin rappeler qu'en novembre 1942 la France s'est trouvée isolée de l'outremer. Cela n'a pas empêché l'Institut d'aborder le recrutement et la formation de chercheurs spécialisés. Il trouvait, pour ce faire, un large accueil auprès de différents laboratoires de recherches agronomiques et biologiques. Dans le même temps, il réunissait les premiers éléments d'une documentation spécialisée.

Pour être complet et pour insister sur le caractère bien particulier de la naissance d'un organisme, en pleine tempête, coupé de ses bases, précisons que tout cela a été préparé et mis en route sans aucune ingérence politique, les autorités d'occupation n'étant jamais intervenues auprès de la direction de l'Institut.

Maintenant deux dates:

- premier rapport exposant les motifs de cette création et demandant l'autorisation de fonctionner : juillet 1941 ;
- acte constitutif définitif et Assemblée Générale constitutive : février 1942.

Dès 1942, le fonctionnement de l'IFAC était assuré financièrement grâce à l'octroi d'une première subvention en provenance du Ministère des Colonies et par l'intermédiaire d'un Fonds Colonial de Solidarité.

Avant la rupture des relations avec l'outremer, en novembre 1942, deux missions étaient déjà installées en Guinée et en Côte d'Ivoire. Le premier Président de l'Institut s'est trouvé à ce moment-là bloqué en Guinée, ce qui lui a permis d'assurer ces mises en place avec un financement obtenu localement.

Il a donc fallu attendre la fin du conflit et 1945 pour que les activités s'accélèrent. Elles suivront le programme défini à l'origine.

Un établissement principal en Guinée sera doté de moyens importants pour que puissent être mises en œuvre la plupart des disciplines scientifiques nécessaires. Dans les autres situations, des stations locales seront mises en place, tributaires pour certaines études des chercheurs de la station principale, mais directement liées aux difficultés des productions.

Ce dispositif a été bouleversé au moment de la prise d'Indépendance de la Guinée qui a nationalisé l'établissement et renvoyé ses 20 chercheurs et agronomes. Ainsi amputé, l'IRFA a développé sa section de Côte d'Ivoire et augmenté son potentiel de recherches aux Antilles.

Bien d'autres modifications ont été ensuite apportées dans le dispositif: nationalisations d'autres établissements avec ou sans maintenance d'équipes de l'Institut; augmentation du nombre des interventions régionales; naissance du GERDAT et concentration des laboratoires à Montpellier; accords avec l'INRA pour les agrumes (Corse), la technologie (Montfavet); coordination accrue avec l'ORSTOM, avec les laboratoires étrangers.

Toutes ces évolutions imposées par des circonstances politiques, administratives ou financières, ou plus naturellement par souci d'efficacité, n'ont pas ralenti l'accumulation des résultats scientifiques et techniques et n'ont pas amoindri l'impact des différents travaux sur les augmentations de production et la qualité des cultures prises en charge par l'Institut.

A preuve, la place des chercheurs de l'Institut dans les réunions et congrès internationaux qui n'a cessé de s'affirmer d'année en année.

A preuve encore le champ sans cesse plus grand de pays faisant appel à nos spécialistes; depuis longtemps, les activités de l'IRFA ont dépassé les régions francophones et nos consultants sont appelés de par le monde entier: pays arabes, Philippines, Chine, Pérou, Vénézuéla...

A l'heure où l'obligation morale est faite à notre Institut de se dissoudre pour intégrer dans une structure nouvelle, le CIRAD, il est primordial que soit présenté le bilan de ce que furent 40 années d'activité d'un Institut qui avait reçu pour mission d'acquérir et utiliser les connaissances scientifiques, techniques et économiques nécessaires à la création, au développement et à l'amélioration des cultures fruitières tropicales et de leurs industries. Triple objectif ou, en d'autres termes, mission de :

- contribuer à dominer la sous-nutrition et les carences alimentaires dans des pays défavorisés;
- créer pour ces pays des ressources nouvelles en développant leurs marchés et leur en ouvrant de nouveaux;
- et, finalement, préparer ces pays à se prendre en charge progressivement en contribuant à la formation de leurs agronomes, chercheurs, techniciens.

Ce bilan, nous le présentons dans les pages qui suivent, le lecteur y trouvera une synthèse des résultats des travaux de l'IRFA par espèce fruitière d'abord, par discipline ensuite, et enfin par pays.

Agronomes, spécialistes et développeurs en furent les maîtres d'œuvre sous réserve d'y associer les personnels des services du Siège dont la tâche, bien souvent obscure et ingrate, fut à la base de leurs réussites :

- service du matériel chargé de l'intendance: Stations et laboratoires lui sont redevables de leur existence. De nos jours encore son rôle est capital car trouver sur place les équipements et matériels souhaités, en obtenir la maintenance n'est pas, il s'en faut, la règle générale;
- service de comptabilité et gestion respectueux des budgets aux composantes éparses;
- services administratifs du personnel chargé des problèmes de contrats, congés, couverture sociale, salaires...;
- et de façon générale, tous les services de la Direction soucieux d'accréditer l'IRFA près des ministères et des organismes officiels et privés, tant nationaux qu'étrangers ou internationaux.

R. GUILLERME



Au Siège de l'IRFA

CIDARC - BIBLIOTHEQUE



Le Groupement des Producteurs de Bananes de la Guadeloupe

SICA-ASSOBAG

LA BANANERAIE GUADELOUPEENNE

Superficie plantée : 7 200 ha
Nombre de planteurs : 1 500

— Nombre de salariés directs : 7 000

— Nombre d'emplois induits : 3 000 à 3 500

- Exportations 1978 : 145 000 T. brutes (52 % de la balance com-

merciale à l'exportation)

— Exportations 1979 : 93 000 T. brutes (cyclone « David »)

Exportations 1980
 31,5 % de la consommation annuelle métropolitaine; soit 157 000 T. nettes commercialisées pour une consommation de 500 000 Tonnes.

Siège:

Desmarais 97100 BASSE-TERRE

Télex: 919727 - Tél.: 81.05.52

Bureau de Paris:

59, avenue de la Grande-Armée 75016 PARIS

Télex: 630470 - Tél.: 45.00.44.45

LES PROGRAMMES DE RECHERCHES A L'IRFA

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

En préliminaire à la présentation des résultats des travaux obtenus par l'IRFA au cours de quarante ans et plus d'activité, il nous paraît intéressant de rappeler en quelques lignes comment sont élaborés les programmes de recherches.

Chaque année l'IRFA consacre une semaine de réunion à faire le point des travaux conduits sur une espèce fruitière particulière (agrumes, bananiers, ananas ou fruitiers divers). Experts fruitiers, spécialistes des disciplines et économistes, plus quelques représentants des états et de la profession, prennent part aux discussions et décident du programme de recherche à venir.

Le programme résulte de la nécessaire conciliation entre le désir des chercheurs d'acquérir une connaissance, sinon exhaustive, du moins la plus étendue possible, de la plante et de son écosystème, et les vœux des utilisateurs d'obtenir des recettes immédiatement applicables. Sans doute la réalité n'est-elle jamais aussi tranchée, le chercheur étant toujours soucieux de l'application faite de ses travaux et l'utilisateur étant de plus en plus convaincu de la nécessité de recherches rigoureuses. Cependant, la dualité existe et il faut s'en réjouir car elle stimule nos travaux. Finalement, progrès et innovations techniques concourent avec les découvertes scientifiques à la réputation d'efficacité de l'Institut.

Notons que l'accord sur les programmes se réalise d'autant plus facilement que, dès les premières années, l'Institut a eu la préoccupation, en même temps qu'il formait des spécialistes par discipline, de former des experts par espèce fruitière. Ceuxci constituent le nécessaire relais entre l'utilisateur et le spécialiste et jouent donc un rôle essentiel pour l'orientation des programmes.

Autre caractéristique des programmes de recherches à l'IRFA, ils forment un tout homogène. Dès l'origine, est apparu le double souci d'une part d'apporter une solution à un problème local, et d'autre part de rattacher les travaux qui en résultent à une étude de portée beaucoup plus générale. Une des forces de l'IRFA est en effet de pouvoir faire la synthèse des recherches conduites en conditions définies pour en dégager des lois générales permettant en retour d'apporter une solution rapide à chaque cas particulier.

Cependant, les États ont aujourd'hui une connaissance de plus en plus exacte de leurs problèmes économiques et sociaux et réclament des études précises visant au développement, que ce soit pour le mieuxêtre alimentaire des populations, ou l'accroissement des revenus du pays. Les programmes sont donc de plus en plus discutés au sein des comités nationaux. Et s'il arrive que les résultats acquis soient parfois considérés bien national, la tendance reste cependant à une large coopération.

La Compagnie des Bananes

Siège social:

75001 PARIS

10, Rue du Colonel-Driant Tél. : 42.33.60.38 Télex : 213 184

Télécopieur: 42.60.69.27

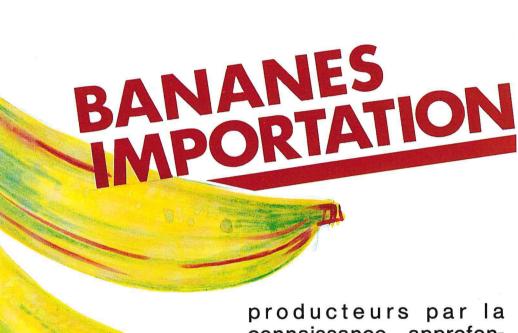
Fort-de-France B.P. 430

97204 FORT-DE-FRANCE Cedex

Martinique Tél. : 71.64.67 Télex : 912 658 Basse-Terre

6, Angle des rues Schoelcher et Dr-Pitat 97100 BASSE-TERRE Guadeloupe

tél.: 81.20.28 Télex: 919 799



La compagnie des Bananes est profondément intégrée à l'organisation specifique du marché bananier Français dont elle respecte les régles depuis plus d'un demi siècle d'activité.

Axée sur l'importation de la banane de la zone franc, son action est etroitement liée à celle des producteurs dont elle est le prolongement naturel.

Sa position tient à la qualité des prestations et des résultats offerts aux producteurs par la connaissance approfondie et permanente des possibilités de l'ensemble du marché Français et Europeen.

Sa ligne de conduite consiste à défendre le produit par la transparence de son action. Sa loyauté est reconnue aussi bien par les producteurs que par les murisseurs.

La compagnie des bananes peut aussi vendre d'autres articles qui s'apparentent à la banane, tels que les ananas, avocats, limes, litchies, kiwi, etc, s'adressant aux mêmes réseaux de distribution.

LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR PLANTE

LES AGRUMES

LES ANANAS

LES BANANIERS

LES AUTRES FRUITIERS ET LA DIVERSIFICATION



FONGICIDES

Anti-Oïdium - Benlate O.D. - Benlate S.T. 50 % W.P. - Cerebel - Cereflor - Ceretal - Cryptonol - Daconil 2787 - Fungaflor 500 B, 75 C, 80 EC - Mycodifol F. et L. - Sepi-cuivre.

SEPPIC PHYTO

HOMELITE CCRI

Tronçonneuse - Débroussailleuse Générateur - Pompe

HERBICIDES

Aksol - Amex - Bulbaclor - Désherbant Dupont 50 L - Gramoxone «2» - Gramoxone Spécial - Hyvar «X» - Karmex 80 % - Linamex - Monamex - Priglone «2» - Radoxone TL - Reglone «2» - Roundup - Solarex - Sylvoxone 850 - Stompquino - Tordon 22 K - Seppic - Trisol - Vegadex - Velpar 90 «S» - Fusilade.

INSECTICIDES

Actellic - Anti pucerons Seppic - Dacamox - Gammacol - Lannate 20 % - Mirex 300 - Perthrine - Pirimor - Primicid 10 % G - Rogor 50 - Sopra M 40 - Sopraphene 5 % G - Soprathion 10

ACARICIDES et ANTI-TARSONEMES

Animert V 101 - Dorver - Tedion extra - Thiodane super.

SOPRA

MOUILLANTS et ADJUVANTS

Folicote - Seppic 11 E - Soprader 85 - Sopragral - Sopratom - Agral.



PRODUITS SPECIAUX et MATERIEL

Anti-limaces - Désherbant allées, arbustes, gazon - Embark 25 - Monsanto 8000 « Polado » - Multitraitement Pulvérisation, aérosol, protection totale Sepivam Super - Sylade... Pulvérisateur 2 I, 5 I... Chemihoe.

PROLABO

NOUVEAU RATICIDE

Muferat - Matrak R - Diferat

Monsanto Monsanto agricultural PRODUCTS COMPANY

RATICIDE à base de differeacoul

Rhône-Poulenc

P. AUTOUR & Cie SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 100 000 F - R.C. 7 B 106

Produits chimiques et Matériel agricole

BERGEVIN BOITE POSTALE N° 281 ADRESSE TELEGRAPHIQUE PROCEMA

97158 POINTE-A-PITRE TELEPHONE 82.24.43 Télex 019088 GL

LES AGRUMES

Pleine floraison d'un mandarinier



Les agrumes, si on ne tient pas compte des raisins de cuve, occupent nettement la première place dans la production mondiale de fruits (53 millions de tonnes sur 300 en 1982). Ils ont l'aire de culture la plus étendue de tous les fruitiers.

Bien qu'ils soient originaires du sud-est asiatique, leur zone de culture industrielle est pour l'essentiel comprise entre les 25e et 40e parallèles de chacun des hémisphères nord et sud. Cependant, appréciés pour leurs nombreuses qualités, les agrumes sont cultivés en arbres de case ou en petit verger, avec d'autres espèces, un peu partout entre les 40° parallèles nord et sud, donc en conditions écologiques et socioéconomiques très variables.

Si les études relatives à l'amélioration de la plante et à celle des processus de base d'élaboration du rendement et de la qualité ont une portée générale, il est évident que les recherches relatives à la conduite culturale de la plante et aux systèmes de production diffèrent notablement selon que le fruit est produit sous l'équateur ou en zone méditerranéenne, qu'il est destiné à la consommation locale, à la vente d'exportation ou à l'usine. D'où une activité de l'IRFA très diversifiée.

1. LES PREMIERES ETAPES

Au Maroc, entre 1945/1946 et 1963, un travail original et très important a été réalisé dans les domaines de la systématique et de la pomologie des agrumes. Les résultats de ces études ont eu une large audience internationale (cités à plusieurs reprises dans l'ouvrage américain « The Citrus Industry » volume 1, 1967 entre autres exemples).

En Guinée, au cours des années 50, il a été démontré que dans la zone intertropicale les agrumes se comportent d'une façon différente de celle des régions situées à des latitudes supérieures à 25° nord et sud où ils subissent un repos végétatif pendant l'hiver (températures inférieures au « zéro de végétation » des agrumes = 12° 8). Sous climat tropical, il a été mis en évidence qu'un déficit hydrique « contrôlé » remplace l'effet de l'hiver en ce qui concerne l'induction florale. Ces résultats sont exploités sur une assez grande échelle dans plusieurs pays tropicaux et semi-tropicaux (Brésil, Cuba par exemple).

Depuis le début des années 50, l'IRFA, grâce à son réseau de « points d'appui » répartis entre l'équateur et les latitudes « méditerranéennes » (Maroc puis Corse), a mené des études sur l'influence des conditions climatiques sur les caractéristiques des fruits. Il en est ressorti un découpage de l'aire de production des agrumes en trois principales zones climatiques que l'IRFA a été le premier à préciser.

Zone A subtropicale entre les latitudes 30° et 40° nord et sud, productrice des meilleures oranges et mandarines pour la consommation en frais.

Zone B semi-tropicale entre les latitudes 22, 23 et 28, 29° nord et sud, productrice d'oranges pour l'industrie, de pomélos et de limes de qualité supérieure pour la consommation en frais et pour l'industrie.

Zone C intertropicale, de l'équateur aux latitudes 22, 23° nord et sud, productrice d'oranges et mandarines de « qualité tropicale » pour la consommation locale en frais et l'industrie. Pomélos et limes de bonne qualité pour la consommation en frais et l'industrie.

2. AMÉLIORATION **ET DIVERSIFICATION** GÉNÉTIQUE DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Dès sa création, l'IRFA a voulu implanter sur chaque site où il travaillait une collection de porte-greffe et variétés pour en dégager le matériel végétal le mieux adapté aux conditions locales, c'est-à-dire aux conditions édaphiques et climatiques (périodes de sécheresse plus ou moins accentuées, valeur des températures et de leurs écarts journaliers).

La station de San Giuliano, ouverte en Corse en 1958, a donné à cette action son maximum d'efficacité en obtenant et multipliant un matériel végétal indemne de maladies à virus et à mycoplasmes qui a permis de réaliser dans une douzaine de pays, d'une part, une collection standard de 20 à 30 variétés de pomélos, tangélos, tangors, mandariniers, orangers, citronniers, limettiers et, d'autre part, des essais de comparaison de porte-greffe (5).

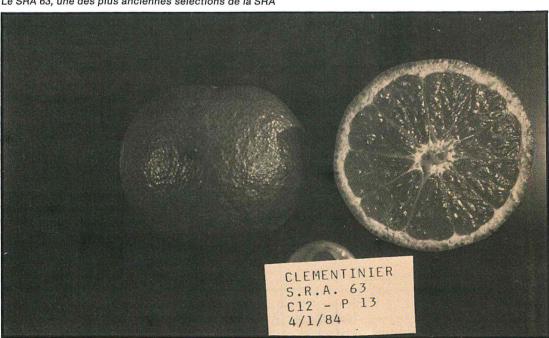
Des hybrides ont également été créés en utilisant principalement le clémentinier comme géniteur femelle.

Une banque de gènes a été constituée par l'obtention de cultivars étrangers par voie nucellaire. L'IRFA coopère ainsi avec le Bureau International des Ressources Génétiques.

3. LES MALADIES DES AGRUMES

Les recherches de variétés et porte-greffe performants resteraient vaines si priorité n'était donnée à la lutte contre les mala-

Le SRA 63, une des plus anciennes sélections de la SRA



dies transmissibles (causées par des virus, des viroïdes, des mycoplasmes).

3.1. Les maladies transmissibles (d'origine autre que bactérienne)

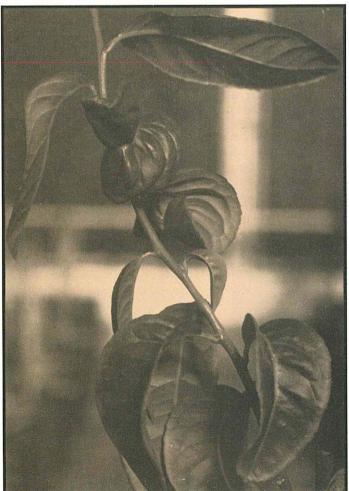
Le problème des viroses des agrumes est particulièrement grave du fait de leur diversité (Tristeza, Cachexie-Xyloporose, Concave gum, Blind pocket, Psorose écailleuse, Cristacortis... cette liste n'est pas exhaustive), de l'importance des dégâts causés aux arbres, des risques nombreux de contamination et de l'impossibilité quasi-totale de guérir les plantes atteintes. L'Exocortis (viroïde) et le Stubborn (mycoplasme) posent également d'importants problèmes aux producteurs.

Pour lutter contre ces maladies, il faut donc soit sélectionner des variétés et porte-greffe résistants ou tolérants, soit produire et multiplier un matériel végétal sain et, bien évidemment, le protéger de tout nouveau risque de contamination et effectuer des tests de contrôle.

Sélection des variétés et porte-greffe résistants ou tolérants

Cette sélection nécessite de savoir :

- identifier les agents pathogènes,
- vérifier l'état sanitaire du matériel végétal



Manifestation d'Exocortis sur Cédratier Etrog

L'identification, initiée à la fois au Maroc et en Corse en 1959, se poursuit depuis en Corse grâce à des essais sous serre, sous cage d'isolement et en plein champ.

La vérification de l'état sanitaire fait appel à différentes techniques: indexation sur plantes indicatrices, test Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) (6), culture des micro-organismes, test colorimétrique au bleu azur...

Le comportement de différents portegreffe et variétés et de leurs combinaisons vis-à-vis de chaque virus permet de les répartir en trois groupes qualifiés de sensible, tolérant ou résistant.

Production de lignées indemnes de maladies transmissibles

Plusieurs voies sont possibles:

- Sélection nucellaire : les pépins de la plupart des agrumes renferment plusieurs embryons, un seul provient de la fécondation, les autres sont issus du bourgeonnement du nucelle et donnent le plus souvent des plants identiques au pied-mère; comme la majorité des plants issus de semis, ils sont indemnes de maladies transmissibles. Une méthode de sélection nucellaire a été présentée au Congrès de l'International Society of Citriculture en 1976 à Orlando en Floride.
- Micro-greffage de méristèmes : la plupart des agents transmissibles ne contaminant pas les apex caulinaires, cette technique permet la régénération de toutes les variétés dont les variétés monoembryonnées pour lesquelles il n'existait pas de solution auparavant; on recourt au greffage, la culture « in vitro » d'apex d'agrumes n'aboutissant pas à la formation de plantes entières.
- Thermothérapie: cette technique, surtout utilisée en complément du greffage de méristèmes, permet de limiter la contamination des nouvelles pousses par les virus et micro-organismes mais elle est sans effet sur les viroïdes.

Par ces techniques, plus de 300 lignées saines de la plupart des variétés commerciales d'agrumes ont été sélectionnées à la Station de Recherches agronomiques de Corse.

Elles servent à créer des parcs à bois, à réaliser les essais agronomiques de l'IRFA avec un matériel végétal sain et homogène, à fournir pépiniéristes et planteurs en matériel de qualité. Les stations de recherches des pays ayant des accords de coopération agrumicole avec l'IRFA et la SRA bénéficient aussi de ces sélections.

Dans le cadre de la reconversion du verger agrumicole de Corse proposé au Conseil des Communautés Européennes, des lignées saines de mutants de clémentinier plus performants remplaceront les plantations anciennes réalisées généralement avec un matériel végétal d'état sanitaire peu satisfaisant ou génétiquement médiocre.

3.2. Autres maladies infectieuses

D'autres graves maladies infectieuses affectent les agrumes. Ce sont principalement le Phytophthora et, pour les pays riverains de l'Océan Indien, le Greening, une maladie à bactérie endocellulaire et le Chancre citrique, une bactériose à Xanthomonas. Ces dernières maladies constituent, là où elles existent, un frein considérale à toute tentative de relance de la production de citrons, oranges, limes, mandarines et pomélos.

Les symptômes de Phytophthora sur les arbres varient dans leur détail avec la variété d'agrumes et l'espèce de Phytophthora. Ce sont, pour l'essentiel, des pourritures des racines, du collet, du tronc, des charpentières avec, sur ces dernières, secondairement, un exsudat de gomme; l'écorce se fend, les rameaux se dessèchent, la fructification devient anarchique.

La lutte préventive est primordiale :

- choix de porte-greffe ou association greffon x porte-greffe résistants; le citronnier est très sensible et le bigaradier le plús résistant; entre eux existe toute une gamme de combinaisons à caractéristiques intermédiaires;
- formation de plants en pépinière (hauteur de greffage);
- drainage du sol, mode de plantations;
- maîtrise de l'irrigation.

L'IRFA a participé très activement à la mise au point de la lutte préventive et curative contre les attaques de Phytophthora à l'aide de Phoséthyl Aluminium.

Le Greening, maladie infectieuse de loin la plus dangereuse, d'origine bactérienne, est transmise par greffe et par deux psylles vecteurs: le psylle africain Trioza erytreae (Del Guercio) et le psylle asiatique Diaphorina citri Kuwayama. Certains territoires comme l'Arabie Saoudite, les lles Maurice ou de la Réunion, hébergent les deux psylles à la fois.

Pépinière fruitière de Bazega au Burkina Faso



Le Greening entraîne la dégénérescence et, à terme, la mort des plants d'agrumes. Arrivé accidentellement en Arabie Saoudite, le Greening a détruit en dix ans tous les orangers et les mandariniers dans un rayon de 300 km autour de Jeddah. A l'île de la Réunion, l'IRFA a engagé un programme de lutte biologique contre les deux psylles vecteurs du Greening, ce qui a permis de relancer la production de cette île de l'Océan Indien. Il est possible d'étendre ce projet de lutte biologique à d'autres territoires, notamment en Asie du sud-est.

Le Chancre citrique, autre bactériose, peut entraîner des pertes économiques non négligeables. Il est combattu par des mesures de prophylaxie (multiplication de variétés peu sensibles, protection brisevent, choix de variétés non épineuses). Une méthode de diagnostic rapide des germes vivants a été mise au point à la Réunion. Une centaines de souches de Xanthomonas campestris v. citri ont été isolées. Les réactions des différentes espèces et variétés ont été testées, certaines mandarines se sont révélées particulièrement peu sensibles à cette bactériose.

3.3. Lutte intégrée

La protection des vergers antillais et réunionnais par l'organisation de la lutte intégrée est un des objectifs de la recherche depuis quelques années.

Dès à présent, un certain nombre d'éléments nécessaires pour programmer cette lutte ont été réunis.

Les travaux de sélection sanitaire conduits en Corse et les moyens de lutte étudiés par l'IRFA sont bien connus des chercheurs étrangers (publication, congrès, etc.). Chercheurs, étudiants, techniciens français et étrangers viennent se familiariser avec cette technique, en particulier à la SRA de Corse et à la Réunion.

4. LES TECHNIQUES DE MULTIPLICATION

En pleine terre, ont principalement été étudiés les problèmes :

- de semis et de fonte de semis, de repiquage manuel et mécanique, de conduite de pépinières, de greffage, époques et techniques (écussons, couronnes), d'utilisation de désherbant et du matériel adéquat,
- de conservation de graines et greffons,
- du comportement en pépinière des porte-greffe nouveaux, comparés au bigaradier,
- de mise au point d'un cycle de production rapide de plants adapté à chaque région.

En serre, on citera:

 les travaux de recherche sur les substrats, les conteneurs, les époques de semis, le repiquage,

- les nouvelles techniques de greffage « à l'œil » (greffage de jeunes sujets et utilisation maximum des yeux issus de baquettes non aoûtées).
- l'étude sur les dates de maturation de graines de différents porte-greffe pour semis précoces,
- la mise au point de cycle de production accéléré de plants d'agrumes sous abris plastiques (deux ans au lieu de quatre en zone méditerranéenne).

La comparaison des coûts de production des plants en pleine terre et sous serre.

5. CONDUITE DES PLANTATIONS

5.1. Le rôle de la nutrition

Le rôle de la fumure de fond et l'optimisation des apports d'engrais surtout azotés en cours de cycle sont l'objet de recherches permanentes en vue d'améliorer la croissance des arbres, leur productivité et la qualité du fruit.

Le suivi de l'état nutritionnel des plantations par diagnostic foliaire a été mis au point. Des troubles physiologiques tels que les brûlures foliaires du clémentinier ont été élucidés, mettant en évidence le rôle d'une malnutrition en molybdène.

5.2. Les techniques culturales

De nombreuses expériences ont mis en évidence l'importance du drainage (plantation sur billons, buttes) et celles d'une bonne préparation du sol (défoncement, trouaison).

Différentes techniques d'irrigation ont été étudiées, les unes immédiatement vulgarisables en milieu paysan (raie, cuvette simple, double, etc.), les autres adaptées à des vergers plus importants, coopératifs, industriels (aspersion sur et sous frondaison, goutte à goutte, etc.). Les matériels correspondants du commerce ont été comparés.



Irrigation à la double cuvette au Sénégal

Des essais de taille ont été réalisés en vue de maîtriser l'alternance et d'améliorer les calibres.

Diverses méthodes d'entretien du sol et divers systèmes de culture ont été comparés : travail du sol et engrais vert, enherbement permanent, non culture avec désherbage chimique, cultures vivrières en intercalaires.

6. TECHNOLOGIE ET BIOCHIMIE **DES AGRUMES**

L'IRFA a travaillé à préciser les facteurs de qualité des fruits frais, des jus, concentrés et poudres et à en normaliser la mesure.

Procédés industriels et matériels de fabrication sont étudiés avec les constructeurs et des aménagements sont prévus pour une meilleure adaptation aux conditions locales de production et de travail.

Comme pour les autres fruits, la valorisation des agrumes et celles des écarts de triage et d'usinage sont une préoccupation constante : précongélation des fruits avant utilisation en conserverie, utilisation des tourteaux d'agrumes pour la fabrication de pectines, maintien de la coloration verte des limes en cours de stockage en sont quelques exemples.

L'IRFA s'est aussi fait une spécialité de l'étude des huiles essentielles et arômes, d'agrumes en particulier. Ces études donnent des clefs pour l'identification et la classification des espèces et variétés.

Pour l'industrie des parfums et celle de l'agro-alimentaire, connaître l'évolution des arômes au cours des transformations industrielles est un important facteur de maîtrise de la qualité.

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

7. PERSPECTIVES D'AVENIR

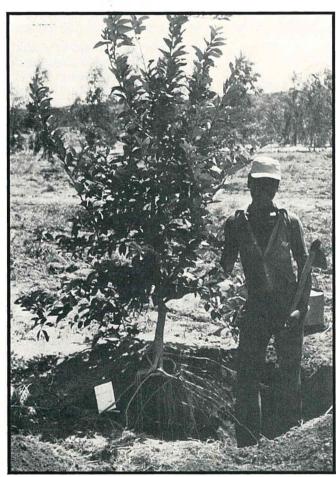
La diffusion des agrumes dans les régions de climats très différents de ceux de leur zone d'origine a favorisé leur diversification en intensifiant considérablement la mutagénèse.

En outre, cas peu fréquent dans le domaine de l'arboriculture fruitière, une variété d'agrumes, par exemple l'oranger « Hamlin », peut être cultivée aussi bien en Corse à la latitude de 42° qu'à Belem au Brésil, très près de l'équateur. Cependant, l'influence des conditions climatiques très différentes de ces deux régions va marquer les caractéristiques des fruits, tant externes telles que « forme », « couleur de l'épiderme », qu'internes telles que « adhérence de la peau », « texture et couleur de la pulpe », « teneurs en sucre et en acide », « saveur », etc.

Cette grande sensibilité du comportement de la plante aux conditions climatiques imposera toujours de tester en chaque situation nouvelle les espèces et variétés susceptibles d'y être introduites.

Sensibilité aux conditions climatiques mais aussi de sol; le porte-greffe idéal n'a pas encore été trouvé et il faut donc continuer à sélectionner pour chaque situation le porte-greffe le mieux adapté :

- aux conditions physiques des sols, lourds ou sableux;
- aux conditions sanitaires des sols, souvent liées aux précédentes et à l'antécédent cultural (par exemple, présence ou non de Phytophthora et de nématodes);
- aux conditions chimiques des sols et des eaux d'irrigation (sol calcaire, eaux chargées ou non en sels divers, en fer, etc.).



Système racinaire d'un limettier de un an planté par trouaison à la Guénako au Burkina Faso

Fréquemment aussi les conditions climatiques accentuent la tendance au caractère remontant des agrumes d'où la présence simultanée sur les arbres de fleurs, de jeunes fruits, de fruits à récolter et de jeunes pousses. Ce caractère remontant est parfois apprécié pour l'étalement de la production qu'il procure, mais plus souvent il nuit à la commercialisation et à une production de qualité : l'alimentation du marché ne peut être laissée sour la dépendance des aléas climatiques, il importe donc que soient renforcées toutes les études tendant à la maîtrise de la production. Plus particulièrement, le contrôle de la floraison par voie d'irrigation ou toute autre voie est une nécessité.

Obtenir, multiplier et diffuser un matériel végétal sain et de qualité doit rester l'objectif prioritaire de l'IRFA:

 l'intérêt pour les agrumes manifesté par de nombreuses populations a pour

- conséquence une circulation « sauvage » du matériel végétal avec tous les risques que cela comporte;
- l'agent causal de certaines maladies n'est pas encore identifié (Blight), d'autres maladies apparaissent;
- le rendement et la qualité du fruit sont fréquemment affectés par des attaques d'acariens. Des recherches pour une lutte par voie biologique sont en cours. Actuellement, seule la lutte par voie chimique est efficace mais elle suppose, par exemple pour Tarsonemus latus aux Antilles:
 - d'être attentif au cycle de la plante, le Tarsonemus se développant particulièrement en période de formation de jeunes tissus (feuilles et fruits),
 - de disposer des produits efficaces et sélectifs; il faut éviter de détruire d'autres espèces, prédateurs de Tarsonemus,
 - d'utiliser un matériel de traitement très performant, la recolonisation du feuillage se faisant en dix jours à partir de zones mal traitées.

Il ne suffit donc pas de mettre au point des techniques de lutte préventive et curative. Il faut encore s'assurer de leur application correcte.

De façon générale, il importe donc que l'IRFA veille toujours plus au transfert de résultats de la recherche au développement.

En matière fruitière plus qu'en toute autre, l'offre doit répondre à la demande.

De nombreuses études permettent de suivre l'évolution des besoins au niveau du marché international; certains pays, malgré leur réel potentiel de production, restent en dehors du circuit.

D'autre part, il existe aussi des demandes locales de fruits avec des critères de qualité différents de ceux du goût européen; cette voie exploitée plus à fond permettrait peut-être de trouver des espèces et variétés répondant mieux aux besoins des populations.

L'IRFA doit donc avoir le double souci d'aider chaque pays à définir ses aptitudes à se situer sur le marché international comme aussi à mieux satisfaire son propre marché local.

PUBLICATIONS AGRUMES

Les travaux de l'IRFA sur agrumes ont donné lieu à la publication de nombreux articles, rapports et communications dont le dernier paru sur un thème donné fait chaque fois le point des acquis les plus récents de la recherche et de son application. La liste en est trop longue pour être détaillée ici. Nous rappelerons seulement : un ouvrage de synthèse les agrumes, rédigé par un groupe de spécialistes animé par J.C. Praloran et paru en 1972 aux Éditions Maisonneuve et Larose; les plus récentes publications depuis lors, sur quelques thèmes fondamentaux :

- Les agrumes d'ornement, P.J. Cassin, colloque agrumicole de Menton, février 1985.
- Le comportement des variétés d'agrumes dans les différentes régions de production, P.J. Cassin, Première conférence mondiale de la Société Internationale des Pépiniéristes d'Agrumes, Valencia, Espagne, 1983.
- Etude de la fertilisation du clémentinier en Corse, P.J. Cassin, J. Marchal, H. Ciccoli, Coloque du Clam à Catane, février 1983.
- La régénération des agrumes par greffage de méristèmes, M. Nicoli, R. Vogel, P.J. Cassin, revue « Somivac », n° 104, octobre 1982.
- Le choix des variétés d'agrumes et des sites pour les cultiver aux Caraïbes. Séminaire Coleacp, Martinique, 1982.
- La fertilisation et l'entretien du sol des vergers de clémentiniers, revue « Somivac », P.J. Cassin, J. Marchal, P. Favreau, « Spécial agrumes Corses », juillet 1979.
- Désherbage en agrumiculture, désherbage des cultures sous les tropiques,

- P.J. Cassin, Techniques agricoles et productions tropicales, Maisonneuve et Larose, 1979.
- Les herbicides en agrumiculture, P.J. Cassin, Doc. SRA, 1972.
- Variations saisonnières de la composition minérale des feuilles de clémentinier greffé sur bigaradier, Citrange, « Troyer », et Poncirus trifoliata en Corse, J. Marchal, P.J. Cassin, P. Martin-Prével, « Fruits », vol. 30, n° 5, 1975.
- Influence du mode d'entretien du sol sur la nématofaune des Citrus, C. Scotto la Massese, P.J. Cassin, P. Brun, 1974, « Fruits », vol. 29, n° 5.
- Influence des porte-greffe sur la composition foliaire du clémentinier et d'autres espèces d'agrumes sous différents climats, « Fruits », vol. 29, n° 2, J. Marchal, P. Martin-Prével, L. Blondel, P.J. Cassin.
- L'irrigation des agrumes en Corse,
 P.J. Cassin, Le Bourdeles, Medori, Bull.
 d'Information « Somivac », octobre 1973.
- Compte rendu des travaux sur la cytologie, la génétique, l'amélioration des plantes, la culture des tissus, la taxonomie et l'histologie, P.J. Cassin. Premier congrès mondial de l'agrumiculture, Murcia et Valence, 1973. « Fruits ».
- Compte rendu des travaux sur l'irrigation, les hercicides la couverture plastique et la taille, Premier congrès mondial de l'agrumiculture, Murcia et Valence, J. Cassin, 1973, « Fruits ».

Signalons enfin que les rapports de missions, documents, livres donnent lieu selon les cas à des projets d'aménagement et programmes de recherche pour un pays donné ou seulement à des recommandations.

LES ANANAS

A la fin des années 40 la culture de l'ananas débutait en Afrique occidentale. L'IRFA a largement contribué à son expansion dans les décennies qui suivirent.

En 35 ans, le rendement moyen des plantations d'ananas a pratiquement doublé (il est passé de ± 30/35 t à 70 t/ha) avec parallèlement une amélioration de certains aspects de la qualité.

Plant d'ananas dégarni de ses feuilles pour montrer la position des rejets sur la tige

Assez rapidement, la culture se spécialisait : à côté d'une production pour la consommation locale se développèrent d'un côté des techniques culturales spécifiques à l'exportation en frais et de l'autre des techniques spécifiques à une production pour la transformation industrielle axée essentiellement sur la fabrication de tranches.

Ce résultat global a été obtenu grâce à un faisceau d'améliorations ponctuelles émanant de chacune des grandes disciplines liées à la recherche agronomique : pédologie, bioclimatologie, physiologie, biochimie, nématologie, entomologie, phytopathologie, agronomie, technologie, agroéconomie. Pour chacune d'elles, on a essayé de dégager, en quelques mots, les principales contributions.

1. LES PREMIÈRES ÉTAPES

Partant de populations très hétérogènes, on a fait de la sélection massale puis de la sélection clonale améliorant considérablement l'homogénéité des plantations.

Les premiers travaux sur la croissance et le développement de la plante, sur la nutrition et sur les caractéristiques des sols ont permis une première amélioration spectaculaire des rendements.

Mais très tôt est apparu le besoin d'études fondamentales pour continuer à progresser.

2. AMÉLIORATION DE LA PLANTE

En se limitant à une sélection dans les populations locales, les améliorations ne pouvaient à la longue que plafonner. Il était nécessaire de procéder à des introductions d'autres types d'ananas et, dans un second temps, d'entreprendre des

recombinaisons chromosomiques pour créer de nouveaux cultivars mieux adaptés aux conditions écologiques et socio-économiques. Ceci a conduit à la mise sur pied d'un programme génétique qui a commencé au début des années 80 en Côte d'Ivoire. Il sera nécessaire d'attendre de nombreuses années avant de pouvoir bénéficier à plein des retombées économiques de cette entreprise.

Multiplication accélérée

Aussi bien pour multiplier de nouveaux cultivars que pour permettre une multiplication rapide dans le cas de projets de développement, un taux de multiplication rapide est indispensable.

Tout un éventail de techniques ont été mises au point. Elles vont de techniques de pépinière améliorées à la multiplication « in vitro » (par culture de tissus), en passant par les techniques à base de morphactines ou autres substances de croissance.

3. PÉDOLOGIE

L'accroissement des connaissances en matière d'évolution des sols en culture continue d'ananas et en matière de « traitement » des sols a conduit à recommander toute une série de mesures pratiques adaptées à chaque condition, qui ont permis une meilleure exploration des sols par le système radiculaire (formation de billons, utilisation d'une couverture du sol, etc.), ce qui s'est traduit par des augmentations de rendement.

4. BIOCLIMATOLOGIE

Les réactions de la plante aux divers facteurs climatiques ont été étudiées. Elles ont permis en particulier de mieux cerner les mouvements des stomates et de préciser les besoins en eau de la plante. Si celle-ci peut se contenter de peu d'eau, elle ne peut exprimer pleinement ses potentialités que si on en met des quantités suffisantes à sa disposition.

Les incidences des températures élevées, comme des basses températures, sur les caractéristiques physico-chimiques du fruit, ont été étudiées. Elles ont permis de conseiller tout un ensemble de mesures pratiques qui ont réduit sensiblement l'impact du « brunissement interne », et de mieux connaître le « jaune », autre altération physiologique du fruit.

5. PHYSIOLOGIE - BIOCHIMIE

Cette discipline, étant au carrefour de toutes les autres, a contribué dans de très nombreux domaines à l'amélioration de la culture de l'ananas.

5.1. Nutrition

Les besoins de la plante en éléments fertilisants ont été précisés ainsi que les voies de pénétration, ce qui a permis de conseiller des fertilisations adaptées à chaque type de sol et des programmes de fertilisation dans lesquels les apports en éléments fertilisants se font en fonction des besoins ponctuels de la plante.

Le contrôle de la nutrition par diagnostic foliaire est entré dans la pratique. Ceci a permis une réduction des apports d'engrais pouvant atteindre 30 % et dans certains cas une amélioration de la qualité des fruits.

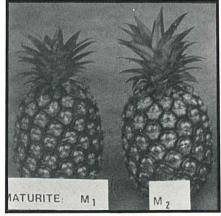
5.2. Induction florale

La floraison naturelle d'une parcelle d'ananas n'est généralement pas très groupée dans le temps. La mise au point de techniques assurant un pourcentage de floraisons provoquées avoisinant 100 % a permis la planification des interventions agronomiques et une excellente adaptation de la production à la demande. Cette maîtrise de la production est à la base de l'essor qu'a connu cette culture.

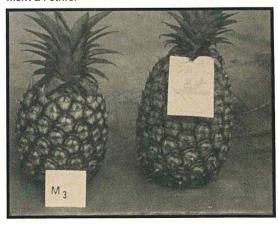
Les efforts actuellement portent sur la mise au point de pastilles inductrices plus facilement utilisables par les petits producteurs.

5.3. Contrôle de la maturation

La mise au point de techniques à base de donneurs d'éthylène a permis une réduction de la période de récolte et une amélioration de la présentation du fruit, malheureusement parfois accompagnée d'une baisse des qualités organoleptiques du fruit quand les dates d'application recommandées ne sont pas respectées.



Classification des ananas par maturité après traitement à l'éthrel



5.4. Contrôle de la qualité

L'étude de l'incidence de nombreux facteurs sur les caractéristiques organoleptiques du fruit a permis de définir des critères de qualité utilisables par les Services de Contrôle du Conditionnement, pour empêcher l'exportation de fruits de basse qualité.

6. NÉMATOLOGIE

Année après année, la lutte contre Pratylenchus brachyurus a été améliorée — ce qui a permis d'accroître sensiblement les rendements en première récolte et surtout d'obtenir une deuxième récolte valable, ce qui était totalement impossible en l'absence d'un bon contrôle des nématodes en cours de premier cycle.

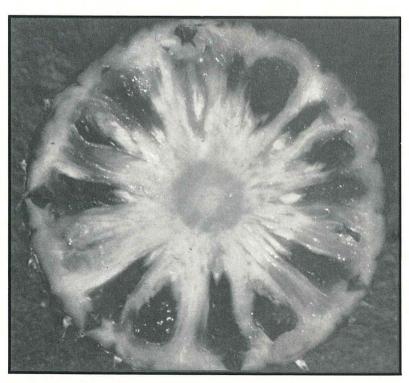
7. ENTOMOLOGIE

7.1. Les symphyles

Les symphyles constituent le second prédateur d'importance des racines. L'étude de la biologie et des techniques de lutte a permis dans certaines zones écologiques un très grand progrès à la culture; dans certains cas extrêmes les rendements à l'hectare étaient divisés par deux ou trois par les symphyles.

7.2. Maladie du wilt

Une meilleure connaissance de la maladie en fonction des populations de Pseudococcus brevipes — et des fourmis qui y sont associées — a permis de « contenir » la maladie et, par là, de diminuer très sensiblement son impact économique.



Maladie dite "Taches noires" de l'ananas

8. PHYTOPATHOLOGIE

8.1. Maladies à base de phytophthora

Elles peuvent détruire jusqu'à 90 % du matériel végétal nouvellement planté. Les études menées par l'IRFA, en particulier sur les fongicides systémiques, ont conduit à un bon contrôle des maladies associées à ces pathogènes, ce qui a permis d'une part des accroissements de rendement, d'autre part d'élargir les zones de culture de l'ananas (on peut en effet, dorénavant, cultiver l'ananas sur des sols où la culture était impossible à cause de leur pH relativement élevé).

8.2. Maladie à Ceratocystis paradoxa (Thielaviopsis paradoxa)

Cette maladie, qui affecte plus particulièrement le fruit, peut maintenant être parfaitement contrôlée en suivant les techniques à la fois prophylactiques et de lutte directe mises au point par l'IRFA.

8.3. Maladies des taches noires (Penicillium funiculosum)

Cette maladie et l'altération physiologique du « jaune » constituent les deux principaux facteurs limitants des exportations en frais.

Les études se poursuivent activement. On cherche à mieux cerner les phénomènes qui interviennent avant les premiers stades de l'infection et en particulier le comportement du pathogène dans les cavités florales et la dynamique des populations d'acariens qui les fréquentent.

Parallèlement, on cherche à préciser les composantes physiques ou biochimiques du fruit qui contrôlent le développement de P. funiculosum à la fin de la période de latence, c'est-à-dire à l'approche de la maturité du fruit.

Les premiers conseils donnés au vu des connaissances acquises permettent déjà de limiter l'impact de la maladie.

8.4. Maladie de la fusariose

Bien que n'intéressant actuellement que le Brésil, l'étude du cycle de la maladie a été entreprise en collaboration avec les organismes de recherches brésiliens.

9. AGRONOMIE

L'exploitation des recommandations résultant des études entreprises dans les divers champs disciplinaires a conduit à l'élaboration d'itinéraires techniques variés concernant plus particulièrement :

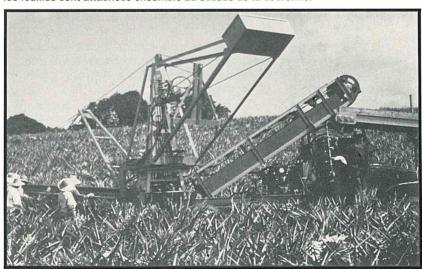
- la préparation du sol;
- le mode de plantation : on a accru progressivement les densités ; plus de 60 000 plants/ha actuellement dans le cas d'exportations en frais contre 30 à 40 000 précédemment ;
- la lutte contre les adventices: sans le concours d'herbicides, la culture de l'ananas ne serait plus possible en de nombreux pays;
- l'obtention d'une seconde récolte permettant une réduction sensible des coûts de production;
- l'aménagement de systèmes de culture où la culture de l'ananas est associée à d'autres cultures (en rotation avec l'ananas ou en intercalaires de l'ananas) permettant en particulier une meilleure valorisation des sols et diminuant les risques encourus par les producteurs.

10. TECHNOLOGIE

Dans le domaine de l'exportation en frais on doit signaler en premier lieu la mise au point de « l'emballage vertical » adopté par



Récolte d'ananas "Cayenne lisse" à l'aide de portoirs à dos. Technique de protection des fruits contre les coups de soleil : les feuilles sont attachées ensemble au-dessus de la couronne.



Récolte d'ananas avec transporteur mécanique en Martinique

la suite par la majorité des pays exportateurs, du moins dans le cas des gros fruits.

Dans le domaine de l'industrialisation on indiquera :

- la mise au point de techniques nouvelles de concentration du jus (cryoconcentration);
- la valorisation des co-produits de conserverie (extraction de broméline, production de sirops, d'alcool, vinaigre à partir de « jus de presse », les résidus de presse étant utilisés pour l'alimentation du bétail ou l'obtention de gaz).

11. AGRO-ÉCONOMIE

Dans les plantations pilotes, l'IRFA a étudié en détail les différents postes des coûts de production et l'impact sur ceux-ci des différentes innovations résultant de la recherche, ce qui a conduit les responsables des exploitations à l'adoption de nouveaux itinéraires techniques.

Des enquêtes ont permis de mieux connaître les exigences de la clientèle et l'évolution des marchés, permettant une meilleure adéquation de l'offre à la demande.

L'agro-économie cherche maintenant à mettre au point des modèles de gestion aménagés pour la culture de cette plante.

Par ailleurs, l'IRFA a entrepris de très nombreuses études et conçu des projets pour le compte d'organismes internationaux, d'organismes nationaux ou entreprises privées... et a été chargé de la conduite pratique et/ou du suivi de certains d'entre eux.

12. PERSPECTIVES D'AVENIR

A côté d'importantes plantations d'ananas à haute technicité et parfois très mécanisées existent aussi de petites plantations souvent développées dans le cadre de la diversification des cultures.

Mais, grandes ou petites plantations, producteur indépendant ou coopératif, fruit destiné à l'usine ou vendu en frais, dans tous les cas l'objectif est le même, on cherche essentiellement:

- d'une part à diminuer les prix de revient par augmentation des rendements, tout en limitant le plus possible le coût des interventions agronomiques, par une diversification de l'utilisation de la production et par une valorisation plus poussée des sous-produits;
- d'autre part, à améliorer la qualité des fruits et à maintenir cette qualité tout au long de la chaîne de commercialisation ou de transformation du fruit.

Dans le cas de petites exploitations, il faut en outre mettre au point des itinéraires techniques adaptés à la diversification des cultures. Toutes les disciplines doivent concourir à atteindre cet objectif mais quelques-unes paraissent plus immédiatement concernées, ce sont les suivantes.

12.1. La génétique

Des progrès importants sont attendus en culture d'ananas avec l'obtention de nouveaux cultivars mieux adaptés aux conditions écologiques locales et aux buts économiques recherchés. C'est la raison pour laquelle on donne une importance toute particulière aux travaux de génétique qui ont débuté il y a quelques années en Côte d'Ivoire et qui sont appelés à se développer de façon complémentaire en d'autres situations, comme en Martinique et en zones moins favorisées sur le plan de la pluviosité, pays du Sahel, nord-est Brésilien, sud du Vénézuéla... en coopération avec des organismes de recherches étrangers.

Ce programme comprend une succession d'opérations qui peuvent se schématiser ainsi :

- Etudes de comportement de cultivars nouvellement introduits.
- Prospections dans les zones d'origine de l'espèce dans le but de collecter les types « sylvestres » pouvant présenter des caractéristiques intéressantes.
- Hybridations entre cultivars actuellement exploités et géniteurs sélectionnés (ramenés lors des prospections ou identifiés antérieurement à celles-ci). Sélection des hybrides à différents stades de développement.
- Etudes de comportement des hybrides sélectionnés en différents sites.

Parallèlement, il est envisagé d'explorer les potentialités de la voie « haploïde » dans la création de nouveaux cultivars.

Ce vaste programme devrait conduire progressivement à la constitution d'un réseau international avec l'appui de l'IBPGR.

12.2. La défense des cultures

De nombreuses améliorations peuvent être espérées dans le domaine de la défense des cultures par une meilleure connaissance de la biologie des parasites impliqués ou des plantes concurrentes. Elles devraient déboucher sur la mise au point de techniques « d'avertissements », source d'importantes économies d'intrants. Cela ne pourra se faire sans davantage d'études fondamentales.

12.3. La physiologie

(prise en son sens le plus large)

Une meilleure connaissance et une meilleure exploitation des potentialités de la plante doivent pratiquement conduire à des accroissements de rendement, voire de qualité et, là encore, avec moins d'intrants.

Citons le cas du « Jaune » qui se caractérise par des anomalies dans la maturation du fruit ; des études fondamentales sur la formation des sucres et acides dans le fruit lors de la maturation se révèlent nécessaires pour parvenir à maîtriser ce problème. Il est prévu de les entreprendre prochainement.

Citons encore le contrôle de la floraison où de nouveaux progrès passent encore nécessairement par des études fondamentales.

L'utilisation des résidus de culture va, dans un avenir proche, faire l'objet d'études fondamentales concernant leur évolution dans le sol et leur utilisation ultérieure par la plante (on fera appel à du carbone 14 et de l'azote 15 mis à la disposition de la plante dans des chambres de culture automatiques au Centre de Cadarache).

12.4. L'agronomie et l'agro-économie

Les systèmes d'exploitation paysanne, avec leurs exigences et leurs contraintes, doivent faire l'objet d'enquêtes pour rechercher les associations possibles de l'ananas avec d'autres cultures. Les agronomes auront à imaginer les itinéraires techniques correspondants.

12.5. La technologie

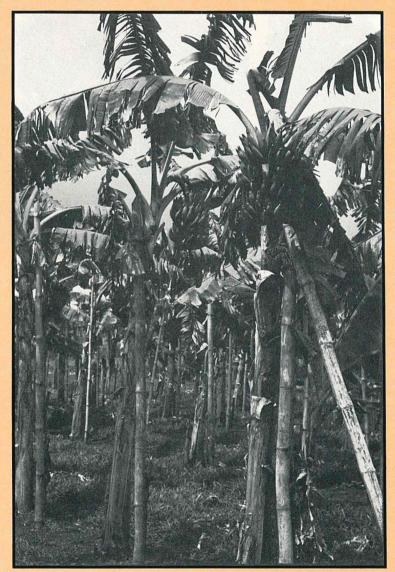
Technologie et agro-économie doivent collaborer pour :

- rechercher et aménager techniquement les meilleurs itinéraires commerciaux (transport, palettisation);
- valoriser au maximum les résidus de culture et d'usine pour qu'à la limite la notion de déchet disparaisse.

PUBLICATIONS D'OUVRAGES SUR ANANAS (principaux)

- L'ananas, sa culture, ses produits,
 C. Py, J.J. Lacœuilhe, C. Teisson, Editions Maisonneuve et Larose, 1984, 562 pages.
- La culture d'ananas d'exportation en Côte d'Ivoire, Ensemble chercheurs IRFA, Les Nouvelles Editions Africaines, 1984, 112 pages.
- L'ananas, C. Py et M.A. Tisseau, Editions Maisonneuve et Larose, 1965, 298 pages.
- La culture de l'ananas en Guinée, C. Py,
 M.A. Tisseau, B. Oury et F. Ahamada,
 1957, 331 pages.
- L'ananas de conserverie et sa culture, Ministère Agriculture de Côte d'Ivoire/IRFA, A. Poignant, 1971, 127 pages.
- L'ananas de conserverie et sa culture, Ministère de la Recherche Scientifique (Côte d'Ivoire)/IRFA, A. Pinon, 1978, 82 pages.
- Ananas frais Méthode de culture, Ministère de l'Agriculture (Côte d'Ivoire)/ SODEFEL, IRFA, A. Guyot, 1976, 108 pages (plusieurs éditions successives).
- L'ananas (résumé du cours présenté à l'ESAT), C. Py, 1975.
- Rentabilité de la culture d'ananas frais d'exportation, IRFA, J. Bouffin, 1979, 54 pages.
- L'ananas en Côte d'Ivoire, A. Guyot,
 A. Pinon et C. Py, « Fruits », vol. 29, n° 2,
 1979, pp. 85-117.

LES BANANIERS



Plantation de bananiers plantains avec tuteurage vertical

Au cours des trente-cinq dernières années, l'itinéraire de l'IRFA en recherches sur le bananier a suivi très « fidèlement » celui des productions bananières aux Antilles et en Afrique. C'est dire l'interaction très forte qui existe entre cet organisme et les milieux professionnels qu'il accompagne en permanence.

Malgré cela, il serait inexact et injuste d'assimiler cet organisme à un Institut technique, compte tenu de la nature de certaines recherches de base, mais toujours finalisées, qui y ont été conduites.

Les améliorations apportées à la culture bananière au cours des trente-cinq dernières années ont eu un effet global déterminant pour l'économie agricole des Antilles, de certains pays d'Afrique et d'Amérique du Sud.

Les rendements ont plus que doublé dans la plupart des régions :

Aux Antilles et au Cameroun, de 8-10 t/ha en 1950, ils ont atteint une moyenne générale de 20-22 t/ha actuellement, et même plus de 40 t/ha sur les bananeraies les mieux conduites.

Cette progression n'est pas le fait du hasard mais bien la marque d'un progrès technique indiscutable, conjugué avec une meilleure organisation des agriculteurs.

1. LES PREMIÈRES ÉTAPES

L'objectif d'il y a trente-cinq ans était la relance après guerre et l'amélioration des systèmes de culture d'exportation antillais et africains datant des années trente. Il fallait leur permettre de surmonter la concurrence des bananes canariennes et américaines.

De plus, on commençait des collections de variétés de toutes utilisations vivrières.

2. ETUDES VARIÉTALES

Les études comparatives variétales conduisirent la Guinée et la Côte d'Ivoire à abandonner le bananier « Nain » pour les « Poyo » et « Grande Naine » introduits et multipliés par l'IRFA pour obtenir des bananes plus longues, sur des régimes mieux conformés. Le changement en zone américaine fut plus tardif. La variété « Gros Michel » détruite par la Fusariose (maladie de Panama) fut abandonnée au profit d'une « Poyo » multipliée sous le nom de « Valery » ou d'une « Giant Cavendish » (notre sélection « Americani » malgache).

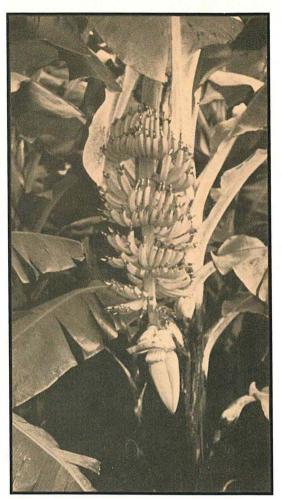
Ces transformations dans les années 50 devaient entraîner dans les pays bananiers une série de changements très marquants et souvent vitaux : maintien des productions menacées par la Fusariose, intensification de la culture, emballage en cartons de mains ou fragments de mains, etc.



Bananier "Cavendish" avant floraison



Inflorescence de bananier "Cavendish" au stade jetée



Régime de Cavendish au stade jeune propre à l'épistillage

3. UNE APPROCHE SYSTÈMES

Les chercheurs de l'IRFA eurent une approche très globale considérant l'ensemble des techniques comme un tout indissociable et prenant en compte les fortes interactions existant entre les techniques et les facteurs du milieu, physique, biologique et humain: c'était déjà une approche « systèmes de production » qui s'est traduite par la mise au point de techniques adaptées aux divers milieux producteurs.

4. FERTILITÉ DES SOLS ET FERTILISATION DES BANANERAIES

En Afrique, on entreprit les premières études pédologiques mettant en lumière la nécessité de maintenir ou de créer de bons équilibres cationiques. Plus récemment, l'étude des lixiviations et de l'évolution des sols quant aux teneurs utiles en éléments nutritifs a débouché sur des méthodes de fertilisation de type « avertissement » tenant compte des pluviosités (Antilles).

Parallèlement, on abordait les problèmes de la nutrition de la plante, ce qui conduisait à connaître la plante, sa croissance dans ses organes, son développement par phases, les effets de paramètres tels que la température, la lumière... (études encore en cours), sa composition dynamique (bilans minéraux par organe, en fonction

de l'âge) et les effets anormaux des déficiences, carences et déséquilibres nutritifs. Les analyses d'organes pour diagnostic et les analyses de sol sont maintenant couramment utilisées au cours d'enquêtes agronomiques et de suivi de bananeraies.

Déplacement du pied porteur avec les cycles



5. LES PROBLÈMES PHYTOSANITAIRES

Les problèmes phytosanitaires ont été les plus graves et ont nécessité le plus d'interventions et de recherches de laboratoire.

5.1. Les cercosporioses

Dès 1948, aux Antilles, la Cercosporiose (jaune), très grave affection fongique du feuillage, rendait impossible la petite culture paysanne sur les hauteurs et menaçait très fortement le reste de la production bananière.

La méthode « américaine » de la bouillie bordelaise était inefficace. Les chercheurs de l'IRFA découvrirent vers 1955 l'action fongistatique de l'huile minérale. Ce fut l'origine d'une méthode « française » qui a été utilisée avec succès dans les Caraïbes, en Equateur, en Afrique et dans d'autres pays.

Cette stratégie de lutte, basée sur des traitements huileux appliqués par voie aérienne, se traduisait par l'exécution d'environ vingt traitements par an. La deuxième phase des recherches consista à trouver et mettre au point une stratégie de lutte « sur avertissements bioclimatiques » permettant de réduire très fortement le nombre des applications des fongicides systémiques qui sont maintenant généralisés.

En Guadeloupe, grâce à ce système, un bon contrôle de la maladie est obtenu avec une moyenne de six traitements par an, ce qui est un record au niveau mondial.

Des résistances du champignon aux fongicides apparurent dès 1980, nécessitant un renforcement des recherches de molécules nouvelles et de stratégies de traitements adaptées.

Aujourd'hui, l'extension d'une nouvelle espèce, le Cercospora noir, outre les productions d'exportation, menace fortement les productions vivrières et justifie plus que jamais un très gros effort de recherche dans les domaines de la lutte chimique et de l'amélioration variétale.

L'exemple des Cercosporioses démontre qu'en matière de recherche finalisée « il n'existe pas de halte, pas de repos, et vraisemblablement pas de fin ».

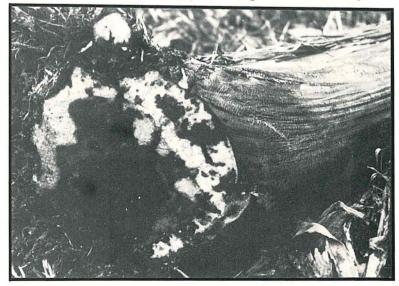
5.2. Les nématodes

Les recherches ont débuté en 1955/1956 et portèrent plus sur les méthodes de dénombrement des populations et sur les méthodes pratiques de lutte que sur la biologie des parasites. L'utilisation des produits fumigants a fait place à celle des granulés épandables autour des bananiers.

Actuellement, compte tenu que l'assainissement des sols (jachères) et du matériel végétal (parage, pralinage) ne suffit pas pour faire disparaître les populations de nématodes nocifs, les méthodes de lutte intégrée et les interventions bio-écologiques se développent de plus en plus.

5.3. Autres parasites et ravageurs

Les autres parasites et ravageurs (comme le Charancon) ont également fait l'objet de



Bulbe fortement attaqué par Cosmopolites sordidus (charançon)

recherches dans les domaines de la biologie et de la lutte chimique, aboutissant à la mise au point de techniques efficaces aujourd'hui, mais toujours susceptibles d'être remises en question par l'évolution de facteurs biologiques, économiques ou humains.

6. MAÎTRISE DE LA CULTURE ET ORIENTATION DES PRODUCTIONS

Les études bioclimatiques de base ont abouti à mieux cerner le rythme de développement de la plante sous l'action du climat, ce qui conduit à une meilleure maîtrise de la culture et à la mise au point d'une méthode de prévision des récoltes permettant d'ajuster les circuits de commercialisation aux variations de la production (prévision du fret).

7. RECHERCHE D'UNE MEILLEURE QUALITÉ

Une meilleure qualité a été obtenue en recherchant des techniques de lutte efficaces contre les maladies des fruits et en préconisant des techniques culturales permettant d'obtenir des fruits répondant aux normes commerciales.

8. PERSPECTIVES D'AVENIR

8.1. Perspectives pour les productions de bananes d'exportation

Au cours des trente dernières années, les recherches entreprises au niveau mondial ont permis de constituer un capital de « savoir faire » et d'accéder potentiellement à des rendements satisfaisants dans la plupart des zones de production.

Le maintien de l'augmentation du revenu des agriculteurs, ainsi que l'amélioration de la balance commerciale des pays producteurs passent avant tout par une bonne utilisation des techniques existantes, ce qui suppose un effort de formation-démonstration-vulgarisation. Cependant, des facteurs limitants parfois majeurs subsistent dans certains cas, exigeant un effort de recherche en vue d'une amélioration du rendement.

L'amélioration variétale représente, à terme, une des seules stratégies permettant le maintien des productions face aux agressions parasitaires (Cercospora noir, maladies de « Moko » et de « Panama », Bunchy top, etc.).

De plus, on cherchera à la fois, à améliorer les potentialités du milieu et celles de la plante.

Améliorer les potentialités du milieu consiste à accroître ou à optimiser les facteurs de production indispensables à la plante (gaz carbonique, lumière, éléments facilement maîtrisables, eau et éléments minéraux) en gérant au mieux le complexe sol-racines et en intervenant par la fertilisation et l'irrigation.

Augmenter l'efficience de la culture consiste à faire en sorte qu'elle puisse utiliser au mieux les facteurs de production précédents, grâce à une amélioration des performances photosynthétiques et à un meilleur fonctionnement du système radical. On y parviendra grâce à un abaissement du potentiel parasitaire, une amélioration de l'environnement pédologique, une meilleure conduite de la culture, une meilleure adéquation entre apports et besoins de la plante.

Une optimisation économique de la culture doit être recherchée afin de tendre vers une production à la fois plus économique et plus rentable. D'où l'intérêt de recherches orientées vers une meilleure valorisation des facteurs de production et une économie d'intrants.

Tel est le sens en particulier de l'approche « avertissement » développée par l'IRFA pour la production bananière.

8.2. Perspectives pour les productions de bananes vivrières

Traditionnellement cultivée et autoconsommée en milieux villageois, la banane plantain est de plus en plus un produit largement commercialisé sur les marchés urbains en rapide expansion. Il convient de tenir compte de cette évolution dans l'examen des voies d'amélioration technique de cette production.

Des voies d'amélioration des systèmes de production villageois doivent être recherchées, en respectant un certain nombre de conditions et de contraintes: minimum d'intrants, préférences alimentaires, habitudes sociales.

Des enquêtes préalables sur les systèmes de production traditionnels sont nécessaires.

Les productions villageoises sont très saisonnières. Une enquête économique sur l'approvisionnement et les prix sur les marchés urbains permettrait de mettre en évidence ces variations saisonnières.

Des systèmes de production plus intensifs, de contre-saison, seront recherchés afin de combler les creux de production des systèmes villageois.

Les productions vivrières de bananes plantains sont gravement menacées par le Cercospora noir. Il est urgent de rechercher des variétés du même groupe (AAB) ou d'autres groupes (ABB) pouvant se substituer aux variétés actuelles dans l'alimentation de base des populations locales.

Une lutte chimique pourrait être envisagée dans les systèmes de production plus intensifs. Mais, en tout état de cause, encore plus que pour les bananiers d'exportation, l'amélioration génétique représente, à terme, une des voies de recherches les plus prometteuses pour sauvegarder ces productions vivrières.

Quel que soit le type de production considéré, la recherche de systèmes de production adaptés à chaque situation, tout comme la recherche d'itinéraires techniques adaptés, doivent faire appel à une approche de type agro-économique qui revêt une grande importance, tant au niveau de l'identification et de la hiérarchisation des problèmes qu'au niveau de la valorisation et de la diffusion des résultats.

BANANIERS ET PLANTAINS OUVRAGES DE RÉFÉRENCE ET ARTICLES GÉNÉRAUX

- Le bananier, J. Champion, Maisonneuve et Larose Ed., 263 p.
- Les bananiers et leur culture, J. Champion, Botanique et Génétique - IRFA, Ed. SETCO, 214 p.
- Le bananier, J. Champion, 1974. Cours ronéotypé IRFA, 60 p.
- La culture bananière en Côte d'Ivoire,
 J.M. Charpentier et J. Godefroy, 1983.
 Doc. IFAC, 182 p.
- IRFA, 1976. Les études sur bananiers réalisées par l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (1972-1975) — Réunion Annuelle 1975, « Fruits », 31 (4/5): 227-342.
- Croissance et développement du bananier Poyo en Côte d'Ivoire, A. Lassoudière, 1977. Thèse Fac. Sci. Abidjan (Côte d'Ivoire), 112 p.
- Le bananier et sa culture en Côte d'Ivoire, A. Lassoudière, 1978. I. Connaissance de la plante. Interaction avec le milieu écologique, 104 p. — II. Techniques culturales, 247 p., document IRFA.
- Les bananeraies en Equateur, J. Champion, 1959. Institut Français de Recherche Agronomique en Equateur, ANBEIFAC, 52 p.
- Les principales maladies fongiques des bananeraies en Equateur. J. Brun, 1962. IFEIA/ANBE-IFAC, 80 p.
- Les insectes et nématodes des bananeraies d'Equateur, A. Vilardebo, 1960. IFEIA/ANBE-IFAC, 72 p.
- Traitements à débit réduit, IRFA, 1959. I.
 Les traitements fongicides des bananeraies. II. Les traitements pesticides à débit réduit en culture fruitière tropicale. Fruits d'Outre-Mer, n° spécial, 328 p.
- Action de la température et du rayonnement d'origine solaire sur la vitesse de croissance des feuilles de bananier (Musa acuminata Colla). Application à l'étude du rythme de développement de la plante et relation avec la productivité, J. Ganry, 1980. Thèse de Doctorat d'Etat Université Paris 7, 331 p.
- La Cercosporiose du bananier en Guinée. Etude de la phase ascosporée de Mycosphaerella musicola Leech, J. Brun, 1963. Thèse de Doctorat d'Etat Université de Paris.
- Recherches sur le charançon du bananier, J. Cuille, 1950. Cosmopolites sordidus, Germ Thèse Doctorat d'Etat Edit. IFAC Série Techn. n° 4, 225 p.
- Les Cercosporioses du bananier et leurs traitements. Evolution et perspectives. IRFA, 1983, ACORBAT 1983, IRFA.

LES AUTRES FRUITIERS ET LA DIVERSIFICATION



Grappe de litchi

A l'IRFA, on entend par fruitiers et diversification tous travaux de recherche et opérations de développement sur les espèces principales suivantes :

- avocatier, manguier, papayer, grenadille, anacardier, palmier-dattier, litchi, mangoustan, ramboutan, goyavier pour les tropicaux;
- pêcher, prunier, pommier, fraisier, kiwi, vigne pour les tempérés.

1. LES PREMIÈRES ÉTAPES

De 1943 à 1960 la recherche sur les fruitiers et la diversification s'est limitée à l'introduction, à la multiplication et à l'observation simplifiée de leur comportement.

De 1960 à 1970 on a assisté au véritable démarrage des recherches et du développement des cultures fruitières autres que bananier et ananas.

On peut citer à cet effet les efforts particuliers déployés sur :

- le manguier : au Congo (Loudima) et au Mali (Bamako) ;
- l'anacardier : à Madagascar (Majunga) ;
- l'avocatier : au Cameroun, aux Antilles et en Côte d'Ivoire ;
- le palmier-dattier : en Mauritanie (Atar, Kankossa).

Les travaux conduits sur ces quatre espèces ont permis d'élaborer une stratégie de recherche adaptée aux fruitiers et la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'observations rationnelles pouvant être utilisées en réseau (fiches protocoles, fiches conduite essai, fiches saisie de données).

La démarche scientifique du moment était conçue de manière à obtenir des solutions rapides pour maîtriser les principaux facteurs limitants du développement.

De 1970 à 1983, les activités de recherche sur fruitiers se sont partiellement déplacées géographiquement, entraînant des perturbations graves dans le déroulement de certains programmes.

Ces dernières années ont montré par ailleurs qu'il ne fallait plus seulement savoir faire pousser et produire un fruitier nouveau dans une région donnée, mais encore connaître les mécanismes de fonctionnement des diverses étapes d'un cycle végétatif et floral et pouvoir expliquer les effets des facteurs de l'environnement sur le comportement des espèces. De la notion d'approche agronomique sensu stricto, on est passé à une démarche basée sur la pluridisciplinarité. Cette démarche étant coordonnée en filière par une direction technique, on a pu aboutir, par le biais d'une approche système, à un ensemble cohérent de résultats émanant de disciplines différentes.

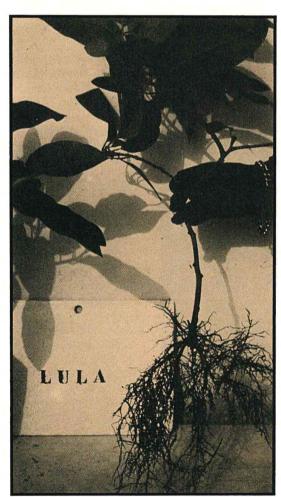
2. AMÉLIORATION DE LA PLANTE

Parmi les espèces citées en préambule, la très grande majorité sont étrangères aux pays africains et aux DOM dans lesquels l'IRFA a poursuivi ses recherches depuis plus de 35 ans. Le premier acquis de l'Institut dont ont bénéficié toutes ces régions a été l'enrichissement du patrimoine génétique par l'introduction d'espèces et surtout de variétés très nombreuses totalement inconnues voici une trentaine d'années.

2.1. L'avocatier

Persea americana Miller, 117 variétés dont 25 sélections locales.

L'accroissement du potentiel génétique est permanent sur cette espèce, notamment en fonction de quatre critères: précocité de la récolte, résistance au Phytophthora, résistance au froid, résistance au Cercospora.



Bouture racinée d'avocatier "Lula"

2.2. Le manguier

Mangifera indica L., 80 variétés dont une vingtaine de sélections locales.

La diffusion en Afrique francophone des variétés commerciales étrangères s'est faite uniquement à partir des collections établies par l'IRFA. Sans ces introductions, l'étalement de la production serait moindre, la qualité serait restée médiocre, l'exportation intéressante pour la balance commerciale de certains pays serait encore impossible.

2.3. Le papayer

Carica papaya L.

Le résultat le plus spectaculaire en matière d'innovation par le lancement d'un produit nouveau sur les marchés urbains africains a bien été l'introduction et la diffusion d'hybrides d'origine hawaïenne, en particulier les variétés « Solo » et « Sunrise ».

2.4. Le goyavier

Psidium guayava L., 14 variétés.

A l'exception de quelques variétés récentes, cette collection est restée stable. Cependant, on connaît pour de nombreuses situations les capacités d'adaptation des principales variétés.

2.5. La grenadille

Passiflora edulis Sims.

Le fruit de la passion fait l'objet depuis quelques années d'une demande très importante sur les marchés de produits transformés. L'IRFA a prospecté les sélections étrangères d'origine australienne mais s'est surtout efforcé de sélectionner des têtes de lignées parmi les populations de flavicarpa cultivées en Guyane et en Martinique.

Celles-ci devraient permettre, en l'absence de parasitisme, de doubler, voire tripler les rendements moyens actuels, c'est-à-dire passer de 5/6 à 12/20 t/ha/an. Par ailleurs, les travaux de microbouturage in vitro et de microbouturage horticole permettent de valoriser le fait de disposer de têtes de lignées.

2.6. L'anacardier

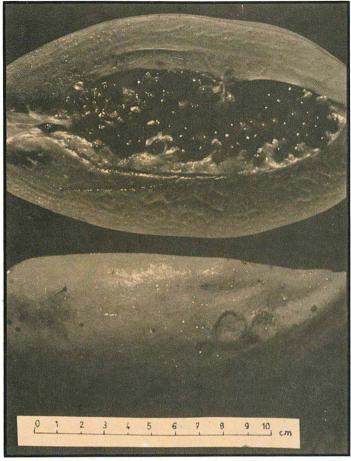
Anacardium occidentale.

Un important travail de sélection avait été entrepris par l'IRFA sur la Station de Recherches de Majunga (Madagascar) mais est resté sans suite depuis le départ de l'IRFA. Un seul jardin semencier a été reconstitué dans le nord Côte d'Ivoire à partir d'introductions brésiliennes.

2.7. Le palmier-dattier

Phoenix dactylifera L.

L'IRFA a privilégié les sélections de dattiers en fonction de leur productivité ou de leur adaptation à la sécheresse. Dans ce cadre, une classification des cultivars a été faite ainsi qu'un début de sélection. Il est utile de rappeler que l'IRFA a participé activement à la sauvegarde d'une des plus grandes collections de palmiers-dattiers créée à Indio en Californie.



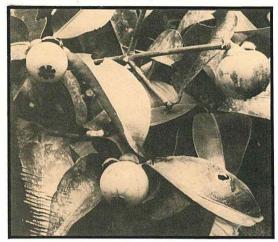


2.8. Le ramboutan (Nephelium lappaceum) et le litchi (Nephelium litchi)

Une sélection de ramboutan à gros fruits (Pink Ramboutan) est susceptible de présenter un intérêt certain en zone tropicale humide pour l'approvisionnement des marchés urbains. La sélection du litchi est en cours de réalisation à la Réunion.

2.9. Autres fruitiers tropicaux

Les principales espèces pouvant faire éventuellement l'objet d'un développement ont été introduites. Elles sont maintenues pour toute éventualité. Ce sont notamment : le safoutier, le noyer du Queensland, le pacanier, le mangoustanier, le longanier, le jujubier, le goyavier fraise, le corossolier, le bibacier, etc.



Fruit de mangoustan A

◆ Papaye "Solo B"

Fleur de grenadille

2.10. Les fruitiers tempérés

Un travail considérable d'introduction et de sélection a été opéré à la Réunion sur fruitiers tempérés, notamment 130 variétés de pêchers, 80 variétés de pommiers, 25 variétés de pruniers, 50 cépages de vigne, 20 variétés de fraisiers, etc. Après plusieurs années d'observations, des sélections ont pu être effectuées sur ces principales espèces, en fonction notamment de leur exigence en froid.

3. ZONAGE DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS

L'IRFA, chaque fois qu'il en avait la possibilité, a procédé au zonage d'un pays ou d'une région afin d'en déterminer les meilleures aptitudes à cultiver tel ou tel fruitier. Cette démarche fait appel à la pédologie, à la bioclimatologie, à la phénologie pour l'essentiel. Parmi les travaux en ce domaine, on peut rappeler tout le zonage de l'Afrique de l'Ouest concernant la culture de l'anacardier, le zonage de la Casamance, du Togo, de Madagascar concernant toutes les cultures fruitières, le découpage des Hauts de la Réunion concernant leur aptitude à produire quelques fruitiers tempérés.

D'une manière plus précise, l'IRFA a mis en œuvre des recherches originales en matière de phénologie sur l'avocatier, le manguier, le litchi. Des milliers d'observations ont permis d'avoir une assez bonne représentation des rythmes de croissance et des rythmes de floraison-nouaison, de distinguer la part due aux rythmes endogènes propres au végétal de la part des effets du milieu.

4. PRODUCTION DE MATÉRIEL VÉGÉTAL

Des progrès notoires ont été réalisés dans les domaines de la multiplication végétative. On peut citer les exemples les plus marquants:

- greffage par plaquage d'œil sur avocatier;
- microbouturage de la grenadille in vitro en faisant appel à un dosage précis de NAD (α Naphtyl Acetamide);
- greffage de la grenadille ;
- greffage sur table des rosacées fruitières;
- marcottage du ramboutan;
- bouturage sous brouillard de l'avocatier:
- indexation des rosacées fruitières et de la grenadille à l'égard des principales viroses.

En dehors de la recherche de techniques de multiplication, l'IRFA a créé, dans tous les pays tropicaux ayant fait appel à ses services, de très nombreuses pépinières équipées de parcs à bois et jardins semenciers. On peut affirmer, sans fausse modestie, que plusieurs centaines de milliers d'arbres ont été diffusés en paysannat à partir de celles-ci.

5. PHYSIOLOGIE DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS

5.1. Diagnostic foliaire et nutrition

Le diagnostic foliaire est une technique permettant de contrôler l'état nutritionnel des plantes pour ajuster la fertilisation à leurs besoins. Les travaux de l'IRFA ont consisté à identifier l'échantillon foliaire le plus représentatif et à en étudier les variations saisonnières. Ces techniques sont bien maîtrisées sur avocatier, manguier, papayer, grenadille, palmier-dattier.

5.2. Morphogenèse et floraison

Un programme original de recherche, appelé écophysiologie du développement,



Inflorescence mixte sur manguier. Les bractées à la base des fleurs sont de taille inférieure à celle d'une feuille normale

a été mis en œuvre sur manguier, sur avocatier, sur litchi et sur papayer. Les premiers résultats acquis permettent déjà de mieux situer le rythme de la croissance du manguier, sa période d'induction florale, de mieux comprendre le phénomène de la nouaison de l'avocatier, de mesurer les effets du climat sur l'émission foliaire du papayer donc de ses inflorescences. La conséquence pratique à moyen terme de ces connaissances sera de pouvoir intervenir à des moments précis du cycle végétatif pour en modifier le déroulement dans un sens choisi.

5.3. Physiologie du fruit avant et après récolte

Deux espèces ont fait l'objet de recherches dans le domaine de l'évolution des fruits avant et après récolte:

- l'avocat Recherche de critères de récolte facilement utilisables par le planteur. Les résultats obtenus nous permettent de penser que la conductimétrie et la réponse à l'éthylène pourraient être des critères utilisables pour l'avocatier;
- la papaye Sur ce fruit, les travaux ont permis d'identifier sur la variété « Solo » les différents stades de récolte possible associés à différentes durées de conservation.

5.4. Estimation des besoins en eau

Les seuls travaux conduits à leur terme sur fruitiers l'ont été sur palmiers-dattiers en Mauritanie. Quelques approches ont été faites sur avocatier.

6. PHYTOPATHOLOGIE BACTÉRIOLOGIE · VIROLOGIE

Des progrès spectaculaires ont été obtenus à l'IRFA dans le domaine de la protection des cultures. Les résultats les plus marquants concernent l'avocatier:

- maîtrise du Cercospora, du Scab et de l'Anthracnose grâce à l'utilisation raisonnée des benzimidazoles;
- contrôle du Phytophthora cinnamomi (premier facteur limitant du développement de l'avocatier en zone tropicale humide) par utilisation complémentaire du Phoséthyl Aluminium et du Ridomil.

La lutte contre le Phytophthora par voie chimique a été complétée par une approche génétique. Parmi les autres résultats, on peut noter l'identification de la Bactériose du manguier à la Réunion (Xanthomonas mangiferae) et d'une bactériose particulièrement dangereuse sur papayer aux Antilles.

Citons aussi l'indexation permanente des parcs à bois des rosacées fruitières.

7. ENTOMOLOGIE

Dans ce domaine, l'IRFA s'est illustré par des résultats de recherche de portée internationale, notamment la lutte biologique contre la cochenille blanche du palmierdattier au moyen de la coccinelle Chilochorus bipustulatus var. iranensis. Des résultats très positifs ont également été obtenus dans la lutte contre les acariens du papayer, les cécidomyies du manguier et les mouches des fruits en général.

Dans le domaine général de la défense des cultures, des progrès notoires ont été accomplis quant au choix des techniques de traitement (pulvérisation, atomisation), et quant à la mise en œuvre de systèmes d'avertissement (mouches des fruits à la Réunion).

8. AGRONOMIE

Pour ce vaste concept, de nombreuses améliorations ont été apportées aux cultures fruitières. Ce sont :

- les techniques de préparation des terres avant plantation;
- les techniques de plantation, le choix de dispositifs adaptés;
- les techniques de taille de formation et d'entretien pour les fruitiers tropicaux, de formation et de fructification pour les fruitiers tempérés en zone tropicale;
- les techniques de surgreffage ;
- les techniques de palissage ;
- le désherbage chimique et les plantes de couverture;
- le choix et l'utilisation des brise-vent ;
- les techniques d'irrigation et de fertilisation;
- les techniques de récolte, de transport et de conditionnement.

9. SYSTÈMES DE CULTURE

Dans ce domaine les travaux les plus significatifs de l'IRFA ont porté sur les cultures associées: papayers-avocatiers, papayers-ananas, grenadilles-niébé, anacardiers-arachides, avocatiers-arachides.

10. TECHNOLOGIE ET TRANSFORMATION

Des progrès significatifs en matière de conditionnement et de transport ont été effectués:

- sur l'avocat : généralisation du carton de 4,5 kg et du transport par conteneur auto-réfrigéré;
- sur la mangue : généralisation du carton de 5,5 kg et palettisation avion ;
- sur le litchi : mise au point de la congélation ;
- sur la datte : mise au point du séchage et du conditionnement.

Dans le domaine de la transformation, certains travaux de recherche ont abouti :

- aux fabrications d'huile d'avocat et des dérivés utilisés en pharmacologie et cosmétologie;
- aux fabrications de jus de fruits et cocktails de jus de fruits conservés sous forme congelée ou pasteurisée, à la concentration des jus;
- aux fabrications de pâtes de fruits, vinaigres et alcools;
- au décorticage artisanal des noix de cajou.

11. PERSPECTIVES D'AVENIR

En recherche sur fruitiers arbustifs le problème clef est celui de la pérennité. Le meilleur garant de celle-ci est une réponse efficace à des problèmes concrets du développement. Encore faut-il qu'actions et opérations de recherches constitutives d'un programme s'insèrent dans les thèmes scientifiques qui leur confèrent une portée plus générale.

Seules les opérations de développement dont la faisabilité est établie peuvent être à l'origine d'un intérêt pour la diversification des cultures fruitières; les recherches devront être programmées de plus en plus en fonction d'objectifs socio-économiques à court et moyen terme.

La recherche en filière et la démarche système ne seront performantes que si des chercheurs agronomes sont les spécialistes d'une plante ou d'un groupe de plantes, œuvrant en équipe au sein d'un réseau. Diversification fruitière ne doit pas être synonyme de dispersion. Il est préférable d'être bon et efficace sur quelques espèces plutôt qu'insuffisant ou médiocre sur tout.

Mais pérennité dit aussi stabilité c'est pourquoi il paraît souhaitable que les recherches par espèces soient initiées à partir des DOM-TOM avec appui privilégié des pays intéressés à ces recherches et dotés d'une structure nationale de recherche efficace. Par contre, les recherches en système de culture et en système de production doivent être bien évidemment conduites dans leurs différentes zones d'application. Pour assurer la pérennité et l'indépendance de ces recherches, problème commun aux fruitiers et agrumes, peut-être devrait-on s'assurer également l'appui d'organismes internationaux.

Compte tenu de ces différentes remarques, il semble possible de préciser comme suit la structure géographique des équipes de recherches et les thèmes finalisés à développer:

11.1. Pour l'avocatier

 Animation à partir de la Martinique avec appui privilégié de la Réunion et de la Corse.

- Thèmes mobilisateurs :
 - lutte contre le Phytophthora par la voie de la sélection et des techniques culturales ;
 - multiplication in vitro des portegreffe;
 - sélection et techniques adaptées permettant la culture en zone nord méditerranéenne.

11.2. Pour le manguier

- Animation à partir de la Réunion (qui prendrait aussi en charge le litchi) avec appui privilégié de la Guadeloupe (Côtesous-le-Vent), du nord Côte d'Ivoire et du Burkina Faso (zone sahélo-soudanaise).
- Thèmes mobilisateurs :
 - maîtrise de la floraison, mécanisme de l'initiation florale et intervention sur ces mécanismes;
 - multiplication in vitro de porte-greffe ;
 - lutte contre la bactériose.

11.3. Pour le papayer

- Animation à partir de la Guadeloupe avec appui privilégié en Côte d'Ivoire et à la Réunion.
- Thèmes mobilisateurs :
 - génétique, sélection pour obtention de variétés mieux adaptées au climat tropical humide, résistantes à la bactériose;
 - conservation, transport des fruits frais.

11.4. Pour la grenadille

- Animation à partir de la Guyane avec appui privilégié de la Réunion, de la Côte d'Ivoire, du Cameroun et du Burkina Faso.
- Thèmes mobilisateurs :
 - sélection têtes de lignées grenadille jaune et violette;
 - lutte contre la pourriture du collet par la recherche de porte-greffe;
 - régulateurs de croissance et techniques de taille.

15.5. Pour les fruitiers tempérés

- Animation à partir de la Réunion avec appui privilégié de la Nouvelle-Calédonie.
- Thèmes mobilisateurs :
 - sélection de variétés peu exigeantes en froid;
 - choix des porte-greffe;
 - dormance, débourrement, taille adaptée et régulateurs de croissance;
 - techniques de conduite;
 - production de matériel végétal certifié.

11.6. Systèmes de culture et de production

Ils seront enfin animés par zone d'activités (tropicale humide, tropicale sèche, sahé-lienne, etc.).

- Thèmes d'activités :
 - travaux du sol avant et après plantation;
 - maîtrise et utilisation de l'eau ;
 - brise-vent et plantes de couverture ;
 - · cultures associées.

11.7. Pour tous les fruitiers

- La recherche de techniques performantes en pépinière :
 - multiplication rapide de plants sains, dont vitro-plants;
 - techniques de conservation en pépinière de plants âgés en attente de transplantation; les aléas des aides à la plantation font que très souvent les programmes réalisés sont en dessous des programmes prévus et que des quantités importantes de matériel végétal sont perdues.
- Une étude très poussée sur les brisevent :
 - nature et composition: vivant ou mort, homogène ou non, provisoire ou définitif, de croissance rapide;
 - zone de protection (orientation, hauteur, distance, etc.);
 - zone de croissance (système radiculaire, système aérien, besoins en eau, en éléments fertilisants, plantes hôtes de parasites, etc.);
 - coût d'installation, d'entretien.

Plus récents, plus disséminés et plus longs à obtenir, les résultats des travaux de l'IRFA sur les fruitiers arbustifs et de diversification peuvent apparaître moins significatifs que ceux obtenus sur bananiers, ananas et agrumes.

Cependant, le processus est engagé. Le renom des experts fruitiers de l'IRFA passe largement les limites des anciens territoires francophones d'outre-mer.

Pour développer et valoriser les résultats déjà acquis, il faut intensifier les liaisons très étroites et constantes déjà établies avec le développement et la communauté scientifique internationale. C'est pourquoi l'IRFA continue à renforcer en chercheurs et moyens l'outil qu'il a forgé avec patience et persévérance au cours des décennies précédentes en dépit des aléas politiques, économiques et climatiques.

CONCLUSION FRUITS

En matière fruitière plus qu'en toute autre, l'offre doit répondre à la demande.

De nombreuses études permettent de suivre l'évolution des besoins au niveau du marché international; certains pays, malgré leur réel potentiel de production, restent en dehors du circuit.

D'autre part, les demandes locales de fruits correspondent à des critères de qualité différents de ceux du goût européen; cette voie exploitée plus à fond permettrait peut-être de trouver des espèces et variétés répondant mieux aux besoins des populations.

L'IRFA a donc le double souci d'aider chaque pays à définir ses aptitudes, à se situer sur le marché international comme aussi à mieux satisfaire son propre marché local.

Quel que soit le type de production considéré, la recherche de systèmes de production propres à chaque situation, tout comme la recherche d'itinéraires techniques adaptés, doit faire appel à une approche de type agro-économique qui revêt une grande importance, tant au niveau de l'identification et de la hiérarchisation des problèmes qu'au niveau de la valorisation et de la diffusion des résultats.

Pour développer et valoriser les résultats déjà acquis, il faut intensifier les liaisons très étroites et constantes déjà établies avec le développement et la communauté scientifique internationale, c'est pourquoi l'IRFA n'a cessé de renforcer en chercheurs et moyens l'outil qu'il a forgé avec patience et persévérance au cours des décennies précédentes en dépit des aléas politiques, économiques et climatiques.

Enfin, l'IRFA a toujours été en contact étroit avec la recherche et la production. A la séance de dissolution de l'IRFA, le CIRAD s'est engagé à faire une part à la profession dans ses instances dirigeantes, en l'occurrence à M. R. LEDEME, président de l'IRFA jusqu'en 1984.

LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR DISCIPLINE

L'AGRO-PÉDOLOGIE
PHYSIOLOGIE ET BIOCHIMIE VÉGÉTALES
LA BIOCLIMATOLOGIE
LA DÉFENSE DES CULTURES
LA TECHNOLOGIE
LA BIOMÉTRIE

INTRODUCTION AUX DISCIPLINES

S'il n'est soutenu par des activités de recherche, le développement s'essouffle vite :

- épuisement et dégradation des sols ;
- déplacement et extension des aires de cultures ;
- accoutumance des prédateurs à certains pesticides;
- évolution du comportement du consom-

mateur avec l'apparition de nouveaux contextes socio-économiques et socio-politiques.

Aussi importe-t-il, au niveau d'un bilan, de faire, après une étude par plante, le point rapide de la contribution de chacune des disciplines développées par l'IRFA au maintien et au développement des cultures fruitières.

L'AGRO-PÉDOLOGIE

Le laboratoire d'agro-pédologie de l'IRFA a été créé en 1965. Auparavant, les recherches agro-pédologiques étaient réalisées par des pédologues de l'ORSTOM et pratiquement limitées à la culture bananière. Les recherches sont effectuées dans deux laboratoires IRFA d'analyses de sols, l'un en Côte d'Ivoire, l'autre en Martinique et, également, depuis 1978, au laboratoire central des sols du GERDAT de Montpellier.

Trois des principaux thèmes de recherche des laboratoires d'agro-pédologie concernent les sols minéraux cultivés en bananier et en ananas. Les sols organiques sous bananeraie ont fait l'objet d'une étude particulière.

Quant aux sols des vergers arbustifs ou semi-arbustifs, ils ont surtout été étudiés lors d'enquêtes pour hiérarchiser les facteurs limitants des terres destinées à ces cultures. La maîtrise de l'eau a également fait l'objet de recherches.

Nous donnerons ci-dessous les principaux résultats obtenus relatifs à ces différents thèmes.

1. DYNAMIQUES
DE LA BIODÉGRADATION
ET DE L'HUMIFICATION
DES RÉSIDUS DE CULTURE
DU BANANIER
ET DE L'ANANAS
CULTURE SUR SOLS
MINÉRAUX

Quatre techniques complémentaires d'investigation ont été utilisées :

- incubation sur modèles in vitro, de courte durée (moins d'une année);
- incubation en lysimètres pour l'étude du carbone hydrosoluble (durée 6 mois);

- incubation sur modèles in situ, de durée moyenne (5 années);
- observations au champ (profil cultural).

Deux faits majeurs ont été mis en évidence :

- la cinétique très rapide de la biodégradation et de l'humification des résidus de culture dans les sols des régions tropicales humides;
- l'importance de la minéralisation totale (dégagement de CO²) donc le très faible taux d'humification.

Dans les conditions de plein champ, les sols en culture bananière ont un bilan humique mieux équilibré que les sols cultivés en ananas.

Rôle des matières organiques sur la stabilité du sol

Les recherches ont confirmé l'action importante de la matière organique sur la stabilité structurale des sols tropicaux, corroborant ainsi les travaux réalisés par G. Monnier et A. Guckert dans les sols de climat tempéré.

Cependant, en région tropicale humide, les conditions pédoclimatiques, humidité et température en particulier, sont favorables à une minéralisation extrêmement rapide de la matière organique fraîche et à un turn-over microbien court; sous climat tempéré, la biodégradation est plus lente et l'action des composés transitoires plus durable.

2. EVOLUTION A MOYEN TERME DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES SOLS SOUS CULTURE

Ce problème a été étudié dans trois classes de sols :

- sols ferrallitiques fortement ou faiblement désaturés (Côte d'Ivoire);
- sols hydromorphes minéraux (Côte d'Ivoire);
- sols bruns eutrophes (Cameroun).

Matière organique

Sous climat tropical humide, la mise en culture d'un sol forestier se traduit par un abaissement des teneurs en carbone et en azote total plus prononcé sous culture d'ananas que sous bananeraie.

Stabilité structurale

La structure est toujours plus stable dans les sols forestiers que dans les sols cultivés. Dans ces derniers on observe une dégradation « continue » au cours des années.

Caractéristiques chimiques

Leur évolution est éminemment fonction de la fertilisation pratiquée mais également de la plante cultivée.

3. ÉVOLUTION A COURT TERME
DES FERTILISANTS MINÉRAUX
ET ORGANIQUES
DANS DIFFÉRENTS SOLS
TROPICAUX (LIXIVIATION)
ACTION
DE CES FERTILISANTS
SUR LES CARACTÉRISTIQUES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES
DES SOLS

Deux techniques complémentaires ont été utilisées :

- analyses fréquentes du sol ;
- analyses des eaux de drainage et de ruissellement (cases ERLO: érosion, ruissellement, lessivage oblique).

Evolution des fertilisants minéraux et organiques : lixiviation

Les phénomènes de lixiviation des éléments fertilisants apportés par les engrais



Pluviographe et case ERLO pour l'Etude du Ruissellement et du Lessivage Oblique

(phosphore excepté) sont importants. Leurs causes sont diverses :

- drainage + ruissellement élevés : 500 à 1 000 mm, soit 35 à 45 % du total annuel des précipitations;
- faible capacité d'échange cationique des sols ;
- système racinaire du bananier et de l'ananas superficiel, peu dense et peu ramifié;
- fertilisation minérale abondante.

Contrairement à ce que l'on pourrait supposer, des apports d'éléments fertilisants sous forme organique tels que : résidus de culture du bananier ou de l'ananas, parches de café, coques de cacao, paillis et même fumier de ferme se lixivient presque aussi promptement que les engrais minéraux, cela en liaison avec la biodégradation très rapide dans les sols tropicaux de tous les types de matière organique.

Action des fertilisants sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols

Les engrais minéraux, y compris les amendements calciques, ont peu d'action sur les caractéristiques physiques des sols. Le paillis a un effet bénéfique très net sur le bilan hydrique, la porosité et la structure. Le fumier a un effet très positif sur la stabilité structurale du sol, en relation avec un enrichissement en matière organique.

Indépendamment de l'effet direct d'un apport d'engrais ou d'un amendement minéral vis-à-vis de l'élément concerné, on observe souvent :

- le déplacement des cations alcalinoterreux et l'acidification du sol par les engrais azotés, principalement le sulfate d'ammonium, ou par des apports de soufre;
- La diminution de Ca échangeable par des apports excessifs d'engrais potassique et, inversement, une meilleure rémanence du potassium et du magnésium sous l'effet d'un chaulage;
- l'action des amendements calciques ou calco-magnésiens sur la diminution de l'acidité du sol et sur la teneur en aluminium échangeable.

Les résidus de culture (hampes et fruits éliminés), les parches de café, les coques de cacao enrichissent fortement le sol en potassium. Le fumier accroît sensiblement la teneur en phosphore et plus faiblement celles en calcium et magnésium.

Les recherches réalisées et exposées succinctement constituent une contribution importante à la connaissance des sols de bananeraies et d'ananas ainsi qu'à leur évolution. Ces études sont entièrement originales en ce qui concerne les deux plantes mentionnées, elles complètent les nombreux travaux réalisés par les pédologues de l'ORSTOM sur les sols des régions tropicales.

4. LES SOLS ORGANIQUES SOUS BANANIER

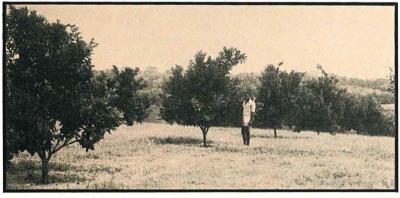
Des recherches ont été réalisées sur les thèmes suivants :

- caractérisation des différents types de sols tourbeux de la Vallée de l'Agnéby en Côté d'Ivoire, cultivés en bananiers (3 000 ha),
- évolution physico-chimique à moyen et à long terme des tourbes après leur mise en culture, sous les effets de l'exondation, du drainage et de la fertilisation.
- évolution du potentiel de minéralisation de l'azote organique des sols cultivés, en relation avec la transformation biochimique de la matière organique,
- lixiviation des éléments fertilisants apportés par la fumure minérale.

5. LES FACTEURS LIMITANTS DU SOL POUR LES VERGERS ARBUSTIFS

Des enquêtes effectuées en régions tropicales et méditerranéennes, il ressort que l'hydromorphie, soit temporaire soit semipermanente, constitue un facteur extrêmement défavorable à la longévité des arbres. Dans l'ordre de sensibilité décroissante des espèces, le classement est :

- 1 avocatier,
- 2 agrumes, grenadille, papayer,
- 3 manguier, anacardier,
- 4 goyavier,
- 5 mangoustanier.



Enherbement naturel dans un verger d'agrumes



Couverture de Pueraria

Le deuxième facteur important est la profondeur « utile » du sol qui conditionne le développement des racines en profondeur. Elle peut être limitée par : une cuirasse, une carapace, un horizon compact, un horizon très graveleux et/ou caillouteux, un horizon chimiquement toxique, etc.

Les caractéristiques chimiques, cas de toxicité exceptés, ne constituent généralement que des facteurs limitants secondaires car relativement aisés à corriger.

La maîtrise de l'eau dans les vergers passe par une meilleure compréhension des transferts hydriques entre le sol, la plante et l'atmosphère. Entreprises en station expérimentale sur agrumes et sur pêchers, ces recherches font appel à des technologies relativement complexes :

Pour l'étude du sol :

humidimétrie neutronique, tensiométrie, gammadensimétrie.

Pour l'étude de la plante :

 mesure des potentiels hydriques, porométrie, mesure en continu des variations journalières des diamètres des troncs avec des capteurs de déplacements.

Pour l'atmosphère :

 mesure de la demande évaporative avec des capteurs micrométéorologiques.

La finalité de ces recherches de base est la mise au point de modèles simples de pilotage des irrigations basés sur un « indicateur » : sol, plante ou climatique, adapté au niveau technique des producteurs.

Dans le domaine du développement, les activités du laboratoire d'agro-pédologie sont trop diversifiées pour être énumérées. Nous ne citerons que les plus fréquentes :

- prospections agro-pédologiques avec publication de cartes d'utilisation des sols;
- utilisation du « diagnostic sol », pour la programmation de la fertilisation;
- enquêtes-diagnostics avec des objectifs divers (causes du dépérissement, hiérarchisation des facteurs limitants, etc.);
- mise en place de réseaux « avertissement/fertilisation » dans les bananeraies martiniquaises et de Côte d'Ivoire;
- caractérisation morphologique et physique des profils culturaux pour le choix des itinéraires techniques de travail du sol.



Couverture de Stylosanthes

LA PHYSIOLOGIE ET LA BIOCHIMIE VÉGÉTALES

Tandis que l'étude des fruits après récolte avait déjà été entreprise au sein de la Technologie, l'IRFA créait dès 1952 sa section de Physiologie végétale, alors entièrement axée sur la nutrition minérale. L'étude de la croissance-développement était associée à celle-ci dès l'origine.

Puis le réseau des laboratoires se développa, avec une répartition des tâches variant selon les époques, compte tenu de l'ampleur du domaine à couvrir et de son caractère multiforme. Les physiologistes étendirent leurs investigations à l'ensemble des mécanismes de l'élaboration du rendement quantitatif et qualitatif, jusqu'à l'après-récolte. La section de Biochimie fut individualisée en 1959 et ajouta pendant une dizaine d'années des recherches fondamentales de virologie à celles concernant la valorisation commerciale et industrielle des fruits.

Actuellement les laboratoires de Physiologie et de Biochimie de l'IRFA se répartissent entre Montpellier, Montfavet, les Antilles et la Côte d'Ivoire. En outre, la plupart des travaux font appel à la participation de chercheurs et observateurs des sections par plante, à travers tout le réseau des points d'implantation de l'IRFA.

1. NUTRITION MINÉRALE

L'objectif est de déterminer les besoins des peuplements végétaux afin de proposer les moyens de parvenir au meilleur rapport entre productivité + qualité et intrants dans chaque cas particulier.

1.1. Méthodes d'étude

Par ordre d'intérêt croissant, sont utilisées les méthodes d'étude suivantes, qui se recoupent et se complètent :

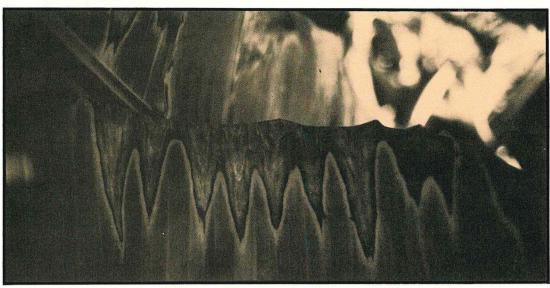
Symptomatologie

Les signes visibles des carences, toxicités, déséquilibres sont identifiés et décrits à la suite :

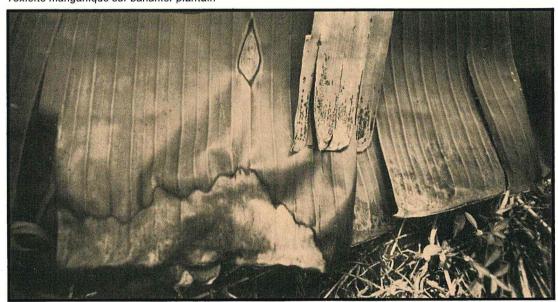
- d'observations au champ, les preuves étant apportées par l'analyse chimique des tissus et/ou par la correction expérimentale des anomalies;
- de cultures hydroponiques (bananier, ananas, avocatier, grenadille; le papayer devrait suivre prochainement).

Des diapositives en couleurs sont chaque fois conservées, voire éditées sous forme d'atlas (bananier) ou de planches, soit dans des articles spécialisés, soit dans des ouvrages généraux (ananas, agrumes).

doses, modes et formes d'apport des engrais. Leur but est de déterminer les lois



Déficience en Ca sur bananier plantain Toxicité manganique sur bananier plantain





Etude en "buses" des carences minérales du bananier

Essais de fumure

Réalisés par les agronomes du réseau IRFA et en relation avec son service de Pédologie, ils portent en particulier sur les

d'action des éléments fertilisants; ils font normalement l'objet d'un suivi par analyse foliaire afin de pouvoir extrapoler leurs résultats à d'autres situations pédoclimatiques.

Diagnostic foliaire

Son principe est de comparer l'état de nutrition actuel avec le « besoin interne » du végétal. Ce qui implique :

a - Le choix du ou des tissus indicateurs (feuille ou portion de feuille, le plus souvent) et celui du stade et/ou de la date d'échantillonnage. Appuyé sur l'étude du cycle de la plante et sur des analyses diversifiées et répétées dans le temps (ou, mieux, sur des bilans complets), un protocole de prélèvement spécifique est rigoureusement défini pour chaque fruitier, et doit être strictement respecté.

b - L'établissement de normes d'interprétation, à partir :

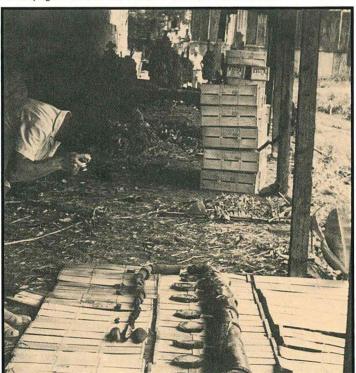
- des résultats des essais de fumure,
- d'enquêtes régionales systématiques sur parcelles dispersées chez les producteurs,
- des analyses sur cas particulier (notamment : symptômes de malnutritions).

Le diagnostic foliaire est maintenant généralisé à toutes les espèces fruitières un tant soit peu importantes des régions où opère l'IRFA. Pour certaines, il a été mis au point par ses physiologistes: bananier, passiflore, anacardier, mangoustanier, ainsi qu'ananas et papayer pour une large part. Pour d'autres, il a été adapté à partir de données bibliographiques: agrumes, avocatier, manguier, litchi, dattier, fraisier. Son complément toujours souhaitable sinon indispensable pour le pilotage de la fertilisation est l'analyse du sol, et réciproquement.

Etude globale de la nutrition à l'aide de bilans minéraux

Afin d'asseoir l'interprétation de l'analyse foliaire sur la dynamique des courants

Découpage d'un tronc de bananier en vue du bilan minéral



d'absorption-assimilation-redistribution au sein du végétal, les physiologistes de l'IRFA ont conçu une méthodologie d'études de base intégrant la croissance et la nutrition à l'aide de bilans complets de la matière vivante répétés au cours du cycle. Mis au point sur ananas, ces travaux ont surtout bénéficié au bananier, notamment en démystifiant le rôle de la « souche » et en élucidant les mécanismes de la fragilisation saisonnière des fruits aux Antilles, et sont en cours sur clémentinier.

Leur extension doit très prochainement déboucher sur des index nutritionnels dépassant le « diagnostic foliaire » traditionnel pour quantifier la demande instantanée du partenaire végétal dans son agrosystème.

Déjà la mesure, à un ou deux stades, des exportations minérales par les récoltes et des immobilisations temporaires par les organes ne quittant pas le terrain, a fourni les bases d'une meilleure rationalisation de la fumure des principales espèces fruitières.

1.2. Outil analytique

Création d'une chaîne d'analyses performante

Dès 1963, l'IRFA automatisait, dans son laboratoire de Nogent, les dosages colorimétriques de N, P, Ca, Mg, suivis un peu plus tard de B et Al. Premier laboratoire d'Europe à avoir utilisé l'auto-analyseur Technicon pour l'analyse minérale des végétaux, il a reçu la visite de très nombreux responsables de centrales scientifiques françaises et étrangères (INRA, ORSTOM, autres Instituts du GERDAT, Wageningen...).

En 1967, les dosages par spectrométrie d'émission (K, Na) ou d'absorption atomique (Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Zn, Cu...) dans la flamme étaient également automatisés. Dès lors, deux techniciens et une aide réalisaient l'analyse complète de 6 à 7 000 échantillons végétaux chaque année.

En 1972, le pilotage intégral du laboratoire par ordinateur faisait l'objet d'une étude, suivie d'un appel d'offres. Ce dernier trouva son aboutissement en 1975 après l'absorption de la chaîne d'analyses IRFA par les laboratoires communs du GERDAT à Montpellier. L'IRFA participa à cette réalisation, étendue aux analyses de sols et eaux et comprenant saisie, analyse, édition, stockage sur disquette.

1.3. Action extérieure à l'IRFA

La coordination de l'ouvrage collectif de référence: L'analyse végétale dans le Contrôle de l'Alimentation des Plantes tempérées et tropicales (publié en 1984, édition anglaise imminente), a été sollicitée par l'éditeur. Les travaux précités des physiologistes de l'IRFA leur ont permis, outre 9 chapitres consacrés aux fruitiers tropicaux, d'introduire dans la partie générale une modernisation de concepts aussi

fondamentaux que la « loi du minimum » ou le « besoin interne en minéraux ».

Ils ont également eu pour conséquence la désignation de l'un d'eux comme président-cofondateur de l'Association Internationale pour l'Optimisation de la Nutrition des Plantes et organisateur de son VIe Colloque (50 pays représentés, de toutes les parties du monde). Seule société internationale spécifiquement dédiée au pilotage de la fertilisation par suivi du besoin des cultures, l'AIONP a fixé son siège au Centre CIRAD/GERDAT de Montpellier.

Par ailleurs, à partir de 1971, ce même chercheur a progressivement rassemblé les spécialistes et vulgarisateurs de la nutrition du bananier en tous pays, au sein d'un groupe d'échanges par correspondance qui se réunit périodiquement : Canaries 1975, Australie 1978, Afrique du Sud 1982. Ayant décidé d'élargir son champ, ce « Groupe International d'Agrophysiologie Bananière » devrait logiquement s'intégrer dans l'INIBAP en cours de création.

2. MÉTABOLISME DES ORGANES VÉGÉTAUX

Destinées à éclairer les ressorts de fonctionnement de « l'usine végétale » dont la compréhension est nécessaire pour raisonner correctement certaines interventions, les études sur le métabolisme font souvent appel à l'utilisation d'isotopes stables (15N) ou radioactifs (14C, 32P, 45Ca).

2.1. Métabolisme carboné

On a déterminé les influences combinées de la nutrition potassique et de la luminosité ambiante sur les facteurs en amont du grossissement du régime de bananes et sur ceux de l'anomalie appelée « pulpe jaune ». Des techniques en partie originales, adaptées aux dimensions du bananier et à un travail en station de brousse, ont été élaborées à cet effet.

Une légère déficience potassique n'altère pas le potentiel photo-synthétique mais diminue la photosynthèse effective en ralentissant les mouvements stomatiques (retard d'adéquation aux conditions ambiantes, qui a pour autre conséquence un excès de transpiration). Elle ralentit également la conduction de la feuille au fruit et diminue l'activité respiratoire de la feuille. Mais les nutritions potassiques élevées ne sont efficaces que sous forte luminosité ambiante.

Une faible luminosité accroît la capacité photosynthétique des feuilles, mais pas assez pour compenser le déficit énergétique du rayonnement, d'où croissance et développement plus lents. Contrairement aux idées reçues, les plus jeunes feuilles ont un potentiel photosynthétique inférieur à celles de l'étage moyen.

2.2. Métabolisme général de la plante au cours de son cycle

La formation puis la mobilisation des réserves glucidiques, azotées ou hydriques ainsi que l'élaboration des matériaux squelettiques font l'objet d'études diverses sur ananas, bananier et clémentinier. Il en est attendu une meilleure compréhension des variations de rendement et de qualité.

2.3. Métabolisme azoté

Sont étudiées les voies d'absorption de N. l'efficacité des formes d'engrais, l'influence des facteurs externes sur les migrations. Des résultats très intéressants ont été obtenus :

Sur ananas:

- l'absorption d'azote est la plus efficace par les feuilles les plus jeunes. Elle est augmentée quand la plante est déficiente en azote. En Martinique, elle est diminuée par l'altitude (effets de la luminosité réduite et de l'humidité);
- l'azote uréique est mieux absorbé que celui du sulfate d'ammonium;
- le fruit en formation utilise d'abord les réserves azotées des organes végétatifs, celles du sol ensuite seulement.

Une étude de base du métabolisme azoté et carboné (crassulacéen) est projetée.

Sur bananier:

L'azote ammoniacal est mieux absorbé par les racines que l'azote nitrique mais migre moins bien vers les organes et est moins bien métabolisé. Chacune de ces deux formes exerce un antagonisme sur l'absorption de l'autre. Une température plus éleaccélère l'absorption radiculaire d'azote ammoniacal; elle ne modifie pas la vitesse d'absorption de l'azote nitrique, à laquelle vient alors se superposer une exsorption.

Sur agrumes:

La déficience en molybdène réduit l'activité de la nitrate réductase, provoquant ainsi des accumulations de nitrates dans les feuilles et une brûlure de celles-ci. Un antagonisme S - Mo au niveau des sites radiculaires accroît le déficit en Mo.

3. PHYSIOLOGIE DES FRUITS **AVANT ET APRÈS RÉCOLTE**

3.1. Contrôle de la floraison

Initiation de la floraison

Elle est depuis longtemps pratiquée avec succès chez l'ananas. De nouveaux produits sont à l'étude pour être mieux adaptés aux besoins particuliers. Des essais sont en cours sur lime pour grouper la floraison et améliorer la nouaison.

Limitation de la floraison

Essais d'emploi d'inhibiteurs des précurseurs de l'éthylène, ou de celui-ci.

3.2. Qualité et physiologie des fruits

3.2.1. Agrumes

- Composition chimique des agrumes en Guinée, au Maroc, en Corse: oranges, mandarines, clémentines, pomélos, bigarades, limes, citrons, cédrats.
- Caractères des oranges et des citrons doux : absence d'acide citrique, pH élevé, faible teneur en saccharose.
- Caractères des oranges sanguines et des citrons roses à caroténoïdes (Vainiglia sanguinö).
- Evolution de la composition chimique au cours de la maturation.
- Les limonoïdes: effet du porte-greffe sur l'amertume du jus d'orange « Navel ». Les citroflavonoïdes et l'amertume du jus de pomélo: effet de la technique d'expression sur la teneur en naringine, techniques d'extraction de l'hespéridine et de la naringine.
- Les huiles essentielles: techniques d'extraction, composition, profils chromatographiques; le laboratoire de Biochimie appliquée de l'IRFA s'est acquis une haute réputation dans ces domaines. Caractéristiques de l'huile essentielle d'orange de type Guinée. Techniques d'extraction et stabilité des essences d'oranges riches en caroténoïdes. Caractéristiques des huiles essentielles de lime mexicaine, de lime

Tahiti, de citron. Huile essentielle de bergamote: influence des conditions climatiques.

3.2.2. Banane

- Evolution biochimique de la banane au cours du mûrissage: corrélations entre dureté, teneur en amidon et teneur en pectines; variations quantitatives et qualitatives des composés volatils. Mise en évidence du rôle insoupçonné de la peau dans le déclenchement de la crise maturatoire.
- Anomalies maturatoires. Le désordre appelé « pulpe jaune », aux causes climatico-nutritionnelles complexes, n'est pas un simple décalage entre la coloration de la peau et la maturité de la pulpe, où l'évolution de l'amidon n'est guère anticipée; il y a surtout un afflux glucidique dépassant le potentiel de croissance du doigt. Les corrections de fertilisation ont permis, comme dans le cas du dégrain antillais, de minimiser des pertes qui se chiffraient en dizaines de milliers de tonnes/an.

3.2.3. Ananas

- Evolution de la composition chimique au cours de la maturation, selon la saison de récolte (acidité plus élevée en saison sèche) et selon le calibre (petits fruits plus acides, gros fruits plus sucrés). Mise en évidence d'une augmentation de l'acidité au cours de l'entreposage post-récolte, surtout s'il est réfrigéré; l'enrobage à la cire atténue cette augmentation.
- Relations composition-acceptance par le consommateur: le seuil de « bon goût » se situe à 15 % d'extrait sec.
- Anomalies maturatoires :
 - étude approfondie des mécanismes biochimiques, enzymologiques, climatiques et nutritionnels du brunissement interne, catastrophique pour le fruit frais ivoirien des années 70; une convention passée avec la profession permit de mener cette opération à bien en peu d'années;
 - une étude du même type est poursuivie quant à la surmaturation dite « jaune de l'ananas ».
- Caractéristiques des bromélines de tige et des bromélines de jus. Techniques d'extraction et de stabilisation.

3.2.4. Avocat

- Composition de diverses variétés d'avocats en Guinée et au Maroc.
- Evolution de la composition du fruit sur l'arbre et après récolte, corrélation négative entre la teneur en eau et la teneur en huile, critères de maturité fonction de la teneur en huile et de la dureté.

3.2.5. Papaye

- Composition de diverses variétés de papayes en Guinée; rendement en papaïne.
- Activité de la papaïne. Séchage et stabilisation.

3.2.6. Mangue, grenadille, goyave

- Composition de la pulpe et de la fraction aromatique.
- Composition de la fraction volatile du jus de grenadille.

3.3. Perspectives d'avenir

Point de récolte

Sur banane, ananas, avocat, lime, papaye, mangue, on recherche d'une part des critères physiologiques intrinsèques de l'état de maturité: activité respiratoire, composition biochimique, activités enzymatiques; d'autre part, des caractères si possible non destructifs et en tout cas facilement mesurables qui soient bien corrélés aux précédents: coloration, dureté, conductimétrie, dosages chimiques simples.

Mis en œuvre pour un contrôle pratique de l'état de maturité, ces critères aideront à une politique commerciale de la qualité. De plus, appliqués à la définition du point de coupe, ils permettront dans de nombreux cas un gain du poids récolté ou au contraire une minimisation des pertes grâce à une récolte plus précoce.

Poursuite de <u>l'inventaire de la composition</u> des fruits tropicaux. Cédrats, plantains,

mangues, papayes, etc.

Etude de la fraction aromatique des jus de fruits tropicaux par la technique du piégeage des espaces de tête.

Le brunissement non enzymatique des concentrés de jus d'agrumes, moyens de l'éviter.

Papaïne de jeunes plants de papayers.

Sté FABRE DOMERGUE et Cie

IMPORTATION — EXPORTATION

BANANES MARTINIQUE

CENTRE COMMERCIAL CITÉ DILLON — FORT-DE-FRANCE Tél. 71.89.34

LA BIOCLIMATOLOGIE

L'action du climat sur la productivité des cultures et la qualité des fruits a toujours été largement prise en compte par les agronomes, mais la Bioclimatologie n'a réellement pris son essort qu'à partir de la fin des années 1960, avec le recrutement successif de quatre bioclimatologistes. Elle peut revêtir différents aspects:

1) RELATIONS HYDRIQUES AU NIVEAU DE LA PLANTE

On a cherché à mettre en évidence des critères plante permettant de caractériser la réaction de la culture au stress hydrique et autres contraintes climatiques. Les appareils stomatiques du bananier et de l'ananas ont été décrits. L'étude de la régulation stomatique a été entreprise en vue d'expliquer le métabolisme crassulacéen de l'ananas et sa variabilité climatique en Côte d'Ivoire.

Récemment, l'IRFA en collaboration avec le CEPE (CNRS) a étudié les relations hydriques au niveau de l'arbre fruitier et souligné l'intérêt de critères tels que la variation de diamètre du tronc, le potentiel de l'eau dans les tiges et les feuilles, les résistances stomatiques et leur sensibilité au déficit hydrique.

2) ACTION DE LA TEMPÉRATURE SUR LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT

Sur bananier, en Guadeloupe, un important travail a été mené à bien sur ce thème. L'étude de la variation de rythme de la vitesse de développement a permis de fixer de façon précise les limites des trois phases phénologiques: juvénile, adulte préflorale et florale, et de préciser l'importance de leur durée sur le développement ultérieur du bananier.

L'étude de la liaison entre le climat régional mesuré au parc météorologique et la température des organes en champ a permis d'aboutir à un modèle de croissance et développement du bananier.

Un modèle de prévision de la date de récolte a été également mis au point à partir des lois d'action de la température.

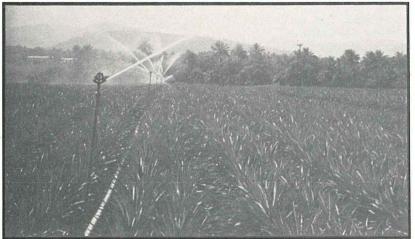
Sur ananas en Côte d'Ivoire, a été étudié l'intervalle entre l'induction artificielle de la floraison et la récolte et l'importance du stade fin de floraison vraie a été soulignée.

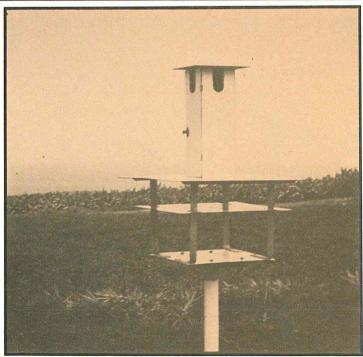
3) BESOIN EN EAU ET IRRIGATION DES CULTURES

L'IRFA, en collaboration avec l'INRA, a étudié à l'aide de lysimètres à drainage les besoins en eau du bananier qui s'avèrent très supérieurs à l'ETP d'un gazon. Il a été comparé différentes techniques d'irrigation et démontré les dangers de l'irrigation localisée sur certains sols très argileux de Martinique.

En Côte d'Ivoire, a été mis en évidence le rôle de l'eau dans la croissance de l'ananas, plante à métabolisme crassulacéen pourtant réputée résistante à la sécheresse. Les besoins en eau de la culture ont été déterminés d'abord par la méthode du bilan d'énergie en collaboration avec l'INRA (systèmes BEARN) puis par une approche sol combinant mesure neutronique du stock d'eau et tensiométrique des transferts après détermination de la conductivité hydraulique du sol. Les courbes de réponse à l'eau à différents stades

Batterie d'irrigation sur ananas





Abri Météorologique Piche Simplifié équipant le réseau d'avertissement climatique

ont été établies ainsi que les seuils d'alerte à l'irrigation, permettant de préciser la rentabilité de la technique. Un protocole d'irrigation, conforme aux besoins de la plante, a été vulgarisé.

Des études sur l'irrigation des arbres fruitiers ont été récemment entreprises en Haute Volta et en Afrique Occidentale.

4) AGROMÉTÉOROLOGIE

Elle peut se développer selon deux axes d'inégale importance, l'un orienté vers l'avertissement afin de rationaliser les interventions culturales et de les ajuster aux besoins réels de la plante, l'autre orienté vers la compréhension des mécanismes (modélisation statistique).

L'avertissement a été essentiellement développé en culture bananière en Guade-loupe :

 Avertissement climatique pour la lutte contre le Cercospora: Mise au point d'une méthode de prévision de la durée d'efficacité des traitements basée essentiellement sur l'évaporation du Piche sous abri AMPS.

L'application de cette méthode au niveau de la coopérative de production (ASSO-BAG) a permis de ramener les traitements aériens de 25 par an en 1969 à 5 à 6 par an dans la période 1972-1980 d'où retard probable dans l'apparition de souches résistantes au Benzimidazole (1981-1982). L'assainissement progressif et l'utilisation de nouveaux produits autorisent un retour vers les normes de l'avertissement climatique dont le succès est très apprécié des planteurs guadeloupéens.

Deux autres types d'avertissement sont disponibles en Guadeloupe :

- l'Avertissement prévision de récolte ;
- · l'Avertissement irrigation.

A cet effet, l'IRFA gère pour l'ASSOBAG un réseau de postes météorologiques implantés dans les différents microclimats de la zone bananière.

La modélisation des plantations mensuelles d'ananas de Côte d'Ivoire, conduites selon un même protocole pendant plusieurs années, n'a pu aboutir jusqu'à présent à un modèle prévisionnel précis.

5) MISE AU POINT DE MÉTHODES

L'utilisation en Côte d'Ivoire des systèmes BEARN (Bilan d'Energie Automatique Régional Numérique) de l'INRA a mis en évidence l'intérêt de cette technique pour l'étude des besoins en eau des cultures, mais également ses lacunes et la nécessité d'accroître la fiabilité en milieu tropical. En collaboration avec l'INRA et avec le constructeur IFME (Bizanos) et SEI (Bayonne), un nouveau système très performant a été étudié. Le CIRAD-IRFA sera ainsi équipé d'un Laboratoire Autonome de Mesure Informatisée de l'Evapotranspiration (LAMIE) basé en Guadeloupe.

LA DÉFENSE DES CULTURES

Dans les premières années de fonctionnement de l'IRFA, un service de défense des cultures couvrait à la fois les recherches phytopathologiques et entomologiques.

Ce service s'est ensuite diversifié et a donné naissance à des services distincts de phytopathologie (maladies cryptogamiques et virales) et d'entomologie/nématologie.

LA PHYTOPATHOLOGIE

Les travaux de recherches en phytopathologie se sont toujours appuyés à la fois sur des impératifs de terrain et sur des thèmes plus fondamentaux faisant étroitement collaborer des agronomes polyvalents et des chercheurs plus spécialisés. C'est dans ce double esprit qu'ont été abordés par exemple la recherche de porte-greffe résistants et l'étude des viroses et mycoplasmoses des agrumes, l'évolution des populations de Cercospora du bananier et les variations cytoplasmiques chez les champignons, les traitements fongicides et les théories des avertissements bioclimatiques, la gommose à Phytophthora des agrumes et les relations hôte/parasite, etc...

L'ampleur des problèmes à résoudre impose des choix : les maladies secondaires sont traitées au coup par coup ; en revanche, celles aux menaces les plus graves sont l'objet de recherches très poussées qui placent les activités du Service de Phytopathologie à un niveau international et parfois au tout premier plan face à la concurrence du monde de la recherche.

Pour plus de clarté, on peut présenter ces recherches en les regroupant par thèmes.

1. MALADIES DE LA PLANTE

1.1. Maladies cryptogamiques des racines et de la base des tiges

Les maladies à Phytophthora ont été particulièrement bien étudiées sur ananas, agrumes et avocatiers où elles causent de très graves dégâts.

Dans le domaine fondamental, ces études ont permis d'élucider partiellement les phénomènes de relation hôte/parasite avec le couple agrumes/Phytophthora sur un modèle de plante pérenne rarement étudié.



Gommose à Phytophthora sur tronc d'agrumes

Dans le domaine pratique, elles ont permis de proposer une méthode de lutte chimique avec l'utilisation du phoséthyl (collaboration de Rhône Poulenc), premier représentant de la nouvelle génération de produits fongitoxiques. Ce type de produit induit dans des variétés sensibles des comportements physiologiques qui les rendent résistantes vis-à-vis des attaques par Phytophthora. Ce phénomène, encore mal élucidé mais parfaitement efficace, a initié toute une série de recherches fondamentales actuelles entreprises à l'Université. Dans ce domaine, notre avance a été de près de quatre ans sur les recherches américaines conduites sur cette grave maladie des agrumes et des avocatiers.

Les maladies à Fusarium des racines du bananier, attaques vasculaires (maladie de Panama) et attaques corticales, ont été bien étudiées ainsi que la Fusariose vasculaire du palmier-dattier.

Des études sont en cours sur le groupe des Pourridiés.

1.2. Maladies cryptogamiques foliaires

L'essentiel des activités sur ce groupe de maladies a été consacré aux Cercosporioses du bananier et des plantains et à leurs traitements. Des recherches de base ultérieures sur la biologie du parasite en relation avec le milieu et sur de nouvelles molécules systémiques permirent à l'IRFA de mettre au point une méthode de lutte sur avertissement bioclimatique, réduisant ainsi fortement le nombre de traitements nécessaires.

L'évolution des populations de Cercospora sp. devenues résistantes à certains fongicides a été suivie attentivement et une parade a été mise au point, par changement de molécule fongicide et établissement de stratégies d'alternance.

L'arrivée des nouvelles espèces dites « Cercospora noir » touchant les bananes « dessert » et les plantains a réactivé les études sur les Cercosporioses. Les connaissances acquises antérieurement ont permis d'aborder correctement cette grave menace qui touche l'ensemble des plantains vivriers du monde.

Actuellement, des travaux sur plantules issues de cultures de méristèmes et des expériences de cultures de cellules isolées de bananier sont en cours à la limite des connaissances actuelles et préparent la création de nouvelles espèces de bananiers et de plantains résistantes à ces Cercosporioses.

Par ailleurs, les problèmes causés par les principales maladies foliaires des autres



Cercospora jaune du bananier, nécroses foliaires dues à Mycosphaerella musicola

Les recherches fondamentales sur les pathogènes responsables ont été initiées aux Antilles en 1949 puis en Guinée en 1954 alors qu'ils étaient en train de se répandre dans toutes les régions bananières du monde.

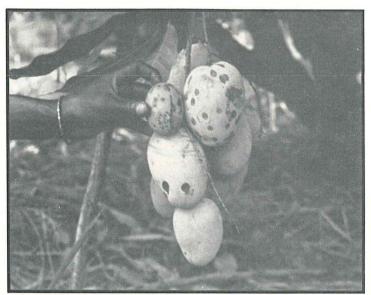
Aux Antilles, en 1953, la découverte fondamentale de l'effet fongistatique des huiles minérales aboutissait à une méthode efficace de traitements à débit réduit adoptée dans le monde entier. fruitiers (Anthracnose des manguiers et des avocatiers par exemple) recevaient une solution correcte sinon parfaite.

1.3. Maladies à virus, à mycoplasmes et assimilées

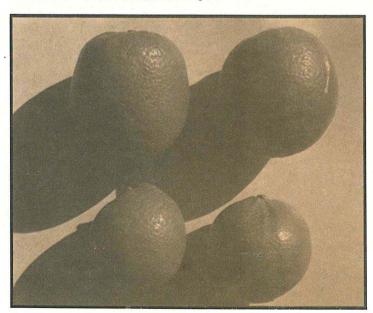
La pathologie des agrumes est fortement dominée par ces types de maladies. Leur étude a été initiée parallèlement au développement de ces fruitiers en Corse et en régions tropicales. Elle est menée pour l'essentiel en Corse et appuyée par une collaboration de l'Université de Bordeaux pour les parties les plus fondamentales.

L'équipe IRFA chargée de ce programme s'est rapidement retrouvée, par la qualité de ses résultats, à un niveau international tant au point de vue théorique que pratique (première identification de l'agent causal du « Stubborn » et diffusion de matériel végétal indemne de maladies à virus dans le bassin méditerranéen et en zones tropicales).

Parallèlement et en collaboration étroite avec l'INRA, la sélection de porte-greffe résistants, de bonne valeur agronomique et adaptés aux conditions de terrain a répondu à l'attente des producteurs.



Anthracnose à Colletotrichum sur mangues



Stubborn, maladie à virus, sur orange grosse sanguine

Les résultats obtenus confèrent à l'IRFA une audience internationale concrétisée par l'abondance des stagiaires formés, la responsabilité de l'organisation de congrès réservés aux viroses et mycoplasmoses des agrumes et les consultations fréquentes.

Les maladies à virus du bananier, « Bunchy top » et « Mosaïque », font également l'objet d'études suivies.

1.4. Maladies bactériennes

Les études sur ce type de maladie sont limitées. Signalons celles sur le Citrus Canker des agrumes à la Réunion, celles sur une bactériose du clémentinier en Corse et sur une bactériose du papayer aux Antilles.

2. MALADIES DES FRUITS AVANT ET APRÈS RÉCOLTE

L'IRFA s'est intéressé très tôt au problème de la protection des fruits. Ces études sont souvent réalisées en collaboration avec les Services de Physiologie et de Technologie.

Pour l'ananas, une fois résolus les problèmes de pourriture à Thielaviopsis paradoxa, l'accent a été mis sur la maladie des « tâches noires » et très prochainement une solution sera trouvée.

Sur agrumes, les pourritures à Penicillium ont fait l'objet de recherches constantes d'où il résulte que la protection après récolte est assurée d'une manière très satisfaisante, et les résultats obtenus par le Service de Phytopathologie sont appliqués dans presque toutes les stations d'emballage.



Complexe de maladies fongiques de post récolte sur agrumes

Des études sont en cours sur diverses maladies de l'avocat et de la mangue aux champs ou en entrepôt. Pour la banane, le maintien d'un bon état sanitaire au moment de la maturation est assuré.

Enfin, la localisation du laboratoire à Montpellier a favorisé une collaboration avec l'INRA pour la protection des pêches et des abricots de la région sud de la France.

L'ENTOMO-NEMATOLOGIE

De tous les fruitiers des régions chaudes faisant l'objet de recherches à l'IRFA le bananier et l'ananas occupent la première place par le volume des travaux réalisés et par l'importance des résultats acquis.

L'agrumiculture tropicale n'occupe qu'une modeste place dans l'économie des pays. De plus, la disponibilité d'une masse importante de données accumulées dans le monde a permis de résoudre bien des problèmes sans avoir à entreprendre d'études spécifiques sauf dans le domaine de la lutte biologique où quelques réussites ont été obtenues.

Mais dans ce mode d'intervention c'est en palmeraie de dattiers que le résultat le plus spectaculaire fut obtenu.

Pour les autres cultures fruitières, peu de recherches ont été réalisées du fait du peu de problèmes entomologiques.

1. INSECTES ET NÉMATODES RAVAGEURS DU BANANIER

1.1. Le charançon noir

Les premières recherches entreprises dès 1945 sur Cosmopolites sordidus (Charançon noir du bananier) portèrent sur sa biologie et son comportement en vue d'améliorer la technique de piégeage, seul moyen de lutte alors disponible.



Cosmopolites sordidus, charançon noir du bananier

L'application d'HCH a ouvert une nouvelle voie pour combattre ce ravageur.

La dieldrine et les autres produits du groupe des cyclodiènes, éprouvés à leur tour, s'avérèrent plus efficaces mais leur utilisation provoqua le développement de populations résistantes, aussi le HCH fut-il réutilisé dans l'attente d'une molécule de remplacement.

Certains nématicides montrent une activité insecticide mais celle-ci est insuffisante. L'Aldicarb (Temik) est par contre un insecticide à activité nématicide très intense. Il assure une protection totale des bananeraies contre les attaques de charançon.

Cependant les modalités d'action des insecticides sont toujours inconnues. Les programmes actuels sont orientés en vue de les étudier.

1.2. Les chenilles

L'étude de l'équilibre biologique de Plusia chalcytes avec la faune entomophage aboutit à déconseiller toute application d'insecticide afin de protéger le contrôle biologique qui s'était instauré.

L'étude de Teinorhyncha umbra, contrairement à celle de Plusia chalcytes, conduisit à conclure à l'absolue nécessité de traitement.

1.3. Autres insectes ravageurs

En Equateur, dans le cadre de la coopération scientifique avec la profession bananière, le complexe « ravageur/insecte entomophage » a été étudié pour plusieurs espèces (Opsiphanes tamarindi, Caligo eurilochus). On a conclu à une seule application d'insecticide dont la date pouvait être déterminée à l'avance avec seulement un mois de délai contre 7 à 8 auparavant.

1.4. Les nématodes

L'IRFA fut le pionnier dans le domaine de la nématologie bananière. Les conditions d'infrastructure des bananeraies antillaises ou d'Afrique ne permettant pas d'adopter les techniques d'éradication dans le sol et l'obtention de souches indemnes de nématodes comme pratiqué en Amérique Centrale ou en Australie, la lutte chimique fut d'abord envisagée.

Le DBCP, seul fumigant conseillé, fut immédiatement adopté par la profession malgré la contrainte de 20 000 injections à l'hectare.

L'emploi de nouveaux nématicides à action systémique ou de contact et à faible tension de vapeur devait marquer un net progrès dans les techniques de lutte; différents produits dont le Phénamiphos (Némacur) en 1972, l'Ethoprophos (Mocap) en 1973, le Carbofuran (Furadan) en 1976 et l'Isazophos (Miral) en 1982 furent officiellement autorisés avec l'appui des comptes rendus scientifiques d'études réalisées à l'IRFA.

Des essais nématicides conduits par l'IRFA s'est dégagée une technique d'expérimentation de plein champ recommandée aujourd'hui par la Commission des Essais biologiques.

L'effet d'interventions bioécologiques sur le peuplement de Radopholus similis a été étudié. Si le sol est maintenu nu de toute plante, la population de nématodes y régresse progressivement. La jachère nue présentant l'inconvénient de l'arrêt de pro-

duction pendant un an et celui d'une certaine dégradation du sol, il a été recherché la possibilité d'une culture intermédiaire (aubergine ou légumineuse). Des résultats intéressants ont été obtenus mais non applicables à vaste échelle.

2. INSECTES ET NÉMATODES RAVAGEURS DE L'ANANAS

2.1. La cochenille (Dysmicoccus brevipes)

Inductrice de la maladie du Wilt, elle est le principal ennemi de l'ananas. Les travaux réalisés aux Hawaï ont permis une adaptation rapide des traitements de lutte aux différentes conditions locales, principalement climatiques. Le parathion reste la màtière active la plus efficace.

La nature de l'agent causal du Wilt n'a encore pu être élucidée. La recherche d'un mycoplasme s'est avérée jusqu'ici négative.



Colonie de cochenilles sur fruits d'ananas

2.2. Les symphyles Hanseniella ivorensis en Côte d'Ivoire et Hanseniella sp. en Martinique

Leur importance économique peut être considérable. Leur étude en laboratoire et sur le terrain a nécessité la mise au point de techniques d'élevages, individuels et de masse, et d'extractions de populations. Des essais agronomiques ont permis de recommander des traitements de lutte efficaces à améliorer encore.

2.3. La nématose à Pratylendus brachyurus de Côte d'Ivoire

Elle est beaucoup plus nocive que celle à Rotylenchulus reniformis des Antilles.

La mise au point d'une méthode de dénombrement des populations et d'une technique sûre d'expérimentation a permis de mieux connaître la nématose ellemême, ses relations avec la plante et la climatologie, l'évolution des infestations et la nocivité des espèces. Des traitements efficaces et rentables ont été rapidement recommandés.

3. INSECTES ET RAVAGEURS DES AGRUMES

En Afrique, la simple transposition des résultats obtenus de par le monde permet souvent la mise en œuvre de moyens efficaces de protection contre les insectes ennemis des agrumes. Des travaux originaux sont aussi parfois nécessaires.

3.1. L'acarien Polyphagotarsonemus iatus

Pour sauvegarder les productions, surtout celles de limes aux Antilles, une stratégie de lutte combinant matière active efficace, périodicité et dates, a été possible grâce à une bonne connaissance du cycle biologique de cet acarien.

3.2. Les psylles Diaphorina citri et Trioza erytreae

Contre ces deux psylles, vecteurs du Greening, la lutte chimique était impossible du fait de la grande dispersion des agrumes dans les vergers et surtout les jardins. Des ennemis naturels furent importés d'Afrique du Sud (Tetrastichus dryi) et des Indes (Tetrastichus radiatus).

Les deux psylles sont maintenant en populations si faibles qu'ils sont souvent introuvables dans le verger. Ce travail a été mené en coopération avec l'IRAT.

3.3. L'aleurode

Aleurothrixus floccosus

Ses ravages peuvent être considérables. Un contrôle biologique efficace est obtenu avec Cales noacki.

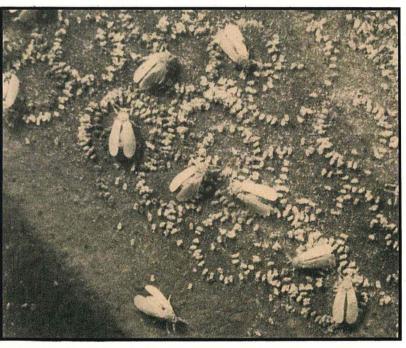
3.4. Les nématodes

Une enquête nématologique très poussée a été réalisée dans les vergers d'agrumes du Maroc, suivie de recherches pour déterminer l'importance des dommages causés par les nématoses observées, en même temps que des essais de traitements étaient réalisés. Une mission IRFA au titre expert FAO a été réalisée en Irak avec pour but une enquête sur les nématoses dans les cultures du pays, principalement en vergers d'agrumes. La formation du personnel iraquien a été assurée.

4. INSECTES ET RAVAGEURS DU PALMIER-DATTIER

Deux ennemis ravagent les palmeraies de dattiers de la zone sahélienne.

La cochenille blanche Parlatoria blanchardi fut étudiée à partir de 1965 en vue de la réalisation d'une opération de lutte biologique dans le cadre du programme de rénovation des palmeraies de l'Adrar en Mauritanie. Une base fut installée à Atar avec pour objectif l'étude du complexe parasitaire composé de la cochenille et de ses ennemis naturels.

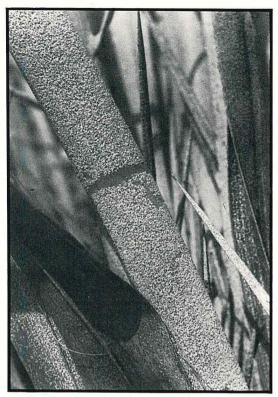


Pontes et adultes d'aleurodes sur agrumes

L'écologie de la cochenille était étudiée en fonction du type de palmeraie et du système de culture du dattier, associé ou non avec des cultures irriguées.

Simultanément au travail mené en Mauritanie, un expert était envoyé dans les régions d'origine du dattier, Irak et Iran, pour y récolter les ennemis de la cochenille. Plusieurs espèces dont Chilochorus bipustulatus var. iranensis ont été mises en élevage de multiplication à l'INRA à Antibes à fin de conservation de l'espèce. Lâchée dans la nature, elle s'adapta rapidement aux conditions climatiques des zones arides de l'Adrar mauritanien.

Un travail similaire fut entrepris au Niger dans les zones d'Agadès et In Gall. Vingt ans après les premiers lâchers, Chilochorus bipustulatus var. iranensis est toujours omniprésente dans les palmeraies. Les infestations de la cochenille Parlatoria



Attaques de cochenilles sur palmes de palmierdattier, Parlatoria blanchardi

blanchardi sont ainsi maintenues en permanence à un niveau très faible.

5. INSECTES ET RAVAGEURS DES AUTRES FRUITIERS

5.1. Avocatier

Le thrips Selenothrips rubrocinctus est le principal et pratiquement le seul ravageur d'importance de l'avocatier dans les pays où l'IRFA travaille. Aucun programme de longue haleine n'a été réalisé mais seulement des observations faites en vue de préciser la meilleure époque d'intervention pour une efficacité maximum des produits appliqués.

Un inventaire des insectes inféodés à cette plante a été réalisé. Aucun ne peut être considéré comme étant un ravageur.

5.2. Manguier

Le seul ravageur d'importance est la mouche des fruits Pardalaspis cosyra au Mali sur les variétés de mangues tardives plantées en vue de l'étalement de la récolte d'exportation. Les études sont réalisées par un chercheur malien selon un programme défini par l'IRFA.

LA TECHNOLOGIE

Sous le terme de « technologie » l'IRFA englobe un ensemble d'activités de recherche et de développement concourant à l'amélioration des conditions du transport des fruits, de leur distribution en frais et à celle de leur transformation industrielle en vue de leur valorisation maximale.

Ces activités peuvent se répartir en trois groupes :

- les problèmes analytiques (chimie, physiologie, biochimie, physique...),
- les procédés machines d'ingénierie,
- le développement (faisabilité, économie, assistance...).

L'organigramme correspondant et les lieux d'implantation des antennes technologiques ont varié au cours des années pour tenir compte des fluctuations des marchés des fruits frais et transformés, de leur évolution prévisible et pour tenir également compte des volontés économiques et politiques des différents partenaires.

Dès les premières années de l'Institut, un important travail d'acquisition de données analytiques de base sur des fruits tropicaux et leurs dérivés a été effectué en coordination avec l'étude de procédés et appareillages spécifiques.

Les années 1948 à 1953 correspondent au début d'activité de la station centrale de Guinée. Des études faites alors connaîtront ultérieurement d'importantes applications industrielles :

- séchage des bananes mûres leur gardant leur couleur claire;
- séchage de purée de bananes sur cylindre chauffant ;
- utilisation des écorces d'agrumes tropicaux pour la fabrication de pectines;
- précongélation des fruits avant l'utilisation en conserverie.

Ajoutons la mise au point d'une extractrice à huile essentielle de zeste d'agrumes et la réalisation d'un prototype de laveuse centrifuge pour fruits.

Les années 1954 à 1958 concourent à l'essor économique des fruits tropicaux par :

- les séries d'études sur la ventilation des navires fruitiers qui apportèrent alors les solutions retenues aujourd'hui encore pour la ventilation des conteneurs;
- les études sur les critères de qualité pour différents fruits et leurs extraits : essence, enzymes.

A cette époque furent aussi étudiés :

- l'obtention d'huile de pulpe d'avocat par pressurage à chaud passée au stade industriel entre 1965 et 1969;
- un colorimètre rotatif à disques fendus et secteurs variables (brevet IRFA).

Les années 1959 à 1963 connaissent une intense activité :

- premières réflexions sur la conteneurisation intégrale du transport fruitier depuis les lieux de culture jusqu'aux centres de distribution qui devaient déboucher sur l'utilisation des actuels porte-conteneurs réfrigérés polythermes;
- mise au point avec Air Liquide d'un mélange d'azote et d'éthylène, l'azéthyl, apportant sécurité et automatisme dans la maturation des fruits (premières mûrisseries industrielles à Dieppe);
- études sur l'extraction du sucre de dattes pour l'obtention de sirops de couverture pour fruits au sirop;
- étude sur l'emballage des régimes de bananes nus sous gaine de polyéthylène;
- nouvel emballage pour bananes, en carton ondulé, contribuant à l'évolution vers la palettisation puis la conteneurisation;
- étude d'un emballage en carton de type casier qui contribuera au progrès spectaculaire de la commercialisation de l'ananas frais durant les vingt années suivantes;
- études sur la préparation, le stockage et l'emballage des concentrés de jus d'agrumes;
- préparation et caractéristiques chimiques des pâtes d'agrumes « communited » ;
- préparation et caractéristiques des écorces d'agrumes séchées pour l'alimentation du bétail;
- concentration de jus d'agrumes à l'aide de l'évaporateur Luwa (technique du film mince descendant);
- techniques de préparation de pâtes d'oranges, composition;
- technique de préparation de jus de banane;
- préparation de poudre de banane (étude poursuivie en 1978, DEA).

Les années 1964 à 1969 sont tournées vers le développement industriel :

- études sur le transport maritime des litchis, leur congélation et la logistique de leur distribution;
- huilerie pilote d'avocat montée au Cameroun;
- unité expérimentale de décorticage d'anacardes point de départ d'une petite industrie à Majunga (Madagascar);
- opération artisanale « essence d'oranges douces » montée dans les régions

- de plateaux au Mali en utilisation des extractrices IRFA;
- conception et réalisation d'un extracteur centrifuge avec les Etablissements Dulieu pour la grenadille;
- étude sur la technologie de l'anacarde et brevet de machine simple de décorticage;
- concours du service pour des unités de traitement de dattes en Algérie et en Mauritanie;
- travail sur la papaïne conduit en laboratoire et sur place au Cameroun.

La période 1969/1974 est marquée par une intense activité extérieure :

- réalisation au Mexique d'une unité complète de raffinage d'huile d'avocat;
- réalisation d'une extraction d'essence d'origan au Salvador selon un dispositif de condenseur étoile étudié à l'IRFA;
- décorticage cryogénique de noix de cajou;
- restructuration de l'usine Sifra de Bokaria, en Guinée;
- études et réalisations de conserveries, en particulier un projet au Congo;
- en France, participation avec Pernod à la mise au point d'usine de production de poudres de fruits desséches par micro-ondes sous vide.

De 1975 à 1979 :

- réalisation en Martinique d'une installation de séchage par atomisation de poudre d'avocat (brevet IRFA);
- étude sur la congélation, la lyophilisation et la cryoconcentration des jus de fruits, conduite tant aux Antilles qu'en Europe (brevet IRFA);
- restructuration d'une usine de traitement de citrons en Côte d'Ivoire (50 000 t/an);
- réalisation d'une ligne pilote de décorticage cryogénique de noix de cajou;
- projet usine de conserves de fruits à Mooréa-Tahiti pour la consommation locale;
- introduction de l'essence de bigarade brute dans la fabrication d'une liqueur;
- assistance technique auprès d'industries corses de transformation d'agrumes: jus, concentrés, huiles essentielles.

En 1980, un accord passé avec l'INRA permet le transfert à Montfavet des derniers laboratoires parisiens de l'IRFA. Des études sont en cours :

- utilisation de plateaux palettisables par conteneurs, application à l'avocat de Martinique;
- étude comparative de procédés de concentration, évaporation classique, évaporation à basse température et cryoconcentration, quant à la conservation des arômes dans le jus d'ananas;

- réalisation de pinces de décorticage pour anacarde (selon brevet IRFA 1971), afin de mettre cette technique en application au Burkina Faso;
- conservation de différents fruits frais et en particulier de limes et d'avocats, cette dernière étude ouvre de nouvelles perspectives;
- coloration des limes et son maintien en vue de permettre aux producteurs de fournir le circuit commercial en fruits conformes aux exigences du marché;
- réalisation d'une unité expérimentale de cryoconcentration selon le procédé IRFA permettant de faire les essais et

- démonstrations en vraie grandeur, nécessaires pour promouvoir ce procédé dans les milieux professionnels;
- missions d'assistance technique et projets d'usines, en Afrique principalement, permettant de mettre en pratique les résultats acquis au laboratoire;
- fermentations, méthanisation et utilisation énergétique des résidus de conserverie, en particulier de tourteaux d'ananas, à associer à un développement de l'élevage et à la récupération des sousproduits tels que broméline et composés organiques.

LA COMPAGNIE DES BANANES

COMMISSION

IMPORTATION

10, rue du Colonel-Driant - 75001 PARIS Tél.: 42.60.33.38 - Télex: 213184

CAMEROUN

Boîte Postale nº 7 - PENJA - Télex 5654

MARTINIQUE

B.P. 430 - FORT-DE-FRANCE - Tél. 71.64.67 - Télex 912658

GUADELOUPE

6, angle rues du Dr Pitat et du Dr Schoelcher - Tél. 81.20.28 - Télex 919794

LA BIOMÉTRIE

En 1946, l'ouvrage « La technique des essais culturaux et des études d'écologie agricole » valait à son auteur, alors Directeur des recherches à l'IRFA, les compliments de Sir R.A. Fisher, premier à avoir soumis à la critique de l'analyse statistique les interprétations des essais agronomiques.

Faisant sien cet enseignement, un service se créa progressivement à l'IRFA avec pour objectif immédiat la discussion des protocoles des essais, le choix des dessins les plus appropriés à chaque expérimentation et l'analyse statistique des résultats.

1. BIOMÉTRIE ET INFORMATIQUE

1958 — La masse croissante des données à traiter impose vite de recourir au service de l'ordinateur pour les calculs les plus longs, les autres étant à l'époque effectués sur machine mécanique. Il fallait être économe, le temps ordinateur coûtant alors fort cher. Quant aux calculateurs de bureaux (il n'y avait pas encore à proprement parler de micro-ordinateur), ils n'étaient pas encore miniaturisés, leurs prix non plus. On se contentait donc de recourir aux services d'IBM, de la SEMA... Certains programmes écrits à la demande du service de biométrie étaient d'ailleurs propriété commune de l'IRHO et de l'IRFA.

Pour traiter vite et à coût minimum, la nécessité de normaliser la présentation des résultats s'imposa vite. Et, de longues années durant, ce sera un souci permanent du service de mettre au point des bordereaux de saisie faciles à remplir outremer, simples à mettre sur cartes perforées au Siège.

Strictes contraintes de saisie au Siège alors que sur le terrain la diversité des études exigeait toujours plus de souplesse, le bordereau idéal serait-il jamais au point ? 1968 - On pouvait en douter jusqu'à ce que le dialogue s'instaure entre l'IRFA, utilisateur de l'ordinateur et le gestionnaire de celui-ci. Longtemps client d'un service commercial le service disposait de ses propres programmes mais n'avait l'avantage d'aucun conseil. Ayant eu alors à travailler avec l'ACTA il a bénéficié du conseil de la programmathèque mais pas encore du libre-service. Cette période est aussi celle de l'acquisition d'un mini-calculateur programmable qui a permis de traiter soit des problèmes autrefois impossibles à résoudre avec les machines à main, soit des données qui, n'étant pas à garder, ne justifiaient pas d'un traitement onéreux sur ordinateur.

Ce n'est pas encore le libre-service mais on y tend. Ce n'est plus le « prêt à porter » mais le « sur mesure ». Le statisticien ne se contente plus d'utiliser l'ordinateur, il crée ses propres programmes.

1977 — Dernière phase, Montpellier. C'est l'accès direct au Centre National Universitaire Sud de Calcul et à sa vaste bibliothèque de programmes. Il n'y a plus d'intermédiaire entre l'utilisateur et la machine mais seulement des conseillers. La souplesse maximum est obtenue. Pour faciliter leur travail, tous les services du GERDAT utilisateurs du CNUSC se concertent et demandent l'installation sur le site du GERDAT même d'un terminal intelligent. Une étude est réalisée à laquelle l'IRFA participe pour une large part. Le projet est modeste mais correspond à une demande précise et limitée. Le plan informatique du GERDAT a vu beaucoup plus grand et ne concerne plus les seuls biométriciens, c'est pourquoi, à fin 1984, totale satisfaction ne leur est pas donnée.

Cet accès par étape à des moyens de calcul chaque fois plus performants explique que les entretiens avec les chercheurs sur le rôle du service de biométrie aient souvent fait apparaître une certaine confusion dans l'emploi des termes de biométrie, statistique, informatique, calcul. Rappelons que la biométrie a pour objet les mesures faites sur les êtres vivants, en relation avec leurs écosystèmes. Jamais deux êtres vivants n'étant rigoureusement identiques, ni un être vivant identique à luimême à deux instants différents, il en résulte qu'en biométrie l'image du caractère étudié est généralement un nuage de points (abstraction faite des erreurs de mesure elles-mêmes).

La statistique donne une formulation mathématique à ces nuages, mesure leurs proximités et liaisons.

Mais jusqu'à l'essor relativement récent de l'informatique qui a permis la synthèse de ces données, l'étude de l'écosystème était restée très partielle et limitée. Rappelons que la première analyse multidimensionnelle réalisée par le service de biométrie date seulement de 1973.

En conclusion, il est difficile d'être biométricien sans être statisticien et un peu informaticien. Alors qu'un excellent informaticien peut fort bien ne pas être statisticien et encore moins biométricien.

- nir le stade d'observation de la floraison):
- à penser « interdisciplinarité » pour éviter que des études n'aboutissent pas, faute d'avoir été pensées et suivies en équipe;
- à penser étiquetage correct des échantillons pour garantir l'authenticité des collections et des résultats d'essais.

La seule efficacité du service de biométrie aurait-elle été d'avoir changé ces mises en garde en réflexes naturels qu'il n'aurait pas perdu son temps.

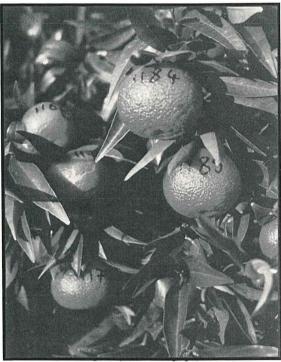
2.2. Participation aux projets

(essais, études spéciales) avec les chercheurs intéressés :

- discussion des protocoles et suivi des observations par les fiches de réalisation;
- contrôle de la validité des données et analyses;



Marquage des emplacements pour mesurer toujours au même endroit les circonférences des porte-greffe et greffons



Etude quantitative et qualitative des fruits en fonction de leur emplacement sur l'arbre

2. LES DOMAINES COUVERTS

2.1. Mise en garde des chercheurs

Contre tout risque de dépréciation de leur travail en les aidant :

- à définir avec précision l'objet de leur recherche, les critères d'appréciation et la voie à suivre, faute de quoi plusieurs objets se confondent en un seul avec pour conséquence sinon l'échec, du moins l'incertitude;
- à normaliser le processus de l'observation pour qu'il ne varie pas dans l'espace et le temps (par exemple défi-

interprétation et compte rendu d'analyse.

2.3. Participation à l'étude des écosystèmes

- techniques d'échantillonnages : sol, plante, récolte, nématodes, etc.;
- traitement des données météorologiques;
- synthèses d'essais ;
- dépouillement d'enquêtes ;
- élaboration de modèles.

2.4. Relation et tenue à jour d'une banque des essais traités et des données collectées

2.5. Participation aux opérations d'enquêtes

(enquêtes bananiers au Cameroun et en Guadeloupe, de sol en Martinique)

2.6. Enseignement

- cours de statistiques appliqué à l'expérimentation (Cuba, Algérie, IFARC),
- recyclages en biométrie des chercheurs IRFA de passage au service de biométrie (les recyclages varient de quelques jours à quelques semaines),
- accueil de stagiaires étrangers.

2.7. Publications

Le service de biométrie publie des articles dans FRUITS, seul et plus souvent en collaboration avec d'autres chercheurs. Il rédige des notes de synthèse à l'occasion des réunions annuelles.

2.8. Missions

- dans le cadre des relations avec chercheurs et développeurs au sein de l'IRFA,
- dans le cadre de conventions avec les États pour enquêter sur les besoins en recherche et proposer des programmes.

3. RELATIONS EXTÉRIEURES ET RENCONTRES AVEC DES SCIENTIFIQUES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Ce sont les contacts:

- au GERDAT;
- à l'occasion de déplacement (CTIFL, ITCF, Bas Rhône-Languedoc, INRA, Météorologie Nationale, ACT, CNRS...);
- au sein de l'association d'Informatique et Biosphère et de la Société de Biométrie;
- à l'occasion de congrès internationaux de biométrie.

4. ORIENTATION RÉCENTE

La révolution de l'informatique ayant entraîné l'équipement de l'outre-mer en matériel de micro-informatique, une réflexion a été engagée en 1980 d'où il est ressorti qu'il était logique de dégager le service de biométrie de calculs aujourd'hui à la portée de chacun, lui permettant ainsi de consacrer une plus large part de son temps à des études biométriques encore impossibles à conduire outre-mer:

 par absence d'un matériel de traitement adéquat; par absence surtout d'un environnement de biométriciens, statisticiens, informaticiens et mathématiciens de haut niveau, environnement qui reste celui des grands centres universitaires.

Par contre, le service de biométrie n'est pas pour autant déchargé de ses responsabilités car il lui incombe toujours :

- de formuler tout commentaire ou critique quant à l'emploi abusif ou erroné fait localement des dessins, méthodes d'analyses et tests statistiques;
- d'apporter son aide pour tout problème dépassant les compétences ou possibilités techniques locales.

Les recyclages des chercheurs au service de biométrie de Montpellier à l'occasion des congés annuels sont bénéfiques, comme le sont les passages sur le terrain des ingénieurs du service de biométrie à l'occasion de leurs missions outre-mer.

Il a enfin été précisé que :

- toute donnée collectée par le personnel IRFA en quelque pays que ce soit, est et demeure bien collectif IRFA × PAYS, nul ne peut se l'approprier;
- toute donnée, même exploitée localement, doit être transmise au Siège qui est susceptible de la valoriser par des études de synthèse qui sont la force de l'IRFA.

Il reste à souhaiter que cette complémentarité des services du Siège et de l'outremer n'échappe pas aux responsables du CIRAD de demain. L'avenir de la recherche agronomique tropicale pourrait en dépendre.

CONCLUSION AUX DISCIPLINES

Les progrès énormes qui caractérisent le développement des cultures fruitières au cours des quarante ans écoulés sont évidemment le résultat de l'action menée en équipe, tant sur le terrain qu'en laboratoire, tant au contact de la production, petites exploitations familiales, coopératives et grandes exploitations qu'à celui du négoce et de l'industrie agro-alimentaire, par des chercheurs, ingénieurs et techniciens, spécialistes les uns par production, les autres par disciplines variées et complémentaires.

Sans cette action concertée, il n'y aurait pas eu de progrès possible, l'impact d'un résultat de recherche dépendant de la facilité de son application, de son intérêt économique et de la perception qu'en a la collectivité concernée.

Cette action par discipline a d'ailleurs été d'autant plus efficace qu'ingénieurs et chercheurs ont créé des liens et collaboré avec leurs collègues d'autres organismes tant étrangers que français. Plusieurs se sont d'ailleurs vu confier la lourde tâche de l'organisation de congrès internationaux.

LE TRANSFERT DES ACQUIS DE LA RECHERCHE AU DÉVELOPPEMENT

LA DOCUMENTATION

LES PUBLICATIONS

LES ACTIVITÉS DE FORMATION-ENSEIGNEMENT ET DE CONSEIL

LES ACTIVITÉS DE REPRÉSENTATION

LE SERVICE DU DÉVELOPPEMENT AGRO-ÉCONOMIQUE ET LA PARTICIPATION A DES OPÉRATIONS DE DÉVELOPPEMENT

INTRODUCTION

Affiner les méthodes de recherche existantes, prospecter de nouvelles voies d'approche des phénomènes, conjuguer entre eux __ les acquis des différentes disciplines pour atteindre à une connaissance maximum des processus d'élaboration du rendement et de la qualité, n'est qu'une phase préparatoire à ce qui est la finalité même de l'IRFA, c'est-à-dire au transfert des acquis et connaissances au niveau de la profession fruitière sous ses divers aspects :

- aspect production: exploitations famivées ou d'États;
- neaux les meilleurs, étude de l'embal-

- lage, de la production, de son transport et de sa conservation;
- aspect valorisation: étude d'une meilleure présentation du produit frais, de nouvelles technologies de transformation et création de produits nouveaux.

Ce transfert revêt plusieurs formes :

- l'activité de documentation,
- l'activité de publication,
- l'activité de formation-enseignement,
- liales ou coopératives, plantations pri- l'activité de représentation et de conseil.
- aspect marché: recherche des cré- la participation à des opérations de développement.

LA DOCUMENTATION

LES ACTIVITES **DE DOCUMENTATION:** LE CENTRE DE DOCUMENTATION

Dès les années 40, recherches et documentation sont la double vocation de I'IRFA.

La conception restreinte de la « documentation-outil du chercheur » a toujours été dépassée par la notion de la documentation au service de tous, chercheurs, techniciens, économistes, professionnels, négociants, étudiants, curieux, etc. En tant que service au public, les documents (sauf internes) sont disponibles à tous.

Les résultats de recherches de l'Institut sont également à la disposition de ceux qui veulent les utiliser et ils sont publiés dans la revue « Fruits » (Fruits d'Outre-mer jusqu'en 1951) depuis 1945 : 2 300 articles et notes et de nombreuses rubriques, particulièrement économiques.

Dès 1942, la littérature internationale sur les fruits était résumée et mise à la disposition des chercheurs et d'autres utilisateurs (planteurs, industriels, commercants, vulgarisateurs, étudiants) sous forme du « Bulletin analytique » inséré dans la revue.

Un modèle d'organisation d'un Centre de Documentation spécialisé était alors proposé dans un ouvrage rédigé en commun avec d'autres Instituts (IRAT, ...).

Au fur et à mesure du « gonflement exponentiel » de la littérature sélectionnée et conservée sous forme de microfilms, de livres et de brochures, la nécessité de plus en plus impérieuse d'un accès rapide aux informations a conduit le Centre vers la création de fichiers centralisés, d'abord annuels (1940 à 1955) puis un pluriannuel (1956 à 1960).

Parallèlement a été mis au point un système de recherche des informations direct et décentralisé. En 1965, une réduction de la longueur des signalements au profit d'une « automatisation » de la documentation allait permettre de composer le bulletin par ordinateur.

En 1968, des index mensuels automatiques complétaient les résumés, permettant une sélection des informations adaptée au profil de chaque lecteur grâce au logiciel Fabius (Fabrication Automatique de Bibliographie et d'Index Utilisant des Syntagmes).

Outre l'aide ainsi apportée aux chercheurs, la documentation de l'IRFA a joué un rôle de catalyseur auprès de divers organismes (CAB, CDIUPA, FAO, INRA, CNRS, ITF...). Pour preuve, rappelons la participation de l'équipe du centre aux Congrès Internationaux de Documentation en France, en Grande-Bretagne, en Allemagne, ses missions auprès des services de l'INRA, de la FAO, sa participation à l'élaboration du macrothésaurus national, du thésaurus agronomique INRA, et à la création du système international Agris et international Caris...

Au terme de cette étude, constatons qu'un même dynamisme anime toujours le Centre puisque, dans le domaine agricole qui est le sien :

- l'IRFA est encore à peu près le seul organisme français (mis à part le CNRS et le CDIUPA) à exploiter une base de données (Fairec) sur serveur (Télésystème-Questel): 42 000 résumés depuis 1970 accessibles en direct depuis 1981 par n'importe quel terminal dans le monde, avec une pertinence supérieure à celle de systèmes d'interrogation analogues; en outre les bibliographies importantes demandées en « batchs » par l'intermédiaire de Fabius sont fournies avec un index complet et détaillé, ce qui n'est jamais le cas dans les autres systèmes automatisés;
- l'IRFA enfin est le premier organisme, qui, pour avoir eu l'idée d'appliquer le logiciel « Traitement de l'Information Textile Universelle de Sélection » (Titus) au domaine documentaire des fruitiers, dispose d'une banque de données trilingue, français/espagnol/anglais avec traduction automatique.

C'est pourquoi, dans le cadre de ses travaux de recherche sur bananiers et plantains, l'IRFA a cherché à intéresser la CEE à la création d'un bulletin documentaire « Bananiers et plantains » constitué par les informations bibliographiques sélectionnées dans la base de données Fairec de l'IRFA.

Cette sélection est traitée par le système Titus IV de traduction automatique français-anglais-espagnol mis au point par l'Institut Textile de France et permettant les trois éditions du bulletin.

Le bulletin est destiné dans l'immédiat à tous ceux qui, dans les pays de la CEE et associés à celle-ci, sont intéressés par les productions bananières, comprenant les bananes douces ou à cuire, pour la consommation locale, l'exportation ou la transformation.

Notre objectif, sous réserve d'agrément préalable, est d'étendre la diffusion de ce bulletin à l'ensemble des pays intéressés par les productions bananières, et d'aboutir ainsi à la mise en place d'un réseau documentaire international sur les bananiers et plantains.

Le système documentaire, étendu au plan international, sera le support d'échanges d'informations scientifiques, techniques, économiques, sociologiques et constituera un véritable lien entre les chercheurs, les développeurs, les techniciens, les producteurs, les économistes. Il constituera également un outil très précieux pour la formation à la recherche et par la recherche.

Le CTA (Centre Technique de Coopération Agricole et Rural), organe répartiteur des financements de la CEE, se trouve être ainsi le premier promoteur du bulletin « Bananiers et Plantains » dont il laisse à l'IRFA la responsabilité et la réalisation.

LES PUBLICATIONS

LES ACTIVITÉS DE PUBLICATIONS

Le service de la Revue

Pour aider à la diffusion des résultats de ses travaux, l'IRFA a créé la revue « Fruits d'Outre-Mer » dont la gestion a été confiée à un service doté d'un petit atelier de composition, de photographie et d'imprimerie. Ce service a à charge également de trouver un maximum de publicité pour son financement. A fin 1983, la revue « Fruits d'Outre-Mer » compte 685 abonnés répartis entre 93 pays. Outre les articles des chercheurs de l'IRFA, elle accueille ceux des chercheurs étrangers.

Outre la publication mensuelle de la revue, ce service assure encore la parution de notes techniques, de rapports de missions et de numéros « hors séries » constituant des synthèses par fruit :

- lutte contre le charançon du bananier,
- insectes et nématodes des bananeraies.
- numéro spécial sur le bananier,
- numéro spécial sur l'ananas,
- numéro spécial sur les agrumes,
- numéro spécial sur les fruitiers,
- le cristacortis, une nouvelle maladie à virus des agrumes.

Cependant la revue n'a pas l'exclusivité de la publication des résultats des travaux de l'IRFA:

- Soit que leur parution dans des revues scientifiques et techniques hautement spécialisées permettent aux chercheurs de mieux se faire connaître;
- Soit qu'ils constituent un apport « fruitier et tropical » à un ouvrage de portée plus générale, par exemple :
- l'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes de climat tempéré ou tropical dont sur 35 chapitres « plantes » 9 ont été rédigés par l'IRFA;
- le traité d'entomologie appliqué à l'agriculture dont l'IRFA a rédigé les chapitres « Les calandrini nuisibles aux bananiers »;

- le désherbage des cultures sous les tropiques.
 - Soit qu'ils entrent dans le cadre des publications de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique comme c'est le cas pour:
- la culture de l'ananas (1984),
- le bananier,
- les agrumes,
- le palmier-dattier,
- le manguier.
 - Soit que présentés sous forme d'ouvrages de vulgarisation ou de fiches techniques, ils concernent plus spécialement une région donnée ou un pays. Publiés sous la référence IRFA ou sous celle d'organismes signataires de conventions avec l'IRFA, ils sont généralement édités sur place; les autorités locales témoignent souvent de leur intérêt en participant à leur financement. Citons:
- la culture du bananier en Côte d'Ivoire (1978),
- l'ananas frais, méthodes de cultures (1976),
- le bananier en Equateur (bilingue franco-espagnol), (1959),
- l'avocatier en Côte d'Ivoire (1973),
- manuel du planteur de bananier à Madagascar (bilingue franco-malgache), (1961),
- la culture de la lime de Tahiti aux Antilles (1984).

Des albums de diapositives enfin ont été constitués :

- les maladies à virus et à mycoplasmes des agrumes (454 diapositives),
- les espèces fruitières d'Amérique tropicale (72 diapositives),
- les altérations et les maladies fongiques des agrumes et de divers fruits tropicaux (84 diapositives),
- guide du diagnostic pratique sur les carences et troubles de la nutrition chez le bananier.

Les diapositives ont été rigoureusement sélectionnées pour aider l'utilisateur dans la détermination des cas qui le concernent.

LES ACTIVITÉS DE FORMATION-ENSEIGNEMENT ET DE CONSEIL

Activités de formation-enseignement

Elles sont très diverses:

Sur le terrain

- formation de chercheurs agronomes généralisés ou au contraire très spécialisés dans une discipline;
- formation de techniciens nationaux, collaborateurs précieux de la recherche;
- formation d'ouvriers spécialisés en matière de pépinière, de taille, de techniques culturales;
- formation d'agriculteurs.

En France et à l'étranger

Cycles d'enseignements généraux et spécialisés dans les écoles d'agronomie, encadrement d'étudiants (DEA, thèse), conférences.

Activités de conseil

Ce sont de simples visites de plantation effectuées par les chercheurs et développeurs sur place à la demande des exploitants locaux.

Ce peut être aussi des expertises faites pour le compte de professionnels au cours de litiges portant sur le transport ou sur le stockage de lots de fruits ou encore notre appui à des études sur la qualité.

Ce sont aussi des missions de spécialistes faites à la demande des groupements de producteurs, des États, des Instituts de recherches étrangers et réalisées dans des pays très divers. A titre d'exemple nous donnons ci-dessous la liste des missions pour la seule année 1983.



Rencontre chercheurs et professionnels aux Journées de la Banane en Guadeloupe



Journée de démonstration fruitière au Cameroun

LISTE DES MISSIONS IRFA EFFECTUÉES A LA DEMANDE D'ORGANISMES EXTÉRIEURS EN 1983

Pays de destination	Demandeur	Objet
Guinée	TOURNAIRE S.A.	Préparation cahier des charges concernant la réhabili- tation SIPAR LABE
Sainte-Lucie	C.C.E.	Agricultural resettlement and diversification project — technical assistance mission
Sénégal	PROPARCO- JOKER SA	Etude complémentaire pour approvisionnement d'une usine de jus de fruit à Ziguinchor
Tchad	CFDT	Projet de mise en place des éléments indispensables au développement des cultures fruitières
Mauritanie	GERDAT	Prospection pédologique et projet d'unité type de pro- duction fruitière Assistance IRFA au CNRADA
Rwanda	BELIN INTERNATIONAL	Etude de préfactibilité d'une unité de conserverie d'ananas
Kenya	STEG	Etude pour la production d'ananas du district de Malindi coast province
Gabon	SONADECI	Etude phytopathologique
Togo	FAO	Etude de faisabilité du programme de développement de la production fruitière au Togo
Guinée	SIDETEC INTER G	Contrôle de qualité des fabrications à base de man- gues et ananas et essais pour la mise au point de pro- duits nouveaux
Equateur	GIEB	Assistance technique opération export bananes
Nicaragua	IFARC	Appui à la recherche agronomique
Guinée	PEC ENGINEERING	Réhabilitation de l'ensemble agro-industriel de SIPAR- LABE
Côte d'Ivoire Haute-Volta	OAFM	Mission d'appui technique transport matériel végétal
Brésil	GERDAT	Assistance technique et scientifique auprès de l'EMBRAPA
Ile Maurice	ACCT	Développement vergers agrumes à Rodrigues — développement agricole par l'envoi d'un pépiniériste et d'un agrumiculteur à l'île Maurice
Bénin	MAC	Diagnostic verger d'Allahé et propositions de relance dans le cadre d'une usine financée par la coopération française.
Cameroun	TERRES ROUGES	Check-up des bananeraies camerounaises
Côte d'Ivoire	PITT AND MARWICK	Enquête SALCI
Gabon	SONADECI	Assistance technique et scientifique contre ravageurs bananiers et autres cultures fruitières
Arabie Saoudite	FAO	Evaluation de l'état sanitaire des vergers d'agrumes
Côte d'Ivoire France	Ministère de l'Agr. C.I.	Etude et mise en œuvre d'un plan de restructuration et de rendement comportant entre autres la réalisa- tion d'un diagnostic approfondi, faisant le recense- ment des problèmes posés par l'ananas et la banane
Swaziland	STEG INTERNATIONAL	Assistance technique à un projet de développement de la culture du fraisier
Grenade	WINBAN	Programme de lutte contre le « Moko disease »

LES ACTIVITÉS DE REPRÉSENTATION

C'est la représentation de l'IRFA dans les réunions professionnelles et les congrès nationaux et internationaux dont l'organisation lui incombe parfois. A titre d'exemple, en 1983 les experts IRFA ont participé à plus de 30 congrès ou réunions :

- Séminaire de Recherche Génie industriel alimentaire à l'ENSIA-Massy, 17 au 21/1/83.
- Colloque sur les substances de croissance et leur utilisation en agriculture à Paris, 2 au 3/2/83.
- Réunion du Groupe Phytophthora à la Faculté des Sciences de Lyon, 3 au 4/2/83.
- Colloque CNERNA à Paris, 8 au 10/2/83.
- Colloque sur les agrumes et les fruits exotiques à Menton, 10 au 11/2/83.
- Journées sur l'agrumiculture à Catane (Sicile), 21 au 25/2/83.
- 8e Session de la Commission de Météorologie agricole à Genève, du 21/2 au 4/3/83.
- 3e Colloque sur les Recherches fruitières à Bordeaux, 16 au 17/3/83.
- Colloque « Protection de l'Environnement et Qualité des Produits en Arboriculture fruitière et Viticulture à Dijon, 19 au 21/4/83.
- Réunion « Plantes pérennes » à St-Marcel-lès-Valence, le 29/4/83.
- Colloque international sur les Plantes aromatiques et médicinales au Maroc, 9 au 14/5/83.
- IXº International Organization of Citrus Virologists Conference à Iguazu (Argentine). Pré-congrès au Brésil du 2 au 7 mai, post-congrès en Argentine du 14 au 17 mai 1983.
- 6º Congrès de l'Acorbat à Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 16 au 21/5/83.
- Congrès « Séchage solaire et développement rural » à Bordeaux, 18 au 20/5/83.
- Congrès de Statistiques à Lyon, 24 au 27/5/83.
- Colloque « matières organiques et agrégation dans les sols au CNRS à Montpellier, 25 au 26/5/83.

- Réunion de la Commission agrotechnique du CLAM à la SRA de San Giuliano en Corse: « l'utilisation rationnelle de l'eau sur les agrumes », 25 au 27/5/83.
- Assemblée générale de l'Association des Institutions de Recherche et de Développement dans l'Océan Indien à La Réunion, 4 au 10/7/83.
- International Tropical Fruit Workshop.
 Underexploited Tropical Fruit à Homestead (Floride), 18 au 21/7/83.
- IXth Africa Horticultural Symposium à Mahé (Seychelles), 27 au 28/7/83.
- 4th International Congress of Plant Pathology, Melbourne (Australie), 17 au 24/8/83.
- Colloque sur le Développement des Plantes à Parfum à Digne (France), 1 au 2/9/83.
- XIIIe Congrès Norcofel aux Canaries (Espagne), 19 au 24 septembre 1983.
- 15e Journées de l'Aromatisation à Grenoble, 7 au 8/10/83.
- Assemblée générale du CLAM à Bastia et travaux de la Commission Agrotechnique, 17 au 18/10/83.
- Conférence de Malherbologie à Abidjan (Côte d'Ivoire), 17 au 21/10/83.
- Journée du Groupe francophone d'Humidité neutronique à Rouen, 28/11 au 1/12/83.
- Congrès de l'International Society of Citrus Nurserymen à Valence (Espagne), 4 au 10/12/83.
- Séminaire national sur les Semences à Yaoundé (Cameroun), 5 au 10/12/83.
- 3e Session Sciences des Aliments.
 Association française de Nutriţion, à Dijon (France), 13 au 5/12/83.

De nombreuses communications ont été présentées lors de ces différentes manifestations.

LE SERVICE DU DÉVELOPPEMENT AGRO-ÉCONOMIQUE ET LA PARTICIPATION A DES OPÉRATIONS DE DÉVELOPPEMENT

Dès 1945, l'Institut voulut se doter d'un service capable d'assurer la liaison entre la recherche et le négoce et capable d'informer sur les courants mondiaux de la production et de la commercialisation les personnes s'intéressant aux fruits tropicaux. Ainsi fut créé le Centre Economique.

En 1977, ce centre ajoutait à ses activités celles de bureau d'études (programme de développement, projets agro-industriels, etc.).

En 1981, il développait l'étude des systèmes de production et devenait le Service

du Développement Agro-économique avec pour mission concrète l'étude du transfert en milieu réel des acquis de la recherche.

Ce raccourci en quelques lignes ne traduit que très imparfaitement les activités de ce service, aussi en développerons-nous deux aspects principaux:

- l'aspect de sa contribution au développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux,
- l'aspect « opérations de développement » présenté sous forme de tableau synthétique des marchés depuis 1982.

Emballage sous film de polyéthylène à la coopérative de Divo en Côte d'Ivoire



Emballage en cartons après découpe des régimes... mais encore faut-il gerber correctement les cartons

La contribution au développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux

A la création du Centre Economique, les préoccupations portaient essentiellement sur la banane et sur les agrumes qui représentaient déjà un commerce important posant de nombreux problèmes à tous niveaux puisqu'on vivait la reprise de ce commerce, paralysé pendant la seconde guerre mondiale. Le Centre s'intéressait toutefois aux autres fruits tropicaux dont la représentativité dans les échanges était alors très faible.

Cette situation « d'après guerre » a évolué grâce aux efforts des producteurs conjugués à ceux de l'IRFA, tant au niveau de la recherche que du suivi commercial de tous ces fruits.

LE DÉVELOPPEMENT DU COMMERCE DES FRUITS TROPICAUX ET SUBTROPICAUX

Le Centre Economique a travaillé sur l'amélioration de la qualité d'arrivage des fruits et leur mise en marché. Les grandes étapes concernant cette progression peuvent être illustrées fruit par fruit dans l'évolution des tonnages commercialisés mais aussi par des faits précis dans le temps, se rapportant tant au produit lui-même qu'à son mode de conditionnement et à son transport où l'action du Centre était impliquée.

1) Pour la banane

Les essais mis en place par les stations en collaboration avec les organisations professionnelles pour aboutir à une meilleure commercialisation des bananes ont été contrôlés et suivis par le Centre Economique dès leur arrivée en Europe qu'il s'agisse de procédé de conservation, d'un nouvel emballage, d'un nouveau mode de transport, de nouvelles conceptions de manutention, etc., leurs effets sur la conduite de la maturation ont été observés.

Dans les années 1950, le marché français recevait 200 000 tonnes de bananes; actuellement, il approche les 470 000 tonnes, représentant le quart des importations de bananes de l'Europe des Neuf.

Ce développement du marché est dû à nos productions d'outre-mer et à celles des pays de la zone franc.

L'emballage canarien (paille-papier) tel qu'il était pratiqué à la reprise du trafic bananier en 1946 a été remplacé par la gaine de polyéthylène en 1955, puis par la caissette bois et enfin par le carton en 1962.

Si la conteneurisation de la banane des Antilles ne s'est vraiment mise en place qu'en 1980, durant les trois années antérieures le Centre a assisté la Compagnie Générale Maritime dans ses essais. L'emballage ne connaît pas encore sa version définitive puisque, pour des raisons de coût de manutention, il conviendrait d'envisager la palettisation dans les conteneurs, nécessitant une remise en question des dimensions de l'emballage compte tenu des dimensions des palettes, de celles du conteneur et de la morphologie des fruits à transporter. Cette perspective a été envisagée à la demande du commerce et des contacts sont pris avec les cartonniers en collaboration avec le service de Technologie.

Depuis quatre ans, le suivi de la qualité des bananes de Martinique est assuré par l'APQB (Association pour la Qualité de la Banane) qui représente encore un volet du service.

Chaque semaine des lots de bananes, pour les mûrisseries d'une ville donnée, sont observés dans le détail. Ces observations parviennent aux producteurs concernés par un circuit préétabli qui permet la diffusion de l'information à différents stades.

2) Pour l'ananas frais

Le commerce a débuté surtout avec la Guinée en 1950 mais son véritable essor a été enregistré en Côte d'Ivoire à la fin des années 50. La Guinée faisait alors 3 à 4 000 tonnes d'ananas par an. La Côte d'Ivoire exportait en 1960 quelques 2 000 tonnes pour atteindre 17 000 tonnes en 1970, 95 000 tonnes en 1982.

Cette progression spectaculaire a nécessité la mise au point des conditions de transport du fruit frais en navire ventilé/réfrigéré pour lequel le concours du Centre Economique a été requis en collaboration avec les spécialistes du transport maritime.

Il a été recherché en 1960 une nouvelle conception d'emballage (type casier à bouteilles) où le fruit était conditionné debout.

Cet emballage jusqu'alors demeure avec ses trois types répondant aux différentes hauteurs de fruits et on perçoit la nécessité d'une simplification du conditionnement de l'ananas qui le ramènerait à deux types.

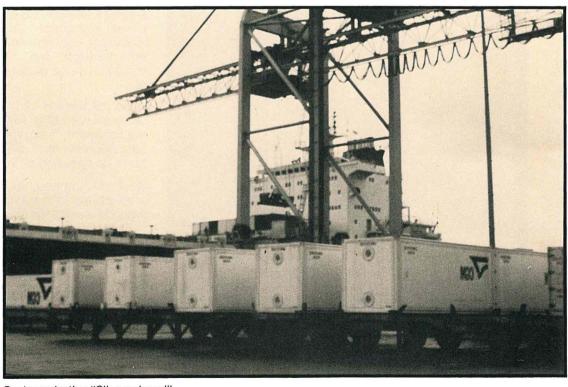
Les expéditions par avion ont vraiment démarré en 1972 en Côte d'Ivoire pour atteindre actuellement le niveau maximum des possibilités de fret avec 15 000 tonnes. Le but de ces envois était de charger un fruit à complète maturité pour une meilleure satisfaction de la consommation et le Centre a dû suivre les arrivages pendant un certain temps pour mieux définir le point de coupe.

La conteneurisation de l'ananas frais va prendre une place de plus en plus importante; cette orientation impliquera une recherche vers un nouvel emballage répondant aux mêmes besoins que pour la banane.

Le suivi de la qualité de l'ananas frais à l'arrivée de plusieurs origines est assuré ponctuellement, comme une participation à des études sur l'amélioration de la production.

En 1983, une « Etude du secteur bananeananas frais d'exportation de Côte d'Ivoire » a été réalisée; une étude similaire pour le Cameroun est en cours.

Les problèmes de commercialisation de la conserve font également l'objet d'enquête. Des études, des notes d'information répondant soit à une requête précise de la part de l'extérieur, soit à une demande interne, sont réalisées. Ce domaine est



Conteneurisation "Clips on board"

beaucoup moins évolutif que le commerce du produit frais mais la concurrence de l'industrie du sud-est asiatique est vive et inquiétante pour celle de Côte d'Ivoire qui a actuellement de sérieuses difficultés.

3) L'avocat

A démarré dans les années 1960 grâce à un marketing forcené d'Israël qui a donné une impulsion à d'autres producteurs. Les tonnages importés en France sont passés de la centaine de tonnes en 1960 à quelques milliers de tonnes en 1970 pour atteindre 40 686 tonnes en 1982, soit 72 % du marché de la Communauté.

La position dominante d'Israël dans les mois d'hiver et de printemps et celle d'Afrique du Sud sur le reste de l'année laisse un faible créneau aux DOM et aux producteurs de la Zone Franc. Toutefois, la Martinique a vu ses exportations passer de 650 tonnes à 3 730 tonnes de 1970 à 1982 et l'Afrique de l'Ouest, pour la même période, de 180 tonnes à 625 tonnes.

Aux Antilles, des recherches continuelles d'amélioration des emballages et des conditions de transport en conteneur ont nécessité l'intervention de l'IRFA qui a également participé à la préparation de dossiers pour le Ministère de l'Agriculture devant débattre de la normalisation internationale.

4) La lime

L'IRFA s'intéresse à elle depuis fort longtemps, a suscité un renouveau d'intérêt ces dernières années à la suite du désir des DOM et de la Côte d'Ivoire d'étendre ou de diversifier leurs productions fruitières.

En 1978, un premier projet de production et de commercialisation de limes «Tahiti» en Côte d'Ivoire n'a pas obtenu de financement suffisant pour sa réalisation.

En 1982, une étude a été faite de la situation du marché des limes dans le monde et dans la Communauté ; également les possibilités d'extension ont été envisagées.

Les producteurs des DOM sont convaincus que, dans les années à venir, la lime devrait se substituer au citron pour une part de 10 % du marché européen de ce fruit (500 000 tonnes).

Les vergers ont été plantés et les premières productions ont été commercialisées. Leur suivi qualitatif a été assuré ; des problèmes de maintien de la coloration, d'arrimage dans les conteneurs, d'emballage ont été appréhendés et mis à l'étude.

Le marché de la lime a bien débuté et les tonnages exportés par les Antilles sont passés de 27 tonnes en 1981 à 428 tonnes en 1982. Le marché français a importé un peu plus de 1 000 tonnes en 1982.

5) Les autres agrumes

Importés en France, ils représentent plus de 570 000 tonnes d'oranges, 125 000 tonnes de citrons, 121 000 tonnes de pomélos et 27 500 tonnes de mandarines et clémentines. L'IRFA suit régulièrement la situation au niveau national et international mais les problèmes de qualité des arrivages sont plus phytopathologiques que commerciaux. Toutefois, la Corse prévoit une réorientation des vergers de clémentiniers vers de nouvelles variétés. Soucieuse de la concurrence, elle a demandé notre collaboration pour suivre les différentes provenances sur le marché français et faire le point en fin de campagne.

6) La manque

C'est un fruit qui prend de plus en plus d'importance ; sur une dizaine d'années, la croissance moyenne annuelle du commerce français a été de plus de 10 %. En 1982, les importations atteignaient presque les 3 000 tonnes, soit 30 % du commerce global de la CEE.

L'IRFA, en 1980, a mis en place au Burkina Faso un programme de développement fruitier avec un volet d'exportation pour lequel le service a participé pour partie à la recherche de commercialisation de la manque au niveau européen.

Pendant chaque campagne, un contrôle de la qualité est réalisé. A la demande de l'importation, la palettisation des expéditions a été mise en place et il a été fourni certaines informations.

7) La papaye avait un marché d'exportation qui ne « décollait » pas de la centaine de tonnes dans les années 1970. Depuis lors, il a sensiblement évolué puisque l'Europe a importé : 614 tonnes en 1980, 741 tonnes en 1981, 862 tonnes en 1982.

L'importation française représente 25 % du tonnage global livré à la CEE.

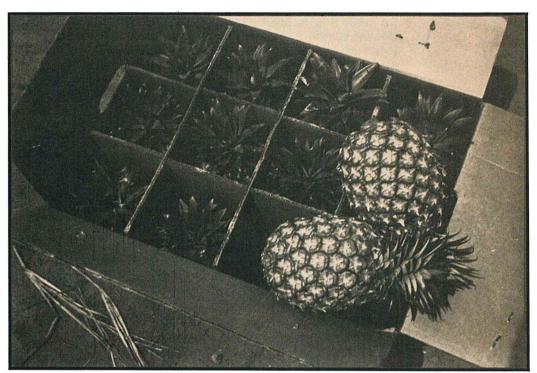
Ce fruit vient sur notre marché par avion de pays producteurs lointains, tel le Brésil. Il pourrait connaître un plus grand développement si nos DOM et les pays d'Afrique de la Zone Franc arrivaient à une production comparable à celle du Brésil. En effet, il serait alors possible d'utiliser le transport maritime régulier (bananes/ananas) pour la papaye, diminuant ainsi les frais d'approche.

Une note d'information à ce sujet montrant les différents aspects commerciaux du produit a été rédigée et diffusée aux stations intéressées.

8) Les autres fruits tropicaux tels le litchi, la grenadille, le mangoustan, la goyave, qui interviennent dans le commerce pour

des tonnages infiniment plus faibles, ont conduit à examiner certains problèmes de conservation de couleur pour le litchi par exemple d'emballage, de stockage.

Cette « gamme fruitière » a représenté en 1982 en France un volume commercialisé de 1 650 000 tonnes.



Emballage vertical de l'ananas en cartons présentoirs

Tableau synthétique des opérations au cours des années 1982, 1983, 1984

PAYS	BÉNÉFICIAIRE	FINAN.	OBJET	ANNÉES
Burkina Faso	Ministère du Développement Rural	CCCE	Collaboration pour la mise en place des éléments indis- pensables au développement de la culture d'anacardier.	82, 83, 84
Burkina Faso	Ministère du Développement Rural	CCCE	Collaboration pour la mise en place des éléments indispen- sables pour le développe- ment des cultures fruitières.	82, 83, 84
Niger (Gaya)	Ministère du Développement Rural du Niger-UHCC	CCE	Mise à disposition d'un tech- nicien spécialisé en Arbori- culture Tropicale chargé de la conduite technique du pro- gramme.	82, 83, 84
Sénégal	Société des Terres-Neuves-STN	FED	Assistance Technique au Pro- jet Fruitier	82, 83, 84
Gabon (N' Toum)	Société Nationale de Développement des Cultures industrielles Sonadeci	MRE	Mise à disposition d'un ex- pert spécialiste en agronomie	82, 83, 84
Somalie	Ministère de l'Agri- culture de Mogadiscio	FED	Assistance Technique du Pro- jet Fruitier	82, 83, 84
NIIe-Calédonie	Territoire de NIIe-Calédonie	Terr. NCaléd.	Assistance Technique au Ter- ritoire	82, 83, 84

Cameroun	Office Camerounais de la banane OCB	50 % OCB 50 % MRE	Assistance Technique dans le cadre du programme de rénovation des bananeraies de l'OCB	82, 83, 84
Gabon (Okoloville)	Société Nationale du Développement des cultures industrielles Sonadeci	SONADECI	Assistance technique dans le cadre du projet vivrier et fruitier d'Okoloville	82, 83, 84
Bahamas	Gouvernement des Bahamas	FED	Assistance technique (Fruit Crop Nursery Project Nassau)	84
Côte d'Ivoire	Cofruitel	Cofruitel	Chef du service phytosahitaire auprès de la Cofruitel	84
Irak	The state establishement of agricultural in khalis seak	SEAK	Promote the development in the citrus farm	82
Algérie	CCCE Alger	CCCE	Appui à l'INAF	82
APQB	APQB/Martinique	APQB	Contrôle de qualité de la ba- nane de Martinique	82

CONCLUSION

La nécessité pour chacun de participer service du Développement agro-économiaux activités de conseil, représentation, formation, enseignement et publication est bien perçue à l'IRFA, même si elle requiert une part importante du temps des chercheurs.

cation, ceci étant particulièrement vrai au développement.

niveau des opérations du développement. D'où la nécessité peu à peu ressentie d'un que qui analyserait ces facteurs pour les prendre en compte.

Ce service formé, on l'a vu, par étapes, travaille en étroite liaison avec les différents spécialistes par plante et par discipline. Mais le succès du transfert d'une techni- C'est avec leur concours qu'il a contribué que en milieu réel s'est bien vite avéré au développement du commerce des fruits dépendre pour une large part des facteurs tropicaux et subtropicaux et développé la socio-économiques de son milieu d'appli- part prise par l'IRFA aux opérations de

> Edition, réalisation : **Editions BRES** 30, rue Bergère - 75009 PARIS Tél. 47.70.23.01 Impression: LA RENAISSANCE 17, rue Chalmel, 10000 TROYES Dépôt légal : 4e trimestre 1987 - No 24.962/0 Conception - Maquette : René BALMA Publicité - Chef de Produit : Maîté de FACQ





BANANES

FRUITS EXOTIQUES

Bureaux à :

FORT-DE-FRANCE

Centre Commercial DILLON

Tél.: 71.44.73 - Télex: 912623

20, rue de Provence

BP 359

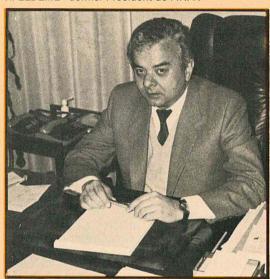
94154 RUNGIS CEDEX

Tél.: (1) 46.87.24.31 - Télex: 200 959 F

Télécopieur : (1) 46.86.10.60

LE 29 NOVEMBRE 1984, UNE PAGE A ÉTÉ TOURNÉE...

R. LEDEME - dernier Président de l'IRFA



Le 29 novembre 1984, une page a été tournée. L'Assemblée Générale Extraordinaire de l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (IRFA) a décidé la dissolution de l'Association à dater du 1er janvier 1985 avec dévolution de ses droits, biens meubles et immeubles, obligations, conventions et marchés et, d'une manière générale, tout élément entrant dans la composition de l'actif et du passif au Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Au 31 décembre 1984, notre association est donc arrivée au terme de son existence juridique.

Mais l'IRFA se résumait-il à un strict énoncé de droits et de biens ?

Pour être persuadé du contraire, il n'est que de se remémorer les propos qui ont été tenus lors de l'Assemblée Extraordinaire de dissolution. M. Coulibaly, représentant le Docteur Balla Keita, ministre de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire, ne déclarait-il pas en effet : « Je voudrais rendre un hommage bien mérité à l'IRFA qui a su à travers son équipe de direction, mais surtout ses chercheurs, contribuer d'une façon très significative au développement économique de la Côte d'Ivoire et plus spécialement au développement fruitier. Vous connaissez les résultats spectaculaires obtenus ces dernières années grâce à une recherche de pointe bien orientée et bien conduite par des hommes compétents et surtout acquis à la cause de la coopération entre la France et la Côte d'Ivoire.

« Je voudrais rappeler que l'Institut a pris une part très active à la promotion de la science et de la technique dans ce pays en développement qu'est la Côte d'Ivoire et contribué à la formation et à l'encadrement scientifique des chercheurs nationaux de haut niveau, bien intégrés aux équipes de recherches des Instituts.

« L'IRFA en Côte d'Ivoire, c'est surtout ses bonnes relations établies avec la profession à travers les conseils et une assistance technique qui est restée exemplaire malgré les difficultés du moment. »

M. Cothenet, représentant le ministre de l'Agriculture, s'associe pleinement à cette appréciation élogieuse. Il rappelle combien les professionnels et les collectivités locales des Départements ont apprécié le soutien scientifique et technique de l'Institut, et souhaite que dans le cadre du CIRAD l'activité du Département « Fruitiers » soit maintenue et renforcée.

M. Quignon-Fleuret, doyen du Conseil d'Administration, n'intervenait-il pas également au nom des professionnels pour témoigner que ce n'est pas sans tristesse que ceux-ci voient disparaître l'IRFA auquel ils renouvellent leurs compliments pour avoir depuis 40 ans œuvré avec succès au développement de la recherche fruitière.

Ces manifestations de haute estime pour le travail de l'IRFA n'étaient pas formules de politesse et de circonstance. En témoignent ces lignes écrites en 1983 par le Président du Conseil Général de la Réunion, le Docteur Pierre Lagourgue, à l'occasion d'un numéro spécial de la revue « Fruits » consacré à la production des fruits dans l'île :

« En matière de fruits et d'agrumes, l'IRFA nous offre l'illustration d'une collaboration réussie. En un mot, il donne tout son sens, jour après jour, à la notion de recherche appliquée. »

En 1967, les autorités locales de la Réunion se fixaient comme objectifs de réduire la dépendance de l'île vis-à-vis des importations de fruits et d'assurer aux exploitants des activités rémunératrices. L'IRFA se voyait alors confié la tâche de développer une production fruitière diversifiée et d'organiser la profession.

Mais dès avant ces interventions, M. Cauderon intervenant au nom du ministre de l'Industrie et de la Recherche et de la Technologie, avait déjà clairement insisté sur la qualité du travail réalisé par les Instituts déclarant que la réforme ne partait pas de zéro. Il reprenait alors les propos du ministre :

« Que le CIRAD se construise à partir du travail remarquable accompli par les Instituts membres du GERDAT et qu'il s'organise de manière à conserver au sein des départements prévus les caractéristiques qui confèrent aux établissements leur originalité et leur efficacité. »

Cette déclaration faisait d'ailleurs suite à celle de M. H. Bichat, futur Directeur Général du CIRAD, qui n'hésitait pas à reconnaître que l'IRFA s'était engagé de longue date dans la voie qu'il préconise aujourd'hui:

« Cette assemblée de dissolution n'est pas du tout la dissolution de la recherche fruitière mais, au contraire, doit être placée dans une perspective de développement et d'épanouissement des travaux qui ont été engagés depuis maintenant plus de 40 ans au niveau de l'IRFA et dont son Directeur nous a présenté quelques bourgeons prometteurs.

« La réforme a pour ambition un défi scientifique avec un aspect filière et un aspect discipline. Dans le cas de l'IRFA, je me rends compte que c'est dans ce sens que vous développez vos approches aussi bien dans le domaine génétique que dans le domaine des systèmes de culture. Il a été décidé de créer des départements qui reprendraient les activités et le titre des Instituts et que la charge de ces départements serait de renouveler les liens traditionnels qui existent d'une part avec les partenaires privés et les professionnels dans le domaine considéré mais aussi avec des équipes de recherches nationales qui sont associées à nos travaux. »

C'est sur la foi de ces déclarations prenant en fait valeur d'engagement après les interventions rapportées plus haut que l'Assemblée a décidé de voter la dissolution.

C'est vers l'avenir que doivent maintenant se tourner les regards des chercheurs et techniciens du Département « Fruitiers », sans nostalgie pour le passé, aussi valorisant et brillant qu'il ait pu être.

Mais ceci ne nous dispense pas pour autant de rendre un hommage mérité à ceux qui ont créé l'IRFA, aux pionniers de la première heure comme à ceux qui ont écrit les 40 ans d'histoire de l'Institut.

Ils ont accompli une œuvre remarquable et l'on fait parce qu'ils étaient dotés de solides qualités et qu'ils ont su entraîner une équipe particulièrement dynamique. Les résultats obtenus tant dans les pays étrangers, francophones, que dans les DOM-TOM sont là pour prouver que l'action de quarante années d'exercice a été très largement positive en tous domaines. Il nous faut donc remercier tous ceux qui, dans des circonstances souvent difficiles, ont permis à l'IRFA de remplir avec succès ses différentes missions.

C'est bien une façon de leur rendre hommage que d'évoquer ce que fut l'histoire de l'Institut et à une époque où il est de mise de dénigrer l'action passée de la France dans les pays d'outre-mer, de prendre date pour les résultats obtenus par l'association IRFA. A charge pour la nouvelle structure, dans la perspective de développement et d'épanouissement des travaux engagés, de faire plus et mieux.

René LEDEME



SOCIÉTÉ CARAÏBE D'INDUSTRIE CHIMIQUE









★ Une industrie au service des Agriculteurs Par la grande diversité de nos formules d'engrais et par notre procédé de fabrication, nous pouvons satisfaire les besoins des planteurs en répondant aux spécificités de chacune des cultures.

★ Une industrie compétitive

Nos prix sont compétitifs par rapport aux autres formules et formulations présentes sur le marché antillais.

★ Une industrie exportatrice

Sur une production annuelle d'engrais de 60.000 tonnes, 30 % sont exportés sur des pays tiers et 30 % sur la Guadeloupe et la Guyane Française.

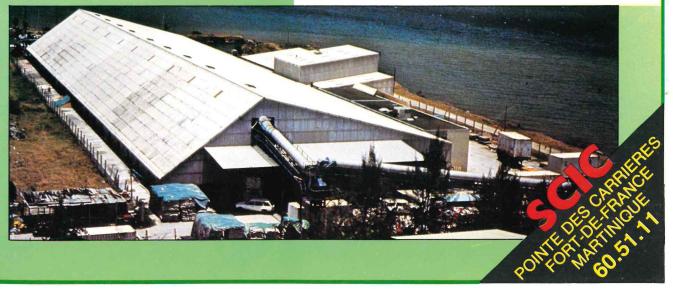
★ Une industrie qui se diversifie

Nouvelle Division Agrochimie pour la distribution des Pesticides:

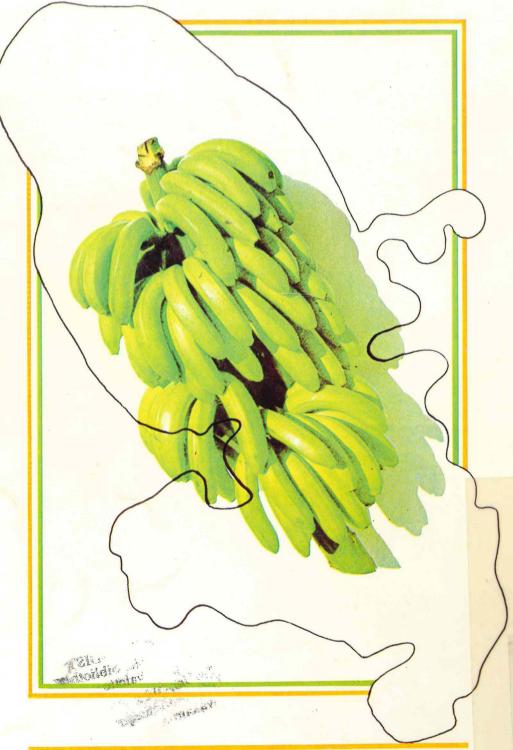
- TEMIK G® insecticide nématicide bananiers
- Spécialités Fongicides Herbicides Insecticides Acaricides pour Cultures Tropicales: ALIETTE® ASULOX®

TEMIK® - ALIETTE® - ASULOX® Marques déposées

RHONE POULENC AGROCHIMIE - LYON - FRANCE



SICABAM SA



SOCIÉTÉ D'INTÉRÊT COLLECTIF AGRICOLE BANANIÈRE DE LA MARTINIQUE S.A.
TÉLÉPHONE: (596) 63.17.10 - DILLON FORT-DE-FRANCE - R.C. B 324008995

BR