

FRUITS



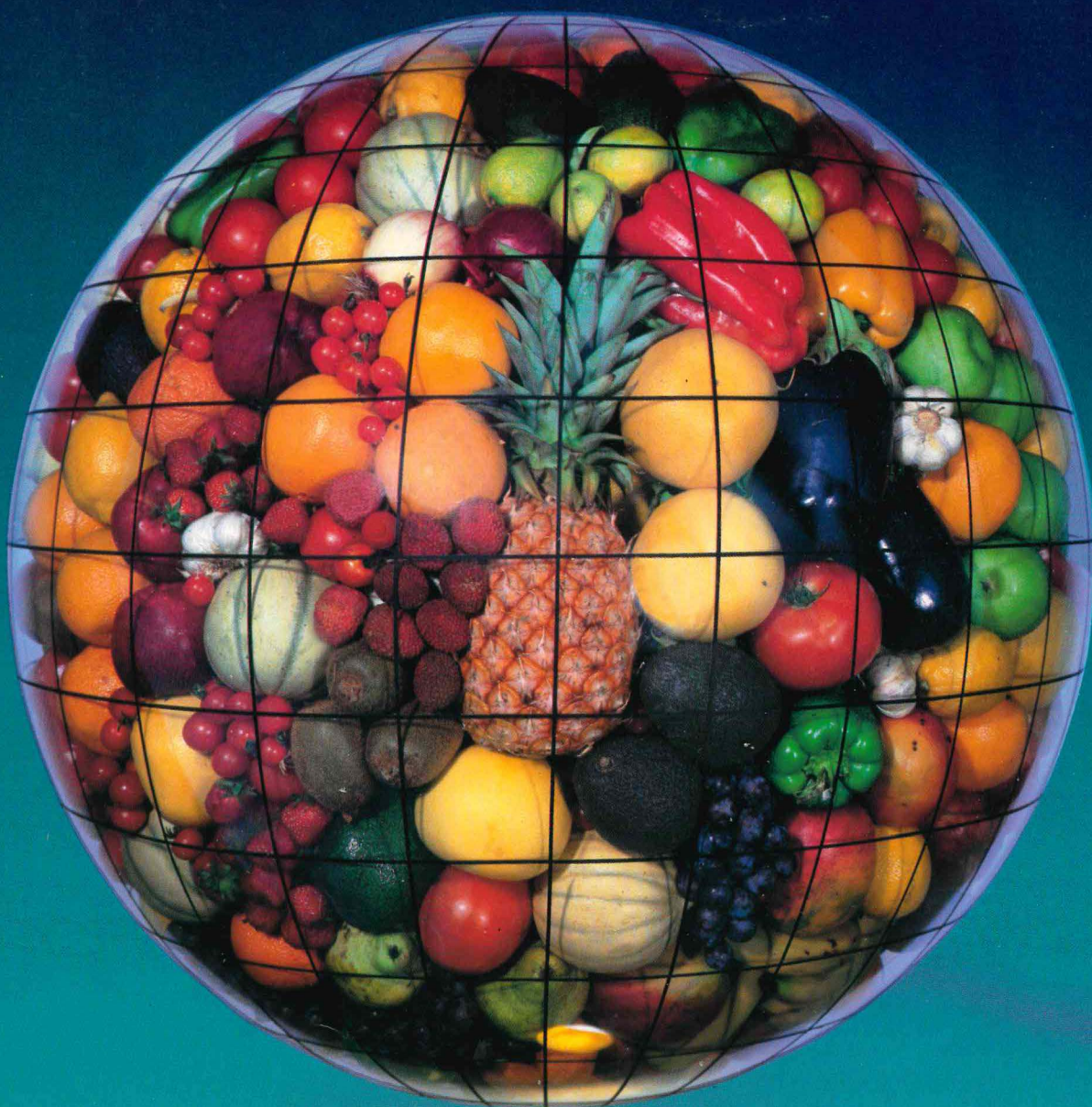
**INSTITUT
DE RECHERCHES
SUR LES FRUITS
ET AGRUMES**

CIDARC-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

- 8 DEC 1987

**UNE EXPERIENCE DE
QUARANTE ANNEES**
TOME 2



Pomona import



RA 207
1941-85

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

**INSTITUT DE RECHERCHES
SUR LES FRUITS ET AGRUMES
1941/1985**



RA00629



Société **I**nternationale d' **IM**portation

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 F

Président : **LOUIS OMER DECUGIS**



BANANES - ANANAS



RUNGIS

Import, Magasins, Mûrisséries
FRULEG 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
Un peu d'histoire	7
Les programmes de recherche à l'IRFA	11

LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR PLANTE

Les agrumes	15
Les ananas	22
Les bananiers	27
Les autres fruitiers et la diversification	32
Conclusion fruits	38

LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR DISCIPLINE

Introduction aux disciplines	40
L'agro-pédologie	41
La physiologie et la biochimie végétales	44
La bioclimatologie	50
La défense des cultures	52
La phytopathologie	52
L'entomo-nématologie	55
La technologie	58
La biométrie	61
Conclusion des disciplines	64

LE TRANSFERT DES ACQUIS DE LA RECHERCHE AU DÉVELOPPEMENT

Introduction	66
Les activités de Documentation	66
Les activités de Publication	68
Les activités de formation-enseignement-conseil	69
Les activités de représentation	71
Le service du Développement agro-économique	72
Le développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux	73
Tableau synthétique des opérations de développement au cours des années 1982, 1983, 1984	76
Conclusion	77
Le 29 novembre 1984, une page a été tournée	79

groupement d'intérêt économique bananier

régi par l'ordonnance n° 67.821 du 23-9-67

r.c. Paris 70 C 121 - siren 70.300.1214

siège social :

55, rue de Rivoli - 75001 PARIS

☎ 45.05.13.67

télex 612815



grieb

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 nom-

breuses 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

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

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

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'outre-mer. 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'outre-mer, 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'accélérent. 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... ;

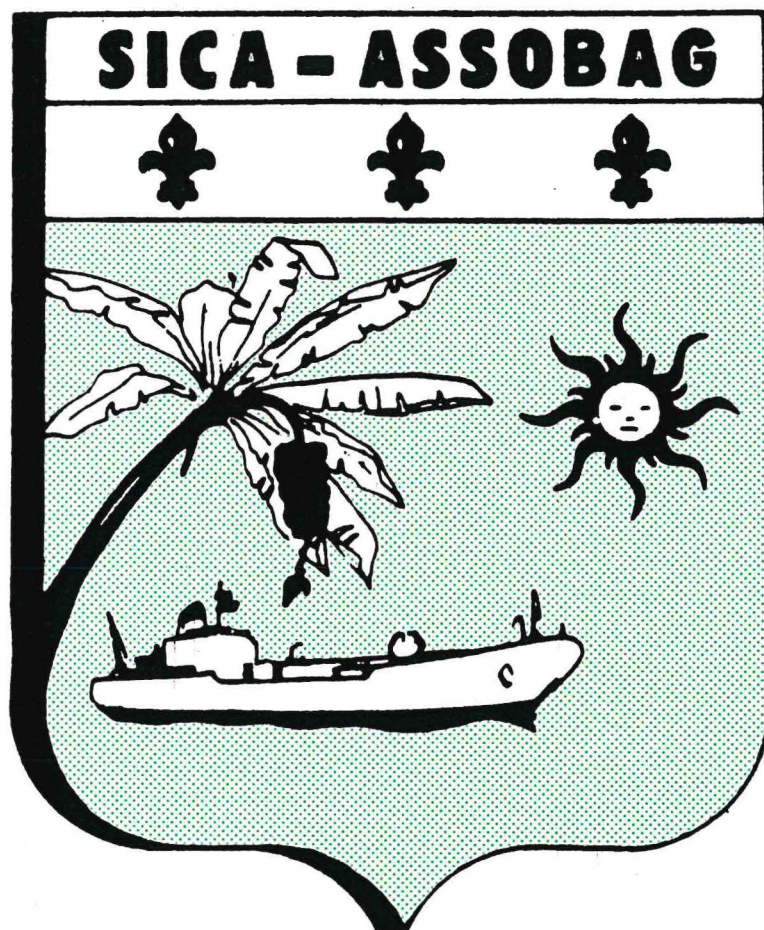
— et de façon générale, tous les services de la Direction soucieux d'accréditer l'IRFA près des ministères et des organismes officiels et privés, tant nationaux qu'étrangers ou internationaux.

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 commerciale 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. Ceux-ci 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 mieux-être 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



**BANANES
IMPORTATION**

producteurs par la connaissance approfondie et permanente des possibilités de l'ensemble du marché Français et Européen.

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

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

Sa position tient à la qualité des prestations et des résultats offerts aux

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, lichies, 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**



France

SEPPIC PHYTO

**HOMELITE
CCRI**

Tronçonneuse - Débroussailleuse
Générateur - Pompe



SOPRA



PROLABO

Monsanto

MONSANTO AGRICULTURAL
PRODUCTS COMPANY

Rhône-Poulenc

FONGICIDES

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

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 - Soprathene 5 % G - Soprathion 10

ACARICIDES et ANTI-TARSONEMES

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

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 l, 5 l... Chemihoe.

NOUVEAU RATICIDE

Muferat - Matrak R - Diferat

RATICIDE à base de differeacoul

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 25^e et 40^e 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^e parallèles nord et sud, donc en conditions écologiques et socio-économiques 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 PREMIÈRES ÉTAPES

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 tropi-

cale » 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).

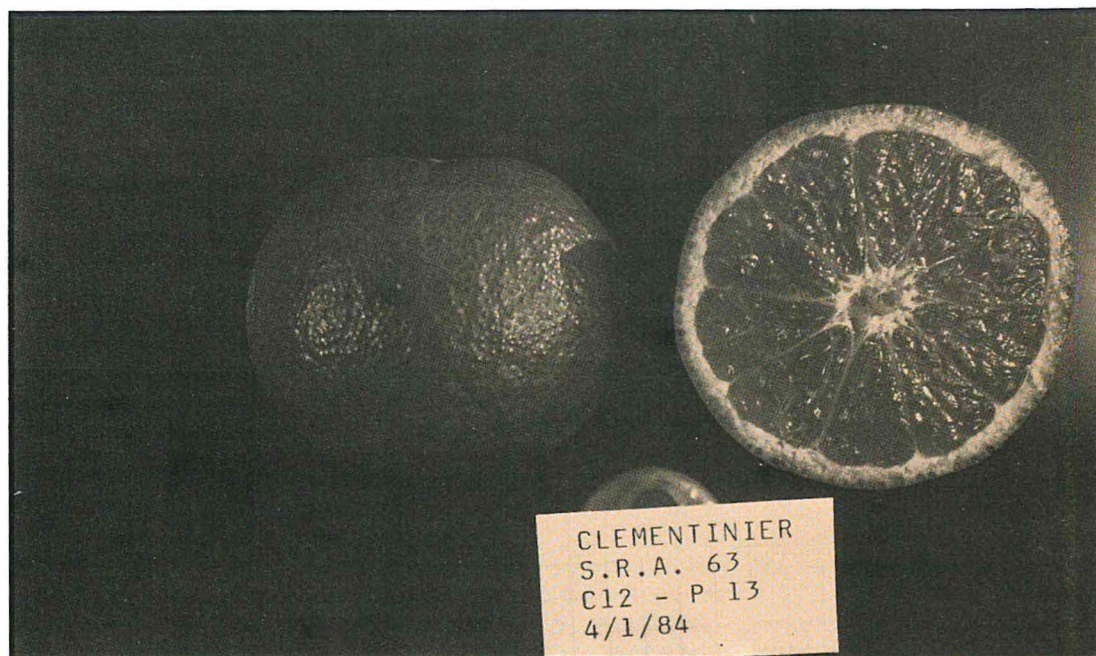
Des hybrides ont également été créés en utilisant principalement le clémentinier comme géniteur femelle.

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)

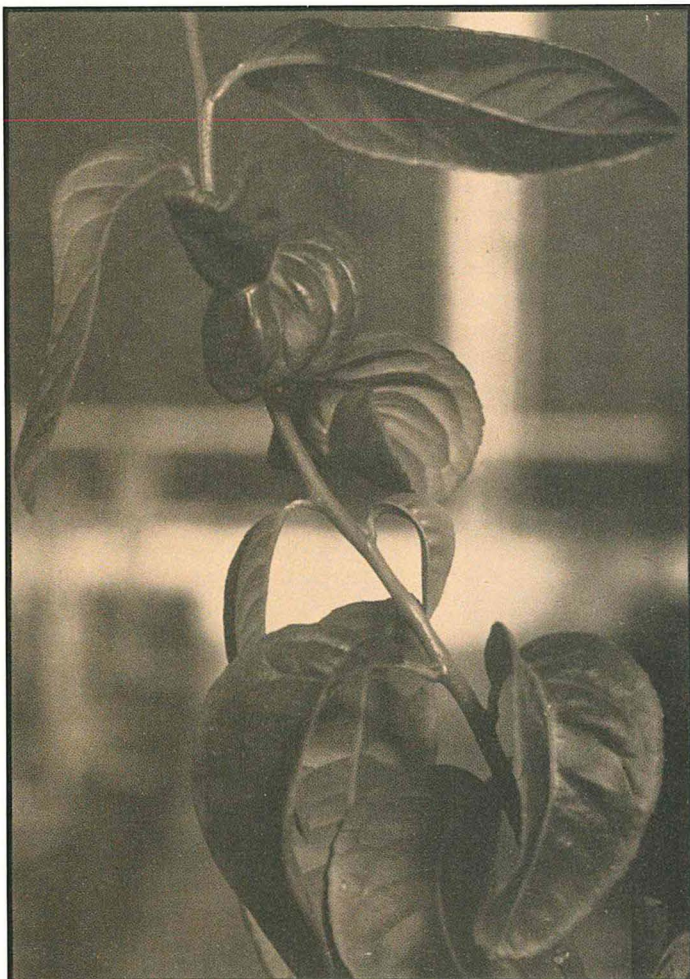
Le problème des viroses des agrumes est particulièrement grave du fait de leur diversité (Tristeza, Cachexie-Xyloporose, Concave gum, Blind pocket, Psorose écaï-leuse, Cristacortis... cette liste n'est pas exhaustive), de l'importance des dégâts causés aux arbres, des risques nombreux de contamination 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 porte-greffe 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.
- Thermo-thérapie : 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 considérable 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 plus 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 erythrae* (Del Guercio) et le psylle asiatique *Diaphorina citri* Kuwayama. Certains territoires comme l'Arabie Saoudite, les Iles 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 brise-vent, choix de variétés non épineuses). Une méthode de diagnostic rapide des germes vivants a été mise au point à la Réunion. Une centaine 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 baguettes 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 mutagenèse.

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 sous 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 rappellerons 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 :

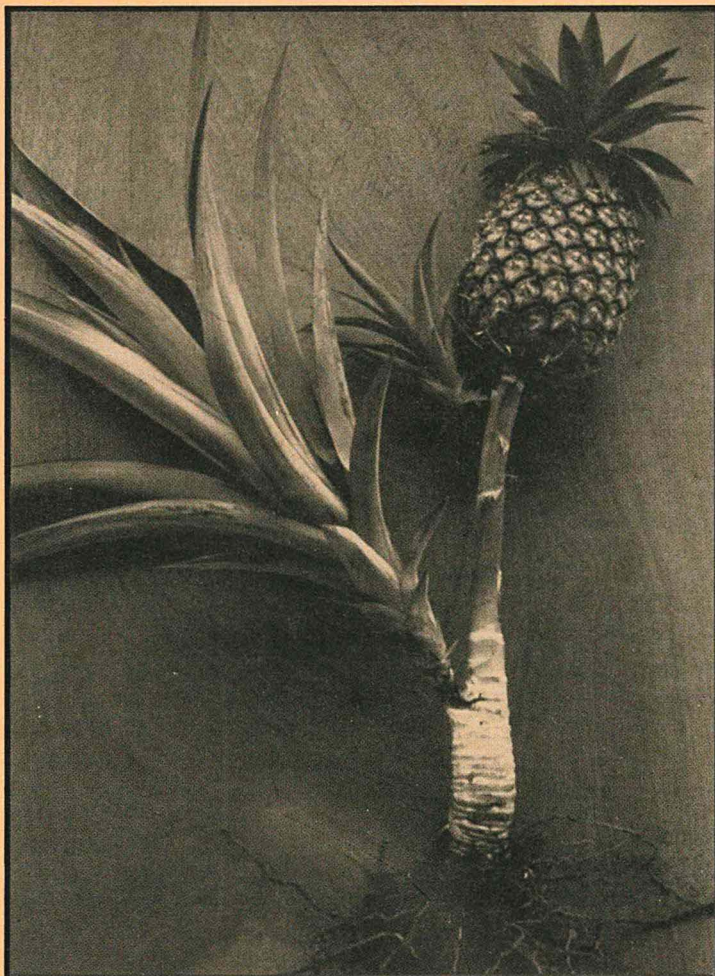
- *Les agrumes d'ornement*, P.J. Cassin, colloque agrumicole de Menton, février 1985.
- *Le comportement des variétés d'agrumes dans les différentes régions de production*, P.J. Cassin, Première conférence mondiale de la Société Internationale des Pépiniéristes d'Agumes, Valencia, Espagne, 1983.
- *Etude 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 herbicides 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 $\pm 30/35$ 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 racinaire (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.

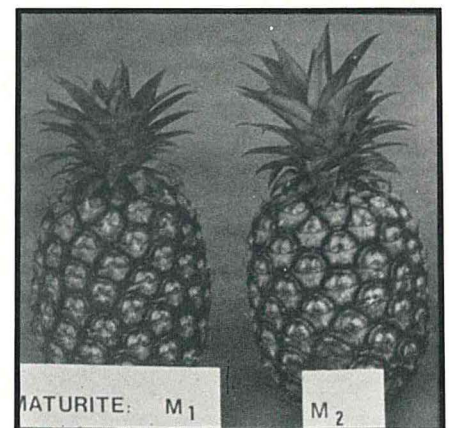
5.2. Induction florale

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.

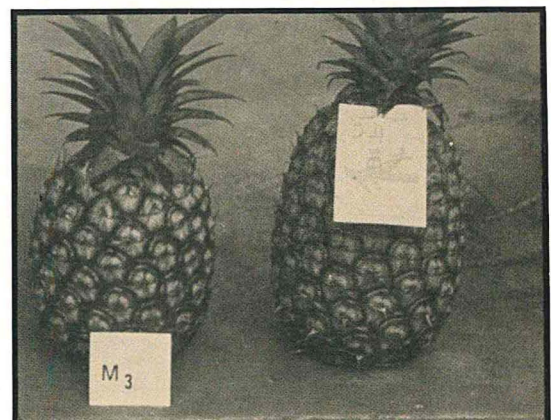
Les efforts actuellement portent sur la mise au point de pastilles inductrices plus facilement utilisables par les petits producteurs.

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.

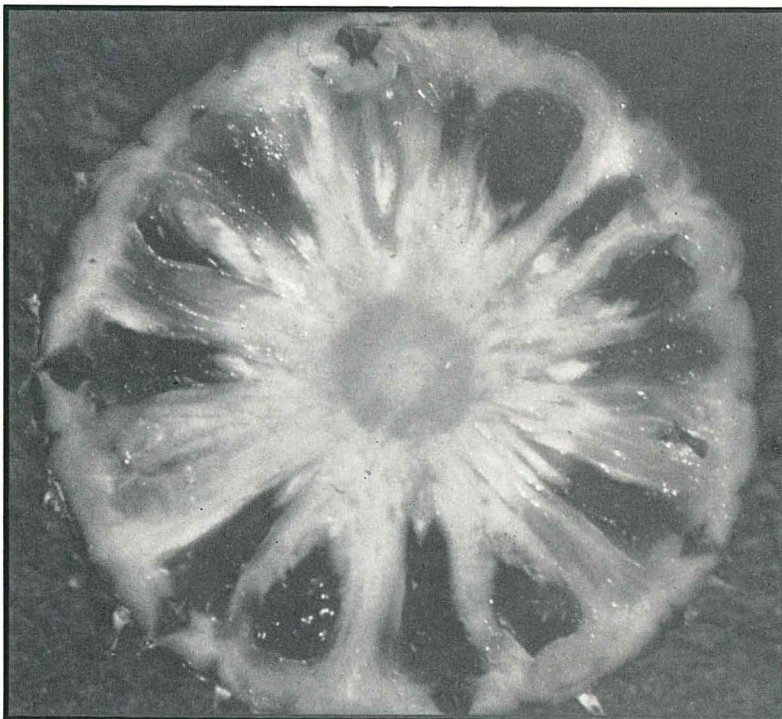
7. ENTOMOLOGIE

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 :

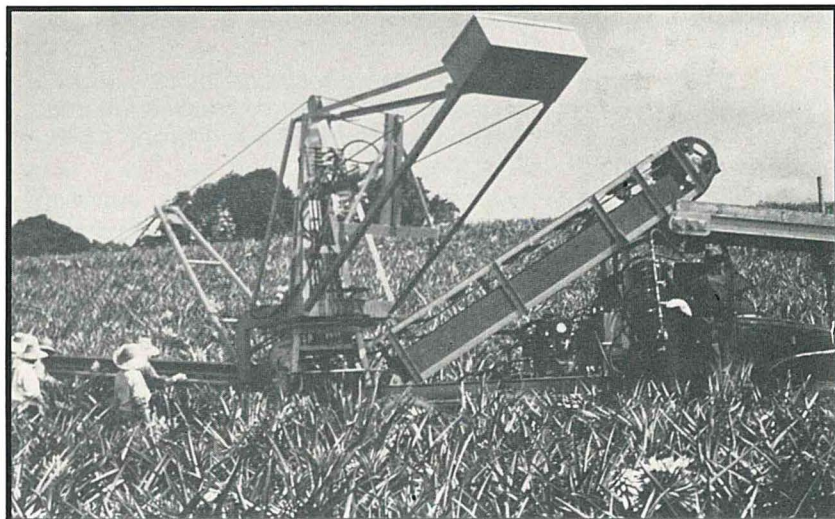
- la préparation du sol ;
- le mode de plantation : on a accru progressivement les densités ; plus de 60 000 plants/ha actuellement dans le cas d'exportations en frais contre 30 à 40 000 précédemment ;
- la lutte contre les adventices : sans le concours d'herbicides, la culture de l'ananas ne serait 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

À 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 Venezuela... 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

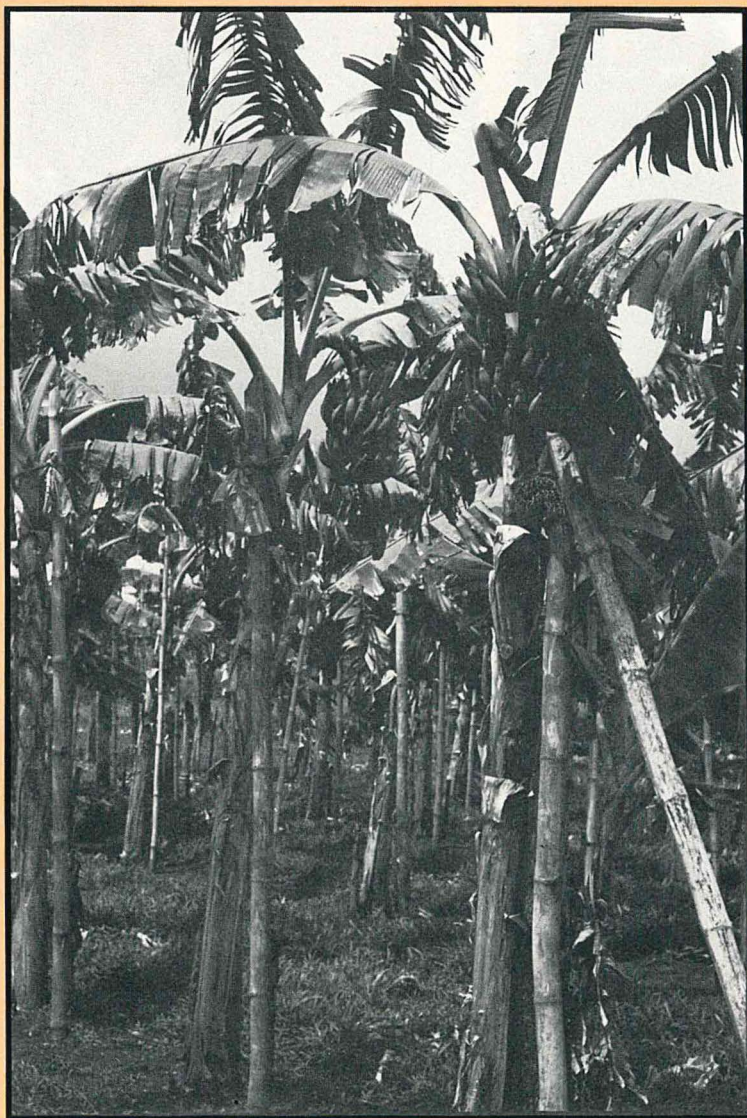
Technologie et agro-économie doivent collaborer pour :

- 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 pour résister au vent

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.

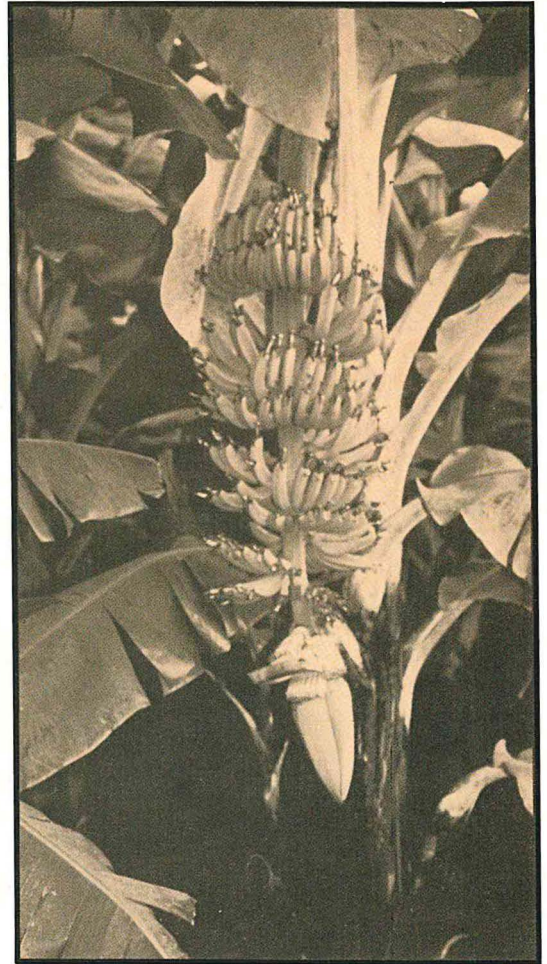
2. ETUDES VARIÉTALES

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



Régime de Cavendish au stade jeune propre à l'épistillage



Inflorescence de bananier "Cavendish" au stade jetée

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 ».

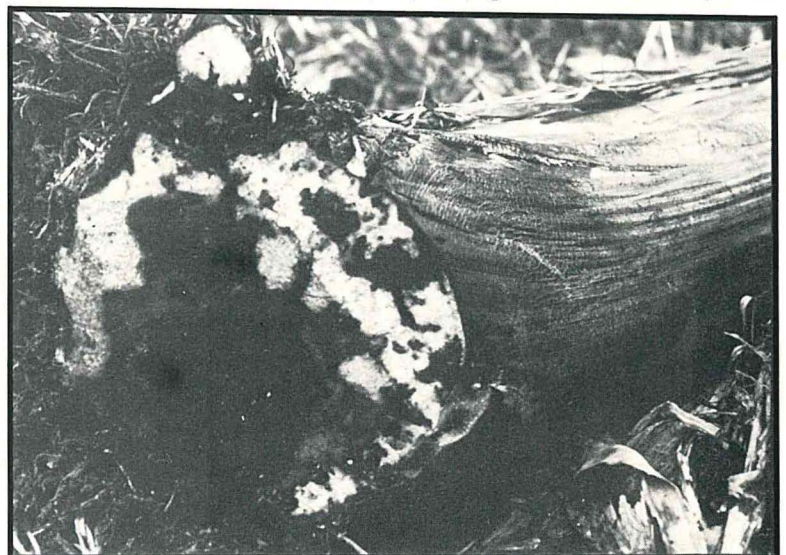
5.2. Les nématodes

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 Charançon) 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'efficacité 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.

BANANIERES 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, ANBE-IFAC, 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 ascosporee 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, manguiier, papayer, grenade, 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 manguiier : 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.

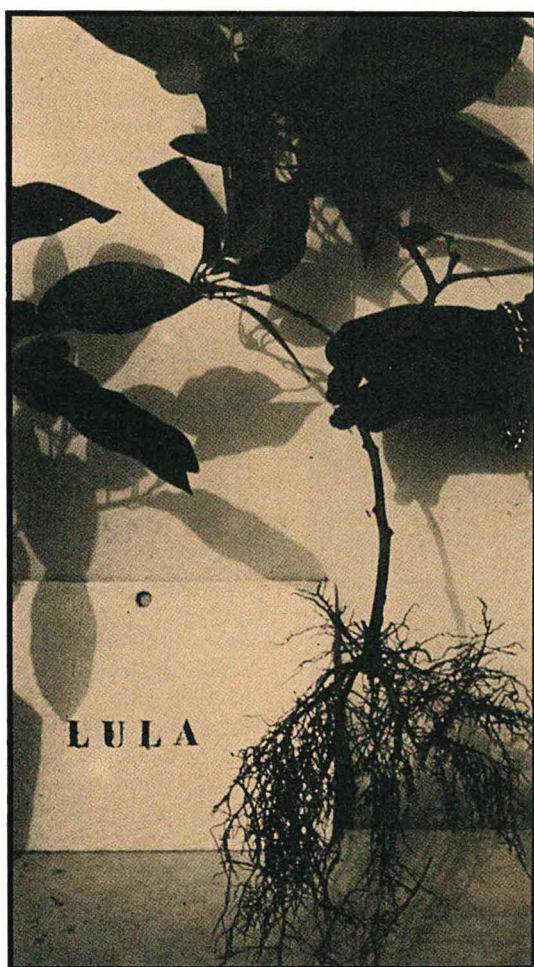
2. AMÉLIORATION DE LA PLANTE

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

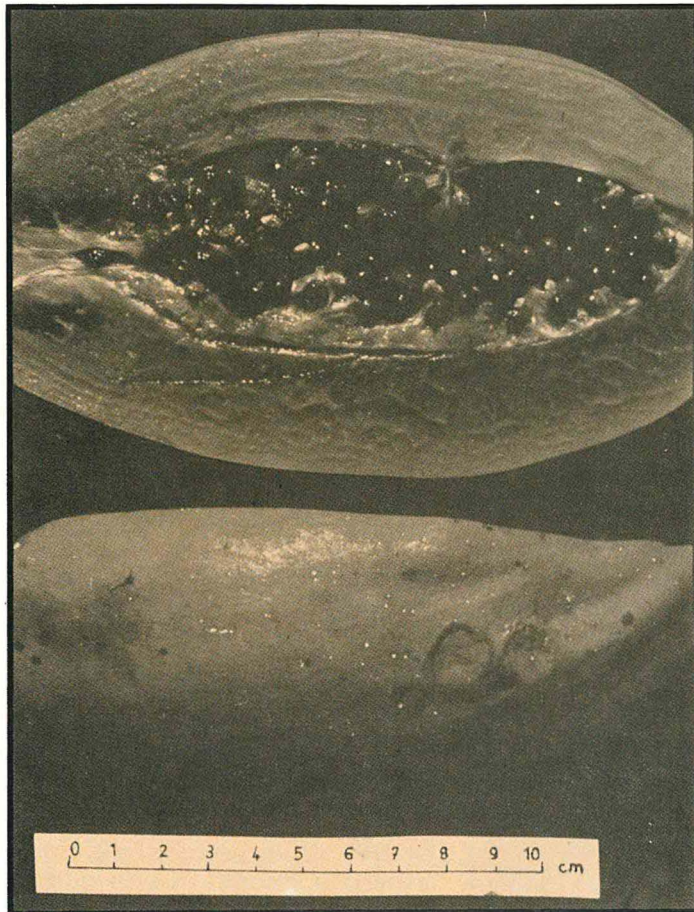
Anacardium occidentale.

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.



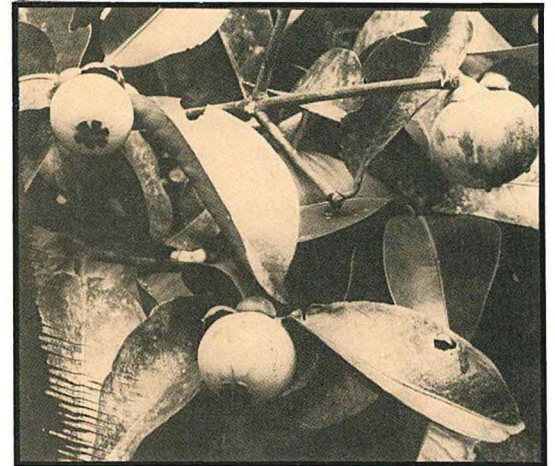
**2.8. Le ramboutan (*Nephelium lappaceum*)
et le litchi (*Nephelium litchi*)**

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 bibacrier, etc.



Fruit de mangoustan ▲

◀ 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 Naphthyl 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 paysanant à partir de celles-ci.

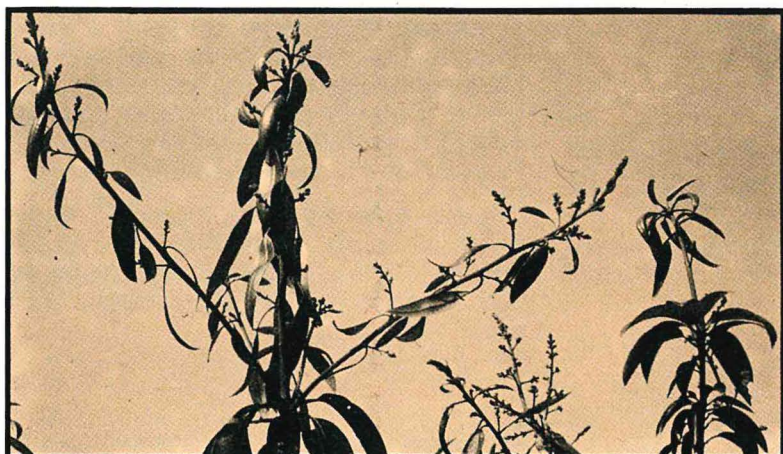
5. PHYSIOLOGIE DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS

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 palmier-dattier au moyen de la coccinelle *Chilocorus 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, anacardiens-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 porte-greffe ;
 - 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 (Côte-sous-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, sahélienne, 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 brise-vent :
 - 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 racinaire, 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 techni-

ques 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.