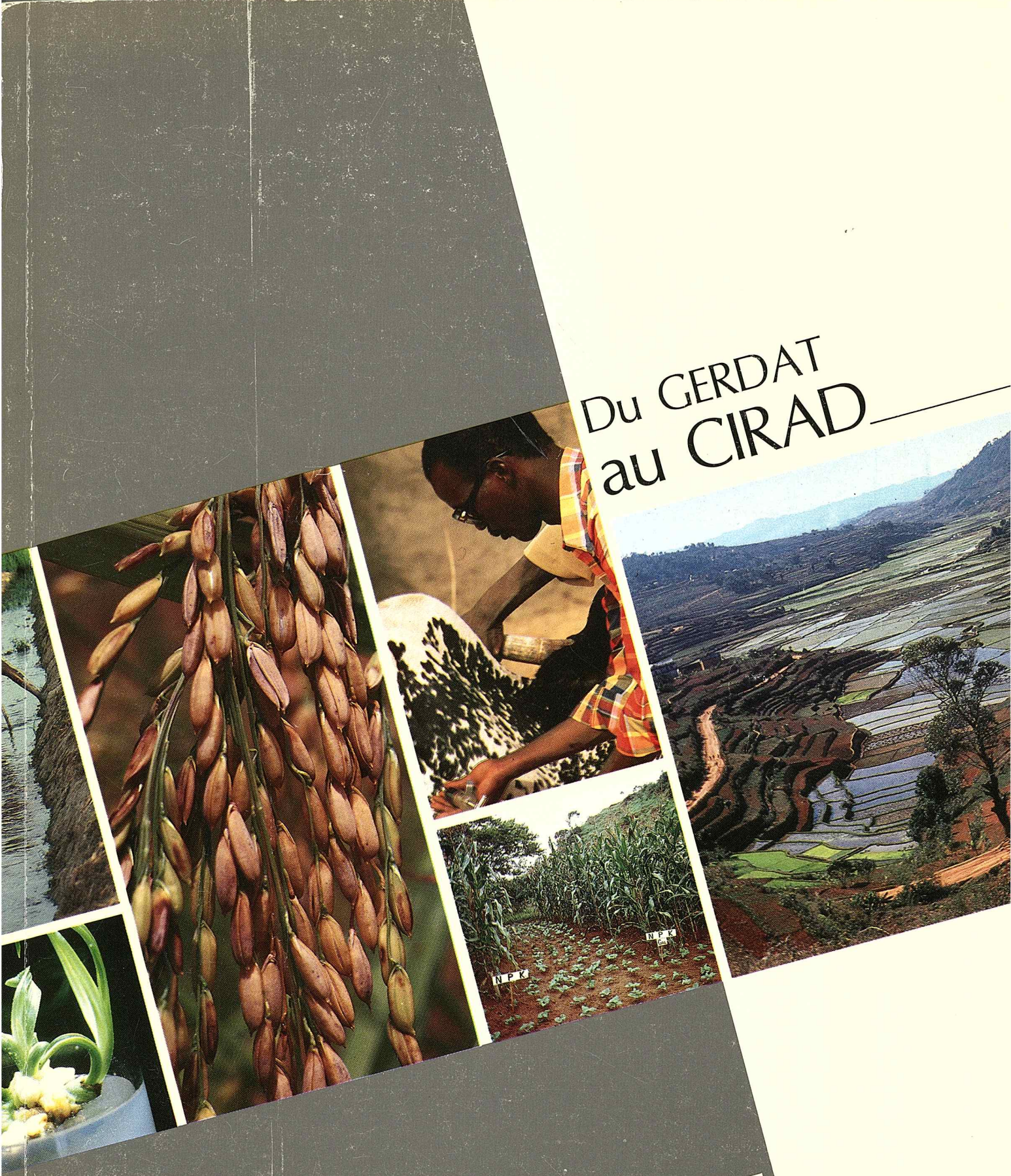
# Du GERDAT au CIRAD




1983-1985

# Du GERDAT au CIRAD

## 1983-1985

© CIRAD 1986 PARIS

# SOMMAIRE


PAGES

Du GERDAT au CIRAD, par J. Poly, président du CIRAD ..... 7

## ORGANISATION GENERALE

Conseils et commissions ..... 12
Schéma d'organisation ..... 14
Budget ..... 16
Effectifs ..... 17
Le CIRAD dans le monde ..... 19

## LES DEPARTEMENTS

CEEMAT, machinisme agricole ..... 35
CTFT, bois et forêts ..... 45
DSA, systèmes agraires ..... 55
IEMVT, élevage et médecine vétérinaire ..... 65
IRAT, cultures vivrières ..... 75
IRCA, caoutchouc ..... 91
IRCC, café, cacao, thé ..... 101
IRCT, plantes textiles ..... 111
IRFA, fruits et agrumes ..... 121
IRHO, oléagineux ..... 129
PRIFAS-GERDAT, acridologie ..... 141

## LES STRUCTURES D'ANIMATION, DE FORMATION ET D'APPUI

Les missions scientifiques ..... 150
Les services d'appui ..... 159

**POUR EN SAVOIR PLUS (bons de commande)** ..... 165

# DU GERDAT AU CIRAD

**Jacques POLY, *président du CIRAD***

*La recherche agronomique tropicale française vient de faire l'objet d'une profonde réforme de structure. Les huit organismes rassemblés au sein du groupement économique « GERDAT » ont été dissous en décembre 1985 et sont devenus des départements du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, le « CIRAD », établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) créé par décret en date du 5 juin 1984.*

*Les années 1983 à 1985, couvertes par le présent rapport, ont donc été essentiellement marquées par une transformation du cadre général dans lequel se situent les activités de la recherche agronomique tropicale, transformation dont les objectifs, les étapes et les limites me paraissent devoir être ici brièvement rappelés.*

*Depuis bientôt quarante ans, les organismes français de recherche agronomique tropicale, spécialisés par productions ou groupes de productions, ont accompli une œuvre considérable outre-mer. L'efficacité de leur action est unanimement reconnue et appréciée des Etats avec lesquels la France coopère en matière de recherche agronomique.*

*En décidant de substituer aux entités qui constituaient le GERDAT un établissement public unitaire, les pouvoirs publics français ont manifesté leur volonté d'assurer l'avenir d'un instrument essentiel de notre politique de coopération. Pour cela, il fallait d'abord rappeler la place qu'il occupe dans la recherche française. Ce fut fait en 1982 dans le cadre de la loi d'orientation et de programmation pour le développement technologique. L'un de ses sept programmes mobilisateurs est centré sur la recherche scientifique et l'innovation technologique au service du développement du tiers monde, domaine dans lequel le CIRAD joue un rôle déterminant.*

*Il était non moins nécessaire de renforcer les liaisons de la recherche agronomique tropicale, en matière de politique et de programmes scientifiques, avec les autres centrales de recherche françaises, et plus particulièrement avec l'INRA et l'ORSTOM. L'adoption d'un statut nouveau, plus proche de celui de ces établissements, était de nature à faciliter les rapprochements souhaités.*

*Il fallait, enfin, tenir compte de l'évolution des organismes nationaux et internationaux avec lesquels le CIRAD est appelé à coopérer. Cette évolution exigeait un effort pour promouvoir une nouvelle recherche à partir de réseaux régionalisés associant de manière permanente les institutions nationales, internationales et françaises ; enfin, une coopération plus étroite avec les Etats membres de la Communauté économique européenne s'est avérée indispensable, eu égard à l'importance des enjeux et des moyens à mettre en œuvre.*

*Pour atteindre ces objectifs, il était nécessaire de compléter la structure traditionnelle de la recherche agronomique tropicale par filières (les productions ou groupes de productions) en renforçant les activités par disciplines scientifiques et par systèmes de production.*

*Les grandes lignes de ce projet ont été tracées par le gouvernement dans la déclaration publiée à l'issue du conseil des ministres du 18 mai 1982 et dans le décret constitutif du CIRAD ; les*

*modalités de sa mise en œuvre ont été établies en étroite coopération avec les personnels concernés. C'est dans cet esprit qu'a été organisé à Montpellier, en juillet 1983, un colloque qui a permis de jeter les bases de l'organisation et de la programmation scientifique du nouvel Etablissement.*

*L'organisation du CIRAD comporte trois ensembles étroitement articulés :*
*— les onze départements correspondant aux huit instituts membres de l'ex-GIE, auxquels sont venus s'ajouter : le Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical (CEEMAT) ; le Département systèmes agraires (DSA) ; le Département de gestion, recherche, documentation et appui technique (GERDAT), qui comprend notamment les services de la direction générale, les centres et agences, une unité autonome de recherche, le PRIFAS, et les laboratoires d'appui scientifique et technique;*
*— des centres permanents, comme ceux de Montpellier, de Maisons-Alfort et de Nogent, ayant des fonctions d'accueil et d'appui en matière de recherche et de service ;*
*— les missions scientifiques par « champ disciplinaire », chargées de la coordination des programmes mis en œuvre par les départements dans les domaines suivants : milieu, plante, défense des cultures, technologie, économie et sociologie, biologie animale. Elles s'appuyent sur des laboratoires communs de service et de recherche, et sont étroitement associées aux centrales scientifiques françaises.*

*Sous l'autorité du Conseil d'administration et de son président, nommés respectivement par décrets des 14 et 21 décembre 1984, l'Etablissement est dirigé par une équipe centrale composée du directeur général, du secrétaire général chargé des affaires administratives, financières et du personnel, et du directeur scientifique chargé de la programmation et des relations avec les organismes scientifiques.*

*Un Conseil scientifique a été constitué et ses membres ont été nommés par arrêté en date du 14 décembre 1984. Ses travaux sont préparés par une commission de programmation et de coordination scientifique composée de responsables scientifiques des départements et des chargés de mission. Le Conseil scientifique, au titre de ses responsabilités en matière d'évaluation des programmes, a mis en route une procédure de « revue » quinquennale de chaque département, confiée à des personnalités extérieures.*

*Toutes ces instances sont en place et fonctionnent activement. D'autres viennent d'être créées, telles que le service de valorisation économique des résultats de la recherche, indispensable dans un organisme dont les ressources propres représentent 40 % du budget global. Il faut impérativement les maintenir et même les développer, non seulement pour des raisons d'équilibre budgétaire, déjà fort importantes en elles-mêmes, mais aussi et surtout parce que le financement sur contrats constitue un puissant stimulant et facilite le contact permanent entre la recherche et les entreprises.*

*Enfin, en concertation avec les organisations syndicales, un statut du personnel du CIRAD a été préparé sous le contrôle du Conseil d'administration ; la procédure de classement de tous les agents des anciens instituts a été également engagée.*

*Voilà à peu près où nous en sommes de la réforme mise en route depuis 1982. Il reste, certes, beaucoup à faire, notamment en ce qui concerne le statut des divers personnels relevant de l'Etablissement. Il faut parvenir à une harmonisation sans laquelle ne pourrait être assurée la mobilité souhaitable à l'intérieur même du CIRAD, d'un département à l'autre, et à l'extérieur, du CIRAD aux autres centrales scientifiques françaises. Des négociations sont en cours avec les représentants des personnels à ce sujet et mon vœu le plus cher est qu'elles aboutissent rapidement.*

*Nous avons également à organiser les comités de programme des départements, qui permettront la participation des utilisateurs et des professionnels à l'élaboration et à la mise en œuvre des programmes, comme autrefois dans les conseils des instituts.*

*Cependant, quel que soit le chemin qui reste à parcourir, l'essentiel, du moins je le crois, a été fait. La recherche agronomique tropicale française se trouve ainsi définitivement consolidée. Elle a été dotée de structures qui ont le mérite de conserver au niveau des départements la spécialisation et l'autonomie de gestion des programmes scientifiques, tout en assurant l'unicité indispensable des décisions en matière de politique générale.*

*Le CIRAD donne à la recherche agronomique tropicale les armes qui lui seront nécessaires pour relever le défi des années à venir et faire en sorte que notre pays soit toujours à la pointe du combat contre la faim et pour le développement.*

# Organisation générale

# CONSEILS ET COMMISSIONS

## Conseil d'administration

### Président

*Jacques POLY*

### Représentants de l'Etat

*Louis CAUDRON*
Représentant du ministre chargé de la Recherche et de la Technologie

*Emmanuel SALMON-LEGAGNEUR*
Représentant du ministre chargé de la Coopération et du Développement

*Alain WEIL*
Représentant du ministre chargé de l'Economie, des Finances et du Budget

*Bertrand HERVIEU*
Représentant du ministre chargé de l'Agriculture

*Jean-Yves SOMMIER*
Représentant du secrétaire d'Etat chargé des Départements et Territoires d'Outre-Mer

### Personnalités extérieures au Centre choisies en raison de leurs compétences

*Jean-Paul BASTIAN*
Vice-président du Centre national des jeunes agriculteurs

*Menotti BOTTAZZI*
Secrétaire général du Comité français pour la campagne contre la faim

*Roger CHAUFOURNIER*
Ex-vice-président de la Banque mondiale, chargé de l'Europe, du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord

*Jacques DE CHATEAUVIEUX*
Président-directeur général des Sucreries de Bourbon

*Pierre LAVAU*
Président du Conseil permanent de la recherche et du développement technologique en coopération, président de l'ORSTOM

*Yves ROLAND-BILLECART*
Directeur général de la Caisse centrale de coopération économique

### Représentants élus des personnels

*Jean-Pierre GAILLARD*
*André GARRIGUES*
*Pascal MARNOTTE*
*Jean-Claude MONNET*
*Jean PICHOT*
*Laurent SCHMITT*

### Contrôleur d'Etat

*Gilbert PEYROLES*

## Conseil scientifique

### Président

*André BERKALOFF,* professeur de biologie à Paris-XI

### Personnalités scientifiques extérieures au CIRAD

*Jacques CHONCHOL*
Directeur de l'Institut des hautes études de l'Amérique latine

*Alain COLENO*
Professeur de pathologie végétale à l'Institut national agronomique de Paris-Grignon

*Philippe COUTY*
Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération

*Jean NYA NGATCHOU*
Inspecteur général au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique de la République du Cameroun

*Jean-Pierre RAISON*
Directeur d'études à l'Ecole des hautes études en sciences sociales

*Giuseppe VALENTINI*
Communauté économique européenne. Direction générale de la science, de la recherche et du développement

*Bertrand VISSAC*
Chef du Département de recherches sur les systèmes agraires et le développement à l'Institut national de la recherche agronomique

### Personnalités scientifiques provenant du CIRAD

*Nicolas BARRE*
Représentant en Guadeloupe de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux

*Jean-Claude DELWAULLE*
Directeur du Centre technique forestier tropical au Congo

### Représentants des personnels (à titre provisoire)

*Daniel BABRE*
Centre de recherches du CIRAD à Montpellier

*Henri CALBA*
Centre de recherches du CIRAD à Montpellier

*Charles EGOUMENIDES*
IRAT-CIRAD Montpellier

*Jean-Louis JACOB*
IRCA-CIRAD Montpellier

*Marcel TISSOT*
Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne

## Comité de direction

Organe de coordination, de nature consultative.

Présidé par le directeur général, il est composé du secrétaire général, du directeur scientifique, des directeurs de départements, du directeur du centre de Montpellier.

## Commission de coordination administrative et financière

Structure de coordination administrative et financière, présidée par le secrétaire général. Assistent aux réunions de cette commission, outre les directeurs de départements intéressés :

— les responsables administratifs et financiers des départements :

*J. BILLOD (IRFA)*
*M. TOUSSAINT (IRCA)*
*J.L. CAMINADE (IRCC)*
*C. THEVIN (IRCT)*
*R. JOUANIQUE (IRHO)*
*R. TUFFERY (IRAT)*
*C. MALVOS (CTFT)*
*A. GARRIGUES (IEMVT)*
*D. PRINCE (CEEMAT)*
*C. CARRERAS (DAS) ;*

— les responsables des services de la direction générale et du centre de Montpellier ;

— un représentant de la direction scientifique.

## Commission de programmation et de coordination scientifique

Commission chargée de la concertation entre les responsables scientifiques du CIRAD.

Présidée par le directeur scientifique, elle comprend :

— les responsables scientifiques des départements :

*E. LAVILLE (IRFA)*
*P. GENER (IRCA)*
*R. MULLER (IRCC)*
*M. BRAUD (IRCT)*
*M. OLLAGNIER (IRHO)*
*J. PICHOT (IRAT)*
*C. BAILLY (CTFT)*
*M. CHABEUF (IEMVT)*
*M. LEMOIGNE (CEEMAT)*
*J. LEFORT (DSA) ;*

— les responsables des missions scientifiques ;

— un représentant du secrétariat général.

## Comités de programme

Conformément au décret de constitution du CIRAD, chacun des départements comporte une structure d'orientation, destinée à conseiller et assister ses responsables dans la préparation et la mise en œuvre de ses activités.

Le comité est le lieu d'expression des besoins des usagers de la recherche.

Sa composition varie selon les départements. L'IRCA a mis en place son comité de programme dès 1985.

# Schéma d'organisation

## Structures de direction

**CONSEIL D'ADMINISTRATION**
PRESIDENT
*Jacques POLY*

**CONSEIL SCIENTIFIQUE**
PRESIDENT
*A. BERKALOFF*

**DIRECTEUR GENERAL**
*H. BICHAT*

**SECRETAIRE GENERAL**
*J. M. SIFFERLEN*

**DIRECTEUR SCIENTIFIQUE**
*R. BILLAZ*

**CCAF***

**COMITE DE DIRECTION**

**CPCS****

**DEPARTEMENTS**

| GERDAT | CEEMAT | CTFT | DSA | IEMVT | IRAT | IRCA | IRCC | IRCT | IRFA | IRHO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *J.M. SIFFERLEN* | *B. CHEZE* | *F.CAILLIEZ* | *R. TOURTE* | *A. PROVOST* | *C. CHARREAU* | *J. CAMPAIGNOLLE* | *M. BELIN* | *M. BRAUD* | *J. CHARPENTIER* | *J. FLEURY* |

## Fonctions centrales

### SERVICES ADMINISTRATIFS ET FINANCIERS

**AFFAIRES ADMINISTRATIVES ET JURIDIQUES**
*P. HERBIN*

**PERSONNEL**
*D. BONNEAU*

**BUDGET-FINANCES**
*B. REDER*

**COMPTABILITE**
*M. ROTH*

**AUDIT**
*F. AZUELOS*
*Ingénieur-Conseil GCO*

**CONVENTIONS-EQUIPEMENT**
*J. PARE*

**PROGRAMMATION INFORMATIQUE**
*J.P. PETIT*

### SERVICE DES RELATIONS EXTERIEURES

**AMERIQUE LATINE ET DOM-TOM**
*J. SERVANT*

**AFRIQUE**
*B. BACHELIER*

**ASIE**
*B. SIMON*

**ORGANISATIONS INTERNATIONALES**
*P. DUBREUIL*

**VALORISATION**
*A. WEIL*

**RELATIONS PUBLIQUES**
*A. HEBERT*

### MISSIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

**MICAM**
*C. PIERI*

**MICAP**
*J.P. GASCON*

**MIDEC**
*P. BAUDIN*

**MITAA**
*J.C. VINCENT*

**MESRU**
*G. RAYMOND*

**BIOLOGIE ANIMALE**
*A. PROVOST*

**IST/DOCUMENTATION**
*J.F. GIOVANNETTI*

**FORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**
*J. DUBERNARD/J. GRUVEL*

** Commission de coordination administrative et financière*
*** Commission de programmation et de coordination scientifique*

## REPRESENTATIONS

### DIRECTEURS

**MONTPELLIER**
*R. HUET*

**GUADELOUPE**
*A. DARTHENUCQ*

**GUYANE**
*J.Y. PRAQUIN*

**MARTINIQUE**
*P. DALY*

**NOUVELLE-CALEDONIE**
*P. BOURDIN*

**POLYNESIE FRANÇAISE**
*J.L. REBOUL*

**REUNION**
*A. DEREVIER*

### DELEGUES

**BRESIL**
*A. PERRAUD*

**BURKINA FASO**
*R. NICOU*

**CAMEROUN**
*J.L. MESSAGER*

**CENTRAFRIQUE**
*L. RICHARD*

**CÔTE-D'IVOIRE**
*F. POINTEREAU*

**MADAGASCAR**
*R. GUIS*

**MALI**
*HUU HAÏ VUONG*

**MAURITANIE**
*D. MARTINEZ*

**NIGER**
*C. LENORMAND*

**SENEGAL**
*G. POCTHIER*

**VANUATU**
*C. CALVES*

### CORRESPONDANTS

**BENIN**
*L. SEYDOUX*

**CONGO**
*J.C. DELWAULLE*

**COSTA RICA**
*M. RIBARD*

**ETHIOPIE**
*M. VIGIER*

**GABON**
*J. MEUNIER*

**INDONESIE**
*F. ROGNON*

**MAROC**
*F. BERTIN*

**PARAGUAY**
*J.C. FOLLIN*

**PHILIPPINES**
*M. ARRAUDEAU*

**TCHAD**
*M. YEHOUESSI*

**TOGO**
*Y. MAIRE*

# BUDGET

L'état prévisionnel des recettes et des dépenses du CIRAD pour l'exercice 1985 (cf. tableau ci-dessous) a été approuvé par le Conseil d'administration du 24 juin 1985. Etabli à hauteur de 750,6 MF, il est en augmentation de 9,5 % par rapport à celui de l'exercice 1984.

La part de la subvention du budget civil de recherche et de développement (BCRD), hors provisions pour taxes, est passée d'une année à l'autre de 355,9 MF en 1984 à 399,7 MF en 1985. Cette progression globale de 12 % témoigne, dans les circonstances actuelles, de la volonté des pouvoirs publics français de maintenir à un niveau élevé l'effort de recherche en coopération.

Les autres ressources participent à l'équilibre de l'EPRD pour près de 50 % : elles consistent, pour l'essentiel, en « ventes de produits et prestations de services » et comprennent, d'une part, des conventions et marchés pour 68 %, d'autre part, des ventes de produits agricoles pour 29 %. Ces ressources sont en augmentation en 1985 de 6,9 % par rapport à 1984.

Il convient à ce sujet de noter :

— que l'accroissement des ressources propres, satisfaisant en soi compte tenu du contexte économique mondial, n'est cependant pas suffisant pour compenser la diminution des subventions en provenance des Etats où intervient le CIRAD, en Afrique notamment, pays qui sont durement touchés par la crise ;

— que pour assurer l'équilibre financier de l'Etablissement, il sera nécessaire à l'avenir de poursuivre l'effort entrepris en matière d'activités financées sur conventions et marchés ; outre le fait que celles-ci participent au financement de plusieurs centaines d'emplois, elles constituent pour le CIRAD un facteur important de dynamisme et de rayonnement international.

## ETAT PREVISIONNEL DES RECETTES ET DES DEPENSES 1985 *

*(en milliers de francs)*

| CHARGES | | | PRODUITS | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CODE BUDGETAIRE | INTITULE | MONTANT | CODE BUDGETAIRE | INTITULE | MONTANT |
| 60 | ACHATS | 96 514 | 70 | VENTES PRODUITS, PRESTATIONS DE SERVICES, MARCHANDISES | 289 971 |
| 61 | SERVICES EXTERIEURS | 43 938 | 72 | PRODUCTIONS IMMOBILISEES | 4 031 |
| 62 | AUTRES SERVICES EXTERIEURS | 77 352 | 74 | SUBVENTION D'EXPLOITATION ** | 423 032 |
| 63 | IMPÔTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILES | 6 708 | 75 | AUTRES PRODUITS DE GESTION COURANTE | 576 |
| 64 | CHARGES DE PERSONNEL | 481 459 | 76 | PRODUITS FINANCIERS | 10 048 |
| 65 | CHARGES DE GESTION COURANTE | 569 | 77 | PRODUITS EXCEPTIONNELS | 353 |
| 66 | CHARGES FINANCIERES | 2 227 | 78 | REPRISE SUR AMORTISSEMENTS ET PROVISIONS | 2 775 |
| 67 | CHARGES EXCEPTIONNELLES | 650 | 07 | SUBVENTIONS D'INVESTISSEMENT BCRD | 19 800 |
| 68 | DOTATIONS AUX AMORTISSEMENTS ET AUX PROVISIONS | 21 369 | | | |
| 06 | OPERATIONS D'INVESTISSEMENT | 19 800 | | | |
| | TOTAL DES CHARGES | 750 586 | | TOTAL DES PRODUITS | 750 586 |

* *Hors provisions pour taxes*
** *Dont subvention BCRD : 379 929*

# EFFECTIFS

Les effectifs du CIRAD (hors personnel ayant des contrats locaux dans les territoires d'outre-mer et à l'étranger) étaient de 1 718 agents en 1985, dont 909 chercheurs et techniciens.
Le tableau ci-dessous indique la répartition des chercheurs et techniciens par spécialité et par département.

## EFFECTIFS DES CHERCHEURS ET TECHNICIENS PAR SPECIALITE ET PAR DEPARTEMENT (AU 31/12/1985)

| DEPARTEMENTS / SPECIALITES | CEEMAT | CTFT | DSA | IEMVT | IRAT | IRCA | IRCC | IRCT | IRFA | IRHO | GERDAT | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | PRIFAS | Labora-toires | |
| Agroclimatologie | | 1 | | | | | | | 2 | | | | 3 |
| Administration scientifique | | 1 | | | 5 | | 1 | | 1 | | | 2 | 10 |
| Agropastoralisme | | | | 16 | | | | | | | | | 16 |
| Agronomie, fertilisation, travail du sol | | | 11 | | 90 | 17 | 26 | 14 | 41 | 57 | | 6 | 262 |
| Amélioration des plantes, sélection, cytogénétique, électrophorèse, culture de tissus | | 3 | 1 | | 31 | 8 | 12 | 20 | 6 | 18 | | 3 | 102 |
| Biométrie, mathématiques appliquées | | 2 | | | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | | 11 |
| Cartographie, géographie, photo-interprétation, télédétection | | 1 | | 7 | 3 | | | 1 | | | | | 12 |
| Chimie | | 12 | | 1 | | | 5 | 1 | 4 | 6 | | 8 | 37 |
| Ecologie | | | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| Documentation | | 1 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 1 | 7 | 3 | | 3 | 31 |
| Economie de l'eau, hydraulique agricole | | | | | 6 | | | | | | | 2 | 8 |
| Economie et sociologie rurale, agro-économie | | 1 | 2 | 1 | 6 | | 2 | 4 | 2 | | | | 18 |
| Biologie animale : entomologie | | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| Défense des cultures : zoologie, entomologie, nématologie | | 2 | | | 11 | | 5 | 15 | 5 | 8 | 4 | 1 | 51 |

*Suite page 18*

| SPECIALITES \ DEPARTEMENTS | CEEMAT | CTFT | DSA | IEMVT | IRAT | IRCA | IRCC | IRCT | IRFA | IRHO | GERDAT | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | PRIFAS | Labora-toires | |
| Formation | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 5 |
| Informatique | | 3 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 1 | 5 | | 5 | 19 |
| Machinisme agricole, technologie industrielle | 27 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 38 |
| Défense des cultures : malherbologie | | | | | 2 | | | 1 | | | | | 3 |
| Pathologie animale : microbiologie | | | | 20 | | | | | | | | | 20 |
| Biologie animale : nutrition | | | | 6 | | | | | | | | | 6 |
| Pathologie animale : parasitologie, nématologie | | | | 8 | | | | | | | | | 8 |
| Pédologie | | | | | 5 | | | | 3 | 1 | | 1 | 10 |
| Physiologie végétale | | 1 | | 1 | 2 | 6 | 1 | 2 | 8 | 2 | | 1 | 24 |
| Biologie animale : physiologie | | | | 7 | | | | | | | 1 | | 8 |
| Défense des cultures : phytopathologie | | 1 | | | 7 | 1 | 12 | 5 | 8 | 8 | | 1 | 43 |
| Pisciculture | | 6 | | | | | | | | | | | 6 |
| Systèmes techniques de production | | | 2 | 3 | | | | | | | | | 5 |
| Sylviculture | | 65 | | | | | | | | | | 1 | 66 |
| Technologie agro-alimentaire : bois | | 19 | | | | | | | | | | | 19 |
| Technologie agro-alimentaire : fibres | | | | | | | | 11 | | | | | 11 |
| Technologie agro-alimentaire : autres produits | | | | | 4 | 5 | 10 | | 9 | 3 | | 2 | 33 |
| Zootechnie | | | | 18 | | | | | | | | | 18 |
| TOTAL | 27 | 122 | 20 | 101 | 183 | 39 | 81 | 78 | 101 | 111 | 7 | 39 | 909 |

# LE CIRAD DANS LE MONDE

La période 1983-1985, marquée par une profonde mutation des structures de la recherche agronomique tropicale, a vu également se diversifier son dispositif d'intervention en même temps que s'élargissait la gamme de ses partenaires.

## Le dispositif d'intervention

Conformément aux directives données dans le cadre de la loi d'orientation et de programmation de la recherche et du développement technologique de la France, le dispositif du CIRAD est en cours de réorganisation dans le sens suivant :
— renforcement des bases métropolitaines et plus particulièrement du Centre de recherches de Montpellier, ainsi que des implantations scientifiques dans les DOM-TOM, appelées à jouer un rôle essentiel dans la formation des jeunes chercheurs ;
— maintien du potentiel de recherche en Afrique, assorti d'une meilleure répartition de l'effort entre la zone tropicale humide et la zone sèche ;
— élargissement des activités en Amérique latine, en Extrême-Orient et dans le Pacifique Sud ;
— mise en place, dans les principaux pays partenaires des différents continents, de représentants permanents de l'Etablissement dotés de pouvoirs de négociation.

## Les principaux partenaires

### Sur le plan national

La gamme des partenaires du CIRAD est très large et comprend notamment :
— les départements ministériels concernés par les activités de l'Etablissement, les instituts de recherche du secteur public tels que l'INRA, l'ORSTOM et le CNRS, et les laboratoires des universités, avec lesquels la coopération a été renforcée, notamment par la mise en œuvre d'actions thématiques programmées et, dans certains cas, par la création de laboratoires communs ;
— les entreprises ou organismes publics ou privés travaillant à l'étranger, dans des domaines voisins (industries agricoles, équipement rural, aménagement régional...) ;
— les sociétés d'études et de développement, les banques, les associations et même certains syndicats professionnels dont les préoccupations rejoignent celles du CIRAD (planteurs, constructeurs de machines agricoles, etc.).

### Dans le cadre bilatéral

La coopération bilatérale demeure prioritaire. A ce titre, les principaux partenaires de l'Etablissement sont :
— les institutions nationales de recherche, avec lesquelles ont été conclus des accords pour la mise en œuvre des programmes de recherche conjoints ;
— les organismes responsables du développement : ces sociétés nationales, créées dans certains Etats pour promouvoir le développement des produits agricoles, forestiers ou animaux,ou pour exécuter les projets de mise en valeur régionale, demeurent les premiers utilisateurs de la recherche agronomique ;
— les services de formation, qui sont devenus au fil des ans des interlocuteurs privilégiés de la recherche agronomique, compte tenu de la volonté constante du CIRAD d'accompagner toute action de recherche d'un volet formation.

### Sur le plan international

Conformément aux directives de la loi d'orientation et de programmation des activités de recherche françaises, le CIRAD s'est engagé dans une politique de rapprochement et de coopération plus étroite avec :
— les centres internationaux de recherche (séminaires et rencontres, étude d'actions à mener en commun, mise à disposition de chercheurs...) ;
— la Communauté économique européenne et plus particulièrement le Fonds européen de développement.

Le CIRAD a pris enfin une part active à la création de réseaux de recherche internationaux dans certains domaines spécifiques tels que la lutte contre la sécheresse ou les recherches sur la banane plantain.

# France

Toutes les infrastructures métropolitaines de la recherche agronomique tropicale étaient à l'origine concentrées en région parisienne. Elles présentaient le grave défaut d'être souvent précaires, peu fonctionnelles et difficilement modernisables.

Un regroupement assorti d'une décentralisation s'avérait donc nécessaire ; il a été entrepris en 1975 avec la construction d'un important Centre de recherches à Montpellier.

Aujourd'hui, l'appui aux chercheurs sur le terrain et l'animation scientifique de l'Etablissement s'effectuent à partir de bases principales situées dans la région parisienne et à Montpellier.

## En région parisienne

• La direction générale du CIRAD et les directions de six départements dont les laboratoires ont été transférés à Montpellier : IRAT, IRCA, IRCC, IRFA, IRHO, IRCT.

• Le Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical, provisoirement maintenu à Antony en l'attente d'une décentralisation à Montpellier qui interviendra après l'achèvement de la construction d'une halle de technologie.

• Le Centre technique forestier tropical, qui dispose à Nogent-sur-Marne, outre les laboratoires classiques, d'installations importantes pour l'étude des bois tropicaux : laboratoires de graines, parcs à bois, ateliers et scierie. Cinquante cadres et ingénieurs et 80 collaborateurs et techniciens travaillent à Nogent dans les quatre grandes directions du Centre : direction administrative et financière, comprenant les services d'appui (documentation, publications, biométrie) ; direction des recherches forestières et piscicoles ; direction des recherches sur les bois ; direction du bureau des études techniques.

• L'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, à Maisons-Alfort, où se trouvent les services administratifs et financiers, la documentation, la division d'enseignement et les laboratoires nécessaires aux cinq grandes unités de recherche : agropastoralisme ; alimentation-nutrition ; zootechnie et économie ; pathologie infectieuse ; parasitologie.

## A Montpellier

Le Centre de recherches du CIRAD constitue un des éléments du complexe dit « Agropolis », où a été regroupée une partie importante des activités de direction et d'animation scientifique dans des installations modernes (13 000 m² de laboratoires et de bureaux, 180 techniciens et administratifs, 120 scientifiques).

Sont présents sur ce site :
— les unités de recherche dépendant des départements IRAT, IRCA, IRCC, IRCT, IRFA, IRHO et CEEMAT ;
— le Département systèmes agraires (DSA), qui travaille en étroite collaboration avec le Laboratoire d'études comparées des systèmes agraires (LECSA) et l'INRA ;
— les missions d'animation scientifique par champs disciplinaires (agronomie, amélioration des plantes, défense des cultures, technologie agroalimentaire, économie rurale) ;
— l'unité de recherche et développement en acridologie et écologie opérationnelle (PRIFAS) ;
— le service de formation ;
— le Centre international de documentation en agronomie des régions chaudes (CIDARC), qui a vocation à regrouper les principaux services de documentation et de publication du CIRAD ;
— une halle de technologie, qui constitue un outil commun aux technologues du CIRAD et d'Agropolis pour mettre au point et tester en vraie grandeur des technologies alimentaires adaptées aux pays tropicaux ;
— un ensemble de laboratoires qui comporte à la fois des laboratoires généraux et des laboratoires et services spécialisés (voir encadré).

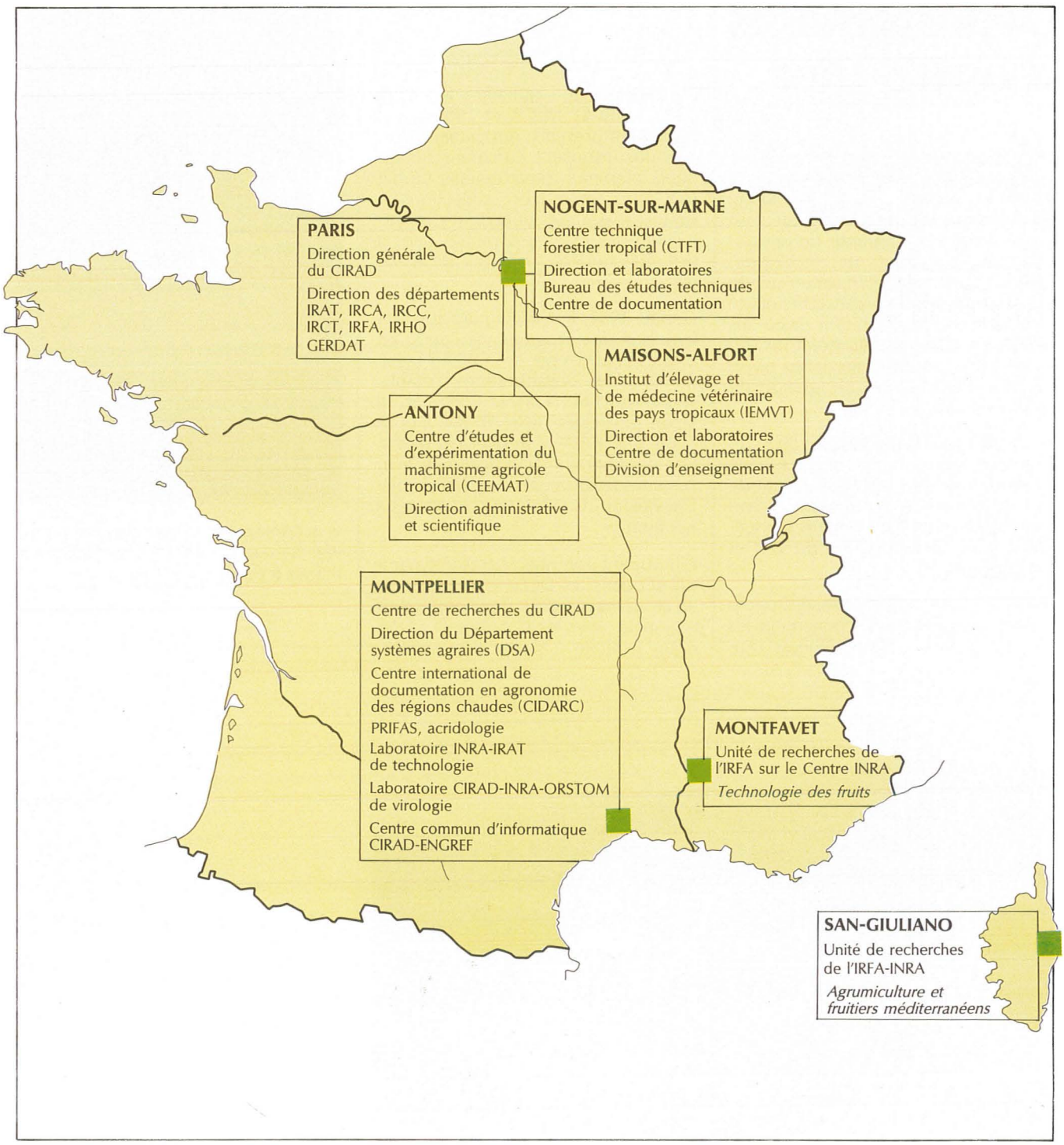
Il convient d'ajouter les équipements de télédétection et de calcul. Un laboratoire de modélisation biologique est en voie de constitution.

### Laboratoires généraux

Analyse minérale des plantes
Analyse des sols et eaux
Analyse des constituants organiques
Protection des cultures : faunistique, élevage des insectes, bactériologie
Amélioration des plantes : culture *in vitro*, cytogénétique, mesures biochimiques (électrophorèse).

### Laboratoires et services spécialisés

Phytopharmacie et malherbologie
Virologie (commun à l'ORSTOM, à l'INRA et au CIRAD)
Nématologie
Radio-agronomie et étude des systèmes racinaires
Rhyzobiologie
Pédologie, micropédologie et cartographie
Hydraulique, bioclimatologie et bioénergie
Technologie et biochimie du café et du cacao
Technologie et biochimie des farines
Technologie et biochimie du latex d'hévéa
Technologie et biochimie des corps gras et dérivés
Physiologie, qualité des fruits et dérivés, huiles essentielles, arômes
Microfilature et technologie des fibres et graines de coton
Défense des cultures : entomologie et phytopathologie pour chaque filière


PARIS
Direction générale du CIRAD
Direction des départements IRAT, IRCA, IRCC, IRCT, IRFA, IRHO GERDAT
NOGENT-SUR-MARNE
Centre technique forestier tropical (CTFT)
Direction et laboratoires
Bureau des études techniques
Centre de documentation
MAISONS-ALFORT
Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT)
Direction et laboratoires
Centre de documentation
Division d'enseignement
ANTONY
Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical (CEEMAT)
Direction administrative et scientifique
MONTPELLIER
Centre de recherches du CIRAD
Direction du Département systèmes agraires (DSA)
Centre international de documentation en agronomie des régions chaudes (CIDARC)
PRIFAS, acridologie
Laboratoire INRA-IRAT de technologie
Laboratoire CIRAD-INRA-ORSTOM de virologie
Centre commun d'informatique CIRAD-ENGREF
MONTFAVET
Unité de recherches de l'IRFA sur le Centre INRA
Technologie des fruits
SAN-GIULIANO
Unité de recherches de l'IRFA-INRA
Agrumiculture et fruitiers méditerranéens

# Départements d'outre-mer

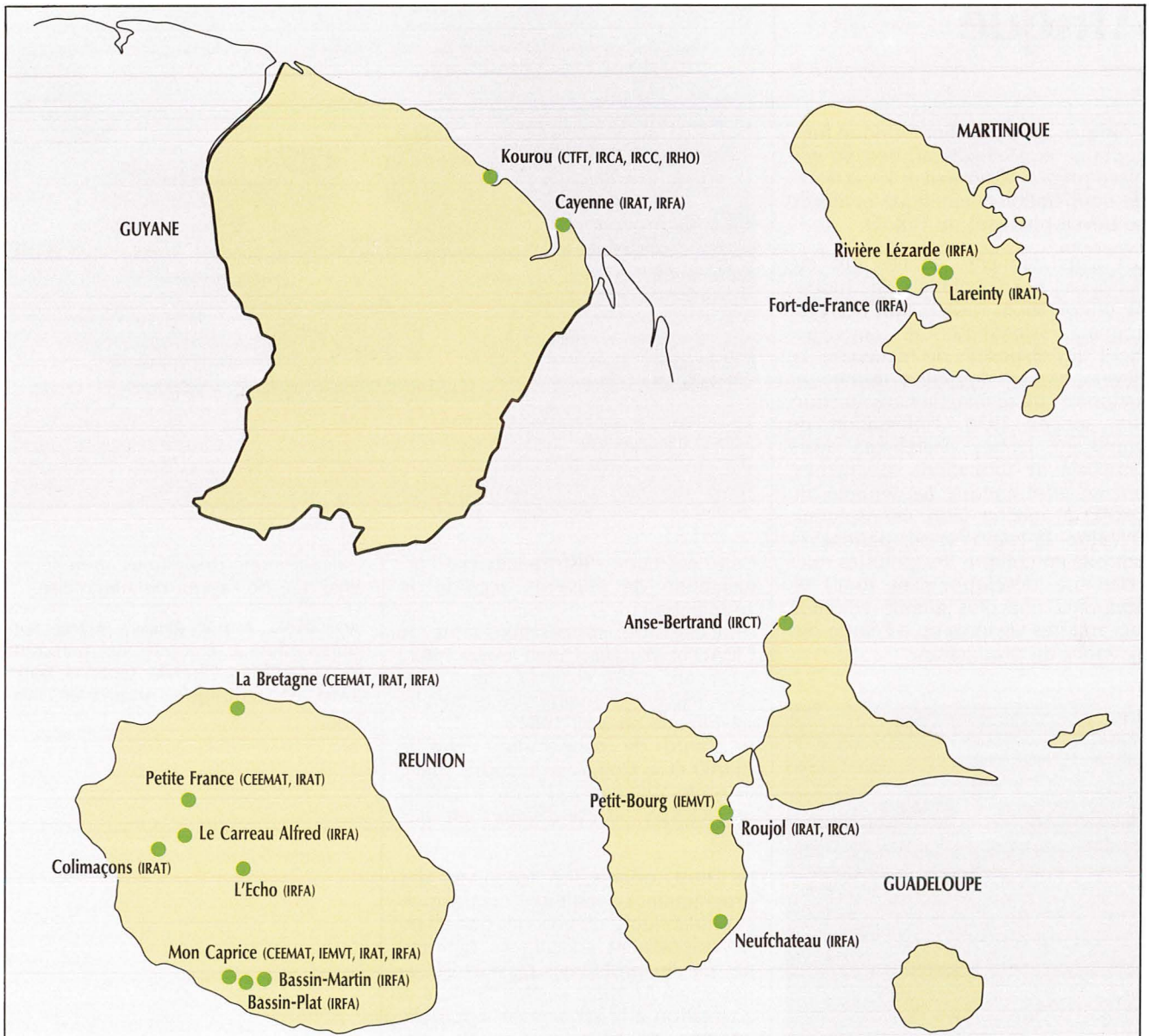
Les départements d'outre-mer présentent un intérêt considérable pour le dispositif général de la recherche agronomique tropicale, tant au plan national (prise en compte de problématiques spécifiques de développement) et international (mise en œuvre de programmes de recherche et de formation en coopération avec les pays tropicaux), que du point de vue scientifique (systèmes insulaires tropicaux caractérisés par une grande diversité écologique).

Le CIRAD représente plus de 50 % du dispositif français de la recherche agronomique dans les DOM. Neuf de ses départements y travaillent, employant environ 85 chercheurs et ingénieurs, dont une vingtaine de VAT et de boursiers.

Les principales activités menées par le CIRAD dans les DOM concernent les plantes vivrières et maraîchères (Antilles, Réunion), les fruits et agrumes (tous les DOM), l'élevage et la médecine vétérinaire (Guadeloupe), la forêt et la technologie des bois (Guyane) et le machinisme agricole (Réunion). L'IRCT, l'IRCC, l'IRCA et l'IRHO sont également présents, notamment à travers des dispositifs communs sur lesquels plusieurs départements mobilisent leurs ressources : collections vivantes, ressources génétiques, phytotechnie des plantes pérennes dans le tropique humide, cultures de tissus, etc.

Depuis 1981, le CIRAD participe également à des programmes inter-organismes financés par la CORDET (agronomie). Des collaborations s'établissent avec l'ORSTOM, le CNRS, et, de façon privilégiée, avec l'INRA. Depuis 1985, le CIRAD contribue à la réalisation de programmes spécifiques financés dans le cadre des contrats de plan Etat-Région (Guadeloupe, Martinique, Réunion).

L'important potentiel représenté par le CIRAD dans les DOM constitue aussi un atout majeur pour une coopération régionale : vers les Caraïbes et l'Amérique centrale à partir des Antilles ; vers l'Amazonie à partir de la Guyane ; vers Madagascar et les îles de l'océan Indien à partir de la Réunion.




**Nombre d'agents permanents (au 31.12.85)**

| | |
|---|---|
| Guadeloupe | 22 |
| Martinique | 11 |
| Guyane | 18 |
| Réunion | 31 |

# Afrique

L'Afrique, en particulier l'Afrique francophone et Madagascar, occupe une place prépondérante dans les activités de coopération scientifique et d'aide au développement du CIRAD.

Les trois dernières années ont été marquées par l'évolution des modes de coopération, l'adaptation des programmes scientifiques et l'aménagement des dispositifs de recherche. Le développement des jeunes institutions nationales de recherche nées au cours des années 1970, l'intégration de nombreux jeunes chercheurs ayant bénéficié de formations supérieures, ont en effet conduit les équipes du CIRAD à adapter leurs interventions. En outre, la France et ses partenaires ont pris en compte des priorités nouvelles de développement rural, en apportant une plus grande attention aux cultures vivrières ou à l'étude des systèmes de production.

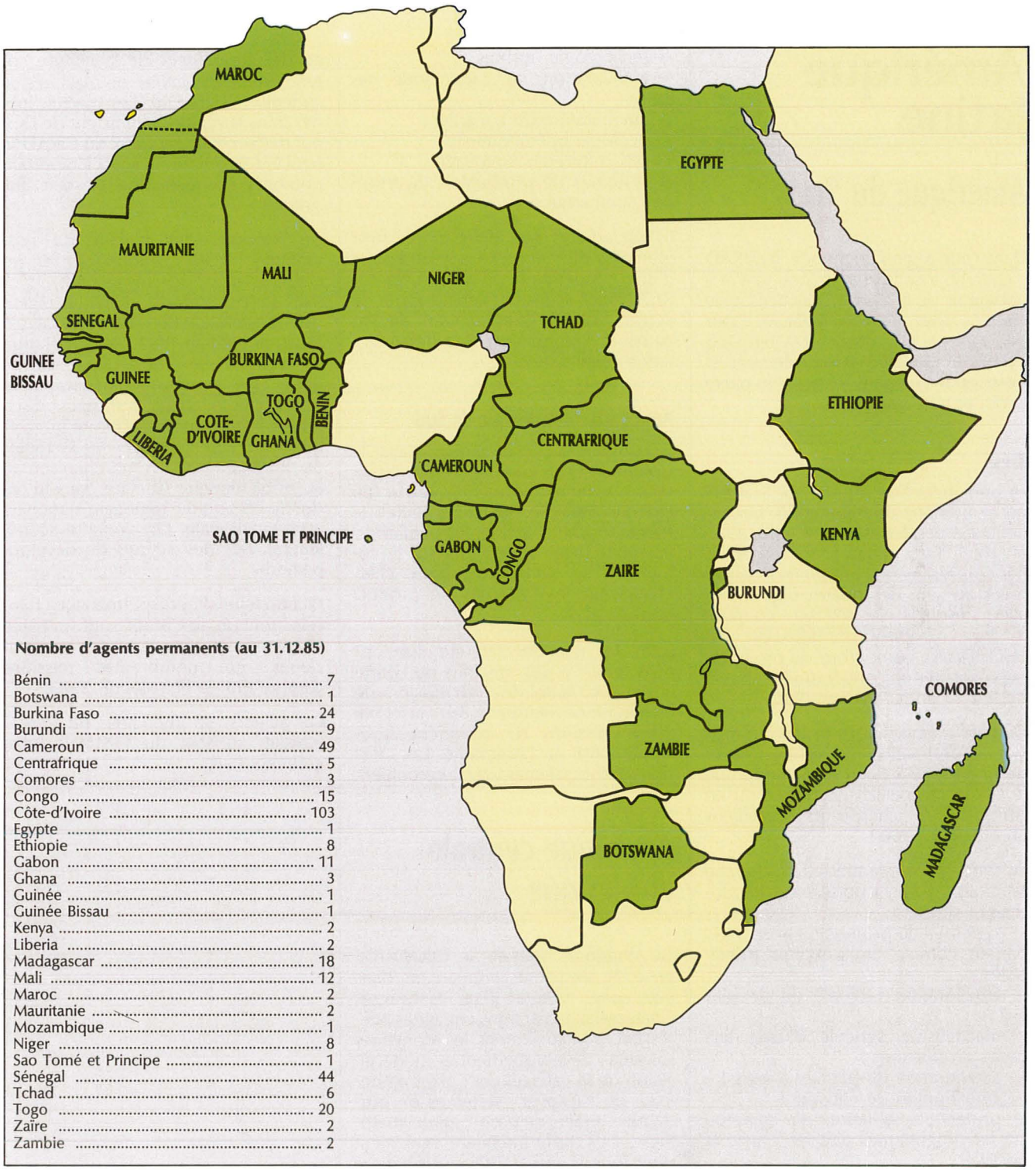
Cette évolution s'est traduite par l'actualisation de plusieurs accords de coopération :
— accord de coopération entre le CIRAD et Madagascar en février 1983 ;
— accord cadre entre la France et la Côte-d'Ivoire en matière de recherche scientifique en avril 1984 ;
— accord de coopération entre le CIRAD et le Congo en octobre 1984 ;
— protocole d'accord entre le CIRAD et l'IDESSA * (Côte-d'Ivoire) en mai 1985.

Le CIRAD oriente son action vers des programmes scientifiques contractuels et pluriannuels, ou vers des projets de développement spécifiques déterminés par les problèmes majeurs qui se posent en Afrique : gestion de l'eau et adaptation à la sécheresse, approche intégrée de l'économie rurale, des nécessaires cultures de rente aux cultures autoconsommées ; maintien de la fertilité des sols ; amélioration de la productivité et réduction de la pénibilité du travail.

Les chercheurs du CIRAD en Afrique ont multiplié leurs interventions dans les domaines de la formation et de l'encadrement des jeunes chercheurs, ainsi que de l'appui documentaire.

Le CIRAD a par ailleurs élargi son intervention à de nouveaux partenaires : Zambie, Libéria, Ghana, Botswana, Mozambique, Angola et Cap-Vert.

* *IDESSA : Institut des Savanes*




**Nombre d'agents permanents (au 31.12.85)**

| | |
|---|---|
| Bénin | 7 |
| Botswana | 1 |
| Burkina Faso | 24 |
| Burundi | 9 |
| Cameroun | 49 |
| Centrafrique | 5 |
| Comores | 3 |
| Congo | 15 |
| Côte-d'Ivoire | 103 |
| Egypte | 1 |
| Ethiopie | 8 |
| Gabon | 11 |
| Ghana | 3 |
| Guinée | 1 |
| Guinée Bissau | 1 |
| Kenya | 2 |
| Liberia | 2 |
| Madagascar | 18 |
| Mali | 12 |
| Maroc | 2 |
| Mauritanie | 2 |
| Mozambique | 1 |
| Niger | 8 |
| Sao Tomé et Principe | 1 |
| Sénégal | 44 |
| Tchad | 6 |
| Togo | 20 |
| Zaïre | 2 |
| Zambie | 2 |

# Amérique latine

## Amérique du Sud

Dans cette région du monde, le CIRAD a cherché à conforter sa présence et à entretenir ou à rénover des liens avec certains pays jusqu'ici délaissés pour des raisons très diverses. Vingt-cinq agents du CIRAD sont actuellement en poste au Brésil, dans les pays du pacte andin et au Paraguay.

### Brésil

Le principal effort a porté sur le Brésil où le nombre de chercheurs permanents est passé de 11 à 18 entre 1982 et 1985. Des équipes de recherche franco-brésiliennes ont pu être constituées au sein des quatre organismes avec lesquels le CIRAD coopère (CNPq, EMBRAPA/EMBRATER et SUDHEVEA). Le nombre de programmes exécutés en coopération est passé de 9 à 13 entre 1982 et 1985.

Dans le même temps, le flux de missions à destination du Brésil est passé de 12 en 1982 à 26 en 1985, tandis que le CIRAD accueillait en France ou en Afrique 17 chercheurs brésiliens contre 10 en 1982.

En 1985, les programmes de recherche conduits au Brésil portent sur les domaines suivants :
— systèmes de production avec riz et haricot comme composantes principales ;
— amélioration variétale du riz pluvial ;
— machinisme agricole adapté aux petits producteurs ;
— amélioration du palmier à huile ;
— amélioration du cocotier ;
— protection sanitaire, en commun sur les programmes palmier à huile et cocotier ;
— technologie du bois ;
— amélioration du caoutchouc naturel ;
— amélioration du bananier ;
— écologie opérationnelle ;
— sylviculture en Amazonie ;
— systèmes de production du tropique semi-aride.

Il faut ajouter que deux autres programmes de recherche ont fait l'objet d'une coopération de la part du CIRAD, grâce à des missions d'appui de courte durée : l'amélioration de l'ananas et l'information et la documentation scientifiques.

### Autres pays d'Amérique du Sud

La coopération s'est maintenue avec la Colombie (trois chercheurs sur le palmier à huile et l'hévéa), l'Equateur (un chercheur sur le palmier à huile), le Pérou (un chercheur sur le cocotier), le Paraguay (trois chercheurs sur le cotonnier), le Venezuela (deux chercheurs sur les systèmes de production).

Enfin, les relations ont été développées, grâce à des missions de courte durée, avec la Bolivie (trois missions de recherche-développement), le Chili (deux missions de recherche-développement) et l'Argentine (six missions, principalement sur le cotonnier).

## Amérique centrale et Mexique

En Amérique centrale, le CIRAD dispose de six agents permanents dans trois pays (Costa Rica, Nicaragua, Guatemala). Les actions engagées intéressent principalement les domaines suivants : développement et modernisation de la caféiculture ; phytopathologie du cacaoyer ; systèmes de production (grains de base) ; agroclimatologie. Le CIRAD intervient également pour fournir une assistance technique au développement de la culture cotonnière et en matière de machinisme agricole (Nicaragua). Les travaux menés dans la région bénéficient de l'appui des services centraux du CIRAD et peuvent être renforcés par l'important potentiel de recherche existant aux Antilles.

Au Mexique, les travaux du programme « LIDER » (Laboratoire de recherche et de développement régional) se poursuivent dans la région caféière centrale de l'Etat de Veracruz. Mise sur pied en 1983, cette opération procède d'une coopération étroite entre des organismes mexicains et français, et fait appel à plusieurs disciplines. L'effort a porté dans un premier temps sur l'identification des systèmes de production et la compréhension de la problématique caféière dans le cadre de l'économie régionale, nationale et internationale. On s'oriente actuellement vers des actions de développement.

Quatre chercheurs permanents français (dont un du CIRAD) sont sur place et coopèrent avec les équipes mexicaines ; de nombreuses missions d'appui ont eu lieu depuis 1983.

Par ailleurs, un chercheur du CIRAD travaille au sein du CIMMYT (programme maïs).

**Nombre d'agents permanents (au 31.12.85)**

| | |
|---|---|
| Brésil | 18 |
| Colombie | 2 |
| Equateur | 1 |
| Paraguay | 3 |
| Pérou | 1 |
| Venezuela | 2 |
| Costa Rica | 2 |
| Guatemala | 1 |
| Nicaragua | 3 |
| Mexique | 2 |

# Asie du Sud-Est

C'est vers l'Asie du Sud-Est que le CIRAD a fait porter son principal effort de redéploiement hors Afrique entre 1982 et 1985. Mais les relations permanentes sont lentes à établir et le résultat de cette action ne devrait se faire sentir que dans les deux ans à venir.

Les pays qui ont été et qui demeurent prioritaires pour le CIRAD sont l'Indonésie et la Chine populaire.

En Indonésie, le CIRAD dispose de huit chercheurs permanents contre quatre en 1982. Dans le cadre d'accords passés avec le ministère indonésien de l'Agriculture (Direction générale des plantations, AARD *) ou au plan régional avec la CESAP **, ils participent à des programmes de recherche concernant le cocotier (cinq chercheurs), le palmier à huile (un chercheur), l'hévéa (un chercheur) et le soja au plan régional (un chercheur).

En Chine, après l'envoi de 20 missions de 1982 à 1985 et l'accueil en France et en Afrique d'un nombre équivalent de missions chinoises, trois accords de coopération ont pu être passés avec l'Académie de Chine du Sud pour les cultures tropicales (hévéa, cocotier, palmier à huile, caféier, principalement), avec l'Institut de recherches du coton et avec l'Institut agronomique du Sud-Ouest (agrumes). Il est vraisemblable qu'un chercheur sera affecté en Chine à la fin de 1986 (à l'Académie de Chine du Sud).

Dans les autres pays, la situation est restée stable. Aux Philippines, cinq chercheurs permanents coopèrent dans les domaines du riz pluvial, à l'IRRI *** (deux chercheurs), du cotonnier (deux chercheurs) et du cocotier (un chercheur). En Thaïlande, la coopération s'est poursuivie pour la réalisation et la gestion d'une ferme de production de semences fourragères. Ce programme, qui accueillait un chercheur permanent, s'est terminé en 1984. L'assistance à deux coopératives d'élevage a en revanche pu être développée (un chercheur permanent).

En Birmanie, l'action entreprise en matière de palmier à huile a dû être ralentie en raison des circonstances locales et au chercheur permanent se sont substituées des missions d'appui périodiques.

En Inde, malgré plusieurs missions (six entre 1982 et 1985), aucun accord n'a pu encore se concrétiser. Cependant, un chercheur a été affecté en 1985 à l'Institut français de Pondichéry pour y mettre en œuvre un programme de recherches sur les sols.

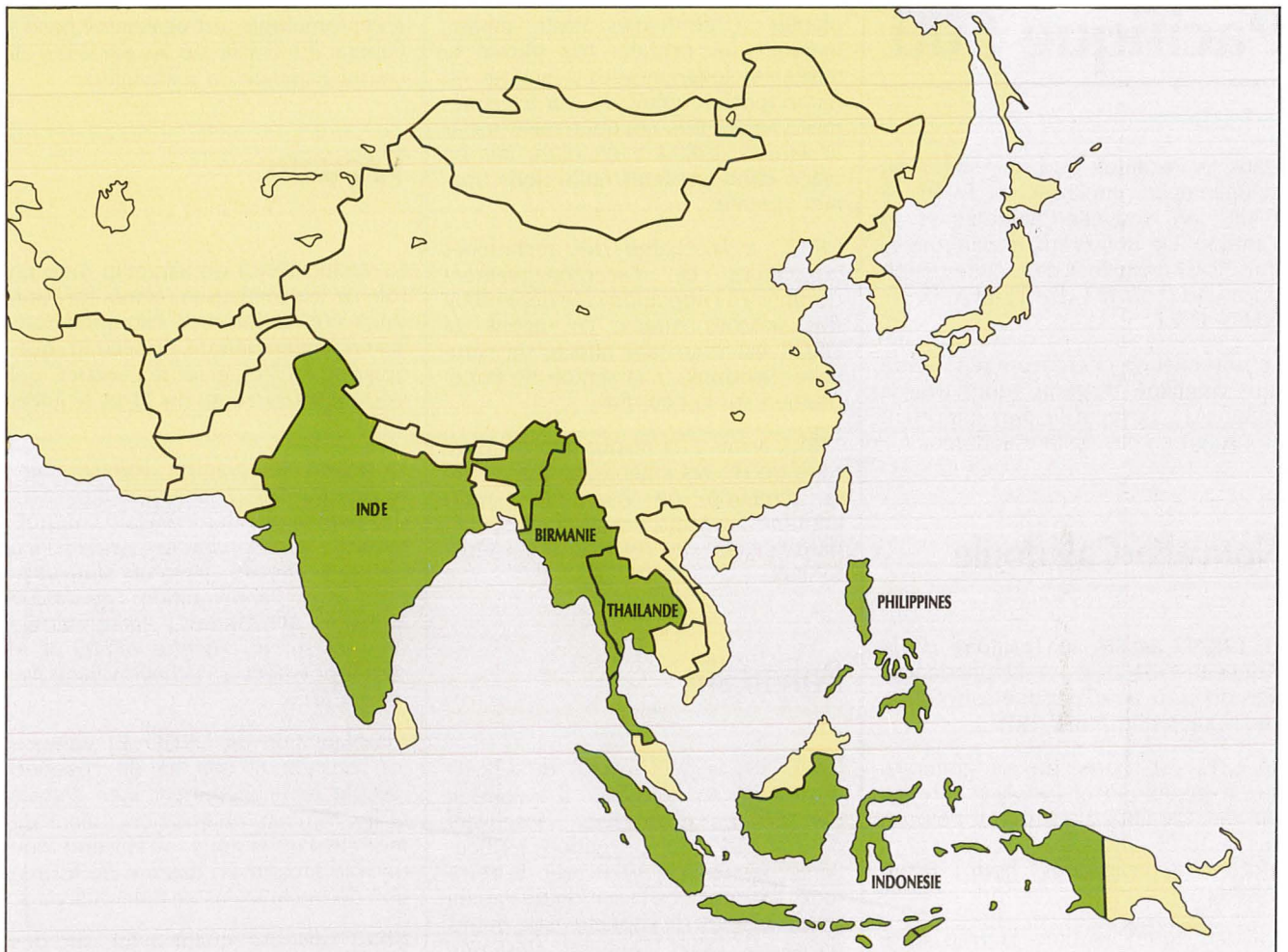
Par ailleurs, les contacts ont été développés, sans aboutir jusqu'ici à des programmes de coopération à long terme dûment identifiés, avec :
— le Pakistan (trois missions sur le cotonnier) ;
— Le Sri Lanka (deux missions en matière de machinisme agricole et de gazogènes) ;
— le Vietnam (dix missions d'appui aux structures nationales en matière d'hévéa, de cotonnier, de cocotier et de forêt) ;
— le Laos (deux missions sur le cotonnier) ;
— la Malaisie (cinq missions en matière de fruitiers, caféier, cacaoyer, hévéa, cocotier et palmier à huile).

Enfin, des échanges réguliers de chercheurs ont été effectués dans un but de connaissance et d'information mutuelles avec le Japon (trois missions) et Taïwan (deux missions).

Les thèmes dominants de la coopération du CIRAD avec l'Asie du Sud-Est se confirment et se précisent : il s'agit d'abord de l'hévéa, du cocotier et de la forêt ; des agrumes, du palmier à huile, du cotonnier et du caféier ensuite.

Cependant, des perspectives se font jour en matière de cacaoyer et peut-être de cultures vivrières (hors riz, pour lequel la coopération avec l'IRRI se développe de manière très satisfaisante).

* *AARD : Agency for Agricultural Research and Development.*
** *CESAP : Commission économique et sociale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique.*
*** *IRRI : International Rice Research Institute.*




**Nombre d'agents permanents (au 31.12.85)**

| | |
|---|---|
| Indonésie | 8 |
| Philippines | 5 |
| Thaïlande | 1 |
| Birmanie | 1 |
| Inde | 1 |

# Pacifique Sud

Dans le Pacifique Sud, le CIRAD est actuellement implanté à Tahiti, à Wallis, en Nouvelle-Calédonie et au Vanuatu. De nombreux départements du CIRAD travaillent dans cette région du monde : IEMVT, IRAT, IRFA, IRCC, IRHO, CTFT.

Le potentiel de chercheurs représente une vingtaine d'agents (dont trois à cinq VAT), l'effectif le plus important se situant en Nouvelle-Calédonie.

## Nouvelle-Calédonie

Le CIRAD est lié au Territoire de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances (îles de la Loyauté) par une convention cadre signée le 7 mai 1979.

Le CTFT est chargé des programmes sur la génétique et la sylviculture du pin des Caraïbes ainsi que des études sur la forêt naturelle et les essences locales (araucariacées, houp, tamanou).

L'IEMVT, qui constitue la plus forte implantation du CIRAD, a la charge d'un programme d'amélioration de la production animale dans les domaines suivants : zootechnie, nutrition, agropastoralisme, bactériologie, virologie, parasitologie. Il a, en particulier, été chargé de la réalisation d'une enquête zoosanitaire ainsi que de la mise en place d'un laboratoire vétérinaire territorial. Il dispose d'une antenne vétérinaire à Wallis et Futuna.

L'IRAT a mis à la disposition du territoire un ingénieur agronome qui a la charge d'effectuer un certain nombre de recherches et d'essais dont les financements sont assurés par le territoire. Le programme porte sur les plantes à tubercules (taro, patate, manioc), les céréales (riz pluvial et maïs), les légumineuses à graines et, d'une manière générale, sur les systèmes vivriers des communautés mélanésiennes. L'IRAT a en outre mis en place d'intéressantes collections (manioc, patate).

L'IRCC a la charge des recherches génétiques et d'accompagnement destinées à l'opération café dépendant des services ruraux. Un agent de l'IRCC est à ce titre affecté en Nouvelle-Calédonie, à la station de Ponerihouen sur la côte Est.

L'IRFA a mis à la disposition du territoire un de ses ingénieurs, qui assure la direction de l'opération fruits (agrumes, avocats, ananas, litchis, etc.) dans le cadre des services ruraux territoriaux.

## Polynésie

L'IRAT est le seul institut du CIRAD représenté en Polynésie. Il y conduit des actions diversifiées s'inscrivant dans le cadre de conventions particulières passées en 1978 avec le territoire. Il dispose de la station de Papara située à 40 km de Papeete et de points d'essais à Tahiti (Taravao), ainsi que dans d'autres îles (Moorea, Raiatea). Il intervient également aux Touamotous (Rangiroa) et aux Australes.

Le programme principal concerne les cultures maraîchères et vivrières (tubercules). Avec le concours de l'IRFA et de l'IRHO (Vanuatu), l'équipe de l'IRAT intervient également sur les cultures fruitières et le cocotier. Elle participe enfin à un programme territorial sur le vanillier.

Cette équipe comprend trois cadres territoriaux : un phytopathologiste, un chimiste et un agent chargé des expérimentations et de la vulgarisation. Un chercheur de l'ORSTOM, spécialiste en entomologie, est également basé à Papara. Il travaille sur les parasites du cocotier (pyrale en particulier).

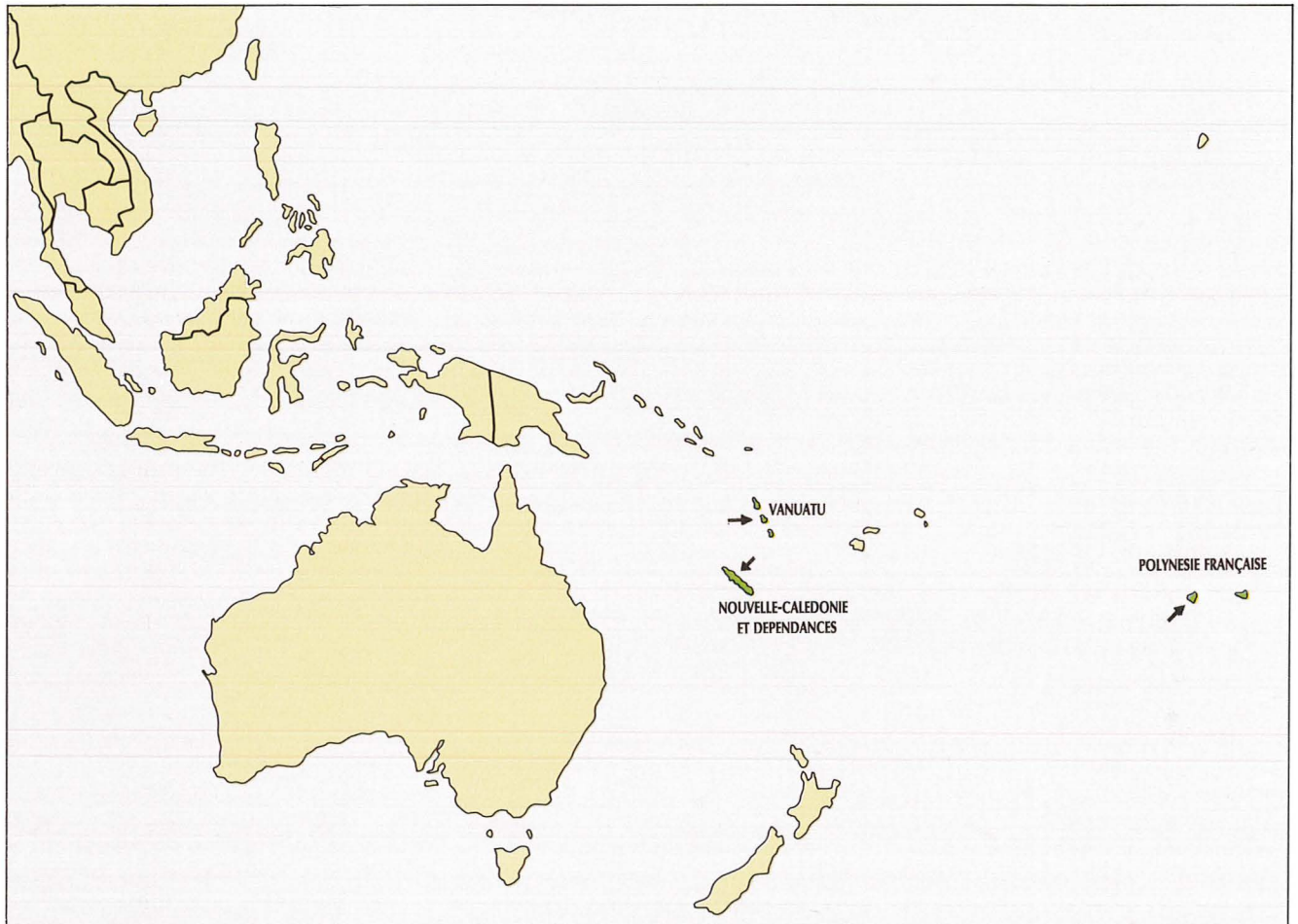
## Vanuatu

La station IRHO de Saraoutu joue un rôle de leader dans la région, fonction qui a été reconnue et exprimée dans les recommandations du second meeting Sud-Pacifique sur le cocotier, qui s'est tenu à Saraoutu du 23 au 27 juillet 1984.

La station de Saraoutu dispose maintenant de 500 hectares comprenant des pépinières, des essais de comportement et des champs semenciers. L'équipe aborde différents domaines tels que l'amélioration génétique (création d'hybrides), l'entomologie (travaux sur le *Myndus taffini)* et le développement à l'échelle villageoise (projet FED).

L'implantation de l'IRHO au Vanuatu (où existent 60 000 ha de cocotier) semble particulièrement bien choisie et les résultats obtenus ont valeur de modèle dans la zone, où l'Institut joue un rôle moteur en matière de formation des techniciens de différents pays.

L'IRCC dispose quant à lui, sur des terrains surplombant la station de Saraoutu, d'un ensemble plat de 64 hectares constituant la station café, cacao de Valeteruru. Des parcelles sont également prévues pour des cultures nouvelles : poivrier, vanillier, cardamone, gingembre. Le programme comporte un volet agronomie, un volet technologie et un volet formation.




**Nombre d'agents permanents (au 31.12.85)**

Nouvelle-Calédonie ..... 10
Polynésie ..... 2
Vanuatu ..... 6

# Les départements

# CEEMAT
## machinisme agricole

# LE CEEMAT

Créé en 1962, le Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical est devenu en janvier 1985 le département de recherches sur le machinisme agricole du CIRAD. Le siège du CEEMAT est à Antony, dans la région parisienne, ce qui lui permet de bénéficier de la proximité du Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (CEMAGREF). Il dispose d'une antenne à la Réunion, et d'un centre à Montpellier dont les principales activités sont la formation, en liaison avec le Centre national d'études agronomiques des régions chaudes (CNEARC), et l'étude des problèmes de post-récolte et de technologie agro-alimentaire. A Montpellier également vient de s'achever la construction d'une halle de technologie qui lui assurera l'accès à des moyens accrus.

Dans ses études, le CEEMAT distingue les domaines suivants :
— le machinisme agricole proprement dit, comprenant la mise au point, les essais, les évaluations des équipements, et la production de prototypes ;
— la mécanisation, prenant en compte, outre les équipements, les aspects agro-socio-économiques environnants.

Par ailleurs, le Centre poursuit des activités en technologie agro-alimentaire.

Le CEEMAT emploie une cinquantaine de personnes dont 32 chercheurs et ingénieurs.

# LE MACHINISME AGRICOLE TROPICAL ET LA TECHNOLOGIE AGRO-ALIMENTAIRE

Les conditions particulières de sol et de climat des pays tropicaux, comme les spécificités des plantes qui y sont cultivées, induisent des besoins spécifiques. Dans certains cas, les solutions n'existent pas dans les gammes de matériels diffusés pour les pays industrialisés : on peut citer le cas des récoltes de céréales, du palmier à huile, du cotonnier. C'est parfois même sur l'ensemble de la chaîne de culture qu'il faut innover, comme dans le cas de la motorisation de la culture du manioc. Enfin, il faut, lorsque du matériel a des chances d'être transféré, le tester et éventuellement le modifier.

Les activités du CEEMAT couvrent l'ensemble des filières plantes prises en charge par le CIRAD et s'étendent maintenant aux problèmes énergétiques, à la transformation et à la conservation des produits.

Mais si la machine est indispensable, son insertion dans le milieu pose souvent problème : des études sur les processus de mécanisation sont donc menées aux stades de la formulation, du suivi et de l'évaluation des projets de développement. On distingue plusieurs degrés de mécanisation : la culture attelée, la motorisation « intermédiaire », la motorisation.

CEEMAT
Centre d'études et d'expérimentation
du machinisme agricole tropical
Parc de Tourvoie
92160 Antony
Tél. : 46 68 61 02
Directeur : *Bernard Chéze*

# LES ACQUIS ANTERIEURS

Le rôle du CEEMAT est celui d'une charnière entre la recherche agronomique, le développement agricole et l'industrie des machines. Cette fonction l'a amené à rassembler une importante documentation commerciale (3 000 constructeurs répertoriés), à rédiger des manuels, à conseiller les industriels et expérimenter leurs produits, à former des techniciens.

Son rôle habituel est l'essai des matériels proposés par les industriels, ou le développement de nouveaux matériels suggérés par les sociétés de développement. C'est ainsi que le CEEMAT a contribué, par exemple, à la mise au point de la pulvérisation à ultra-bas volume (UBV).

Le CEEMAT est de plus en plus appelé à inventer et mettre au point lui-même des machines : en témoignent les prototypes de récolteuse-égreneuse pour le riz et ses études sur la mécanisation de la culture du manioc.

Enfin, le CEEMAT a acquis une importante expérience dans le domaine des énergies renouvelables : utilisation des bio-carburants (gazogènes de petite puissance, moteurs à huile ou à alcool) ou du soleil lui-même (séchage solaire).

*Essai de soulevage du manioc en Guyane.*

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Mécanisation et cellules motrices

Les programmes de recherche en matière de mécanisation concernent le choix et l'adaptation de cellules motrices et d'équipements, et donc les itinéraires techniques et les niveaux de mécanisation qu'ils induisent.

Un programme à long terme est en place depuis fin 1982 à la Réunion, concernant les itinéraires techniques de préparation du sol en culture de canne motorisée. Il apparaît que c'est le traitement sans aucun travail du sol (emploi d'herbicides) qui donne les meilleurs rendements, alors que le sous-solage a un effet dépressif.

Une étude est en cours sur les itinéraires techniques actuels et les économies d'énergie en culture du coton, conduite en collaboration avec HASYMA (Madagascar) et la CFDT. Elle proposera éventuellement des modifications portant sur les opérations culturales, ainsi que l'utilisation de nouveaux outils et matériels, avec pour principal objectif la diminution des intrants énergétiques.

Différents essais en Côte-d'Ivoire et en Guyane ont porté sur des machines assurant la plantation ou la récolte du manioc. Des modifications ont été proposées.

Les essais d'une cellule motrice destinée aux cultures maraîchères (porte-outils Normandia) ont été poursuivis à la Réunion. L'adaptation d'une herse à dents souples à l'avant du porte-outils permet d'obtenir un lit de semences satisfaisant. Des modifications ont été apportées sur un semoir EBRA-MSL de façon à semer dans de bonnes conditions endives, oignons et carottes. Les résultats obtenus avec ce semoir polyvalent sont maintenant satisfaisants.

**des machines pour la plantation et la récolte du manioc**

Des essais de pulvérisateurs UBV (ultra-bas volume) pour cultures maraîchères ont été poursuivis. Une étude abordée dès 1980 a été reprise en 1984 à la Réunion. Il s'agit de traitements herbicides à effectuer sur le géranium et sur les cultures maraîchères. Quatre pulvérisateurs centrifuges portables ont été expérimentés au banc.

*Semis de haricots à la Réunion.*

L'adaptation aux pentes de cellules motrices a été mise à l'épreuve. Deux motoculteurs Bouyer, un porte-outils Normandia et un mini-tracteur Kubota ont été testés pour le transport sur des pentes de 15, 20 et 28 % à la Réunion.

Des prototypes de faucheuse et de pulvériseur à traction animale ont été construits au Brésil.

*Porte-outils Normandia à la Réunion.*

## Travail du sol

La préparation et le travail du sol sont étudiés pour la canne à sucre. A la Réunion, les techniques habituelles de défrichement ne conviennent pas dans les zones perhumides de l'Est. On est en effet en présence d'andosols très sensibles à l'érosion, la pluviométrie se situant entre 3 500 et 6 000 mm. La solution expérimentée concerne le débroussaillage avec un tracteur à roues, la plantation directe (ou sillonnage) et l'emploi d'herbicides. La protection anti-érosive est efficace et cette technique est intéressante sur le plan économique.

Le Centre a étudié les caractéristiques mécaniques des sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche d'Afrique de l'Ouest, et défini l'état final du sol à obtenir après travail en sec. Il a réalisé le prototype d'un rouleau pénétrant dans le sol par son propre poids. Celui-ci restera au stade expérimental.

A Gampela (Burkina Faso), le Centre a étudié de 1981 à 1984, en collaboration avec l'université de Ouagadougou, l'ISP et l'IBRAZ, des techniques de préparation du sol en sec visant à favoriser la pénétration de l'eau.

**Afrique de l'Ouest : le sous-solage en sec a un effet marqué sur les rendements**

Les résultats de quatre années confirment qu'un sous-solage en sec a un effet marqué sur le rendement.

Les engins à disques actuellement utilisés pour régénérer les surfaces fourragères favorisent l'érosion et sont grands consommateurs d'énergie. L'emploi d'un cultivateur rotatif à axes verticaux travaillant le sol superficiellement (10 cm au maximum), suivi du semis, donne des résultats intéressants à la Réunion. Des essais de semis direct après désherbage chimique ont aussi été réalisés.

Dans le but de définir un ensemble de matériels et de techniques adaptés aux sols et aux pentes des hautes terres de la Réunion, le Centre a entrepris plusieurs études. L'une est une comparaison de différents semoirs, l'autre, consacrée au semis direct, a abouti à un prototype de semoir à deux rangs fonctionnant avec un tracteur de moins de 40 ch.

*Effet du sous-solage (Burkina Faso).*

## Récolte

Le Centre étudie des prototypes de récolteuse-égreneuse de céréales. Cette étude, commencée en 1982, vise à la mise au point d'une machine simple, robuste, de taille modeste, ne requérant qu'une faible puissance, destinée aux petites rizières, et récoltant le grain en un seul passage pour libérer rapidement le terrain.

**un prototype récolte les grains de riz en un seul passage sans couper la paille**

Il s'agit d'une technologie originale : la paille n'est pas coupée, seule la partie supérieure des tiges est en contact avec les organes de battage. Sur le modèle CEEMAT, l'axe du batteur est parallèle au déplacement de la machine. La largeur de travail par élément est relativement réduite (environ 50 cm), mais il est possible de monter plusieurs modules côte à côte.

Le deuxième prototype, construit en 1983, a récolté 10 q/h en avançant à 4 km/h sur une largeur de travail de 45 cm. Il fonctionne avec un moteur de 6 ch. En 1984 et 1985, les essais ont été poursuivis dans les conditions réelles de travail en Afrique : au Sénégal

Essais en Camaroun de la récolteuse de riz par égrenage.

avec la SAED et au Cameroun avec la SEMRY.

Les premiers essais d'une récolteuse de géranium ont commencé en 1981. La récolte mécanique entraîne un mode d'exploitation différent de la culture traditionnelle. Les essais ont été poursuivis en 1984 avec une récolteuse de thé japonaise modifiée. Un prototype de récolteuse automotrice est à l'étude.

## Après-récolte, stockage, séchage

Le Centre a réalisé une étude approfondie du comportement des céréales stockées en vrac dans des cellules métalliques sous climat tropical. Un essai en conditions réelles a été mené au Nord-Cameroun sur 50 t de riz, avec la collaboration de la Sodecoton. Cet essai de terrain a été combiné avec des essais en laboratoire et en caisson expérimental à l'INRA de Nantes. Des aménagements sur les cellules métalliques pour les stockages à long terme ont pu être proposés.

**des séchoirs solaires à fruits et légumes testés dans plusieurs pays**

Le CEEMAT a étudié et mis au point un séchoir solaire autonome à fruits et légumes qui fonctionne en convection naturelle et peut être utilisé sur les lieux de production. Sa capacité est de 50 kg de produits frais et il est polyvalent. Une dizaine de séchoirs de ce type sont aujourd'hui testés dans divers pays.
L'étude d'un prototype de séchoir solaire à bois, destiné à la Guyane, a débuté en juillet 1983, en collaboration avec le CTFT.

## Technologie alimentaire

Un programme d'aide à l'innovation a pour objet la conception et la mise en œuvre d'une ligne de transformation du manioc en gari, de faible tonnage (500 kg de gari par jour). Une étude des techniques de râpage possibles a été faite, et un cahier des charges des cuiseurs à installer a été établi.

## Energie

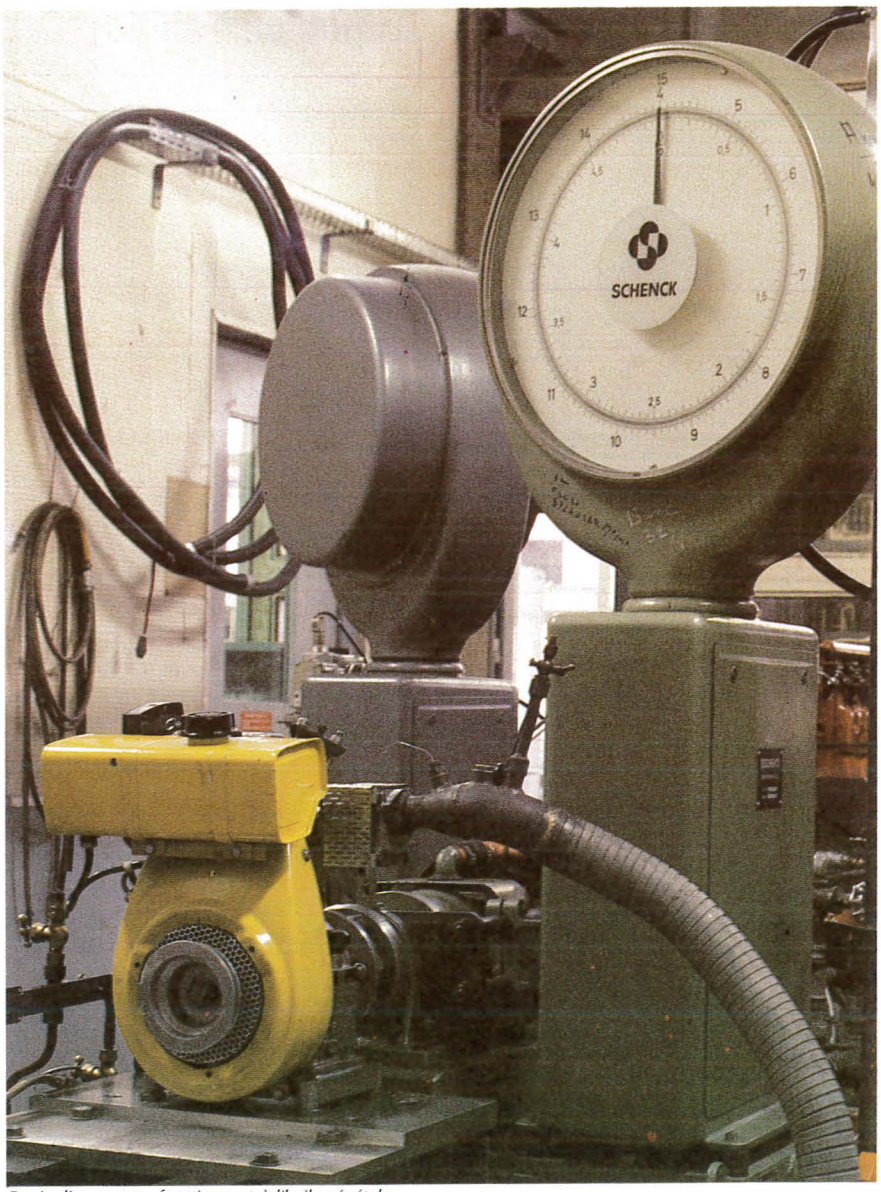
Le CEEMAT a engagé ou poursuit des recherches sur les carburants de substitution (alcool et huiles végétales), les petits gazogènes, les techniques de carbonisation.

Pour l'alcool, les essais ont porté sur plusieurs moteurs diesel de 14 à 75 ch, transformés pour fonctionner à l'éthanol 95 par le procédé « Moteur Garo ». Très coûteux pour les moteurs de faible puissance, l'investissement deviendrait rentable au-delà de 50 ch.

**des moteurs diesel fonctionnent aux huiles végétales brutes**

En ce qui concerne les huiles végétales employées en l'état dans les moteurs diesel, les essais ont porté sur trois moteurs de 5, 8 et 25 ch, avec quatre huiles d'origines différentes (coprah, palmier à huile, arachide et coton). Après 1 500 heures d'essais au total avec des huiles brutes, un moteur sur trois a été « qualifié » et fonctionne sans problèmes apparents.

En 1984, un essai de 100 heures avec des huiles de coton et de coprah (à 100 %) a été conduit en Polynésie sur un moteur diesel de Renault 11.




*Essais d'un moteur fonctionnant à l'huile végétale.*

Les gazogènes sont étudiés en vue de la production d'électricité. Les études ont notamment concerné :
— la mise au point d'un groupe électrogène de 30 kVA animé par gazogène à bois et polycombustibles ;
— les essais d'un ensemble prototype de groupe électrogène de 45 kVA alimenté en gaz pauvre produit par un gazogène fonctionnant à la bourre et aux coques de coco. Les résultats obtenus sont intéressants, comparables à ceux d'un gazogène fonctionnant au bois sec. Les gaz sont propres, et la consommation en combustibles est de 1,37 kg/kWh. En 1984, un équipement complet a été expédié en Polynésie (au CEA, pour la production d'électricité sur les atolls), et un autre aux Seychelles en même temps qu'une camionnette fonctionnant uniquement aux gaz. Pour les Seychelles, les mises au point en France ont eu lieu avec la participation des stagiaires, futurs utilisateurs ;
— l'optimisation d'une unité dual-fuel destinée à l'entraînement d'un groupe électrogène de 50 kVA. On arrive à une économie maximale de fuel de 85 % ;
— l'installation d'une plate-forme d'essais à Antony, cogérée par le CEMAGREF et le CEEMAT.

En carbonisation du bois, plusieurs types de fours portatifs métalliques à viroles ont été expérimentés en France (Cantal).

Une étude sur la production de combustibles de substitution au bois de feu par le briquetage des déchets agricoles, dans les conditions socio-économiques égyptiennes, a démarré en 1984.

*Plate-forme d'essais de gazogènes CEEMAT-CEMAGREF à Antony.*

Deux chaînes de mesures, transportables sur le terrain (donc autonomes), dont la technologie est adaptée aux conditions locales, ont été étudiées et proposées après identification des problèmes posés par les utilisateurs. L'une d'elles a été expédiée en 1984 au Soudan pour des essais en culture motorisée. Une seconde chaîne est étudiée pour le Brésil : essais en culture attelée, mais aussi pour les gazogènes, la motorisation intermédiaire, etc.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

## Culture attelée au Brésil

Ce projet associe le CEEMAT aux organisations brésiliennes de vulgarisation et de recherche (EMBRATER et EMBRAPA). Ses principaux axes sont les suivants :
— expérimentation de matériels à traction animale ;
— réalisation de nouveaux matériels ou modification de matériels existants ;
— recherches sur la mécanisation de systèmes de culture adaptés aux conditions du Nordeste et du Sud brésilien ;
— étude des conséquences socio-économiques résultant de l'introduction de matériels et de techniques ;
— formation des vulgarisateurs.

La méthode de recherche-développement employée repose sur les interventions conjuguées d'un centre de recherche (CPATSA à Petrolina), d'exploitations agricoles, d'industriels, et de vulgarisateurs, qui sont formés aux techniques de la culture attelée (stages pratiques, publication de manuels).

Les principales réalisations sont les suivantes :
— le transfert de la technologie des châssis polyvalents, en culture attelée (invention J. Nolle) ; près de 2 000 équipements ont été commercialisés en 1983 et 1984 par un industriel (dont 700 « Policultor 1 500 ») ;
— le développement de prototypes de machines destinées à l'exploitation fourragère : semoirs (manuels et à traction animale), récolteuse de semences, faucheuse à traction animale, râteau andaineur, charrette de grande capacité, petite presse à basse densité ;
— des machines pour le travail du sol : cloisonneur de sillons, billonneurs spéciaux ;
— des équipements pour les cultures irriguées : localisateur d'engrais en profondeur, pulvériseur ;
— la formation : 8 stages pour 94 ingénieurs et techniciens en 1983 (1 300 techniciens en cinq ans).

*Policultor 1500 fabriqué par la CEMAG (Ceará Máquinas Agricolas) au Bresil.*

## Transfert de technologie en Egypte

Un projet financé par la Banque mondiale a été mis en place début 1983, en collaboration avec le NIAE britannique, prévoyant la fabrication locale de matériels adaptés aux conditions égyptiennes. Fin 1983, les objectifs ont été modifiés.

Les études ont porté notamment sur la motorisation de la culture de la pomme de terre, et sur la récolte et le battage du blé (comparaison entre différentes machines).

Enfin, le CEEMAT a contribué à la création d'un bureau franco-égyptien de la mécanisation.

## Motorisation en milieu paysan en Côte-d'Ivoire

La participation du CEEMAT au projet de recherche-développement portant sur la motorisation en milieu paysan (projet PMP) s'est achevée en 1983.

Le rôle du CEEMAT, en liaison avec le Centre ivoirien du machinisme agricole (CIMA), concernait la conception de nouveaux équipements, les essais de matériels, et la formation théorique et pratique d'encadreurs et de vulgarisateurs.

## Missions courtes

Les ingénieurs du CEEMAT effectuent de nombreuses missions courtes sur des problèmes de machinisme ou de mécanisation. Ils travaillent souvent avec des spécialistes des sciences sociales (de la SEDES en particulier), mais aussi et de plus en plus avec des professionnels de l'agriculture française (coopératives d'utilisation du matériel agricole).

# FORMATION

Le CEEMAT organise en France des stages de spécialisation, et des ingénieurs effectuent des missions d'enseignement outre-mer.

Deux stages sont régulièrement proposés en France. Le premier, « Utilisation raisonnée du matériel agricole en zones arides et intertropicales », est annuel. Il dure 9 semaines, entre avril et juin, et est ouvert aux ingénieurs et techniciens francophones. L'enseignement est dispensé majoritairement par des ingénieurs du CEEMAT, avec la participation d'organismes régionaux, et l'organisation de visites techniques (constructeurs, stations d'expérimentation, coopératives d'utilisation du matériel agricole). Neuf à douze stagiaires sont concernés chaque année.

Le second, bisannuel, est consacré aux « Techniques de stockage des grains en régions chaudes ». Il dure 12 semaines, entre septembre et décembre. Il s'adresse aux responsables de programmes ou d'installations de stockage dans les régions chaudes. La formation est assurée par les ingénieurs du CEEMAT, avec le concours de la Fédération française des coopératives agricoles de céréales (FFCAC), de l'Institut technique des céréales et des fourrages (ITCF) et du CEMAGREF.

Le CEEMAT propose aussi des stages individuels adaptés au profil du candidat et au thème demandé. Un nouveau centre d'intérêt est apparu en 1984, porteur d'avenir : les gazogènes (conception, essais) et l'étude de la gazéification et de la carbonisation. Pour y répondre, le CEEMAT a installé à Antony, en étroite collaboration avec le CEMAGREF, une plate-forme d'essais et de démonstrations. Un ingénieur français coopérant outre-mer, des ingénieurs latino-américains et seychellois, ainsi que des élèves techniciens supérieurs de lycées agricoles ont déjà été formés sur ce thème.

Enfin, des élèves ou étudiants devant effectuer, en cours d'études, des stages pratiques avec présentation d'un mémoire sont accueillis, encadrés et suivis.

Les ingénieurs du CEEMAT réalisent de nombreuses missions d'enseignement aussi bien en France (CNEARC-ESAT-CEAT, ENSAM, ENSEM, IEMVT, ISTOM, MASEC-CEMAGREF, SIARC, lycées agricoles) qu'à l'étranger. Des cours sont dispensés dans les écoles inter-Etats au Burkina Faso (Ecole des ingénieurs de l'équipement rural, Ecole des techniciens supérieurs de l'hydraulique et de l'équipement rural), à l'Institut supérieur polytechnique (Ouagadougou), et à l'Institut du développement rural, à Brazzaville, concernant, pour ce dernier, les matériels et techniques d'application phytosanitaire. Dans ce domaine, on retiendra également la participation en Thaïlande à l'organisation d'un séminaire de formation sur l'utilisation efficace et sans danger des pesticides.

# PUBLICATIONS

Le CEEMAT publie une revue trimestrielle, *Machinisme agricole tropical,* ainsi qu'une lettre d'information, *MAT information.*

Il a, par ailleurs, fait paraître les ouvrages suivants :

- Aide-mémoire du moniteur de culture attelée. 178 p., 2 vol., 1974.
- Aide-mémoire pour l'utilisation des motoculteurs dans la zone intertropicale. 116 p., 1976.

Deux autres manuels sont édités par le centre de documentation du ministère des Relations extérieures :

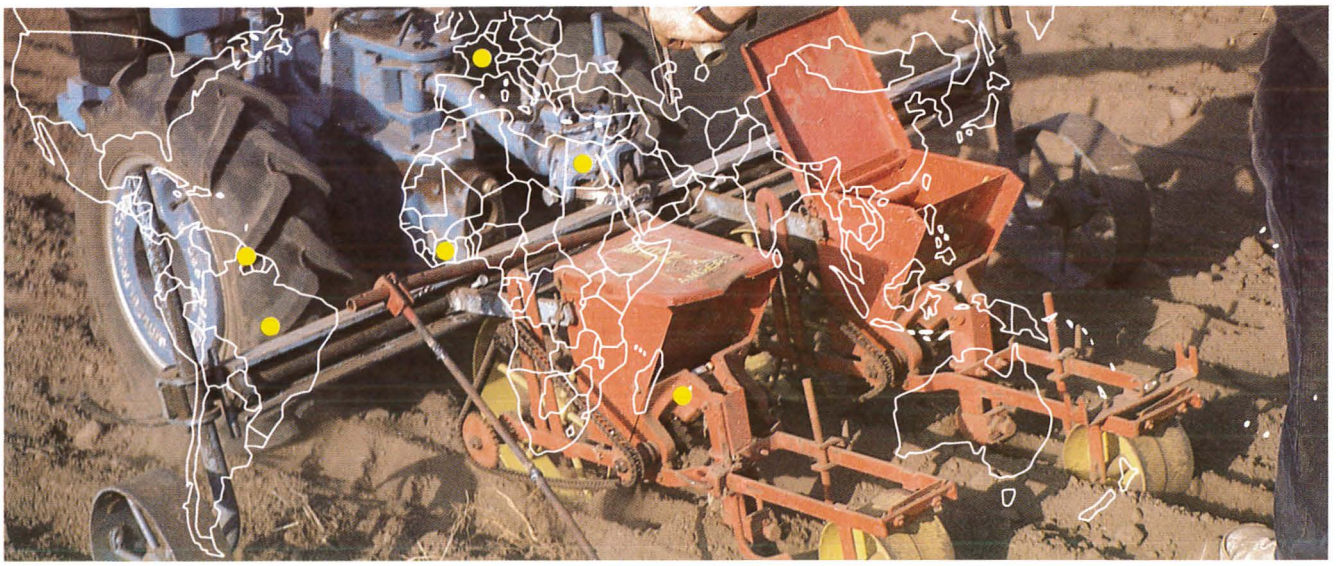
- Manuel de motorisation des cultures tropicales. T.1 : 660 p., T.2 : 474 p., 1974.
- Maintenance du matériel agricole, 122 p., 1977.

A paraître :

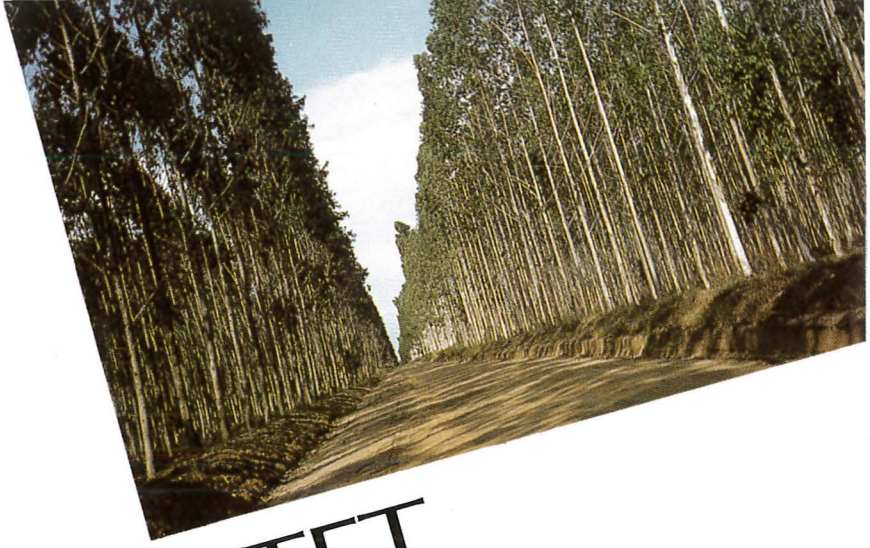
- Manuel de conservation des produits agricoles tropicaux.
- Manuel de construction mécanique rurale (en collaboration avec la CINAM).

# LE CEEMAT DANS LE MONDE

## Implantations permanentes et temporaires




*** implantations permanentes*
** implantations temporaires.*



# CTFT
## bois et forêts

# LE CTFT

Département forestier du CIRAD, le Centre technique forestier tropical a été créé en 1950. Il prenait le relais de laboratoires spécialisés depuis 1917 dans l'étude des bois tropicaux.

Sa mission est d'effectuer des recherches appliquées, études et contrôles de travaux dans le double domaine des forêts et des bois des régions tropicales. Sa compétence s'étend également à la pêche, à la pisciculture tropicales, et à la conservation des sols.

Le CTFT est dans le monde l'un des rares organismes dont la compétence s'étende, sur le plan technique, de la pépinière ou du jeune semis en forêt tropicale jusqu'au produit industriel semi-fini et à ses utilisations et, sur le plan géographique, à la zone située entre les tropiques.

Le CTFT dispose en France de laboratoires et services dont l'activité s'articule autour de quatre grands axes : divisions d'appui, direction des recherches forestières et piscicoles, direction des recherches sur le bois, direction du bureau des études techniques. Des recherches sont menées au Congo, en Guyane, en Nouvelle-Calédonie, en Côte-d'Ivoire, au Burkina Faso, à Madagascar, au Cameroun, au Sénégal, au Brésil, en collaboration avec les structures locales de recherche ; des interventions de durée déterminée ont été réalisées dans 40 pays.

Son effectif est de l'ordre de 200 personnes dont 60 scientifiques.

**CTFT**
**Centre technique forestier tropical**
**45 bis, avenue de la Belle Gabrielle**
**94736 Nogent-sur-Marne Cedex**
**Tél. : 48 73 32 95**
**Directeur : *Francis Cailliez***

# LES FORETS ET LES BOIS DES REGIONS TROPICALES

Si au siècle dernier on ne connaissait encore que les bois précieux utilisés en ébénisterie (acajou, palissandres, ébènes, etc.), d'autres bois de valeur sont mis en œuvre depuis la Première Guerre mondiale pour les emplois traditionnels ou non du bois : contreplaqués, charpentes, traverses de chemin de fer, installations portuaires, cuves pour produits chimiques, menuiseries intérieures et extérieures, etc., l'utilisation des bois tropicaux ne se limitant plus désormais au seul domaine de l'ameublement.

De nos jours, 170 espèces environ font l'objet d'un commerce international régulier, mais portant sur des tonnages plus ou moins élevés. Le tout-venant de la forêt peut également être employé pour la fabrication de pâte à papier ou pour des fins énergétiques.

Les recherches forestières ont permis de mieux préciser le rôle de la forêt sur l'équilibre du milieu.

La mobilisation de la ressource a évolué : on ne se contente plus de prélever les bois les plus précieux puis d'abandonner les chantiers, on essaie davantage de reconstituer le domaine forestier, soit en favorisant la régénération naturelle, soit en réalisant des plantations de conversion.

Dans les zones intertropicales sèches, à la suite d'une exploitation trop intensive, les réserves de bois s'éloignent de plus en plus des centres urbains ou disparaissent. Il est donc urgent de les reconstituer afin de résoudre le grave problème du bois à usage domestique. La solution est liée à l'aménagement agro-sylvo-pastoral.

## LES ACQUIS ANTERIEURS

La complexité et la fragilité de la forêt tropicale ont justifié l'apparition d'une science forestière spécifique à laquelle les chercheurs du CTFT ont largement contribué, que ce soit en zones humides ou en zones sèches.

En zones humides, les recherches ont porté à la fois sur les formations naturelles et sur les possibilités, dans certains cas, de les remplacer par des plantations d'essences à courte ou à moyenne révolution.

Grâce aux inventaires forestiers et aux dispositifs expérimentaux mis en place, la connaissance des potentialités et de l'évolution de la forêt dense humide ainsi que son rôle sur l'équilibre écologique ont été précisés. Le CTFT a également étudié l'installation de peuplements artificiels à courte ou moyenne révolution. Les plantations d'eucalyptus et de *Terminalia superba* en sont des illustrations.

Dans les zones tropicales sèches, la raréfaction du bois a abouti à une véritable crise de l'énergie. C'est pourquoi, dès 1964, le CTFT a étudié les possibilités de reboisement en sec et, depuis 1983, celles de plantations en irrigué.

Enfin, le Centre a vocation pour l'étude de la conservation des eaux et du sol et a réalisé de nombreuses expérimentations et études dans ce domaine.

Parallèlement, le CTFT a poursuivi ses recherches sur les bois tropicaux et sur une meilleure utilisation des différentes espèces.

Les propriétés physiques, mécaniques, chimiques et énergétiques ont été précisées pour un grand nombre de bois. Les études menées sur leur mise en œuvre, leur conservation et leur emploi ont permis de répondre aux nombreuses demandes de renseignements des professionnels.

Le CTFT a aussi participé activement à la promotion d'essences dites secondaires, car moins connues. En effet, si la collection de référence du CTFT compte 30 000 individus, moins de 200 espèces sont commercialisées.

Par ailleurs, depuis plus de 15 ans, le CTFT a étudié les techniques de transformation de la forêt naturelle hétérogène en pâte à papier et a participé à la réalisation de plusieurs dossiers de faisabilité.

Enfin, depuis 1973, le Centre cherche également à améliorer les utilisations énergétiques du bois : rendement énergétique, carbonisation, liquéfaction directe, bois torréfié, etc.

Les acquis de la pêche et de la pisciculture concernent surtout la mise au point de techniques d'élevage fiables et l'amélioration de l'exploitation piscicole des milieux aquatiques (cours d'eau, lacs de barrages, etc.).

Par ailleurs, le bureau des études techniques, créé en 1962, a satisfait de nombreuses demandes d'études, de réalisations, d'applications de la recherche et d'interventions variées provenant tant d'Etats que d'organismes nationaux, régionaux, internationaux ou du secteur privé.

Les conventions concernaient l'ensemble du domaine d'activité du CTFT. Au total le BET est intervenu dans 40 pays et a signé 700 marchés d'études ou de travaux.

Pour la diffusion de ses travaux, le CTFT édite une revue trimestrielle, *Bois et forêts des tropiques,* créée en 1947, et a publié une centaine d'ouvrages et de manuels, des fiches techniques sur les essences commercialisées ou celles à promouvoir, des fiches de reconnaissance des arbres sur pied ainsi que des fiches sur les principales essences de reboisement.

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Production forestière

### Forêt tropicale humide

Poursuivant ses importantes opérations d'inventaire forestier mettant en œuvre des moyens modernes d'informatique et de télédétection (plus de 50 millions d'hectares inventoriés dans 15 pays tropicaux à ce jour), le CTFT a réalisé l'inventaire de 7 millions d'hectares de forêt dense du Sud-Cameroun en vue de leur aménagement.

Les activités du CTFT concernent aussi l'étude du milieu, de la productivité et de la régénération de la forêt tropicale humide. Des dispositifs expérimentaux sont installés dans ce but en forêt dense africaine (Côte-d'Ivoire, Centrafrique) et en Guyane française.

L'effort de recherche sur les possibilités de reboisement avec des essences à longue et moyenne révolution s'est concrétisé par la rédaction de bilans sylvicoles et le démarrage de travaux sur la physiologie et l'amélioration génétique du *Terminalia superba* (en liaison avec le CNRS et l'INRA).

Un projet pilote d'afforestation en Limba a été développé au Congo.

**des clones performants d'eucalyptus ont été produits**

L'étude des principales essences sylvicoles à croissance rapide mobilise d'importants moyens. Des résultats ont été précisés et une étude a démarré (en liaison avec l'INRA et l'Université) sur les exportations minérales et le maintien de la productivité dans les plantations à courte révolution.

Terminalia superba *(Congo).*

Des clones performants d'eucalyptus ont été produits. Cet acquis est mis en œuvre au Congo où l'UAIC a réalisé en

*Préparation des boutures d'eucalyptus PF1 sous ombrage et sous mist à la pépinière de Kissoko (Congo).*

1984 20 000 hectares de plantations polyclonales d'hybrides performants mis au point par le CTFT.

### Formations naturelles et plantations en zone sèche

Les opérations d'inventaire sont en cours au Mali (moitié sud du pays). Elles associent des moyens traditionnels de comptage sur le terrain et l'utilisation à titre expérimental de l'imagerie satellite.

## identification des espèces locales les mieux adaptées aux boisements énergétiques

La recherche dans le domaine des formations naturelles et des plantations en zone sèche revêt une importance considérable pour les pays du Sahel durement touchés ces dernières années. Elle se déroule dans deux directions : l'étude de la productivité des formations naturelles et l'identification des espèces les mieux adaptées pour les boisements.

Les recherches destinées à mieux connaître la productivité et les conditions de pérennisation des formations naturelles ont été mises en place dans le cadre notamment des projets forestiers auxquels le CTFT apporte son appui (Sénégal, Niger, Burkina Faso...).

Des points d'expérimentation intéressant la sylviculture irriguée ont été mis en place au Sénégal et au Niger.

Concernant les problèmes d'installation et d'adaptation des essences forestières pour les boisements en sec, l'effort a été infléchi vers les essences locales. Le Centre national de semences forestières du Burkina, auquel le CTFT apporte son appui, est devenu opérationnel en 1983. Il a été créé un laboratoire CNRS-CTFT de biotechnologie des systèmes symbiotiques forestiers tropicaux, qui s'intéressera, dans un premier temps, aux espèces des zones sèches.

*Irrigation localisée sur des eucalyptus de 3 mois. Lossa (Niger).*

### Ressources génétiques

En amélioration génétique, les recherches menées outre-mer par le CTFT en concertation avec les structures nationales ont concerné :
— en zone de forêt dense, des espèces productrices de bois d'œuvre (Limba, Framiré, Teck, Gmelina) ;
— dans les savanes humides, des espèces à croissance rapide (surtout pins et eucalyptus) ;
— dans les zones sèches, les essences locales ou introduites les mieux adaptées aux conditions de croissance et aux objectifs poursuivis.

Le laboratoire de graines a mis à la disposition des instituts de recherche et des projets de reboisement des graines dont les données d'origine sont parfaitement identifiées. Ces graines, récoltées dans les aires d'origine, conservées en chambres froides, ont été testées périodiquement afin de suivre l'évolution de leur pouvoir germinatif.
Des recherches liées à la conservation et à la germination de certaines espè-

*Fruit et graine d'*Eperua grandiflora *(Guyane).*

ces ont été menées en relation avec le CNRS et le Muséum.

En 1984, 848 lots ont été expédiés dans 22 pays.

En 1985, la banque de graines était riche de plus de 5 000 lots, représentant 100 genres, 300 espèces et 1 500 provenances.

### Connaissance et amélioration du milieu

Des recherches intéressant l'influence des transformations de l'écosystème forestier sont menées en Guyane dans le cadre de l'opération multidisciplinaire et pluriorganisme ECEREX. En 1983, à l'initiative de l'ORSTOM et du CTFT, se sont tenues à Cayenne des Journées regroupant les chercheurs français et des chercheurs des pays latino-américains voisins. Un bilan des activités de recherche menées par le CTFT en matière de conservation des eaux et du sol a été rédigé courant 1984.

### Mobilisation de la ressource et économie forestière

Les recherches poursuivies ont concerné le potentiel disponible, les méthodes et matériels d'exploitation et l'optimisation de la rentabilité des entreprises.

Les thèmes étudiés ont notamment été l'impact de l'exploitation forestière sur le milieu, la conception et l'optimisation des réseaux d'évacuation en fonction des facteurs d'environnement, les transports.

En économie forestière, les travaux ont porté sur l'économie de la branche « Bois-forêt » dans les pays producteurs, les marchés commerciaux et les prix des bois tropicaux, les conditions de compétitivité avec les essences indigènes en France, ainsi que sur les problèmes économiques liés à l'usage du bois et des forêts dans les pays en développement, spécialement en Afrique tropicale sèche.

## Technologie des bois tropicaux

Les recherches dans ce domaine concernent la technologie des bois tropicaux et l'amélioration de la connaissance des essences d'un point de vue anatomique, physique, mécanique, chimique et énergétique, dans le but d'une meilleure utilisation. Elles sont orientées dans deux directions : le bois matériau et le bois matière première.

### Le bois matériau

Les recherches ont porté sur l'identification des essences, les essais technologiques sur des bois de diverses provenances et sur des réalisations pratiques.

La collection de référence du CTFT a enregistré 1 200 nouveaux échantillons : elle regroupe actuellement plus de 30 000 individus.

Des essais technologiques ont été réalisés notamment sur des bois de Guyane, de Guadeloupe, du Bénin, du Burundi, du Brésil, de Nouvelle-Calédonie, de Polynésie française, ainsi que sur les eucalyptus, le cocotier et l'hévéa. En particulier, une étude a été effectuée afin de préciser les possibilités d'emploi des troncs de cocotier. Ces travaux ont permis l'édition de fiches pour les bois d'Afrique, de Guyane, de Guadeloupe, de Nouvelle-Calédonie, de Madagascar.

**1 200 nouveaux échantillons de bois tropicaux ont enrichi la collection de référence (30 000 individus)**

Les possibilités de réalisation d'objets ou d'ouvrages en bois massif reconstitué ainsi que la fabrication de poutres composites lamellées collées, en mélange d'espèces, ont aussi été déterminées. Dans le cadre de cette étude, un prototype de maison en bois, conçu à partir de panneaux en bois massif reconstitué, a été réalisé en Guyane et à Nogent.

*Charpente en lamellé-collé* (Paraberlinia bifoliolata) *du bowling du bois de Boulogne (France).*

En matière de rhéologie (étude des contraintes et des lois du comportement du matériau bois), des recherches ont été conduites grâce notamment à la mise en route en 1984 d'une machine universelle d'essais.

En Guyane, la mise en place de différents dispositifs, soit sur l'arbre sur pied, soit sur le rondin, a permis une meilleure étude des contraintes de croissance. De la même façon, à Nogent, les contraintes de séchage ont fait l'objet de mesures particulières.

Des tests de résistance naturelle et de préservation sur des bois d'Afrique, d'Amérique du Sud et des DOM-TOM ont été poursuivis. Des essais permettant de vérifier l'efficacité des traitements sur des produits finis (panneaux de particules, contreplaqués, bois massifs reconstitués) ont été conduits ainsi que des études de revalorisation, en pays tropical, des toitures traditionnelles en végétaux.

Des réalisations pratiques ont vu le jour : élaboration des plans d'une maison en bois (Guyane), installation d'un séchoir solaire (AFME-CEEMAT-

CTFT), capteurs d'évaluation des contraintes des arbres sur pied et compteurs à termites.

### Le bois matière première

Ce domaine recouvre les différents emplois des bois tropicaux en papeterie, chimie et énergie.

Les qualités énergétiques et les possibilités d'emploi de différents bois et déchets agricoles jusqu'ici peu ou pas valorisés ont été déterminées : perches d'éclaircies de plantations, coques et noix de palmier, déchets de transformation, bois résineux, noix et bourres de coco. Des tourbes et bois fossiles sénégalais ont été également testés.

L'étude du bois torréfié, nouveau produit énergétique, a commencé en 1984. Intermédiaire entre le bois et le charbon de bois, il permet d'obtenir un rendement énergétique supérieur à celui de la carbonisation.

## un nouveau produit énergétique : le bois torréfié

Des études sur la liquéfaction directe du bois et sa transformation en produits énergétiques ont été menées conjointement par le CTFT et l'université de Sherbrooke, au Québec.

En matière de cellulose, les essais ont porté sur la détermination de la qualité des essences de reboisement plantées au Congo et au Gabon et sur la nature de la variabilité inter et intraclonale. Dans le cadre de travaux demandés et financés par la profession, la division de cellulose a étudié également des pâtes à rayonne d'eucalyptus et des pâtes pour sacs à ciment de pin kesiya de Madagascar.

Des techniques d'analyse sur différents composés existant dans le bois et les écorces (extraits, exsudats) ou produits lors des transformations thermochimiques (goudrons, gaz...) ont pu être mises au point. L'emploi de certains de ces produits en remplacement des produits de préservation a été testé ;

*Raffineur Jokro. Division de cellulose et chimie du CTFT. Nogent-sur-Marne (France).*

*Pêche de Tilapia de taille marchande dans un étang de production. Côte-d'Ivoire.*

les essais ne sont pas terminés, mais les premiers résultats obtenus apparaissent plutôt positifs.

Les contacts entre les laboratoires du CTFT et les grands organismes scientifiques français sont allés en s'amplifiant : groupements scientifiques, CNRS, projets de constitution d'actions thématiques programmées (ATP), accueil par le CTFT d'étudiants (3e cycle, stagiaires...). Il en a été de même avec les instituts étrangers (INPA au Brésil, CENADEFOR au Cameroun, FOFIFA à Madagascar, etc.).

## Pêche et pisciculture

Les orientations prioritaires du CTFT dans ce secteur ont été définies en 1984. En matière de recherche, le *Tilapia* reste le poisson sur lequel se concentrent les efforts et un rapprochement avec des organismes français de recherche a été opéré (en particulier avec l'INRA) ; en matière de développement, la pisciculture artisanale, intégrée aux systèmes de production agricole, constitue l'objectif à atteindre.

Les principaux programmes en cours sur le centre piscicole de Bouaké (Côte-d'Ivoire) concernent :
— la production de poisson en étang (*Tilapia* et *Clarias,* mais également des espèces autochtones du continent africain) ;
— la production d'hybrides de *Tilapia* capables de croître dans de bonnes conditions en milieu lagunaire.

Deux projets de recherche-développement sont menés par le CTFT : un projet de développement de la pisciculture au Bénin (station d'alevinage, production de poisson marchand en enclos lagunaires et étangs d'eau douce) et un projet de développement de l'aquaculture au Niger (station d'alevinage, production de poisson marchand en cages flottantes dans le fleuve Niger).

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

Les axes des recherches menées par le CTFT sont déterminés principalement par les questions prioritaires posées par les pays en développement en matière de production forestière, de technologie des bois tropicaux, d'équilibre du milieu (conservation des eaux et du sol), de pêche et de pisciculture. Les résultats obtenus et les compétences des experts du CTFT sont mis à la disposition des organismes nationaux sous les formes suivantes :
— un appui technique à des opérations pilotes auxquelles le CTFT fournit un encadrement spécialisé. C'est le cas des projets d'aménagement de forêts (Côte-d'Ivoire), de reboisement et d'afforestation (Burkina Faso, Sénégal, Togo, Burundi, Gabon, Congo, etc.), des projets d'aquaculture (Bénin, Côte-d'Ivoire, Niger) ;
— des recherches d'accompagnement dans le cadre de projets forestiers importants (Niger, Sénégal, Cameroun), financés par des organismes internationaux et réalisés par les structures opérationnelles nationales ;
— des études qui peuvent revêtir un caractère directement opérationnel (élaboration de projets forestiers ou d'aquaculture) ou porter sur des inventaires des formations naturelles (Mali, Cameroun).

*Pépinière de bouturage d'eucalyptus hybrides sous mist. Unité d'afforestation industrielle du Congo.*

# FORMATION

Le CTFT forme des chercheurs et techniciens étrangers aussi bien que des étudiants et professionnels français.

La formation des étrangers a lieu en France et à l'extérieur. En France, par des stages dans des services ou laboratoires du Département — stages de spécialisation ou destinés à la préparation de mémoires ou de thèses — et par des enseignements théoriques dans les universités ou écoles accueillant des étudiants étrangers.

Une dizaine de stages sont organisés chaque année, notamment en Guyane et Nouvelle-Calédonie, ainsi que dans divers pays, africains ou autres.

On peut citer par exemple pour 1984 une session de deux semaines en Chine sur les techniques de préservation et les possibilités d'utilisation de l'hévéa, et une session de trois semaines en Indonésie sur le contrôle normalisé du contreplaqué.

Une quinzaine d'étudiants français font chaque année un stage de fin d'études ou préalable à un départ outre-mer dans les laboratoires ou divisions techniques du CTFT.

Enfin, sont organisées chaque année deux ou trois sessions à la demande d'industriels du bois et au bénéfice de professionnels.

# PUBLICATIONS

Le CTFT publie une revue trimestrielle, *Bois et forêts des tropiques,* diffusée dans 109 pays. Treize numéros ont été édités en 1983, 1984 et 1985, regroupant 66 articles, 27 fiches de reconnaissance des arbres sur pied, 10 fiches techniques.

Les articles ont été analysés ou résumés dans Forestry Abstracts, Agritrop et le Bulletin du Centre technique du bois.

Durant ces trois dernières années, le CTFT a fait paraître un certain nombre de publications.

En 1983 :
- Plaquettes CTFT (français, anglais, espagnol).
- Plan directeur.
- Rapport annuel.

En 1984 :
- *Terminalia superba,* monographie.
- Atlas d'identification des bois d'Amazonie et des régions voisines.
- Recueil de fiches techniques sur 10 essences de Guyane.
- Rapport annuel.

En 1985 :
- Cahiers scientifiques n° 8 (à paraître).
- Bois de Guadeloupe.
- Guide technique de la carbonisation (en collaboration avec l'Association Bois de Feu).
- Guide pour le choix des essences de menuiserie (en collaboration avec le CTB).
- Rapport annuel.

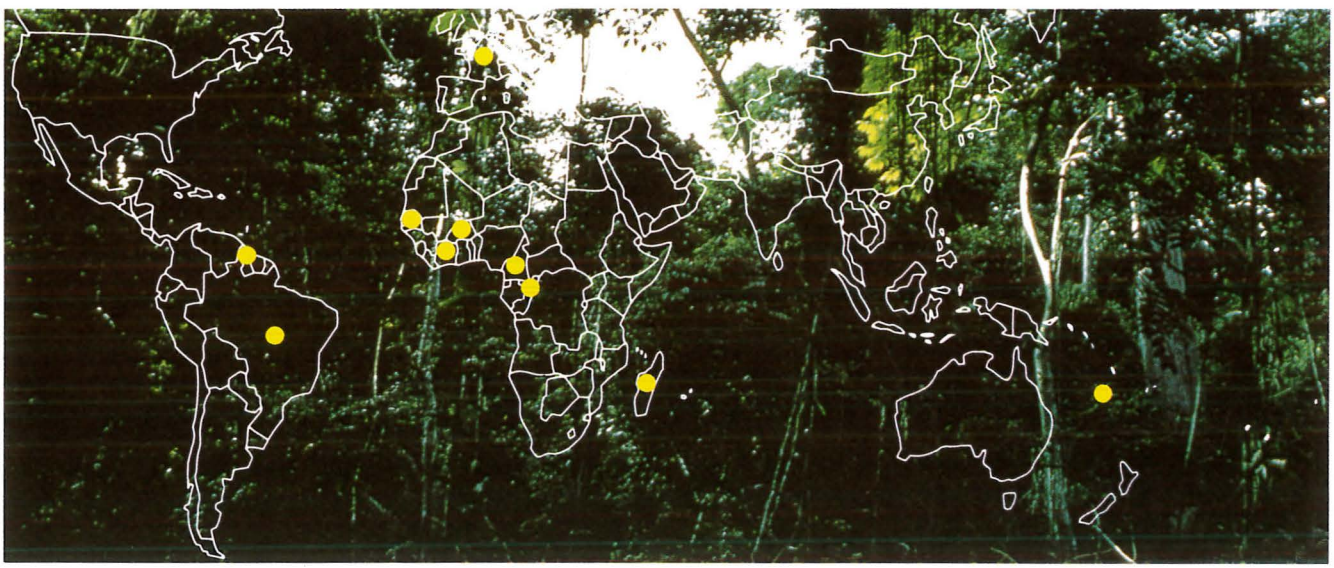
Certains ouvrages ont fait l'objet d'une réédition.

En 1983 :
- Bois tropicaux (édition revue et corrigée).
- Flore soudano-guinéenne.
- La forêt du Gabon.
- Manuel de botanique forestière, tome 2 b (édition mise à jour).

En 1985 :
- Plaquette CTFT français-anglais (mise à jour).
- Manuel de préservation des bois en climat tropical (nouvelle édition revue et corrigée).
- Mémento du forestier (achèvement de la nouvelle rédaction).

# LE CTFT DANS LE MONDE

## Implantations permanentes



GUYANE COTE-D'IVOIRE NOUVELLE-CALEDONIE

BRESIL SENEGAL CONGO

BURKINA FASO

CAMEROUN MADAGASCAR

# DSA
## systèmes agraires

# Le DSA

Le Département systèmes agraires du CIRAD a été créé en 1984. Basé à Montpellier, il compte vingt chercheurs dont douze engagés de façon permanente dans des projets de recherche-développement à l'étranger (Burkina Faso, Sénégal, Côte-d'Ivoire, Venezuela, Brésil, Madagascar, etc.).

Il a essentiellement pour mission :
— d'initier, d'animer et de coordonner les recherches sur les systèmes agraires en s'associant aux équipes spécialisées des différents départements du CIRAD ;
— de favoriser les relations avec le développement ;
— de former à la recherche-développement.

# LES RECHERCHES EN SYSTEMES AGRAIRES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

L'échec de nombreux projets de développement a conduit la recherche agronomique à s'interroger sur les conditions d'une meilleure articulation entre recherche et développement. Les départements du CIRAD sont conscients du fait que les échecs enregistrés proviennent pour une large part de l'inadaptation des innovations techniques à l'environnement physique, social et économique des producteurs. Il est apparu nécessaire pour la recherche de s'appuyer sur une meilleure connaissance du fonctionnement des sociétés rurales et de formuler des réponses aux besoins réels des producteurs.

Cette analyse et ces préoccupations sont à l'origine de la création du Département systèmes agraires. Ses interventions visent à donner aux producteurs la maîtrise des transformations nécessaires au progrès de leur agriculture. Elles concernent :
— la compréhension du fonctionnement et de la dynamique des systèmes agraires, afin de déterminer les facteurs favorables à l'évolution des sociétés rurales et ceux qui freinent leur changement ;
— l'étude et l'expérimentation des transformations et des innovations dans les domaines de l'organisation et des techniques pour améliorer le fonctionnement des systèmes existants, compte tenu des contraintes du milieu physique, d'une part, des possibilités de changement des producteurs, d'autre part.

Les interventions du DSA se caractérisent à la fois par une approche systémique, une démarche inter et pluridisciplinaire et l'engagement dans des actions de recherche-développement.

## Une approche systémique

Appliquée à la production agricole, « l'approche systèmes » tente d'appréhender simultanément les éléments biophysiques, techniques, économiques et sociaux qui concourent aux processus de production, et de mettre en évidence leurs relations. En d'autres termes, elle essaie de repérer et de tenir compte de tous les facteurs qui influent sur les pratiques et les choix effectués par les producteurs à l'échelle de leur champ (système de culture), de l'exploitation (système de production) et du terroir (système agraire). Elle permet de ce fait de réunir l'information nécessaire pour un conseil de gestion aux exploitations et pour un conseil de gestion de l'espace.

## Une démarche inter et pluridisciplinaire

L'étude et l'expérimentation des possibilités de changement des systèmes agraires font appel à plusieurs disciplines. Dans le souci d'apporter une réelle contribution aux conditions et besoins du développement et de valoriser les résultats d'une recherche plus thématique, le Département, animé par la volonté de ne pas agir seul, cherche à mobiliser les compétences des différents départements du CIRAD, sur des projets communs et dans le cadre d'une problématique globale de développement où chacun apporte sa contribution.

## Des actions de recherche-développement

Si le DSA n'a pas l'exclusivité de ce type d'action, sa spécificité consiste à engager l'essentiel de ses activités dans des opérations de terrain, afin de réunir, dans une situation précise et sur des problèmes spécifiques, producteurs, développeurs et chercheurs pour mener une recherche commune de valorisation équitable des ressources de la société paysanne concernée. Ces actions de recherche-développement constituent pour les chercheurs du Département les supports privilégiés de leurs travaux. Elles fournissent des acquis pratiques et théoriques sur le fonctionnement et l'amélioration des systèmes agraires et des systèmes de production, et assurent une base de réflexion à l'élaboration de méthodes et d'outils d'investigation.

DSA
Département systèmes agraires
Centre de recherches du CIRAD
Avenue du Val de Montferrand
BP 5035
34032 Montpellier Cedex
Tél. : 67 63 91 70
Directeur : *Jacques Lefort*

# PRINCIPAUX RESULTATS

## La démarche de recherche-développement

Malgré des modalités diverses, cette démarche comprend de façon générale quatre grandes phases :
— l'analyse du fonctionnement des sociétés rurales : par l'étude des relations entre les aspects sociaux, techniques et économiques de leur production agricole, l'étude du mode d'utilisation des ressources dont elles disposent (terre, travail...) et de l'exploitation de leur espace, elle permet de mettre en évidence les principales contraintes auxquelles se heurtent les sociétés rurales ;
— la connaissance des mécanismes de décision des producteurs et en particulier des facteurs qui déterminent les décisions majeures des paysans ;
— l'élaboration de solutions adaptées aux contraintes rencontrées par une expérimentation en vraie grandeur, qui, en associant les producteurs, favorise les solutions techniques les mieux appropriées à leur milieu et à leurs capacités économiques et technologiques ;
— l'appui à l'organisation des producteurs pour un meilleur contrôle des transformations et des innovations proposées.

## Projets de recherche-développement

Du fait de sa création récente, le Département n'est pas en mesure de présenter des projets types de recherche-développement ; néanmoins, un certain nombre de projets en cours peuvent illustrer en partie les objectifs poursuivis et la démarche adoptée.

### Projet de recherche-développement de la région de Maradi (Niger)

La politique nigérienne de développement rural a défini des orientations qui favorisent la participation des producteurs et mettent l'accent sur une approche intégrée du développement. Initié en 1984 par le projet de développement rural de Maradi, et avec l'appui du DSA, le programme de recherche-développement se veut un moyen de concrétiser ces nouvelles orientations politiques.

La première étape a été consacrée à l'analyse de la diversité spatiale des systèmes agro-pastoraux. Elle s'est faite en trois phases : un prézonage de l'ensemble du département permettant de choisir des districts représentatifs d'une situation agricole particulière ; des enquêtes sur une vingtaine de villages considérés ici comme des entités spécifiques de l'exploitation de l'espace ; une typologie des agrosystèmes villageois à partir de variables aisément repérables et utilisables pour l'extension de la typologie à l'ensemble de la zone du projet : aridité du climat, disponibilité en terres de culture, disponibilité en parcours, niveau de technicité, zones irrigables, composition ethnique des villages. Le diagnostic du fonctionnement des agrosystèmes réalisé au niveau de quelques villages a été discuté avec les communautés villageoises, puis affiné par une analyse des différents types d'exploitations au sein de chaque village. Cependant, il est apparu que le diagnostic global de l'agrosystème villageois était suffisant dans un premier temps pour définir les thèmes prioritaires d'intervention en matière de recherche appliquée, de vulgarisation et d'organisation collective.

La deuxième étape porte sur l'élaboration de solutions adaptées. Elle se réalise ainsi :
— le service d'animation et de vulgarisation agricole négocie avec les paysans les propositions résultant du diagnostic afin d'arrêter le programme de recherche-développement du village et les modalités de son déroulement : choix des paysans avec qui seront mis en place les tests, organisation des opérations collectives prioritaires, etc.;
— le service de recherches appliquées a la responsabilité de conduire dans les villages les tests d'innovation ; ces derniers portent sur des améliorations techniques qui ne modifient pas le mode de conduite des cultures en vigueur. Le résultat de ces tests est présenté aux villageois et leurs réactions sont prises en considération pour le programme de 1985 ;
— le service de suivi-évaluation se charge des enquêtes complémentaires nécessaires pour déterminer notamment l'opportunité d'une diversification des thèmes d'intervention en fonction des types d'unités de production.

Ce projet a permis de mettre en évidence la complémentarité des recherches thématiques et systémiques ; le DSA a ainsi contribué à la valorisation de nombreux acquis de l'IRAT.

### L'opération de recherche-développement dans le Ségala aveyronnais (France)

Bien que le Ségala ne relève pas du champ de travail habituel du CIRAD,

les travaux qui s'y déroulent se justifient par le grand intérêt que présente le développement de cette région pour la « recherche systèmes ». D'une part, l'agriculture ségali a connu dans un passé récent des mutations profondes qui se sont traduites par un développement spectaculaire d'exploitations. De ce fait, elle constitue un terrain particulièrement intéressant pour l'analyse du changement dans une société agraire et en particulier pour l'identification des facteurs qui rendent possible ce changement. D'autre part, la prise en charge par les organisations professionnelles locales du développement de leur région est particulièrement révélatrice de la possibilité pour une société rurale d'orienter et de mettre en œuvre les changements nécessaires au progrès de son agriculture.

Le diagnostic, réalisé à partir d'une étude de la répartition spatiale des systèmes de production, d'une analyse du fonctionnement des exploitations et de leur évolution historique, a révélé entre autres un impact relativement sélectif des actions de développement. Une typologie des exploitations, établie en fonction de leur origine et de leur trajectoire depuis 1950, a servi de base à une réflexion sur les propositions techniques faites aux exploitants, et sur les modes d'intervention du comité de développement.

Le Ségala constitue également un terrain de formation aux approches intégrées pour les cadres du CIRAD et pour ceux des institutions étrangères.

## Projet de recherche-développement en zones arides et semi-arides (PIDZAR) dans l'Etat de Falcon (Venezuela)

Le programme associe plusieurs organisations vénézuéliennes de recherche et de développement qui constituent, avec le DSA, l'équipe permanente du projet. Il comporte plusieurs volets dont l'analyse du système d'élevage. Dans la zone d'étude, l'élevage pratiqué en pâturage libre assure à la petite exploitation familiale une fonction de revenu et d'épargne importante.

Les travaux en cours comportent essentiellement deux aspects : le suivi des troupeaux en pâturage libre et la caractérisation du système d'élevage à partir d'enquêtes zootechniques.

Les premiers résultats de l'étude sur le mode d'utilisation de l'espace par les caprins ont mis en évidence l'existence d'un code spécifique relatif à l'organisation, la conduite et la gestion des troupeaux, ce qui a facilité le suivi plus précis des animaux. Les améliorations proposées (diffusion d'espèces fourragères, organisation des points d'eau, plan de conduite sanitaire...) permettent d'envisager, dès à présent, un ajustement entre ressources fourragères et besoins des troupeaux.

## Etude micro-économique des exploitations agricoles dans le bassin arachidier du Sénégal

Ce programme est réalisé avec l'IFPRI et l'ISRA. La reprise des enquêtes relatives à la production, la consommation et les échanges des céréales chez les producteurs du bassin arachidier (Sénégal) a permis de progresser dans la connaissance des mécanismes de prise de décision des agriculteurs obligés de s'adapter à la sécheresse.

Au cours de ces enquêtes, une nouvelle façon de travailler avec les producteurs a pu être expérimentée : les entretiens, portant sur la façon dont les paysans assuraient leur équilibre alimentaire et leur budget, ont été très mobilisateurs pour les enquêtés et fructueux pour les chercheurs. Les premiers résultats ont mis en évidence une diminution de la couverture des besoins en céréales, compensée par un accroissement des achats ou par des transferts (céréales reçues d'un parent en ville, aide alimentaire). Pour faire face à ces achats, les producteurs font des choix qui varient selon les villages et les exploitations : vente de

L'organisation de l'accès aux mares améliore la gestion des parcours

(Projet Pidzar, Venezuela).

bovins, diversification des activités agricoles, activités extra-agricoles (commerce, transport). En dernier recours, ils émigrent vers les villes.

## Programme de recherche-développement au Yatenga (Burkina Faso)

Depuis quelques années, un certain nombre de chercheurs d'institutions diverses (en particulier l'IRAT et l'IFARC) se sont engagés dans un programme de recherche-développement dans la province du Yatenga, l'IRAT intervenant dans un village pour l'expérimentation de techniques et de variétés, la prévulgarisation et le suivi de certains thèmes techniques.

Le programme de recherche-développement conduit actuellement par le DSA inclut l'expérimentation multilocale précédemment engagée et l'analyse du fonctionnement des systèmes agraires dans trois villages. La mise au point du référentiel technique s'effectue sous forme d'essais sur des parcelles prêtées par les paysans ; les recherches portent sur les essais variétaux, les techniques culturales (en travail manuel et en culture attelée), la gestion de la fertilisation, les cultures de contre-saison, le stockage des résidus de récolte et les possibilités de transformation. La prévulgarisation et le suivi des thèmes techniques sont réalisés sous forme de tests de validation sur des parcelles totalement prises en charge par des producteurs volontaires. Les exploitations et les parcelles sont suivies de façon à remettre en cause les propositions.

Les résultats des tests et essais ont permis d'entreprendre des actions de vulgarisation concernant l'introduction de variétés à cycle court, du joug de sarclage et de la traction monobovine, la diffusion de techniques de défense et de restauration des sols, la mise en place de jardins familiaux...

*Association agriculture-élevage. Pâture des résidus de récolte. Région de Maradi (Niger).*

## Etude de la dynamique des systèmes de production fragilisés dans le cadre de l'instabilité économique de l'Etat de Veracruz - Xalapa (Mexique)

Le DSA réalise cette étude avec l'INRA dans le cadre d'un laboratoire de recherche et de développement régional.

Dans la région de Xalapa, les petits producteurs de café, du fait de leur manque d'équipement et de leur faible capacité d'investissement, sont dans une situation économique précaire. Ils ne peuvent faire face à la crise qui affecte la caféiculture de la région.

L'équipe, parallèlement à ses recherches, a engagé dans quelques communes, avec l'aide d'une petite structure d'animation (ONG), des actions d'appui à la gestion collective, par les producteurs, de séchoirs à café. Cette action s'est traduite par l'expérimentation de séchoirs artisanaux à bois, la mise en place dans une commune d'un séchoir à fuel, l'implantation dans deux communes de séchoirs de petites dimensions dont la gestion est confiée à des producteurs, et la recherche des moyens d'une gestion intercommunale de séchoirs modernes. Un chercheur de l'IRCC et un chercheur de l'IRAT participent à ce travail.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

Toutes les actions entreprises par le DSA, ou auxquelles il collabore, ont une finalité directement opérationnelle pour le développement. Ses interventions s'inscrivent, dès le départ, dans le milieu paysan (exploitations agricoles, village, région), et c'est à partir de ces terrains que sont élaborés et expérimentés avec les paysans les changements techniques et organisationnels de leurs systèmes de production.

Le Département intervient à la demande des gouvernements, des organismes de développement, des institutions financières et de recherche. Il met en œuvre des opérations de recherche-développement ou apporte son appui à des projets en cours.

## Mise en œuvre de projets ou participation

C'est le cas au Niger (projet de développement rural de Maradi), au Burkina Faso (projet Yatenga), au Mexique (projet LIDER dans la province de Xalapa), au Sénégal.

A Madagascar, un projet de recherche-développement a été mis en œuvre dans le cadre d'un programme régional piloté par la SOMALAC, en collaboration avec le FOFIFA (organisme de recherche-vulgarisation), l'IRAT et le DSA, sur financement Banque mondiale - CCCE.

Au Brésil, le DSA collabore avec l'EMBRAPA ; au Venezuela avec le FUDECO.

Au Bénin, dans la province du Zou, dans le cadre d'un projet de développement piloté par le CARDER et financé par la Banque mondiale et la CCCE, des chercheurs de l'IRAT et du DSA apportent un appui en matière de méthodes et d'évaluation.

## Appui scientifique à des projets en cours

Cet appui prend diverses formes : missions auprès d'opérations de développement (projet Fara Poura au Burkina Faso, piloté par l'IRAT), expertises en matière de programmation et d'évaluation (participation à l'élaboration d'un projet de développement et d'un réseau d'appui dans le Sud tunisien), contribution à des programmes de recherche (programme de l'Institut sénégalais de recherches agricoles ; appui au CGPRT en Indonésie).

Le tableau ci-après indique brièvement les principaux apports pour le développement des projets en cours.

| Projets de recherche-développement | Acquis pour le développement |
|---|---|
| Maradi (Niger) | • améliorations techniques : semences améliorées, fertilisants |
| Yatenga (Burkina Faso) | • création de la cellule recherche-développement de l'organisme régional de développement (ORD)<br>• adoption de variétés de sorgho à cycle court |
| PIDZAR (Venezuela) | • décalage de date des semis<br>• techniques culturales, techniques de travail du sol, matériel de traction attelée<br>• modification des critères d'attribution du crédit aux éleveurs<br>• soins sanitaires aux animaux |
| CPATSA (Brésil) | • techniques de labour en culture attelée<br>• emploi de traction attelée légère adaptée aux animaux<br>• conseil de fumure |
| LIDER (Mexique) | • techniques de labour et de chaulage sur maïs<br>• conseil de fumure sur maïs |

# FORMATION

Une des fonctions essentielles du DSA est la formation à la recherche-développement. Les programmes mis en œuvre visent à initier les chercheurs français et étrangers à des approches plus intégrées des questions relatives au développement ainsi qu'à la conception et à la gestion d'opérations de recherche-développement.

En 1984 et en 1985, la formation a revêtu deux formes principales : une formation initiale et une formation professionnelle de haut niveau.

## Formation initiale

Elle se traduit par la participation du DSA à l'enseignement dispensé par le CNEARC : introduction à l'approche systémique (CEAT), animation de modules ESAT (analyse de systèmes de culture et de production ; aménagements hydro-agricoles et systèmes de production).

Le DSA a également dispensé des cours à l'UER de Droit et Sciences ques de l'université de Montpellier-I pour le DESS d'économiste de projet.

## Formation professionnelle de haut niveau

Elle s'adresse à des chercheurs et des responsables du développement, en France et à l'étranger.

En France, pour l'année 1984 et l'année 1985, il convient de noter :

— l'animation de la quatrième session de formation sur la recherche-développement et l'approche systémique. D'une durée de six semaines, elle a pour objectifs principaux la présentation et l'application pratique des concepts, méthodes d'analyse et stratégies d'intervention liés à l'approche systémique et à la recherche-développement en agriculture. Elle permet une confrontation des expériences des stagiaires ;

— le stage de formation à la gestion des projets agricoles, organisé conjointement avec la CCCE ; cette formation dure neuf mois et s'adresse aux cadres des pays en développement ayant des responsabilités dans le secteur agricole.

A l'étranger, le DSA a participé à différents ateliers, notamment à ceux organisés par l'ISRA (Sénégal) sur l'approche systémique en agriculture, les approches méthodologiques pour l'étude de la commercialisation de produits agricoles alimentaires au Sénégal.

Au Cameroun, le DSA a organisé un séminaire de formation à la gestion de la recherche (financé par la FAO) au bénéfice des responsables de la recherche des pays francophones.

Le DSA a participé à l'organisation de séminaires de formation au Brésil, au Venezuela et au Cameroun, dans les domaines du suivi et de l'évaluation de projets ainsi que du développement intégré de l'agriculture et de l'élevage.

En matière de formation, le DSA, enfin, accueille des stagiaires et des étudiants ou chercheurs qui préparent une thèse.

# PUBLICATIONS

Le DSA anime et édite la revue *Les Cahiers de la Recherche-Développement.* Fondée par le Réseau recherche-développement, elle présente aux chercheurs, aux « développeurs », aux ministères et aux organismes internationaux des travaux de méthodologie ou d'expérimentation de la démarche de recherche-développement. Six numéros sont parus en 1984 et 1985, notamment le n° 2, « La recherche-développement, quelques expériences, quelques idées », et le n° 3-4, « Diagnostics sur le fonctionnement des systèmes agraires ».

Le DSA publie également la *Gazette des systèmes* où sont regroupées diverses informations : méthodes, dossiers, programmes, activités, nouvelles sur les travaux de la recherche « systèmes » et de la recherche-développement.

Les chercheurs du DSA font paraître régulièrement les résultats de leurs recherches (la liste des publications est fournie sur demande).

La documentation du DSA assure une fonction essentielle de recherche et de diffusion de l'information scientifique et technique nécessaire aux programmes en cours. Elle constitue un fonds documentaire spécialisé : « Systèmes agraires, recherche-développement ».

# LE DSA DANS LE MONDE

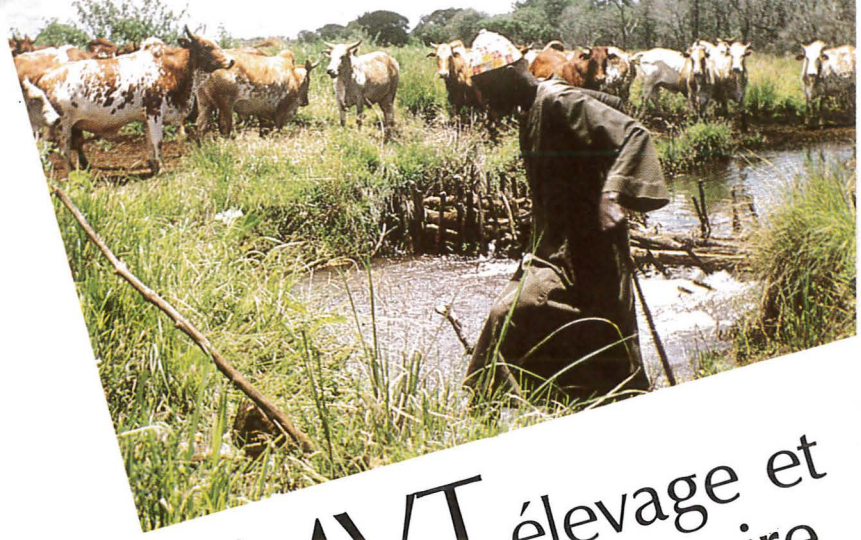
## Missions de longue durée

VENEZUELA RWANDA INDONESIE

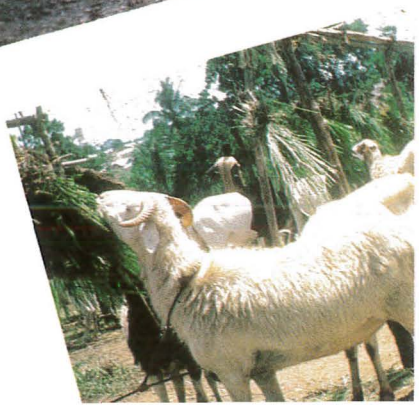
NICARAGUA BURKINA FASO MADAGASCAR

MEXIQUE SENEGAL COTE-D'IVOIRE

BRESIL BENIN



# IEMVT élevage et médecine vétérinaire



# L'IEMVT

Département du CIRAD depuis le 1er janvier 1985, l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux a été créé en 1948. Il est l'héritier du Cours de médecine vétérinaire exotique, qui vit le jour en 1921 et devait devenir en 1928 l'Institut de médecine vétérinaire exotique. Situé à Maisons-Alfort, l'IEMVT entretient des relations étroites avec la proche Ecole nationale vétérinaire. Ses 90 chercheurs et ingénieurs sont répartis entre son siège et divers établissements ou missions dans les pays tropicaux : Burkina Faso, Burundi, Cameroun, Centrafrique, Ethiopie, Gabon, Maroc, Sénégal, Zaïre...

Les recherches portent sur la production animale au sens le plus large et sous tous ses aspects (milieu, génétique, santé, technologie et économie). La formation reste cependant la vocation première de l'IEMVT, qui délivre son propre diplôme. La documentation, l'information scientifique et technique et l'édition sont également des activités importantes à l'Institut.

# L'ELEVAGE ET LES PRODUITS ANIMAUX

La ration alimentaire des populations des pays tropicaux est d'une manière générale très déficitaire en protéines d'origine animale, si l'on excepte les peuples de pasteurs dont l'alimentation est encore souvent à base de lait. Aussi le développement de l'élevage constitue-t-il un impératif pour réduire les carences alimentaires et accompagner le développement démographique du tiers monde.

Les contraintes au développement de l'élevage sont nombreuses, les plus importantes étant liées au climat, qui provoque d'importantes fluctuations des ressources alimentaires ou favorise la pullulation de parasites divers. Les contraintes physiques (l'immensité des régions concernées et le manque de voies de communication) constituent également avec les contraintes humaines et économiques (faiblesse des niveaux de prix) de sérieuses entraves à la mise en œuvre des améliorations de la production animale.

L'IEMVT intervient à différents stades et dans tous les domaines concernant l'élevage, pour améliorer la connaissance du milieu, des ressources et des animaux, pour mettre au point des méthodes efficaces de lutte contre les maladies, pour former les hommes et fournir aux responsables la documentation dont ils ont besoin.

*Troupeau de « N'Dama » à la station CRZ de Bouaké (Côte-d'Ivoire).*

**IEMVT**
**Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux**
**10, rue Pierre Curie**
**94704 Maisons-Alfort Cedex**
**Tél. : 43 68 88 73**
**Directeur : *Alain Provost***

# LES ACQUIS ANTÉRIEURS

Des études poussées sur la peste bovine ont conduit à la production d'un vaccin efficace et peu coûteux et à la définition des modalités de vaccination. Ce vaccin est produit, avec l'appui technique de l'IEMVT, depuis 1963 au Tchad et depuis 1968 en Ethiopie. La maladie de Teschen, qui ravagea l'élevage porcin de Madagascar, a été maîtrisée par la mise au point d'un vaccin original que le laboratoire de Tananarive est le seul au monde à produire industriellement. L'élevage « en grand nombre » des glossines (vecteurs de la trypanosomiase) a permis la mise au point d'une méthode de lutte biologique par irradiation des mâles (technique des « mâles stériles »), dont l'efficacité se vérifie au Burkina Faso par l'extinction des gîtes.

L'IEMVT dispose du plus important herbier moderne de l'Afrique sèche au nord de l'équateur (5 000 espèces, 55 000 échantillons). Il a mis au point des méthodes originales de description, d'évaluation et de cartographie des pâturages tropicaux. Pour les cultures fourragères, l'IEMVT a joué un rôle important dans l'étude des *Stylosanthes* et a largement vulgarisé des graminées à haut rendement.

L'étude de l'embouche bovine a permis le développement de l'embouche paysanne et industrielle.

En zootechnie, les principales races d'Afrique de l'Ouest et du Centre ont été étudiées sous tous leurs aspects, avec une attention particulière pour les races trypanotolérantes. Les zébus camerounais et malgaches et la « N'Dama » ont été améliorés par croisements.

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Protection des animaux

L'amélioration de l'état sanitaire des animaux constitue un objectif prioritaire de l'IEMVT ; les études en cours portent sur la pathologie infectieuse et sur la pathologie parasitaire.

### Pathologie infectieuse

L'Institut a concentré ses efforts sur les pasteurelloses et les mycoplasmoses, pour les maladies bactériennes, et sur la peste bovine et la « Blue tongue » pour ce qui est des affections virales. Le laboratoire de microbiologie de l'IEMVT a été désigné par la FAO comme laboratoire mondial de référence sur les pasteurelloses et mycoplasmoses des ruminants.

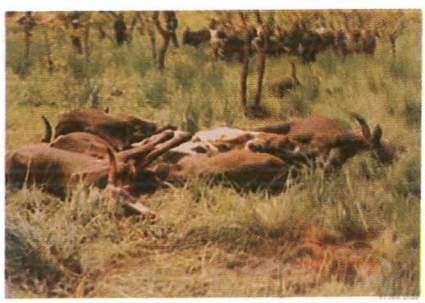
**Pasteurelloses.** Une seconde souche streptomycino-résistante de *Pasteurella multocida* a été obtenue par sélection et un lot de vaccins expérimenté sur souris et lapins a donné des résultats encourageants.

**Mycoplasmoses.** De nombreuses souches de mycoplasmes ont pu être étudiées et déterminées ; la technique « Elisa » a été appliquée au diagnostic sérologique des mycoplasmoses.

**les recherches sur l'amélioration des vaccins contre la peste bovine se poursuivent**

**« Blue tongue ».** Un réseau international d'étude de la « Blue tongue » a été mis en place ; une banque de vingt-deux virus a été constituée et plus de 4 000 sérums originaires de différents pays d'Afrique et de l'océan Indien ont été analysés.

**Peste bovine.** Les recherches sur l'amélioration des vaccins contre la peste bovine se poursuivent, et de hauts titres viraux ont été obtenus sur cellules interféron-défectives.



*Peste bovine en 1983 au Cameroun.*

**Enquêtes épidémiologiques.** Elles ont porté principalement en 1983 sur la brucellose bovine (Tahiti), la pathologie de la faune sauvage (France), la pathologie des chameaux (Niger), les mycoplasmoses bovines (Sénégal). En 1984, une enquête a été entreprise en Mauritanie sur les arboviroses et les causes d'avortement chez les petits ruminants (avec le CNREV et l'Institut Pasteur de Dakar). La fièvre hémorragique du Congo-Crimée a été confirmée en Mauritanie et l'étude sérologique a mis en évidence l'existence d'une forte endémicité le long du fleuve Sénégal.

L'enquête zoosanitaire menée en Nouvelle-Calédonie a révélé que le territoire jouit d'un statut sanitaire exceptionnel. La pathologie est dominée chez les bovins par les leptospiroses, qui s'avèrent également fréquentes chez les humains.

### Pathologie parasitaire

Les recherches parasitologiques ont porté sur l'helminthologie, l'acarologie et l'entomoprotozoologie. Elles ont été réalisées le plus souvent soit dans des projets conjoints, soit au sein de réseaux africains et internationaux.

Les dates stratégiques pour les traitements du parasitisme digestif des petits ruminants et du dromadaire au Sénégal et au Niger ont été établies : elles se situeraient en fin de saison des pluies.

Sept nouvelles plantes mollusquicides ont été testées et l'efficacité du *Jatropha curcas* confirmée.

**sept nouvelles plantes mollusquicides ont été testées et l'efficacité du *Jatropha curcas* confirmée**

Pour la prévention de la thélaziose oculaire, des boucles auriculaires imprégnées de pyréthroïdes se sont révélées efficaces chez les bovins.

Les recherches sur les tiques et les maladies qu'elles transmettent ont été intensifiées aux Caraïbes, en Afrique et en Océanie. Un programme conjoint avec le ministère de l'Agriculture des Etats-Unis permet de préciser l'écologie et la biologie de la tique *A. variegatum* aux Antilles et l'épidémiologie de la cowdriose dans cette région.

*Bain détiqueur pour le déparasitage des animaux (Cameroun).*

Au Zaïre, l'étude épidémiologique des maladies transmises par les tiques s'est poursuivie : les contrôles hématologiques ont montré que la primo-infection constitue une phase critique dont l'issue dépend beaucoup des conditions d'élevage des veaux.

*Vue au microscope de trypanosomes* (T. vivax).

L'étude des variations saisonnières de l'infestation par les tiques au Cameroun occidental a révélé un effet très marqué des traitements acaricides.

**Cowdriose.** A l'issue de l'enquête sur la répartition de cette maladie en Guadeloupe, il apparaît que la moitié des communes est infectée. La méthode de diagnostic par immunofluorescence s'est révélée fiable. Une étude sur la résistance génétique à la cowdriose chez la chèvre créole a été entreprise.

**au Burkina Faso, l'éradication complète des glossines a été obtenue sur une zone de 30 000 hectares**

**Glossines et trypanosomes.** Au Burkina Faso, 1984 était la dernière année du projet d'éradication des glossines dans la zone de Sidéradougou : des lâchers massifs de mâles stérilisés par irradiation ont été effectués (850 000 en 18 mois) et l'éradication complète des glossines a été obtenue sur une zone de 30 000 hectares.

L'élevage des taurins trypanotolérants au ranch de Banankeledaga a permis d'identifier les reproducteurs « Baoulés » et « N'Dama » trypanosensibles et trypanotolérants. L'examen des marqueurs génétiques (albumine) et l'analyse du système majeur d'histocompatibilité bovin ont montré le rôle joué par ces facteurs dans l'identification des souches bovines résistantes à la trypanosomose. L'étude des antigènes de classe 1 a été réalisée sur 150 bovins à partir des réactifs fournis par le laboratoire de génétique biochimique de l'INRA d'une part, par l'ILRAD et l'ABO d'Edimburg d'autre part, dans

*Lâcher de mâles stériles au CRTA de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).*

*Plante fourragère* Panicum maximum. *Culture en station (Côte-d'Ivoire).*

le cadre d'un projet conjoint de recherche.

Il s'avère que de nombreux animaux d'Afrique ne possèdent pas les antigènes reconnus par les sérums préparés en Europe.

# Alimentation des animaux

Dans ce domaine, l'IEMVT s'attache à inventorier, évaluer et, si possible, améliorer les ressources alimentaires des animaux. Les études en cours portent sur l'évaluation de la production fourragère, la valeur des aliments et le rationnement des animaux.

### Evaluation de la production fourragère

Les recherches méthodologiques sur l'évaluation de la production fourragère par télédétection se sont poursuivies dans le Sud-Niger en collaboration avec l'ORSTOM, l'INRA et l'INRAN ; elles préparent l'utilisation du satellite SPOT, qui facilitera l'étude des pâturages en zone sèche.

**l'utilisation du satellite SPOT facilitera l'étude des pâturages en zone sèche**

Le laboratoire de botanique du siège a procédé à 672 déterminations. 1 112 espèces ont accru l'herbier de l'IEMVT, qui en compte actuellement 5 400.

L'étude des plantes fourragères indigènes ou naturalisées a permis de compléter la collection fourragère et de comparer les différents rendements fourragers en Nouvelle-Calédonie. L'étude des plantes toxiques d'Océanie se poursuit en liaison avec le laboratoire de Port-Laguerre et celui de l'ORSTOM (Nouméa).

Dans l'île de Wallis, 28 graminées ou légumineuses nouvelles ont été introduites.

### Valeur des aliments et rationnement des animaux

Les programmes concernent essentiellement les ruminants, mais également les porcs et les volailles.

En 1984, 51 essais de digestibilité ont été effectués, principalement sur les pailles de céréales, les graminées naturelles ou cultivées.

Des études chimiques et enzymatiques des ligneux effectuées sur 31 échantillons appartenant à 14 espèces ont permis de définir la valeur exacte de ces fourrages dans l'apport protéique de la ration des ruminants.

Des dosages de minéraux effectués sur 317 échantillons de fourrages naturels collectés en fin de saison des pluies et début de saison sèche, il ressort que les feuilles sont toujours plus riches en phosphore et calcium que le reste de la plante et que les teneurs en minéraux sont plus faibles en saison sèche.

Les comparaisons d'ensilages en Nouvelle-Calédonie prouvent que le tournesol est nettement supérieur au maïs comme ration d'entretien des animaux en cas de sécheresse.

Les études sur la production de « bœuf de Kobe » montrent que les meilleures performances sont obtenues avec des bovins de race Santa Gertrudis, sous réserve que l'embouche soit prolongée au-delà de 18 mois et qu'elle concerne les animaux les plus âgés.

**en cas de sécheresse, le tournesol est nettement supérieur au maïs comme ration d'entretien des animaux**

Les études sur l'économie de la production porcine ont confirmé le grand intérêt de l'utilisation maximale du manioc pour l'engraissement des porcs charcutiers.

# Amélioration des animaux

Les principales recherches zootechniques portent sur l'analyse des systèmes d'élevage, l'évaluation des races locales et l'amélioration de la production laitière. Elles comportent des études en milieu contrôlé dans les centres et les stations de l'IEMVT et des enquêtes sur le terrain.

### Analyse des systèmes d'élevage

Pour des bovins (Thaïlande et Guadeloupe), des dromadaires (Niger) et des petits ruminants (Nord-Cameroun et Burkina Faso), les paramètres les plus importants au plan économique ont pu être définis : fécondité, mortalité, âge de la reproduction, durée des cycles de reproduction.

Trois souches de poulets de chair ont été comparées au cours des études réalisées en Nouvelle-Calédonie en milieu contrôlé. Deux races, Sussex et Wyandotte, à vocation mixte chair-ponte, ont pu être introduites dans le territoire.

Le traitement informatique des données recueillies au terme des enquêtes zootechniques fait l'objet de mises au point.

### Evaluation des races locales

Au Mali et au Gabon, une méthodologie simplifiée a été mise au point pour le recueil des données relatives à la race bovine « N'Dama ».

Au Nord-Cameroun, les zébus sahéliens à courtes cornes ont montré les meilleures aptitudes à des gains de poids relativement élevés (750 g/jour) à un âge optimal compris entre trois et six ans.

### Amélioration de la production laitière

Au Sénégal, 151 vaches montbéliardes pures sont maintenant installées chez les éleveurs, ainsi que 47 pakistanaises. Le problème essentiel réside dans la difficulté d'approvisionnement en aliments de bétail.

**au Sénégal, 151 vaches montbéliardes pures et 47 pakistanaises sont maintenant installées chez les éleveurs**

## Economie des productions animales et systèmes de production

Les travaux dans ce domaine se déroulent au Sénégal. Des chercheurs de l'Institut sont intégrés à l'équipe de l'ISRA qui analyse les systèmes de production dans une zone où la principale activité est la riziculture irriguée.

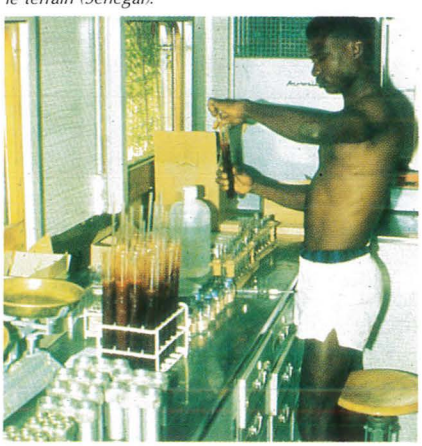
*Dromadaires toubous. Centre-est du Niger.*

Les interactions agriculture-élevage sont décrites ainsi que les effectifs d'animaux et les structures des troupeaux.

Dans le cadre du programme « Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel », trois zones sont maintenant étudiées : la zone agropastorale de Louga, la zone agricole de Sine-Saloum, la zone sylvopastorale. Neuf mille animaux sont suivis par dix agents. Dans le nord, les mortalités de saison sèche ont pour cause principale le manque de nourriture alors que dans le sud, où elles sont globalement plus importantes, les causes sont principalement les maladies infectieuses et notamment la clavelée chez les moutons et la peste des petits ruminants chez les chèvres.

*Maladie du mouton. Erosions linguales (Sénégal).*

*Camion laboratoire pour prélèvements et examens sur le terrain (Sénégal).*



# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

Les chercheurs et les experts de l'IEMVT consacrent un tiers de leurs activités à des actions de développement. Ces interventions se font dans le cadre de conventions et de marchés passés avec des institutions financières et des organismes de développement nationaux et internationaux.

## Appui technique aux projets de développement de l'élevage

Il peut s'agir de missions courtes pour effectuer des études d'identification, de factibilité ou d'évaluation de projets (Comores, Mali, Sultanat d'Oman, Thaïlande, Togo, etc.), ou d'un appui de longue durée avec mise à disposition d'un encadrement de l'IEMVT (Burundi, Cameroun, Côte-d'Ivoire, Gabon, Niger, Sénégal, Thaïlande, Zaïre, etc.).

## Appui scientifique et technique aux laboratoires vétérinaires nationaux

C'est le cas au Maroc, au Niger, au Sénégal, au Cameroun, en Ethiopie et au Tchad. Il peut s'agir également d'une assistance à des ranchs de sélection (Mali) ou d'une assistance vétérinaire (Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie, Comores).

## Appui scientifique et technique à des projets de lutte contre les maladies animales

Eradication des glossines (Burkina Faso), lutte contre les tiques (Burundi, Nouvelle-Calédonie, Antilles, Cameroun), programme sur la trypanotolérance (Kenya).

## Etudes relatives à la production, l'alimentation et l'amélioration des animaux

On peut citer notamment l'enquête zoosanitaire menée en Nouvelle-Calédonie, les études agrostologiques et agropastorales (Mali, Nouvelle-Calédonie, Burundi, Ouganda, etc.), les recherches sur les dromadaires (Maroc, Egypte, Somalie, Soudan) et l'élevage des petits ruminants (Burkina Faso, Côte-d'Ivoire), l'évaluation des ressources fourragères par télédétection (Niger).

## Production et actualisation de manuels

Dix manuels, destinés aux praticiens de l'élevage et aux agents du développement, ont été réalisés avec l'appui financier du ministère des Relations extérieures. Ils concernent l'alimentation, les pâturages, les bâtiments d'élevage, l'aviculture, l'élevage du porc, l'hygiène du bétail, les cuirs et les peaux...

Cette collection est complétée par celle des « Etudes et synthèses de l'IEMVT », qui compte aujourd'hui 13 ouvrages relatifs à l'élevage et à la médecine vétérinaire des pays tropicaux et qui est éditée par l'Institut lui-même.

# FORMATION

Depuis sa création, l'IEMVT mène des actions de formation tant en France que dans les pays en développement, où il a contribué à la formation de 3 000 vétérinaires et techniciens.

L'Institut dispense à Maisons-Alfort des enseignements qui s'adressent à des cadres supérieurs (niveau 3e cycle) et à des techniciens de l'élevage. Plusieurs filières sont proposées.

## Formation au développement des productions animales en régions chaudes (DPARC)

D'une durée d'un an, cet enseignement post-universitaire est assuré depuis 1981 en collaboration avec l'UER de Sciences de Paris-XII. Il a reçu la consécration universitaire par homologation à un DESS. Plus de 1 500 docteurs vétérinaires, dont près de 700 étrangers, l'ont suivi à ce jour. En 1983-1984, 47 étudiants y ont été inscrits dont 21 originaires des pays en développement.

## Formation spécialisée pour la recherche

Elle concerne divers secteurs : microbiologie, zootechnie, agropastoralisme, parasitologie, économie de l'élevage, entomologie, pêches maritimes, etc. En 1983-1984, 45 étudiants en ont bénéficié dont 40 originaires des pays en développement.

## Formation technique pour les techniciens de l'élevage des pays où intervient l'IEMVT

Douze étudiants l'ont suivie cette année dont 11 sont originaires des pays en développement.

# PUBLICATIONS

L'Institut édite la *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux,* publication trimestrielle dont le tirage est d'environ 1 500 exemplaires. Une cinquantaine d'articles y paraissent chaque année.

Les autres publications de l'Institut comprennent les dix manuels édités par le ministère des Relations extérieures et une série de monographies, « Etudes et synthèses de l'IEMVT ».

## Etudes et synthèses de l'IEMVT

**Richard D.** Bibliographie sur le dromadaire et le chameau. (Epuisé.)

**Kintz D., Toutain B.,** 1981. Lexique commenté peul-latin des flores de Haute-Volta. (Etude botanique n° 10.)

**Audru J.,** 1982. Quelques figuiers d'Afrique de l'Ouest (genre Ficus, Moracées).

**Camus E., Barre N.,** 1982. La cowdriose (Heartwater). Revue générale des connaissances.

**Lefèvre P.C.,** 1982. Peste des petits ruminants et infection bovipestique des ovins et caprins.

**Lepissier H.E.,** 1983. Campagne panafricaine contre la peste bovine. Organisation et exécution logistique.

**Lefèvre P.C.,** 1983. La variole ovine (clavelée) et la variole caprine.

**Barral H., Bénéfice E., Boudet G.** *et collab.,* 1983. Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. Synthèse de fin d'études d'une équipe de recherche pluridisciplinaire (ACC - GRIZA - LAT).

**Landais E.,** 1983. Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire.

**Pugliese P.L.,** 1983. Les graines de légumineuses d'origine tropicale en alimentation animale.

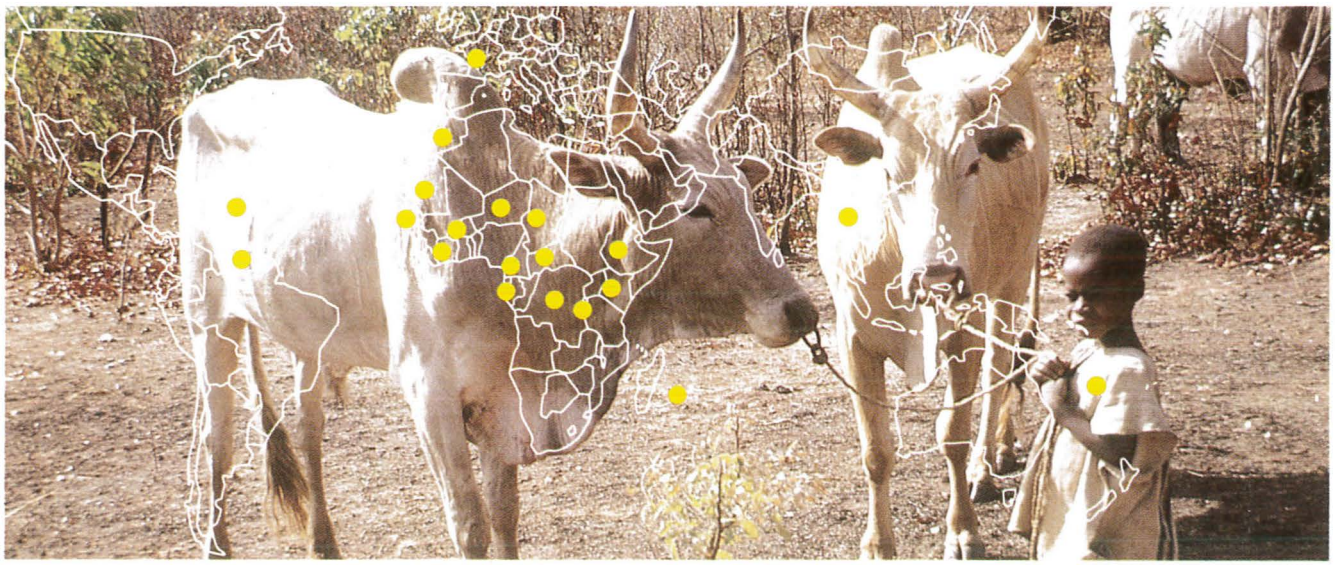
**Saliki J.T., Thiry E., Pastoret P.P.,** 1985. La peste porcine africaine.

**Hoste C., Peyre de Fabregues B., Richard D.,** 1984. Le dromadaire et son élevage.

**Tacher G.,** 1985. Pathologie animale tropicale et économie.

# L'IEMVT DANS LE MONDE

## Implantations permanentes ou de longue durée



GUADELOUPE CÔTE-D'IVOIRE NIGER THAILANDE WALLIS ET FUTUNA

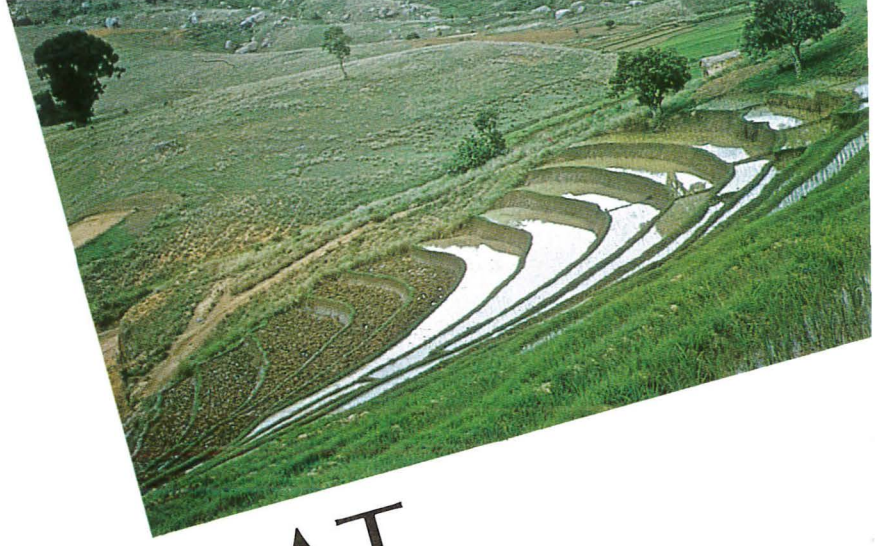
GUYANE MAURITANIE BURKINA FASO BURUNDI NOUVELLE-CALEDONIE

SENEGAL GABON TCHAD

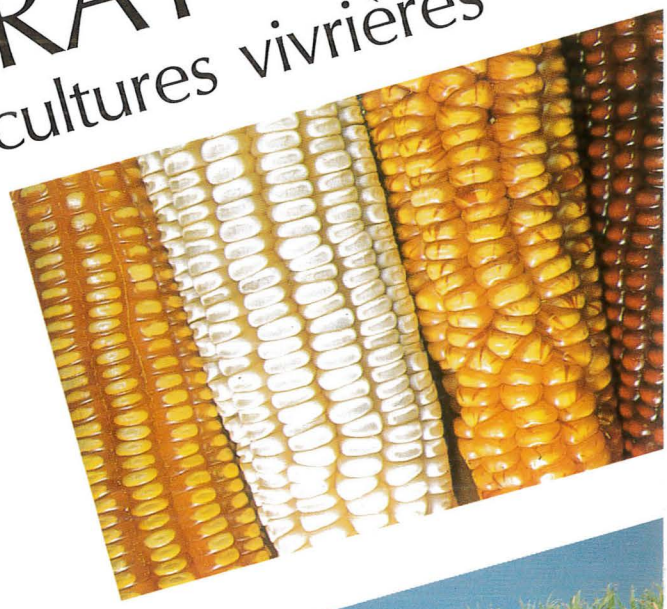
CAMEROUN CENTRAFRIQUE REUNION

MAROC ZAIRE ETHIOPIE

KENYA



# IRAT
## cultures vivrières



# L' IRAT

L'Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières, département du CIRAD depuis 1985, a été créé en 1960 pour répondre à la demande des Etats africains en matière de recherche sur les cultures vivrières. Il hérita alors du dispositif de recherche existant avant l'Indépendance.

A partir de 1970 environ, la création de structures nationales de recherche dans certains pays africains a eu pour effet de renforcer la fonction de coopération scientifique de l'IRAT au détriment de sa responsabilité directe dans la réalisation de programmes.

Les activités de l'IRAT comprennent à la fois des programmes de recherche par plantes (riz, maïs, sorgho et mil, canne à sucre, manioc, igname, soja, cultures maraîchères, etc.) et des programmes « horizontaux » (connaissance et amélioration du milieu physique, connaissance des systèmes de production). Ces derniers programmes tentent une appréhension globale du milieu et situent la problématique du développement au cœur même de la démarche de recherche.

# LES CULTURES VIVRIERES

### Le riz

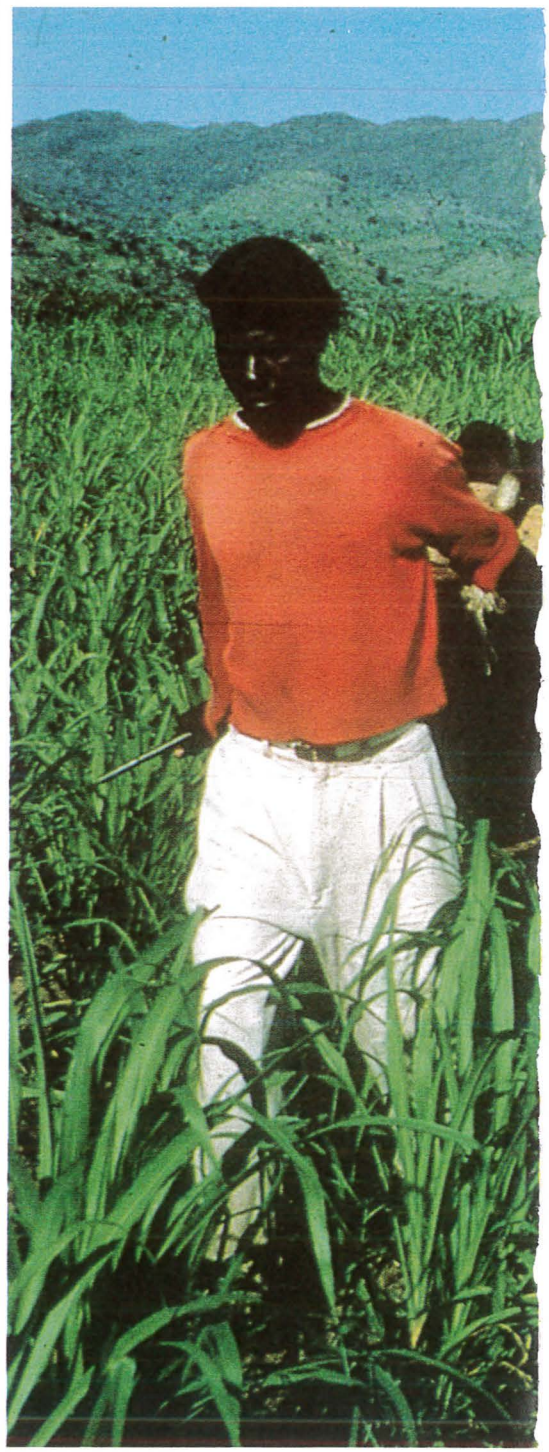
Deuxième céréale mondiale, le riz talonne de très près le blé avec une production de 450 millions de tonnes en 1983, dont seulement 11,5 millions environ sont commercialisées. En Afrique, les productions locales restent insuffisantes et de nombreux pays, tels la Côte-d'Ivoire — qui pourtant a assuré un temps son autosuffisance —, le Libéria, Madagascar, le Nigeria, le Sénégal, ont recours à des importations parfois élevées. La riziculture ne se pratique pas seulement sous irrigation entièrement contrôlée (50 % des superficies) mais aussi dans les bas-fonds (35 %) et en régime strictement pluvial (15 %). Ces deux derniers types de culture intéressent particulièrement les pays qui ne disposent pas d'une infrastructure d'irrigation traditionnelle. En culture pluviale, des rendements supérieurs à 3 t/ha peuvent fort bien être obtenus par les paysans qui utilisent les variétés et les techniques recommandées (Brésil, Cameroun, Côte-d'Ivoire, Gabon, Madagascar, Sénégal, etc.). Les équipes multidisciplinaires de l'IRAT ont acquis une réputation internationale dans ce domaine.

### Le maïs

Plante d'origine tropicale d'altitude, le maïs est devenu l'une des grandes productions agricoles des zones tempérées. Au cours des dix dernières années, la production mondiale a connu une croissance spectaculaire, de l'ordre de 50 %. Avec 448 millions de tonnes en 1984, le maïs a rattrapé le blé et le riz. Dans les régions tropicales, sa production très diversifiée est destinée à l'alimentation humaine et s'intègre le plus souvent dans des systèmes traditionnels peu productifs. En Afrique, les rendements sont bas. La moyenne s'établit autour de 1,3 t/ha (Amérique latine : 2 t/ha) avec de fortes inégalités. Mais, là où on relève des rendements inférieurs à 500 kg/ha, il s'agit souvent d'une culture associée à d'autres espèces.

### Le sorgho

La production mondiale de sorgho est d'environ 70 millions de tonnes. De même que le mil, en Afrique et en Asie c'est une plante d'agriculture pauvre. En Afrique, malgré une extension des



surfaces consacrées au sorgho, la production a tendance à baisser. Les rendements sont en moyenne inférieurs à 0,7 t/ha. Il est vrai que la sécheresse qui sévit depuis des années dans la région de culture du sorgho est un grave handicap. En Amérique latine, en revanche, les surfaces cultivées en sorgho s'accroissent dans plusieurs pays et les rendements y sont souvent excellents (3 t/ha en moyenne).

### La canne à sucre

Monoculture industrielle et pluriannuelle, la canne est essentiellement cultivée pour en obtenir du sucre. Les autres grands produits sont le sucre artisanal (10 millions de tonnes), la bagasse (fibres et énergie) et l'alcool (boisson et industrie). Les deux tiers de la production mondiale de sucre, évaluée à 100 millions de tonnes, sont fournis par la canne. L'Amérique latine produit 29 millions de tonnes, l'Asie 22 millions, l'Afrique 7 millions. Sauf exception, les pays francophones d'Afrique ont une industrie sucrière récente, dont la mise en production date des années 70. Il n'est pas de pays où l'IRAT n'ait, d'une façon ou d'une autre, participé à cette agro-industrie. A titre d'exemple, le Burkina Faso, la Côte-d'Ivoire, le Cameroun et le Tchad suffisent aujourd'hui à leurs besoins. Globalement, la production de cette zone est toutefois encore inférieure à sa consommation.

### Les tubercules et racines

C'est la nourriture de base en Afrique tropicale humide, où les céréales — mis à part le riz — n'ont que peu de place. Généralement autoconsommés, ils apparaissent très peu sur le marché mondial. L'Afrique, avec 50 millions de tonnes, réalise 40 % de la production mondiale de manioc. L'augmentation de plus de 15 % de la production au cours des dix dernières années est à mettre au compte d'une progression des surfaces cultivées. Les rendements, eux, ne s'améliorent pas : la

moyenne africaine est de 6 t/ha, alors qu'un objectif de 30 t/ha serait tout à fait réaliste.

### Les légumes

La croissance rapide des villes africaines fait naître autour d'elles des « ceintures vertes » et également de grands périmètres irrigués qui les approvisionnent en légumes frais et de conserverie. Les possibilités d'exportation commencent également à être explorées lorsque des infrastructures commerciales (emballage, conservation, transport) ont pu être mises en place. C'est le cas au Sénégal, par exemple, qui, en hiver, exporte haricots verts, pommes de terre, tomates, laitues vers l'Europe.

**IRAT**
**Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières**
**45 bis, avenue de la Belle Gabrielle**
**94736 Nogent-sur-Marne Cedex**
**Tél. : 48 76 12 33**
**Directeur : *Claude Charreau***

# LES ACQUIS ANTERIEURS

## Riz

125 variétés inscrites au catalogue IRAT ; plusieurs sont largement connues et diffusées, par exemple IRAT 10 et IRAT 13.

Des cultivars identifiés par l'IRAT, I Kong Pao, Moroberekan, Taïchung Native 1..., très utilisés par le paysannat.

Des techniques d'étude du système racinaire — localisation du 32P entre autres —, mises au point pour cribler les variétés en vue de leur résistance à la sécheresse.

Une étude approfondie de la nutrition azotée du riz pluvial à l'aide d'engrais enrichis en 15N.

## Maïs

Des variétés populations extraites du matériel local mises au point pour la plupart des pays francophones d'Afrique. Pour n'en citer qu'une : Tiémantié au Mali.

Des formules hybrides comme NH 1 (Bénin), créées pour une agriculture intensifiée.

Des techniques de culture, de fumure et de désherbage définies pour les zones d'altitude à Madagascar, pour les terres de barre au Bénin et au Togo, etc.

## Sorgho et mil

Parmi les populations améliorées de mil, P3 Kolo, particulièrement remarqué : au Niger, il produit 1,5 t avec seulement 300 mm de pluie.

Pour une culture plus intensive, trois variétés demi-naines : IRAT P10, P15 et P16 (2 à 3 t/ha).

CE 90, sorgho à beau grain et de taille réduite.

## Canne à sucre

Pour éviter l'introduction de maladies, fourniture du matériel végétal de base à la quasi-totalité des plantations d'Afrique francophone.

De nombreuses prospections pédologiques pour le choix de sites d'implantation de complexes sucriers : Borotou (Côte-d'Ivoire), Banda (Tchad), N'Zoia (Kenya)...

Les bases techniques (cycles de culture, variétés, fumure, irrigation) nécessaires au développement de l'industrie sucrière mises au point, grâce à des recherches d'adaptation. La plupart des pays francophones d'Afrique utiliseront ces travaux.

## Cultures maraîchères

Des variétés de tomate sélectionnées pour le Burkina Faso, d'aubergine pour les Antilles.

Deux variétés d'oignon, le Blanc et le Violet de Galmi, se conservant bien en saison chaude, sélectionnées au Niger.

## Manioc

Sélection de H58 et H60, variétés demi-douces à haute potentialité (60 à 80 t/ha).

## Soja

Des cultivars performants — Davis, Jupiter, Hardy — identifiés à Madagascar, au Sénégal, au Cameroun : 1,5 à 2 t/ha.

La nécessité de l'inoculation mise en évidence d'une façon assez générale, l'Ouest-Cameroun faisant exception.

## Connaissance et amélioration du milieu

L'analyse fréquentielle du climat mise au point et appliquée au bénéfice de zones de culture du riz pluvial et de la canne à sucre.

Les techniques de diagnostic des carences minérales, le calcul des fumures de redressement, les fumures d'entretien définis pour chaque production en fonction de ses exportations.

Le diagnostic morphopédologique mis au point pour cartographier les associations sol-modelé.

## Systèmes de production

Les Unités expérimentales au Sénégal, concrétisation de l'engagement de la recherche dans le monde paysan, d'une prise de conscience des contraintes socio-économiques.

Une nouvelle méthode de conception de systèmes de production s'appuyant sur la participation des paysans mise en pratique pour la première fois dans le Nordeste brésilien.

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Riz

L'IRAT a choisi de concentrer ses efforts sur deux types de riziculture fort peu étudiés dans le monde et qui pourtant concernent d'énormes surfaces potentielles : la riziculture pluviale et la riziculture inondée. Plus que la riziculture irriguée, ce sont des cultures à risque, mais elles n'exigent pas d'investissements coûteux et méritent d'être développées.

### Amélioration variétale

Quatre nouveaux groupes génétiques ont été identifiés (outre les deux grands groupes indica et japonica) grâce à l'analyse de la variabilité enzymatique de l'espèce *O. sativa* par électrophorèse et analyse factorielle des correspondances. Cette identification permet désormais de mieux guider les sélectionneurs dans leurs choix de géniteurs.

Des programmes novateurs ont été lancés : androgenèse *in vitro* pour fixer rapidement les lignées ; sélection récurrente pour obtenir un brassage génétique permettant ensuite d'opérer des sélections ; utilisation de caractères d'allogamie pour la création d'hybrides F1 en grandes quantités à un coût modéré.

En 1983, 52 variétés ont été inscrites au catalogue à partir de travaux réalisés en Guyane, Côte-d'Ivoire et Brésil ; en 1984, 10 nouvelles variétés sont entrées dans le catalogue IRAT.

Les variétés pluviales créées par l'IRAT confirment leurs potentialités : 4 t/ha pour IRAT 112 au Gabon en culture industrielle ; entre 3,5 et 4,5 t/ha pour IRAT 109 en culture paysanne mécanisée en Côte-d'Ivoire ; de 3 à 4 t/ha pour IRAT 134 à Madagascar en paysannat ; et, en 1983 au Brésil, malgré la sécheresse exceptionnelle, entre 2,6 et 2,9 t/ha pour IRAT 112 et IREM 190.

*IRAT 157, variété de riz issue d'un haploïde doublé.*

**les variétés pluviales de riz créées par l'IRAT confirment leurs potentialités**

En matière de riziculture inondée, deux programmes parallèles (Mali, Madagascar) sont entrepris à partir de travaux menés pour la riziculture pluviale, donc de l'exploitation du groupe japonica.

*Stigmates très apparents, caractère d'un bon parent femelle d'hybride.*

La pyriculariose est une maladie du riz si grave qu'elle justifie de gros efforts pour rechercher une résistance génétique. L'IRAT défend depuis longtemps l'emploi de variétés pourvues d'une résistance dite « horizontale », qui semble plus stable que la résistance « verticale ». Des variétés comme Moroberekan et Makouta ont confirmé leur haut niveau de résistance durable.

Parmi les critères physiologiques de résistance à la sécheresse, l'enracinement profond est maintenant utilisé en routine pour le criblage des variétés. Le transfert d'oxygène des parties aé-

riennes vers les racines pourrait bien se révéler un bon indicateur d'adaptation aux conditions aquatiques.

Un programme d'amélioration pour la résistance au froid a débuté en 1985 pour le riz cultivé en altitude.

### Agronomie

La connaissance des conditions agro-pédoclimatiques du milieu permet de préciser le type de riziculture le mieux adapté.

Des « zonages » sont en cours au Brésil (riz pluvial), au Togo et au Burkina Faso (riz pluvial et de bas-fond), à Madagascar (riz pluvial).

Des gains de rendement de l'ordre de 1,5 à 2 t/ha ont été réalisés au Brésil grâce aux conseils du réseau d'avertissement agro-météorologique.

**pour le riz, des gains de rendement de l'ordre de 1,5 à 2 t/ha ont été réalisés au Brésil grâce aux conseils du réseau d'avertissement agro-météorologique**

### Systèmes de culture et de production

L'analyse des systèmes existant dans la vallée du fleuve Sénégal touche à sa fin.

Des référentiels techniques sont élaborés en milieu contrôlé au Cameroun, en Côte-d'Ivoire, au Gabon, en Guyane, en Nouvelle-Calédonie et à Madagascar.

Des tests de nouveaux systèmes sont réalisés en milieu réel (Brésil, Cameroun, Madagascar). A titre d'exemple, à Madagascar, au lac Alaotra, les situations vont de la riziculture pluviale stricte sur les collines à la riziculture irriguée et inondée des rives du lac. Pour chacune de ces situations, les référentiels techniques (variétés, dates de semis ou de repiquage, techniques de désherbage, etc.) sont maintenant prévulgarisés avec et chez les paysans sur des toposéquences représentatives.

## Maïs

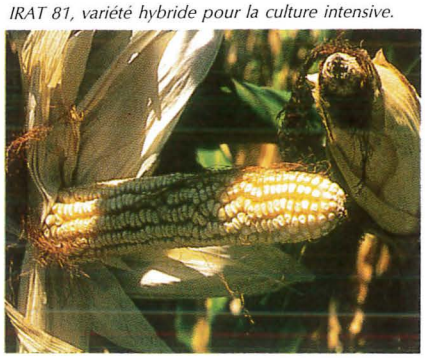
Les travaux consacrés par l'IRAT au maïs commencent à porter leurs fruits. Dans le domaine variétal, par exemple, on a récemment montré au Burkina Faso que les variétés vulgarisables en 1985 étaient deux fois plus performantes que celles vulgarisées en 1970. Dans ce domaine, l'agriculture paysanne et la production semencière sont prioritaires.

**l'agriculture paysanne et la production semencière sont prioritaires dans les recherches sur le maïs**

### Variétés

En zone soudanienne, des populations améliorées (CJB, Tiémantié, IRAT 80) sont diffusées auprès des cultivateurs traditionnels. Des créations — dont certaines obtenues en collaboration avec le CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo — comme BDS, IRAT 171, La Posta, Ferké 7928 sont proposées à ceux qui ont accès à une agriculture encadrée plus intensive. Quant aux hybrides complexes, IRAT 81 et IRAT 83 par exemple, qui ont couramment des rendements supérieurs à 5 t/ha en Côte-d'Ivoire, ils sont conseillés pour l'agro-industrie.

*IRAT 81, variété hybride pour la culture intensive.*



En zone d'altitude, un grand nombre d'essais sont en cours à la Réunion et à Madagascar.

### Viroses

Face à la gravité des viroses, tout un programme de recherche à large portée géographique a été initié à la Réunion. Les points forts en sont actuellement l'étude de la biologie des insectes vecteurs de viroses et leur élevage de masse. L'inoculation contrôlée de la maladie permet de détecter les variétés les plus résistantes.

### Insectes

La sensibilité des variétés aux charançons est testée en collaboration avec le Tropical Development and Research Institute (TDRI) de Londres.

Contre les foreurs du maïs *(Chilo partellus...)*, une lutte biologique est menée à partir d'élevages de masse de leurs parasites conduits à Montpellier. De nombreux lâchers ont été réalisés aux Comores.

### Agronomie

En combinant compost et fumure azotée minérale, des rendements dépassant 5 t/ha sont obtenus en Côte-d'Ivoire.

Les associations maïs-légumineuses et maïs-coton sont soigneusement étudiées. La culture de légumineuses dans la rotation permet des économies d'azote sur le maïs pouvant aller jusqu'à 30 à 50 unités à l'hectare.

*Les dégâts causés par des chenilles de* Chilo partellus *dans une tige de maïs.*

*Lutte biologique contre* Chilo partellus : *des larves d'*Apanteles flavipes *sortant d'une chenille.*

Au Mexique, dans le cadre du CIMMYT, c'est à partir d'enquêtes et d'expérimentations chez les paysans que les problèmes de la maïsiculture sont abordés.

**un procédé original de fabrication de pâtes de maïs est entré dans sa phase finale de mise au point**

### Technologie

Un procédé original de fabrication de pâtes de maïs est entré dans sa phase finale de mise au point. L'IRAT cherche des partenaires susceptibles de le développer au Sénégal, au Togo et au Cameroun.

## Sorgho

L'amélioration des sorghos non photopériodiques donne des résultats spectaculaires, tant pour la culture pluviale que pour l'irrigation.

### Amélioration variétale

Pour les dures conditions sahéliennes, ISRA-IRAT 202 et 204, sorghos précoces, sont conseillés aux paysans. Le second, dont la qualité de grain est remarquable, a un potentiel de rendement de 4 t/ha en culture pluviale. Il produit généralement le double du sorgho local. En conditions d'extrême sécheresse (200 mm), les paysans burkinabé ont encore pu le cultiver dans les bas-fonds.

Des sorghos semi-tardifs (IRAT 277 et 222) se sont révélés, au Burkina Faso, supérieurs aux variétés proposées antérieurement.

**ISRA-IRAT 204, un excellent sorgho pour la culture pluviale et irriguée**

Pour la culture irriguée, un hybride, 612A × 75-4, et une lignée, 75-14, méritent d'être vulgarisés en contre-saison froide au Sénégal. Quant à ISRA-IRAT 204, il apparaît encore comme une excellente variété pour l'irrigation : son potentiel de rendement approche alors 7 t/ha (Sénégal, Niger, Mauritanie).

L'organisation génétique des sorghos a été étudiée par électrophorèse d'isozymes. Leur variabilité semble davantage liée à l'origine géographique qu'à l'appartenance aux différents types botaniques.

### Agronomie

Les effets importants du travail du sol se confirment. Le buttage et le cloisonnement des billons ont des effets très nets en cas de sécheresse. Le labour à plat, seul, permet déjà de doubler les rendements.

En culture irriguée par pivots (Libye), les techniques de préparation du sol, les densités de semis, la fertilisation sont précisées. Il a été démontré que l'enfouissement des pailles est à proscrire absolument dans les sols du désert.

### Défense des cultures

Les principaux agents pathogènes responsables des moisissures des grains et du charbon sont déterminés. Des variétés résistantes sont identifiées et des méthodes efficaces de désinfection des semences proposées.

*Le sorgho précoce ISRA-IRAT 204, recommandé aussi bien pour la culture pluviale que pour la culture irriguée.*

### Technologie

Les protéines du sorgho ont été caractérisées, notamment par électrophorèse d'isozymes ; les aptitudes technologiques des variétées sont précisées.

La conservation du sorgho peut être améliorée par l'emploi de K-othrine ; sa dégradation par cuisson à haute température est vérifiée.

## Canne à sucre

Pour le développement de leur industrie sucrière, l'IRAT met à la disposition des Etats un ensemble diversifié d'actions de recherche, d'expertise et de conseil auprès des plantations.

### Création variétale *in vitro*

Le programme de création variétale a privilégié les techniques de culture *in vitro*. Ces techniques, constamment perfectionnées par l'IRAT, sont utilisées dans deux directions divergentes.

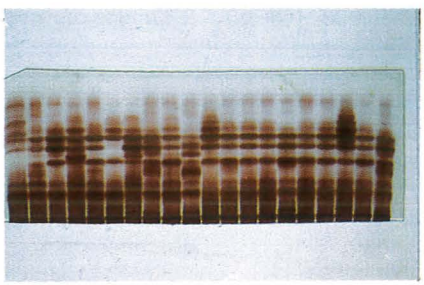
**pour la canne à sucre, le programme de création variétale a privilégié les techniques de culture *in vitro***

La création d'une variabilité génétique par culture de tissus somatiques a pour but, entre autres, la correction de défauts. Déjà, des somaclones ont manifesté une résistance nettement améliorée aux maladies. D'autres confirment qu'une amélioration de la vigueur des boutures au démarrage de la plantation est possible. Des recherches sur l'utilisation de structures végétales de plus en plus fines — cultures de cellules et de protoplasme — sont lancées, en collaboration avec la faculté d'Orsay.

Le maintien de la conformité génétique, au contraire, a permis la création de la vitrothèque et la maîtrise des techniques de multiplication accélérée. Parmi les retombées pratiques, la livraison rapide d'un grand nombre de jeunes plants au Tchad.

### Création variétale « classique »

Après huit générations de croisements, plusieurs clones de la première série (FR 80) montrent un bon comportement en Guadeloupe et à la Martinique. Ils sont maintenant en observation en Côte-d'Ivoire.



*L'électrophorèse d'isozymes, nouvelle méthode d'identification des variétés de canne à sucre.*

*Un fouet de charbon produit par un jeune plant de canne à sucre cultivé* in vitro.

### Identification variétale

Une méthode rapide et précise d'identification des variétés par l'électrophorèse d'isozymes vient d'être mise au point. C'est un outil qui sera très utile aux sélectionneurs et aux planteurs de canne.

### Phytopathologie

Les méthodes de diagnostic sérologique du rabougrissement des repousses et de l'échaudure des feuilles sont désormais entrées dans la pratique courante.

Les tests *in vitro* de résistance variétale au charbon, à la rouille et à l'échaudure ont prouvé leur grande efficacité.

## Cultures maraîchères

Les activités concernant les cultures maraîchères sont caractérisées par une grande dispersion des lieux de production et des problèmes qui s'y posent, et par le grand nombre d'espèces étudiées.

### Amélioration

**Tomate.** La sélection créatrice pour la résistance à *Pseudomonas solanacearum* se poursuit activement. Le matériel étudié étant d'un bon niveau de résistance, l'effort porte sur les caractères agronomiques en Martinique et au Burkina Faso. A Tahiti, parmi les variétés commercialisées, six ont été identifiées comme résistantes.

**Aubergine.** Douze lignées sont étudiées en Martinique pour leur comportement vis-à-vis du flétrissement bactérien. Une solution d'attente a été proposée : le greffage sur *Solanum torvum*.

**Légumes divers.** Pomme de terre, oignon, concombre, carotte, laitue, choux, haricot, font, dans de nombreux pays, l'objet de travaux de sélection en vue de leur adaptation aux conditions locales.

### Défense des cultures

Un laboratoire de pathologie maraîchère, installé à la Réunion, a permis de commencer les travaux sur *P. solanacearum.*

**un laboratoire de pathologie maraîchère a été installé à la Réunion**

Contre *Lyriomiza trifolii,* insecte sévissant sur un grand nombre d'espèces maraîchères, des méthodes de lutte intégrée sont à l'étude.

## Manioc

En réponse à de nombreuses demandes ponctuelles, les recherches sur le manioc définissent des normes d'intensification de la production.

### Amélioration

Une bonne quinzaine de variétés — dont CB, B33, Taboucca — sélectionnées dans la collection ivoirienne sont intéressantes pour la culture intensive. Leur vulgarisation est en cours.

Des clones plus tolérants à l'hydromorphie ont été identifiés pour les sols à drainage lent de Guyane.

Des clones résistants à la bactériose sont recherchés pour lutter contre la dégradation sanitaire des cultures sur le continent africain.

### Agronomie

Le contrôle des adventices peut se faire efficacement, soit par voie chimique (oxyfluorfène ou mélange métribuzine-diuron), soit par sarclage mécanique avec complément manuel.

La définition de systèmes pour la culture mécanisée est en cours ou achevée dans plusieurs pays. En Côte-d'Ivoire, grâce aux techniques mises au point, il est actuellement possible de promettre une production d'environ 20 t/ha en dépit d'un parasitisme important (bactériose, acariens, cochenilles) et récent.

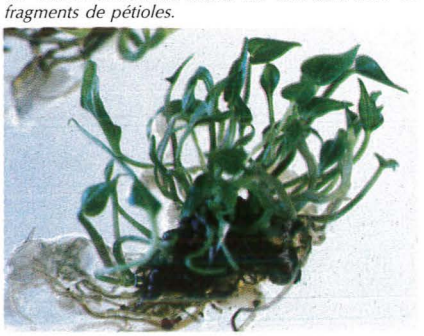
**la définition de systèmes pour la culture mécanisée du manioc est achevée dans plusieurs pays**

En Nouvelle-Calédonie, c'est l'amélioration de la culture villageoise traditionnelle que l'on cherche à promouvoir.

## Igname

L'intégration de l'igname dans des systèmes modernes ne pourra se faire qu'au prix d'une transformation génétique radicale entraînant une amélioration de sa structure et de son taux de reproduction, d'une part, d'une diminution de la pénibilité de la culture et des pertes à la récolte, d'autre part.

*Néoformation de tiges à partir de cals d'igname, cultivar Florido* (Dioscorea alata). *Les cals sont issus de fragments de pétioles.*



### Amélioration génétique

L'igname se reproduit habituellement par multiplication végétative. Dans l'espoir d'obtenir des modifications génétiques intéressantes, l'amélioration est tentée par différentes voies, dont la callogenèse. Des néoformations ont été obtenues chez *Dioscorea alata.*

La variété Florido est bien adaptée à la mécanisation, résistante aux maladies virales, d'excellente qualité gustative et très productive. Elle est si appréciée des paysans ivoiriens qu'elle se diffuse spontanément, au détriment des variétés traditionnelles.

Pour mieux étaler sur toute l'année la production d'igname, des études dites de « désaisonnement » sont entreprises.

### Protection des stocks

Les insectes peuvent détruire jusqu'à 50 % des ignames récoltées. Les ravageurs de Côte-d'Ivoire ont pratiquement tous été identifiés dans la région de Bouaké. De fortes différences vis-à-vis de la résistance aux attaques sont constatées parmi les variétés. Un trempage dans une solution de deltaméthrine et pyrimiphos méthyl protège efficacement les variétés Florido et Bete Bete. Différents modes de stockage sont actuellement comparés.

## Soja

L'adaptation variétale et agronomique du soja, plante riche en protéines, aux conditions tropicales est de première importance.

### Amélioration variétale

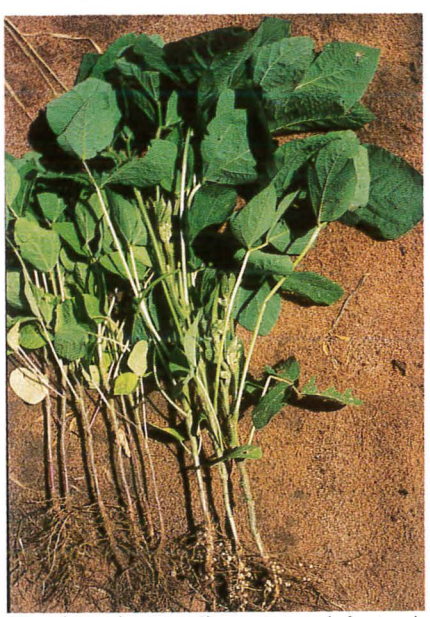
La variété de soja G 121 (origine IRHO, Burkina Faso) donne de bons rendements au Mali : de 1,5 à 2,2 t/ha. Elle confirme sa bonne rusticité dans des

conditions difficiles. Au Burkina Faso, les variétés ISRA 44A/73 et ISRA 26/72 lui sont équivalentes (résultat IRHO). Ces deux variétés, inscrites au catalogue IRAT sous les numéros 273 et 274, ont manifesté au Gabon une bonne résistance à la cercosporiose. Au Cameroun, IRAT 274 (3 t/ha en zone d'altitude) est retenue pour le passage en vulgarisation.

Pour la production semencière, il faut, en zone soudano-sahélienne, récolter dès la maturité ; on a démontré qu'au-delà de cinq jours après la maturité la faculté germinative des semences baisse de 3 % par jour de retard. Les conditions de stockage sont précisées.

### Agronomie

La rotation céréales-soja est maintenant au point pour les régions soudano-sahéliennes ; la restitution des



*L'inoculation du soja améliore nettement la fixation de l'azote par la plante. A gauche, un soja non inoculé ; à droite, un soja inoculé dont les nodosités sont bien visibles.*

résidus de récolte, bruts ou compostés, permet d'accroître les rendements.

L'amélioration de la fixation de l'azote donne lieu à des études sur des souches africaines et malgaches de *Rhizobium japonicum* et sur une inoculation supplémentaire avec des endomycorrhizes *(Glomus mossae)*. Les techniques d'inoculation et d'enrobage des semences sont au point.

**la rotation céréales-soja est maintenant au point pour les régions soudano-sahéliennes**

## Plantes diverses

Pour répondre à des demandes d'Etats ou de structures agricoles, l'IRAT est amené à travailler sur des cultures d'intérêt local qui ne sont pas prioritaires dans ses programmes.

On peut citer le blé de contre-saison (plus de 4 t/ha en station) et l'orge de brasserie (plus de 3 t/ha) à Madagascar, le géranium cultivé à la Réunion, dont les caractères sont améliorés par l'hybridation, et l'anthurium, dont la multiplication rapide a été obtenue à la Guadeloupe.

## Connaissance et amélioration du milieu physique

Connaître le milieu physique et ses mécanismes pour améliorer ses potentialités implique de travailler à deux échelles : celle du « paysage » (ou de la région) et celle de la parcelle culturale.

### A l'échelle du paysage

L'inventaire du milieu physique, le diagnostic de ses contraintes sont tou-

*Un bas-fond aménagé pour la riziculture irriguée à Madagascar.*

jours réalisés avec un objectif très concret : soit la mise en valeur agricole d'une région dans son ensemble, soit l'introduction ou l'extension d'une production particulière. Madagascar fournit un bel exemple de ces deux types d'étude. Pour la région du lac Alaotra (5 000 km²), les « unités de milieu » ont été inventoriées et cartographiées, leurs aptitudes culturales précisées. Dans l'ensemble des Hauts Plateaux, c'est à une recherche des sites favorables à la culture de l'orge de brasserie que l'IRAT s'est livré.

Les bas-fonds, type particulier de milieu dont l'importance agricole s'accroît parce qu'ils représentent un recours contre la sécheresse, ont été caractérisés, leurs potentialités précisées.

Pour lutter contre la progression de la désertification en Mauritanie, un constat des milieux désertifiés et une analyse de la dynamique de l'ensablement ont été réalisés. Pour protéger les oasis, des techniques « biologiques » (plantation de coupe-vent, etc.) ont été conseillées.

La circulation de l'eau dans les bassins versants cultivés est étudiée dans le Sine-Saloum (Sénégal) dans le cadre d'une opération ORSTOM-ISRA-CIRAD. Des micro-aménagements paysans sont destinés à lutter contre l'érosion.

La télédétection spatiale, pour être utile au développement agricole, nécessite une interprétation. Une méthode de cartographie des « états de surface » a été mise au point en collaboration avec le CEGET, IBM France, l'IGN et l'université de Khon Kaen. Elle a été appliquée en Thaïlande et au Burkina Faso.

### A l'échelle de la parcelle

L'association des cultures se révèle généralement une excellente technique dans les régions humides. Ainsi, au Cameroun, l'association maïs-soja

*La télédétection spatiale au service de l'agriculture : carte des variations saisonnières d'humidité dans le nord-est de la Thaïlande établie à partir de données du satellite Landsat.*

procure un gain spectaculaire par rapport à la culture pure (+ 30 %). De plus, une étude a montré les étroites relations entre les pratiques paysannes d'association et les stratégies alimentaires.

L'influence des différentes techniques de travail du sol sur l'économie de l'eau de pluie est estimée de façon objective grâce au calcul du bilan hydrique. Au Burkina Faso, par exemple, le labour à plat est une excellente préparation pour les céréales : le maïs donne des rendements supérieurs de 84 % à ceux obtenus sur sol non travaillé.

Les techniques d'irrigation et de maîtrise de l'eau sont mises au point pour de nombreuses situations : irrigation de complément de cultures comme la canne à sucre ou les légumes ; établissement de plannings d'irrigation en culture industrielle sous pivots (Libye) ; irrigation gravitaire des sols de terrasse (Niger) ; amélioration de la capacité de rétention des sols coralliens (Polynésie).

Par souci d'économie, les recherches sur la fertilisation s'orientent vers une utilisation préférentielle des ressources locales : phosphates naturels, dolomie, fumier, compost.

*Avec la petite hydraulique, l'irrigation est mise à la portée du paysannat. Fara Poura, sur la Volta Noire.*

Les phosphates naturels du Niger et du Mali sont efficaces dès l'application en fumure de fond et le restent pendant dix ans. Cependant, leur utilisation sous forme de poudre ne passe pas dans la pratique. Or la granulation entraîne une perte d'efficacité. Pour la compenser, l'IRAT recherche des procédés d'acidification partielle.

**l'efficacité des phosphates naturels est testée dans plusieurs pays potentiellement producteurs**

La restitution des résidus de récolte sous forme de compost avec une fertilisation modeste a des effets spectaculaires : + 50 % pour le riz et + 70 % pour le maïs au Sénégal.

## Systèmes de production et systèmes agraires

Convaincu que la définition de politiques agricoles réalistes repose sur la connaissance du fonctionnement des systèmes de production et des systè-

mes agraires, l'IRAT s'est engagé dans des « recherches-actions » souvent d'envergure régionale.

### Etude de terroirs villageois

Au Sénégal oriental, une analyse de l'évolution des surfaces cultivées au cours des dernières années a été réalisée. Sous la pression foncière (croissance démographique et extension de surfaces cultivées en coton), la culture des terres de moindre fertilité s'étend. Par ailleurs, une analyse comparative de la structure des terroirs des différentes ethnies est en cours.

### Matériel agricole et mécanisation

L'influence des politiques agricoles est étudiée à la demande d'Etats. Au Sénégal, une vase enquête sur l'évolution de l'équipement en matériel de culture attelée est en cours de dépouillement. En Côte-d'Ivoire, l'étude des systèmes de production de la zone forestière a pour but d'évaluer la productivité du travail sur les cultures industrielles (café, cacao) et vivrières, donnée essentielle pour l'établissement d'une politique des prix.

Une enquête financée par la Banque mondiale doit établir les bases sociologiques et scientifiques d'une introduction réussie de la mécanisation — y compris de la motorisation intermédiaire. Elle se déroule au Sénégal, au Burkina Faso, en Côte-d'Ivoire et au Cameroun.

### Migration de populations

Pour accueillir les migrants chassés par la sécheresse, un important programme de développement intégré de la région de Fara Poura a été confié à l'IRAT par le Burkina Faso. Les études portent sur l'appropriation des terres, la constitution d'associations villageoises, le choix de systèmes de culture, la lutte anti-érosive, etc.

### Systèmes de cultures irriguées

Dans les régions dont le régime pluvial est aléatoire, les paysans cherchent à cultiver les bas-fonds. Des systèmes de cultures irriguées sont mis au point avec leur participation au Burkina Faso, sur le bord des Voltas, et au Niger, sur les terrasses du fleuve. Les résultats seront mis en application dans le cadre d'un accord BGRM-GERSAR-CIRAD.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

En 1985, l'IRAT était engagé dans 140 actions touchant directement au développement. Les exemples cités ici ne peuvent donc être qu'un faible reflet de la diversité des formes et des domaines d'intervention.

### Recherche d'accompagnement

Elle permet au sein d'une opération de développement, de préciser les techniques ou systèmes de culture à mettre en place. Les agriculteurs y sont de plus en plus souvent directement associés.

Au Togo, à la SRCC, dont l'objectif est de rénover la cacaoyère et la caféière tout en développant la production vivrière, une enquête portant sur un échantillon de 1 500 exploitations et 70 variables est en cours ; elle doit aboutir à des « modèles de fermes » pour les différents groupes de paysans et à une meilleure identification des facteurs contribuant à l'augmentation de la production.

Au Bénin, dans le cadre du projet de développement de la province du Zou, qui couvre plus de 150 000 hectares cultivés, l'IRAT assure la recherche d'accompagnement pour les cultures vivrières (maïs, arachide, niébé, tubercules), l'organisation de la production semencière du projet et la recherche-développement. Un dialogue est établi avec des paysans à partir de villages tests.

Au Cameroun, dans la plaine des M'Bo et à la SEMRY, à Madagascar, dans le cadre de la SOMALAC, ce sont les bases techniques de la riziculture pluviale et irriguée qui sont étudiées.

### Recherche et appui pour des complexes agro-industriels

En plein désert libyen, sur 8 000 hectares irrigués grâce à une nappe d'eau fossile, du blé et du sorgho sont produits depuis 1979. Dans cette opération exceptionnelle, l'IRAT a réalisé les études préalables, défini les méthodes de culture, assuré la direction du projet. Les rendements dépassent largement ceux fixés par contrat : 5 t/ha pour le blé. Une participation de même nature en Arabie, sur 1 800 hectares, aboutit, dès la deuxième année, à des rendements singulièrement élevés : 7,7 t de blé en moyenne à l'hectare.

L'industrie sucrière s'attache des chercheurs de l'IRAT, comme en Côte-d'Ivoire (IRCPS) ou à Madagascar (SI-

*Culture de blé en plein désert libyen.*

RANALA), pour guider en permanence les opérations culturales, ou bien demande des missions de conseil agronomique : SOSUCAM et CAMSUCO au Cameroun, SOSUCO au Burkina Faso, CSS au Sénégal, SUCO au Congo, etc.

## Diffusion de matériel végétal

Pour la production de semences de céréales, l'IRAT fabrique le matériel de prébase destiné aux sociétés de développement ou aux services semenciers. Dans certains pays, il participe également à la multiplication semencière ou conseille les fermes spécialisées. C'est le cas par exemple au Bénin, au Burkina Faso, en Centrafrique, à Madagascar, au Togo pour le maïs. En Côte-d'Ivoire, l'IRAT assure le contrôle de la qualité des 2 500 tonnes de semences sélectionnées de riz produites par les fermes du BETPA.

Pour la canne à sucre, la serre de quarantaine de Montpellier livre chaque année à des planteurs et des chercheurs du monde entier une centaine de variétés garanties saines.

## Développement de techniques

Il s'agit ici de techniques ou de matériels extrêmement divers, créés ou mis au point par l'IRAT pour répondre à des besoins spécifiques des pays chauds.

Une unité de production d'inoculum pour légumineuses (UPIL) a été conçue pour fonctionner dans les conditions

*UPIL, une unité de production d'inoculum pour les légumineuses en service dans de nombreux pays.*

les plus difficiles. C'est un matériel simple et robuste, qui est déjà en service dans de nombreux pays grâce à l'appui de la FAO.

Transpaille est un fermenteur qui produit en continu, à partir de pailles passées par l'étable, à la fois de l'énergie, le biogaz, pour l'alimentation de moteurs de pompes d'irrigation, moulins à farine, etc., et de l'engrais organique. Il a été conçu pour les communautés villageoises. Le prix de la meilleure innovation pour l'Afrique 1985 a été décerné à l'IRAT pour le procédé Transpaille.

*Transpaille, fermenteur en continu pour la production d'énergie et de compost.*

La culture hydroponique de légumes (tomate, laitue, concombre) a été réalisée à grande échelle et avec succès dans le désert de Libye. Les tunnels à atmosphère contrôlée, le substrat, la solution nutritive se sont montrés très fiables pour la culture intensive et permanente. Quelque 30 tonnes de légumes peuvent être produites chaque année sur moins de 1 000 m².

*Culture de légumes en hydroponie en climat désertique : 30 tonnes par an sur 1 000 m².*

# FORMATION

L'IRAT mène chaque année des actions de formation diversifiée :
— formation à la demande des chefs de programmes scientifiques, financée par des bourses d'un ou deux ans ;
— formation à la demande d'organismes ou d'institutions divers (CNEARC, FAO, etc.) ; les boursiers sont accueillis par l'IRAT pour une durée allant de quelques semaines à un an au maximum, pour des stages ou des cycles d'études en vue de l'obtention d'un diplôme ou d'une thèse.

En 1984, 83 stagiaires ont reçu une formation à l'IRAT. Quarante d'entre eux étaient Africains, 12 venaient d'Amérique latine et des Caraïbes, 4 d'Asie, 3 de pays européens et 24 de France. Ils se sont répartis entre les disciplines suivantes : amélioration des plantes, agronomie (sols), économie de l'eau, technologie du biogaz, biométrie, systèmes de culture.

En outre, des chercheurs de l'IRAT dispensent des cours dans le cadre des cycles d'enseignement du Centre national d'études agronomiques des régions chaudes (CNEARC).

# PUBLICATIONS

Dans sa revue trimestrielle, *L'Agronomie tropicale,* l'IRAT a publié, de 1983 à 1985, environ 120 articles. Certaines recherches font l'objet de publications dans des revues étrangères. La collection *Mémoires et travaux de l'IRAT* accueille des documents techniques ou de synthèse plus volumineux. Chaque année, le Rapport annuel de l'IRAT donne l'état d'avancement des recherches des différents programmes scientifiques. Des ouvrages rédigés par des chercheurs de l'IRAT sont publiés par les éditions Maisonneuve et Larose et l'Agence de coopération culturelle et technique. Seuls les principaux documents parus au cours des trois dernières années sont cités ici.

## Riz

**Jacquot M., Courtois B.,** 1983. Le riz pluvial. Paris, Maisonneuve et Larose, ACCT, 135 p. (Le Technicien d'agriculture tropicale.1).

**IRAT,** 1984. Les systèmes de culture du riz pluvial. Paris, IRAT, 98 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 7).

**Vandevenne R.,** 1983. Production et contrôle des semences de riz en zone tropicale. Paris, IRAT, 497 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 4).

**IRAT,** 1983. Lutte contre la pyriculariose du riz. Paris, IRAT, 55 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 2).

**IRAT,** 1983. Rice blast and its control. Paris, IRAT, 53 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 3).

**Brenière J.,** 1983. Principaux ennemis du riz en Afrique de l'Ouest et leur contrôle. The principal insect pests of rice in West Africa and their control. Monrovia, ADRAO, 87 p. (2e éd. française et anglaise).

**Glaszmann J.C.,** 1985. Variabilité enzymatique du riz (*Oryza sativa* L.). Son importance pour la compréhension de la structure écogéographique de l'espèce. Paris, IRAT, 126 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 9).

**Clément G., Poisson C.,** 1984. Analyse des croisements intra et intergroupes chez *O. sativa.* Application à la sélection du riz pluvial en Côte-d'Ivoire. Paris, IRAT, 78 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 8).

## Maïs

**Rouanet G.,** 1984. Le maïs. Paris, Maisonneuve et Larose. ACCT, 143 p. (Le Technicien d'agriculture tropicale.2).

**Vandevenne R.,** 1983. Production et contrôle des semences de maïs en zone tropicale. Paris, IRAT, 545 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 5).

## Canne à sucre

**Betbeder-Matibet M.,** 1983. *Eldana saccharina,* foreur des tiges de canne à sucre en Afrique. Paris, IRAT, 192 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 1).

## Manioc

**Silvestre P., Arraudeau M.,** 1983. Le manioc. Paris, Maisonneuve et Larose, 262 p. (Techniques agricoles et productions tropicales XXXII).

## Défense des cultures

**IRAT,** 1985. Fiches techniques sur les principaux ravageurs des cultures vivrières tropicales. 10 fiches en couleurs.

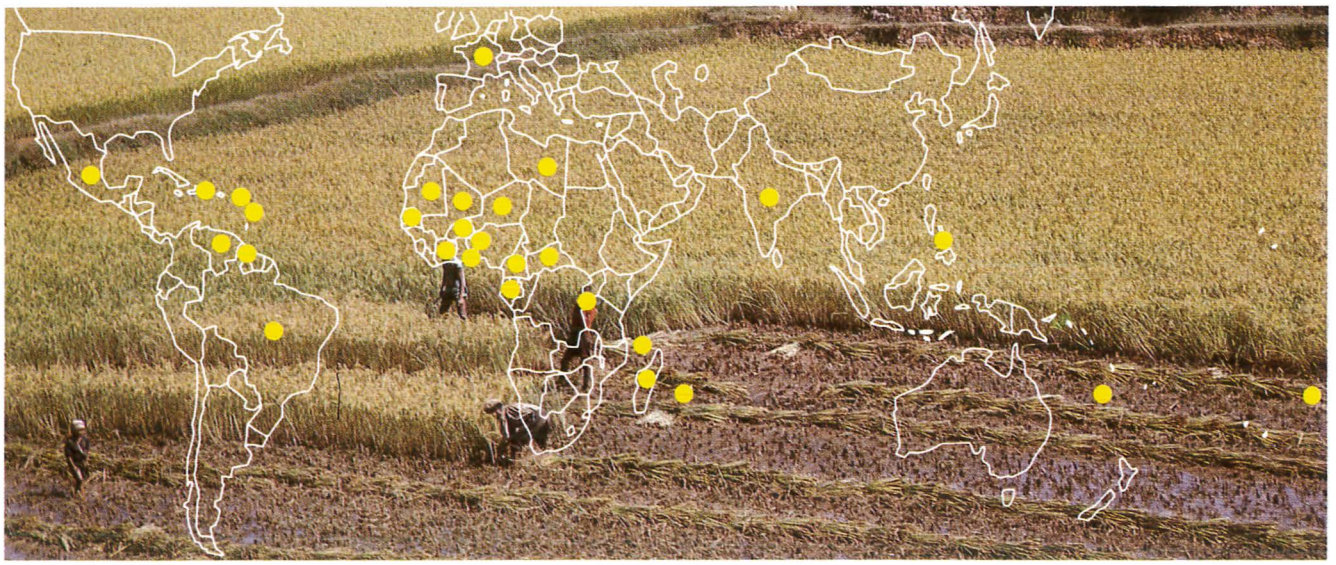
**Coquard J.,** 1984. *Goniozus procerae.* Biologie et fécondité en laboratoire. Paris, IRAT, 44 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 6).

## Systèmes de culture

**IRAT,** 1985. La traction animale, bibliographie. Paris, IRAT, 194 p. (Mémoires et travaux de l'IRAT nº 10).

# L'IRAT DANS LE MONDE

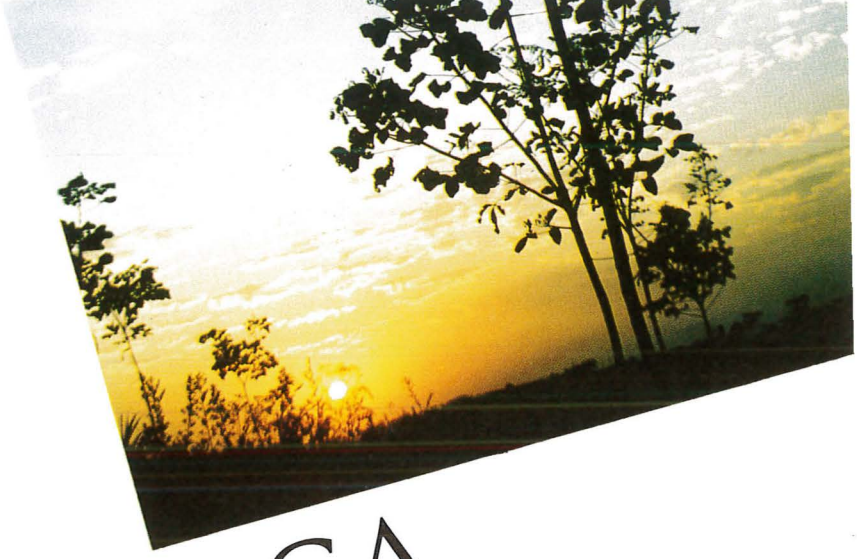
## Implantations permanentes



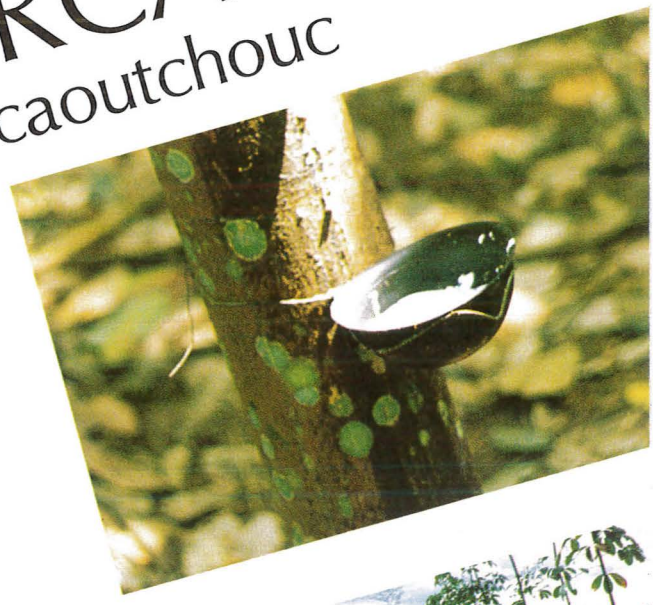
HAITI : S, Sy
BENIN : M, Sy
INDE : Mi
NOUVELLE-CALEDONIE : R, Ma, I, Sy
MARTINIQUE : I, CM
BURKINA FASO : S, CM, CS, Mi, Sy
PHILIPPINES : R
TAHITI : CM
GUADELOUPE : R, M, CS, CM
COMORES : M, Sy
BRESIL : R, Mi, Sy
MADAGASCAR : R, M, B, O, CS, So, Mi, Sy
GUYANE : R, Ma, So, Mi, Sy
REUNION : M, CS, CM, Mi, Sy
MEXIQUE : M, Sy
CAMEROUN : R, So, CS, CM, Mi, Sy
VENEZUELA : Sy
MAURITANIE : S, CM, R
CENTRAFRIQUE : R, M, Ma, S
CÔTE-D'IVOIRE : R, M, Ma, I, CS, Mi, Sy
GABON : R, So, Mi, Sy
LIBYE : B, S
MALI : R, CS, M, S, Mi
NIGER : S, CM, Mi, Sy
RWANDA : M, B, CM, Sy
SENEGAL : R, M, S, So, CS, Mi, Sy
TOGO : M, Mi, Sy

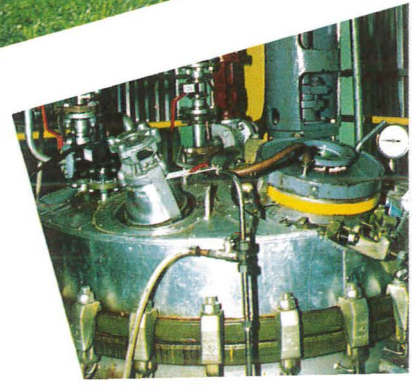
**Légende :**

B : Blé
CM : Cultures maraîchères
CS : Canne à sucre
I : Igname
M : Maïs
MA : Manioc
O : Orge
R : Riz
S : Sorgho
So : Soja
Mi : Amélioration du milieu physique
Sy : Systèmes de production ou agraires



# IRCA
## caoutchouc





# L'IRCA

Créé en 1956, l'Institut de recherches sur le caoutchouc est devenu en janvier 1985 un département du CIRAD. Son siège est à Paris et ses laboratoires à Montpellier et dans les pays avec lesquels il coopère, tout particulièrement en Côte-d'Ivoire où se trouve rassemblé l'éventail des disciplines de recherche concernant l'hévéaculture (agronomie, physiologie, technologie). Mille hectares de plantations expérimentales ont été réalisés dans ce pays ; 1 500 hectares supplémentaires sont prévus. Travaillant sur un produit agricole à usage industriel, et sur toute sa filière, de l'origine de l'hévéa à l'utilisation du caoutchouc, l'IRCA est un carrefour de compétences. Depuis une dizaine d'années, il a choisi de se doter d'un organisme consultatif comprenant toutes les parties prenantes, le Comité scientifique et technique du caoutchouc (CSTC). Là se rencontrent une fois par an techniciens, courtiers, planteurs, industriels et scientifiques d'origines diverses. Ils orientent utilement les activités de l'IRCA.

Le Département emploie 40 chercheurs et ingénieurs.

# LE CAOUTCHOUC NATUREL

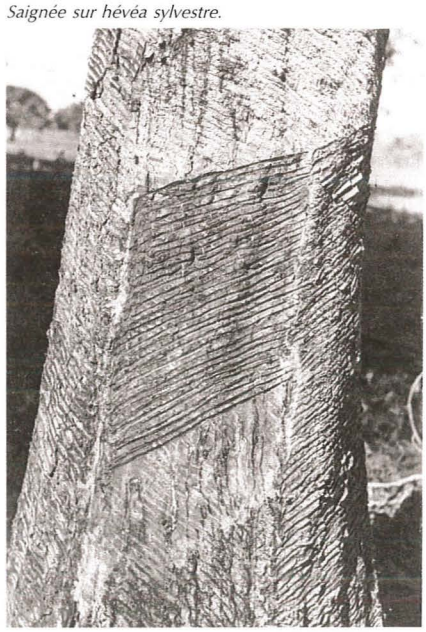
La finalité des recherches de l'IRCA est la promotion du caoutchouc naturel, par l'accroissement de la productivité des plantations et l'amélioration des qualités du caoutchouc produit. Celui-ci a de nombreux usages industriels dont le plus connu est la fabrication des pneus.

De fait, la consommation mondiale de caoutchouc est en croissance continue. Il existe une demande potentielle considérable dans les pays du tiers monde, où la consommation moyenne annuelle par tête dépasse rarement un kilo alors qu'elle atteint 15 kg aux USA et 10 kg en Europe.

La production du caoutchouc a connu en moins d'un siècle une évolution technique considérable. Jusqu'à 1914, le caoutchouc est surtout un produit de cueillette, mais après cette date, l'hévéa de plantation se développe très rapidement dans les pays du Sud-Est Asiatique. Les dernières décennies ont vu l'accroissement considérable de la production de caoutchouc synthétique, développée en Allemagne dès 1939. Elle dépasse celle du caoutchouc naturel depuis 1960. En 1983-84, on a produit dans le monde deux fois plus de caoutchouc synthétique que de caoutchouc naturel.

Si la part du caoutchouc naturel baisse, la quantité produite augmente en valeur absolue. L'amélioration de la productivité des plantations et de la qualité du caoutchouc produit permet au caoutchouc naturel de résister face à son concurrent de synthèse. Le caoutchouc naturel constitue une appréciable source de revenus pour les pays du tiers monde. A la différence du caoutchouc synthétique, sa production est non polluante et ne consomme pas d'énergie fossile.

*Saignée sur hévéa sylvestre.*



La production de caoutchouc naturel, pour plus de 90 %, est localisée en Asie du Sud-Est (Malaisie, Indonésie, Thaïlande, Sri Lanka), mais la part de l'Afrique est croissante.

**IRCA**
**Institut de recherches sur le caoutchouc**
**42, rue Scheffer**
**75116 Paris**
**Tél. : 47 04 32 15**
**Directeur : *Jean Campaignolle***

# LES ACQUIS ANTERIEURS

## Hévéa

Les variétés d'hévéa aujourd'hui cultivées sont toutes issues de seulement vingt-trois plants venus du Brésil à la fin du XIXe siècle. L'élargissement du stock génétique disponible peut donc jouer un rôle important dans l'obtention des variétés nouvelles. C'est pourquoi l'IRCA se préoccupe, comme d'autres instituts spécialisés, de rassembler une collection de nouveaux génotypes. Pour l'obtention de nouvelles variétés, une certaine connaissance des « profils génétiques » de ces génotypes peut aider le sélectionneur dans le choix des parents à croiser : l'Institut utilise dans ce but l'électrophorèse et la biométrie.

En sélection générative, l'obtention de nouvelles variétés se fait par croisement de deux variétés existantes au moyen de la pollinisation artificielle. On multiplie ensuite cette variété par greffe. Il

s'écoule six ans entre la plantation et l'entrée en production d'un plant. Ce temps très long a justifié la recherche par l'IRCA de tests de sélection précoce pour avoir des résultats beaucoup plus rapidement.

La façon traditionnelle de multiplier un clone jugé intéressant est la greffe. Mais entre l'arbre-mère et sa descendance greffée se produit une perte d'au moins 10 kg de caoutchouc par arbre et par an. C'est pourquoi l'IRCA s'intéresse depuis 1978 à la culture *in vitro* qui, en évitant le greffage, doit permettre de reconstituer l'arbre d'origine tout entier. Deux voies sont suivies : le microbouturage ou l'embryogenèse somatique.

L'IRCA conduit en biochimie-physiologie des recherches de base à finalité pratique. Il s'agit en particulier de mieux comprendre les mécanismes biologiques de la production afin de les réguler au bénéfice de la productivité de l'arbre, notamment en cas de stimulation de la saignée.

En défense des cultures, les recherches sont orientées plus spécialement vers la lutte contre les maladies de racines *(Fomes,* qui sévit particulièrement en Afrique) et des feuilles *(Gloeosporium,* et plus récemment *Microcyclus ulei,* qui est spécifique des hévéas d'Amérique du Sud).

Les recherches de l'IRCA sur la technologie du caoutchouc naturel visent non seulement à préserver la place de celui-ci sur le marché mondial, mais même à la développer en permettant de nouvelles utilisations et en offrant aux industriels une matière première correspondant à leurs exigences.

## Guayule

Le guayule est un arbuste qui pousse à l'état spontané dans les déserts du Nord-Mexique et qui contient environ dix pour cent de son poids sec en caoutchouc. Il pourrait être cultivable dans les zones semi-arides, en particulier dans le Nord-Est brésilien, l'Afrique du Nord, etc. Les recherches de l'IRCA sont orientées vers la mise au point de techniques culturales applicables au guayule et de procédés économiques d'extraction de son caoutchouc.

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Hévéa

### Amélioration des plantes

Les collectes effectuées en Amazonie en 1974 et 1981 sous l'égide de l'IRRDB (organisation internationale du caoutchouc) avaient pour but d'élargir la base génétique de l'hévéaculture. L'IRCA-Côte-d'Ivoire, dépositaire pour l'Afrique d'une partie de ce matériel génétique, a reçu en graines 2 500 génotypes nouveaux. Le matériel récolté en bois de greffe a été transféré aux fins de quarantaine en Guade-

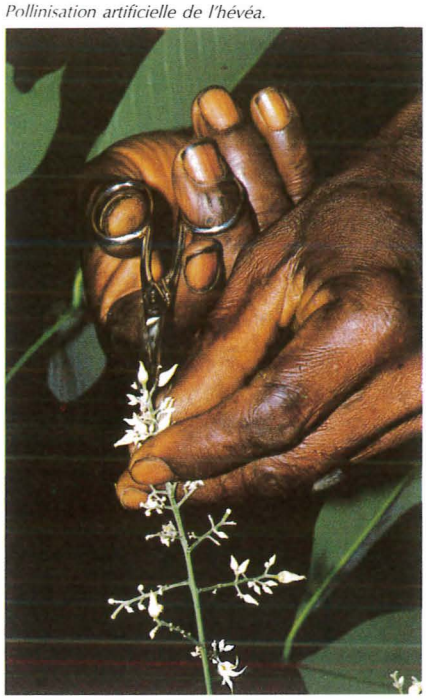
*Champ de clones d'hévéa en Côte-d'Ivoire.*

loupe (afin d'éviter de répandre la maladie sud-américaine des feuilles), avant diffusion dans les pays membres de l'IRRDB.

Introduire ce matériel génétique dans les programmes d'amélioration suppose un minimum de connaissance des génotypes. Or il est exclu d'attendre les vingt années nécessaires à une observation directe. Une caractérisation primaire a donc été entreprise, sur ces nouveaux génotypes comme sur les anciens. Elle est fondée sur la connaissance de leurs « profils génétiques », obtenus par électrophorèse, et sur certaines de leurs particularités morphologiques (biométrie). Il s'agit de trouver pour les futurs croisements des parents à fortes « distances ».

Près de cinq mille plants obtenus par pollinisation artificielle ont été mis en champ d'observation pour un premier triage. Certains d'entre eux incluent un parent provenant des récentes collectes en Amazonie.

*Pollinisation artificielle de l'hévéa.*



Sélectionnés sur les précédents champs d'observation, 125 clones ont été mis en champs comparatifs à petite échelle, tandis que 15 clones déjà éprouvés à petite échelle étaient mis en champs comparatifs à grande échelle.

Dans le but de raccourcir les délais habituels de sélection, l'IRCA a continué de travailler sur la sélection précoce en étudiant la fiabilité de certains paramètres (anatomiques, physiologiques et de productivité en saignée précoce stimulée ou non) présumés corrélés avec la valeur adulte des arbres et pouvant être mesurés dans le tout jeune âge.

*Culture* in vitro *de l'hévéa.*

**des cals embryoïdes obtenus à partir du tégument interne de jeunes fruits d'hévéa et du microbouturage**

En culture *in vitro,* des progrès intéressants ont été enregistré dans le domaine de l'embryogenèse somatique. Des cals embryoïdes ont été obtenus à partir du tégument interne de jeunes fruits d'hévéa et du microbouturage. On sait aujourd'hui pratiquer ce dernier à partir d'explants de jeunes seedlings et on essaie de l'étendre au matériel clonal par une « juvénilisation » préalable.

## Phytotechnie

Des résultats encourageants ont été obtenus pour la préparation du matériel végétal : d'une part, par un greffage en sac très précoce (10 semaines) avec des bourgeons d'écaille, et une transplantation (après recépage en pépinière) à deux étages foliaires ; d'autre part, par l'utilisation, pour ce qui est des sacs eux-mêmes, d'un nouveau type de conteneur, la motte Melfert, enveloppe de cellulose biodégradable contenant un substrat nutritif et enroulable sur elle-même en forme de motte.

**un nouveau type de conteneur, la motte Melfert, enveloppe de cellulose biodégradable contenant un substrat nutritif**

Pour l'entretien, l'efficacité de divers produits herbicides systémiques a été observée, même en employant peu d'eau, dans la lutte contre l'*Eupatorium odoratum* (particulièrement gênant en plantations villageoises). Par ailleurs, certains résultats ont été obtenus dans la destruction chimique des bambous.

Les conseils de fumure d'après le diagnostic foliaire peuvent être affinés en connaissance de cause grâce à un système de suivi des plantations : tenue d'un fichier de parcelles-témoins permettant un stockage et une exploitation informatique des données.

*Epandage d'engrais sur jeunes cultures.*

Il a été observé qu'un greffage de couronne judicieux, même s'il entraîne une baisse substantielle de la productivité, permet d'obtenir un rendement à l'hectare encore satisfaisant. Le résultat est d'un intérêt majeur pour les zones hévéicoles touchées par de graves maladies de feuilles (Brésil, par exemple). En cas de rendements faibles, en double greffage, il convient donc de rechercher aussi « ailleurs » les raisons de cette mauvaise production.

*Association hévéa - culture vivrière (riz).*

Divers essais de cultures vivrières intercalaires (riz, maïs, arachide, igname) ont montré que, moyennant certains ajustements (variétés, fertilisation...), ces cultures sont possibles. Si leur rentabilité propre n'est pas encore évidente, il apparaît néanmoins que l'association globale hévéa-vivriers est profitable, car les hévéas semblent bénéficier largement des soins apportés ainsi à leurs interlignes (croissance améliorée).

## Défense des cultures

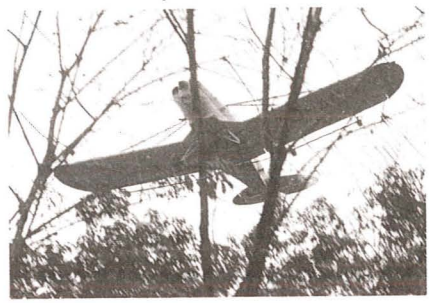
Les essais de traitement à la calixine des arbres atteints par les maladies de racines *(Fomes)* et de leurs voisins immédiats continuent de donner de bons résultats avec deux litres d'une solution à 0,5 % de produit actif, versée au pied des arbres. Si la maladie n'est pas ainsi totalement éradiquée, elle est néanmoins « maîtrisée » de façon acceptable.

Par ailleurs, il a été possible de trouver quelques génotypes résistant à des inoculations artificielles répétées pendant deux ans.

Dans la lutte contre les maladies de feuilles *(Gloeosporium)*, des essais de défoliation artificielle à l'Ethrel sur un clone très courant, pour situer la refoliation à une période moins favorable aux attaques (ce sont surtout les jeunes qui sont vulnérables), ont donné des résultats encourageants.

**dans la lutte contre le *Gloeosporium*, des essais de défoliation artificielle ont donné des résultats encourageants**

La maladie sud-américaine des feuilles, *Microcyclus ulei*, grave maladie de l'hévéa, spécifique du continent sud-américain et présente en Guyane, entrave le développement de l'hévéaculture dans ces régions. Une antenne de phytopathologie a été créée au centre CIRAD de Kourou pour étudier ce problème (danger de propagation à l'Asie et l'Afrique).



*Défoliation par traitement aérien.*

## Physiologie et exploitation

Les recherches fondamentales menées en biosynthèse du caoutchouc ont permis de progresser dans la connaissance, voire la maîtrise, de deux fac-

*Stimulation de l'hévéa.*

teurs clefs de la production : l'écoulement et la régénération du latex.

Des résultats très intéressants ont été obtenus sur les possibilités de compensation par la stimulation à l'Ethrel de la réduction de l'intensité de saignée. Des réductions de fréquence de saignée (une fois par semaine, voire une fois par quinzaine, contre le système actuel de deux saignées par semaine) ont notamment conduit, moyennant des stimulations appropriées, à des productions relativement peu éloignées de celles obtenues en saignée normale. La production par saigneur et par jour pourrait être ainsi doublée, voire triplée.

Le diagnostic latex, fondé sur les niveaux de certains paramètres physiologiques mesurés dans le latex, permet d'évaluer la sur ou sous-exploitation des plantations en saignée, et donc d'assurer un certain suivi d'exploitation des cultures. Il connaît un début d'application à grande échelle.

La physiologie comparée des arbres sains et des arbres atteints par l'encoche sèche a permis d'établir un certain nombre de corrélations entre paramètres mesurés dans le latex et productivité. Par ailleurs, il est apparu possible de limiter l'importance des encoches sèches en modulant l'intensité de l'exploitation, et plus précisément la fréquence de stimulation des arbres atteints dans les parcelles. Enfin, des essais de prévention de l'encoche sèche par l'utilisation (dans le produit stimulant) d'une protection chimique des membranes lutoïdiques ont eu des résultats prometteurs.

*Atelier pilote pour la production de caoutchouc liquide (Côte-d'Ivoire).*

**le diagnostic latex permet d'évaluer la sur ou sous-exploitation des plantations en saignée**

### Technologie

Divers travaux relatifs à l'extension aux coagulums des champs des techniques de préparation des caoutchoucs à viscosité stabilisée ont montré qu'il était possible, à partir de polybags de clones favorables à ce type de stabilisation, d'obtenir des valeurs de viscosité situées dans des fourchettes acceptables pour les industriels.

Le séchage du caoutchouc étant une opération très consommatrice d'énergie, un séchoir expérimental permettant de suivre en continu (transcription informatique) les différents paramètres du séchage a été mis en service pour le cas des granulés. Sur le séchoir expérimental de l'IRCA, des incorporations au latex de levain destiné à favoriser la formation d'une structure spongieuse, associées à une diminution de la taille des granulés (grille de 1/2 pouce) et à une température de 100°C, ont conduit au séchage le plus efficace et le plus économique (30 % d'économie d'énergie).

Une unité pilote de dépolymérisation à la phénylhydrazine du caoutchouc de plantation a été réalisée en France, sur la base d'un brevet IFC-IRCA. Destinée à être montée en Côte-d'Ivoire (après essais probants chez le constructeur), cette unité semi-industrielle, prévue pour fonctionner directement à partir du latex des champs, produira 200 kg par semaine de caoutchouc liquide. En prévision de cette installation, divers problèmes pratiques ont fait l'objet de mises au point techniques (notamment la mesure de la viscosité).

**intérêt des mélanges-maîtres à l'argile pour des produits à base de caoutchouc de première qualité**

Les recherches sur les mélanges-maîtres à l'argile (au lieu de noir de carbone) montrent que leur intérêt est certain dans le cas de produits dont la formulation est à base de caoutchouc de première qualité. Le prix du caoutchouc est alors le même, tandis que celui de l'argile est très inférieur à celui du noir de carbone. Des parties bien déterminées des pneumatiques pour poids lourds et véhicules de tourisme sont concernées, et certaines argiles trouvées confèrent une résistance à la déchirure suffisante.

## Guayule

Des progrès ont été obtenus dans la résolution des problèmes de germination, de pépinières en sachets plastiques et de transplantation en plein champ.

D'autres plantes à caoutchouc sont à l'étude (*Landolphia,* euphorbe, maniçoba...).

*Crêpage de coagulum de mélange-maître caoutchouc-argile.*

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

L'IRCA contribue au développement, d'une part en réalisant des études techniques en amont des projets de développement ou en appui à ceux-ci, d'autre part en coopérant avec des instituts de recherche étrangers.

## Etudes techniques

Sur les plantations elles-mêmes, l'IRCA conduit des expérimentations en Côte-d'Ivoire, au Cameroun, au Gabon. Il met à l'épreuve de nouveaux sites de plantation par l'implantation préalable sur chacun d'eux de champs de comportement (Côte-d'Ivoire, Gabon, Ghana).

L'Institut assure également le suivi technique des plantations, en ce qui concerne la fertilisation (diagnostic foliaire), le système d'exploitation (diagnostic latex), l'état phytosanitaire, les spécifications des caoutchoucs produits.

Enfin l'IRCA collabore de plus en plus à la réalisation de projets « petits planteurs d'hévéa ».

*Jeune plant de guayule.*

## Coopération avec les instituts de recherche étrangers

En Côte-d'Ivoire, dans le sud-ouest, l'IRCA a réalisé l'étude de faisabilité d'une plantation expérimentale de 1 500 ha qui serait le pendant aux 1 000 ha expérimentaux existant dans le sud-est.

Au Cameroun, les premiers travaux pour la création d'une station d'amélioration de l'hévéa de l'IRA ont été effectués.

Au Libéria, des experts ont été affectés au projet de création et de gestion du Rubber Research Institute of Liberia, à partir d'une plantation existante de 250 ha.

Au Gabon, un appui technique est apporté à la mise en œuvre du Plan Hévéa gabonais.

Un chercheur a été mis à la disposition de l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA) pour suivre des essais d'implantation du guayule en zone sahélienne.

Un agronome a été affecté en Indonésie à l'Institut de recherches de Sembawa (Sud-Sumatra), axé sur les problèmes de plantations villageoises. Il sera prochainement suivi d'un technologue. Un projet PNUD-FAO de réhabilitation de l'Institut de recherches sur le caoutchouc au Vietnam est en cours, auquel l'IRCA apporte son assistance technique.

Au Brésil, un généticien est affecté à l'IPA (Recife) pour le programme SUDHEVEA d'essais d'implantation du guayule dans le Nordeste.

Enfin, de nombreuses missions d'appui technique ont été réalisées par les agronomes, physiologistes et technologues de l'IRCA : en Afrique (Côte-d'Ivoire, Cameroun, Gabon, Libéria, Ghana, Centrafrique, Congo...), en Asie (Indonésie, Vietnam, Chine, Thaïlande...), en Amérique du Sud (Brésil, Guyane, Colombie, Mexique...), aux Antilles (Martinique, Guadeloupe).

# FORMATION

La formation est assurée, selon les spécificités :

— en France : laboratoires de Montpellier, ESICA-IFOCA, IRAP, universités du Maine et de Montpellier... ;

— dans les stations où travaillent des chercheurs de l'IRCA (Bimbresso en Côte-d'Ivoire, Ekona au Cameroun).

Cette formation s'est adressée en 1983, 1984 et 1985 à des stagiaires d'Afrique (Ivoiriens, Camerounais, Gabonais, Ghanéens...), d'Asie (Vietnamiens, Indonésiens, Chinois, Thaïlandais...) et d'Amérique du Sud (Brésiliens, Colombiens, Nicaraguayens). Au total, 121 stagiaires ont été formés pendant cette période de trois ans, les ressortissants africains représentant un peu moins des deux tiers des effectifs.

# PUBLICATIONS

Les chercheurs de l'IRCA publient un ou deux articles par mois dans la *Revue générale des caoutchoucs et plastiques* (tirage : 7 000 exemplaires). Ils publient également leurs travaux (une cinquantaine d'articles de 1983 à 1985) dans les revues suivantes : Physiologie végétale, Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, Revue générale de botanique, Adansonia, European Journal of Forest Pathology, Revue de cytologie et de biologie végétale, Phytochemistry, European Journal of Biochemistry, Biochimie.

L'IRCA a par ailleurs fait paraître divers ouvrages :

**Bouychou J.G.**, 1962. Le manuel du planteur. La saignée de l'hévéa.

**Bouychou J.G.**, 1963. Le manuel du planteur. Biologie de l'hévéa.

**Bouychou J.G.**, 1966. Le manuel du planteur. Plantation et entretien.

Index de la *Revue générale des caoutchoucs et plastiques* (1924-1981).

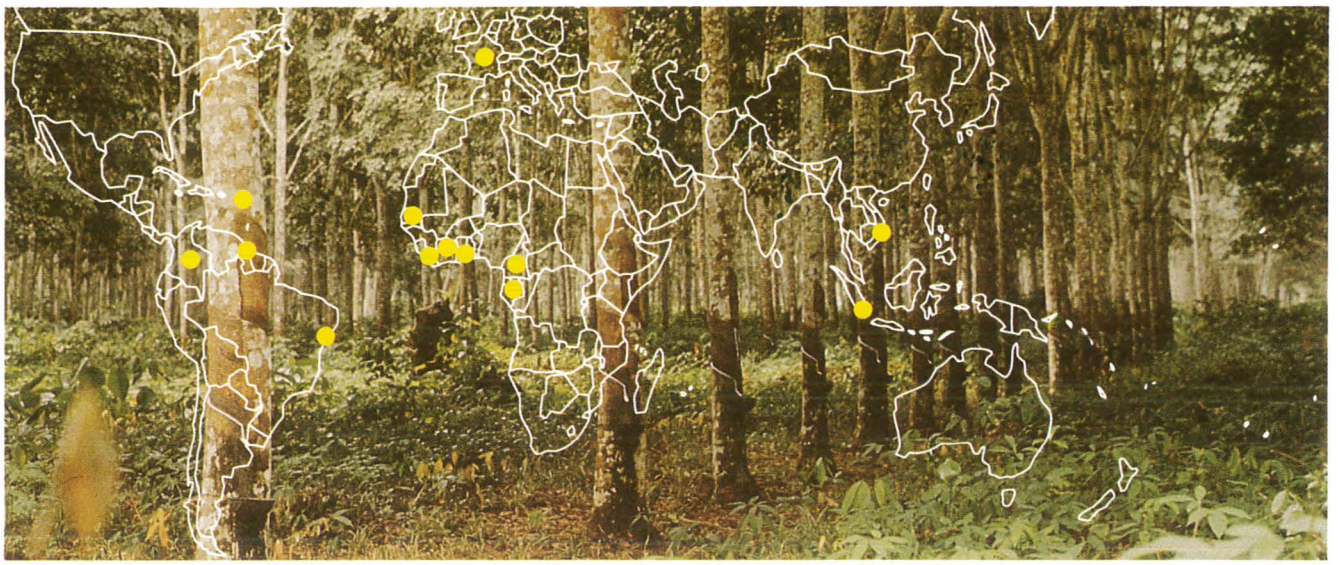
Compte rendu du colloque « Exploitation, physiologie, amélioration de l'hévéa ». Montpellier, 1984, 574 p.

**Compagnon P.** Le caoutchouc naturel. Biologie, culture, production. Paris 1986, Ed. Maison neuve et Larose, 600 p.

L'IRCA édite chaque année un rapport d'activité.

# L'IRCA DANS LE MONDE

## Implantations permanentes



GUYANE

GUADELOUPE

BRESIL

COLOMBIE

CÔTE-D'IVOIRE

CAMEROUN

SENEGAL

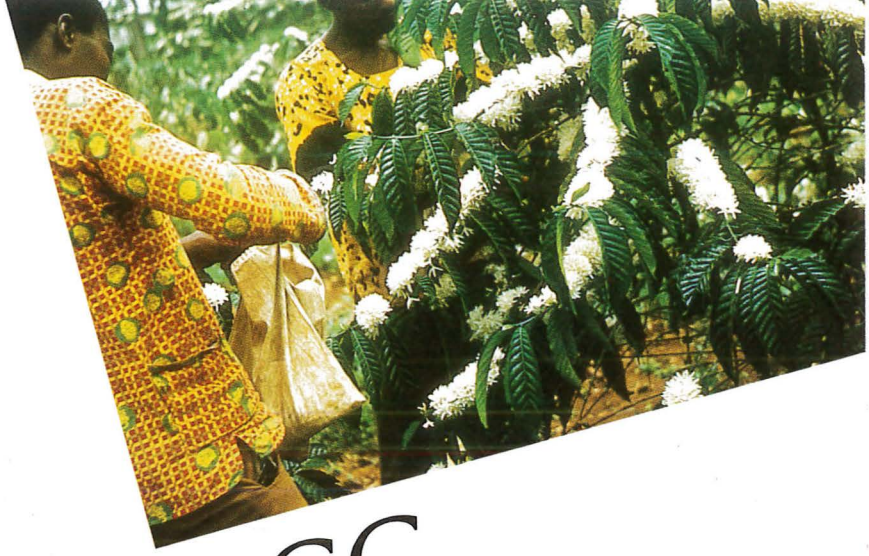
GABON

GHANA

LIBERIA

VIETNAM

INDONESIE



# IRCC
## café, cacao, thé

# L'IRCC

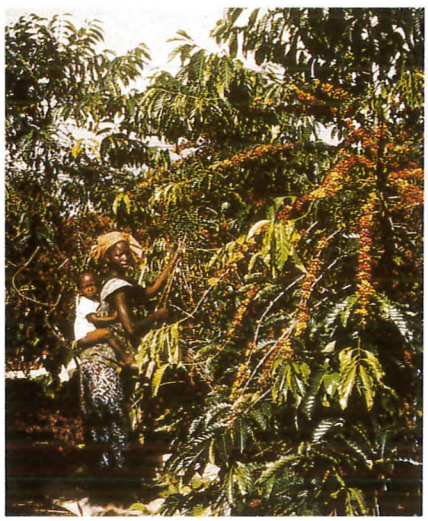
L'Institut de recherches du café, du cacao et autres plantes stimulantes a été créé en 1958 pour établir les bases scientifiques et techniques nécessaires au développement de ces cultures. Il a pour mission de concevoir et de poursuivre toutes les recherches sur les plantes stimulantes et leurs produits (amélioration du matériel végétal, mise au point de méthodes en agronomie, en défense des cultures, en traitement et conservation des récoltes) en liaison avec les pays producteurs et les utilisateurs. Dans le domaine de la coopération scientifique et technique, l'IRCC apporte un appui aux organismes chargés de l'encadrement des producteurs et assure la liaison avec les organisations professionnelles ou gouvernementales, nationales ou internationales, intéressées par les productions de café, de cacao, de thé ou de cola.

Les services centraux de l'IRCC sont à Paris et les laboratoires spécialisés à Montpellier. Il emploie une centaine de personnes réparties entre la France et les implantations en zones tropicales.

# LES PLANTES STIMULANTES

## Le café

En 1983, la production mondiale de café était de 5,6 millions de tonnes dont 3,3 millions de tonnes exportées. La production de café a augmenté de 60 % au cours des vingt dernières années.



*Récolte de cerises de caféier.*

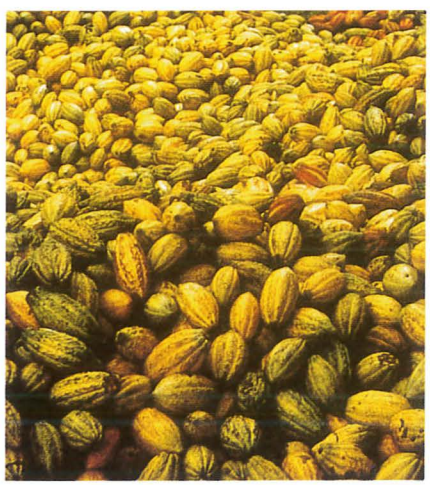
Deux espèces de caféier sont cultivées dans le monde :
— l'Arabica, le plus apprécié et le plus répandu (trois quarts de la production mondiale), est cultivé dans les zones de moyenne altitude d'Amérique latine, d'Afrique (Ethiopie, Kenya, Burundi, Rwanda, Cameroun) et en Inde. Son arôme est très développé et sa teneur en caféine assez faible, de 1 à 2 % ;
— le Robusta est cultivé dans les zones chaudes et humides, à faible altitude. Les grands pays producteurs sont la Côte-d'Ivoire, l'Indonésie, l'Ouganda, le Cameroun... La teneur en caféine du Robusta varie de 2,5 à 3,5 %. Il est apprécié pour la fabrication des cafés solubles.

## Le cacao

En 1983, la production mondiale de cacao était de 1,6 million de tonnes et les exportations s'élevaient à 1,25 million de tonnes.

La production de cacao dans le monde n'a augmenté que faiblement au cours des vingt dernières années (13 %). La Côte-d'Ivoire, avec une production de 500 000 tonnes en 1984, est devenue le premier producteur mondial. La production du Ghana est passée de 500 000 tonnes en 1965 à 180 000 tonnes en 1984. En Malaisie, la production augmente régulièrement et atteint actuellement 120 000 tonnes par an.

En valeur, dans le commerce mondial des produits agricoles, le cacao se classe au troisième rang, derrière le café et le sucre.



*Cabosses de cacao.*

## Le thé

La production mondiale était de 1,9 million de tonnes en 1983, dont 860 000 tonnes exportées.

La production provient pour 80 % des pays d'Asie, l'Inde et la Chine étant les deux premiers pays producteurs (50 % de la production mondiale). La qualité du thé est en relation étroite avec l'altitude des zones de culture. De ce fait, seuls quelques pays d'Afrique comme le Kenya, le Rwanda et le Burundi ont une production de thé tenant une place importante dans l'économie nationale.

Par suite de l'augmentation de l'autoconsommation chez les pays producteurs, l'offre risque d'être inférieure à la demande sur le marché mondial.

## Le cola

La noix de cola est produite dans la zone forestière de l'Afrique tropicale. Le fruit, consommé et utilisé comme masticatoire par les populations du Sahel, donne lieu à un commerce local très important.

*Théiers protégés par une haie d'eucalyptus.*

# LES ACQUIS ANTERIEURS

## Café

**Canephora (Robusta).** Après sélection en Côte-d'Ivoire de neuf clones à forte productivité, la création de champs semenciers a permis d'obtenir des hybrides sélectionnés extrêmement résistants. L'étude de la fertilisation minérale a donné d'excellents résultats, permettant parfois de doubler les rendements.

**Arabica.** Les principaux problèmes étant la faiblesse des rendements et les maladies (anthracnose, rouille orangée), on s'est attaché à les résoudre par la sélection. Des caféiers adaptés ont d'abord été repérés, puis on a cherché à transférer par hybridation leurs caractères intéressants (notamment de résistance aux maladies) à des variétés sensibles, mais à fort potentiel de production.

**Arabusta.** L'hybridation Canephora (Robusta) × Arabica était recherchée pour améliorer les qualités des Canephora. Elle a été rendue possible par le doublement des chromosomes du Canephora, obtenu au moyen de la colchicine. Le résultat a été appelé « Arabusta ». Le pool génétique doit encore être élargi et les méthodes de culture et de traitement précisées.

## Cacao

Les premiers efforts concernant le cacao ont porté sur la sélection. Les hybrides de cacaoyers locaux et de cacaoyers d'Amazonie ont montré une vigueur et une précocité remarquables, avec un potentiel de 2 t/ha de cacao marchand. En ce qui concerne les pratiques culturales, il a été montré que l'ombrage, jusqu'alors pratiqué, est inutile. Une méthode de « diagnostic sol » a été mise au point ; elle permet de recommander des formules d'engrais pour un sol donné. Une méthode de lutte efficace et économique contre les mirides (insectes) a été mise au point, ainsi qu'une méthode de lutte contre la pourriture brune des cabosses *(Phytophthora)*.

Il est aujourd'hui nécessaire d'élargir et de diversifier la gamme de cacaoyers, au moyen des techniques modernes de sélection (cultures *in vitro*).

En agronomie, les recherches actuelles sont axées sur la mise au point de méthodes permettant la culture en plein soleil. Il reste aussi à rendre plus économiques et plus efficaces les méthodes de lutte contre les parasites.

*Caféiers Arabusta.*

**IRCC**
**Institut de recherches du café, du cacao et autres plantes stimulantes**
**42, rue Scheffer**
**75116 Paris**
**Tél. : 47 04 32 15**
**Directeur : *Marc Belin***

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Caféier

### Arabica

Les résultats essentiels concernent l'amélioration du matériel végétal, notamment la sélection de clones résistant à la rouille orangée et à l'anthracnose et ayant une bonne productivité.

La sélection de trente-neuf origines a été réalisée à partir de l'évaluation de la sensibilité à l'anthracnose et à la rouille et de la productivité des caféiers des collections du Cameroun ; elles sont susceptibles d'entrer comme géniteurs dans le programme d'hybridations intraspécifiques.

*Pollinisation artificielle de caféiers (Cameroun).*

Les essais variétaux à diverses altitudes ont été poursuivis ; à noter le bon comportement, dans des conditions sévères de sécheresse, des caféiers de type Caturra.

*Rouille du caféier due à* Hemileia vastatrix.

Dans le cadre du programme d'hybridations contrôlées, un premier dispositif diallèle a été établi à partir de quinze cultivars, mis par ailleurs à l'épreuve à Montpellier pour leur comportement vis-à-vis de la rouille orangée *(Hemileia vastatrix)*. Ces études ont montré qu'il est possible de trouver chez *Coffea arabica* une résistance à la rouille quantitativement mesurable.

**il est possible de trouver chez *Coffea arabica* une résistance à la rouille quantitativement mesurable**

Des hybridations interspécifiques de type Java × Arabusta et Java × Hybride de Timor ont été réalisées ; elles devraient permettre d'obtenir une lignée de Java de substitution possédant les caractères de résistance à la rouille et à l'anthracnose.

### Canephora (Robusta)

Les principaux résultats concernent l'amélioration des plantes et les méthodes de culture.

De nouveaux clones ont été introduits dans les collections de Côte-d'Ivoire et du Cameroun à partir de prospections locales.

La sélection végétative a donné d'excellents résultats. Les clones distribués en Côte-d'Ivoire, au Togo et au Cameroun ont des potentialités de production qui dépassent largement 2 t/ha en conditions normales de culture. Au Togo, les conditions particulièrement défavorables de sécheresse en 1983-84 ont révélé l'excellent comportement de certains clones.

Dans la voie de la sélection générative, des descendances prometteuses issues de croisements contrôlés ont été obtenues.

Les recherches de l'ORSTOM en électrophorèse permettent d'identifier avec plus de précision les parents du futur programme d'hybridation, qui sera exécuté dans le cadre d'une action conjointe ORSTOM-IRCC.

Les études sur l'haploïdie ont été poursuivies en vue d'obtenir des descendances à partir de parents homozygotes.

Un essai de conformité de caféiers issus de cultures *in vitro* par embryogenèse somatique est suivi en collaboration avec le laboratoire de culture *in vitro* à Montpellier.

Les recherches agronomiques ont porté sur les actions conjuguées suivantes :
— la densification des plantations : les essais confirment l'intérêt des plus fortes densités. Il est également établi qu'un dispositif à 3 m entre les lignes présente l'avantage de permettre l'implantation éventuelle de cultures intercalaires ;
— la taille des arbres : en zone équatoriale, la taille quinquennale donne d'excellents résultats ;
— l'apport de fumure minérale : l'azote, sous forme de sulfate d'ammoniaque, sur les sols peu ou moyennement désaturés, donne des accroissements de production très rentables, si les méthodes culturales précédentes sont respectées.

### Arabusta

Les résultats portent sur la sélection de parents et la mise au point de méthodes de culture.

La sélection progresse au rythme de la création des hybrides issus de croisements contrôlés. Cent cinquante combinaisons Arabusta F1 ont été réalisées en 1983. Quatre mille plants obtenus des hybridations de 1982 ont été mis en champ en 1983.

**le pool génétique de l'Arabusta a été élargi par l'introduction de vingt-sept lignées de caféiers Arabica sélectionnées au Costa Rica**

Le pool génétique a été élargi, notamment par l'introduction de vingt-sept lignées de caféiers Arabica sélectionnées au Costa Rica.

Pour obtenir une meilleure fertilité, l'introduction, par croisements successifs, de *Coffea congensis* est tentée ainsi que celle du caféier de la Nana, pour une meilleure architecture.

Sur le plan agronomique, les recherches ont permis d'établir que la conduite du caféier Arabusta doit se faire sur un sol nu avec traitement herbicide, en trois tiges écimées à 1,65 m et selon une densité de 2 000 caféiers à l'hectare.

### Chimie et technologie

En chimie, les recherches portent en particulier sur l'étude des composés stéroliques de l'huile de café Canephora et sur l'évolution des qualités physiques, chimiques et organoleptiques du café Arabica en cours de fermentation, de stockage et de torréfaction.

En technologie, les études ont trait à la torréfaction du café en lit fluidisé et à la conception et l'expérimentation d'un atelier de traitement par voie humide pour l'Arabusta. Cette dernière étude a abouti à la création en Côte-d'Ivoire d'une unité de traitement d'une capacité de trois tonnes de cerises à l'heure, unité dont le dispositif modulable permet de réaliser plusieurs versions adaptées aux besoins du moment.

## Cacaoyer

Les résultats concernent l'amélioration des plantes, les techniques culturales et la défense des cultures.

### Amélioration des plantes

La sélection végétative a confirmé l'excellente tenue de certains clones, dont les meilleurs produisent près de cinq tonnes de cacao marchand à l'hectare en station. Il s'agit de l'Amelonado IFC5, du Haut-Amazonien Na 32 et d'une descendance de Haut-Amazonien, le T 79/501.

En sélection générative, l'Institut a procédé à des essais comparatifs d'hybrides et à des essais d'adaptation locale. 220 hybrides ont pu ainsi être évalués.

*Fleur de cacaoyer.*

La recherche d'haploïdes spontanés est poursuivie dans les différents groupes Trinitario et Haut-Amazonien. Les techniques d'électrophorèse devraient permettre d'identifier génétiquement les groupes et de choisir avec plus de précision les géniteurs.

L'intérêt d'un contrôle plus étroit du développement architectural des arbres a été mis en évidence par le laboratoire de biologie florale : une taille de formation en « puits de lumière » favorise la floraison et la fructification. Des essais de techniques culturales en faible densité ou par apport d'engrais permettent, elles aussi, d'obtenir une meilleure floraison et une charge accrue en fruits des arbres.

La méthode du « diagnostic sol » permet de préconiser une formule d'engrais à l'échelle régionale. La zone

**la méthode du « diagnostic sol » permet de préconiser une formule d'engrais**

d'épandage autour du cacaoyer a été précisée ainsi que les quantités de

produits minéraux exportés par les récoltes. Ces données permettent une réduction des engrais minéraux à épandre et du pourcentage d'engrais potassique dans la formule appliquée.

## Défense des cultures

Dans la lutte contre les insectes, la poursuite de l'évaluation de la sensibilité des cultivars aux insectes nuisibles a mis en évidence la corrélation entre certains aspects des méthodes culturales (procédés d'épandage des insecticides) et les attaques des insectes ; elle a également révélé que l'irrigation par micro-aspersion semble favoriser le parasitisme des arbres contrairement à l'irrigation par goutte à goutte.

Depuis 1982, un groupe pluridisciplinaire a été constitué au Cameroun pour la mise au point d'une méthode de lutte contre les *Phytophthora* du cacaoyer, agents pathogènes parmi les plus dangereux pour cette plante. Des résultats intéressants ont été obtenus, notamment en ce qui concerne l'épidémiologie de la maladie, la biochimie et la physiologie de la résistance.

*Cabosses de cacaoyer atteintes de pourriture brune.*

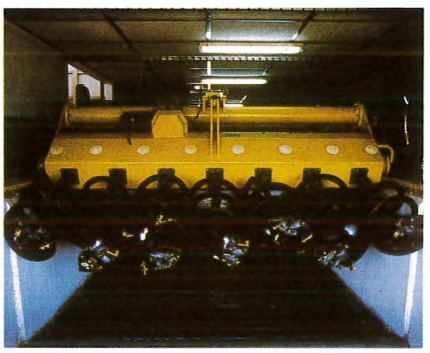
Une méthode de test des formulations chimiques de lutte a été mise au point par traitement de cibles aléatoires. Un programme informatique, qui permet de quantifier l'influence des récoltes sanitaires et des traitements fongicides sur l'évolution de la maladie, a été établi.

**un programme informatique, pour quantifier l'influence des récoltes sanitaires et des traitements fongicides sur l'évolution de la maladie**

Les travaux de recherche sur le « Swollen shoot » se poursuivent au Togo ; ils visent une amélioration des méthodes de purification du virus et la constitution d'un inventaire précis des différentes espèces de cochenilles vectrices du virus. Des tests précoces de résistance à la maladie ont été mis au point pour étudier la transmission héréditaire des caractères de résistance.

## Chimie et technologie

En chimie, les études intéressent l'évolution au cours de la croissance et de la maturation, puis au cours de la fermentation, soit des composés phénoliques de la fève, soit de la fraction protéique du cacao.



*Traitement industriel du cacao : retourneur-déblayeur.*

Cola nitida. *Follicules mûrs déhiscents à cortex mince.*

En technologie, les études menées en laboratoire sur la fermentation du cacao en lit fluidisé à trois phases se poursuivent. Cette technologie permet de produire un cacao identique à un témoin traité traditionnellement, mais d'obtenir une diminution de l'acidité par rapport aux cacaos fermentés classiquement. Les études sur le contrôle de la fermentation par l'utilisation de levains sélectionnés se poursuivent.

**la fermentation du cacao en lit fluidisé permet de produire un cacao identique à un témoin traité traditionnellement, mais moins acide**

## Colatier

Les observations faites dans les collections réunies en Côte-d'Ivoire ont permis de repérer vingt-neuf nouvelles têtes de clones ayant produit plus de cent follicules par arbre.

Un nouvel essai de descendances a été implanté en 1983 : il porte sur la comparaison de vingt-sept hybrides.

Les études en cours concernent la croissance végétative de la plante, l'amélioration du pouvoir germinatif des noix de cola, la fertilité et la compatibilité des clones de la collection.

## Théier

L'IRCC apporte une assistance scientifique et technique à la Cameroon Development Corporation dans les domaines de la sélection, des méthodes culturales et de la fertilisation.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

La contribution de l'IRCC au développement revêt quatre formes principales : la diffusion des résultats de la recherche, les missions d'appui ou d'étude, les prestations de services et la mise à disposition de spécialistes.

### Diffusion des résultats de la recherche

Il s'agit le plus souvent d'une recherche d'accompagnement, qui s'attache au passage des résultats de la recherche à la vulgarisation, en liaison étroite avec les organismes de développement. C'est le cas au Cameroun (SODECAO et CDC), au Gabon (SONADECI), au Togo (SRCC), en Côte-d'Ivoire (SATMACI)...

### Missions d'appui ou d'étude

Elles jouent un rôle dans la conception de projets de développement ou dans celle d'équipements ou d'usines pour le traitement des récoltes dans de nombreux pays et départements ou territoires d'outre-mer (Côte-d'Ivoire, Cuba, Gabon, Guadeloupe, Haïti, Indonésie, Jamaïque, Malaisie, São Tomé, Togo, Zaïre...)

### Prestations de services

Il s'agit, en particulier, de fourniture de matériel végétal et de formation du personnel d'encadrement, notamment en Côte-d'Ivoire.

### Mise à disposition de spécialistes

Des chercheurs de l'IRCC travaillent au sein d'organismes nationaux de développement pour l'établissement et le suivi des projets (Costa Rica, Gabon, Togo, Vanuatu).

# FORMATION

Le développement de la production de plantes stimulantes et l'amélioration des conditions de transformation dans les pays producteurs sont étroitement liés à la formation de chercheurs nationaux, mais aussi de praticiens responsables de projets de développement.

Depuis sa création en 1958, l'IRCC a contribué à la formation de très nombreux chercheurs, soit sur le terrain en les intégrant dans les programmes de recherche qui se déroulent dans leur pays, soit en France. Une vingtaine d'entre eux poursuivent leurs travaux conjointement avec les équipes de l'IRCC implantées à l'étranger.

Depuis quelques années, l'IRCC a intensifié ses prestations en matière de formation :

— formation du personnel d'encadrement, notamment en Côte-d'Ivoire.

Chaque année, environ trois cents encadreurs ruraux sont formés ou recyclés à la station de Divo ;

— à Montpellier, une trentaine d'étudiants et de praticiens ont reçu un complément de formation de niveau universitaire et technique ;

— des stages de formation théorique et pratique, d'une durée d'une semaine, sont organisés régulièrement à l'intention des torréfacteurs et des chocolatiers par le service de technologie ;

— les chercheurs de l'IRCC ont apporté leur collaboration à de nombreux établissements d'enseignement (ENSA, CNEARC, IFARC, SIARC, ISTOM).

# PUBLICATIONS

L'IRCC publie une revue trimestrielle, ***Café, cacao, thé.*** La liste des articles parus peut être obtenue sur demande. Plusieurs ouvrages ainsi qu'une série de bulletins ont été publiés par l'IRCC.

## Ouvrages

**Lavabre E.M.,** 1961. Protection des cultures de caféiers, cacaoyers et autres plantes pérennes tropicales. 268 p.

**Forestier J.,** 1969. Culture du caféier Robusta en Afrique centrale. 206 p.

**IFCC,** 1977, les mirides du cacaoyer. Ouvrage préparé sous la direction de E.M. Lavabre. Ed. Maisonneuve et Larose (Paris). 366 p.

## Bulletins

N° 1. **Loué A.,** 1961. Etude des carences et des déficiences minérales sur le cacaoyer. 54 p.

N° 4. **Loué A.,** 1962. Etude des carences et des déficiences en potassium, calcium et magnésium chez le caféier Robusta. 48 p.

N° 5. **IFCC,** 1963. Les principes de la sélection des caféiers canéphoroïdes et libério-excelsoïdes. Leur application aux travaux des Centres de recherches de l'Institut du Café et du Cacao en Côte-d'Ivoire, à Madagascar et en République Centrafricaine (tiré à part des articles successivement publiés dans « Café Cacao Thé » en 1962). 48 p.

N° 6. **Muller R.A.,** 1964. L'anthracnose des baies du caféier d'Arabie *(Coffea arabica)* due à *Colletotrichum coffeanum* Noack. 38 p.

N° 13. **Saccas. A.M.,** 1975. Les pourridiés des caféiers en Afrique tropicale. 172 p.

N° 14. **IFCC-ORSTOM,** 1978. Etude de la structure et de la variabilité génétique des caféiers : résultats des études et des expérimentations réalisées au Cameroun, en Côte-d'Ivoire et à Madagascar sur l'espèce *Coffea arabica* L. collectée en Ethiopie par une mission ORSTOM en 1966. 100 p.

N° 15. **Muller. R.A.,** 1980. Contribution à la connaissance de la phytomycocénose constituée par *Coffea arabica* L., *Colletotrichum coffeanum* Noack *sensu* Hindorf), *Hemileia vastatrix* B. et Br., *Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger. 175 p.

N° 16. **Saccas. A.M.,** 1981. Etude de la flore cryptogamique des caféiers en Afrique centrale. 522 p.

N° 17. **Leguizamon J.,** 1985. Contribution à la connaissance de la résistance incomplète du caféier Arabica à la rouille orangée.

La liste complète peut être obtenue sur demande.

L'IRCC publie également un rapport annuel d'activité.

L'Institut a par ailleurs réalisé deux films 16 mm (versions française, anglaise, espagnole) :

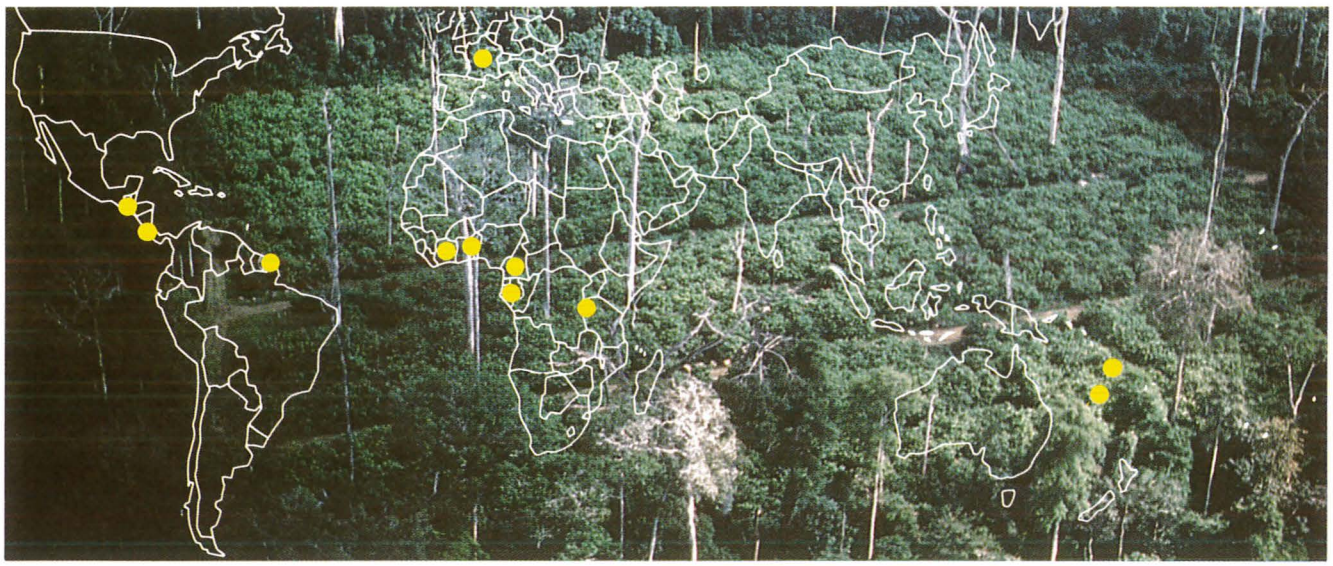
— Caféiculture en Afrique (durée 45 mn) ;

— Cacaoculture en Afrique (durée 38 mn).

Ces films existent également en cassettes vidéo, 1/2 pouce VHS, procédé SECAM.

# L'IRCC DANS LE MONDE

## Implantations permanentes



GUATEMALA CÔTE-D'IVOIRE TOGO NOUVELLE- CALEDONIE VANUATU

COSTA RICA GABON CAMEROUN

GUYANE BURUNDI

# IRCT
## plantes textiles

# L'IRCT

Département du CIRAD depuis janvier 1985, l'Institut de recherches du coton et des textiles exotiques a été créé en 1946, succédant à d'autres institutions représentant l'intérêt français pour le coton africain. Il a toujours entretenu des relations étroites avec les organismes chargés du développement de la production de coton : Compagnie française pour le développement des textiles (CFDT) et ses homologues africains (CIDT en Côte-d'Ivoire, CMDT au Mali, Sodecoton au Cameroun, Cotontchad au Tchad, etc.).

L'IRCT emploie aujourd'hui 66 chercheurs ou ingénieurs. Son siège est à Paris et ses laboratoires à Montpellier. Il est présent de façon permanente dans douze pays.

Il n'y a pas d'organisation internationale pour la recherche sur le coton et l'IRCT, sans que cela soit institutionnalisé, agit de fait en tant que réseau mondial.

Les autres textiles exotiques (sisal, kénaf, ramie...) sont largement remplacés par les fibres synthétiques et ne font plus l'objet d'études importantes.

# LE COTON

Avec environ 50 % du marché, le coton est la principale fibre textile dans le monde. Parmi les 90 pays producteurs, 75 sont en voie de développement. On estime que 180 millions de personnes, dont 140 millions de ruraux, vivent de la production ou de la transformation du coton dans ces pays. Le coton représente pour ces populations une source de devises, mais on assiste également à l'émergence d'industries textiles nationales. Au plan mondial, l'Afrique prise collectivement (ensemble des pays où sont actifs la Compagnie française pour le développement des textiles et l'IRCT) n'est encore que le dixième producteur, mais le taux de croissance de sa production est depuis vingt ans le plus fort au monde avec celui de la Chine.

Le cotonnier, on le sait moins, est aussi une plante vivrière. La graine de coton est riche en huile et en protéines. L'huile de coton est largement consommée dans les pays producteurs : elle est au quatrième rang mondial pour les huiles végétales. Par contre, les protéines contenues dans la graine ne sont pas toujours convenablement valorisées à l'heure actuelle, sinon pour l'alimentation des ruminants sous forme de tourteaux bruts, généralement exportés. Le coton est la deuxième source de protéines végétales au monde, après le soja, mais le tourteau de coton est impropre à la consommation humaine du fait de la présence d'une substance toxique, le gossypol. L'utilisation de variétés sans gossypol autoriserait la consommation humaine de ce tourteau. Il y aurait, dans les onze pays d'Afrique et à Madagascar, où est implanté l'IRCT, de quoi satisfaire les besoins en protéines de 3 millions de personnes. Certaines recherches du Département vont dans ce sens.

**IRCT**
**Institut de recherches du coton et des textiles exotiques**
**2, rue Louis David**
**75116 Paris**
**Tél. : 45 05 14 07**
**Directeur : *Michel Braud***

## LES ACQUIS ANTERIEURS

Les recherches de l'IRCT ont toujours été guidées par le souci d'assurer le maximum de revenu au cultivateur. A l'origine, il s'agissait principalement d'augmenter le rendement au champ, le rendement à l'égrenage, et d'améliorer la qualité des fibres. L'IRCT a créé et développé dans ce but une nouvelle famille de variétés de cotonnier, parfaitement adaptées aux conditions propres des pays producteurs africains ou sud-américains et capables de rivaliser avec les meilleures variétés nord-américaines pour les performances agronomiques et technologiques.

L'IRCT a également défini des systèmes de culture intensive permettant aux petits cultivateurs africains d'atteindre des niveaux de rendement proches, égaux ou supérieurs à la moyenne internationale. Le coton étant une culture de rotation, l'IRCT a très tôt intégré dans ses préoccupations l'ensemble des systèmes de culture puis des systèmes de production à l'échelle des exploitations.

L'efficacité de ces recherches est démontrée par le fait que le rendement en coton-graine à l'hectare est passé en trente ans, en Afrique, de moins de 200 à plus de 1 000 kg, tandis que le rendement à l'égrenage passait de moins de 30 % à plus de 40 %. La qualité des fibres a simultanément été améliorée jusqu'à rivaliser avec les meilleurs cotons nord-américains.

Les statistiques montrent d'ailleurs que l'augmentation de la production africaine doit plus à l'augmentation des rendements qu'à celle des superficies. Le paysannat, qui produit la plus grande partie du coton africain, est gagnant : la culture cotonnière introduit des innovations dans les systèmes de production et le sécurise techniquement et économiquement.

Au Paraguay, où l'IRCT n'intervient que depuis 1969, la production de coton a été multipliée par sept entre cette date et les années 80, ce qui constitue encore un témoignage de l'importance des acquis de la recherche cotonnière française.

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Coton

### Amélioration des plantes

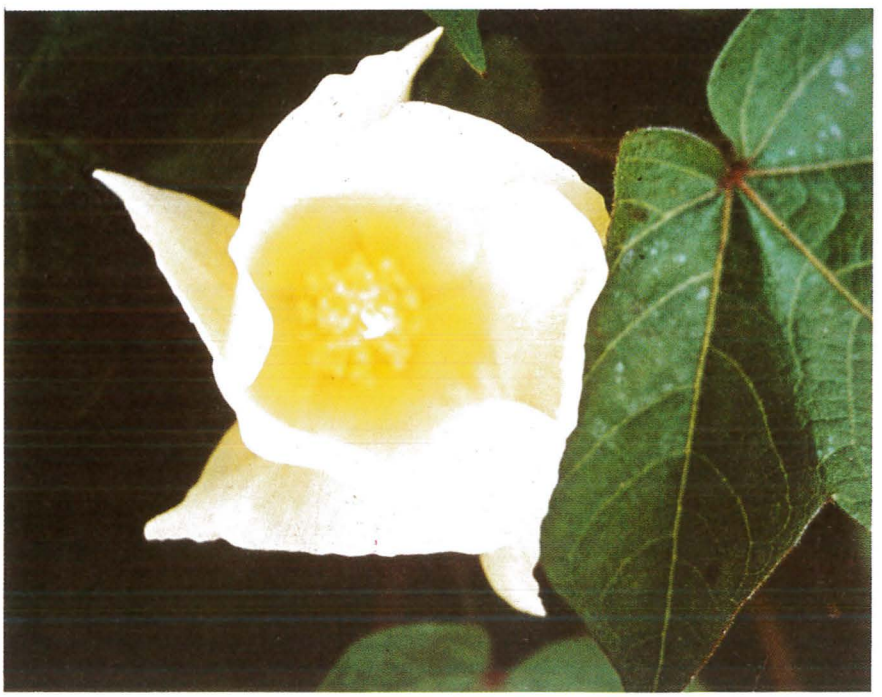
Permettre un meilleur rendement en fibre, tout en conservant les caractères technologiques, telle est l'orientation principale des activités de sélection, mais non la seule. La finesse et la maturité de la fibre, comme la teneur en huile des graines, sont aussi maintenant des critères de sélection.

Au cours des dernières années, l'IRCT a accru le nombre de ressources génétiques en banque. Pour l'espèce *Gossypium hirsutum,* à laquelle appartiennent les cotonniers cultivés dans la zone où est actif l'IRCT, le bilan s'établissait ainsi en 1984 : 606 variétés, dont 390 évaluées aux plans botanique, agronomique et technologique, et accessibles à tous les sélectionneurs ; 200 géniteurs remarquables non élus comme variétés commercialisables ; 164 lignées en cours de sélection au Cameroun, en Centrafrique, au Salvador, au Tchad ; 710 échantillons de cotonniers spontanés ; 56 échantillons d'espèces sauvages ; 23 descendances hexaploïdes. En ce qui concerne les hibiscus textiles de la section *furcaria,* le bilan s'établit à 40 variétés commerciales, 27 lignées et 8 espèces sauvages.

Certaines variétés ont accédé à la grande diffusion et ont contribué pour une large part à l'amélioration du bilan global de la culture cotonnière. Elles sont originaires de la Côte-d'Ivoire (L 142-9,L 299-10-75,T 120-7), du Tchad (SR1F4,MK73), de Centrafrique (B 163,B 761), et du Togo (BOU 79 et 80).

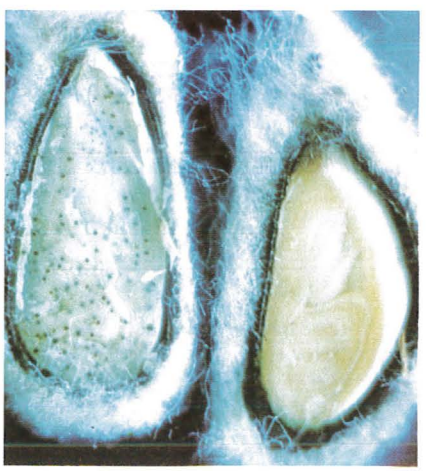
D'autres variétés possédant des caractéristiques remarquables sont en début de diffusion et en cours de multiplication. On peut citer :
— pour le bon rendement à l'égrenage (44 %), ISA 205 (Côte-d'Ivoire) ;
— pour la productivité et le rendement à l'égrenage, K14 (Tchad) ;
— pour les caractéristiques de fibre, IRMA 96-97 et IRMA 73-76-97 (Cameroun) ;
— pour la productivité, BOU 81-STAM (Togo) ;
— pour la précocité, HC-B4-75 (Mali).

Des améliorations importantes ont été obtenues pour les variétés sans gossypol en Côte-d'Ivoire (ISA BC2 et ISA BC4), au Tchad (J 131-253), et au Cameroun (IRMA 197), variétés dont on a signalé plus haut l'intérêt pour l'alimentation humaine.



*Fleur de cotonnier*

*Graines de cotonnier : à gauche normale, à droite « glandless ».*



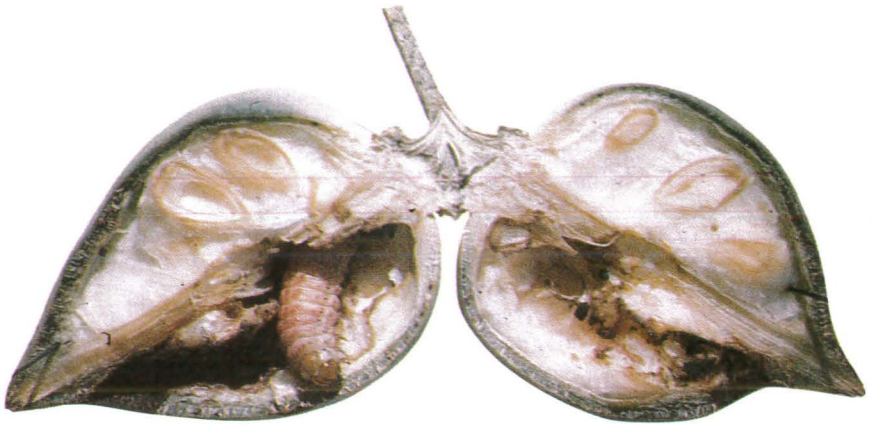
*Récolte de sélections à Bebedjia (Tchad).*

Enfin, l'IRCT a collaboré à la mise au point des variétés commerciales Cedix et Cetex au Salvador, H373 et F286 VR au Nicaragua, et Reba P279 au Paraguay.

## Agronomie

Plus que de recommandations normatives, les organisations de développement ont besoin d'une série d'alternatives, pour opérer des choix en fonction de la diversité des conditions. L'IRCT cherche donc depuis plusieurs années à mettre à leur disposition un référentiel technique comportant des alternatives de solutions et concernant les principaux facteurs de production. Un effort particulier est fait, par exemple, pour les plans de fertilisation des systèmes de culture. L'IRCT propose un certain nombre d'outils d'évaluation à utiliser en fonction des moyens disponibles : observations visuelles, analyses du sol et du matériel végétal, bilans minéraux, etc. C'est le cas aussi pour la fertilisation azotée complémentaire, qui doit être modulée en fonction du type de sol et surtout des conditions de pluviosité. L'importance du réseau de systèmes techniques de culture suivis par l'IRCT permet d'évaluer en vraie grandeur la faisabilité de différentes pratiques de maintien de la fertilité des sols selon diverses rotations. Ces travaux confirment de plus en plus que l'isohyète 1100 mm marque la limite entre deux évolutions bien caractérisées : au Nord, la matière organique est le principal facteur limitant, alors qu'au Sud c'est la désaturation du complexe absorbant. Il en résulte deux pratiques assez différentes de maintien de la fertilité.

Le désherbage chimique présente un intérêt certain sur le plan de la valorisation du travail. Il demande un effort particulier sur la lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Effort là aussi orienté vers la recherche d'alternatives de solutions.



*Capsule de cotonnier parasitée par chenille de* Diparopsis.

## Défense des cultures

Le cotonnier est victime de nombreux ravageurs et maladies. L'IRCT recommande pour les contrôler des moyens et des calendriers de traitement modérés et économiques. A cette fin, il étudie à la fois l'évolution des maladies et des ravageurs et celle des moyens de lutte (produits phytosanitaires et procédés de traitement).

Les ravageurs de l'appareil fructifère demeurent les plus importants : *Heliothis armigera,* présent dans toute la zone, reste le plus difficile à maîtriser.

*Miellat de puceron dans la fibre.*

Les autres sont répartis en fonction de la latitude. *Diparopsis watersi,* dans le Nord, voit son incidence économique diminuer, alors que les endophages *Pectinophora gossypiella* et *Cryptophlebia leucotreta* sévissent dans les zones méridionales plus pluvieuses. *C. leucotreta* est en augmentation notable sur le Golfe du Bénin à la suite de l'extension des cultures de maïs.

Les déprédateurs de l'appareil végétatif ont vu leur importance augmenter avec l'utilisation des pyréthrinoïdes seuls. Parmi les acariens, *Polyphagotarsonemus latus* représente une menace grave en Côte-d'Ivoire, en Centrafrique, au Bénin et au Togo, alors que *Tetranychus urticae* reste localisé en Côte-d'Ivoire. Parmi les chenilles phyllophages, *Sylepta derogata* cause le plus de dégâts dans l'ensemble de la zone, tandis que *Cosmophila flava* reste limité au nord de la Côte-d'Ivoire et au Mali. Les hémiptères piqueurs jouent un rôle important dans les pourritures de capsules en zones boisées. Les insectes producteurs de miellat (aphides et aleurodes) amoindrissent les qualités de la fibre et font l'objet d'études particulières dans les pays les plus touchés.

En ce qui concerne les maladies, il faut noter l'apparition d'une nouvelle race de bactériose au Tchad et au Burkina Faso, qui relance l'importance de cette maladie jusqu'ici limitée grâce à l'utilisation de variétés résistantes. La bactériose touche essentiellement le feuillage et les capsules.

La fusariose, elle, reste cantonnée en Centrafrique et en Côte-d'Ivoire, des variétés résistantes limitent son extension. Les maladies à transmission biologique conservent leur caractère épisodique, le contrôle des vecteurs limitant leur extension : maladie bleue et aphides en Centrafrique, virescence florale et cicadellidés au Mali et en Côte-d'Ivoire, mosaïque et aleurodes dans toute la zone.

Dans la lutte chimique contre les ravageurs, l'utilisation des pyréthrinoïdes seuls est déconseillée. Les organophosphorés complémentaires sont alors choisis en fonction des déprédateurs dominants : acariens, piqueurs-suceurs ou chenilles défoliatrices.

En lutte biologique, d'importantes expérimentations de terrain sont mises en place : entomopathogènes (Cameroun, Côte-d'Ivoire, Tchad), entomophages (Togo). L'utilisation du piégeage par médiateurs chimiques est étudiée dans l'ensemble des pays concernés.

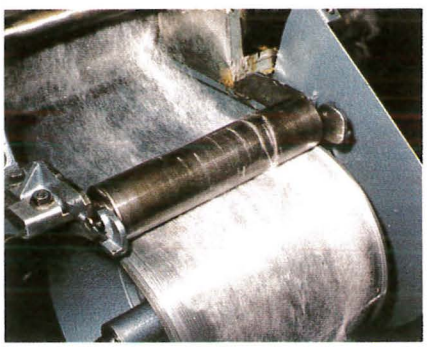
## Technologie

**Fibre.** Le laboratoire d'expertise des fibres de Montpellier étudie les caractéristiques technologiques de la fibre et de la graine des nouvelles variétés. Il est également engagé dans des activités de recherche sur les méthodes d'analyse.

Cinq à six mille échantillons de fibre provenant de pays d'outre-mer ont été analysés, du point de vue technologique, pour les sélectionneurs ou les sociétés commerciales.

Mille quatre cents tests de collage ont été effectués à la minicarde, principalement pour les sociétés cotonnières africaines. Ce test est reconnu comme le plus significatif pour identifier des cotons collants (Commission techni-

que d'ITMF, Brême, 29/2/84). Mais il reste à en préciser les conditions exactes de réalisation. Une expérimentation unique en son genre a été mise en place dans un pays africain pour mettre au point une méthode de détection, au niveau de l'usine d'égrenage, du potentiel de collage des balles de coton. Ce sera une aide précieuse pour les services de commercialisation du pays concerné.



*Test de collage à la minicarde.*

Une étude en filature (1009 essais) permet de prédire la ténacité d'un fil de 27 tex à partir de certaines caractéristiques technologiques (longueur 50 % S.L., ténacité stélométrique et finesse).

**mille quatre cents tests de collage ont été effectués à la minicarde**

La finesse standard, ayant une plus grande variabilité en fonction du milieu de production qu'on pouvait le supposer, fait l'objet de nouvelles recherches.

La fibrothèque permet d'aborder l'étude du mélange du coton.

**Graine.** Le laboratoire poursuit ses analyses de routine sur le criblage chimique des graines de cotonnier et le contrôle des produits alimentaires issus de la trituration industrielle. Il anime également une action de recherche sur la graine de cotonnier (source de protéines de haute valeur pour l'alimentation humaine), qui intéresse sept organismes français et étrangers (Côte-d'Ivoire et Grande-Bretagne). Les derniers travaux effectués au laboratoire de nutrition de l'USTL à Montpellier (Pr Besançon) ont montré la supériorité du tourteau de cotonnier sans gossypol sur celui de soja.

**les recherches ont montré la supériorité du tourteau de cotonnier sans gossypol sur celui de soja**

On a pu préparer en atelier pilote une farine alimentaire à plus de 68 % de protéines, à l'aide des procédés technologiques classiques immédiatement transposables à l'échelle industrielle.

Est également étudiée la détoxication des graines de cotonnier classique pour la production de farine alimentaire. Il est possible d'éliminer plus de 90 % du gossypol par de simples opérations physico-chimiques, sans altérer la qualité des protéines.

### Economie de la fibre textile

**Du producteur au marché mondial.** Les actions de recherche en la matière sont étroitement liées au développement, elles doivent répondre aux besoins immédiats des producteurs et des organismes de développement, mais aussi prévoir les besoins futurs de ces partenaires.

La stratégie de l'IRCT est d'appréhender les différentes échelles de perception de la filière coton à partir d'une « démarche système », depuis la plante jusqu'au « système international » (politique économique), sans oublier « la communauté rurale » (village).

Les travaux portent principalement sur les zones soudano-sahéliennes et soudano-guinéennes dans lesquelles le coton est la culture de rente dominante. Ils sont réalisés par quelques chercheurs du CIRAD et coordonnés par le chargé de mission, en relation étroite avec les institutions de recherche et les organismes de développement des différents pays concernés, dont les principaux sont le Burkina, le Cameroun, la Centrafrique, la Côte-d'Ivoire, le Tchad et le Togo.

### Télédétection

Le programme de télédétection en culture cotonnière en est à son début. Les actions en cours concernent :
— l'étude des propriétés spectrales des feuilles de cotonnier carencées en azote et en potassium ;
— la mise en route de l'unité de traitement d'images numériques du CIRAD, avec un certain nombre de mises au point.

Un résultat important est déjà disponible. Il s'agit de l'identification des parcelles de cotonnier, qui ouvre des perspectives importantes en matière de suivi du développement de la culture cotonnière, à la fois dans l'espace (utilisation des terrains villageois) et dans le temps.

## Autres fibres textiles

Les autres fibres textiles ont vu leur importance économique diminuer sous l'influence de la concurrence des synthétiques. L'IRCT continue cependant de mener quelques recherches. Est étudiée en particulier l'amélioration du sisal, des hibiscus textiles et des agaves par culture *in vitro*.

La possibilité d'obtention de pâte à papier à partir d'éléments densifiés de kénaf est un autre thème de recherche.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

L'IRCT entretient depuis toujours d'excellentes et étroites relations de travail avec les organisations chargées du développement de la culture cotonnière (CFDT et sociétés de développement africaines ; Càmara Algodonera, Philcotton, etc.). Le transfert des acquis de la recherche ainsi réalisé en parfaite harmonie entre chercheurs et responsables du développement permet une très bonne rentabilité des programmes de recherche, comme on l'a vu plus haut.

Les chercheurs ont constamment le souci des réalités du milieu producteur. Leurs programmes sont très souvent réalisés dans toute la gamme des conditions pédoclimatiques variées des zones de culture et même, pour certains, dans les conditions réelles des exploitations paysannes. L'objectif recherché est toujours, au-delà de l'avancement des connaissances, le progrès technique et économique des exploitations et de tout le secteur concerné par la filière plante-produit.

Outre les résultats économiques enregistrés à la fois par les producteurs, par les secteurs industriel et commercial à l'amont et à l'aval de la culture, et par les Etats eux-mêmes, tout aussi intéressants sont les progrès des cultivateurs en matière de niveau de vie et de maîtrise des techniques améliorées, et ceux des exploitations agricoles en matière de performances.

La recherche cotonnière associée à ses partenaires du développement constitue donc un élément dynamique de la politique agricole et économique mise en œuvre dans les pays producteurs.

Par ailleurs, l'IRCT travaille en collaboration avec les structures nationales de recherche des pays africains et contribue à leur développement.

# FORMATION

L'IRCT a notablement accru ces dernières années sa participation à la formation des chercheurs nationaux. Celle-ci revêt deux formes principales : concours à la réalisation de plans de formation de chercheurs ou de spécialistes étrangers (plus d'une centaine depuis la création de l'Institut) ; association de chercheurs étrangers aux équipes expatriées de l'IRCT.

Sur le terrain, des chercheurs nationaux sont en effet mis à disposition par les autorités locales. Ils participent au même titre que les chercheurs expatriés à la réalisation des différents programmes de recherche. Certains d'entre eux ont en plus un programme personnalisé. Il s'agit là d'une véritable formation à la recherche par la recherche. Le tableau suivant illustre cette contribution pour les pays africains et malgaches dans lesquels l'IRCT a actuellement des missions permanentes.

| Pays | 1970 | 1975 | 1980 | 1984 |
|---|---|---|---|---|
| BENIN | 1 | 2 | 3 | 4 |
| BURKINA FASO | | | 2 | 4 |
| CAMEROUN | | | | 2 |
| CENTRAFRIQUE | | 1 | 3 | 4 |
| COTE-D'IVOIRE | | | 1 | 2 |
| MADAGASCAR | | | | 3 |
| MALI | | 1 | 6 | 9 |
| SENEGAL | | | | 1 |
| TCHAD | | | | 2 |
| TOGO | 1 | 1 | 2 | 3 |
| ZAMBIE | | | | 4 |
| TOTAL | 2 | 5 | 17 | 38 |

# PUBLICATIONS

L'IRCT publie une revue trimestrielle totalement bilingue français-anglais, avec résumés en espagnol, *Coton et fibres tropicales,* diffusée dans 73 pays. L'un de ses quatre numéros constitue le rapport annuel des activités de l'IRCT en France et outre-mer. Un bulletin bibliographique informatisé est annexé à chaque numéro.

Une nouvelle série, « Documents, études et synthèses », supplément à la revue *Coton et fibres tropicales,* traite de sujets généraux concernant certains pays.

## Série « Documents, études et synthèses »

N° 1. **Cauquil J., Vincens P.** Maladies et ravageurs du cotonnier en Centrafrique. Expression des dégâts et moyens de lutte. 1982, 32 pages.

Des données collectées de 1973 à 1981 ont permis d'évaluer les dégâts et d'adapter les moyens de lutte aux conditions locales. Ceci aboutit à une intervention chimique raisonnée sous la forme d'un calendrier des applications d'insecticides nécessaires.

En annexe, la liste des microorganismes, des maladies et des principaux ravageurs. 50 références bibliographiques.

N° 2. **Crétenet M.** Contribution à l'étude des systèmes de production au Mali. Mise au point d'une méthodologie applicable au suivi de cas en motorisation intermédiaire. 1983, 41 pages.

Proposition d'une méthodologie de collecte et de dépouillement sur trois exploitations agricoles motorisées, produisant du coton. Le traitement informatisé de ces données doit aboutir à un conseil de gestion individualisé.

N° 3. **Hau B., Koto E., Angelini A.** Le cotonnier « glandless » en Côte-d'Ivoire. 1983, 19 pages.

Cette plaquette traite successivement de la sélection de variétés sans gossypol, de leur sensibilité aux ravageurs, d'une évaluation du marché du tourteau sans gossypol.

N° 4. **Sément G.** La fertilité des systèmes culturaux à base de cotonnier en Côte-d'Ivoire. Neuf années d'expérimentation et d'observations multilocales (1973-1982). 1983, 40 pages.

Les pratiques culturales actuelles entraînent une désaturation importante des sols en Ca et Mg et une diminution des teneurs en matière organique. Les nombreuses données recueillies permettent d'approcher la définition d'une politique de fertilité : elle doit intégrer les facteurs de fertilité autres que l'utilisation des fertilisants habituels, et s'adapter aux diverses situations.

N° 5. **Boulanger J., Follin J.C., Bourély J.** Les hibiscus textiles en Afrique tropicale. Première partie : les conditions particulières de la production du kénaf et de la roselle. 1984, 81 pages.

La première partie est réservée aux conditions particulières de la production du kénaf *(Hibiscus cannabinus* L.) et de la roselle *(H. Sabdariffa* var. *altissima* Wester) à prendre en considération pour le développement en Afrique de la culture destinée à l'obtention de fibres de sacherie et, éventuellement, à la fabrication de pâte à papier. Elle constitue le bilan d'une quarantaine d'années d'observations et d'essais effectués par l'IRCT.

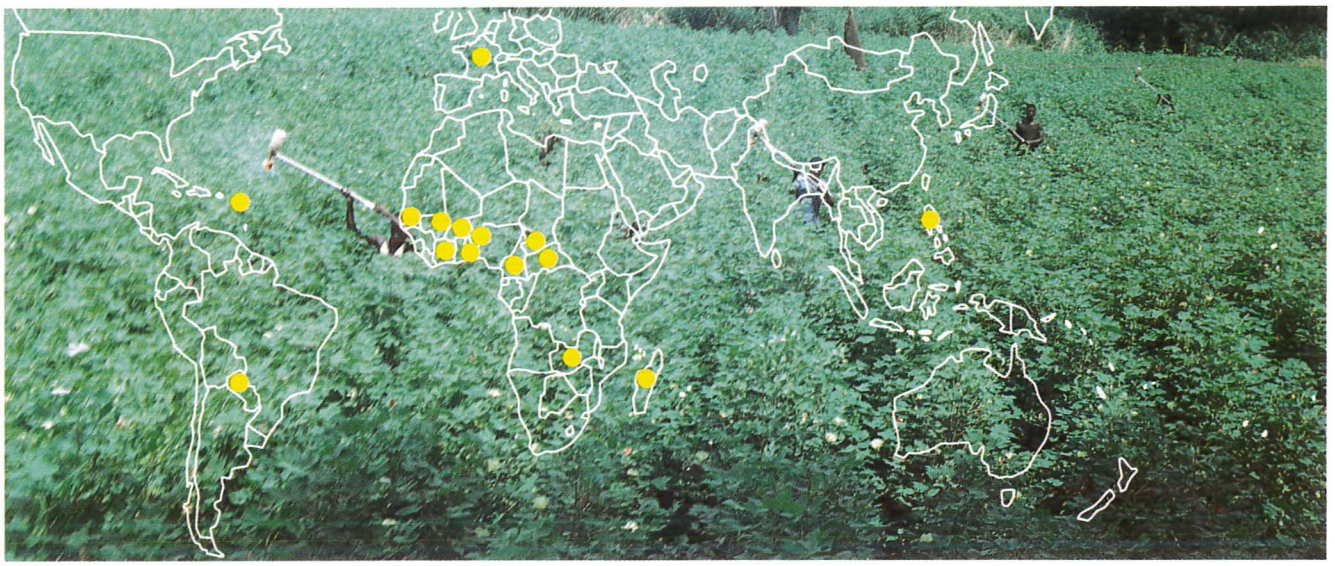
La conduite de la culture, les modes d'extraction de la fibre, les options culturales dans les programmes de développement et les utilisations nouvelles feront l'objet de la deuxième partie.

N° 6. **Richard L., Djoulet B.** La fertilité des sols et son évolution : zone cotonnière du Tchad. 1986, 20 pages.

Mise en évidence du rôle essentiel de la matière organique du sol et de l'incidence du potassium échangeable sur le niveau de production. Des systèmes de culture sont proposés et expérimentés, ils conduisent à des rendements attractifs pour le cultivateur et sont vraisemblablement conservateurs de la fertilité du sol.

# L'IRCT DANS LE MONDE

## Implantations permanentes



GUADELOUPE MALI CAMEROUN PHILIPPINES

SENEGAL TOGO TCHAD

PARAGUAY BURKINA FASO MADAGASCAR

COTE-D'IVOIRE ZAMBIE

BENIN CENTRAFRIQUE

# IRFA
## fruits et agrumes

# L'IRFA

L'Institut de recherches sur les fruits et agrumes a été créé en 1942 afin de constituer les bases scientifiques, techniques et économiques nécessaires au développement des cultures fruitières tropicales et des industries qu'elles sont susceptibles d'alimenter. Si l'IRFA a privilégié dans un premier temps les recherches sur les agrumes, l'ananas, les bananes et plantains, depuis plusieurs années ses travaux portent également sur d'autres fruits tropicaux (manguier, avocatier, litchi, etc.).

Le siège de l'IRFA est à Paris et ses principaux laboratoires à Montpellier. L'Institut emploie 126 chercheurs ou ingénieurs ; il dispose d'une station en Corse (INRA-CIRAD) et de plusieurs stations dans les DOM-TOM et à l'étranger.

# LES FRUITS TROPICAUX

La production mondiale de fruits a augmenté de plus de 45 % depuis quinze ans. Les fruits tropicaux représentent plus de la moitié des fruits produits dans le monde : environ 150 millions de tonnes. Parmi ceux-ci, les agrumes viennent au premier rang, suivis par la banane douce, la banane plantain, la mangue, l'ananas.

Si la consommation de fruits est relativement stable depuis plusieurs années dans les pays industrialisés, la population des pays en développement accroît encore sa consommation. L'autoconsommation est toujours difficile à estimer, mais il est certain que des fruits comme la mangue, la banane douce, et surtout la banane plantain, contribuent de façon significative à l'équilibre nutritionnel d'une population importante.

Une activité de recherche soutenue est donc nécessaire, aussi bien pour augmenter et diversifier la production des fruits tropicaux que pour en améliorer la protection, la transformation et le transport.

**IRFA**
**Institut de recherches sur les fruits et agrumes**
**6, rue du Général Clergerie**
**75116 Paris**
**Tél. : 45 53 16 92**
**Directeur : *Jean-Marie Charpentier***

# LES ACQUIS ANTERIEURS

Dans de nombreux pays tropicaux, il n'existait pas au départ de tradition culturale fruitière d'envergure ; il s'agissait soit de productions de cueillette, soit de plantations hétérogènes. Les travaux de l'IRFA ont donc porté sur la mise au point des moyens nécessaires pour développer, améliorer et dans certains cas créer des cultures fruitières rationnelles. De nombreux résultats, parfois spectaculaires, ont été enregistrés.

## Agrumes

L'IRFA a, le premier, précisé l'influence des conditions climatiques sur les caractéristiques des fruits. Il a implanté des collections de variétés pour en dégager le matériel végétal le plus adapté. Il a sélectionné des variétés résistantes aux principales maladies, et étudié la lutte intégrée contre les maladies transmissibles. Ses travaux ont également porté sur la technologie de transformation des agrumes (jus, huiles essentielles pour la parfumerie).

## Bananes

Aux Antilles et au Cameroun, les rendements ont plus que doublé en trente ans. L'Institut a diffusé des variétés améliorées et rationalisé la fertilisation. Un traitement contre la cercosporiose a été mis au point dès 1955, mais on a vu apparaître en 1980 d'autres formes de *Cercospora*. L'IRFA travaille aussi sur la banane plantain (à cuire), qui est touchée par cette dernière maladie. Il s'est fait le promoteur de l'INIBAP (International Network for Improvement of Bananas and Plantains), et sa compétence sur le sujet est largement reconnue.

## Ananas

Le rendement moyen des plantations d'ananas a doublé en Afrique depuis trente ans. Après la sélection de variétés performantes dans une population très hétérogène, il a fallu progresser ensuite à partir d'études fondamentales : amélioration de la plante (un programme d'hybridation à très long terme est en cours), accélération de sa multiplication (en pépinières et *in vitro*), pédologie, bioclimatologie.

L'évaluation des activités de la plante peut désormais être assurée par le diagnostic foliaire. Les techniques d'induction de la floraison assurent une excellente maîtrise de la production. En ce qui concerne la technologie, de nouveaux procédés sont à l'étude (cryoconcentration), tandis que des emballages adaptés facilitent déjà la commercialisation.

# PRINCIPAUX RESULTATS

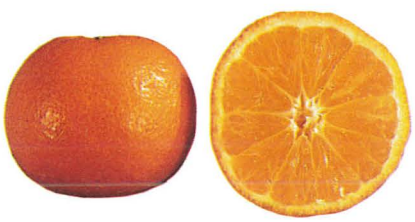
Les activités de recherche de l'IRFA, largement déterminées par les demandes des professionnels, comprennent surtout des programmes par plantes (agrumes, ananas, bananiers, etc.), avec cependant une orientation qui s'affirme en matière de diversification fruitière. L'amélioration variétale, la fertilisation et la lutte contre les maladies en sont les objectifs principaux.

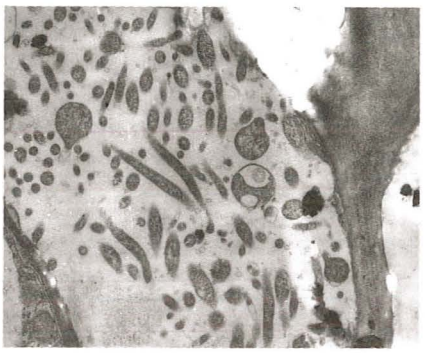
## Agrumes

L'amélioration de la plante continue de mobiliser des moyens importants. Des essais multilocaux ont eu lieu concernant diverses variétés et porte-greffe. De nouvelles techniques de microgreffe sont mises au point qui garantissent des plants indemnes de maladies transmissibles (virus, mycoplasmes et assimilés). L'étude des processus de base de l'élaboration du rendement et de la qualité se poursuit.

La défense des cultures a donné lieu à des travaux sur la détection précoce des maladies infectieuses (Stubborn) et à la mise au point d'un modèle de lutte biologique contre le vecteur du Greening, appliqué avec succès à la Réunion. Les autres maladies survenant avant ou après la récolte sont maintenant correctement contrôlées.

*Clémentine SRA 85 (Corse).*





*Bactérie endocellulaire associée à la maladie du Greening.*

## Ananas

Les travaux d'amélioration des plantes ont abouti à la création de variétés nouvelles par hybridation classique et par enrichissement des collections (introduction de clones étrangers). Ces études font l'objet d'un traitement informatisé. La multiplication végétative *in vitro* de l'ananas est maintenant parfaitement maîtrisée.

**la multiplication végétative *in vitro* de l'ananas est maintenant parfaitement maîtrisée**

En agronomie, des études ont porté sur le bilan hydrique de l'ananas et sur la mise au point de techniques culturales économiquement acceptables (rotations, cultures associées, etc.).

En défense des cultures, le principal effort porte sur la limitation des pertes causées par les ravageurs (nématodes, symphyles) et les pathogènes *(Penicillium* des taches noires).

*Cultures associées ananas et arachide.*

*Dégâts dus à* Penicillium funiculosum *sur fruits.*

## Bananes et plantains

En amélioration des plantes, les recherches génétiques sont prioritaires. Trois voies sont empruntées : l'introduction de clones étrangers pour enrichir les collections, la voie classique d'hybridation (difficile et limitée pour le bananier) et la culture *in vitro* de cellules et de fusions de protoplasmes.

En agronomie, la compréhension des composantes de la fertilité est l'objectif prioritaire des recherches entrepri-

ses ; elles tiennent compte des caractéristiques physico-chimiques des sols, de facteurs biologiques et du rôle des plantes améliorantes.

Pour la défense des cultures, les recherches se poursuivent afin de renforcer la lutte contre les cercosporioses.

**à l'initiative de l'IRFA, une structure internationale en réseau a été constituée : l'INIBAP (International Network for Improvement of Bananas and Plantains)**

A noter la constitution, à l'initiative de l'IRFA, d'une structure internationale de recherche en « réseau », l'INIBAP (cf. Acquis antérieurs). Installée à Montpellier (1985) dans le cadre du CIRAD, elle a pour but de stimuler et de coordonner les recherches faites dans le monde entier sur ces fruits.

Cercospora *jaune sur bananier.*

# Autres fruitiers tropicaux

## Avocatier

Les recherches portent sur l'enrichissement des collections et les essais de comportement. La sélection du porte-greffe résistant aux attaques ra-

*Pépinière de bananiers obtenus de plants* in vitro.

cinaires de *Phytophthora*, l'estimation de l'état physiologique des fruits avant leur cueillette, la maîtrise de leur maturité et de leur durée de conservation après la récolte retiennent particulièrement l'attention.

## Manguier

Outre le maintien et l'enrichissement des collections, une étude importante a été réalisée sur la morphogenèse, le développement et les mécanismes de floraison et de poussées végétatives de ce fruitier. Elle vise à distinguer les causes internes de l'alternance et l'influence climatique.

## Autres fruitiers

De nombreux fruitiers (palmier dattier, papayer, goyavier, grenadille, litchi, fraisier, pêcher, pommier) font l'objet de recherches ponctuelles : enrichissement des collections et solution des problèmes parasitaires. A noter une étude sur le développement et le rythme de floraison du litchi.

# Fruitiers tempérés

Les travaux concernent la sélection des meilleures variétés, les moins exigeantes en froid, afin de les adapter au climat des zones tropicales d'altitude.

*Fruits d'avocatier, variété Fuerte.*

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

Améliorer l'alimentation de la population locale en réduisant certaines carences, élargir l'éventail des ressources des pays tropicaux par l'exportation de fruits ou par leur transformation sur place, telles ont été et demeurent les finalités essentielles des activités menées jusqu'ici par l'IRFA. Les orientations de recherche de l'Institut sont déterminées également par les professionnels de la culture et de la commercialisation fruitières, ce qui explique le caractère directement opérationnel des résultats obtenus.

*Litchi en production (Réunion)*

*Pêches de la variété Culemborg (Réunion) (800 m d'altitude).*

L'IRFA fournit plusieurs types de prestations : appui technique, conseil ou consultations.

## Appui technique à des organismes ou des projets de développement de la production fruitière.

C'était le cas en Algérie (INAF) jusqu'en 1983 ; c'est actuellement le cas dans plusieurs pays d'Afrique : au Sénégal (65 ha d'agrumes dans un verger pilote et un programme de plantation de bananier et d'ananas avec l'appui du FED), au Cameroun (avec l'OCB pour la filière banane), au Gabon (100 ha de cultures fruitières en milieu villageois avec la Sonadeci) et au Burkina Faso (130 ha de cultures fruitières et 900 ha d'anacardier en régie et dans des vergers paysans). L'IRFA participe à l'encadrement des petits producteurs à la Réunion et en Nouvelle-Calédonie. Dans les Caraïbes, le développement de la culture fruitière pose un problème de rentabilité économique du fait des contraintes spécifiques aux DOM. A noter le démarrage au Pérou d'un programme d'appui technique à la production d'ananas (PEPP), notamment. Enfin il convient de souligner les difficultés rencontrées par les projets en Afrique australe et de l'Est, qui ont tourné court, ainsi qu'au Moyen-Orient (Irak).

## Appui technique et/ou de conseil à des unités agro-industrielles

L'Institut apporte son appui à la SOSUHO (Gabon), dont l'atelier de production de jus de fruits fait appel aux techniciens de l'IRFA. En Côte-d'Ivoire, l'Institut participe à la Sogefruit (SARL dont l'objet est la prise de contrats de gestion de plantations d'ananas). En Guinée, les activités ont repris : l'IRFA est associé à des entreprises françaises (Tournaire, Tecotex, Sogelerg) pour la relance d'activités agro-industrielles : huiles essentielles, agrumes et jasmin (SIPAR à Labé), conserverie de Mamou (fraises et tomates) ; une assistance technique continue est apportée à la Salguidia (Bokariah) pour la production d'ananas destinés à la conserverie et pour la mise en place de lignes de fabrication de bases et boissons aux fruits (mangue et agrumes).

## Consultations

Elles sont effectuées pour la relance, l'extension ou la création de projets fruitiers ou d'unités agro-industrielles. Pour la période récente, on peut citer les missions d'évaluation effectuées en Algérie et en Tunisie (production et transformation des dattes), en Israël (conditionnement des bananes), au Yémen (agrumes), au Rwanda et au Burundi (avocat), aux Comores et à l'île Maurice (agrumes), à Madagascar (diagnostic de la situation sanitaire des cultures fruitières), en Chine (étude de faisabilité pour un centre de recherches sur l'anacardier), en Indonésie (ananas), en Colombie et au Venezuela. Au Niger, les missions d'évaluation effectuées sous tutelle de l'INRAN ont permis de réaffirmer que seul le palmier dattier peut permettre la création de points de fixation de l'activité agro-pastorale face à la progression du désert.

# FORMATION

Pour la période 1983-1985, les activités de formation au sein de l'IRFA ont été très diverses, depuis le soutien à la préparation de thèses, de DEA ou DAA, les stages organisés pour des techniciens, de durée et de niveau variables, jusqu'aux stages informels ne donnant pas nécessairement lieu à la délivrance d'un diplôme.

Le tableau ci-contre donne un aperçu de l'importance de ces activités et de leur évolution depuis trois ans.

On remarque une demande accrue, ces deux dernières années, pour des stages de techniciens ou des stages de toute nature et de courte durée.

| Niveau | Nombre de personnes concernées | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1983 | 1984 | 1985 | TOTAL |
| Thèses (thèses 3e cycle, doctorats) | 3 | 4 | 5 | 12 |
| DEA - DAA | 7 | 12 | 2 | 21 |
| Stages de techniciens | 7 | 23 | 35 | 65 |
| Divers stages | 19 | 25 | 21 | 65 |
| | **36** | **64** | **63** | **163** |

Sur l'ensemble de toutes les personnes ayant reçu une formation durant cette période (163), environ 125 d'entre elles étaient originaires des pays avec lesquels le CIRAD entretient des accords de coopération, et une trentaine d'origine française (étudiants ou personnel IRFA).

# PUBLICATIONS

L'IRFA édite une revue mensuelle, *Fruits*. Dans les 33 numéros parus ces trois dernières années, on dénombre 240 articles scientifiques et techniques, 33 chroniques économiques mensuelles, et 9 000 analyses et références documentaires, accessibles également sur sa base de données FAIREC. L'Institut assure également, au nom du réseau international INIBAP, la publication du Bulletin documentaire bananiers et plantains (trilingue).

Par ailleurs, différents ouvrages ou collections de diapositives ont été publiés par l'IRFA, dont les plus récents :

**Fouqué A.** Espèces fruitières d'Amérique tropicale (72 diapositives).

**Vogel R.** Le Cristacortis, une nouvelle maladie à virus des agrumes.

Recueil collectif. Les maladies à virus et à mycoplasmes des agrumes - Vol. IV + suppl. I, II, III.

**Boccas B., Laville E.** Les maladies à *Phytophthora* des agrumes.

Anonyme. La qualité de la banane (81 diapositives). Epuisé.

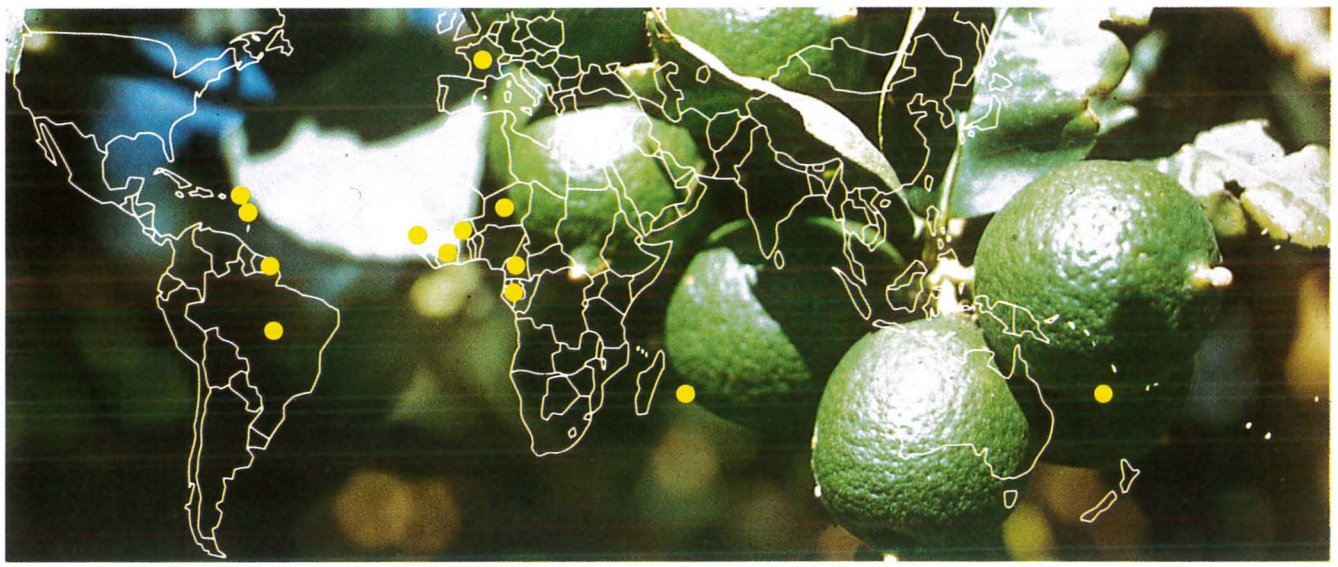
**Fouré E.**, 1985. *Mycosphaerella fijiensis*. Symptômes sur bananiers et plantains (30 diapositives).

Recueil collectif. Les cercosporioses des bananiers et leurs traitements. 1983.

Enfin, il faut signaler la rédaction par les agents de l'IRFA d'importants ouvrages édités chez Maisonneuve et Larose (Paris) et consacrés au bananier (**Champion**, 1963), à l'ananas (**Py, Lacoeuilhe** et **Teisson**, 1965, revu et augmenté en 1984), aux agrumes (**Praloran**, 1971), au palmier dattier (**Munier**, 1973), au manguier (**de Larroussilhe**, 1980). En 1984 est paru aux Editions Lavoisier un ouvrage de **M. Martin-Prével**, « L'Analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes ».

# L'IRFA DANS LE MONDE

## Implantations permanentes



GUYANE : F, T

GUADELOUPE : F, B, C

MARTINIQUE : F, B, A, C

REUNION : A, F, An, C, T, FT

NOUVELLE-CALEDONIE : F

CÔTE-D'IVOIRE : A, F, B, An, T, C

BRESIL : An, B

NIGER : F, PD

CAMEROUN : B, A, An, F, T, C

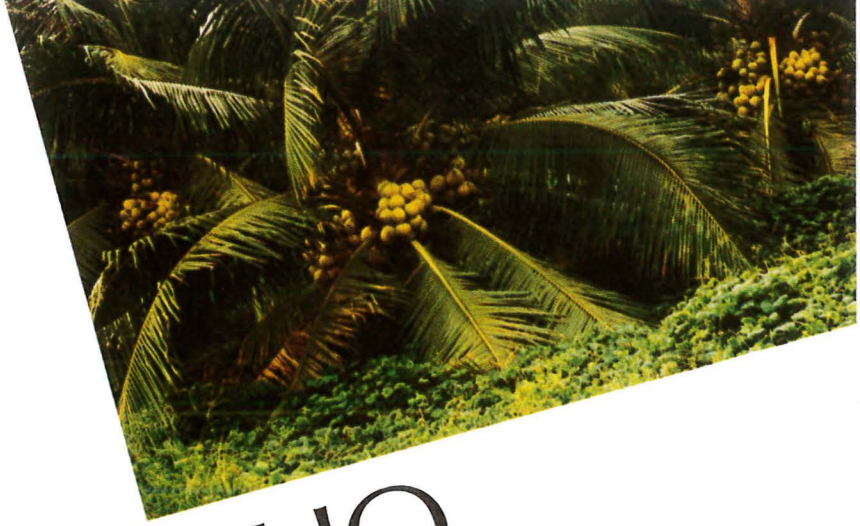
BURKINA FASO : Ac, F, C

GABON : F, B

GUINEE : An, F, T

**Légende :**

An : Ananas
Ac : Anacarde
B : Banane
PD : Palmier dattier
A : Agrumes
F : Fruits divers
FT : Fruitiers tempérés
C : Conditionnement
T : Transformation



# IRHO
## oléagineux

# L'IRHO

L'Institut de recherches pour les huiles et oléagineux a été créé en 1942. La direction administrative et financière, la direction de la recherche et la documentation sont à Paris. Les divisions scientifiques sont à Montpellier. Il emploie 110 chercheurs ou ingénieurs, dont 80 outre-mer. Le tiers d'entre eux environ se consacre davantage à des activités de développement qu'à des activités de recherche. L'IRHO est implanté dans 19 pays tropicaux, et entretient des relations permanentes avec 26 autres. Il est chargé de l'étude de l'ensemble de la filière oléagineuse, de la production à la transformation des produits : palmier, cocotier et oléagineux annuels (dont l'arachide).

## LES OLEAGINEUX TROPICAUX

Les oléagineux tropicaux (palmier à huile, cocotier, arachide) tiennent sur le marché des corps gras végétaux alimentaires une place de choix : 30 % de la production, plus du tiers des exportations. Leur production, comme celle de l'ensemble des corps gras végétaux, a doublé depuis les années 60 pour répondre à une demande mondiale croissante. Celle-ci n'a pu être satisfaite que par un développement spectaculaire des productions de soja et plus encore d'huile de palme qui, sur ces vingt-cinq dernières années, ont été multipliées par 3,5 pour le soja et par 6 pour l'huile de palme. Il y a eu, en matière de palmier à huile, une véritable révolution technique à laquelle l'IRHO a largement participé et qui a eu le mérite de passer rapidement du stade de la recherche à celui de la production. Pour le cocotier, l'augmentation de la production de l'huile de coprah n'a été que de 30 % durant cette période, mais la recherche, avec notamment les nouveaux hybrides dont l'IRHO a été l'initiateur, est à même de fournir les moyens techniques pouvant stimuler d'une manière décisive la production et faire passer le cocotier du stade de la cueillette à celui de la culture intensive. Quant à l'arachide, après une période d'expansion dans les années 60 et 70, sa production est restée stable depuis 15 ans, autour de 15 millions de tonnes. Comme un tiers de cette production est maintenant consommée en alimentation directe, sans être triturée (cette proportion dépasse 50 % en Afrique), le commerce international des produits arachidiers sous forme de graines ou d'huiles ne porte plus que sur 20 % de la production. L'arachide a une valeur nutritionnelle élevée du fait de sa forte teneur en huile (48 à 53 %), en acides gras essentiels (que l'organisme humain ne peut synthétiser), et en protéines (24 à 34 %), soit trois fois plus que les céréales. Dans les zones tropicales où les oléagineux pérennes (palmier, cocotier) ne poussent pas, c'est la principale source d'huile. Cette culture familiale et de rotation, au sein de systèmes d'exploitation équilibrés, doit se développer par une large vulgarisation des techniques améliorées de culture et une mise à disposition des producteurs des intrants nécessaires, ainsi que par la distribution de semences sélectionnées, seules capables d'assurer une constance dans les rendements.

Les besoins mondiaux en corps gras alimentaires n'étant encore satisfaits que très partiellement (les quatre cinquièmes de la population ne disposent que du quart de la ration souhaitable), les perspectives de développement de la production des oléagineux tropicaux sont considérables.

## LES ACQUIS ANTERIEURS

Des résultats exceptionnels ont été enregistrés depuis la création de l'IRHO en amélioration des plantes, particulièrement sur le palmier et le cocotier. Après avoir établi l'intérêt de croisements inter-origines Afrique/Extrême-Orient, c'est la sélection récurrente réciproque qui a été utilisée.

Alors que le rendement en huile de la palmeraie naturelle aménagée est de 900 kg/ha et que les premiers croisements donnaient 1 900 kg/ha, le matériel végétal actuel a un potentiel de 3 900 kg/ha en Afrique de l'Ouest. Dans les conditions écologiques plus favorables de Malaisie, ces croisements fournissent 5 700 kg/ha. Ils présentent de plus une croissance en hauteur extrêmement réduite (51 cm/an). Aussi l'IRHO occupe-t-il une place prépondérante dans la fourniture de semences sélectionnées de palmier à huile.

Pour le cocotier, le fait marquant a été la mise au point de l'hybride PB 121, croisement du cocotier nain de Malaisie par un cocotier grand d'Afrique. Il produit au jeune âge 2 300 kg de coprah à l'hectare par an, et à l'âge adulte, sur station, 5 400 kg ; en milieu réel, son rendement varie entre 3 000 et 4 500 kg (la moyenne mondiale est de 600 kg/ha). Cet hybride montre de grandes possibilités d'adaptation à différentes écologies, en particulier par sa tolérance à la sécheresse.

Les travaux de sélection sur l'arachide ont permis d'obtenir des variétés résistantes à la sécheresse, ainsi qu'à la maladie de la rosette. Des travaux sont en cours pour obtenir un matériel végétal soit à cycle encore plus court et disposant d'une résistance protoplasmique permettant de supporter des déficits prolongés, soit résistant à d'autres maladies (rouille, cercosporiose), ou à l'*Aspergillus flavus* pour limiter les risques dus à l'aflatoxine.

En agronomie, la méthode de diagnostic foliaire a été mise au point pour les trois plantes (palmier à huile, cocotier, ara-

chide). Elle permet de comparer, pour chaque élément nutritif, les teneurs des feuilles à certains niveaux de référence (« niveaux critiques »). Au-dessous de ces niveaux, la nutrition est déficiente et l'apport d'engrais a toute chance d'être efficace. L'essentiel des relations de synergie et d'antagonisme existant entre ces éléments a été étudié. Enfin, les différentes techniques culturales ont été, à tous les stades de la plante, étudiées et réactualisées.

Dans le domaine de la défense des cultures, chaque plante ayant ses ravageurs et ses maladies, une grande expérience a été acquise soit pour concilier les méthodes de lutte les plus efficaces : palmier *(Coeloeno, Leptoharsa, Sibine fusca),* cocotier *(Pseudotheraptus* et *Aspidiatus, Oryctes),* soit pour mettre en place l'expérimentation permettant d'aboutir au traitement approprié (palmier : pourriture de la flèche et du cœur ; cocotier : *Phytophthora, Catacauma torrendiella).* Les insectes vecteurs de plusieurs maladies ont été découverts (blast et pourriture sèche du cœur en Afrique ; Marchitez en Amérique latine ; dépérissement foliaire au Vanuatu). Contre certaines maladies, la génétique a permis de mettre au point du matériel végétal tolérant (palmier : fusariose ; arachide).

En technologie, l'IRHO contribue à l'amélioration de la productivité des huileries de palme : traitement mécanique de la noix de coco (débourrage, cassage, décocage) et mise au point de séchoirs à coprah ; traitement de l'arachide de bouche dans une filière industrielle.

**IRHO**
**Institut de recherches pour les huiles et oléagineux**
**11, square Pétrarque**
**75116 Paris**
**Tél. : 45 53 60 25**
**Directeur : *José Fleury***

# PRINCIPAUX RESULTATS

## Palmier à huile

### Amélioration des plantes

Les collections du Brésil et de Côte-d'Ivoire se sont enrichies de 53 écotypes nouveaux d'*E. oleifera* en provenance d'Amazonie, à la suite d'une prospection conjointe de l'IRHO et de l'EMBRAPA (Entreprise fédérale brésilienne de recherche agronomique). L'étude électrophorétique de ces populations est en cours.

**les quatre premiers clones de palmier obtenus par culture *in vitro* sont en production en Côte-d'Ivoire**

En culture *in vitro,* l'obtention de vitroplants est au point, ainsi que le choix des arbres à multiplier, grâce à une collaboration entre l'IRHO, l'ORSTOM, et la station de recherches de La Mé, en Côte-d'Ivoire. Les quatre premiers clones plantés sont en production à La Mé, et près de 200 arbres ont été mis en clonage.

*Culture* in vitro *du palmier à huile : embryogenèse.*

La conservation des embryoïdes par le froid, étudiée à Meudon par le CNRS et l'IRHO, a donné des résultats encourageants.

En Côte-d'Ivoire, en Malaisie et en Indonésie, des laboratoires de production de vitroplants fonctionnent en association avec l'IRHO et l'ORSTOM. Ils produisent des clones qui sont testés en champs, et multiplieront ensuite les meilleurs. Il en est attendu une amélioration de 20 à 30 % de la production, en raison de la variabilité des meilleurs plants obtenus aujourd'hui par voie classique.

Des semences à hautes performances (3 900 kg/ha d'huile de palme en Côte-d'Ivoire, 6 à 7 000 kg/ha dans de bonnes conditions écologiques) sont produites sous le contrôle de l'IRHO (Côte-d'Ivoire, Bénin, Cameroun), ou avec sa collaboration (Indonésie).

La meilleure tolérance à la fusariose de certains arbres est exploitée en Côte-d'Ivoire à la plantation R. Michaux, qui fournit des semences aux zones atteintes.

### Agronomie

Les différences de comportement entre croisements de palmiers et entre variétés de cocotiers ont à nouveau été mises en évidence lors de la sécheresse exceptionnelle qui a sévi en 1983 en Afrique de l'Ouest. Les études portent maintenant sur la détermination des caractéristiques physiologiques de ces différents matériels.

L'irrigation de complément, développée au Bénin sur 900 hectares, a permis d'approcher sans l'atteindre le potentiel du matériel végétal.

La fatigue des sols ferrallitiques très désaturés, observée en Côte-d'Ivoire,

puis au Cameroun et au Bénin, a été étudiée. Il a été montré en laboratoire que la défloculation causée par un apport de cation monovalent potassium, qui a pour résultat une migration en profondeur de la matière organique évoluée et une perte de fertilité, est supprimée par un apport simultané de cation bivalent calcium. Les premières mesures pratiques, chaulage et sous-solage, sont en cours d'expérimentation.

*Sous-solage avant abattage d'une vieille palmeraie pour replantation.*

La fertilisation minérale est de mieux en mieux déterminée, grâce à l'association d'expériences de référence et de la pratique du diagnostic foliaire. Il a été montré que les niveaux critiques foliaires sont différents suivant les conditions climatiques. Les niveaux critiques des éléments majeurs et les formules rentables de fumure ont été affinés en diverses situations. De nouvelles carences ont été étudiées (cuivre au Brésil). Les résultats confirment partout l'intérêt de la méthode de l'IHRO, consistant en formules équilibrées déduites des résultats expérimentaux et ajustées chaque année par diagnostic foliaire. Sur palmier, comme sur cocotier, la correction de la déficience en chlore accroît les productions, par l'augmentation simultanée du nombre de fruits et du poids de l'amande ou de l'albumen.

En préparation des sols, des résultats pratiques ont été obtenus pour l'éradication chimique de l'*Imperata,* et pour l'entretien chimique des ronds par la pulvérisation à très bas volume. Les études sur la densité des plantations visent à jeter les bases d'une modélisation intégrant les conditions du milieu et les caractéristiques variétales de l'appareil végétatif. Les derniers résultats montrent que, jusqu'à six ans, l'accroissement de la densité ne se traduit par par une baisse du rendement, malgré une compétition accrue entre les arbres.

## Entomologie

L'étude et la modélisation des relations entre le ravageur, son hyperparasite et le palmier visent à rationaliser la lutte chimique. Un modèle mathématique a été mis au point pour mieux intégrer les traitements chimiques contre le *Coelaenomenodera* (Côte-d'Ivoire). Son bon fonctionnement est lié à une intégration de données biologiques précises et à une automatisation du système. Des progrès importants ont été effectués en lutte chimique par l'utilisation de l'Evisect, insecticide peu toxique qui permet de réduire le nombre d'interventions.

**modéliser les relations entre le ravageur, son hyperparasite et le palmier pour rationaliser la lutte chimique**

En Equateur, l'hémiptère pentatomide du genre *Lincus* a été identifié comme le vecteur de la maladie à flagelles dite « Marchitez ». Dans le même pays, un important dispositif expérimental a été mis en place pour rechercher un éventuel vecteur de la maladie de la pourriture du cœur.

Les recherches sur les organismes entomopathogènes permettent de mettre en évidence, caractériser et utiliser de tels organismes en vue de remplacer la lutte chimique. Les travaux de l'IRHO dans ce domaine sont mis en commun avec ceux de l'INRA et de l'ORSTOM dans le cadre d'un réseau. Les recherches sur les virus de type Picorna sont déjà exploitables.

Les différentes espèces d'insectes pollinisateurs en Afrique et en Amérique latine sont inventoriées et étudiées. Des introductions ont été réalisées et d'autres sont envisagées.

## Pathologie, virologie

En inoculant la fusariose à des hybrides au stade de la prépépinière, puis en étudiant leur comportement au champ, l'IRHO a retenu quatre hybrides tolérants à cette maladie : D115D × L2T, (L269D × D115D) × L2T, (D10D × D115D) × L2T et D5D × L5T. Au champ, le sol nu et les amendements calciques sous forme de sulfate réduisent l'incidence de la fusariose, tandis que l'application de matière organique ou de carbonate de calcium l'accroît. L'apparition de la fusariose au Brésil confirme l'importance des recherches sur cette maladie.

Les essais de traitement contre la cercosporiose (Afrique) ont conduit à préciser les modalités d'application des fongicides les plus efficaces en pépinières : chlorothalonil, fréquence hebdomadaire.

En Amérique latine, l'agent de la maladie de la pourriture du cœur reste inconnu. Les inoculations effectuées sur palmier n'ont en effet pas permis de relier les symptômes observés à un agent cryptogamique ou bactérien. L'hypothèse « Pythiacée » est maintenue. L'accent est mis actuellement sur l'aspect entomologique (recherche d'insectes vecteurs) et virologique. Les espoirs de diagnostic résident dans les essais de culture *in vitro.*

La première culture de trypanosomes de plantes obtenue au laboratoire a permis de faire de gros progrès dans la caractérisation de ces organismes, causes de maladies du palmier et du cocotier en Amérique latine. La fabrication d'anticorps monoclonaux, en relation avec l'université de Bor-

deaux-II, a permis de différencier les trypanosomes des plantes de ceux des insectes, des animaux ou de l'homme.

**les trypanosomes des plantes ont été différenciés de ceux des insectes, des animaux ou de l'homme**

### Technologie

La microbiologie a été appliquée aux corps gras en vue de les modifier ou de valoriser leurs sous-produits. Des levures pouvant servir d'aliments animaux ou humains peuvent être cultivées sur ces derniers. Les lipases sécrétées par ces levures sont utilisées pour le biofaçonnement des corps gras. « L'interestérification dirigée » permet par exemple d'obtenir à partir du concret de palme des huiles plus riches en acides gras essentiels et fluides à température ambiante. Enfin des résultats remarquables ont été obtenus dans le domaine de la synthèse d'esters par voie enzymatique.

Les études ont par ailleurs été poursuivies sur les décanteuses à vis en clarification de l'huile, et la séparation des mélanges concassés de palmistes selon un procédé de fluidisation.

## Cocotier

### Amélioration des plantes

Grâce à l'enrichissement constant des collections (43 écotypes en Côte-d'Ivoire, 23 au Vanuatu), les stations de Port-Bouët et de Saraoutou étudient les aptitudes à la combinaison de 94 hybrides. A Port-Bouët, six d'entre eux (PB 121, PB 122, PB 132, PB 111, PB 213, GOA × GVT) se sont déjà révélés plus précoces et deux à trois fois plus productifs que le cocotier local, le Grand Ouest Africain (GOA).

*Régime d'hybride PB 111 : Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain.*

Les études sont orientées vers l'obtention d'hybrides les plus économes possibles en engrais. Ces succès sont à l'origine de la création de nombreux champs semenciers, avec la collaboration de l'IRHO, dans plusieurs pays d'Afrique, d'Extrême-Orient et d'Amérique du Sud.

Au Vanuatu, la découverte du vecteur de l'agent de la maladie du dépérissement foliaire permet de tester la tolérance des écotypes et des hybrides en les exposant à l'insecte vecteur en cage.

En culture *in vitro,* des structures de type embryoïde ont été obtenues. La culture des embryons excisés est bien au point.

### Agronomie

Après onze années d'observation, la densité de 160 arbres à l'hectare s'est révélée optimale pour l'hybride PB 121. La forte sécheresse de 1983 en Côte-d'Ivoire et au Bénin a montré que les fortes densités nuisent à la résistance à la sécheresse.

**la nutrition minérale et la densité de plantation du cocotier hybride haut producteur PB 121 ont été précisées**

La nutrition minérale de cet hybride haut producteur a également été précisée, en particulier ses exportations en éléments et les niveaux foliaires critiques dans les conditions de Côte-d'Ivoire. Le coût élevé de la fertilisation nécessaire à l'expression du potentiel de cet hybride rend intéressant le débourrage au champ, assurant la restitution au sol.

Les cultures vivrières associées au palmier et au cocotier continuent d'être expérimentées.

Si la correction de la déficience en chlore améliore la production, elle améliore également le comportement du cocotier vis-à-vis de la sécheresse

*Culture de maïs associée au cocotier dans une plantation villageoise aux Comores.*

et renforce la résistance à certaines maladies, comme le « stem-bleeding ».

### Entomologie

En Côte-d'Ivoire, l'accent est mis sur les recherches de méthodes de lutte biologique pour combattre *Pseudotheraptus,* punaise qui s'attaque aux fleurs et aux jeunes fruits, cependant que l'on recherche des variétés et des individus plus tolérants aux attaques de l'acarien du cocotier.

Au Vanuatu, après l'identification de l'insecte vecteur de la maladie du dépérissement foliaire, les recherches de l'agent pathogène se poursuivent.

Au Brésil, des travaux en collaboration avec l'EMBRAPA ont porté sur plusieurs coléoptères, principalement *Coraliomella brunnea* et *Rhinostomus barbirostris.*

Un réseau de recherche sur le rhynchophore met en liaison des recherches sur le terrain (sur *R. phoenicis* en Côte-d'Ivoire et sur *R. palmarum* au Brésil) avec des études en laboratoire, principalement celui des médiateurs chimiques (INRA) et celui de l'université d'Alagoas (Brésil).

### Pathologie

En ce qui concerne le dépérissement foliaire du cocotier au Vanuatu, l'étude virologique a permis de purifier et caractériser un virus appartenant au nouveau groupe, restreint, des Geminivirus. L'étude du rôle de ce virus dans l'étiologie de la maladie est en cours.

Une stratégie de lutte contre le *Phytophthora heveae,* basée sur 30 hectares d'expérimentation au champ en Côte-d'Ivoire, a pu être établie : traitement Phosétyl A1 par injection dans le stipe deux fois par an. L'extension des *Phytophthora,* parasites du cocotier à travers le monde, valorise ces recherches.

En Indonésie, le rôle de la déficience en chlore, associée au déficit hydrique, est démontré dans la manifestation du « stem-bleeding », maladie de faiblesse du cocotier liée au développement de *Thievalopsis paradoxa.*

Au Brésil, le bien-fondé de l'hypothèse *Botryodiplodia theobromae* associé à la « Queima des Folhas » est confirmé. *Catacauma torendiella,* agent d'une grave maladie foliaire, y est par ailleurs l'objet d'un programme de recherche prioritaire.

**le rôle de la déficience en chlore est démontré dans la manifestation du « stem-bleeding », maladie de faiblesse du cocotier**

### Technologie

L'étude de la cinétique du coprah a permis de mettre au jour les différents paramètres de séchage de ce produit.

En oléochimie, l'IRHO a mis au point, en association avec l'Ecole nationale supérieure de chimie de Montpellier et le CEA, deux voies d'obtention de carburants. L'une conduit à de l'essence par cracking catalytique des huiles tropicales, l'autre à un gazole par alcoolyse. Le thème va être réorienté vers la préparation de nouveaux composés industriels.

## Arachide

### Amélioration des plantes

Le programme de résistance à la sécheresse conduit au Sénégal comprend deux volets : sélection d'une variété à cycle très court (80 jours) par croisement entre Chico (75 jours) et la 73-30 (95 jours, dormante) et sélection de variétés à cycle intermédiaire (105 jours) et résistance intrinsèque élevée (croisement pyramidal à huit variétés). On réalise deux générations par an en utilisant la complémentarité des saisons des pluies Sénégal-Botswana.

Le programme de résistance aux maladies est conduit au Sénégal pour l'aflatoxine *(Aspergillus flavus),* au Sénégal et au Burkina Faso pour la rouille

*Essai de fertilisation minérale de l'arachide. Effet du phosphore.*

et la cercosporiose. Des descendances d'hybrides résistantes à la fois à la rouille *(Puccinia arachidis)* et à la rosette ont été décelées et sont en cours de sélection.

Le programme d'amélioration variétale entrepris au Botswana par introduction de matériel végétal ouest-africain a révélé le bon comportement des variétés sénégalaises et burkinabé ; une collection de 200 lignées d'arachide et de tournesol de toutes provenances a été constituée.

## Agronomie

Au Sénégal, des essais de densité de semis ont montré que, malgré le développement foliaire très important causé par le traitement contre les nématodes, les fortes densités donnaient les plus forts rendements en gousses : 1 530 kg/ha à 167 000 pieds contre 900 kg/ha à 68 000 pieds (variété 55-437). En Guinée-Bissau, la culture à plat, qui permet le développement de la culture attelée, s'est à nouveau montrée légèrement supérieure à la culture sur billons (1 616 kg/ha contre 1 495 kg/ha). Au Burkina Faso, l'arachide en rotation avec le maïs a donné d'excellents rendements (2 975 kg/ha).

## Défense des cultures

La lutte chimique contre les nématodes (traitement nématicide au DBCP) s'est révélée d'une grande efficacité au Sénégal : + 43 % pour le rendement en gousses (à Bambey), + 110 % pour le rendement en fanes, + 18 % pour le poids de 100 graines.

**la lutte chimique contre les nématodes est efficace sur l'arachide**

## Technologie

Les essais de trois trieuses électroniques ont été effectués à la Sonacos-Lyndiane et permettent maintenant de garantir après triage des arachides de bouche sans aflatoxine.

Des semences d'arachide stockées sous vide à l'aide de la chaîne Bernhardt ont été testées au niveau paysan avec de bons résultats.

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

## Palmier et cocotier

Les actions du Département oléagineux, dans le cadre des projets de développement du palmier et du cocotier, se sont poursuivies sur les quatre continents d'Afrique, d'Amérique latine, d'Asie, et d'Océanie. Les interventions très nombreuses, à la demande des organismes internationaux ou d'Etat et des sociétés privées, ont porté principalement sur la fourniture de matériel végétal de plus en plus performant ; les recommandations pour les techniques culturales ; le contrôle de l'état sanitaire et les méthodes de lutte contre les principaux ravageurs et maladies ; la gestion économique de la nutrition minérale à partir du diagnostic foliaire ; la consultance, la maîtrise d'œuvre, les études de faisabilité, d'avant-projet et diverses supervisions d'exploitation en matière d'huileries et d'installations ; la formation du personnel d'encadrement ; l'appui technique aux projets de développement par des détachements d'experts ou des missions.

**Afrique.** L'IRHO a continué de fournir son concours technique à Palmindustrie (Côte-d'Ivoire) pour le palmier à huile et le cocotier. Le groupe Palmindustrie, dont les plantations s'étendent sur 100 000 hectares de palmier et 30 000 hectares de cocotier, entame son programme de replantation en palmier à raison de 15 à 20 000 hectares par an. En moyenne Côte-d'Ivoire, l'opération conduite auprès des villageois a confirmé l'intérêt de planter des cocotiers en bordure de bas-fonds ; les études pédologiques et socio-économiques ont révélé l'existence de 800 000 hectares utilisables et montré l'intérêt des paysans pour cette culture.

Pour le palmier à huile, l'Institut intervient également au Ghana (5 000 ha), au Cameroun pour des sociétés de plantation (Socapalm : 21 000 ha, Safacam : 3 000 ha et SPFS : 2 300 ha), au Congo, au Gabon, au Nigeria, au Liberia et en Centrafrique, sur des plantations gérées par la Socfinco pour le suivi par l'informatisation de la nutrition minérale.

A Madagascar, à la demande du FED, un appui technique est fourni aux

*Techniques culturales : terrasse individuelle (lutte contre l'érosion et meilleure alimentation hydrique).*

plantations de cocotier de Sambavoanio et de palmier à huile de Somapalm.

Des missions pour des projets de développement ont été réalisées au Bénin, au Togo, en Mozambique, en Tanzanie, aux Comores, aux Seychelles pour le cocotier, et au Bénin, au Liberia, au Burundi, au Togo, au Zaïre pour le palmier à huile.

**Amérique latine.** Au Brésil, l'IRHO participe à la préparation d'une production locale de semences pour couvrir les besoins des développeurs, apporte son concours technique aux sociétés Sococo, Maguary, Frutop (cocotier) et CRAI, Agromendes, Denpasa, Codepa (palmier à huile), en particulier en matière de techniques culturales, de fertilisation et de problèmes sanitaires.

Le groupe Indupalma, dont les plantations de palmier à huile se répartissent en Colombie (San Alberto : 7 600 ha) et en Equateur (Shushufindi : 3 000 ha et Quininde : 3 200 ha), poursuit sa coopération avec l'IRHO ; les plantations adultes ont atteint ou dépassé 25 tonnes de régimes à l'hectare (plus de 5 tonnes d'huile à l'hectare).

Des missions ont eu lieu concernant des programmes de développement du palmier à huile (Mexique, Venezuela, Pérou) et du cocotier (Mexique, Saint-Domingue, Nicaragua, Panama).

**Asie.** Pour le cocotier, l'IRHO apporte son aide à l'organisation de la production de semences par voie sexuée, ainsi qu'à la culture *in vitro* dans le cas du palmier à huile. Dans le cadre du Smallholder Coconut Development Project (SCDP 1), l'Institut fournit un appui technique important avec deux agents en poste en Indonésie assurant la formation des cadres du projet et concourant aux opérations de création de plantations (22 000 hectares d'hybrides à fin 1984). Son action s'étend également aux sociétés d'Etat (PTP), aux plantations privées (PT ASTRA) et aux secteurs villageois.

*Récolte de l'arachide en traction bovine.*

En Malaisie, une installation est en service au FELDA avec la technique IRHO-ORSTOM et le concours de l'IRHO pour la production de vitroplants de palmier.

Des visites ont été effectuées, dans le cadre du développement du cocotier, en Chine (île de Hainan), en Inde, aux Philippines, au Vietnam, en Thaïlande, en Malaisie, au Sri Lanka, et du développement du palmier (Birmanie, Thaïlande).

**Océanie.** L'Institut intervient, pour le cocotier, dans diverses îles du Pacifique : le Vanuatu, Polynésie, Samoa, Fidji, Tonga, Papouasie...

## Arachide

L'IRHO collabore à la préservation du capital semencier au Sénégal, rendue difficile par la sécheresse, qui a fortement réduit la production. Il apporte son concours à la Sonacos, désormais responsable de l'ensemble de la filière arachide de bouche au Sénégal (semences, production commercialisée, traitement industriel).

En Guinée-Bissau, les paysans multiplicateurs ont obtenu des rendements moyens de 1 500 à 1 700 kg/ha selon les zones et 600 tonnes de semences d'arachide 69-101 ont été collectées.

Au Burkina Faso, la multiplication de semences de base et certifiées d'arachide, de soja et de sésame, a porté sur une centaine d'hectares, avec des rendements satisfaisants chez les paysans contractuels (1 520 kg/ha d'arachide, 1 250 kg/ha de soja).

En Afrique australe, la relance de la production arachidière, fondée sur la reconstitution du capital semencier, a vu la mise en place de 96 hectares de multiplication sur fermes semencières au Mozambique (dont 36 hectares de RMP 12 importée du Burkina) et de 2,5 hectares de pieds de cuve au Botswana (dont un hectare de 55-437 importée du Sénégal).

# FORMATION

Les formations proposées par l'IRHO correspondent aux besoins précis exprimés par ses partenaires : leur niveau, leur localisation, ainsi que leurs modalités sont donc variables. C'est à Montpellier et dans les centres de recherche qu'est assurée la formation spécialisée des responsables de programmes de recherche ou projets de développement dans lesquels intervient l'IRHO.

En Côte-d'Ivoire existent deux structures d'accueil spécifiques, l'une à la station de La Mé pour le palmier à huile, l'autre à la station Marc Delorme pour le cocotier. Au cours de ces deux dernières années, des stagiaires issus de neuf pays africains, de quatre pays d'Amérique latine ou des Caraïbes, et de huit pays d'Asie, ont bénéficié de la formation dispensée dans ces deux centres.

Au Vanuatu, la station de Saraoutou est devenue un centre de formation régional à la demande des pays membres de la Commission du Pacifique Sud. Elle a organisé en 1984 une conférence internationale sur le cocotier, grâce à un financement du FED et en liaison avec d'autres institutions de la région, à laquelle ont participé huit pays et plusieurs organisations internationales.

Par ailleurs, l'IRHO assure la formation sur le terrain et le recyclage du personnel d'encadrement des projets de développement qu'il suit : en Côte-d'Ivoire, au Ghana, en Indonésie, au Vanuatu.

# PUBLICATIONS

Trois publications périodiques sont proposées par l'IRHO.

*Oléanigeux. Revue internationale des corps gras*

Cette revue paraît depuis 1946, à raison de 11 numéros par an. Elle est diffusée dans plus de 95 pays sous forme d'abonnements ou d'échanges et ouverte aux auteurs étrangers. Les articles, pour la plupart bilingues (français-anglais ou espagnol), traitent de l'agronomie, de la chimie, de la technologie et de l'économie des oléagineux des régions tropicales (sans oublier ceux des régions tempérées et méditerranéennes).

De 1983 à 1985 (1er semestre), ont été publiés 29 articles sur le palmier à huile, 31 sur le cocotier, 22 sur l'arachide, 3 sur le soja, 1 sur le sésame, 1 sur le coton, 1 sur le colza, 5 sur des plantes nouvelles d'intérêt économique (jojoba, pourghère, onagre...), sans compter des articles généraux sur la chimie et la technologie des corps gras. Un numéro spécial sur les semences d'arachide est venu en 1983 s'ajouter aux deux précédents (1978 et 1981) sur les ravageurs du palmier à huile et du cocotier.

Deux autres rubriques, *Conseils IRHO* et *Documentation analytique,* faisant également l'objet d'une publication séparée, sont incorporées à la revue, ainsi qu'une chronique économique.

*Conseils IRHO. Pratique agricole*

Cette note d'information trilingue (français, anglais, espagnol) s'adressant aux praticiens précise les techniques modernes mises en œuvre par l'IRHO pour le palmier à huile, le cocotier et l'arachide. Lancée en 1961, la série, diffusée par abonnement annuel (11 numéros par an), en est en juin 1985 à son 256e numéro.

*Documentation analytique*

C'est un ensemble mensuel de 140-160 analyses informatives portant sur les oléagineux tropicaux, tempérés et méditerranéens, et sur la chimie, la technologie et l'économie des corps gras, analyses rédigées à partir de plus de 200 revues du monde entier. Diffusion par abonnement annuel (11 numéros par an).

Parmi les autres publications de l'IRHO, figurent des synthèses, des bibliographies, des manuels, un index général des articles parus dans *Oléagineux...* Une liste de ces publications est fournie sur demande.

# L'IRHO DANS LE MONDE

## Implantations permanentes

BRESIL BURKINA FASO INDONESIE

EQUATEUR MALI CAMEROUN PHILIPPINES VANUATU

COLOMBIE GUINEE BISSAU COMORES

PEROU GHANA MOZAMBIQUE

COTE-D'IVOIRE SENEGAL

BOTSWANA

# PRIFAS-GERDAT

## acridologie

# LE PRIFAS

Lors de sa création en 1975, le PRIFAS s'appelait « Programme de Recherches Interdisciplinaire Français sur les Acridiens du Sahel ». Il a depuis 1984 élargi le champ de ses recherches en leur donnant une double orientation : l'acridologie et l'écologie opérationnelle.

Le PRIFAS est une unité de recherche du Département GERDAT, très proche par sa structure et son fonctionnement d'un bureau d'études à vocation pluridisciplinaire. L'équipe permanente se compose de huit chercheurs ; une vingtaine de chercheurs extérieurs au PRIFAS sont associés à certains segments de recherche ayant fait l'objet d'accords de coopération.

Les programmes de recherche du PRIFAS concernent essentiellement la bio-écologie des acridiens (volet acridologie) et la méthodologie des diagnostics et des pronostics sur les écosystèmes et les agrosystèmes (volet écologie opérationnelle).

Les résultats obtenus sont valorisés à travers des actions de formation et des interventions à caractère opérationnel.

**PRIFAS**
**Acridologie et écologie opérationnelle**
**Centre de recherches du CIRAD**
**Avenue du Val de Montferrand**
**BP 5035**
**34032 Montpellier Cedex**
**Tél. : 67 63 91 70**
**Responsable : *Michel Launois***

# L'ACRIDOLOGIE PRATIQUE ET L'ECOLOGIE OPERATIONNELLE

L'acridologie pratique comprend l'étude bio-écologique des criquets d'importance économique majeure dans leurs habitats naturels, et l'élaboration de stratégies de contrôle des populations de ravageurs plus efficaces et plus économiques que celles existantes. Les actions de recherche sont complétées par des opérations de formation, d'information, de surveillance et de lutte antiacridienne.

L'écologie opérationnelle se veut une écologie agissante, objective dans ses appréciations et constructive dans ses propositions. Elle se greffe aux projets de développement, le plus en amont possible des aménagements et au plus près de la conception des plans d'opération. Elle représente pour les actions de développement une assurance minimale contre les risques majeurs jusque-là imprévus, même si certains n'étaient pas imprévisibles.

## LES ACQUIS ANTÉRIEURS

Les travaux du PRIFAS ont permis la mise au point de méthodes originales dans les cas suivants :
— évaluation de la densité des acridiens exprimée en nombre d'individus par hectare ;
— interprétation de l'état des ovaires des femelles de criquets capturées dans la nature ;
— systèmes d'avertissement agricole fondés sur la connaissance de l'optimum écologique des espèces et de leurs réponses à des conditions défavorables ;
— systèmes d'échantillonnage stratifiés spatio-temporels pour la mise en évidence du tempérament écologique des espèces-cibles, animales ou végétales ;
— approche multidisciplinaire intégrée des situations naturelles en vue de diagnostic et de pronostic sur le futur du possible ;
— identification et délimitation des unités territoriales écologiquement homogènes.

Appliquées à des situations réelles, ces méthodes ont permis l'acquisition de connaissances importantes dont témoigne le grand nombre de publications scientifiques, rapports techniques et documents de vulgarisation réalisés par le PRIFAS.

Oedaleus senegalensis, *sauteriau ravageur du mil.*

# PRINCIPAUX RESULTATS

Des progrès importants ont été faits sur le plan méthodologique dans l'élaboration des diagnostics et des pronostics sur les conséquences inattendues de la mise en place de nouveaux agrosystèmes et dans la connaissance des acridiens ravageurs.

## Méthodologie en écologie opérationnelle

- Traitement informatisé de tableaux d'occurrence. Exemple : écophytogéographie des biotopes SGR du Sahara.
- Typologie des groupes. Exemple : les petits producteurs agricoles de Juazeiro et de Uaua (Brésil).
- Ecoschèmes des espèces. Exemple : les lézards et les reptiles d'Ouricuri (Nordeste brésilien).
- Biomodèles écologiques. Exemple : application aux organismes migrants (Sahel).
- Analyse de données diachroniques et synchroniques. Exemple : faune et flore des îles du Cap-Vert.

## Acridologie

Au Brésil, dans le Nordeste et le Mato Grosso :
— rédaction de cinq monographies d'espèces dangereuses ;
— début de création d'une collection de référence des acridiens du Nordeste.

Au Sahel :
— mise en phase opérationnelle du biomodèle OSE concernant *Oedaleus senegalensis* ou Criquet sénégalais, sauteriau ravageur du mil, qui sévit du Sénégal au Tchad ;
— poursuite des recherches sur le biomodèle LMI concernant *Locusta migratoria* ou Criquet migrateur, locuste spécialement inféodé au delta intérieur du Mali et au bassin du lac Tchad.

Au Sahara : initialisation du biomodèle SGR concernant *Schistocerca gregaria* ou Criquet pèlerin, locuste trouvant ses aires refuges dans les massifs montagneux sahariens ou en périphérie.

En France : mise en évidence des peuplements acridiens du Bas-Languedoc et du tempérament écologique des principales espèces.

*Collections de référence.*

# CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT

Le PRIFAS accorde une grande importance à la diffusion des résultats de ses recherches, sous forme de documents scientifiques et techniques (voir Publications) ou de campagnes d'information. Ainsi, une affiche sur les « Conseils pratiques de lutte antiacridienne à l'usage des agriculteurs » a été réalisée par le PRIFAS, publiée par la FAO en cinq langues et diffusée dans une cinquantaine de pays. Cinq audiovisuels et un film 16 mm ont également été réalisés. Ce dernier, en collaboration avec Périscoop, l'OCLALAV et la FAO, illustrait les méthodes de formation des prospecteurs antiacridiens.

Le PRIFAS apporte son concours à plusieurs projets de lutte antiacridienne et d'écologie opérationnelle. On peut citer notamment :

*Affiche sur les conseils de lutte antiacridienne à l'usage des agriculteurs*

— la réorganisation du service d'avertissement antiacridien et l'étude de l'évolution des paysages à Madagascar (FAO) ;
— le projet d'écologie opérationnelle au Brésil ;
— le projet de surveillance nationale des principaux ennemis des cultures au Sénégal.

Des missions d'expertise, à la demande d'organismes interafricains, de sociétés d'Etat ou privées, ont eu lieu en Europe, en Afrique du Nord (Libye), en Afrique de l'Ouest (Cap-Vert, Burkina, Côte-d'Ivoire, Mali, Niger), en Afrique (Tchad, Cameroun), à Madagascar, en Indonésie, au Brésil.

# FORMATION

Le champ des activités acridiennes du PRIFAS a débordé la seule recherche innovatrice et finalisée pour s'étendre à la formation en France et à l'étranger.

Un effort particulier a été consenti pour transférer les connaissances disponibles. Le PRIFAS a ainsi participé à l'organisation et au déroulement de huit stages de longue ou moyenne durée en France ou outre-mer, sur le terrain, contribuant à former ou à recycler plus d'une centaine de cadres et de membres du personnel technique dans le domaine de l'acridologie.

Un stage d'acridologie opérationnelle s'est tenu à Montpellier en 1984, un autre d'écologie opérationnelle en 1985, les deux en collaboration avec le CNEARC-FIC. Au total, 39 stagiaires en provenance de 21 pays ont été accueillis et formés.

Une formation intensive en acridologie a eu lieu en 1983-84-85, en collaboration avec le CILSS, l'INSAH et les Pays-Bas, au Niger.

Une formation en matière de prospection en acridologie a été dispensée en 1983-84-85 au Sénégal, au Burkina et au Niger en collaboration avec l'OCLALAV et la FAO.

La publication de manuels présentant les résultats et les applications des recherches du PRIFAS complète ces actions de formation (voir Publications).

# PUBLICATIONS

Une vingtaine de documents scientifiques ont été publiés ces trois dernières années ; ils traitent essentiellement de la bio-écologie des acridiens, de modélisations bio-écologiques, d'évaluation des ressources naturelles ou de travaux relatifs aux fondements théoriques de l'écologie opérationnelle. Une vingtaine de documents techniques sont parus également ; ils concernent l'organisation de projets, des missions d'évaluation, des mises au point fonctionnelles de modèles bio-écologiques, d'application des principes de l'écologie opérationnelle à la malherbologie ou à la gestion des agrocénoses.

Une liste de 85 titres d'articles est fournie sur demande.

Plusieurs ouvrages ont été publiés par le PRIFAS :

- Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel. 303 pages.
- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. 1500 pages, 2 tomes.
- Modélisation écologique et simulation opérationnelle en acridologie. Application à *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877). 212 pages.

En cours de réalisation :
— un nouveau guide pratique d'identification des acridiens du Sahel ;
— un manuel de lutte contre les criquets ravageurs au Brésil ;
— un guide d'identification des acridiens du Nordeste du Brésil ;
— un inventaire écophytogéographique des biotopes du Criquet pèlerin au Sahara et sur ses franges ;
— une monographie sur le Criquet puant en Afrique de l'Ouest.

# LE PRIFAS DANS LE MONDE

## Missions de longue et courte durée

BRESIL** SENEGAL** ALGERIE* AUSTRALIE*

MALI* INDONESIE*

CAP-VERT* NIGER*

BURKINA FASO*

** missions de longue durée
* missions de courte durée

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

# Les structures d'animation, de formation et d'appui

*L'autonomie des instituts, devenus départements, leur spécialisation sur une production ou un groupe de productions tropicales, ont été délibérément maintenues au sein de l'établissement public lors du passage de la structure GERDAT à la structure CIRAD.*

*Il est apparu cependant nécessaire d'offrir aux chercheurs d'une même discipline scientifique, mais relevant de départements différents, la possibilité de confronter au sein de structures nouvelles leurs expériences, leurs méthodes, leurs résultats, tout ceci pouvant un jour déboucher sur les programmes communs. C'est dans cet esprit qu'ont été créées les* « missions par champs disciplinaires » *dont l'organisation générale et les premières activités font l'objet, avec les structures d'appui, des pages qui suivent.*

*Ces missions, qui complètent la recherche par filières en donnant aux départements les moyens de renforcer leurs activités par disciplines scientifiques, concernent les domaines suivants : connaissance et amélioration du milieu (MICAM), connaissance et amélioration des plantes (MICAP), défense des cultures (MIDEC), économie et sociologie rurales (MESRU), technologie agro-alimentaire (MITAA). Les missions scientifiques entretiennent des relations étroites avec les centrales scientifiques françaises et s'appuient sur des laboratoires de recherche et de service.*

*Quant aux structures d'appui du CIRAD, elles sont à la disposition de l'ensemble des départements, missions scientifiques et services qui le composent. Il s'agit du Centre international de documentation en agronomie des régions chaudes (CIDARC), du service chargé de la valorisation des résultats, du service chargé de la formation et des laboratoires d'appui scientifique et technique.*

# LES MISSIONS SCIENTIFIQUES

## Mission connaissance et amélioration du milieu (MICAM)

### Un rôle de coordination

La MICAM joue un rôle de coordination des recherches sur le milieu physique et en agronomie menées au sein des onze départements du CIRAD par un effectif de plus de 200 chercheurs.

Cette coordination est assurée par et avec les directions scientifiques du CIRAD et de tous ses départements.

La MICAM se préoccupe tout particulièrement de :
— la coordination des démarches et méthodes scientifiques au sein du CIRAD, notamment par des actions de formation et recyclage ;
— la réalisation d'un juste équilibre entre les recherches d'application et les recherches de base ;
— l'ouverture du CIRAD aux autres centrales scientifiques françaises, européennes, internationales, en favorisant la constitution de réseaux de recherche ;
— la valorisation de la production scientifique des chercheurs du CIRAD.

La MICAM participe enfin à la réflexion sur les priorités de la recherche (régionalisées) pour le long terme, dans son propre domaine.

La MICAM dispose de fonds propres pour remplir ces tâches.

### Trois programmes prioritaires

Outre l'application de la télédétection à la caractérisation et à la dynamique des états de surface (voir encadré), la MICAM travaille actuellement de façon prioritaire dans deux domaines : la productivité des terres et la résistance à la sécheresse.

#### Restauration et maintien de la productivité des terres : fertilité physique, chimique et biologique

- Evolution des sols après culture et acidification en relation avec l'évolution de la matière organique, la dynamique des cations et celle de l'aluminium.
- Gestion des résidus organiques.
- Amélioration des relations symbiotes-plante-milieu (fixation de l'azote, mycorrhyzes...). Un laboratoire commun CTFT-CNRS est en voie de constitution sur le thème des symbiotes de racines des arbres tropicaux.
- Techniques de solubilisation industrielle des phosphates naturels (IRAT, IRCT, IRHO et industrie).

#### Résistance à la sécheresse et lutte contre la désertification

- Agroclimatologie et biophysique des transferts sol-plante-atmosphère.
- Physiologie de la résistance : application de ces connaissances à la conduite de l'amélioration variétale.
- Techniques culturales économisatrices d'eau.
- Rationalisation de l'irrigation (de complément éventuellement).
- Gestion des exploitations et de l'espace pour la lutte contre le ruissellement, pour la constitution de réserves hydriques et celle de méso-climats favorables.

### Quelques actions entreprises par la MICAM

#### En matière de recherche et de réseaux de recherche

- Lancement et animation scientifique de l'Action thématique programmée (ATP) « Dynamique des cations » et de l'ATP « Aluminium dans les sols tropicaux », avec la participation de partenaires étrangers (Afrique de l'Ouest, Brésil, Madagascar), du CNRS et de l'ORSTOM.
- Participation au lancement du Réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse ($R_3S$) à la suite du colloque « La sécheresse en zone intertropicale : pour une lutte intégrée », organisé en décembre 1984 par le CIRAD avec le concours de l'ISRA (Institut sénégalais de recherches agricoles).
- Travaux préparatoires pour la participation avec l'ORSTOM au réseau « Utilisation agricole des sols acides » lancé sous l'égide de l'IBSRAM (International Board for Soil Research and Management) à Brasilia (Brésil) en mai 1985.

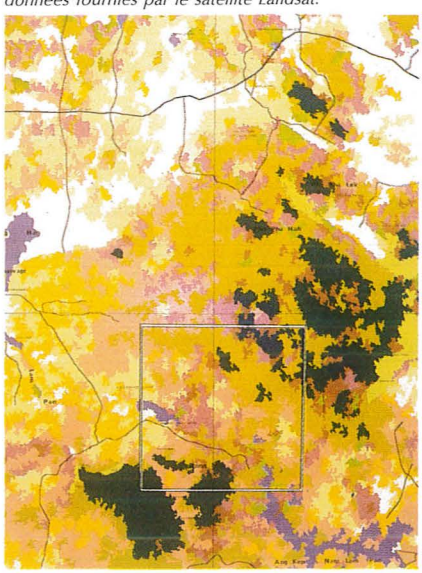
### En matière de formation et de valorisation

- Animation avec l'ENSAIA de Nancy du module de formation annuel organisé par le CNEARC, portant sur le thème : « Fertilité et fertilisation en régions chaudes ».
- Ateliers de formation aux méthodologies de recherche et aux dispositifs expérimentaux applicables en milieu rural (hors station), comprenant une initiation aux calculs micro-économiques (atelier CIRAD-CIMMYT, réalisé en septembre 1985 à Montpellier et qui sera reconduit en Afrique de l'Ouest).
- Financement et diffusion d'un inventaire bibliographique (IRAT) relatif à la gestion des résidus de récolte en zone tropicale (476 références).

## Orientations pour l'avenir

- Renforcer dans les départements les recherches portant sur la compréhension des effets des techniques, sur la modification des caractères et propriétés des milieux d'une part et d'autre part sur les fonctions physiologiques des végétaux qui concourent à l'élaboration de la production utile d'une parcelle exploitée (champs, parcours, naturels, parcelles forestières).
- Favoriser l'intervention des cher-

*Carte réalisée par traitement numérique à partir des données fournies par le satellite Landsat.*



## La télédétection au CIRAD

La télédétection au CIRAD est organisée en un programme qui a pour principal caractère de regrouper momentanément des chercheurs sur une opération de recherche ou un projet au sein d'un organisme doté d'équipements et d'un support méthodologique.

Ce programme est conduit par un comité technique rattaché à la direction scientifique du CIRAD. Le comité est chargé d'élaborer le budget et d'en assurer la gestion, de définir et coordonner les axes de recherche en liaison avec les directeurs des départements du CIRAD, de valoriser les recherches au travers d'actions et de projets menés sur convention.

Les grands axes de recherche sont orientés vers le développement rural : ils concernent la méthodologie (mise au point de logiciels de traitement des données satellitaires) et la connaissance du milieu (cartographie des états de surface et des milieux agroécologiques, agrométéorologie, études phytosanitaires, évaluation de la biomasse...).

Pour mener ces recherches, le CIRAD s'est doté d'équipements destinés à traiter les données satellitaires : une console de visualisation Numélec Pericolor 1000, une imprimante couleurs à jets d'encre, une imprimante noir et blanc et une table à digitaliser.

### Opérations achevées ou en cours

- Au Sénégal et au Niger, en collaboration avec l'ISRA, l'INRAN et l'ORSTOM, évaluation cartographique de la biomasse à partir de simulations SPOT dans les régions atteintes par la sécheresse.
- Au Sénégal, en collaboration avec l'ISRA, l'INRA et le CNES, évaluation du bilan hydrique à partir de données NOAA et Météosat.
- En Thaïlande, en collaboration avec le CEGET-CNRS et l'IGN, cartographie, à partir de données Landsat, des états de surface et des unités agroécologiques. Des études d'évolution du milieu entre 1972 et 1982 ont également été conduites : évolution de l'eau, des milieux agricoles, des forêts.
- En Guinée, étude de l'évolution de la couverture forestière (en collaboration avec Intégro-Imatel).
- Au Burkina Faso, en collaboration avec l'IBRAZ et le Centre scientifique IBM-France, cartographie des états de surface, des sols nus et dégradés.
- En Côte-d'Ivoire, en collaboration avec l'ORSTOM, détection, sur plantations d'hévéa, d'attaques de champignons, agents du pourridié.
- A la Réunion, en collaboration avec l'INRA, diagnostic des attaques du ver blanc sur la canne à sucre.

Des documents et publications existent sur ces travaux ; la liste peut en être obtenue sur demande.

cheurs thématiques dans le milieu rural (hors station), par la diffusion de méthodes appropriées permettant notamment d'établir des relations de travail entre agronomes et micro-économistes d'une part, entre spécialistes du diagnostic de milieux physiques et du diagnostic cultural, d'autre part.

- Créer des unités de recherche et d'analyse spécialisées (azote et matière organique, biodisponibilité des éléments minéraux), favorisant les échanges sur programmes entre les laboratoires de Montpellier et les activités de terrain menées outre-mer.
- Soutenir les actions de création de réseaux de recherche internationaux ($R_3S$, réseau sols acides...).
- Poursuivre les actions de formation en privilégiant la constitution d'ateliers de travail outre-mer.

# Mission connaissance et amélioration des plantes (MICAP)

## Une structure

Chaque département, spécialiste d'une ou plusieurs plantes, comprend une division d'amélioration des plantes s'appuyant sur des structures communes, laboratoires et groupes thématiques. La Mission connaissance et amélioration des plantes, dans le cadre de la direction scientifique du CIRAD, coordonne ces activités disciplinaires avec le concours d'un comité technique et de groupes de travail.

Une centaine de chercheurs du CIRAD se consacre à l'amélioration des plantes en étroite coopération avec leurs collègues africains, américains et asiatiques, suivant des formules variées et adaptées. Afin de renforcer ce dispositif, une meilleure symbiose est recherchée avec les organismes français et européens.

Ces équipes de chercheurs trouvent à Montpellier un appui pour l'intégration des méthodes nouvelles et des écotypes récemment prospectés dans leur programme, grâce à un ensemble conçu pour la formation aux techniques récentes et pour l'application de ces techniques aux plantes tropicales. Cet ensemble comporte des laboratoires communs et des groupes thématiques.

Les orientations retenues en 1984 pour les laboratoires communs ont été l'étude des contributions de la culture *in vitro,* des mesures biochimiques et de la cytogénétique aux schémas d'amélioration. Elles sont à l'origine des trois laboratoires actuels.

Parallèlement, des groupes thématiques ont été formés afin d'engager une réflexion commune sur les ressources génétiques et la tolérance à la sécheresse.

## Des activités de recherche

Le conseil scientifique du CIRAD a donné la priorité à deux thèmes de recherche : la culture *in vitro* et les ressources génétiques, domaine dans lequel les départements du CIRAD et le Centre de Montpellier jouent un rôle de plus en plus apprécié sur le plan international. Un troisième thème, les tolérances aux contraintes physiques et biologiques, sera renforcé.

Cette contribution aux recherches est complétée par un appui en matière de formation, d'information et de valorisation.

### La culture *in vitro* et ses applications

Le laboratoire de culture *in vitro* du Centre de Montpellier, créé en 1977, met au point des méthodes :
— pour la multiplication conforme des individus performants de populations ou de croisements hétérogènes (hévéa, bananier, ananas, canne à sucre, caféier, arbres forestiers) ;
— pour la création variétale, en utilisant la multiplication non conforme (banane, canne à sucre) et l'haploïdie-diploïdisation (riz, coton).

L'intégration de ces méthodes dans les programmes d'amélioration est proposée aux pays, en formant leurs chercheurs et en participant à la création de laboratoires. Deux types d'unités sont envisagés, l'un expérimental, l'autre industriel, en raison de la difficulté d'associer l'obtention variétale et clonale à la production industrielle :
— l'unité de type expérimental a pour objectif la création variétale et l'obtention de clones en y incluant l'adaptation des méthodes à une production industrielle de vitroplants. Une unité fonctionne en Guadeloupe sur canne à sucre, riz et hévéa ; une à la Réunion sur canne à sucre et géranium. Une autre est en cours d'étude au Cameroun, deux sont prévues en Côte-d'Ivoire, où un laboratoire de culture *in vitro* fonctionne depuis 1981 pour le palmier à huile ;
— l'unité de type industriel est conçue pour la production à grande échelle de vitroplants. Sous l'impulsion de l'IRHO et de l'ORSTOM, deux unités viennent de produire leurs premiers vitroplants de palmier à huile en Indonésie (300 m²) et en Malaisie (1 300 m²) ; une troisième est en construction en Indonésie (1 300 m²).

L'appui nécessaire à ces activités et à celles concernant les ressources génétiques a fait envisager une unité complémentaire au laboratoire actuel de Montpellier, une unité industrielle indépendante et ultérieurement une vitrothèque.

L'unité complémentaire assurerait la multiplication du matériel pour la fourniture de vitroplants sains, lors de prospections, aux divers participants et, lors d'échanges, aux stations de recherche concernées. Elle aurait également la charge de la conservation des plantes fragiles et de la production des vitroplants nécessaires aux recherches.

L'unité industrielle de production de vitroplants serait, avec leur accord, un relais entre les pays, lorsque des problèmes phytosanitaires empêchent l'exportation de matériels indemnes de maladies et d'insectes.

La création ultérieure d'une vitrothèque pour la conservation des clones à la disposition des pays serait une sécurité, afin d'éviter la perte accidentelle de matériels intéressants.

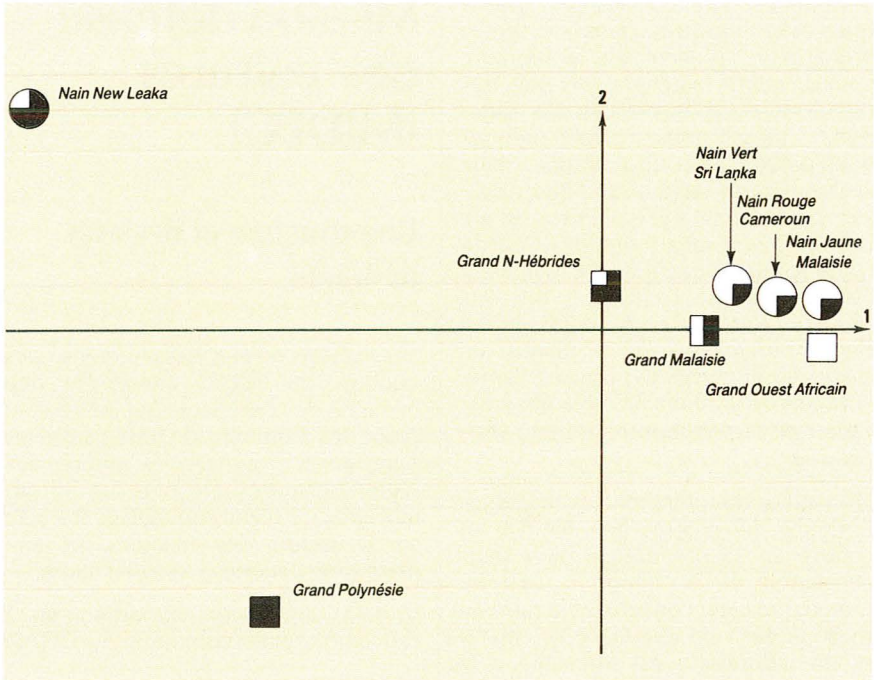
Simultanément, un approfondissement des connaissances a été prévu pour permettre une meilleure approche de l'embryogenèse somatique et la conservation des embryons et embryoïdes par cryoconservation. La conduite de ces études est envisagée sous la forme d'actions thématiques programmées (ATP) conduites avec d'autres organismes scientifiques français (CNRS, INRA, universités).

La laboratoire de cytogénétique du Centre de Montpellier participe au suivi des cultures *in vitro,* et plus particulièrement à l'étude de l'embryogenèse somatique.

## Les ressources génétiques et les banques de données

Les départements et les structures communes du CIRAD apportent un concours croissant aux stations de recherche tropicales pour les prospections, les quarantaines, les collections, l'évaluation et les banques de données.

**Prospections.** Les départements du CIRAD et l'ORSTOM ont participé à de nombreuses prospections, le plus souvent en liaison avec des organismes internationaux (IBPGR, IRRDB, INIBAP).




*Un exemple de représentation de la variabilité enzymatique de divers écotypes du cocotier, obtenu par électrophorèse.*

**Quarantaines.** Le Centre de Montpellier et la Guadeloupe sont des lieux de quarantaine pour la canne à sucre, le bananier, l'hévéa, le caféier, le cacoyer et l'ananas, d'où l'utilité d'une unité complémentaire en culture *in vitro* pour la production de vitroplants sains.

**Collections.** La sauvegarde et l'enrichissement des collections existantes sont des préoccupations constantes en raison des aléas phytosanitaires, politiques et financiers. Leur duplication est une solution, en particulier la constitution de collections dormantes, de semences et de clones.

**Evaluation.** L'électrophorèse d'isozymes, développée par l'ORSTOM et le CIRAD pour les plantes tropicales, est un outil dont les données s'ajoutent à celles du champ. Le laboratoire de mesures biochimiques du Centre de Montpellier a étudié neuf plantes (maïs, riz, canne à sucre, hévéa, palmier à huile, cocotier, cotonnier, terminalia et sorgho). Les résultats obtenus concernent la variabilité génétique, la structure des populations et leur parenté.

Ils permettent la définition d'une meilleure stratégie pour les programmes d'amélioration, ainsi que l'identification des lignées et des clones.

comme une approche complémentaire, sous la forme d'une ATP.

**Banques de données.** Il existe une accumulation de données, qui devrait être facilement accessible et utilisable par tous. Des banques de données limitées fonctionnent déjà, d'autres sont en cours de création.

**Tolérances aux contraintes physiques et biologiques.** Dans le cas de la sécheresse, l'objectif est la réunion, dans un même matériel génétique, des comportements favorables aux différents mécanismes physiologiques d'adaptation. Lors du colloque sur la sécheresse de septembre 1984 à Dakar, la démarche générale proposée à la suite des résultats obtenus pour le riz, le sorgho, l'arachide et le palmier à huile, comporte l'utilisation de tests physiologiques, l'approfondissement de la phénologie de la plante, en particulier du système racinaire, l'amélioration de la précocité et la généralisation de la sélection récurrente réciproque.

En matière de tolérance aux maladies, le thème des critères de tolérance en culture *in vitro* s'intègre bien dans l'ensemble de la culture *in vitro,* de même que celui concernant la mise au point de tests de résistance au champ et en laboratoire est fort utile à la conduite des programmes d'amélioration.

## Formation et information

Les chercheurs des départements et des laboratoires communs sont étroitement associés à la formation des futurs chercheurs français et étrangers et organisent des réunions pour l'actualisation de leurs connaissances, telles que la semaine de formation aux techniques mathématiques utilisées en amélioration des plantes (juillet 1984).

L'information des chercheurs est la seconde préoccupation. Elle se matérialise par la création de groupes informels, par l'organisation de tables rondes, par la diffusion de documents, par l'établissement de relations entre les sélectionneurs de divers pays et par la participation à des réunions importantes.

# Mission défense des cultures (MIDEC)

## Une structure et des axes de travail

Les activités de la Mission défense des cultures du CIRAD intéressent une centaine de chercheurs qui mettent au point des méthodes de lutte contre les parasites et ravageurs des cultures des régions chaudes. De plus, un important groupe d'entomologistes travaille sur la vection des maladies des animaux domestiques (13 chercheurs).

Certains chercheurs appartiennent à des laboratoires communs du CIRAD (voir ci-après). La plupart des scientifiques ont travaillé en 1983-1984 dans le cadre d'équipes pluridisciplinaires, plante ou production, au sein d'un département. Leurs travaux peuvent être regroupés selon quelques axes thématiques : entomologie, phytopathologie, phytopharmacie et malherbologie.

## Activités des laboratoires communs de défense des cultures

Les travaux menés sur le terrain reçoivent, à partir de Montpellier, un appui méthodologique et documentaire de laboratoires communs, regroupant des activités autour d'un thème général à plusieurs filières.

*Elevage d'insectes : production de masse d'*Heliothis armigera.

## Faunistique

**Identification d'insectes.** Le service de faunistique reçoit chaque année des centaines d'échantillons à identifier. En 1983 et 1984, les hyménoptères parasites d'insectes et les coléoptères représentent à eux seuls les deux tiers des demandes. Les deux tiers des espèces ont pu être identifiées, la plupart à Montpellier, certaines avec l'aide du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de l'ORSTOM, du Commonwealth Institute of Entomology, du British Museum et du National Museum of Washington.

**Activités de recherche.** Deux études portant sur les hyménoptères ont été abordées :
— la révision du genre *Eurytoma (Eurytomidae)* d'Afrique occidentale, parasites d'insectes de fruit ou provoquant des gales ;
— la révision du genre *Spilochalcis (Chalcididae)* à partir de matériel venant de Colombie ; ce genre renferme plusieurs centaines d'espèces, la plupart des parasites de lépidoptères.

## Elevage et nutrition des insectes

Le laboratoire produit les insectes demandés par les laboratoires thématiques (entomophages, entomopathogènes) et pour le laboratoire des médiateurs chimiques de l'INRA. Douze espèces (lépidoptères, coléoptères, hétéroptères) sont élevées en permanence. Quatre élevages d'espèces nouvelles au laboratoire ont demandé des mises au point de techniques et de milieu nutritif :
— coléoptère du cotonnier au Brésil, *Eutinobothrus brasiliensis ;*
— coléoptère du cotonnier des Philippines, *Amorphoïdea lata ;*
— teigne de l'igname d'Afrique ;
— ver rose du cotonnier de Côte-d'Ivoire, *Pectinophora gossypiella.*

## Phytobactériologie

Le laboratoire a effectué des diagnoses bactériennes pour différents départements (IRHO, IRAT, IRFA). Les recherches ont porté sur la caractérisation de l'agent de la bactériose du papayer qui sévit aux Antilles *(Erwinia* sp.) ainsi que sur la comparaison (pouvoir pathogène et immunologie) de diverses souches réunionnaises de la bactériose des solanées *(Pseudomonas solanacearum).* Dans le cadre de stages d'initiation à la bactériologie, des souches congolaises de bactériose du manioc *(Xanthomonas campestris)* et réunionnaises du chancre bactérien des agrumes *(Xanthomonas citri)* ont été étudiées.

# Actions thématiques programmées (ATP) et recherches d'intérêt commun à différentes filières

## Applications pratiques de l'ATP « Lutte biologique à l'aide d'hyménoptères du genre *Trichogramma* et utilisation des phéromones contre les lépidoptères nuisibles dans les systèmes de culture sahéliens »

En décembre 1983, les conclusions de cette étude menée depuis octobre 1981 ont été tirées. En 1984, diverses expérimentations ont été poursuivies outre-mer.

Parmi de nombreuses souches de trichogrammes, hyménoptères parasites oophages, deux souches ont montré une potentialité efficace vis-à-vis des œufs d'*Heliothis armigera,* ravageur polyphage de cultures tropicales, et trois autres souches vis-à-vis des œufs de *Chilo partellus,* chenille foreuse de graminées.

Par contre, les expérimentations dans trois pays (Togo, Cameroun et Comores) concernés par les lâchers de parasites ont révélé des difficultés. Cette action doit être associée à d'autres moyens de lutte.

*MIDEC. Lutte biologique : adulte de trichogramme parasitant un œuf de* Diparopsis watersi.

Un certain nombre de phéromones ont été synthétisées au laboratoire des médiateurs chimiques de l'INRA. L'expérimentation en Afrique (Sénégal, Togo, Côte-d'Ivoire, Cameroun) a permis d'obtenir des précisions sur la dynamique des populations. Mais des études de corrélation entre le nombre de captures et l'intensité des dégâts occasionnés aux cultures sont encore à poursuivre.

## Etude du pourridié blanc de l'hévéa

Une ATP du ministère de l'Education nationale a permis de constituer un groupe de recherche sur le pourridié blanc de l'hévéa et des arbres forestiers *(Fomes lignosus),* dont le programme est le suivant :
— étude de la biodégradation de la lignine, par des équipes des universités Paul Sabatier de Toulouse et Nancy-I, et du CNRS-IBMC (en relation avec le CIRAD-IRCA) ;
— biologie de *Fomes lignosus* (ORSTOM) ;

— étude biochimique des facteurs de formation des rhizomorphes du champignon (université de Nancy-I) ;
— biochimie des réactions de l'hôte (université de Toulouse) ;
— étude des enzymes excrétés *in vitro* par le *Fomes* (ORSTOM) ;
— évaluation des pertes par télédétection (CIRAD-IRCA et ORSTOM) : 40-60 % sur les arbres de 20 ans, 20 % après 10 ans, 4 % après 3 ans ;
— lutte génétique par porte-greffe résistant (IRCA) ;
— lutte par organismes lignivores pour détruire les souches (IRCA) ;
— lutte chimique, qui a mis en évidence la bonne efficacité du Calixin (IRCA).

### Structure d'une population phytopathogène sélectionnée sous la pression d'un hôte pérenne

Il s'agit ici d'une recherche ayant fait l'objet d'une thèse de doctorat d'Etat, dans le cadre d'une collaboration CNRS-GERDAT.

La structure de la population de *Phytophthora* sp. inféodée aux agrumes de la plaine orientale corse est, comme pour beaucoup d'autres pathosystèmes, un complexe d'espèces, composé d'une espèce largement majoritaire, *P. citrophthora* (Smith et Smith) Leonian, et de deux espèces minoritaires, *P. nicotianae* B. de Haan f. sp. *parasitica* (Dastur) Waterhouse et *P. citricola* Sawada. La possibilité d'échanges génétiques entre ces espèces est suggérée par l'étude de leur spectre protéique.

Le pouvoir pathogène de 18 isolats, issus de greffons (essentiellement des clémentiniers) et de porte-greffes (des bigaradiers et des citranges Troyer), a été estimé sur une gamme de jeunes plantes d'agrumes. Leur comparaison, à partir de symptômes observés régulièrement au cours du temps, a montré que les isolats de ces deux sous-populations hôtes possèdent des spectres d'hôtes variés.

La spécialisation parasitaire des isolats issus des porte-greffes, vis-à-vis de leur hôte d'origine, a été vérifiée sur des plants adultes. Il apparaît que des relations verticales peuvent s'exprimer de façon quantitative. De plus, le gain de pathogénie de l'un des clones d'un isolat pour le bigaradier montre que l'adaptation parasitaire peut se poursuivre par paliers.

Ces résultats, obtenus avec des plantes pérennes et un champignon tellurique, prouvent le caractère général de ce type de relations jusqu'alors mis en évidence avec seulement quelques pathosystèmes très différents.

## Perspectives

### Faunistique

Des pourparlers avec différents instituts, notamment avec l'ORSTOM, ont été engagés en 1983 pour l'organisation d'un centre commun d'identification à Paris. Ce projet sera poursuivi sous une autre forme à Montpellier.

### Virologie

La création d'un laboratoire de phytovirologie des régions chaudes commun à trois organismes, CIRAD, INRA et ORSTOM, s'impose en France pour des raisons de regroupement des actions de recherche, de synergie de moyens en chercheurs et d'investissements en matériel. Un groupe de chercheurs appartenant aux trois organismes a réfléchi au programme, à l'organisation et aux moyens nécessaires de ce laboratoire commun, prévu sur le Centre CIRAD de Montpellier. Après concertation entre les organismes, ce laboratoire sera créé en 1985.

Divers programmes de virologie sont menés dans les filières du CIRAD. Au CIRAD-IRAT, un nouveau programme sur le diagnostic immunologique des viroses du maïs, sur financement CEE et avec l'aide d'une bourse du ministère de la Recherche, a débuté en octobre 1984.

### Nouvelles actions thématiques programmées

En 1984, plusieurs éventualités d'actions thématiques entre le CIRAD et les divers organismes de la recherche française ont été étudiées. Elles ont abouti à la présentation de huit demandes d'ATP en virologie, deux en malherbologie, cinq en cryptogamie et huit en entomologie. Les ATP ont été présentées ou le seront début 1985 au CIRAD, au CNRS et au ministère de la Recherche et de la Technologie.

## Formation

L'ensemble des chercheurs des laboratoires de défense des cultures du Centre de Montpellier a participé à l'enseignement : cours, travaux pratiques, visites au CNEARC. Dans un but d'information réciproque, de nouveaux liens ont été tissés :
— avec l'ACTA, sous forme de réunions et de participation de cette association aux groupes de travail de malherbologie et de phytopharmacie du CIRAD :
— avec le GTZ, qui participe à diverses opérations communes de défense des cultures avec le CIRAD ;
— avec la Direction de la protection des végétaux du ministère de l'Agriculture et plus particulièrement avec la mission de coopération qui a compétence en matière de relations avec les services homologues étrangers et de législation phytosanitaire ; depuis 1984, ont lieu des réunions annuelles entre la Direction de la protection des végétaux, les ingénieurs des circonscriptions dans les départements d'outre-mer et les chercheurs du CIRAD.

## Valorisation

De nombreuses publications existent sur les résultats des travaux de la MIDEC. La liste peut en être obtenue sur demande.

# Mission technologie agro-alimentaire (MITAA)

## Une priorité du CIRAD

Le développement des recherches en technologie agro-alimentaire figure au nombre des priorités retenues pour le CIRAD dans la deuxième loi d'orientation et de programmation de la recherche.

Il importait donc de coordonner les activités poursuivies par chacun des départements dans ce domaine et surtout de concevoir des thèmes de recherche nouveaux en liaison avec les désirs et besoins exprimés par les professions concernées.

## Un double objectif

C'est dans cet esprit qu'a été créée en 1985 la Mission technologie agro-alimentaire, qui, durant cette première année d'existence, s'est défini un double objectif.

• Doter les chercheurs et les professionnels d'un outil de travail qui leur permette de concrétiser leurs idées et de travailler en équipe.

A cet effet, une halle de technologie a été mise en chantier sur le Centre de recherches de Montpellier. Elle sera opérationnelle en 1986 et devra répondre à trois types de besoins :
— recherche et prédéveloppement, jusqu'au stade pilote, de technologies agro-alimentaires adaptées aux productions tropicales et au niveau technique des pays en développement (de l'amélioration des techniques traditionnelles aux méthodes industrielles) ;
— appui aux centres de recherche des pays en développement dans le cadre de programmes de coopération bi- ou multilatéraux, et formation de chercheurs étrangers ;
— appui aux entreprises de la région Languedoc-Roussillon qui cherchent à diversifier leurs fabrications vers l'agro-alimentaire en régions chaudes, en servant de vitrine technologique aux réalisations françaises intéressant les pays en développement.

• Entreprendre un certain nombre de travaux sur deux thèmes essentiels : l'extraction et l'autosuffisance alimentaire.

Dans ce domaine, des progrès intéressants ont été enregistrés grâce à une formule originale de groupement des différentes centrales scientifiques de la région Languedoc au sein d'une structure dite « Gridamet ».

La coopération qui s'est instaurée a permis le lancement immédiat de travaux de recherche à vocation industrielle au sein des laboratoires existants.

Les recherches dans ces deux secteurs sont financées sur les crédits Etat-Région.

## Un programme de renforcement

Dans l'avenir immédiat, c'est-à-dire dès 1986, la MITAA s'efforcera de renforcer l'intégration industrie-recherche et mettra l'accent sur les points suivants :
— la formation, au sein de la halle de technologie, de jeunes chercheurs en technologie agro-alimentaire ;
— le renforcement des recherches interfilières et la mise au point de programmes interdisciplinaires ;
— le développement de travaux de recherche conjoints entre institutions européennes ;
— l'amélioration de l'information sur les programmes et réalisations en cours, en France et outre-mer ;
— l'ouverture de postes de chercheurs en technologie agricole et alimentaire dans les pays producteurs ;
— le redéploiement des activités dans de nouvelles zones géographiques.

# Mission économie et sociologie rurales (MESRU)

Les départements du CIRAD incluent dans chacun de leurs programmes de recherche par produit des études économiques et sociologiques de la production et du marché. Elles sont menées généralement par des agronomes qui n'y consacrent qu'une partie réduite de leur temps.

Dès 1973, un groupe était créé au GERDAT pour animer et orienter les recherches sectorielles relatives à l'économie et à la sociologie rurales ; il a donné naissance à la Mission économie et sociologie rurales en 1983. Dotée d'un comité technique spécifique qui réunit un correspondant de chaque département et des personnalités scientifiques extérieures (INRA, ORSTOM, IAM), la MESRU veille au bon niveau scientifique des travaux, apporte aux départements un appui méthodologique et documentaire et contribue à la valorisation des recherches socio-économiques du CIRAD.

## Objectifs de recherche

La MESRU s'efforce de comprendre la logique de fonctionnement et d'évolution des différentes situations rencontrées en matière d'exploitation agricole, d'économie des produits agro-alimentaires, d'espaces ruraux, de projets de développement, d'innovations techniques, etc.

Quatre axes de recherche se sont dégagés après plusieurs années de réflexion sur l'exploitation agricole et l'économie des produits :
— prix, marchés et développement agricole (programme « filières ») ;
— gestion technico-économique de l'exploitation agricole (programme « gestion ») ;
— traction animale et mécanisation ;
— forêts, cultures pérennes, sociétés paysannes et politique d'intervention (programme « forêt » ).

## Programmes en cours

Outre les études socio-économiques effectuées par les départements du CIRAD (étude des systèmes de production, de l'économie des produits ou de projets de développement) auxquelles elle apporte sa contribution, la MESRU est engagée dans des programmes de recherche régionaux.

Depuis 1982, le CIRAD participe avec l'aide du ministère de la Recherche et de la Technologie à un projet conjoint IFRI-ICRISAT-CIRAD-CIRES-CEDRES-ISRA portant sur le remplacement des céréales importées en Afrique par les céréales traditionnelles. Cette opération fonctionne sous forme d'un réseau qui s'est réuni récemment à Ouagadougou. Plusieurs documents ont été élaborés, en particulier une bibliographie sur l'économie des céréales en Afrique de l'Ouest (1984).

La commission « Dynamique des systèmes agraires » du ministère de la Recherche et de la Technologie a retenu un projet de recherche sur le thème : « Analyse comparée des transformations opérées par la traction animale et la motorisation agricole dans les systèmes agraires des zones cotonnières du Burkina, du Mali et du Nord de la République de Côte-d'Ivoire ». Les travaux ont commencé en 1984, et sont réalisés en collaboration avec le CIRES, l'IAM, l'IBRAZ et l'IER. Des résultats sont déjà disponibles.

Depuis 1984, un ingénieur de la MESRU est associé à un programme de recherche avec la Banque mondiale : « La mécanisation agricole et l'évolution des systèmes agraires en Afrique sub-saharienne ». Le rapport sera publié prochainement.

D'autres actions vont être engagées à partir de la valorisation et de la synthèse des travaux déjà réalisés ; elles concerneront en particulier les programmes « forêt », « gestion » et « filières ».

## Perspectives

Les travaux du CIRAD en matière d'économie et de sociologie rurales sont orientés vers les thèmes suivants :
— l'économie des exploitations agricoles, afin de fournir les éléments socio-économiques indispensables au conseil de gestion ;
— l'étude économique dite de « filières » (liaisons production-marchés locaux, régionaux et nationaux-marché international), afin de fournir des éléments de décision pour les politiques sectorielles.

A noter une lacune en matière d'agro-alimentaire que le CIRAD devrait combler en participant à des recherches sur le développement de l'agro-industrie alimentaire et ses conséquences sur les systèmes de production et le développement agricole.

## Formation

Quatre thèses de troisième cycle en économie sont actuellement en cours : « La filière bois au Cameroun » ; « La filière bois tropical en France » ; « Les transformations économiques et sociales opérées par la mécanisation agricole dans le système agraire de la zone cotonnière de l'Ouest du Burkina Faso » ; « Etude agro-économique de la fertilisation des cocoteraies villageoises en Indonésie ».

Les économistes et agro-économistes du CIRAD dirigent de plus en plus de stagiaires et d'étudiants, en particulier des pays en développement.

Le rôle de formation et de laboratoire d'accueil de la MESRU s'affirme.

## Publications

La MESRU diffuse régulièrement une fiche d'information depuis octobre 1984.

Le groupe « Economie rurale » a publié des travaux de chercheurs, des documents collectifs, des travaux par thème spécialisé (exemple : l'exploitation agricole en Afrique noire).

La liste des publications est fournie sur demande.

# LES SERVICES D'APPUI

## Documentation

### Un capital documentaire considérable

Recensés en 1982, les fonds documentaires des dix instituts qui devaient devenir les départements du CIRAD représentent un très important capital de connaissances issu du travail de la coopération française en matière de développement rural dans les pays africains en particulier et dans les pays du tiers monde en général. La base « Agronomie tropicale » du GERDAT/CIRAD (volume des fichiers) est conforme au tableau ci-contre.

Ce capital, géré manuellement, était difficilement mobilisable dans le cadre d'actions de coopération. Son informatisation était donc indispensable, si l'on voulait que l'information scientifique — valorisation des actions de recherche en coopération — soit présente au sein des réseaux documentaires internationaux.

| CENTRES | DOCUMENTATION INTERNATIONALE DETENUE ET TRAITEE *(nombre de références)* | | DOCUMENTATION PRODUITE *(nombre de références)* | |
|---|---|---|---|---|
| | Rétrospective | Courante (par an) | Rétrospective | Courante (par an) |
| CEEMAT | 15 000 | 550 | 328 | 16 |
| CFTF | 65 000 | 500 | 2 585 | 50 |
| IEMVT | 25 000 | 3 500 | 3 092 | 500 |
| IRCC | 25 000 | 1 300 | 1 493 | 60 |
| IRAT | 160 000 | 4 300 | 6 815 | 500 |
| IRCA | 90 000 | 650 | 5 371 | 30 |
| IRCT | 25 000 | 1 300 | 942 | 15 |
| IRFA | 50 000 | 3 000 | 3 717 | 320 |
| IRHO | 26 000 | 950 | 1 110 | 40 |
| Centre de Montpellier | 2 500 | 500 | | |
| **TOTAL** | **483 500** | **16 550** | **25 453** | **1 531** |

### Un souci de compatibilité avec les réseaux internationaux

Les équipements informatiques mis en place à partir des logiciels retenus ont doté les unités spécialisées d'outils documentaires homogènes et compatibles avec les systèmes d'information nationaux et internationaux.

Le format de saisie adopté, servant au catalogage des documents, est le format RESAGRI-AGRIS. C'est celui de l'INRA, du ministère de l'Agriculture, du Crédit agricole et des mutualités agricoles. Il permet d'insérer la documentation du CIRAD dans les circuits de la communauté nationale traitant la documentation agricole. Il permet aussi de fournir à l'INRA, centre national AGRIS pour la France, les données bibliographiques des travaux du CIRAD. Ces données sont fournies au format ISO 2709, directement sur support magnétique : 112 références servant de test ont été fournies en 1984.

Les règles du catalogage liées à RESAGRI ont été intégrées dans un programme qui permet une saisie contrôlée, en conversationnel, des documents. Ce programme de saisie contrôlée est opérationnel depuis décembre 1984. Il est implanté sur les nœuds du réseau informatique du CIRAD.

### Un outil de coopération

Le CIRAD est conscient de l'intérêt de faire de l'information scientifique et technique un outil de coopération avec les pays en développement. Cela signifie qu'il faut fournir non seulement des références bibliographiques dans des actions de recherche-développement rural, mais aussi des outils

opérationnels (logiciels, matériels) capables de les traiter.

Dans cette perspective, le CIRAD a développé un certain nombre d'utilitaires pratiques de gestion d'un centre de documentation :

• Programme d'édition de bulletins ou de catalogues à partir d'un tri sur deux niveaux dont les index (auteurs, matières) renvoient au numéro de bulletinage. Une interface avec la photocomposition a été élaborée. Ce programme a permis de réaliser le catalogue des publications 1984 des chercheurs de l'IEMVT. Il est actuellement utilisé mensuellement par l'IRFA et l'IRCT pour la partie bibliographique de leur revue.

• Interfaces diverses : mise au format ISO 2709, mise au format 5/75 pour le serveur national Télésystèmes ; programmes d'édition de fiches de bibliothèque et d'en-têtes de microfiches.

D'autres outils ont été élaborés dans le cadre des accords de coopération entre l'EMBRAPA (Brésil) et le GERDAT/CIRAD. Plusieurs missions d'étude ont permis d'analyser l'organisation fonctionnelle du Département de diffusion de la technologie de l'EMBRAPA. Elles ont contribué à définir les outils documentaires dont il fallait que le GERDAT/CIRAD se dote. En priorité, un système de diffusion sélective de l'information, dont la phase pilote sur les bandes mensuelles d'AGRIS est en cours.

L'année 1984 a vu les réorganisations de l'équipe du GERDAT/CIRAD travaillant sur le projet de documentation avec traduction automatisée TITUS, et sa fusion avec la rédaction d'AGRITROP. Le numéro du deuxième semestre de cette revue bibliographique multilingue a été réalisé grâce au traitement des bandes magnétiques correspondant à chaque version linguistique. Le plan de classement de ce bulletin a été entièrement revu afin de le rendre compatible avec le plan de classement AGRIS.

## Le CIDARC : un pôle international de documentation en agronomie des régions chaudes

En 1983 et 1984, l'équipe de documentation de Montpellier s'est mobilisée pour définir, en relation avec les bureaux d'études et les cabinets d'architectes, l'infrastructure du Centre international de documentation en agronomie des régions chaudes (CIDARC). Ce travail préalable indispensable a permis le démarrage des travaux en janvier 1985. Financé à 91 % par le ministère de la Recherche et de la Technologie et à 9 % par la Région, le CIDARC occupe une superficie de 2 800 m² répartis sur trois niveaux.

Il est installé sur le terrain du CIRAD à Montpellier et permettra de regrouper sur un site unique tous les fonds documentaires parisiens et montpelliérains de ses différents départements. Ce centre assurera :

— la constitution et la gestion d'une base de données bibliographiques concernant l'agronomie et le développement rural des régions chaudes ;

— une fonction de bibliothèque spécialisée de lecture publique en libre accès pour les étudiants, professeurs, chercheurs et agents du développement travaillant sur les régions chaudes ou les pays en développement ;

— un service questions-réponses permettant l'accès télématique aux grandes bases de données bibliographiques nationales et internationales ;

— des services d'appui informationnel aux gens de terrain et aux gens de laboratoire pour la fourniture régulière d'informations sélectionnées et personnalisées par thèmes d'activité.

## Publications scientifiques internationales

Tous les départements du CIRAD assurent la publication d'une revue scientifique internationale :
— *Machinisme agricole tropical,* pour le CEEMAT ;
— *Bois et forêts des tropiques,* pour le CTFT ;
— *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux,* pour l'IEMVT ;
— *Café, cacao, thé,* pour l'IRCC ;
— *L'Agronomie tropicale,* pour l'IRAT ;
— *Coton et fibres tropicales,* pour l'IRCT
— *Fruits,* pour l'IRFA ;
— *Oléagineux,* pour l'IRHO ;
— une partie rédactionnelle propre dans la *Revue générale des caoutchoucs et plastiques,* pour l'IRCA.

Ces publications représentent globalement sur un an :
— 4 280 pages de textes scientifiques,
— 9 200 destinataires,
— 18 000 exemplaires diffusés.

Près de 30 personnes sont attachées, à divers titres, aux services des publications des différentes revues.

Outre cet aspect quantitatif, la diffusion de l'ensemble de ces revues est largement internationale. Les revues du CIRAD sont dépouillées dans tous les grands systèmes bibliographiques internationaux.

L'année 1984 a vu la constitution d'un groupe de travail sur les publications, symétrique de celui sur la documentation. Ses réflexions ont été étayées par la participation à deux colloques qui ont largement enrichi sa réflexion :
— Les publications agronomiques de langue française. CILF-ACCT, Montpellier, 16-18 octobre 1984 ;
— L'information scientifique et technique pour le développement agricole et rural. CTA-GRET-GERDAT, Montpellier, 17-21 décembre 1984.

# Formation

Le service de formation a pour mission de coordonner les actions de formation menées depuis très longtemps au sein de chaque département du CIRAD et, si possible, d'améliorer en permanence les formations proposées aux chercheurs français et étrangers. Dans ce but, il a défini, en accord avec la direction scientifique, trois principaux programmes de travail :
— le cycle de formation professionnelle à la recherche ;
— le suivi et l'appui aux chercheurs après leur formation ;
— la formation de chercheurs.

## Le cycle de formation professionnelle à la recherche (FPR)

Le service de formation assure l'organisation et l'animation de ce cycle dont le public et les objectifs ont sensiblement changé depuis sa création, en 1977.

En 1984, le cycle a compté 32 participants dont huit étaient et sont toujours en situation professionnelle dans des structures nationales de recherche, quinze étaient élèves de 2e année de l'ESAT, les autres ayant le profil d'origine, c'est-à-dire en cours de formation entre le DEA et la thèse. Depuis deux ans, chaque participant doit présenter, à la fin du cycle, un programme de travail sur un thème de recherche lié à ses préoccupations actuelles et illustrant les outils et les méthodes proposées au cours du cycle.

Les objectifs poursuivis par le service de formation dans ce domaine sont :
— la reconnaissance du cycle comme unité d'enseignement nécessaire à l'obtention du diplôme d'ingénieur d'agronomie tropicale délivré par le CNEARC ;
— le montage, avec la collaboration des chargés de mission, de cycles de formation professionnelle à la recherche pour chaque discipline.

## Le suivi et l'appui aux chercheurs après leur formation

Cette action concerne les chercheurs étrangers et a pour objectif :
— d'actualiser l'inventaire des chercheurs et de les resituer dans leur activité professionnelle actuelle ;
— de connaître l'impact de la formation suivie par le chercheur sur ses capacités professionnelles et sa carrière ;
— de recenser ses besoins actuels en matière d'information et d'échanges scientifiques et techniques.

Les informations recueillies permettront de mieux connaître les questions relatives au transfert des technologies et à la circulation de l'information.

C'est en fait un bilan de la contribution du CIRAD à la coopération technique française en matière de formation dans le domaine de l'agronomie qui est ainsi réalisé. Il vise non seulement à

décrire les situations passées mais à permettre une adaptation de la politique de formation du CIRAD aux exigences nouvelles de la coopération. Celle-ci doit être de plus en plus adaptée d'une part aux besoins des Etats, des organismes nationaux de recherche et des sociétés de développement, d'autre part aux désirs des stagiaires et des étudiants qui souhaitent préserver leurs intérêts par l'acquisition de diplômes leur apportant à la fois une compétence scientifique reconnue et une promotion sociale.

A ce jour, le service de formation a pris contact avec six pays : le Mali, la Côte-d'Ivoire, le Togo, Madagascar, le Venezuela et le Burkina Faso.

## La formation de chercheurs

Ce programme concerne l'ensemble des chercheurs français et étrangers travaillant au CIRAD ou en relation avec lui. Dans ce domaine, le service de formation peut apporter un soutien logistique aux initiatives de formation des différents départements et contribuer à leur réalisation.

Le service de formation attache une grande importance à l'établissement de contrats de formation/insertion avec les pays partenaires du CIRAD en Afrique, pour les chercheurs qui travaillent ou vont travailler au sein de programmes élaborés conjointement par les organismes de recherche et le CIRAD.

La mise en œuvre de cette politique de contrats de formation de longue durée (10 ans par exemple) suppose de la part du pays partenaire :
— une demande et une volonté de participer à une telle opération ;
— une définition globale des programmes prioritaires et des domaines où il souhaite avoir des chercheurs performants ;
— la possibilité offerte aux chercheurs du CIRAD d'émettre un avis écouté sur les compétences du jeune chercheur ;
— un statut du chercheur dans les pays concernés.

Pour le CIRAD, une action de cette nature implique :
— une volonté de participer ou collaborer à la formation de base conduisant au niveau d'ingénieur agronome ;
— une conception de la formation à la recherche par la recherche ;
— une collaboration étroite entre les équipes travaillant en France et celles des pays concernés ;
— la possibilité de négocier des bourses de formation de longue durée avec alternance France-étranger.

En explorant cette nouvelle forme de coopération, le CIRAD a pour objectif de créer des équipes mixtes plus cohérentes, tous leurs membres étant au même niveau de connaissances et de compétences. Il se propose également d'offrir la possibilité aux jeunes chercheurs français de se former sur les centres de recherche agronomique nationaux, en contrepartie de l'accueil des chercheurs nationaux dans les structures françaises. Il souhaite enfin permettre un redéploiement des activités des chercheurs français, initiateurs de nouveaux programmes de recherche.

# Valorisation économique de la recherche

La valorisation de la recherche présente trois dimensions qui visent à maximiser l'utilité sociale des efforts financiers consentis par la collectivité nationale :
— l'ouverture vers la communauté scientifique française et étrangère, qui permet d'insérer le CIRAD dans un réseau d'échanges de haut niveau par la reconnaissance de la qualité des travaux qui y sont menés ;
— la vulgarisation des acquis de la recherche auprès du plus grand nombre d'agriculteurs du tiers monde ;
— l'obtention de ressources propres permettant de préserver et d'accroître le potentiel scientifique et technique existant.

Les aspects économiques ont été dissociés des deux autres. Ils relèvent d'une cellule créée début 1985 auprès de la direction générale, dont la fonction est à la fois :
— d'assurer un soutien logistique aux départements pour la réalisation de leurs propres projets (sensibilisation aux perspectives et aux moyens de la valorisation, détection des résultats valorisables, conseils sur la stratégie à mettre en œuvre, recherche de partenaires, appui juridique, commercial et financier...) ;
— de définir et mettre en œuvre une politique de valorisation pour l'ensemble du CIRAD : propriété industrielle, création de filiales, mode de relation avec les milieux industriels et les bureaux d'études, homogénéisation et synergie de l'action des départements, prise en compte de la logique propre de la valorisation dans les autres fonctions horizontales du CIRAD.

Les exemples qui suivent illustrent bien l'extrême variété des actions engagées ou soutenues par la cellule de valorisation.

## Mise à disposition de chercheurs

Deux chercheurs confirmés ont été détachés auprès de grands groupes de l'industrie phytosanitaire pour les assister dans la définition de leurs choix de stratégie.

## Accord BRGM-GERSAR-CIRAD

Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), le Groupement d'études et de réalisations des sociétés d'aménagement régional (GERSAR) et le CIRAD ont signé le 2 octobre 1985 un accord, en vue de mettre en commun leur expérience pour promouvoir et développer des petits périmètres d'irrigation dans les pays de l'Afrique soudano-sahélienne.

Les connaissances dont disposent les trois organismes aideront les autorités nationales à lancer des projets de développement rural.

## Synthèse d'images de végétaux

Des chercheurs du CIRAD, associés à des botanistes de l'USTL (Université des sciences et techniques du Languedoc) et à des informaticiens des universités de Strasbourg, d'Orsay, et de l'Ecole normale supérieure de Sèvres, ont mis au point un progiciel de simulation de la croissance des plantes.

Ce programme permet, après introduction de quelques paramètres caractéristiques des différentes espèces (arbres, herbes, lianes...), de fournir des images très réalistes de plantes à différents âges. Les contacts en cours avec des partenaires industriels permettront une valorisation de ces travaux dans différents domaines : cinéma et publicité, banques d'images (simulateur de vol), conception assistée par ordinateur (architectes, urbanistes, paysagers), enseignement assisté par ordinateur (dessin animé sur la croissance des végétaux)...

## Création variétale de maïs au Brésil

Le CIRAD et Rhône-Poulenc ont conclu un accord pour la mise au point et la commercialisation de nouvelles variétés de maïs au Brésil. Les obtentions résultantes seront copropriété des deux partenaires.

## Cession de brevets et de prototypes

Des brevets ont été pris sur différents procédés ou équipements technologiques développés par des départements du CIRAD.

Plusieurs d'entre eux devraient être cédés prochainement à des industriels : procédés de cryoconcentration des jus de fruit, prototype d'une égreneuse de céréales sur pied, par exemple. Un digesteur à biogaz sera exploité en association avec la SOMDIAA.

## Cession de variétés

Des lignées de sorgho créées par des chercheurs du CIRAD pour une utilisation en zone aride sont susceptibles d'être utilisées dans le bassin méditerranéen, soit directement comme variétés, soit comme géniteurs de nouvelles variétés. Les essais de comportement en cours devraient conduire à une commercialisation d'ici quelques années.

## Unités industrielles de vitroculture

La production de plants *in vitro* a dépassé le stade du laboratoire pour de nombreuses espèces : palmier à huile (programme conduit en association avec l'ORSTOM), canne à sucre, café, banane, ananas... Le CIRAD, qui a déjà réalisé plusieurs transferts technologiques importants en Asie du Sud-Est, envisage de s'associer avec des partenaires privés pour construire en France une unité industrielle de vitroculture.

# Les laboratoires d'appui

De nombreux laboratoires du centre de Montpellier (liste p. 20) donnent un appui scientifique et technique important aux travaux effectués outre-mer par l'analyse fine des échantillons de terre, des eaux, des plantes, par une identification des organismes utiles ou nuisibles aux cultures, par la mise au point de méthodes nouvelles destinées à l'amélioration génétique des plantes. En outre, ils servent de laboratoires d'accueil à des actions thématiques programmées réunissant les compétences de plusieurs institutions françaises et étrangères, ainsi que pour la formation de nouveaux chercheurs, le tout en étroite collaboration avec les laboratoires et services spécialisés des différents départements du CIRAD.

# Pour en savoir plus

# CEEMAT

## Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Aide-mémoire du moniteur de culture attelée (1974), 2 vol., 178 p. ..... ☐
  (55 F + TVA 7 % + port)

- Aide-mémoire pour l'utilisation des motoculteurs dans la zone intertropicale (1976), 116 p. ..... ☐
  (55 F + TVA 7 % + port)

- Index général de la revue *Machinisme agricole tropical* (1956-1983) ..... ☐
  (35 F + TVA + port)

- *Machinisme agricole tropical,* revue trimestrielle

  Tarif 1986 — France et zone franc : 1 an 124 F ..... ☐
  Etranger : 1 an 142 F ..... ☐
  (Supplément pour envoi avion)

- Lettre d'information trimestrielle (gratuite) ..... ☐

- Liste des publications (gratuite) ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**CEEMAT**

Parc de Tourvoie
92160 ANTONY
FRANCE

# CTFT

## Centre technique forestier tropical

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Rapport annuel d'activité ..... ☐
- Exemplaire de la revue *Bois et forêts des tropiques* ..... ☐
- Répertoire des articles publiés dans *Bois et forêts des tropiques* ..... ☐
- Liste des publications disponibles au CTFT ..... ☐
- Plaquette d'information générale sur le CTFT ..... ☐
- Activités en matière de formation ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**CTFT**

A l'attention de la Division des Publications
45 bis, avenue de la Belle Gabrielle
94130 NOGENT-SUR-MARNE
FRANCE

# DSA

## Département systèmes agraires

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Rapport d'activité 1984 ..... ☐
- Exemplaire de la revue *Les Cahiers de la recherche-développement* (spécimen) ..... ☐
- Exemplaire de la *Gazette des systèmes* (spécimen) ..... ☐
- Liste des publications 1984 ..... ☐
- Plaquette d'information générale sur le DSA ..... ☐
- Plaquette d'information sur les sessions de formation animées par le DSA ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**DSA**

Avenue du Val de Montferrand
BP 5035
34032 MONTPELLIER CEDEX
FRANCE

# IEMVT

## Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Rapport annuel d'activité (préciser l'année) ..... ☐
- Liste des publications de l'année 1983 ..... ☐
- Liste des publications de l'année 1984 ..... ☐
- *Etudes et synthèses* (indiquer le titre) ..... ☐
- Exemplaire de la *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* (spécimen) ..... ☐
- Plaquette d'information générale sur l'Institut ..... ☐
- Plaquette sur les programmes d'enregistrement ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IEMVT**

10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT CEDEX
FRANCE

# IRAT

Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Rapport annuel IRAT 1984 ..... ☐
- Spécimen de *L'Agronomie tropicale,* revue trimestrielle ..... ☐
- Liste des publications de l'IRAT ..... ☐
- Plaquette d'information générale sur l'Institut ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IRAT**

A l'attention du Service des Editions et de l'Information
45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX
FRANCE

# IRCA

Institut de recherches sur le caoutchouc

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Spécimen de la *Revue générale des caoutchoucs et plastiques* ..... ☐
- Liste des publications des chercheurs ..... ☐
- Plaquette de présentation de l'IRCA ..... ☐
- Rapport annuel d'activité (150 pages) ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IRCA**

42, rue Scheffer
75116 PARIS
FRANCE

# IRCC

## Institut de recherches du café, du cacao et autres plantes stimulantes

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Plaquette d'information générale sur l'Institut ..... ☐

| | France | Etranger |
|---|---|---|
| • *Café, cacao, thé* | | |
| Vente au numéro | 80 F ☐ | 90 F ☐ |
| Abonnement quatre numéros | 235 F ☐ | 275 F ☐ |
| Abonnement quatre numéros + numéros hors série | 365 F ☐ | 425 F ☐ |
| • Rapport annuel d'activité 1983 ou 1984 | 158 F ☐ | 188 F ☐ |
| 1985 | 170 F ☐ | 200 F ☐ |

- Brochure éditée à l'occasion du 25e anniversaire de l'Institut (1958-1982) — gratuit ..... ☐
- Dixième Colloque scientifique international sur le café (450 F) ..... ☐
- Bulletin no 17 de l'IRCC. Contribution à la connaissance de la résistance incomplète du caféier Arabica à la rouille orangée (200 F hors taxes) ..... ☐
- Texte de la Conférence de M. BELIN : « Programmes de recherche de l'IRCC dans les domaines de l'amélioration et de l'agronomie du cacaoyer ». Assemblée générale des experts de l'OICC, juin 1984 ..... ☐
- Cassettes vidéo, 1/2 pouce VHS, procédé Secam :

  Caféiculture en Afrique (45 mn), 500 F HT ..... ☐

  Cacaoculture en Afrique (38 mn), 500 F HT ..... ☐

(Frais de port en sus)

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à : IRCC** 42, rue Scheffer, 75116 PARIS, FRANCE

# IRCT

## Institut de recherches du coton et des textiles exotiques

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

| | France | Etranger |
|---|---|---|
| • Revue *Coton et fibres tropicales* | | |
| Vente au numéro (préciser les références) | 70 F ☐ | 76 F ☐ |
| Abonnement quatre numéros | 270 F ☐ | 278 F ☐ |
| Abonnement quatre numéros + suppléments | 355 F ☐ | 367 F ☐ |

(Port par voie de surface inches, supplément avion sur demande)

• Série *Documents, études et synthèses*

| | |
|---|---|
| N° 1 | 40 F ☐ |
| N° 2 | 40 F ☐ |
| N° 3 | 40 F ☐ |
| N° 4 | 40 F ☐ |
| N° 5 | 60 F ☐ |
| N° 6 | 40 F ☐ |

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IRCT**

2, rue Louis David
75116 PARIS
FRANCE

# IRFA

## Institut de recherches sur les fruits et agrumes

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Revue *Fruits* — Table des matières 1983-1984-1985 ..... ☐
- Liste des publications IRFA disponibles ..... ☐
- Rapports annuels d'activité par station
  (préciser la station : Côte-d'Ivoire, Cameroun, Réunion, etc.) ..... ☐
- Programmation recherche, développement, formation à l'IRFA, 1984 ..... ☐
- Introduction aux travaux de la réunion annuelle ..... ☐
  1983 — Thème : diversification fruitière
  1984 — Thème : agrumes
  1985 — Thème : bananiers et plantains

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IRFA**

6, rue du Général Clergerie
75116 PARIS
FRANCE

# IRHO

Institut de recherches sur les huiles et les oléagineux

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Exemplaire de la revue *Oléagineux* ou numéros spéciaux ..... ☐
- Index général des articles parus dans *Oléagineux* (1946-1980) ..... ☐
  (Mise à jour annuelle)
- Liste des *Conseils de l'IRHO. Pratique agricole*
  (français, anglais, espagnol)

  Palmier à huile ☐ Cocotier ☐ Arachide ☐
- Plaquette d'information générale sur l'Institut ..... ☐
- Liste des autres publications IRHO disponibles ..... ☐

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**IRHO**

A l'attention de la revue *Oléagineux*
8, square Pétrarque
75116 PARIS
FRANCE

# PRIFAS

## Acridologie et écologie opérationnelle

Si vous souhaitez recevoir des informations plus détaillées, veuillez nous retourner le présent bulletin après avoir coché dans la case correspondante les documents qui vous intéressent.

- Rapport annuel d'activité ..... ☐
- Liste des publications ..... ☐
- Plaquette d'information générale sur le PRIFAS ..... ☐
- Autres, à préciser :

Votre nom : .....

Votre adresse : .....

.....

**A retourner à :**

**PRIFAS**

M. Michel LAUNOIS
BP 5035
34032 MONTPELLIER CEDEX
FRANCE

Ce rapport a été réalisé, à la demande de la direction générale du CIRAD et sur la base des rapports des différents départements et missions qui le composent, par une équipe associant la direction générale du CIRAD, le service des éditions de l'IRAT, le CIEPAC et le GRET.
Maquette : IRAT et Atelier 1 + 1/Pierre Saumier
Composition : Compofoto 84
Impression : Imp. Landais - 93160 Noisy-le-Grand

Toutes les photos ont été fournies par les départements et missions du CIRAD.

Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement
42, rue Scheffer
75116 Paris