

FRUITS



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

CIDARC-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

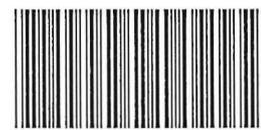
- 8 DEC 1987

**UNE EXPERIENCE DE
QUARANTE ANNEES**
TOME 2

RA 207
1941-85

CIDARC - BIBLIOTHEQUE

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



RA00629

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

LES ACTIVITÉS DE L'IRFA PAR DISCIPLINE

L'AGRO-PÉDOLOGIE

PHYSIOLOGIE ET BIOCHIMIE VÉGÉTALES

LA BIOCLIMATOLOGIE

LA DÉFENSE DES CULTURES

LA TECHNOLOGIE

LA BIOMÉTRIE

INTRODUCTION AUX DISCIPLINES

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

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

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

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

L'AGRO-PÉDOLOGIE

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

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

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

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

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

Quatre techniques complémentaires d'investigation ont été utilisées :

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

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

Deux faits majeurs ont été mis en évidence :

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

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

Rôle des matières organiques sur la stabilité du sol

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

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

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

Ce problème a été étudié dans trois classes de sols :

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

Matière organique

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

Stabilité structurale

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

Caractéristiques chimiques

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

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

Deux techniques complémentaires ont été utilisées :

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

Evolution des fertilisants minéraux et organiques : lixiviation

Les phénomènes de lixiviation des éléments fertilisants apportés par les engrais

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

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

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

Action des fertilisants sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols

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

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

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

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

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



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

4. LES SOLS ORGANIQUES SOUS BANANIER

Des recherches ont été réalisées sur les thèmes suivants :

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

5. LES FACTEURS LIMITANTS DU SOL POUR LES VERGERS ARBUSTIFS

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

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



Enherbement naturel dans un verger d'agrumes



Couverture de Pueraria

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

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

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

Pour l'étude du sol :

- humidimétrie neutronique, tensiométrie, gammadensimétrie.

Pour l'étude de la plante :

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

Pour l'atmosphère :

- mesure de la demande évaporative avec des capteurs micrométéorologiques.

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

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

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



Couverture de Stylosanthes

LA PHYSIOLOGIE ET LA BIOCHIMIE VÉGÉTALES

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

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

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

1. NUTRITION MINÉRALE

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

1.1. Méthodes d'étude

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

Symptomatologie

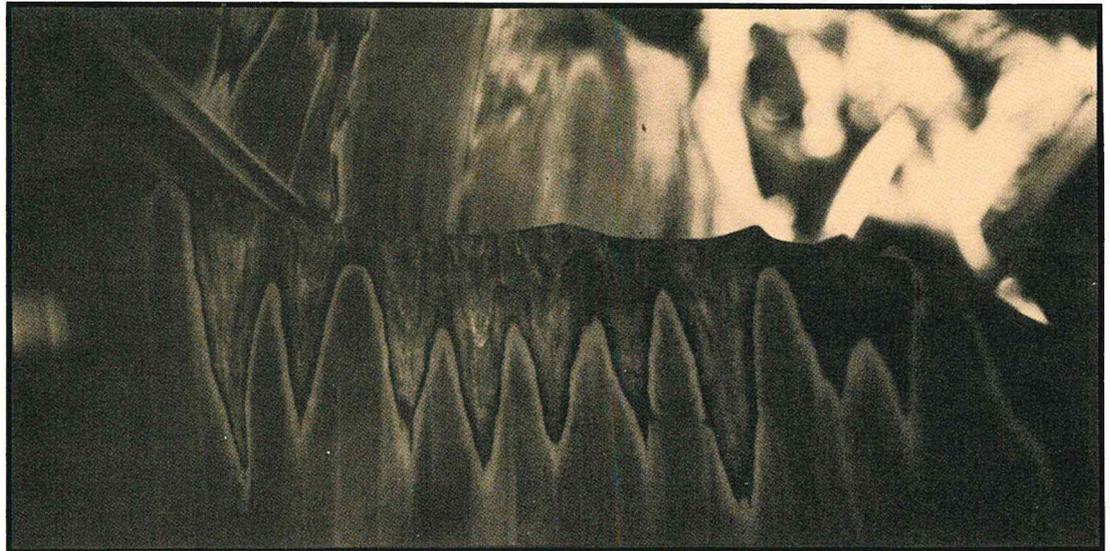
Les signes visibles des carences, toxicités, déséquilibres sont identifiés et décrits à la suite :

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

Des diapositives en couleurs sont chaque fois conservées, voire éditées sous forme d'atlas (bananier) ou de planches, soit

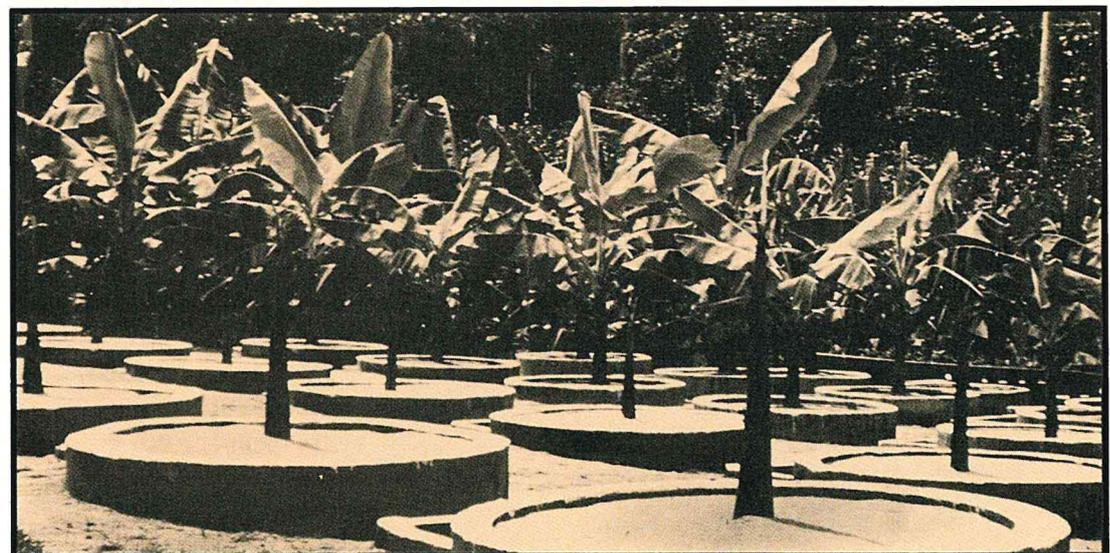
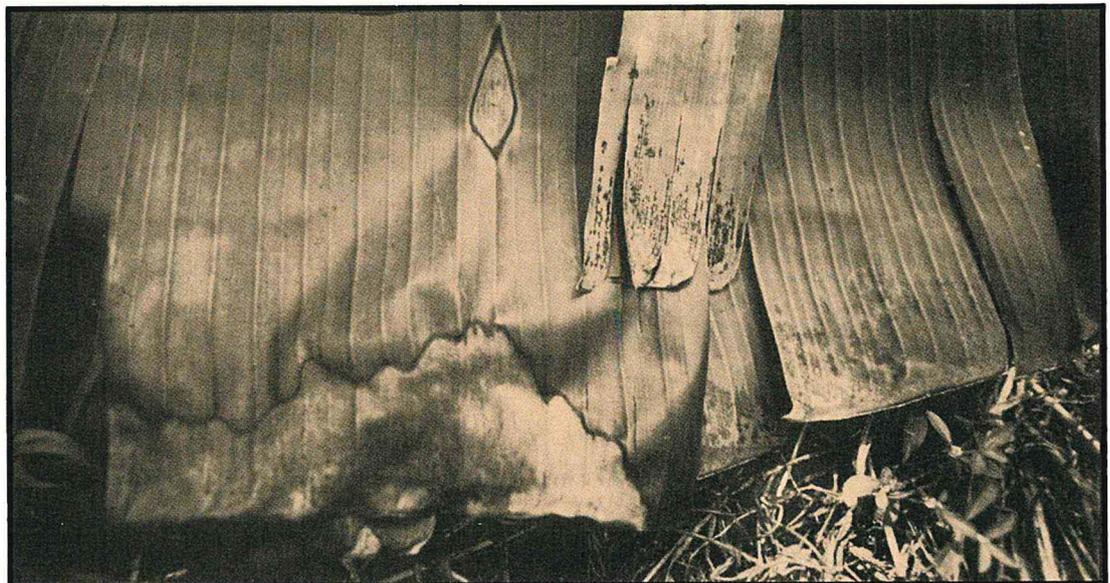
dans des articles spécialisés, soit dans des ouvrages généraux (ananas, agrumes).

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



Déficiencé en Ca sur bananier plantain

Toxicité manganique sur bananier plantain



Etude en "buses" des carences minérales du bananier

Essais de fumure

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

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

Diagnostic foliaire

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

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

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

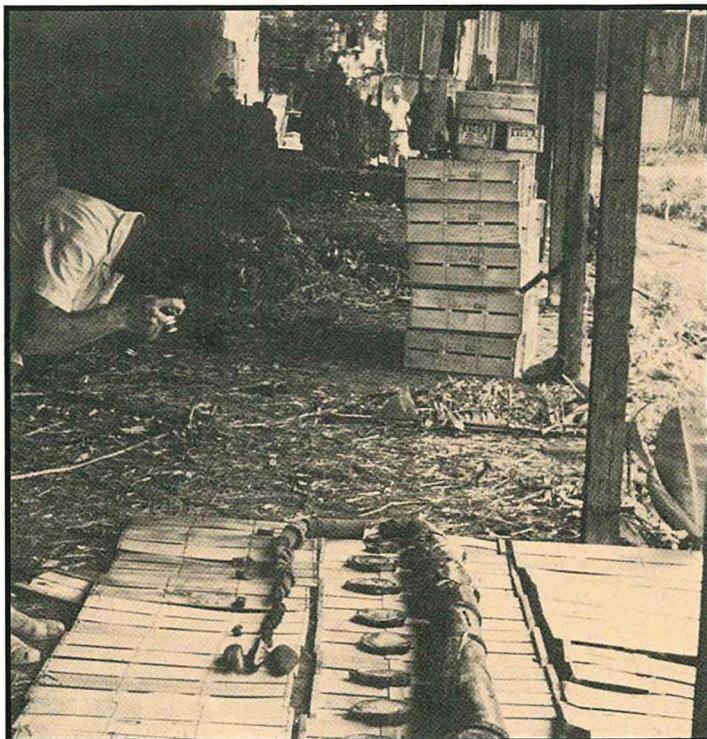
- des résultats des essais de fumure,
- d'enquêtes régionales systématiques sur parcelles dispersées chez les producteurs,
- des analyses sur cas particulier (notamment : symptômes de malnutritions).

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

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

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

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



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

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

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

1.2. Outil analytique

Création d'une chaîne d'analyses performante

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

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

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

1.3. Action extérieure à l'IRFA

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

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

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

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

2. MÉTABOLISME DES ORGANES VÉGÉTAUX

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

2.1. Métabolisme carboné

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

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

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

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

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

2.3. Métabolisme azoté

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

Sur ananas :

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

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

Sur bananier :

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

Sur agrumes :

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

3. PHYSIOLOGIE DES FRUITS AVANT ET APRÈS RÉCOLTE

3.1. Contrôle de la floraison

Initiation de la floraison

Elle est depuis longtemps pratiquée avec succès chez l'ananas. De nouveaux produits sont à l'étude pour être mieux adap-

tés aux besoins particuliers. Des essais sont en cours sur lime pour grouper la floraison et améliorer la nouaison.

Limitation de la floraison

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

3.2. Qualité et physiologie des fruits

3.2.1. Agrumes

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

3.2.2. Banane

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

3.2.3. Ananas

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

3.2.4. Avocat

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

3.2.5. Papaye

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

3.2.6. Mangue, grenadille, goyave

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

3.3. Perspectives d'avenir

Point de récolte

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

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

Poursuite de l'**inventaire de la composition des fruits** tropicaux. Cédrats, plantains,

mangues, papayes, etc.

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

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

Papaïne de jeunes plants de papayers.

Sté FABRE DOMERGUE et C^{ie}

IMPORTATION — EXPORTATION



BANANES MARTINIQUE

CENTRE COMMERCIAL CITÉ DILLON — FORT-DE-FRANCE

Tél. 71.89.34

LA BIOCLIMATOLOGIE

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

1) RELATIONS HYDRIQUES AU NIVEAU DE LA PLANTE

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

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

résistances stomatiques et leur sensibilité au déficit hydrique.

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

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

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

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

Sur ananas en Côte d'Ivoire, a été étudié l'intervalle entre l'induction artificielle de

la floraison et la récolte et l'importance du stade fin de floraison vraie a été soulignée.

3) BESOIN EN EAU ET IRRIGATION DES CULTURES

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

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

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

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

4) AGROMÉTÉOROLOGIE

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

L'avertissement a été essentiellement développé en culture bananière en Guadeloupe :

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

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

Deux autres types d'avertissement sont disponibles en Guadeloupe :

- **L'Avertissement prévision de récolte ;**
- **L'Avertissement irrigation.**

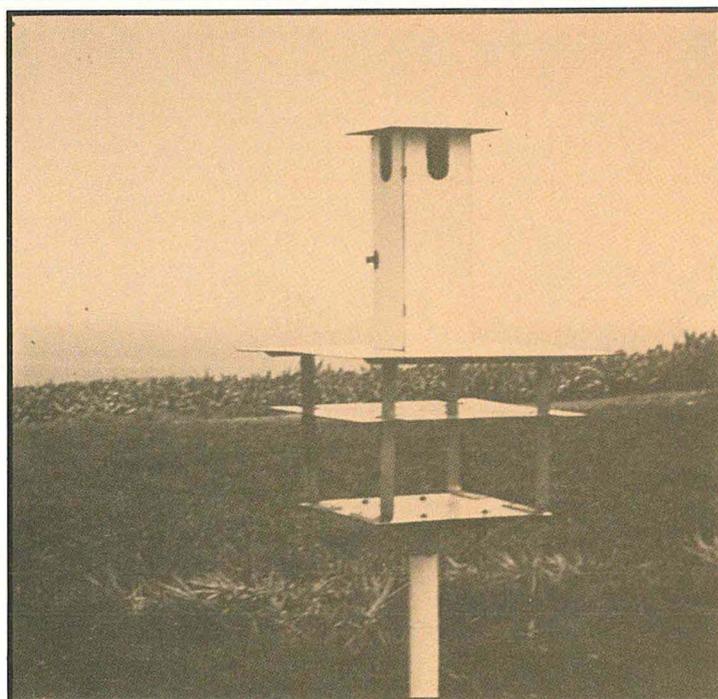
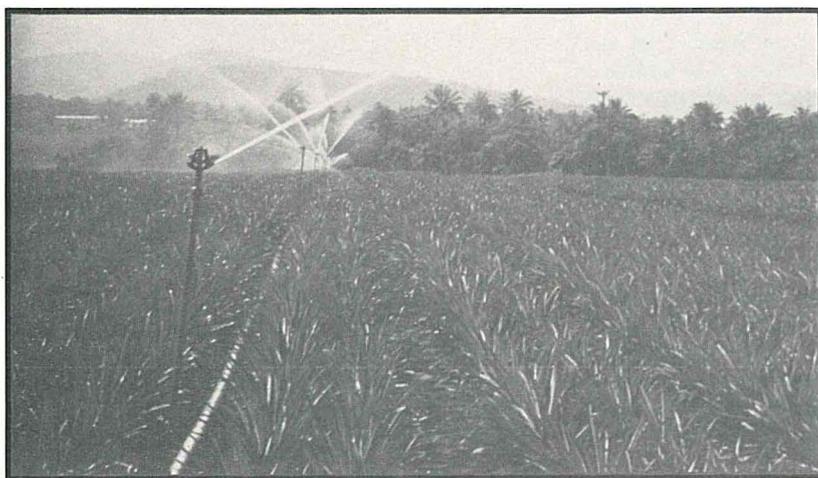
A cet effet, l'IRFA gère pour l'ASSOBAG un réseau de postes météorologiques implantés dans les différents microclimats de la zone bananière.

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

5) MISE AU POINT DE MÉTHODES

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

Batterie d'irrigation sur ananas



Abri Météorologique Piche Simplifié équipant le réseau d'avertissement climatique

LA DÉFENSE DES CULTURES

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

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

LA PHYTOPATHOLOGIE

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

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

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

1. MALADIES DE LA PLANTE

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

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

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



Gommose à *Phytophthora* sur tronc d'agrumes

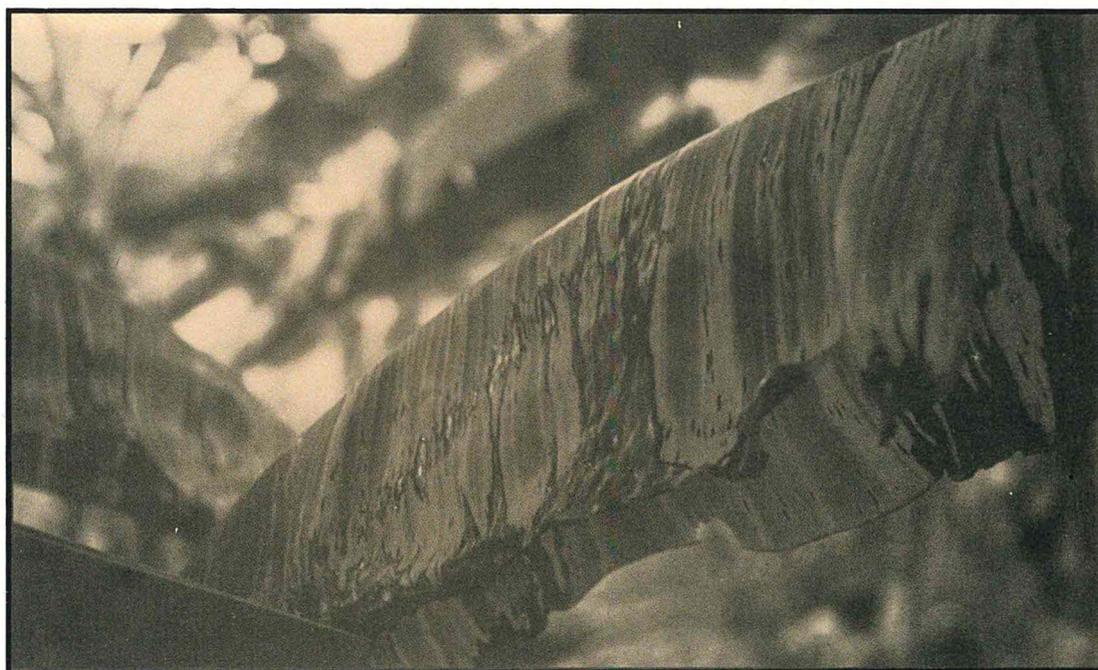
Dans le domaine pratique, elles ont permis de proposer une méthode de lutte chimique avec l'utilisation du phoséthyl (collaboration de Rhône Poulenc), premier représentant de la nouvelle génération de produits fongitoxiques. Ce type de produit induit dans des variétés sensibles des comportements physiologiques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

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

Des études sont en cours sur **le groupe des Pourridiés**.

1.2. Maladies cryptogamiques foliaires

L'essentiel des activités sur ce groupe de maladies a été consacré aux Cercosporioses du bananier et des plantains et à leurs traitements.



Cercospora jaune du bananier, nécroses foliaires dues à *Mycosphaerella musicola*

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

Aux Antilles, en 1953, la découverte fondamentale de l'effet fongistatique des huiles minérales aboutissait à une méthode efficace de traitements à débit réduit adoptée dans le monde entier.

Des recherches de base ultérieures sur la biologie du parasite en relation avec le milieu et sur de nouvelles molécules systémiques permirent à l'IRFA de mettre au point une méthode de lutte sur avertissement bioclimatique, réduisant ainsi fortement le nombre de traitements nécessaires.

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

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

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

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

fruitiers (Anthracnose des manguiers et des avocatsiers par exemple) recevaient une solution correcte sinon parfaite.

1.3. Maladies à virus, à mycoplasmes et assimilées

La pathologie des agrumes est fortement dominée par ces types de maladies. Leur étude a été initiée parallèlement au développement de ces fruitiers en Corse et en régions tropicales.

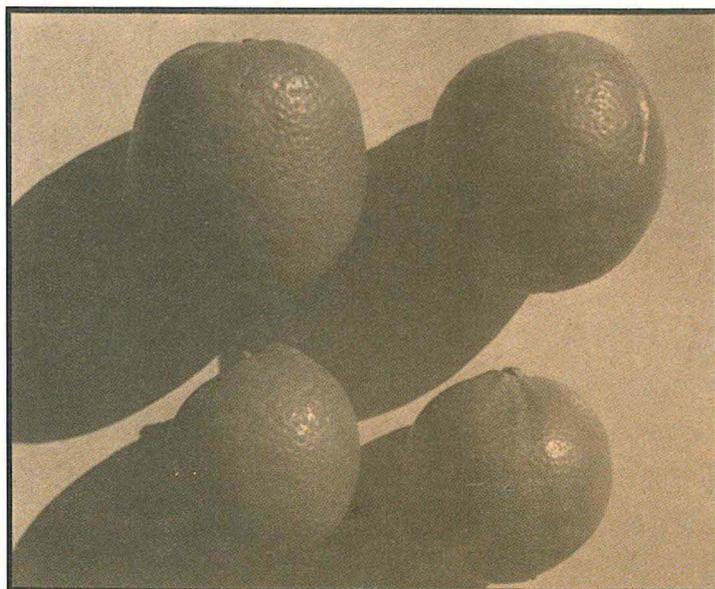
Elle est menée pour l'essentiel en Corse et appuyée par une collaboration de l'Université de Bordeaux pour les parties les plus fondamentales.

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

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



Anthraxose à Colletotrichum sur mangues



Stubborn, maladie à virus, sur orange grosse sanguine

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

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

1.4. Maladies bactériennes

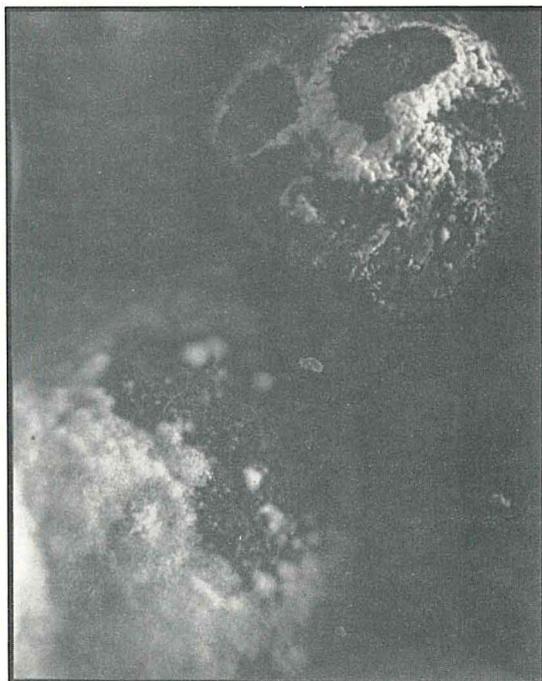
Les études sur ce type de maladie sont limitées. Signalons celles sur le Citrus Canker des agrumes à la Réunion, celles sur une bactériose du clémentinier en Corse et sur une bactériose du papayer aux Antilles.

2. MALADIES DES FRUITS AVANT ET APRÈS RÉCOLTE

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

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

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



Complexe de maladies fongiques de post récolte sur agrumes

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

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

L'ENTOMO-NEMATOLOGIE

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

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

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

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

1. INSECTES ET NÉMATODES RAVAGEURS DU BANANIER

1.1. Le charançon noir

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



Cosmopolites sordidus, charançon noir du bananier

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

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

Certains nématicides montrent une activité insecticide mais celle-ci est insuffisante.

L'Aldicarb (Temik) est par contre un insecticide à activité nématicide très intense. Il assure une protection totale des bananeraies contre les attaques de charançon.

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

1.2. Les chenilles

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

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

1.3. Autres insectes ravageurs

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

1.4. Les nématicodes

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

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

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

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

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

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

2. INSECTES ET NÉMATODES RAVAGEURS DE L'ANANAS

2.1. La cochenille (*Dysmicoccus brevipes*)

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

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



Colonie de cochenilles sur fruits d'ananas

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

Leur importance économique peut être considérable. Leur étude en laboratoire et sur le terrain a nécessité la mise au point de techniques d'élevages, individuels et de masse, et d'extractions de populations.

Des essais agronomiques ont permis de recommander des traitements de lutte efficaces à améliorer encore.

2.3. La nématose à *Pratylenidus brachyurus* de Côte d'Ivoire

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

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

3. INSECTES ET RAVAGEURS DES AGRUMES

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

3.1. L'acarien *Polyphagotarsonemus iatus*

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

3.2. Les psylles *Diaphorina citri* et *Trioza erythrae*

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

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

3.3. L'aleurode *Aleurothrixus floccosus*

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

3.4. Les nématodes

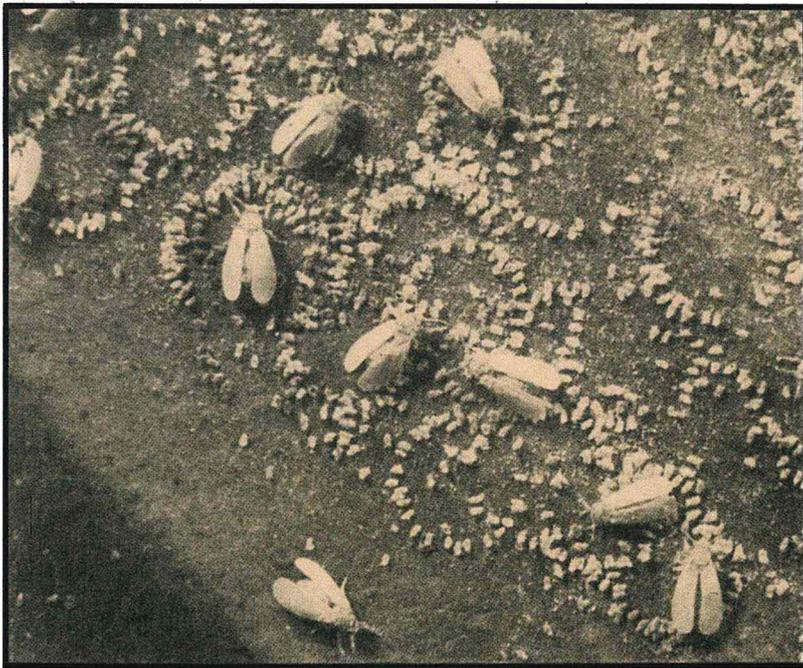
Une enquête nématologique très poussée a été réalisée dans les vergers d'agrumes du Maroc, suivie de recherches pour déterminer l'importance des dommages causés

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

4. INSECTES ET RAVAGEURS DU PALMIER-DATTIER

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

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

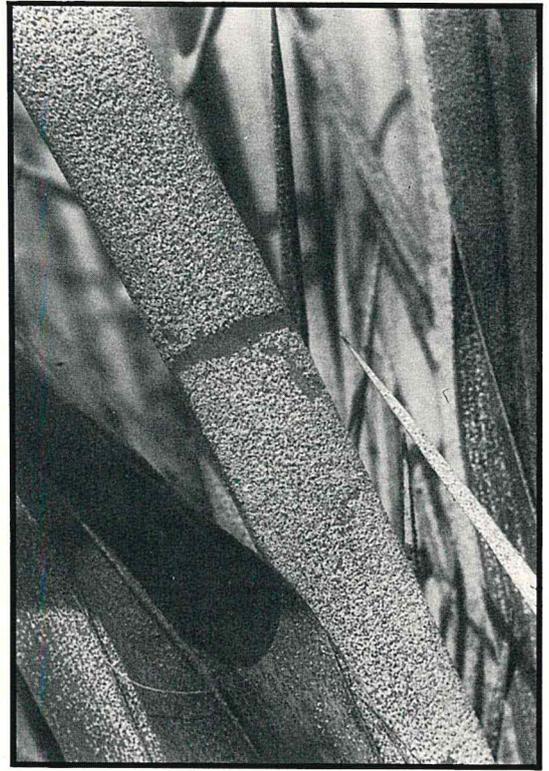


Pontes et adultes d'aleurodes sur agrumes

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

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

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



Attaques de cochenilles sur palmiers dattier, *Parlatoria blanchardi*

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

5. INSECTES ET RAVAGEURS DES AUTRES FRUITIERS

5.1. Avocatier

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

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

5.2. Manguier

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

LA TECHNOLOGIE

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

Ces activités peuvent se répartir en trois groupes :

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

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

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

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

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

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

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

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

A cette époque furent aussi étudiés :

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

Les années 1959 à 1963 connaissent une intense activité :

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

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

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

de plateaux au Mali en utilisation des extractrices IRFA ;

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

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

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

De 1975 à 1979 :

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

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

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

- réalisation de pinces de décorticage pour anacarde (selon brevet **IRFA 1971**), afin de mettre cette technique en application au Burkina Faso ;
- conservation de différents fruits frais et en particulier de limes et d'avocats, cette dernière étude ouvre de nouvelles perspectives ;
- coloration des limes et son maintien en vue de permettre aux producteurs de fournir le circuit commercial en fruits conformes aux exigences du marché ;
- réalisation d'une unité expérimentale de cryoconcentration selon le procédé IRFA permettant de faire les essais et démonstrations en vraie grandeur, nécessaires pour promouvoir ce procédé dans les milieux professionnels ;
- missions d'assistance technique et projets d'usines, en Afrique principalement, permettant de mettre en pratique les résultats acquis au laboratoire ;
- fermentations, méthanisation et utilisation énergétique des résidus de conserverie, en particulier de tourteaux d'ananas, à associer à un développement de l'élevage et à la récupération des sous-produits tels que broméline et composés organiques.

LA COMPAGNIE DES BANANES

COMMISSION

IMPORTATION

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

CAMEROUN

Boîte Postale n° 7 - PENJA - Téléx 5654

MARTINIQUE

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

GUADELOUPE

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

LA BIOMÉTRIE

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

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

1. BIOMÉTRIE ET INFORMATIQUE

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

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

Strictes contraintes de saisie au Siège alors que sur le terrain la diversité des études exigeait toujours plus de souplesse, le bordereau idéal serait-il jamais au point ?

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

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

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

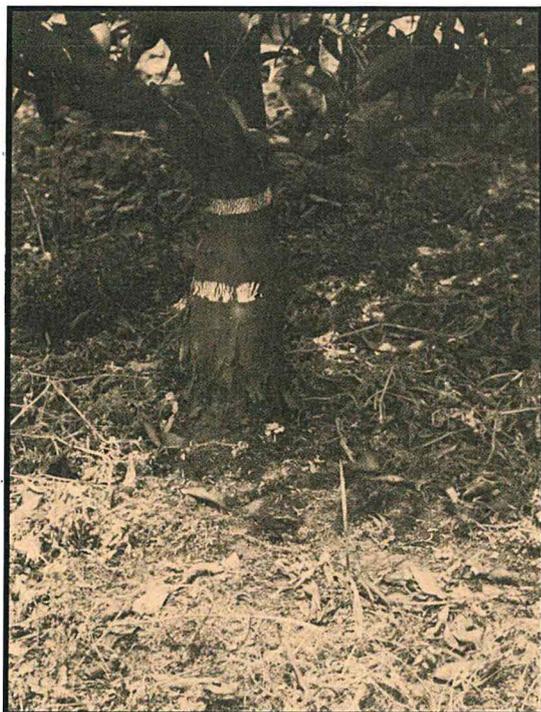
Cet accès par étape à des moyens de calcul chaque fois plus performants explique que les entretiens avec les chercheurs sur le rôle du service de biométrie aient souvent fait apparaître une certaine confusion dans l'emploi des termes de biométrie, statistique, informatique, calcul.

Rappelons que la biométrie a pour objet les mesures faites sur les êtres vivants, en relation avec leurs écosystèmes. Jamais deux êtres vivants n'étant rigoureusement identiques, ni un être vivant identique à lui-même à deux instants différents, il en résulte qu'en biométrie l'image du caractère étudié est généralement un nuage de points (abstraction faite des erreurs de mesure elles-mêmes).

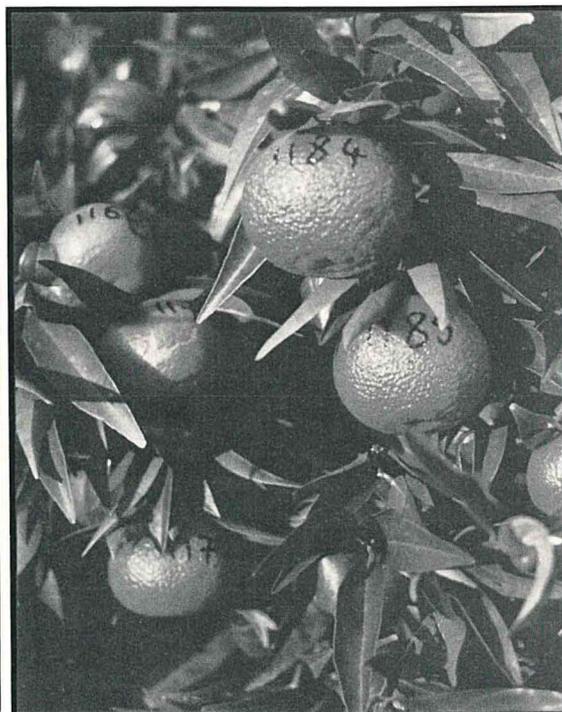
La statistique donne une formulation mathématique à ces nuages, mesure leurs proximités et liaisons.

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

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



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



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

nir le stade d'observation de la floraison);

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

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

2.2. Participation aux projets

(essais, études spéciales) avec les chercheurs intéressés :

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

2. LES DOMAINES COUVERTS

2.1. Mise en garde des chercheurs

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

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

- interprétation et compte rendu d'analyse.

2.3. Participation à l'étude des écosystèmes

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

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

2.5. Participation aux opérations d'enquêtes

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

2.6. Enseignement

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

2.7. Publications

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

2.8. Missions

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

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

Ce sont les contacts :

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

4. ORIENTATION RÉCENTE

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

- par absence d'un matériel de traitement adéquat ;

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

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

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

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

Il a enfin été précisé que :

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

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

CONCLUSION AUX DISCIPLINES

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

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

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

LE TRANSFERT DES ACQUIS DE LA RECHERCHE AU DÉVELOPPEMENT

LA DOCUMENTATION

LES PUBLICATIONS

**LES ACTIVITÉS DE FORMATION-ENSEIGNEMENT
ET DE CONSEIL**

LES ACTIVITÉS DE REPRÉSENTATION

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

INTRODUCTION

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

- aspect production : exploitations familiales ou coopératives, plantations privées ou d'États ;
- aspect marché : recherche des créneaux les meilleurs, étude de l'emballage, de la production, de son transport et de sa conservation ;

— aspect valorisation : étude d'une meilleure présentation du produit frais, de nouvelles technologies de transformation et création de produits nouveaux.

Ce transfert revêt plusieurs formes :

- l'activité de documentation,
- l'activité de publication,
- l'activité de formation-enseignement,
- l'activité de représentation et de conseil,
- la participation à des opérations de développement.

LA DOCUMENTATION

LES ACTIVITÉS DE DOCUMENTATION : LE CENTRE DE DOCUMENTATION

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

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

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

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

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

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

Parallèlement a été mis au point un système de recherche des informations direct et décentralisé. En 1965, une réduction de la longueur des signalements au

profit d'une « automatisation » de la documentation allait permettre de composer le bulletin par ordinateur.

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

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

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

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

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

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

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

consommation locale, l'exportation ou la transformation.

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

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

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

LES PUBLICATIONS

LES ACTIVITÉS DE PUBLICATIONS

Le service de la Revue

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

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

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

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

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

— le désherbage des cultures sous les tropiques.

- Soit qu'ils entrent dans le cadre des publications de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique comme c'est le cas pour :

- la culture de l'ananas (1984),
- le bananier,
- les agrumes,
- le palmier-dattier,
- le manguier.

- Soit que présentés sous forme d'ouvrages de vulgarisation ou de fiches techniques, ils concernent plus spécialement une région donnée ou un pays. Publiés sous la référence IRFA ou sous celle d'organismes signataires de conventions avec l'IRFA, ils sont généralement édités sur place ; les autorités locales témoignent souvent de leur intérêt en participant à leur financement. Citons :

- la culture du bananier en Côte d'Ivoire (1978),
- l'ananas frais, méthodes de cultures (1976),
- le bananier en Equateur (bilingue franco-espagnol), (1959),
- l'avocatier en Côte d'Ivoire (1973),
- manuel du planteur de bananier à Madagascar (bilingue franco-malgache), (1961),
- la culture de la lime de Tahiti aux Antilles (1984).

Des albums de diapositives enfin ont été constitués :

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

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

LES ACTIVITÉS DE FORMATION-ENSEIGNEMENT ET DE CONSEIL

Activités de formation-enseignement

Elles sont très diverses :

Sur le terrain

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

En France et à l'étranger

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

Activités de conseil

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

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

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



Rencontre chercheurs et professionnels
aux Journées de la Banane en Guadeloupe



Journée de démonstration fruitière au Cameroun

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

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

LES ACTIVITÉS DE REPRÉSENTATION

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

- Séminaire de Recherche Génie industriel alimentaire à l'ENSIA-Massy, 17 au 21/1/83.
- Colloque sur les substances de croissance et leur utilisation en agriculture à Paris, 2 au 3/2/83.
- Réunion du Groupe Phytophthora à la Faculté des Sciences de Lyon, 3 au 4/2/83.
- Colloque CNERNA à Paris, 8 au 10/2/83.
- Colloque sur les agrumes et les fruits exotiques à Menton, 10 au 11/2/83.
- Journées sur l'agrumiculture à Catane (Sicile), 21 au 25/2/83.
- 8^e Session de la Commission de Météorologie agricole à Genève, du 21/2 au 4/3/83.
- 3^e Colloque sur les Recherches fruitières à Bordeaux, 16 au 17/3/83.
- Colloque « Protection de l'Environnement et Qualité des Produits en Arboriculture fruitière et Viticulture à Dijon, 19 au 21/4/83.
- Réunion « Plantes pérennes » à St-Marcel-lès-Valence, le 29/4/83.
- Colloque international sur les Plantes aromatiques et médicinales au Maroc, 9 au 14/5/83.
- IX^e International Organization of Citrus Virologists Conference à Iguazu (Argentine). Pré-congrès au Brésil du 2 au 7 mai, post-congrès en Argentine du 14 au 17 mai 1983.
- 6^e Congrès de l'Acorbat à Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 16 au 21/5/83.
- Congrès « Séchage solaire et développement rural » à Bordeaux, 18 au 20/5/83.
- Congrès de Statistiques à Lyon, 24 au 27/5/83.
- Colloque « matières organiques et agrégation dans les sols au CNRS à Montpellier, 25 au 26/5/83.
- Réunion de la Commission agrotechnique du CLAM à la SRA de San Giuliano en Corse : « l'utilisation rationnelle de l'eau sur les agrumes », 25 au 27/5/83.
- Assemblée générale de l'Association des Institutions de Recherche et de Développement dans l'Océan Indien à La Réunion, 4 au 10/7/83.
- International Tropical Fruit Workshop. Underexploited Tropical Fruit à Homestead (Floride), 18 au 21/7/83.
- IXth Africa Horticultural Symposium à Mahé (Seychelles), 27 au 28/7/83.
- 4th International Congress of Plant Pathology, Melbourne (Australie), 17 au 24/8/83.
- Colloque sur le Développement des Plantes à Parfum à Digne (France), 1 au 2/9/83.
- XIII^e Congrès Norcofel aux Canaries (Espagne), 19 au 24 septembre 1983.
- 15^e Journées de l'Aromatisation à Grenoble, 7 au 8/10/83.
- Assemblée générale du CLAM à Bastia et travaux de la Commission Agrotechnique, 17 au 18/10/83.
- Conférence de Malherbologie à Abidjan (Côte d'Ivoire), 17 au 21/10/83.
- Journée du Groupe francophone d'Humidité neutronique à Rouen, 28/11 au 1/12/83.
- Congrès de l'International Society of Citrus Nurserymen à Valence (Espagne), 4 au 10/12/83.
- Séminaire national sur les Semences à Yaoundé (Cameroun), 5 au 10/12/83.
- 3^e Session Sciences des Aliments. Association française de Nutrition, à Dijon (France), 13 au 5/12/83.

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

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

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

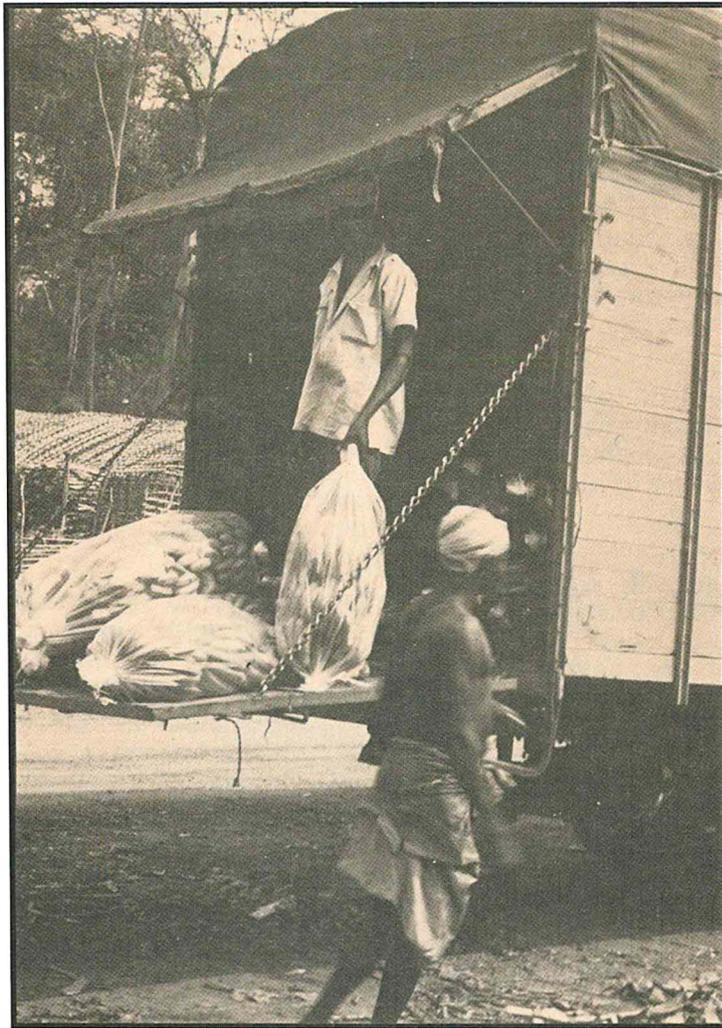
En 1977, ce centre ajoutait à ses activités celles de bureau d'études (programme de développement, projets agro-industriels, etc.).

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

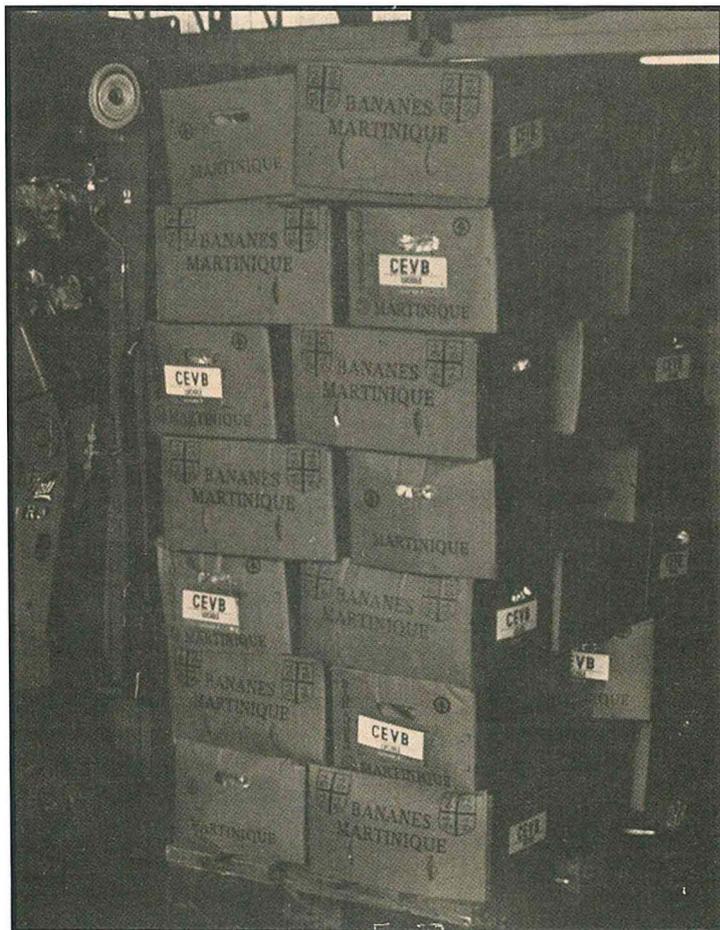
du Développement Agro-économique avec pour mission concrète l'étude du transfert en milieu réel des acquis de la recherche.

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

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



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



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

La contribution au développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux

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

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

LE DÉVELOPPEMENT DU COMMERCE DES FRUITS TROPICAUX ET SUBTROPICAUX

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

1) Pour la banane

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

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

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

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

Si la conteneurisation de la banane des Antilles ne s'est vraiment mise en place qu'en 1980, durant les trois années antérieures le Centre a assisté la Compagnie Générale Maritime dans ses essais.

L'emballage ne connaît pas encore sa version définitive puisque, pour des raisons de coût de manutention, il conviendrait d'envisager la palettisation dans les conteneurs, nécessitant une remise en question des dimensions de l'emballage compte tenu des dimensions des palettes, de celles du conteneur et de la morphologie des fruits à transporter. Cette perspective a été envisagée à la demande du commerce et des contacts sont pris avec les cartonniers en collaboration avec le service de Technologie.

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

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

2) Pour l'ananas frais

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

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

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

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

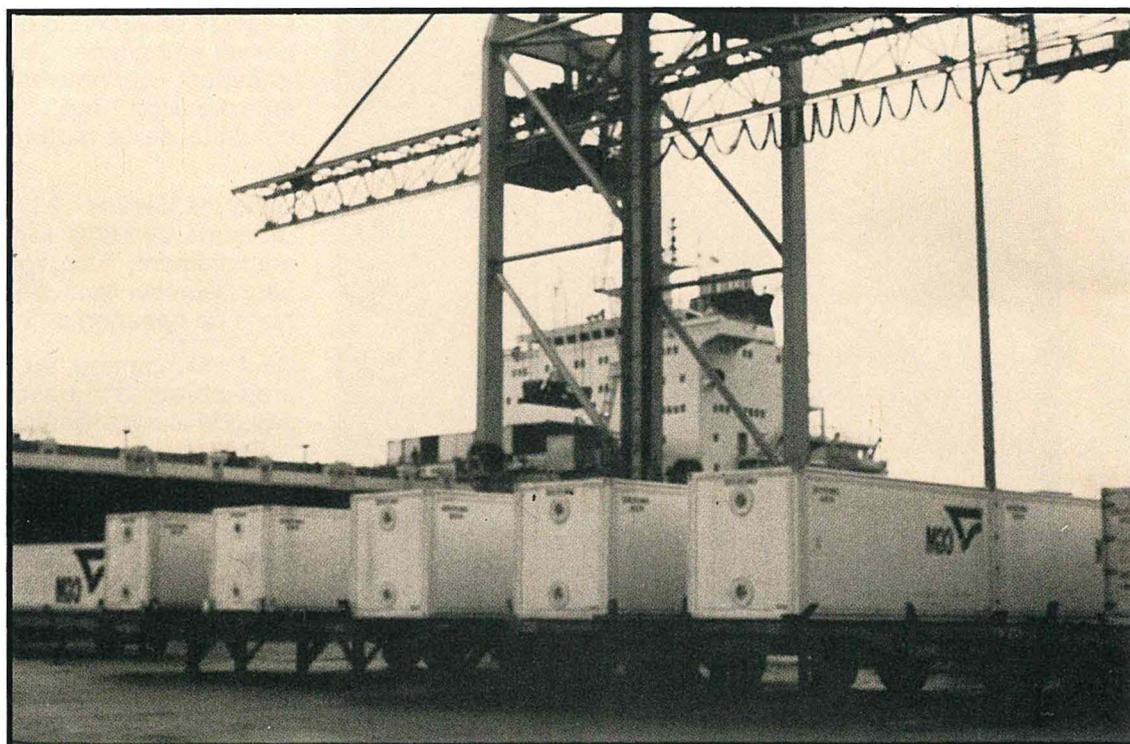
Les expéditions par avion ont vraiment démarré en 1972 en Côte d'Ivoire pour atteindre actuellement le niveau maximum des possibilités de fret avec 15 000 tonnes. Le but de ces envois était de charger un fruit à complète maturité pour une meilleure satisfaction de la consommation et le Centre a dû suivre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

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

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

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

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



Conteneurisation "Clips on board"

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

3) L'avocat

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

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

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

4) La lime

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

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

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

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

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

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

5) Les autres agrumes

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

6) La mangue

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

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

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

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

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

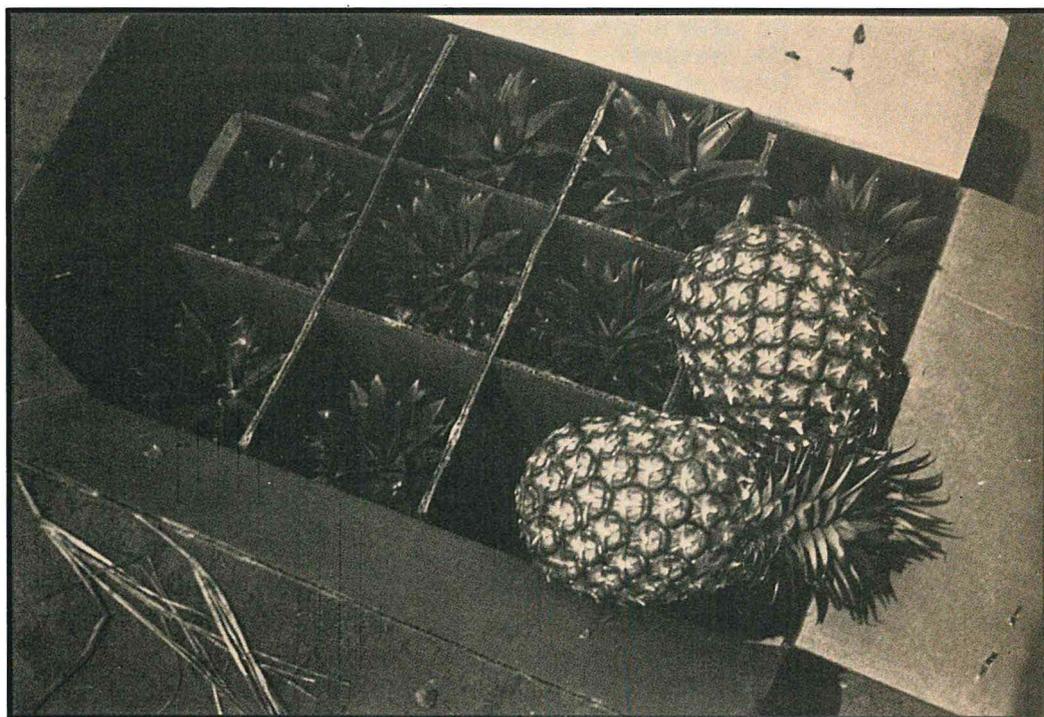
Ce fruit vient sur notre marché par avion de pays producteurs lointains, tel le Brésil. Il pourrait connaître un plus grand développement si nos DOM et les pays d'Afrique de la Zone Franc arrivaient à une production comparable à celle du Brésil. En effet, il serait alors possible d'utiliser le transport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

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

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

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

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



Emballage vertical de l'ananas en cartons présentoirs

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

PAYS	BÉNÉFICIAIRE	FINAN.	OBJET	ANNÉES
Burkina Faso	Ministère du Développement Rural	CCCE	Collaboration pour la mise en place des éléments indispensables au développement de la culture d'anacardier.	82, 83, 84
Burkina Faso	Ministère du Développement Rural	CCCE	Collaboration pour la mise en place des éléments indispensables pour le développement des cultures fruitières.	82, 83, 84
Niger (Gaya)	Ministère du Développement Rural du Niger-UHCC	CCE	Mise à disposition d'un technicien spécialisé en Arboriculture Tropicale chargé de la conduite technique du programme.	82, 83, 84
Sénégal	Société des Terres-Neuves-STN	FED	Assistance Technique au Projet Fruitier	82, 83, 84
Gabon (N' Toum)	Société Nationale de Développement des Cultures industrielles Sonadeci	MRE	Mise à disposition d'un expert spécialiste en agronomie	82, 83, 84
Somalie	Ministère de l'Agriculture de Mogadiscio	FED	Assistance Technique du Projet Fruitier	82, 83, 84
Nlle-Calédonie	Territoire de Nlle-Calédonie	Terr. N.-Caléd.	Assistance Technique au Territoire	82, 83, 84

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

CONCLUSION

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

Mais le succès du transfert d'une technique en milieu réel s'est bien vite avéré dépendre pour une large part des facteurs socio-économiques de son milieu d'application, ceci étant particulièrement vrai au

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

Ce service formé, on l'a vu, par étapes, travaille en étroite liaison avec les différents spécialistes par plante et par discipline. C'est avec leur concours qu'il a contribué au développement du commerce des fruits tropicaux et subtropicaux et développé la part prise par l'IRFA aux opérations de développement.

Edition, réalisation :
Editions BRES
30, rue Bergère - 75009 PARIS
Tél. 47.70.23.01

Impression :
LA RENAISSANCE
17, rue Chalmel, 10000 TROYES

Dépôt légal :
4^e trimestre 1987 - N° 24.962/0

Conception - Maquette :
René BALMA

Publicité - Chef de Produit :
Maïté de FACQ

FUSILADE X2 : 2.50 g/l de fluazifop-P. butyl. A. V. n° 8400491.
Attention, suivre toujours les instructions de l'étiquette.
© Marque déposée Imperial Chemical Industries PLC.



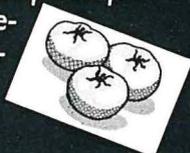
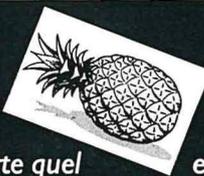
FUSILADE® X2 MEURENT LES GRAMINÉES!

VIVENT LES CULTURES!

M.A.O.

NOUVEAU

Fusilade X2, nouvel herbicide de postlevée, reste efficace très longtemps et détruit les graminées à n'importe quel stade de leur développement. Il est parfaitement sélectif de très nombreuses cultures :



ananas, banane, tomate, laitue, pois, haricot, soja, ail, échalote, oignon, poireau, carotte, arbres et arbustes d'ornement... Alors, n'hésitez pas, fusillez toutes vos graminées adventices à bout portant, sans aucun risque pour vos cultures.



Sopra



BANANES FRUITS EXOTIQUES

Bureaux à :

FORT-DE-FRANCE

Centre Commercial DILLON

Tél. : 71.44.73 - Téléc. : 912623

20, rue de Provence

BP 359

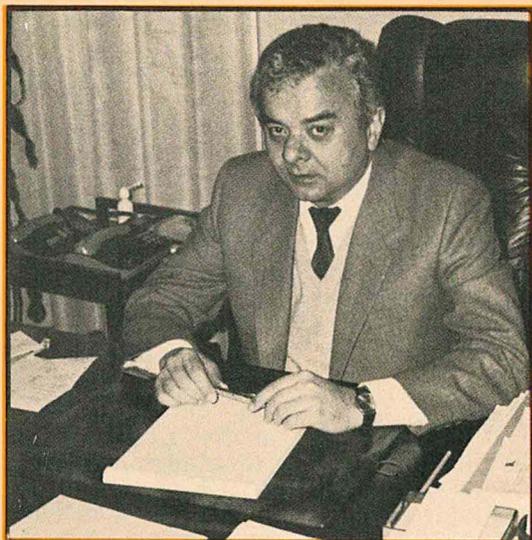
94154 RUNGIS CEDEX

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

Télécopieur : (1) 46.86.10.60

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

R. LEDEME - dernier Président de l'IRFA



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

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

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

Pour être persuadé du contraire, il n'est que de se remémorer les propos qui ont été tenus lors de l'Assemblée Extraordinaire de dissolution. M. Coulibaly, représentant le Docteur Balla Keita, ministre de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire, ne déclarait-il pas en effet :

« Je voudrais rendre un hommage bien mérité à l'IRFA qui a su à travers son équipe de direction, mais surtout ses chercheurs, contribuer d'une façon très significative au développement économique de la Côte d'Ivoire et plus spécialement au développement fruitier. Vous connaissez les résultats spectaculaires obtenus ces dernières années grâce à une recherche de pointe bien orientée et bien conduite par des hommes compétents et surtout acquis à la cause de la coopération entre la France et la Côte d'Ivoire.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

« La réforme a pour ambition un défi scientifique avec un aspect filière et un aspect discipline. Dans le cas de l'IRFA, je me

rends compte que c'est dans ce sens que vous développez vos approches aussi bien dans le domaine génétique que dans le domaine des systèmes de culture. Il a été décidé de créer des départements qui reprendraient les activités et le titre des Instituts et que la charge de ces départements serait de renouveler les liens traditionnels qui existent d'une part avec les partenaires privés et les professionnels dans le domaine considéré mais aussi avec des équipes de recherches nationales qui sont associées à nos travaux. »

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

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

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

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

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

René LEDEME



SOCIÉTÉ CARAÏBE D'INDUSTRIE CHIMIQUE



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



- ★ **Une industrie compétitive**
Nos prix sont compétitifs par rapport aux autres formules et formulations présentes sur le marché antillais.



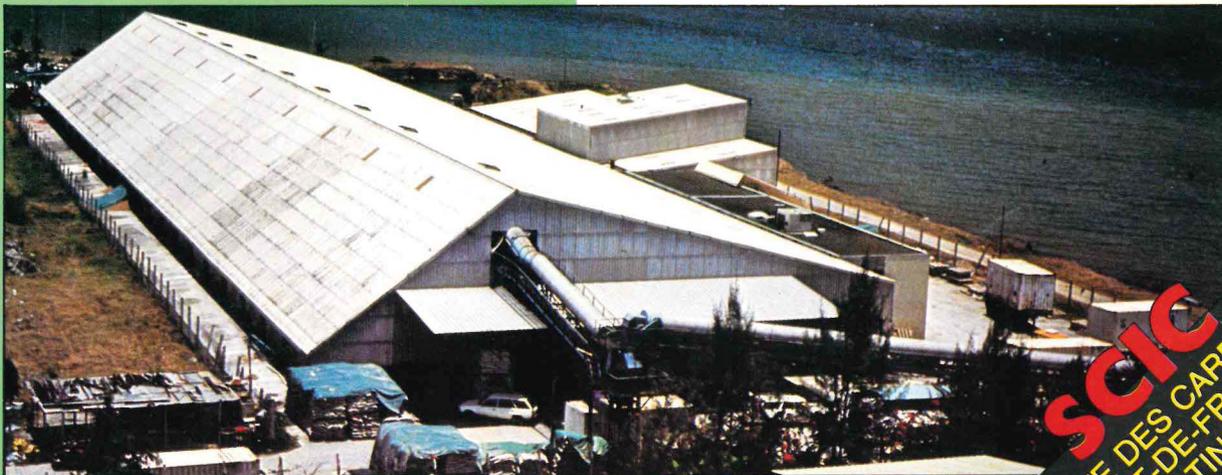
- ★ **Une industrie exportatrice**
Sur une production annuelle d'engrais de 60.000 tonnes, 30 % sont exportés sur des pays tiers et 30 % sur la Guadeloupe et la Guyane Française.



- ★ **Une industrie qui se diversifie**
Nouvelle Division Agrochimie pour la distribution des Pesticides :
 - TEMIK G[®] insecticide nématicide bananiers
 - Spécialités Fongicides - Herbicides - Insecticides - Acaricides pour Cultures Tropicales: ALIETTE[®] - ASULOX[®]

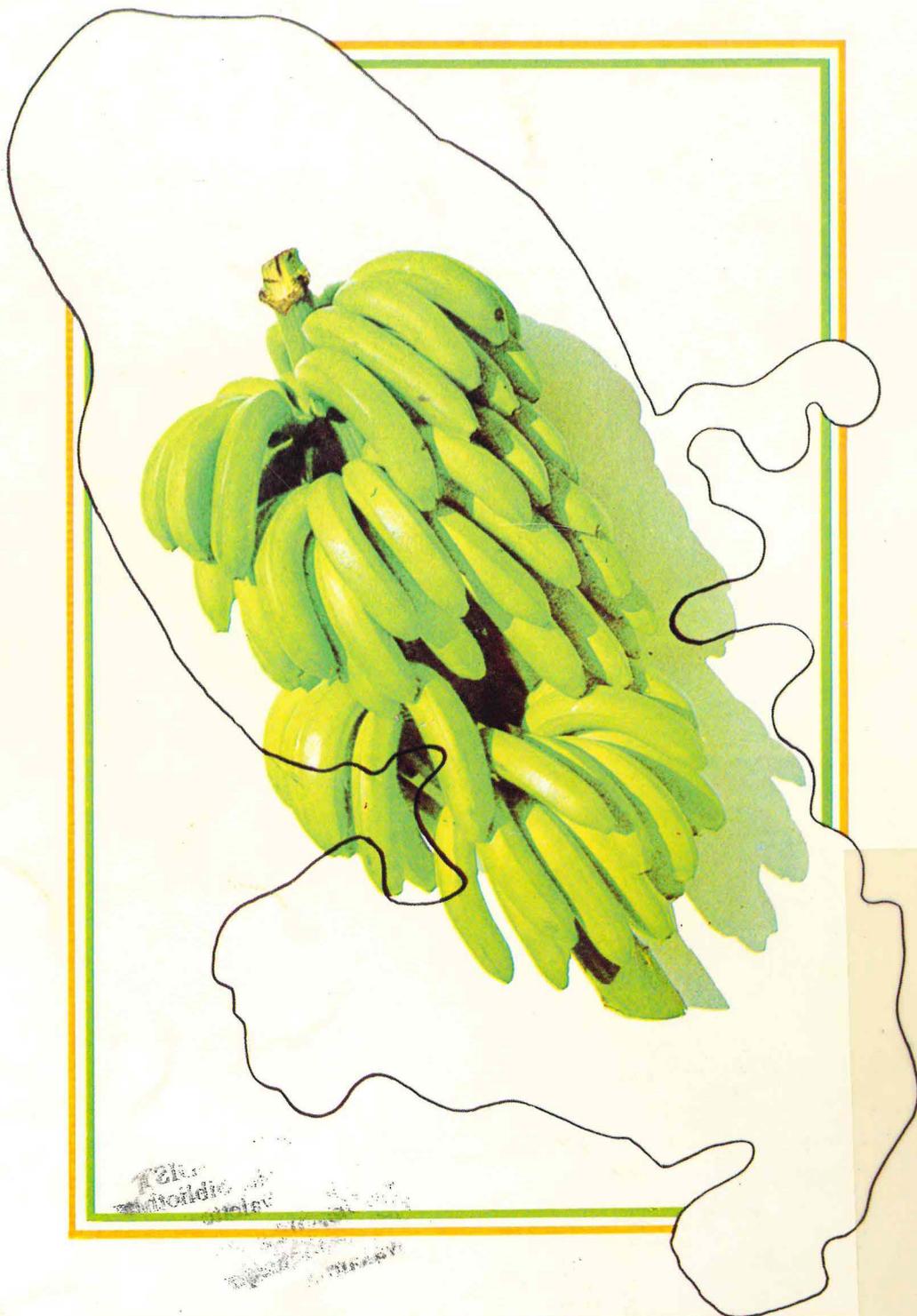
TEMIK[®] - ALIETTE[®] - ASULOX[®] Marques déposées

RHONE POULENC AGROCHIMIE - LYON - FRANCE



SCIC
POINTE DES CARRIERES
FORT-DE-FRANCE
MARTINIQUE
60.51.11

SICABAM SA



SOCIÉTÉ D'INTÉRÊT COLLECTIF AGRICOLE BANANIÈRE DE LA MARTINIQUE S.A.
TÉLÉPHONE: (596) 63.17.10 - DILLON FORT-DE-FRANCE - R.C. B 324 008 995

BR