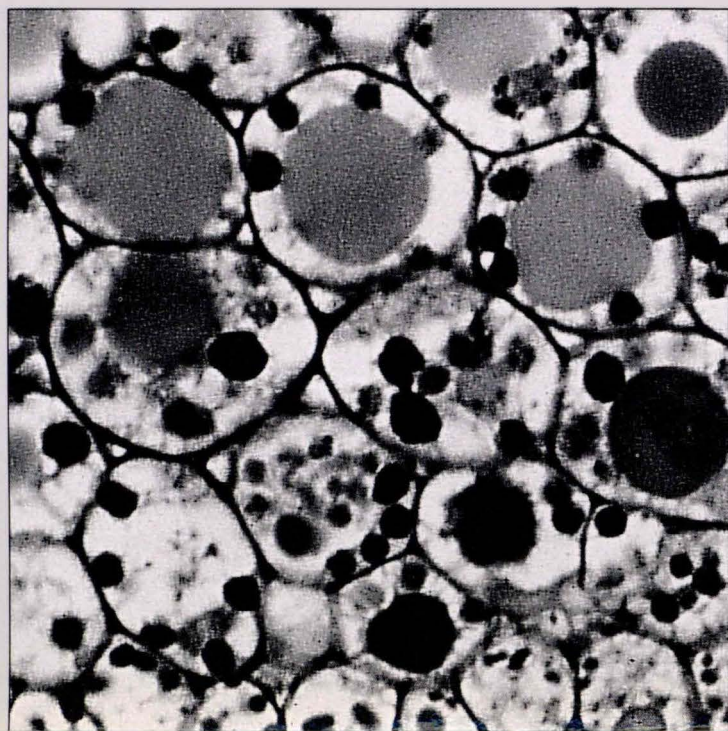




CIRAD  
EL



*El CIRAD en 1989*



*El CIRAD  
en 1989*

RA 38 199

1990  
1989  
1988  
1987  
1986  
1985  
1984  
1983  
1982  
1981  
1980  
1979  
1978  
1977  
1976  
1975  
1974  
1973  
1972  
1971  
1970  
1969  
1968  
1967  
1966  
1965  
1964  
1963  
1962  
1961  
1960  
1959  
1958  
1957  
1956  
1955  
1954  
1953  
1952  
1951  
1950  
1949  
1948  
1947  
1946  
1945  
1944  
1943  
1942  
1941  
1940  
1939  
1938  
1937  
1936  
1935  
1934  
1933  
1932  
1931  
1930  
1929  
1928  
1927  
1926  
1925  
1924  
1923  
1922  
1921  
1920  
1919  
1918  
1917  
1916  
1915  
1914  
1913  
1912  
1911  
1910  
1909  
1908  
1907  
1906  
1905  
1904  
1903  
1902  
1901  
1900

# EL CIRAD en 1989

CIRAD  
Dir. Unité Bibliographique  
Ballaruguet

# Indice

EL CIRAD	6
LA INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA	
La política científica	12
La actividad científica en 1989: principales resultados	20
LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL	50
PRODUCTOS PARA EL DESARROLLO	68
FORMACIÓN, INFORMACIÓN	82
LAS RELACIONES SOCIALES	96
EL PRESUPUESTO	102
ANEXOS	109





### ***La investigación agronómica tropical: una necesidad imperiosa para el presente, un gran proyecto para el futuro***

*La mayoría de los países calientes, en particular África, son países agrícolas que se caracterizan por tener una baja industrialización, un fuerte crecimiento demográfico y a menudo un proceso de urbanización acelerado. Sólo un crecimiento excepcional de la producción agrícola – sin explotación minera, peligrosa para el futuro de los recursos naturales – puede garantizar su desarrollo económico.*

*A estas naciones se les ofrece la posibilidad de participar en una verdadera revolución agrícola, que les permitiría lograr su independencia alimentaria, alcanzar la estabilidad de sus poblaciones rurales, crear o desarrollar producciones rentables para la exportación.*

*Un desarrollo de esta naturaleza implica ciertas decisiones que recojan un amplio consenso por parte de los responsables de esta mutación: una política decididamente favorable a la agricultura; una organización y expansión de los mercados agroalimenticios; una investigación vigorosa y productiva, que alimente proyectos de desarrollo realistas; y agricultores que tomen en sus manos su propio quehacer, confiados en el futuro. Por otra parte, es necesario que el apoyo brindado en el marco de la cooperación Norte-Sur tome en cuenta de manera coherente estos diferentes objetivos.*

*En una coyuntura a menudo difícil, en la cual pesan fuertemente las preocupaciones inmediatas, grande es la tentación de relegar la investigación, motor esencial del progreso económico, aun cuando sus efectos se evidencien a largo plazo. La investigación no es un lujo, sino una imperiosa necesidad. Su importancia en el desarrollo agropecuario se hace presente cada vez más en la conciencia de todos aquellos que se interesan por el futuro de los países del Sur. El Banco Mundial, por ejemplo, basa su política de reactivación de las economías africanas en una rehabilitación profunda de los sistemas nacionales o regionales de investigación agrícola.*

*Hay que avanzar rápidamente en un campo en el cual, a pesar de la universalidad de la ciencia, la brecha entre los países del Norte y del Sur sigue creciendo. Apoyarse en las capacidades y recursos de los primeros para enfrentar los problemas específicos de los segundos constituye una necesidad que es preciso saber manejar, ya que la investiga-*

---

*ción es un proceso costoso que requiere continuidad. Es necesario promover un nuevo espíritu de cooperación. Paralelamente, los descubrimientos, innovaciones y experiencias deben ser objeto de una mejor valorización en el momento de sus aplicaciones concretas. Para los países del Sur, investigación y desarrollo son de hecho actividades que no pueden desligarse. Cabe subrayar, además, que los modelos o los temas de estudio realizados en el Sur pueden revelarse muy útiles y enriquecedores para los mismos países del Norte. Existen numerosos ejemplos que pueden apoyar esta afirmación. Finalmente, queda claro que la investigación es una escuela ideal de disciplina y rigor.*

*Estas son excelentes razones para implementar, en las áreas claves de la investigación agronómica tropical, una verdadera red de colaboraciones entre las instituciones nacionales, centros internacionales, numerosos laboratorios y estaciones de investigación alrededor del mundo, más particularmente en los países de la Comunidad Europea.*

*Esta es la política que desde hace varios años el CIRAD trata de llevar a cabo con sus contrapartes, en particular africanas. Gracias al trabajo inteligente y al empeño de todos, el Centro pudo acumular en esta materia un capital de conocimientos y capacidades reconocidos en muy variados campos.*

*Sin embargo, es necesario intensificar los esfuerzos, promoviendo nuevas colaboraciones, consiguiendo más apoyo, para alcanzar logros cada vez más elocuentes.*



---

Jacques Poly  
Presidente del CIRAD

---

# EL CIRAD

*El CIRAD, Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, es un organismo científico especializado en la agricultura de las regiones tropicales y subtropicales.*

*El Centro está bajo la doble tutela del Ministerio de Investigación y Tecnología y del Ministerio de Cooperación y Desarrollo.*

*Establecimiento público de carácter industrial y comercial (EPIC), el CIRAD nació, en 1984, de la fusión de institutos de investigación en ciencias agronómicas, veterinarias, forestales y agroalimentarias de las regiones calientes.*

**Su misión:** contribuir al desarrollo de las regiones calientes por medio de investigaciones, experimentos, formación e información científica y técnica.

**Su personal:** en 1989, el CIRAD emplea a 2 000 personas, de las cuales 1 025 son cuadros profesionales que intervienen en unos 50 países. Además, cerca de 1 000 investigadores franceses y extranjeros están asociados a sus programas de investigación.

**Su presupuesto:** 850 millones de francos en 1989 (equivalentes a US\$150 millones), de los cuales el 61% procede de subvenciones del Estado. Este dato no toma en cuenta las actividades manejadas por el CIRAD en el marco de eventuales mandatos que le serían encargados por sus contrapartes.

**Su estructura de investigación:** en Francia metropolitana, el CIRAD realiza investigaciones en sus propios centros: París, donde está ubicada la sede del organismo, Maisons-Alfort, Nogent-sur-Marne, y Montpellier, principal centro de investigación.

---

En los Departamentos y Territorios de Ultramar (DOM-TOM), el CIRAD cuenta con centros de investigación en Guadalupe, Guayana, Martinica, Nueva Caledonia y la Reunión.

En el extranjero, trabaja con las estructuras nacionales de investigación agronómica de los países con los cuales mantiene relaciones de cooperación e investigación, o en apoyo a actividades de desarrollo.

**Su organización:** el CIRAD está conformado por 11 Departamentos; muchos de ellos provienen de los antiguos institutos de investigación de los cuales conservan la sigla.

Ocho Departamentos trabajan con producciones específicas:

- El **IRAT**, Instituto de Investigación Agronómica Tropical y de Cultivos Alimenticios
- El **IRFA**, Instituto de Investigación sobre Frutas y Cítricos
- El **IRHO**, Instituto de Investigación sobre Aceites y Oleaginosas
- El **IRCC**, Instituto de Investigación del Café, Cacao y Otras Plantas Estimulantes
- El **IRCT**, Instituto de Investigación del Algodón y de los Textiles Exóticos
- El **IRCA**, Instituto de Investigación sobre Caucho
- El **CTFT**, Centro Técnico Forestal Tropical
- El **IEMVT**, Instituto de Ganadería y Medicina Veterinaria de los Países Tropicales

Dos Departamentos se concentran en actividades temáticas comunes:

- El **DSA**, Departamento de Sistemas Agrarios
- El **CEEMAT**, Centro de Estudios y Experimentos en Mecanización Agrícola y Tecnología Alimenticia

Un Departamento, por fin, lleva a cabo programas con actividades múltiples y efectúa misiones de interés general:

- El **GERDAT**, Departamento de Gestión, Investigación, Documentación y Apoyo Técnico.

## **El Consejo de Administración en 1989\***

### **Presidente**

**Jacques Poly**

### **Representantes del Estado**

**Jean Forestier**, representante del Ministro encargado de la Investigación y Tecnología

**Pierre Bobillo**, representante del Ministro encargado de la Cooperación y Desarrollo

**Rémi Bouchez**, representante del Ministro encargado de la Economía, Hacienda y Presupuesto

**Daniel Dumont**, representante del Ministro encargado de la Agricultura

**Gérard Plouchard**, representante del Ministro encargado de los Departamentos y Territorios de Ultramar

### **Presidente del Instituto Nacional de Investigación Agronómica**

**Pierre Douzou**

### **Personalidades externas al Centro escogidas por sus competencias**

**Jean-Paul Bastian**, agricultor, miembro del Comité Directivo de la Federación Nacional de los sindicatos de productores agropecuarios

**Menotti Bottazzi**, coordinador del Consorcio Europeo de Desarrollo

**Jacques de Chateauvieux**, Presidente-Director General de la Industrial Azucarera de Bourbon

**Roger Chaufournier**, ex-Vicepresidente del Banco Mundial

**Michel Levallois**, Presidente del ORSTOM

### **Representantes electos del personal**

**Jean-Pierre Gaillard**

**André Garrigues**

**René Kaiser**

**Jean-Claude Monnet**

**Jean Pichot**

**Alix Rassaby**

### **Asisten también al Consejo:**

**Jean de Gliniasty**, Director de la Cooperación Científica y Técnica para el Desarrollo, Ministerio de Asuntos Exteriores

**Christian Bégin**, Contralor del Estado

**Alain Bertrand**, Secretario de la Asociación de Personal del CIRAD

**Anne-Marie Bourmaleau**, Auditor externo

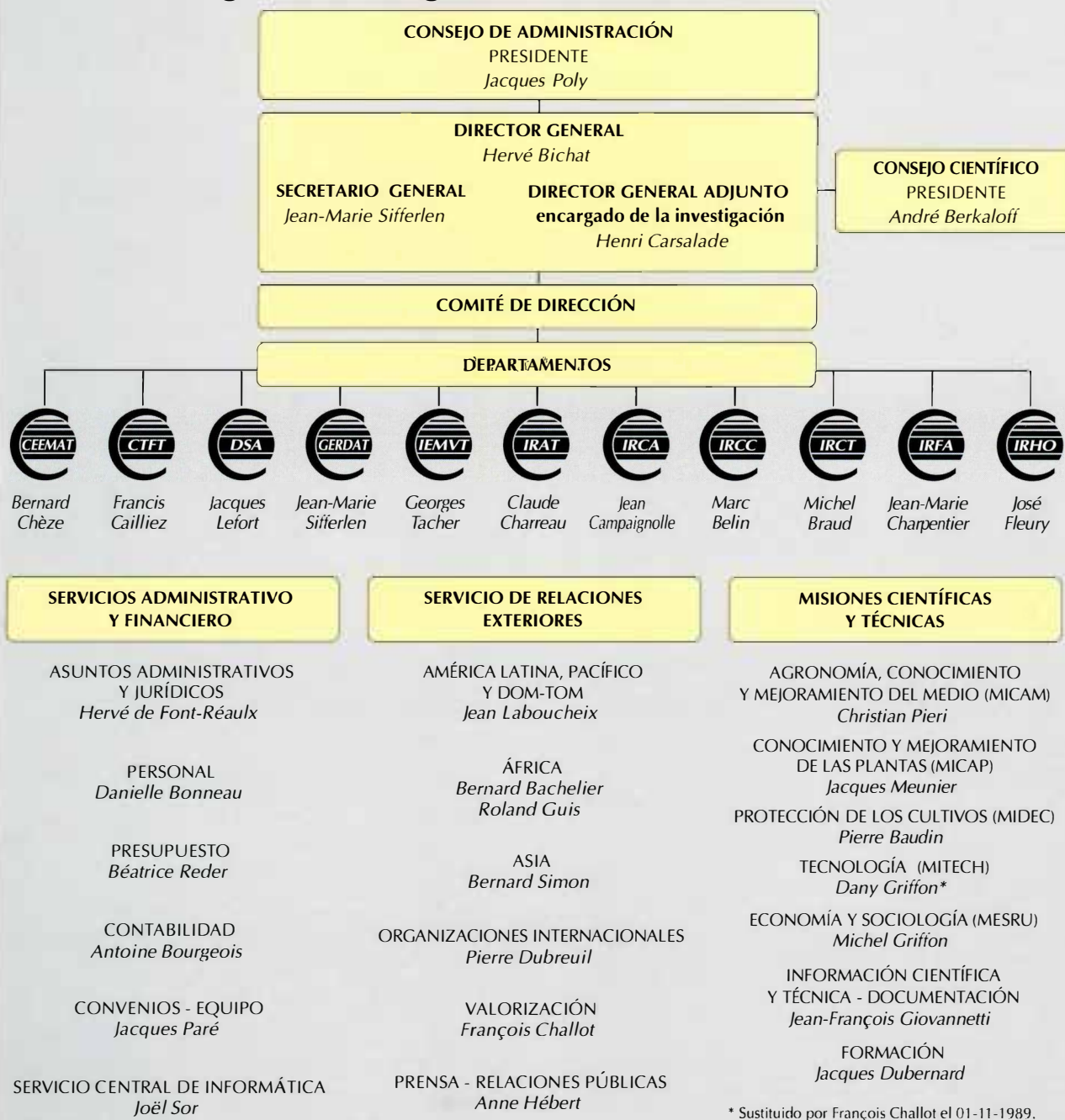
En 1989, el Consejo de Administración se reunió el 29 de junio, el 17 de noviembre y el 12 de diciembre, antes de su renovación.

Nombrado en 1984 para una duración de cinco años, el primer consejo de administración del CIRAD finalizó este año su mandato con un balance muy positivo: implementación del nuevo EPIC a partir de la fusión de los institutos de investigación tropical, establecimiento de políticas de personal y de un presupuesto único, y definición de la política general del organismo.

\*Composición al 1º de diciembre de 1989.



# Organización general del CIRAD en 1989



---

## Directores, delegados y corresponsales del CIRAD ultramar en 1989

### Delegados y corresponsales del CIRAD en el extranjero

*Benin*

*Christian Gaborel*

*Brasil*

*Jean-Claude Leprun*

*Burkina Faso*

*Robert Nicou*

*Camerún*

*Jean-Louis Messenger*

*Chad*

*Yves Maurice*

*Congo*

*Jean-Claude Delwaulle*

*Costa de Marfil*

*François Pointereau*

*Costa Rica*

*Philippe Cujo*

*Etiopía*

*Maurice Vigier*

*Filipinas*

*Michel Arraudeau*

*Gabón*

*Jean Meunier*

*Indonesia*

*François Rognon*

*Madagascar*

*Jean-Louis Reboul*

*Malí*

*Huu Hai Vuong*

*Marruecos*

*François Bertin*

*Mauritania*

*Renaud Lancelot*

*Níger*

*Claude Lenormand*

*República Centroafricana*

*Louis Richard*

*Senegal*

*Guy Pochthier*

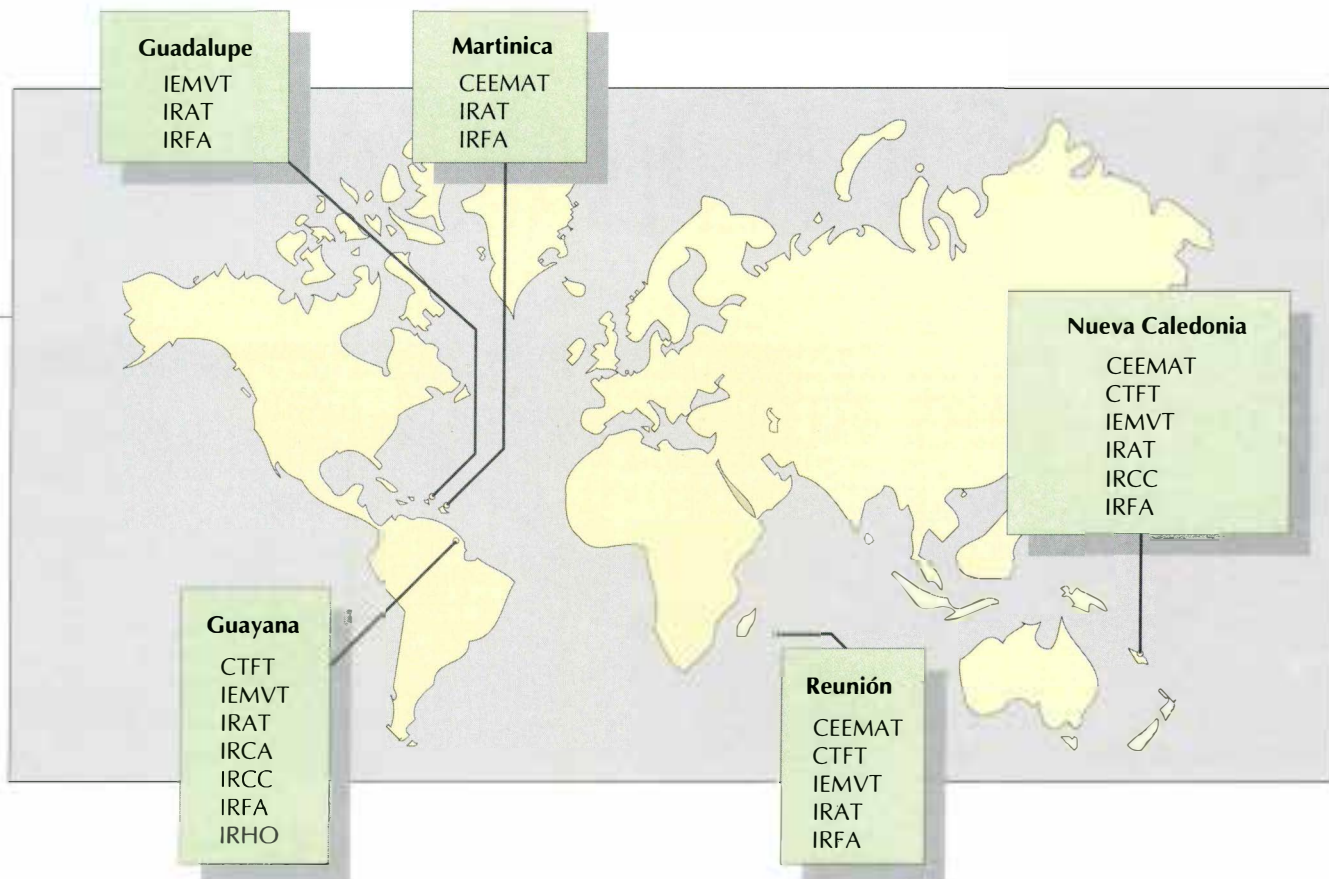
*Tailandia*

*Guy Machet*

*Vanuatu*

*Claude Calvez*





**Directores de los  
Centros del CIRAD  
en los DOM-TOM**

*Guadalupe*  
*Philippe Melin*

*Guayana*  
*Olivier Hamel*

*Martinica*  
*Patrick Daly*

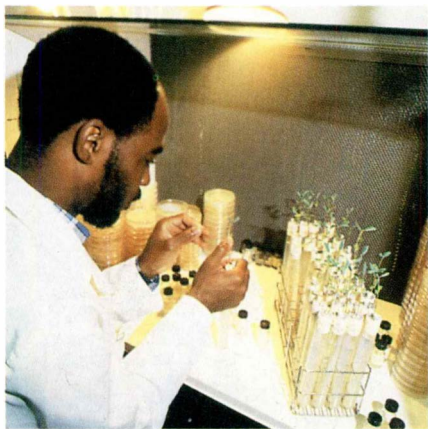
*Nueva Caledonia*  
*Pierre Bourdin*

*Polinesia Francesa\**  
*Jacques Larcher*

*Reunión*  
*Jean Servant*

\* Centro cerrado el 1° de julio de 1989.

# LA INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA



## La política científica

La política científica llevada a cabo por el CIRAD en 1989 demuestra una voluntad de continuar con la acción emprendida por la Dirección General y los Departamentos desde hace varios años. Además, pone de manifiesto la determinación del organismo de evolucionar con su entorno. En un mundo en completa mutación, es imprescindible para el Centro desarrollar su capacidad para prever los cambios futuros y adaptarse a ellos rápidamente. En esta perspectiva, el CIRAD tomó la decisión de acelerar el proceso de concentración científica y geográfica iniciado en los años anteriores y fortalecer sus relaciones con los grandes centros de investigación franceses y europeos.





La selección de las prioridades, la programación rigurosa de la actividad científica, el desarrollo de acciones innovadoras apoyadas por incentivos y la definición de normas comunes de evaluación de los programas son la clave de una eficiencia cada vez mayor del organismo.

## Definir una estrategia para el futuro

A solicitud del Ministerio de Investigación y Tecnología, el CIRAD inició en 1989 un proceso de reflexión prospectiva que desembocará en la elaboración de un proyecto de empresa. Esta reflexión se alimentó en parte de las conclusiones del Seminario "Prospectiva de los Desequilibrios Mundiales", organizado por el Centro de Prospectiva y Evaluación del Ministerio de Investigación y Tecnología, el CIRAD, el GRET y el ORSTOM. Desde el verano de 1989, un grupo de trabajo ha estado reuniéndose para profundizar distintos aspectos de una misma reflexión que será presentada en próxima fecha al personal del Centro.

En una primera etapa, el análisis se refirió al ámbito del CIRAD y su evolución a largo plazo: transformación de las ciencias y fluctuaciones del mercado laboral científico, papel y mandatos de los sistemas nacionales, regionales e internacionales de investigación agrícola, estudio de la cadena agroalimenticia y agroindustrial, estrategias de cooperación, situación económica, social y política de los países en desarrollo. El segundo análisis se refirió al CIRAD mismo, sus competencias y sus debilidades, tanto financieras y administrativas como científicas.

Los grandes lineamientos estratégicos y de organización interna que el CIRAD implementará para enfrentar la próxima década, se irán concretando en el transcurso de 1990, mediante un diálogo que se está impulsando dentro del organismo, y entre éste y sus homólogos.

## Evaluar y programar la investigación

Desde su creación, el CIRAD ha ido estableciendo las instancias y los instrumentos de evaluación y programación de la investigación indispensables para todo organismo científico.

El mandato del primer Consejo Científico terminó a finales de diciembre de 1988. Durante tres años, ha ido consolidando la organización científica del Centro, propiciando el surgimiento de una cultura científica común. Entregó al organismo normas de evaluación de los Departamentos que fueron aceptadas por todos, ayudándolo a definir los temas claves para su futuro y legitimando el valor científico de sus trabajos, tanto en Francia como en el extranjero.

El segundo Consejo Científico no ha sido todavía totalmente constituido. El escrutinio del 14 de setiembre de 1989 permitió elegir a los cinco representantes del personal: Michel Benoit-Cattin, Vincent Dollé, Jacky Ganry, Philippe de Reffye, Marcel Tissot. La nominación de los demás miembros del Consejo se está llevando a cabo.

Los procedimientos de evaluación externa de los programas a los que están sometidos alternativamente los Departamentos se continuaron en 1989. El CEEMAT y el DSA entregaron su plan quinquenal después que lo hubieran hecho el IRAT, el IRFA, el CTFT y el IEMVT. Las auditorías del IRCC y el IRHO están actualmente en curso; asimismo, el proceso del IRCC se encuentra adelantado con la elaboración de su plan quin-

### **El Consejo Científico**

*Se consulta al Consejo Científico sobre la orientación de las investigaciones y el contenido y modalidades de ejecución de los programas. Este se encarga periódicamente de su evaluación. Está integrado por diez personalidades científicas, de las cuales ocho por lo menos son ajenas a la institución, nombradas por decreto ministerial y cinco miembros electos por el personal del Centro. Una Comisión Interna de Programación y Coordinación Científica (CPCS) lo apoya en sus trabajos.*



La auditoría combina un dictamen externo, un extenso trabajo de elaboración interna y una concertación con los principales organismos ligados al CIRAD. De esta forma, permite medir los avances realizados, evaluar el grado de adecuación existente entre las investigaciones y las prioridades definidas por el organismo y sus homólogos, y ubicar mejor al Centro en su ámbito internacional.

quenal. Por su parte, las auditorías del IRCT y el IRCA, previstas para 1990, ya han sido preparadas.

Desde el inicio de este proceso, 32 programas han sido confirmados o creados. Cinco están bajo examen y dos quedan por evaluar.

Paralelamente, se desarrolla una reflexión sobre los métodos y resultados de la evaluación científica en el CIRAD. El análisis crítico del procedimiento debería permitir para 1991 iniciar sobre una base consolidada la segunda serie de evaluaciones externas de los Departamentos.

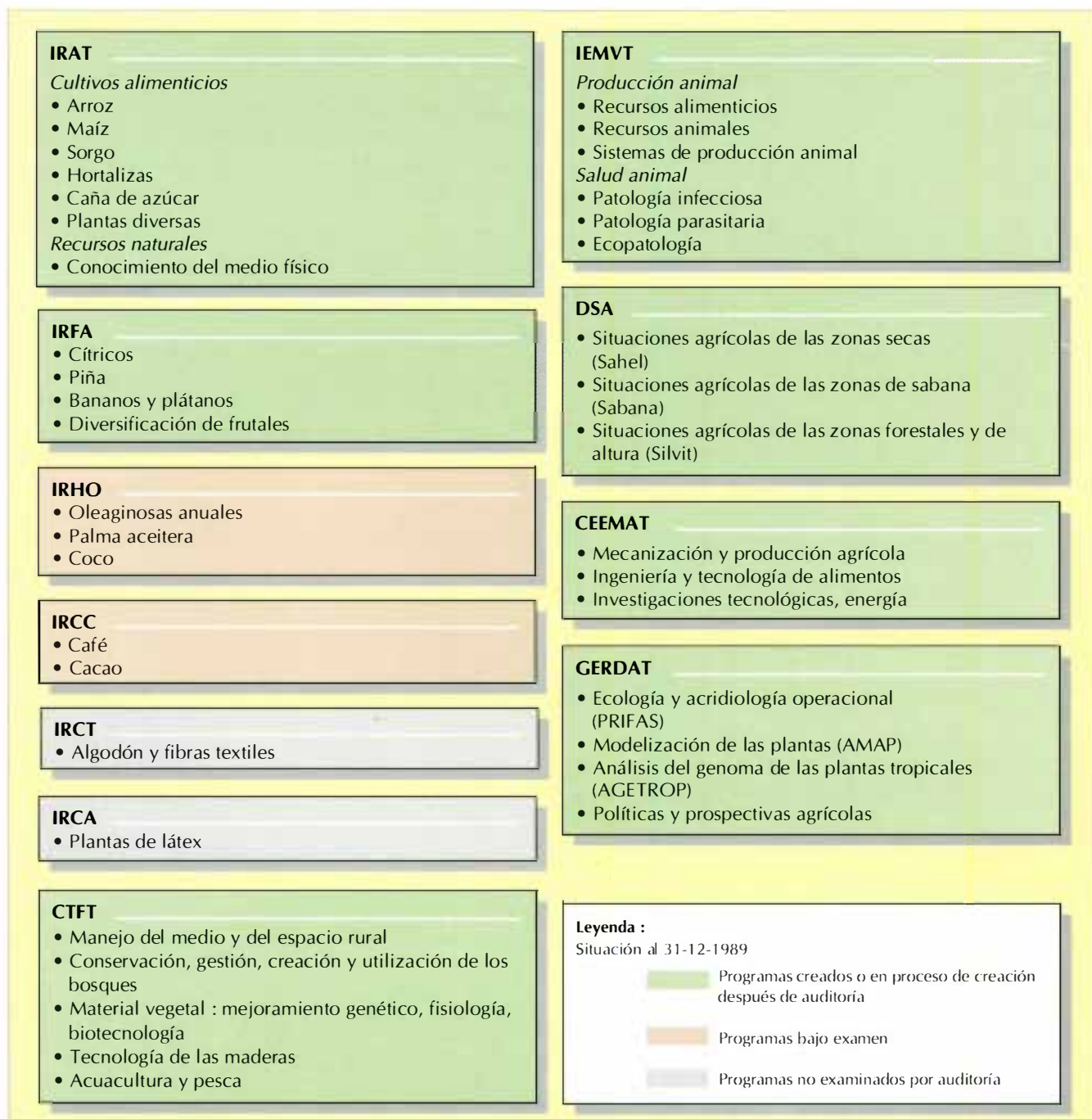
Con miras a propiciar los intercambios entre investigadores de los diferentes programas, cinco misiones por cada campo disciplinario fueron

**Estado de avance de los procedimientos de evaluación externa de los Departamentos al 31 de diciembre de 1989.**

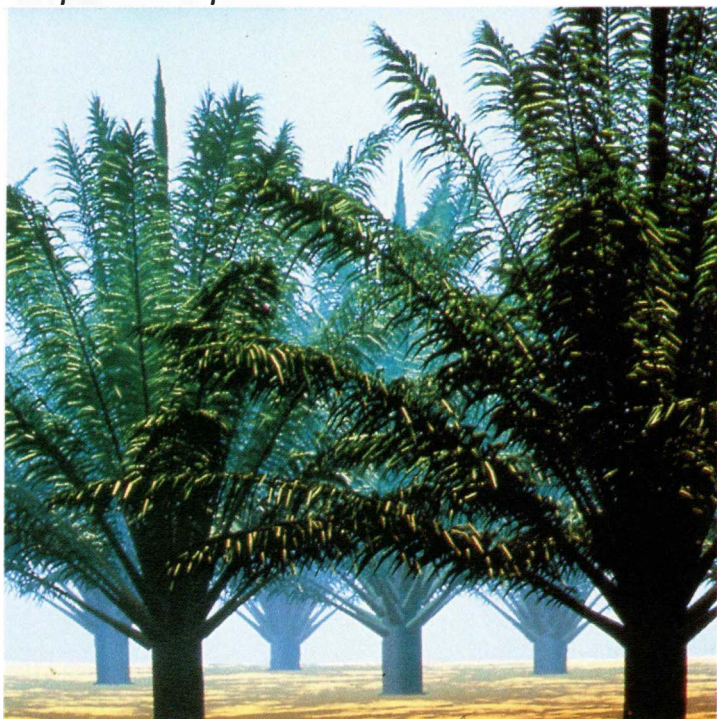
Departamento	Entrega del informe de auditoría	Comentarios del Departamento	Criterio del Consejo Científico	Entrega del Plan quinquenal	Criterio del Consejo Científico	Fallo del Consejo de Administración
IRAT						
IRFA						
CTFT						
IEMVT						
CEEMAT					04 - 90	mediados 90
DSA*					04 - 90	mediados 90
IRCC			04 - 90	finales 90		
IRHO	04 - 90	mediados 90	finales 90			
IRCT	finales 90					
IRCA	finales 90					
<b>Leyenda</b>			Realizado al 31-12-89			Previsión para el año 1990

\* Creado recientemente, el DSA no ha sido sometido al proceso de auditoría.

Los 39 programas de investigación del CIRAD.



**Un ejemplo de “acción temática programada”: el estudio y la modelización de la circulación de la energía luminosa en una plantación de palma.**



creadas en 1985 para conducir y coordinar la actividad científica de los Departamentos en las áreas siguientes:

- ❑ Agronomía, Conocimiento y Mejoramiento del Medio (MICAM);
- ❑ Conocimiento y Mejoramiento de las Plantas (MICAP);
- ❑ Defensa de los Cultivos (MIDEC);
- ❑ Economía y Sociología (MESRU);
- ❑ Tecnología (MITECH).

Con el propósito de promover una investigación de calidad, la Dirección General se propuso darle un papel más relevante a sus misiones científicas, incentivándolas entre otros a reforzar el apoyo que brindan, en sus disciplinas respectivas, a los investigadores que trabajan en el terreno. Las investigaciones temáticas dirigidas por las misiones son igualmente priorizadas por esta acción. De esta manera, la

Dirección Científica destinó nuevamente este año 5 millones de francos en créditos para estimular las operaciones innovadoras que agrupan a investigadores de varios Departamentos alrededor de un proyecto común. Además de insertarse perfectamente en la problemática de los distintos programas implementados por el CIRAD, estas operaciones permiten estrechar los vínculos con los grandes centros científicos franceses (principalmente el INRA, ORSTOM, CNRS y las instituciones de enseñanza superior). En 1989, el número de estas “acciones temáticas programadas” (ATP) pasó de 53 a 26. De esta forma, las ATP seleccionadas benefician de medios más importantes y de un mayor apoyo por parte de las misiones científicas. Esta reducción fue acompañada de una reorientación temática. En efecto, se priorizaron las acciones llevadas a cabo en las áreas de avanzada (biotecnología, tecnología agroalimenticia, sistemas expertos, bancos de datos, etc.) – que representan la oportunidad de fortalecer las capacidades científicas de los labora-

torios del Centro –; los estudios económicos y sociológicos del medio rural; y los trabajos de síntesis de las experiencias generadas por la investigación agronómica en cada zona agroecológica de los trópicos.



Las 26 acciones temáticas programadas, financiadas en 1989.

Campo disciplinario	Actividad en curso	Número	Instituciones participantes
<b>Mejoramiento del medio</b>			
<i>Agua-suelo-planta</i>	– Crecimiento y funcionamiento hídrico de las raíces en suelos degradados	1	INRA, Univ. de Hohenheim (RFA), GERDAT, IRAT, IRHO
	– Fisiología del hevea y producción de látex	1	Univ. de París VII, USTL, IRCA
<i>Teledetección</i>	– Identificación de las coberturas vegetales y análisis de los estados de superficie	3	SOCFINDO, Estación de Marihat (Indonesia), INERA (Burkina Faso), CTFT, DSA, IRAT, IRCA, IRCT, IRHO
<i>Modelización</i>	– Modelización de las transferencias de radiaciones en una plantación de palmeras	1	Univ. de Orsay, Estación de La Mé (Costa de Marfil), GERDAT, IRHO
<i>Fertilidad</i>	– Mejoramiento de la fertilidad de suelos degradados mediante introducción de <i>Acacia mangium</i> en la rotación de cultivos alimenticios	1	CTFT- Costa de Marfil, CTFT, BSSFT
<b>Mejoramiento de las plantas</b>			
<i>Fisiología</i>	– Bioclimatología y cultivo <i>in vitro</i> (banano, hevea)	1	INRA, ENSA Toulouse, CNRS, Univ. de Clermont-Ferrand, GERDAT, IRCA, IRFA
<i>Genética</i>	– Estudio de la diversidad genética de las plantas tropicales y sus parásitos mediante marcadores enzimáticos y RFLP	2	ENGREF Nancy, INRA, CNRS, Limagrain, GERDAT, IRAT, IRCA, IRCC, IRFA
<i>Embriogénesis somática</i>	– Embriogénesis somática (cacao, palma aceitera, hevea)	2	CNRS, ORSTOM, Univ. de París VI, Estación de La Mé (Costa de Marfil), GERDAT, IRCA, IRCC, IRHO
<i>Banco de datos</i>	– Banco de datos genéticos	1	INRA, INA-PG, ISIM, ORSTOM, GERDAT, IRAT, IRHO
<b>Protección de los cultivos</b>			
<i>Fitopatología</i>	– Apoyo al diagnóstico de enfermedades	1	INRA, GERDAT, IRAT, IRCC, IRHO, IRFA
	– Estudio de las relaciones hospedero-parásito mediante utilización de la reproducción sexual de los hongos	1	INRA, IRAT, IRFA
<i>Entomología</i>	– Estudio de los vectores de patógenos de los cultivos de las regiones calientes	1	INRA, ORSTOM, GERDAT, IRAT, IRCC, IRFA, IRHO
<i>Sistemas expertos</i>	– Sistema experto en apoyo al diagnóstico y la toma de decisiones	1	INRA, GERDAT, IRCT

Campo disciplinario	Actividad en curso	Número	Instituciones participantes
<b>Biología animal</b>			
<i>Acuicultura</i>	– Genética de las poblaciones de <i>Tilapia</i>	1	INRA, IDESSA (Costa de Marfil), CTFT
<i>Producción animal</i>	– Incremento de la producción forrajera de las propiedades de aldea	1	ORSTOM, IDESSA (Costa de Marfil), DSA, IEMVT, IRAT
<b>Economía y sociología</b>			
<i>Micro-economía</i>	– Análisis socioeconómico del funcionamiento de las plantaciones de aldea en África y Asia	3	EHSS, INA-PG, CIRES, SATMACI (Costa de Marfil), Palmindustrie, MARDI (Malasia), Univ. Prince of Songkhla (Tailandia), DSA, IRAT, IRCA, IRCC, IRHO
	– Análisis metodológico para la modelización del aumento de la productividad	1	INRA, CNRS, ISRA (Senegal), INERA (Burkina Faso), DSA, IRAT, IRCT
<i>Macro-economía</i>	– Implementación de un sistema de información permanente sobre la economía del arroz	1	ONIC, CCCE, INRA, IFPRI, Osiriz, IRAT
<b>Tecnología</b>			
<i>Cadenas de producción</i>	– Innovaciones tecnológicas en la producción alimenticia primaria	1	ENSIAA, ORSTOM, Univ. de Lyon II, París X, ENSIAAC (Camerún), CADEF, ISRA, ENEA (Senegal), CIEPAC-Senegal, CEEMAT, DSA, IRAT
<i>Procesos</i>	– Deshidratación osmótica	1	INRA, ENGREF, CEMAGREF, USTL, CEEMAT

---

# La actividad científica en 1989: principales resultados

*El CIRAD en 1989* es el informe resumido del Centro. No pretende ser exhaustivo. Sólo algunos de los resultados del año, que han sido seleccionados para dar una idea de la diversidad de las competencias del Centro, se presentan aquí por campo disciplinario. La actividad científica de los Departamentos se ofrecerá por programa y en una forma más detallada en un segundo documento, *Los Departamentos del CIRAD, informe de actividades 1989-1990*, cuya publicación está prevista para el segundo trimestre de 1991.

## Agronomía, conocimiento y mejoramiento del medio

Evaluar los recursos tierra y agua de las áreas rurales tropicales y subtropicales, implementar técnicas de cultivo tendientes a mejorar la productividad de los sistemas suelo-planta-clima establecidos y mantener la capacidad de producir los medios físicos en condiciones agrícolas que minimizan los riesgos tanto físicos como económicos, protegiendo a la vez el medio ambiente, tales son las orientaciones prioritarias de la investigación en este sector. La Misión de "Agronomía, Conocimiento y Mejoramiento del Medio" (MICAM) ha apoyado especialmente los esfuerzos de investigación orientados a identificar las condiciones científicas y técnicas que propician un manejo duradero de los recursos naturales en el marco de una agricultura ya establecida.

---

## **Del conocimiento de las tierras y los climas a la recomendación agronómica**

Se ha iniciado en el CIRAD una reflexión de fondo sobre la transferencia del conocimiento de las tierras y los climas al campo de la recomendación agronómica. Este proceso de reflexión se vio enriquecido en 1989 por los trabajos del primer Seminario Franco-africano de Pedología Tropical organizado por el ORSTOM y la Universidad del Benin sobre el tema "Conocer bien los suelos para su mejor uso". El conocimiento obligado del medio físico – que proporciona informaciones precisas sobre su organización y funcionamiento: dinámica de las aguas, de las fracciones granulométricas, de los elementos minerales, de los constituyentes orgánicos – brindará un verdadero aporte a la definición y difusión de las recomendaciones técnicas sólo en la medida en que se analicen conjuntamente los modos de gestión del espacio por parte de las sociedades campesinas, se experimenten sistemas técnicos innovadores y se tomen en cuenta las series de datos climáticos. En la evaluación de las aptitudes de cultivos, la enseñanza que se obtiene del estudio del medio físico que permite identificar las principales problemáticas y limitaciones debe ser complementada por el análisis de las repercusiones del crecimiento de las plantas sobre la explotación de su medio ambiente.

Un aspecto relevante es el de la modificación del pH de la rizosfera según las especies, y, para una misma planta, según el equilibrio de su alimentación en cationes y aniones. Sólo un enfoque integrado del funcionamiento de los sistemas suelo-planta-clima permitirá a la investigación aplicada llegar a recomendaciones agronómicas con fundamentos científicos.

Los trabajos llevados a cabo dentro de la Red de Investigación sobre la Resistencia a la Sequía (R3S) por el IRAT y el IRCT, así como también aquellos que dirige el IRFA en zonas más húmedas sobre plantaciones de banana, subrayan la importancia de los factores biológicos (microorganismos, mesofauna y macrofauna telúricas) en el funcionamiento de estos sistemas y dejan entrever un manejo más económico en insumos comercializados.

Se inscriben en la misma problemática las investigaciones implementadas por el IRAT, IRCA, IRCT e IRHO sobre el papel de las coberturas vegetales muertas o vivas en el control de malezas, en el mejoramiento de las propiedades físicas de los suelos (porosidad, etc.) y sus características químicas (solubilización de elementos nutritivos poco disponibles en estado natural).

Cuando los datos acumulados sobre el funcionamiento de los sistemas suelo-planta-clima son suficientes, es posible implementar modelos de previsión de la producción y aun de rendimiento. Tal es el caso del IRHO, donde un primer modelo que relaciona los parámetros de la pro-



## La implementación de sistemas de explotación “reproductibles”

ducción de la palma aceitera con los factores climáticos ha sido realizado en una zona de Costa de Marfil. Este modelo destaca que, para unas condiciones de cultivo equivalentes, las diferencias observadas en el rendimiento entre Costa de Marfil y Malasia, donde la producción es superior en un 35%, son esencialmente el resultado de una radiación solar relativamente baja en África. Así, Banting, en Malasia, tiene casi 30% más de energía solar que la Estación de La Mé en Costa de Marfil.

Esta problemática ha sido, desde hace mucho tiempo, una de las preocupaciones del CIRAD y del conjunto de la investigación agronómica francesa. Destacada por la comunidad científica internacional, ésta reviste una mayor importancia al apoyarse sobre el concepto de *sustainability* definido por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: merece el calificativo de “reproductible” el desarrollo agropecuario que responde a las necesidades alimenticias del presente sin comprometer la posibilidad para las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades.

La MICAM tuvo la oportunidad de recurrir a los trabajos realizados por el CIRAD en África subsahariana, para apoyar allí un desarrollo agropecuario duradero, que pondría fin a las prácticas de una agricultura itinerante. Las principales conclusiones se presentaron en la Conferencia Internacional sobre la Calidad de los Suelos en Zonas Semiáridas, en Canadá, y en la reunión del Comité “*Sustainability*” del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) que se llevó a cabo en París. La presencia de



*Ofrecer sistemas “reproductibles” de explotación de las tierras para acabar con las prácticas devastadoras de una agricultura itinerante.*

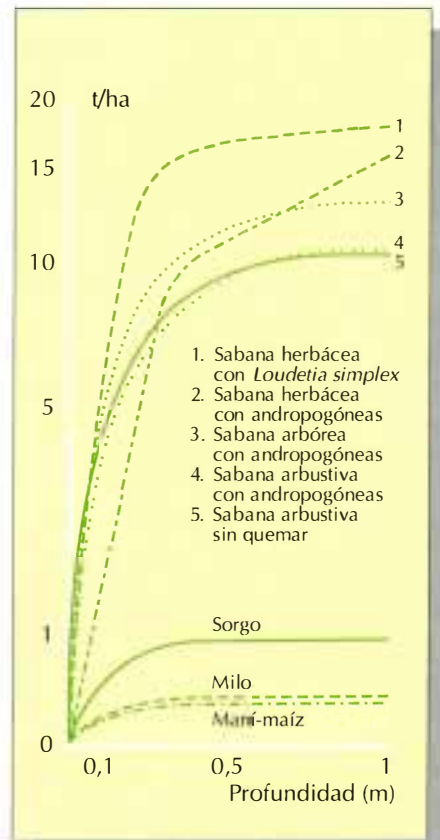
una cantidad suficiente de materia orgánica en los suelos cultivados es la piedra angular del mantenimiento de su estabilidad física, riqueza química y actividad biológica.

Los institutos de investigación sobre las plantas perennes (palma aceitera, cacao, café, hevea, etc.) han realizado pruebas para medir los efectos de los cultivos asociados sobre el mantenimiento de la productividad de las tierras, mediante unas infraestructuras experimentales instaladas en los países del Golfo de Benin y de África Central, en Asia (Indonesia y Malasia) y en América Latina (Colombia, Perú, etc.). Se puso especial énfasis en el estudio de las plantas alimenticias asociadas (cereales, yuca, etc.) y las leguminosas de cobertura, con resultados muy satisfactorios, en particular a nivel de las plantaciones campesinas. La explotación a largo plazo de los recursos tierra y por consiguiente, la conservación de unas reservas suficientes de materia orgánica, requiere en

forma prioritaria el uso de técnicas de cultivo y de especies que dejan en los perfiles de los suelos cultivados importantes residuos radiculares, aspecto que los agrónomos y seleccionadores descuidan con demasiada frecuencia al centrar su atención únicamente en la parte cosechable.

La evaluación de los balances minerales lleva a resultados preocupantes. Por ejemplo, los millones de hectáreas cultivadas en regiones subsaharianas se empobrecen anualmente de 60 a 100 kilos por hectárea de nutrientes (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, Mg), los balances más deficitarios siendo los del nitrógeno, calcio y magnesio. Esta evaluación se refiere a tierras donde se controla la erosión, lo que desgraciadamente es cada vez menos frecuente. Es probable que así se decupliquen los déficits orgánicos y minerales.

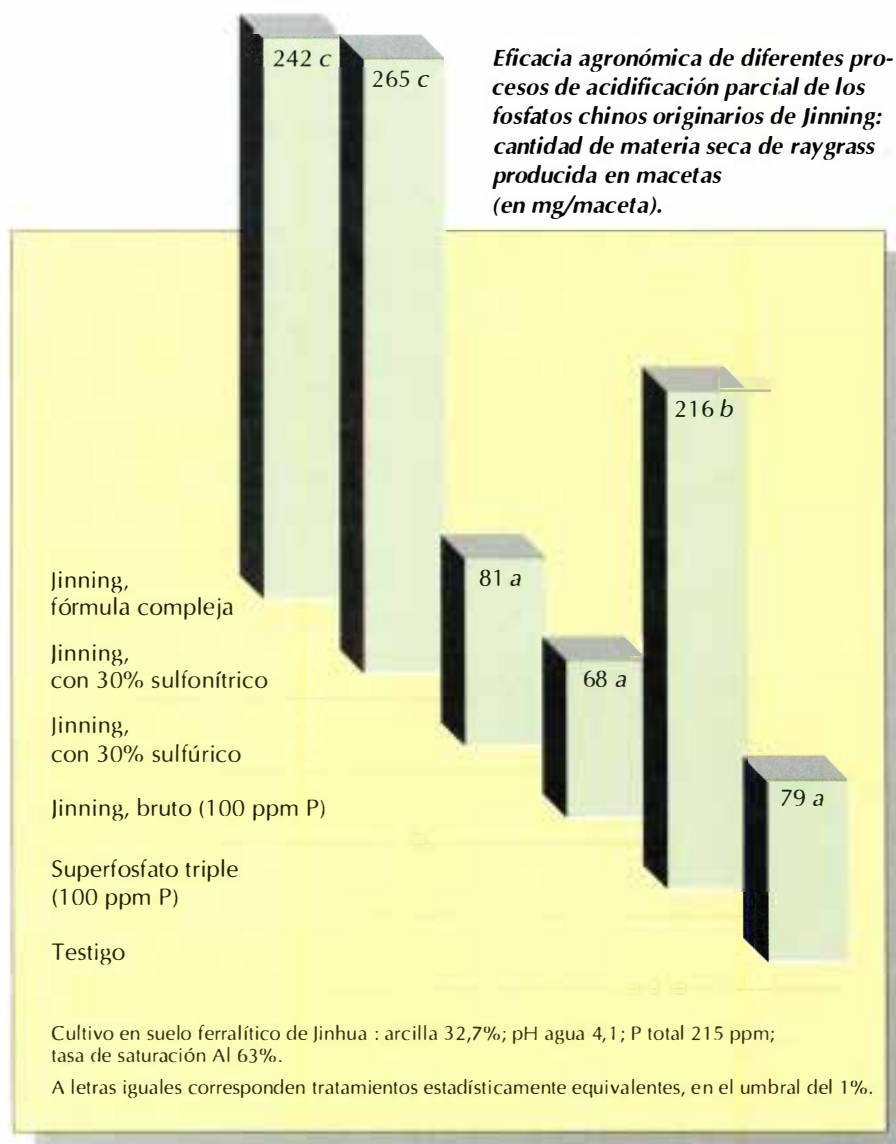
**Valores acumulados de la biomasa de las raíces de las plantas herbáceas según la profundidad.**



Fuente: C. Pieri, 1989. *Fertilidad de las tierras de sabana.*

## La valorización de los recursos locales de fertilización

Las grandes necesidades de elementos fertilizantes en las zonas tropicales y subtropicales para promover sistemas de cultivo productivos y rentables, justifican las acciones de investigación y desarrollo a favor del uso de los recursos fertilizantes locales. Ello supone sin embargo que estos recursos, y en particular los que ofrecen los numerosos yacimientos de fosfatos naturales de África y Asia, tengan una calidad suficiente para ser utilizados en la agricultura. Ciertos fosfatos muy solubles pueden utilizarse directamente como es el caso en Malí, pero la mayoría tie-





---

nen que ser solubilizados industrialmente. El IRAT, apoyado por la industria y la investigación geológica, implementó unos procesos de solubilización parcial que han resultado menos costosos que la vía fosfórica clásica aun conservando una eficacia agronómica comparable.

Algunos trabajos recientes con los fosfatos naturales chinos de los yacimientos de Kunyang y Jinning (con una graduación promedia del 26 y 20 % de  $P_2O_5$ , y con una solubilidad fórmica respectiva del 29 y 25 %) confirman el interés que presentan estos procesos y su eficacia agronómica, evaluada hasta la fecha en medio controlado.

## Conocimiento y mejoramiento de las plantas

Los avances logrados en la década de los 80 en lo que respecta a los conocimientos y técnicas en el área de la biología y la genética marcaron profundamente los métodos y las perspectivas de mejoramiento de las plantas. La creación de los laboratorios de cultivo *in vitro*, de citología y de análisis del genoma, comunes a los Departamentos, y la orientación dada a sus trabajos permitieron al CIRAD desempeñar un papel protagónico en esta evolución relacionada con las plantas tropicales. Cabe recordar que los Departamentos siguen siendo los maestros de obra y los usuarios de estas técnicas, con miras a lograr una mayor eficacia de sus programas de mejoramiento y creación varietal.

### Los avances en el cultivo *in vitro*

La biología celular y el cultivo *in vitro* de las plantas tropicales continúan siendo temas de investigación prioritarios. Las actividades del laboratorio de cultivo *in vitro* (GERDAT) se realizan con un doble objetivo: la micropropagación y el mejoramiento genético.

Las técnicas de microestacas y proliferación de las yemas, que ya se utilizan en gran escala para el café y la caña de azúcar, o que son explotadas industrialmente para el banano y la piña, han sido mejoradas para el hevea. Los experimentos de campo, realizados en colaboración con la Sociedad de Microestacas del Hevea (SMH), se expandieron en 1989: actualmente, se efectúan ensayos en un área de seis hectáreas.

Se han logrado algunos resultados importantes en la implementación de los métodos de cultivo. Técnicas originales de utilización de los medios líquidos por inmersión temporal favorecen el desarrollo armonioso de



**Proliferación de yemas de mata de banano.**

las vitroplantas. El estudio de los factores ambientales (gas, luz) permite definir las condiciones óptimas de crecimiento. De esta manera, la embriogénesis somática del hevea, el cacao y el caféto ha podido progresar.

La primera planta de coco (*Cocos nucifera*) obtenida por embriogénesis somática fue transplantada en un vivero con éxito en 1989; desde entonces se ha continuado el estudio de las condiciones de obtención de la embriogénesis somática de esta especie. En colaboración con el ORSTOM, la embriogénesis somática de la palma aceitera se implementó en medio líquido agitado. Como resultado, se obtuvo un primer clon por esa vía en 1989.

Las técnicas de mejoramiento genético recurren cada vez más a las biotecnologías modernas. Este año se obtuvieron neoformaciones a partir de *Oryza sativa* y de *O. longistaminata*. Cabe también señalar las primeras regeneraciones de banano a partir de grupos de células en medio líquido. Un programa de transformación genética para obtener matas de algodón resistentes a los insectos se llevó a cabo con la participación del Instituto Pasteur y el INRA, y es importante mencionar las primeras regeneraciones *in vitro* de algunos genotipos.

### **La citogenética y la histología al servicio del cultivo *in vitro***

Los estudios citogenéticos e histológicos se han vuelto los complementos indispensables del cultivo *in vitro* para alcanzar un mejor conocimiento y dominio del proceso de embriogénesis somática.

La secuencia de las distintas fases que se desarrollan durante del cultivo *in vitro* de la palma aceitera y el caféto ha quedado ahora establecida. Los análisis histológicos permiten también seguir la incidencia de las modalidades de cultivo sobre la regeneración del banano, el cacao y el arroz. Finalmente, ya han sido determinadas las condiciones para

---

## El análisis del genoma de las plantas tropicales

obtención de embriones somáticos del hevea. La comparación histológica y bioquímica del desarrollo de los embriones zigóticos y somáticos, realizada para el café y el hevea, debería permitir el mejoramiento de la embriogénesis somática de estas especies.

El análisis y conocimiento del genoma de las plantas tropicales constituyen igualmente un eje prioritario de investigación, debido a sus numerosas aplicaciones en la identificación varietal, la descripción y el control de los sistemas de reproducción, la evaluación del material vegetal (que proceda de prospecciones o de colecciones) y la medición de las distancias genéticas entre genitores potenciales. Las investigaciones son llevadas a cabo por el laboratorio AGETROP del GERDAT.

La electrofóresis de isoenzimas ha sido aplicada en 1989 sobre diversas especies: hevea, algodón, sorgo, caña de azúcar, palma datilera, maní, arroz, *Striga*.

Los primeros análisis del polimorfismo del ADN ribosómico del cacao, de la caña de azúcar y del banano fueron realizados gracias a las técnicas de biología molecular RFLP, con miras a establecer la cartografía de los genomas e identificar marcadores precoces de selección. El análisis del genoma de la caña de azúcar ha tenido un progreso considerable. Los resultados de los trabajos, presentados en el Congreso anual de la International Society of Sugar Cane Technologists, en Brasil, despertaron un especial interés por parte de la comunidad científica.

## Los experimentos de campo

### Los cultivos alimenticios

El IRAT difundió numerosas variedades de arroz de secano, entre las cuales figuran IRAT 216 en llanuras e IRAT 351 en altura. Las fórmulas parentales para la creación de variedades híbridas están ya definidas. La producción de descendencias haplodiploides es estable y permite acelerar el programa de selección.

Las investigaciones sobre maíz, iniciadas en Brasil con la colaboración de Rhône-Poulenc Agrochimie, llegaron a una primera gama de fórmulas experimentales. Las variedades recién creadas (IR 30, IR 31), evaluadas en 1989, resultaron ser de utilidad para el conjunto de las zonas tropicales. Un catálogo de las variedades difundibles fue distribuido en el marco de la red sobre maíz de la CORAF.

En la Isla de la Reunión, los ancestros del geranio rosat fueron identificados, a la vez que se crearon geranios híbridos más productivos.



## Las frutas

El ciclo de selección que se inició en 1978 en Costa de Marfil finalizó este año; se logró la multiplicación de cinco variedades de piña con características particularmente interesantes. Se empezó a analizar descendencias obtenidas por hibridación interespecífica en Martinica a partir de las segregaciones observadas sobre el ciclo vegetativo. Nuevas introducciones provenientes de Venezuela están en proceso de evaluación en Costa de Marfil y Martinica.

Para los cítricos, una prospección en Asia del Sureste enriqueció las colecciones de germoplasma (55 introducciones en 1989). El análisis de la organización genética y fenotípica del género *Citrus* se sigue desarrollando en Córcega y Martinica.



**Segregación del carácter de pigmentación antociana de las hojas en variedades híbridas de piña (arriba).**

**Diversidad genética y morfológica del banano vendido al detalle en Indonesia (a la derecha).**



El programa de mejoramiento genético de bananos y plátanos se inserta en la dinámica internacional de la red del International Network for Improvement of Banana and Plantain (INIBAP) con la ampliación y evaluación de los recursos genéticos obtenidos por prospección, el análisis de la fertilidad de los clones diploides mediante el estudio de las descendencias híbridas y la evaluación, en Guadalupe y Camerún, de sus características agronómicas y fitosanitarias.

Prospecciones de pasiflora se realizaron en Guayana. Se implementó un programa para seleccionar variedades resistentes al complejo *Phytophthora-Fusarium-Pythium*. De este proceso se conservaron 20 muestras.

La colección de mangos de la Estación Frutera de Korhogo (Costa de Marfil) ha sido ampliada con más de 50 nuevas variedades.

**Enriquecer los recursos genéticos mediante la creación de híbridos (a la izquierda, cocos Nain rouge) y la prospección de material silvestre (a la derecha, Coffea arabica encontrado en Yemen del Sur).**



## Las oleaginosas

Los resultados en el terreno de los primeros clones de palma aceitera han confirmado las orientaciones tomadas por el IRHO en cuanto a mejoramiento y creación varietal. Los clones muestran una conformidad excelente, se han alcanzado los valores promedios esperados, la variabilidad con relación a los cruces es muy reducida y las “heredabilidades” – en un sentido amplio – han resultado más importantes que lo esperado. El análisis de los ensayos de materiales genéticos en Indonesia puso en evidencia la importancia del crecimiento en altura de las palmas en los fenómenos de competencia.

La gama de variedades híbridas del coco a disposición del IRHO se extendió en 1989. La alta productividad de estos híbridos, obtenidos por cruces entre ecotipos Enano × Grande, Enano × Enano y Grande × Grande, los convierte en un material de difusión inmediata. La estación de investigación del Vanuatu se volvió el centro de un importante programa regional, financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo, cuyo objetivo es evaluar los híbridos de los principales ecotipos de la región del Pacífico, así como difundir el material vegetal mejorado.



## Las plantas estimulantes

El valor de los híbridos entre los grupos de cafetos de Guinea y del Congo (*Coffea canephora* var. robusta) ha sido confirmado, lo que justifica la continuación del programa de selección recurrente recíproca llevado a cabo por el IRCC en Costa de Marfil. En colaboración con el Instituto de Investigación Agronómica (IRA), el programa de mejoramiento de los cafetos *C. arabica* volvió a tomar impulso en Camerún. Asimismo, fuentes de resistencia a *Meloidogyne* sp. han sido identificadas en la colección de Camerún de *C. arabica*. Una prospección realizada en Yemen con el IBPGR enriqueció las colecciones de Brasil, Camerún y Costa Rica con 22 nuevas cepas de *C. arabica*.

Los híbridos evaluados en Costa de Marfil poseen un potencial de producción de 3 toneladas métricas por hectárea. En Togo, la multiplicación asexual mediante microestacas ortotrópicas fue confirmada como método confiable de multiplicación por clones. Numerosos



intercambios de material genético fueron realizados con Camerún, Costa Rica, Costa de Marfil, Togo y Trinidad y Tobago.

### Las plantas de látex

La evaluación genética y agronómica del conjunto de los recursos genéticos disponibles para el hevea pone claramente en evidencia la existencia de dos poblaciones distintas: una población de clones que resultan de una selección que presenta todos los signos de la domesticación y una población de genotipos que resultan de prospecciones características de un estado silvestre. Los cruzamientos entre estos dos grupos indican que una o dos generaciones de retrocruzamientos serán necesarias para obtener una ganancia genética óptima. En 1989, 79 nuevos clones (IRCA 1200 a 1278) han sido

creados, de los cuales 31 provenían de la familia PB 5.51 × IR 22, y 22 de la familia PB 5.51 × PR 228. Las recomendaciones y las fichas de clones actualizadas orientan a los dueños de plantaciones en la elección del material vegetal.

### Los árboles

El programa de mejoramiento del material vegetal del CTFT optó por concentrar sus actividades en un número reducido de especies: las especies de uso múltiple fijadoras de nitrógeno (*Acacia albiga* y *A. senegal* en zonas secas, y *A. mangium* y *A. auriculiformis* en zonas más húmedas), las espe-

cies productoras de madera para construcción (*Terminalia ivorensis*, *T. superba* y *Aucoumea klaineana*), los eucaliptos y los pinos tropicales. Cerca de 150 nuevas familias de híbridos de eucalipto han sido creadas en el Congo. El mejoramiento de *Eucalyptus urophylla* y *E. camaldulensis* y su hibridación interespecífica son parte del esfuerzo de creación continua hacia una nueva diversidad genética. En Costa de Marfil y el Congo, las poblaciones básicas para la selección de *Terminalia* han sido instaladas. Además, se ha iniciado en Malasia con la Sabah Foundation un proyecto de mejoramiento y producción de semillas de rota y de especies productoras de madera de calidad para construcción.

La Misión "Conocimiento y Mejoramiento de las Plantas" asiste a los Departamentos del CIRAD en la orientación y coordinación de los programas, y en las actividades de capacitación y difusión de información a los investigadores, constituyéndose en un lugar de encuentro privilegiado. Los comités técnicos, que cuentan con el apoyo y consejo de especialistas del INRA, ORSTOM y universidades ligadas al CIRAD, representan la instancia idónea para efectuar un balance periódico de las investigaciones más adelantadas. Este año, más específicamente, se desarrolló un proceso de reflexión sobre las responsabilidades y decisiones del Centro en cuanto a biotecnologías vegetales y manejo de recursos genéticos, sobre sus consecuencias en los programas y sobre las colaboraciones y actividades de formación por realizar. Como resultado, dos grupos permanentes fueron establecidos en la MICAP para trabajar sobre estos temas. Las Jornadas "Mejoramiento de las Plantas", organizadas por la MICAP en Montpellier, reunieron a numerosos investigadores en dos mesas redondas. La primera trató sobre el mejoramiento del hevea y la fisiología de las vitroplantas, y contó con la participación del Centro INRA de Avignon y la Escuela Nacional Superior de Agronomía de Toulouse; la segunda se refirió a las transformaciones genéticas y se llevó a cabo conjuntamente con el laboratorio de biología molecular del Centro INRA de Versailles.

## Protección de los cultivos

Las actividades de investigación en el campo de la protección de los cultivos están integradas a los programas de producción tropical por productos. Varios grupos de trabajo organizados por la Misión “Defensa de los Cultivos” (MIDEC) garantizan la coordinación científica, definen programas de interés común para los laboratorios, así como operaciones temáticas comunes a varias producciones agrícolas.

### La entomofauna: identificar plagas y auxiliares

Difícilmente pueden mejorarse las estrategias de combate sin un buen conocimiento de la entomofauna y la comprensión de los equilibrios ecológicos. Así, inventarios exhaustivos de la fauna han sido llevados a cabo en 1989; las identificaciones de insectos fueron realizadas por el laboratorio sobre faunística (1600 muestras).

Con relación al algodón en Paraguay, más de 320 especies han sido recolectadas y determinadas.

En Togo, la evolución de la entomofauna de un sistema de cultivo que combina el algodón, maíz, niébé (tipo de frijol africano) y barbecho está en proceso de estudio para entender mejor las interacciones entre la dinámica de las poblaciones de insectos y la rotación de los cultivos.

Algunos investigadores del CIRAD participaron en la expedición de la “balsa de la cimas”, bajo la responsabilidad del profesor Hallé de la Universidad de las Ciencias y Técnicas del Languedoc (USTL). La exploración de la copa de los árboles tropicales de Guayana resultó ser particularmente interesante en el campo de la entomofauna.



*Heliothis armigera, plaga polífaga de los cultivos tropicales: adulto sobre una hoja de algodón.*





**Prospección de acrididos en el Tamesna.** Los campos naturales de *Schouwia thebaica*, crucífero silvestre que se desarrolla durante lluvias ocasionales, constituyen un de los biotopos típicos de gregarización de la langosta.

El equipo de acridiología operacional (PRIFAS-GERDAT) emprendió una expedición de dos meses cruzando el Níger, Argelia, Marruecos y España para completar la descripción de los biotopos de la langosta (*Schistocerca gregaria*) en zona sahariana y perisahariana. En

el Níger, efectuó también un estudio sobre la distribución en el tiempo y espacio de los acrididos del Sahel, en tres áreas geográficas complementarias: a lo largo del eje Niamey-Arlit, en la región del Río Níger, en el Aír y el Tamesna nigeriano.

## Investigaciones pluridisciplinarias sobre los insectos vectores de patógenos

Cuatro equipos de investigadores estudian actualmente la transmisión de los patógenos por medio de los insectos, y para ello, se han establecido vínculos de colaboración entre distintas disciplinas: entomología, genética, virología. El objetivo consiste en seleccionar variedades resistentes e implementar técnicas de detección de virus en las plantas e insectos. En 1989, se obtuvieron resultados positivos.

Cinco especies de cochinilla pueden transmitir el virus del *swollen shoot* del cacao en Togo. Las tasas de transmisión de estas especies se están midiendo en la actualidad para evaluar su importancia respectiva en la propagación de esta enfermedad.

La dinámica de las poblaciones de pulgones vectores del mosaico del banano ha sido estudiada mediante la colocación de trampas. En Costa de Marfil, las fluctuaciones de las poblaciones están relacionadas con las condiciones climáticas, con pululación en estación de lluvia. En Guadalupe, la considerable merma de las poblaciones está relacionada con la llegada de las depresiones atmosféricas tropicales.

Para identificar variedades de maíz resistentes al virus del estriado, es necesario inocular las plantas sometidas a ensayo. Con este fin, poblaciones de cicádidos fueron seleccionadas por su eficacia en la transmisión del virus. La cría masiva de cicádidos eficientes ha sido establecida en la Isla de la Reunión.

En Vanuatu, el virus de la marchitez del coco puede ser transmitido por un homóptero, *Myndus taffini*, a plantas jóvenes en vivero. Estas plantas se muestran luego resistentes a la enfermedad en parcelas experimentales. Ensayos en condiciones controladas se están implementando para confirmar este fenómeno de prevención.

## Lucha contra las plagas del algodón: nuevas estrategias

*Técnica de aplicación a muy bajo volumen contra las plagas del algodón.*

Es necesario que el uso de plaguicidas sea racionalizado para mejorar su eficacia, disminuir el costo de los insumos y proteger el medio ambiente. Así, la División Fitosanitaria del IRCT está probando nuevas formas de combate en el campo de la producción algodонера.

Un experimento de manejo integrado se implementó en condiciones reales en Togo. El uso de baculovirus de *Mamestra brassicae* asociados con una dosis menor de piretrinoide (una décima parte de la dosis normal) garantiza una protección equivalente a la que se obtiene con la dosis normal.

Actualmente, en Camerún, un nuevo método protege varios miles de hectáreas: se aplica una tercera parte de la dosis normal de insecticida con una frecuencia doble con respecto al tratamiento habitual.



El concepto de combate escalonado (aplicación química con media dosis, con calendario; la dosis completa se aplicará sólo cuando el umbral económico, previamente determinado, haya sido alcanzado), propuesto en 1988, es aplicado actualmente en numerosos países, en particular en Camerún y Chad. Se usa la nueva técnica de aplicación; el volumen muy bajo o TBV (emulsión concentrada, diluida en

10 litros de agua por hectárea) desplaza progresivamente el volumen ultrabajo o UBV (1 a 3 litros por hectárea de una fórmula de uso inmediato).

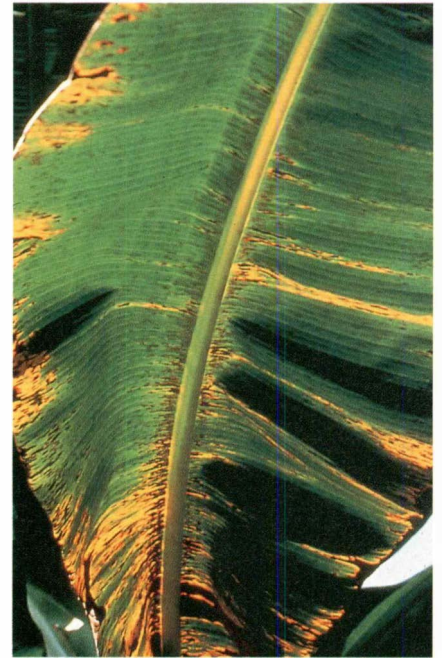
## Diagnóstico y detección de las enfermedades: nuevas herramientas

La utilización de la microscopía electrónica es un procedimiento corriente para seguir las etapas de purificación de los virus. Permite también la observación de las partículas virales y los tripanosomas en los tejidos de las plantas. De esta forma, una nueva virosis transmitida por la semilla ha sido detectada en Senegal sobre una variedad de maní recién introducida, proveniente de China. El estudio en microscopía electrónica, llevado a cabo por el IRHO, reveló la presencia de un virus filamentososo que se asemeja al grupo de los potyvirus. El virus fue transmitido mecánicamente a *Chenopodium amaranticolor*.

El inmunodiagnóstico constituye también una herramienta ampliamente utilizada en la detección de las enfermedades. Las técnicas de inmuno-



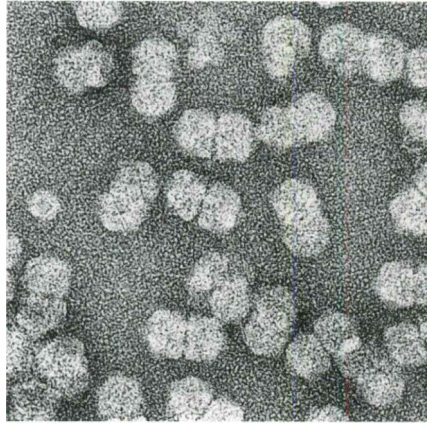
*Cercospora negra sobre hoja de  
banano.*



*Triponosomas (Phytomonas sp.)  
observados por inmunofluorescencia.*



*Virus del estriado de la digitaria  
(geminivirus) purificados, vistos con  
microscopio electrónico (× 300 000).*



fluorescencia se emplean para detectar los tripanosomas de las palmáceas, así como las bacterias de la caña de azúcar, milo, arroz, sorgo y gramíneas silvestres. Los métodos inmunoenzimáticos (pruebas ELISA) se aplican a los virus del maní, banano, cacao, caña de azúcar, maíz y arroz, ya sea en medio líquido sobre una placa de poliestireno, o sobre una membrana de nitrocelulosis para las pruebas de campo. Las pruebas inmunológicas permiten el estudio de las relaciones entre cepas virales y la observación de la variabilidad de los patógenos, por medio de la caracterización de serogrupos de virus o de bacterias. Se aplican también en la detección de los patógenos sobre el material vegetal en cuarentena, en la selección de esquejes y semillas sanas y en la selección de variedades resistentes.

Pero los métodos inmunológicos detectan solamente las proteínas, antígenos expresados por los microorganismos. Los métodos bioquímicos que requieren la identificación de ácidos nucleicos o de enzimas específicas del genoma del parásito detectan los hongos, bacterias, virus y también los viroides desprovistos de proteínas. Tres sistemas enzimáticos permiten diferenciar por electrofóresis las especies de *Mycosphaerella*, agentes de las cercosporiosis de los bananos. Se ha podido así establecer el diagnóstico de la enfermedad en matas de plátanos de Camerún que mostraban síntomas atípicos. Las investigaciones etiológicas sobre la pudrición del corazón de la palma aceitera en Ecuador se basan en la comparación de los ácidos nucleicos de matas sanas y matas enfermas de palma. El análisis de estos ácidos en huella genética (*western blot*) por hibridación con sondas moleculares antiviroides demuestra que existe en esas matas de palma unas secuencias muy cercanas a ciertos viroides conocidos.

---

## Los tripanosomas de las plantas cultivadas *in vitro*

Después de obtener en 1988 el primer cultivo *in vitro* de tripanosomas intrafloémicos, asociados al *hartrot* del coco, los virólogos del IRHO lograron cultivar *in vitro* tripanosomas asociados a la marchitez de la palma aceitera en Colombia. Todos los tipos de tripanosomas (intra-laticíferos o intrafloémicos) son entonces desde ahora cultivables. La electrofóresis de isoenzimas para 22 loci, realizada sobre 10 cepas de tripanosomas cultivadas por el laboratorio, puso en evidencia una extrema heterogeneidad genética. Anticuerpos monoclonales permiten diferenciar los tripanosomas intrafloémicos de la mayor parte de los tripanosomas intralaticíferos.

## Estudio comparativo de los *Phytophthora* del cacao

El estudio comparativo de la fisiología de las dos principales especies de *Phytophthora* (*palmivora* y *megakarya*) del cacao se llevó a cabo en cultivo *in vitro* en oscuridad continua y con alternancia de luz y oscuridad en medios a los cuales se les agregó diferentes compuestos fenólicos pertenecientes a ocho grupos químicos. El análisis factorial de las correspondencias referentes a 11 caracteres morfológicos de los cultivos revela una gran homogeneidad de las diversas cepas de *P. palmivora* estudiadas y, en cambio, una gran diversidad de las cepas de *P. megakarya*. A la luz, ciertos ácidos benzoicos inhiben el crecimiento de *P. palmivora* pero quedan sin efecto sobre el desarrollo de *P. megakarya*. Estas reacciones sugieren que las dos especies poseen sistemas enzimáticos muy distintos, lo que les confiere múltiples capacidades de degradación de los tejidos del huésped.

## Reproducción sexual de los hongos y relaciones hospedero-parásito

Las investigaciones se llevan a cabo en dos direcciones: las relaciones genéticas entre patógenos y sus huéspedes y sus interacciones fisiológicas en los mecanismos de resistencia.

Conocida hasta ahora únicamente en medio natural, la reproducción sexual de las *Mycosphaerella*, agentes de las cercosporiosis de los bananos y plátanos, ha sido exitosa *in vitro*. Las ascósporas obtenidas en condiciones artificiales son viables. Medios y parámetros de cultivo deben ser ahora determinados para asegurar la reproductibilidad de los resultados. Luego será posible evaluar los riesgos de hibridación entre las dos especies, *M. fijiensis* y *M. musicola*, susceptibles de hacer aparecer nuevos patotipos. Se estudiará también el determinismo de la resistencia genética a los fungicidas.

En cambio, actualmente se tiene un amplio dominio sobre la reproducción sexual de *Magnaporthe grisea*, agente de la piriculariosis del arroz.

---

El tipo sexual de 339 cepas ha sido determinado: los dos tipos sexuales están presentes en el mundo en iguales proporciones. Pero, en algunos países como Burundi, Francia y Japón, sólo un tipo está presente. Una sola cepa patógena del arroz es hembra fértil. El estudio genético del parásito se basa en el estudio de la patogenia de su descendencia. La virulencia de las cepas específicas del arroz depende de uno o dos genes que acusan tres mecanismos genéticos: virulencia monogénica, virulencia controlada ya sea por dos genes independientes, o por dos genes complementarios. La obtención de cepas de parásitos que combinan diferentes genes de virulencia facilita el análisis de la resistencia de las variedades de arroz. Por otra parte, el determinismo de la especificidad del huésped ha podido ser precisado. La patogenia de las cepas específicas del arroz, maíz y trigo tiene un origen poligénico. Las epidemias observadas en estos tres cereales se deben entonces a poblaciones diferentes de *M. grisea*.

### **Biomodelos para la lucha contra los acrididos**

El PRIFAS (GERDAT) ha movilizado recursos intelectuales y materiales importantes para crear un biomodelo específico de la langosta, *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), ya que este acridido devastador tiene una incidencia que puede extenderse a 57 países. La primera fase de este proyecto financiado por la Comunidad Europea y el Ministerio francés de la Cooperación finalizará en julio de 1990. El biomodelo en proceso de elaboración es complejo y necesitó complicados procedimientos de cálculo. Debe ser capaz de procesar cada diez días 400 000 unidades de información y procesar una cantidad similar por día en períodos de crisis. El objetivo es diseñar mapas cada diez días de los riesgos de pululación y reconstituir con detalle y en cualquier punto del área de habitat la dinámica local de las poblaciones, tomando en cuenta los movimientos de larga distancia de las formas aladas.

### **Formación e información en la MIDEDEC**

Un curso internacional sobre los métodos modernos de detección y prevención de las enfermedades de las plantas fue organizado en Madagascar por el Ministerio Malgache de Investigación Científica y Técnica, en cooperación con el Centro Nacional de Investigación Aplicada al Desarrollo Rural (FOFIFA), INRA, Instituto Pasteur, Norad Fifamanor y las universidades de Antananarivo, París XI y Lyon I, y el CIRAD. Profesores e investigadores malgaches, franceses y de la Isla Mauricio impartieron 25 horas de cursos teóricos y condujeron más de 40 horas de trabajos dirigidos y trabajos prácticos. Un taller fue dedica-

### ***Pantrop, un sistema experto para la determinación de las plantas tropicales***

*Implementado por el laboratorio de estudios de malezas tropicales (IRCT), apto para brindar capacitación a técnicos, Pantrop es un software apoyado en los sistemas expertos. Estos permiten manejar conocimientos simbólicos (no numéricos) y se ajustan particularmente bien a la formalización de los conocimientos que un experto desarrolla para resolver un problema. Pantrop es un sistema de apoyo a la determinación de las principales familias botánicas tropicales. Los caracteres seleccionados para la identificación son exclusivamente vegetativos y, en lo posible, fáciles de describir y poco variables dentro de una misma familia. Los caracteres clásicos de determinación (flores, frutas) se utilizan a veces, aunque únicamente para confirmar la identificación. La validez científica de Pantrop fue probada durante la misión de prospección botánica (la "balsa de las cimas") realizada conjuntamente por el USTL, CNRS y CIRAD en los bosques de Guayana. Permitió la determinación de muestras en el 95% de los casos para las plantas que pertenecen a las 85 familias descritas.*

do en su totalidad a las enfermedades del arroz. Tres ponencias fueron presentadas en sesión pública extraordinaria de la Academia Malgache.

En colaboración con el ENSAM, INRA y ORSTOM, el CIRAD participó también en la organización del Cuarto Coloquio Internacional de Epidemiología de los Virus de las Plantas, que reunió a más de 180 científicos en Montpellier del 3 al 8 de setiembre de 1989.

## **Biología animal**

### **Manejar mejor los recursos pastorales**

Una metodología para la determinación y cuantificación de las evaluaciones de la producción herbácea obtenida por teledetección ha sido implementada a partir de investigaciones realizadas en Mauritania. Estos trabajos proporcionan a los planificadores una idea aproximada de la precisión de los resultados que brinda la teledetección espacial.

Después de tres años de experimentos en Djibouti para reglamentar los itinerarios del ganado en zona árida, éstos se aplicaron en gran escala mediante un proceso de integración de los ganaderos a las replantaciones y los acondicionamientos para la conservación del agua.



## Obras de síntesis y software al servicio del desarrollo

Se publicó en 1989 el *Atlas de los recursos pastorales del Senegal*. Esta obra, financiada por el Centro Técnico de Cooperación Agrícola y Rural (CTA), contó con la participación conjunta de los investigadores del IEMVT y del Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (ISRA), los de la Universidad Cheikh Anta Diop de Dakar y los hidrogeólogos del BRGM. Fueron también publicadas tablas de apreciación del valor alimenticio de los forrajes y de los subproductos industriales tropicales en zonas del Sahel,

Sudán y Sudano-Guinea. Constituyen una primera síntesis del programa sobre alimentos para ganado tropical (ABT) iniciado hace ya 10 años y en el cual el CIRAD y el ISRA trabajan conjuntamente.

Un software que modeliza la productividad de los hatos (Livmod) ha sido concebido en colaboración con los especialistas del Centro de Inversión de la FAO. Esta herramienta permite la simulación de la evolución numérica y rendimiento económico de los hatos bajo la influencia de parámetros biológicos (reproducción, mortalidad, etc.). El software Pikbeu de seguimiento de los hatos en condiciones reales dio lugar a nuevas pruebas de campo, en particular en Chad donde demostró su fiabilidad.



## Una prioridad: la elaboración de vacunas

El clon termoestable del virus de la peste bovina RBOK fue probado en bovinos en el laboratorio de Farcha (Chad). Su inmunidad genética y su inocuidad han sido totalmente satisfactorias. Si los experimentos confirman la estabilidad de su resistencia al calor, este clon podrá ser utilizado en la campaña de vacunación contra la peste bovina en África. El protocolo para probar la vacuna atenuada homóloga contra la peste de los pequeños rumiantes ha sido implementado en Costa de Marfil y Mauritania.

## Enfermedades infecciosas: para un mejor diagnóstico

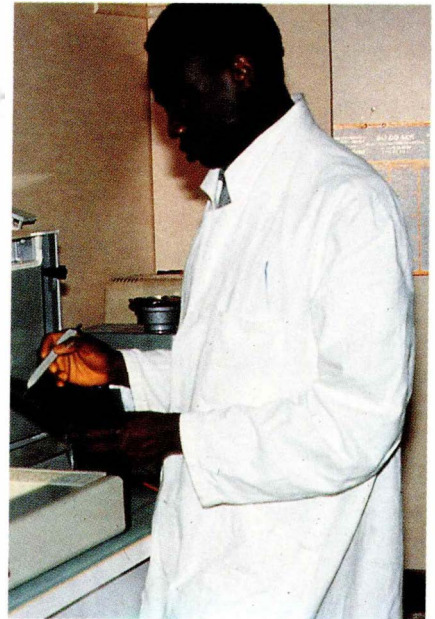
Los trabajos realizados sobre los anticuerpos monoclonales contra los virus de la peste bovina y la peste de los pequeños rumiantes fueron presentados en Lieja, durante una reunión de la Asociación Europea de Virología. Estos anticuerpos permiten hacer la distinción no solamente entre ambos virus, sino también en lo relativo a la peste bovina, entre la

**Implementar vacunas que conservan su eficacia en las condiciones climáticas tropicales.**



cepa vacunal y cepas silvestres africanas. La implementación de pruebas ELISA específicas constituirá la próxima etapa. Además, fragmentos específicos del genoma de los virus de las dos enfermedades han sido obtenidos; permitirán la preparación de sondas frías (no radioactivas).

El combate a las micoplasmosis también progresó. Asimismo, la identificación de todas las cepas de *Mycoplasma mycoides* es actualmente posible recurriendo a caracteres de cultivo, bioquímicos y serológicos. Varios hibridomas han sido obtenidos para la búsqueda de anticuerpos monoclonales contra *Mycoplasma mycoides mycoides*; serán caracterizados en 1990.



## **Las tripanosomiasis y sus vectores**

Desde hace varios años, los estudios sobre las tripanosomiasis y sus vectores, las glosinas, se llevan a cabo principalmente en Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), en el Centro de Investigación sobre las Tripanosomiasis Animales (CRTA).

Este año, los investigadores del CRTA confirmaron la eficacia del método de diagnóstico de la tripanosomiasis africana por hemólisis seguida de una doble centrifugación, mucho más sensible que el método clásico por centrifugación única. Por otra parte, la reproductibilidad de la prueba ELISA para la detección de anticuerpos contra *Trypanosoma congolense* ha sido mejorada.

Los trabajos sobre la reproducción de los bovinos demostraron que la infección por el tripanosoma de los machos baoulé altera temporalmente la calidad del semen en los toros adultos, mientras que la alteración resulta definitiva en los toretes adolescentes.

## **Garrapatas y enfermedades relacionadas**

En una tesis de doctorado *ès sciences* presentada en 1989, se expone el conjunto de los conocimientos adquiridos sobre la biología y ecología de la garrapata *Amblyomma variegatum* en Guadalupe. Existe la posibilidad de utilizar el poder de atracción de feromonas en la lucha contra esta garrapata, tema que se encuentra actualmente en estudio.



## Las investigaciones piscícolas: producir nuevos genotipos

*Investigaciones piscícolas en el Instituto de las Sabanas, en Bouaké (Costa de Marfil): Oreochromis niloticus sometido a un tratamiento hormonal en el marco de un esquema de mejoramiento genético por vía intraespecífica.*

En Chad un experimento sobre vacunas contra la dermatofilosis ha sido impulsado en colaboración con la Universidad de Londres, para evaluar entre otros la influencia de la malnutrición sobre el funcionamiento del sistema inmunológico de los animales.

Investigaciones sobre la coudriosis (*Cowdria ruminantium*) se llevan a cabo en Guadalupe conjuntamente con la Universidad de Utrecht; así, unas pruebas de inmunofluorescencia indirecta para la detección de anticuerpos contra esta enfermedad han sido comparadas. El antígeno obtenido por cultivo en células endoteliales presenta ventajas importantes sobre los antígenos utilizados hasta ahora: gozando de una especificidad superior, su preparación resulta más fácil y menos costosa.

Las investigaciones realizadas por el CTFT en colaboración con el Centro Piscícola del Instituto de las Sabanas (IDESSA) en Bouaké (Costa de Marfil) se refieren principalmente al género *Oreochromis*. Un programa de caracterización por medio del estudio del polimorfismo enzimático ha sido implementado en las principales especies. Paralelamente, se está llevando a cabo un programa de caracterización zootécnica. Hormonas esteroides específicas del macho y de la hembra e inhibidores han sido revelados en *O. niloticus*, lo que permitiría la obtención de descendencias monosexos y luego nuevos genotipos.

Por otra parte, el CTFT estudia la biología de especies que representan un interés potencial para la acuicultura o el repoblamiento (*Lates niloticus*, *Labeo coubie*) y brinda un apoyo científico a los proyectos de desarrollo: optimización de la producción de *Tilapia* y *Clarias*; tolerancia de la *Tilapia* a las aguas salobres.



## Conducir el debate científico



*Implementar sistemas de cultivo.  
Aquí, un sistema de cultivo complejo,  
que asocia coco, cacao y piña.*

## Sintetizar

# Los sistemas agrarios

Se le encomendó al Departamento de Sistemas Agrarios (DSA) un papel de conducción científica, rol asumido esencialmente por sus cuatro laboratorios, creados para dar asistencia a los Departamentos del CIRAD.

El Laboratorio de Sistemas Técnicos de Producción propició de esta forma una reflexión colectiva sobre los métodos de investigación aplicada en zonas rurales de los diferentes Departamentos, la cual se concretará en una acción temática programada en 1990. Asimismo, dio un nuevo impulso al grupo "Sistemas de Producción" de la Red de Investigación sobre la Resistencia a la Sequía (R3S). De los seis proyectos elaborados durante el seminario organizado en Uagadugú bajo el auspicio del CILSS, tres han sido sometidos a la CEE para su financiamiento en 1989.

El Laboratorio de Manejo de los Espacios Rurales acogió a un grupo de trabajo sobre gestión de la propiedad campesina, que dio especial énfasis a los temas de ganadería, problemas de tenencia de la tierra y procesos de transferencia de fertilidad. Por otra parte, este grupo de trabajo está integrado a la Red de Investigación-Desarrollo y agrupa competencias múltiples del CNRS, ORSTOM, SEDES, CCCE, el Ministerio de Cooperación y Desarrollo, y de varias universidades.

El Laboratorio de Manejo de las Explotaciones Agropecuarias inició una reflexión sobre el importante tema del financiamiento de las actividades agropecuarias, en relación con la CCCE. En el transcurso de 1990 se realizará un ciclo de capacitación sobre este tema.

El Laboratorio de Comunicación y Organización de los Productores participa con la CCCE y el Ministerio de Cooperación en la elaboración de un compendio sobre los métodos de intervención en medio rural. Actualmente, se está desarrollando un debate sobre la difusión de la innovación en medio campesino entre el CIRAD, el ORSTOM y el INRA.

Entre las numerosas actividades de síntesis llevadas a cabo sobre problemáticas agrícolas significativas, se presentó una evaluación de las experiencias en investigación agronómica con respecto al desarrollo en zonas de sabanas africanas, durante un seminario en Washington en el mes de noviembre. Este estudio, financiado en parte por el Banco Mundial, incluye aspectos temáticos (producciones más importantes, recursos suelo y agua, fertilidad de los suelos, mecanización agrícola) y estudios de caso: Río Senegal, valles de las Voltas, Yatenga, Sur de Malí,



*Analizar los modos de gestión de las propiedades de aldea.*



cuenca productora de maní en Senegal, por medio de los cuales se analizó la pertinencia de las innovaciones. Un estudio similar ha sido realizado para la zona del Sahel.

## **Implementar sistemas**

### **Sistemas de cultivo**

El DSA continuó en 1989 sus esfuerzos para establecer en el campo polos de investigación-desarrollo en relación con los demás Departamentos del CIRAD. En Brasil, las acciones para valorizar los *cerrados* fueron reforzadas con el nombramiento de un investigador del Departamento, un investigador y un técnico del EMGOPA, así como de cuatro responsables de extensión del EMATER-GO. En el valle del Río Senegal, el polo creado alrededor del ISRA y la SAED ha sido consolidado en forma significativa por el ISRA, IRAD y DSA. Por su parte, en zona de oasis, surgen nuevos proyectos. Alrededor del GRIDAO, una red de intercambio de información y experiencias se está formando entre investigadores y agentes del desarrollo que trabajan en este tipo de ecología en el norte y el sur del Sahara. Un proyecto de investigación sobre modelización del crecimiento de las plantas en los oasis y sobre la arquitectura del espacio del oasis, reúne al IRFA, el GERDAT y el DSA en un trabajo común.

### **Sistemas de ganadería**

Realizado en el marco del Programa sobre Sistemas de Ganadería del IEMVT, el análisis de la ganadería tradicional de bovinos “amarrados a un palo” demuestra que en Guadalupe este sistema es tan productivo

---

como los sistemas modernos intensivos y con un costo muy inferior. Las mejoras deseables ya han sido identificadas: control de la reproducción y rotación más rápida de los animales.

### **Sistemas agroforestales**

El objetivo fundamental del programa agroforestal dirigido por el CTFT consiste en elaborar modelos de manejo de los árboles susceptibles de poner fin a la degradación del medio rural. Se realizó un cribado de las especies de usos múltiples en un gran número de ecologías. Estas especies proporcionan una gran cantidad de productos: madera para construcción, leña, forraje, frutas, fibras de cestería, mecates, medicinas etc., y protegen contra los vientos, el sol, los daños ocasionados por el ganado, la erosión o el empobrecimiento de los suelos. Con la ayuda de campesinos, de grupos sociales tradicionales o de cooperativas, se realizaron diversos ensayos para probar los métodos de plantación o de manejo de estas especies en condiciones reales. El experimento confirmó el interés que representan muchas de ellas. Cabe señalar entre otros el lignicultivo de eucalipto en Burundi, el manejo de las sabanas arbóreas en Níger, la reintroducción de *Faidherbia albida* en las zonas algodoneeras en Camerún, el manejo de los pastos naturales en Guinea y Kenya, y los tapavientos en las zonas irrigadas del valle del Río Senegal.

### **Transmitir la experiencia adquirida**

El seminario regional organizado en Venezuela conjuntamente por la FONAIAP, la FUDECO y el DSA sobre los métodos de análisis y apoyo al manejo de las explotaciones agropecuarias fue la oportunidad para que los venezolanos y los participantes de Bolivia, Brasil, Chile, México y Nicaragua pudieran comparar sus métodos y prácticas en un campo en el cual la demanda de profesionales del agro es particularmente fuerte.

El CIRAD participó también en el seminario de la Red sobre Sistemas de Producción en África del Oeste (RESPAO), que se desarrolló en Accra, Ghana, en el mes de agosto de 1989, y durante el cual dirigió el grupo de trabajo sobre los sistemas de producción bajo riego.

Las Jornadas del DSA, en setiembre de 1989, fueron dedicadas a las redes de fincas de referencia, lugar de experimentos con los campesinos y medio de adaptación y difusión de las innovaciones en el medio rural. La comparación de las experiencias vividas en Francia en el Ségala de la región del Aveyron, en Brasil, México, Venezuela y Madagascar permitió evaluar las ventajas respectivas de las adaptaciones aportadas por los diferentes equipos en contextos muy variados.



---

## Economía y sociología

El año 1989 ha sido marcado por un amplio debate sobre las orientaciones generales de la investigación en economía y ciencias sociales en el CIRAD. Las investigaciones desarrolladas por la Misión “Economía y Sociología” (MESRU) en este campo, han sido estructuradas en cuatro unidades: productos y canales de procesamiento y comercialización agroalimenticios y agroindustriales, economía de los recursos y posproducción, manejo de las explotaciones agropecuarias, políticas agropecuarias y prospectiva económica.

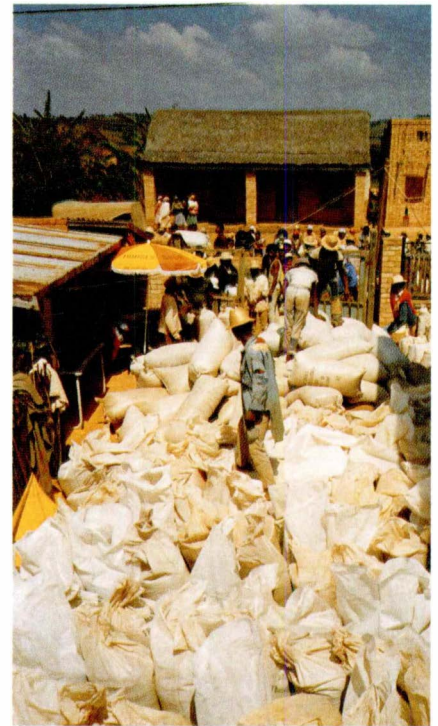
### **Economía de los productos y sus canales de procesamiento y comercialización**

El CIRAD participó en la constitución de la Asociación Osiriz que reúne el IRAT, la CCCE, la Oficina Nacional Interprofesional de los Cereales (ONIC) y el Centro Francés del Arroz. El análisis por país de los distintos canales de producción, de los mercados y las políticas del arroz y también el establecimiento de un banco de datos, permitirán crear un verdadero observatorio económico del arroz.

A raíz de la caída de los precios, varias investigaciones fueron impulsadas sobre la economía del cacao, con el fin de mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento del mercado internacional y sobre todo comparar las producciones en África, Asia y América Latina. Paralelamente, el CIRAD participa en un estudio sobre la competitividad del cacao africano, solicitado por el Ministerio de Cooperación y Desarrollo.

El seminario anual de la MESRU, organizado en setiembre en Montpellier sobre el tema “Economía de los canales de producción en regiones calientes, formación de los precios e intercambios de productos agrícolas”, reunió a varios equipos de investi-

***Un acopio bien organizado puede incentivar al campesino a producir más. Acopio de cebada en Madagascar.***



gación, con una amplia participación europea y africana. La mayoría de los productos y producciones de las regiones calientes se convirtieron en el tema de varias de las 70 ponencias que han sido presentadas: arroz, maíz, tubérculos, frutas y hortalizas, café, cacao, oleaginosas, algodón, hevea, bovinos, maderas tropicales, etc. La orientación de las investigaciones sobre la economía de los canales de comercialización de la madera permitió una mejor concertación entre investigadores y profesionales.

## Una nueva unidad de investigación sobre las políticas agrícolas

La Unidad de Investigación sobre Políticas y Prospectiva Agrícolas (URPA) se creó en 1989 dentro del Departamento GERDAT. Esta Unidad responde a una doble necesidad: disponer de análisis socioeconómicos pertinentes de los países que trabajan con el CIRAD para programar investigaciones que se enmarcan en su vía específica de desarrollo, proponer a los proveedores de fondos franceses y europeos otras vías que las medidas de ajuste estructural emprendidas actualmente por el Banco Mundial.

*Economía por rubro agrícola: analizar la formación de los precios y los intercambios agropecuarios.*

Los trabajos sobre el ajuste estructural en el sector agrícola abarcaron varios países de África (Ghana, Guinea) y América Latina (Colombia, Costa Rica, Ecuador). Organizado en colaboración con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Seminario Internacional sobre Ajuste Estructural y Políticas Agropecuarias, que se desarrolló en Costa Rica, permitió destacar los ejes prioritarios de investigación: redefinir el papel del Estado y el de las organizaciones locales descentralizadas en el proceso productivo nacional, articular cronológicamente las principales medidas de ajuste para atenuar sus efectos negativos sobre los sectores más desfavorecidos, implementar una modelización de las dinámicas económicas para estimar, a manera de previsión, las consecuencias de la aplicación de las políticas agropecuarias.



## Seminarios para orientar mejor la investigación

Invitado por el CIRAD, el profesor Carl K. Eicher, de la Universidad del Estado de Michigan, economista especialista sobre África, dio una conferencia en Montpellier en el mes de noviembre, sobre el análisis de los factores del desarrollo rural en los países africanos. Participó luego en varias reuniones de trabajo sobre la economía del algodón y el maní, y sobre los métodos de extensión agrícola en África.

El CIRAD participó igualmente en la organización del primer seminario de la Asociación de los Economistas Agrícolas Europeos sobre la economía africana, que se llevó a cabo en Montpellier sobre el tema “Producciones y Consumo frente a las Políticas Agrícolas en África”.

## Tecnología agrícola y alimenticia

La Misión “Tecnología Agrícola y Alimenticia” (MITAA) se convirtió en el mes de noviembre de 1989 en la Misión “Tecnología” (MITECH), al ampliar su campo de acción a los sectores de tecnología de materiales, de mecanización agrícola y de energía.

En el marco de las reflexiones suscitadas por la evaluación externa del CEEMAT, la Dirección General del CIRAD decidió favorecer particularmente las investigaciones desarrolladas en el campo de la tecnología alimenticia al reforzar el papel de la Misión “Tecnología” en la conducción y coordinación de los trabajos de los Departamentos y de las acciones temáticas sobre varios productos. La mayoría de los Departamentos involucrados – IRAT, IRCC, IRCT, IRFA e IRHO – disponen cada uno de equipos de investigación que llevan a cabo, tanto en el campo como en el laboratorio, trabajos directamente relacionados con las plantas de su área de investigación. La División de Ingeniería y Tecnología Alimenticias del CEEMAT se interesa sobre todo en los procesos y transferencias de tecnología.

## Evolución del consumo alimenticio urbano

Los primeros trabajos de la acción temática programada “Manejo desde la base de las innovaciones tecnológicas en productos de procesamiento simple”, iniciados en 1988, dieron como resultado la publicación de tres documentos. *¿Qué enfoques adoptar para el consumo alimenticio?* presenta los conceptos y métodos de análisis del consumo urbano en África subsahariana. Realizado por el Laboratorio de Economía de los Cambios Tecnológicos de la Universidad Lumière de la ciudad de Lyon, este documento concluye sobre la necesidad de tomar en cuenta la



---

dinámica de los estilos alimenticios en el análisis de la mutación del consumo en África urbana. Los demás estudios, producidos por el ENSIAA en el marco de Altersyal\*, intentan definir la dinámica de la innovación tecnológica en la cadena alimentaria. El primer documento propone un método de análisis socioeconómico de la innovación. El segundo presenta seis estudios de caso: la mecanización de la fabricación del “gari” en Togo, la fabricación de pastas de maíz en África del Oeste, los molinos de cereales en Senegal, las prensas de aceite en Camerún y en Casamance, y las peladuras de yuca en Colombia.

## **Tecnología poscosecha**

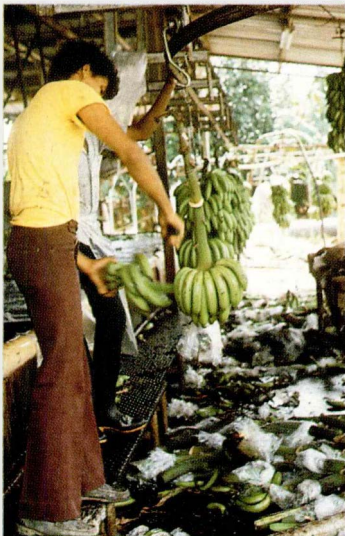
La misión de evaluación del programa sobre las tecnologías poscosecha en el norte de Camerún, llevada a cabo en Garoua en el marco de un proyecto que asocia el IRA y el CIRAD, definió las prioridades de las investigaciones: profundizar los estudios por producto (cereales, maní, niébé (tipo de frijol africano), frutas, carne bovina) para determinar las exigencias del mercado y proponer las tecnologías por implementar. En primer lugar, los canales de producción y comercialización de maíz y sorgo serán privilegiados. Las encuestas en curso revelan la necesidad de poner en operación una cadena de descascarillado en seco y molido, por lo que se está desarrollando en esta área una cooperación con el ENSIAAC de N’Gaoundere (Camerún). El ENSIAAC, escuela nacional superior especializada en ciencias y tecnologías alimenticias, prevé además ampliar su colaboración con el CIRAD en otras áreas temáticas: conservación del ñame, fabricación de cerveza de sorgo, etc. Asimismo, se interesa en las técnicas de secado diseñadas y probadas por el CEEMAT.

## **Un centro regional de innovación y transferencia de tecnología**

El CIRAD participó en el establecimiento del Centro Regional de Innovación y Transferencia de Tecnología (CRITT). Este Centro, llamado TRIAL (Transferencia e Innovación en el Área Agroalimenticia), definió los siguientes objetivos:

- reforzar las competencias regionales sobre temas científicos debidamente identificados;
- integrar en una gestión concertada los mercados tecnológicos de la región (CEA de Marcoule, CEMAGREF, CIRAD, ENSAM, INRA, Universidad de Montpellier I, USTL);
- apoyar a las empresas de la región en el área de innovación y transferencia de tecnología;

\*Altersyal es una agrupación de interés científico que reúne al ENSIAA, el GRET y el CIRAD.



**Acondicionamiento de los racimos de banana en Panamá.**

– estudio sobre el aroma del café (caracterización de los compuestos azufrados, consumo de los precursores del aroma durante la torrefacción).

– estudio sobre el aroma del café (caracterización de los compuestos azufrados, consumo de los precursores del aroma durante la torrefacción).

Un importante programa de investigación financiado por la CEE asocia al IRCT e investigadores de Gran Bretaña con equipos de investigación de Burkina Faso, Costa de Marfil y Togo en el estudio del algodón sin gossypol, fuente de proteínas de alto valor nutritivo para la alimentación humana y la de los animales monogástricos.

Conservación de las frutas y la preservación de sus cualidades aromáticas durante su acondicionamiento o su transformación son los dos temas prioritarios de investigación para el equipo de tecnología alimenticia del IRFA. Varios trabajos han sido realizados en estos dos campos:

- cinética de refrigeración luego de la colocación en cajas de los bananos;
- estimación de la madurez del aguacate midiendo la conducción térmica;
- implementación de un proceso de extracción de la pulpa de mango;
- aplicación de la microfiltración en flujo tangencial a diferentes jugos de cítricos.

El laboratorio de química de las grasas del IRHO realizó experimentos en un taller piloto sobre el proceso físico-químico que elimina la mayor parte del colesterol de los productos lácteos. El mejoramiento de las técnicas de refinamiento de las grasas dio lugar a ensayos prometedores en las áreas de la desacidificación de los aceites hiperácidos y de la decoloración del aceite de palma. El Departamento también lleva a cabo investigaciones sobre la síntesis de nuevos agentes de superficies, de ácidos hidroxámicos, de amidas grasas N-sustituidas.

## **La tecnología alimenticia en los Departamentos del CIRAD en 1989: principales temas de investigación**

En el IRAT, los trabajos desarrollados por el laboratorio de tecnología de cereales sobre el comportamiento de diferentes tipos de arroz al proceso de secado, la fabricación de couscous de maíz, milo y sorgo, el descascarillado del sorgo y la elaboración del tô (un preparado a base de sorgo) brindan apoyo a los programas de selección. Couscous y tô aparecen entonces como productos de referencia para caracterizar las materias primas y ayudar a los seleccionadores en su decisión.

En el campo de la tecnología y química del café y el cacao (IRCC), varios estudios se encuentran en proceso:

- ensayos con un secador rotativo con tubos de vapor para el cacao;
- construcción de un secador con cama fluida (lecho fluidizado) para el café;
- seguimiento de la evolución de la fermentación y torrefacción de las semillas de cacao para la determinación de las piracinas;
- utilización de las enzimas para la hidrólisis de las pectinas de las semillas de cacao;
- caracterización de las mezclas de los cafés tostados y molidos (arabica-robusta) por dosificación del 16-O-metilcafesol;

**Maquinaria procesadora de couscous AFREM.**





---

– elaborar estudios de prospección.

Por su ubicación en el seno de Agropolis y su participación en la red nacional de los CRITT, el Centro TRIAL constituye una estructura privilegiada para el desarrollo de la innovación tecnológica.

## **Biometría**

Creada en el mes de marzo de 1989, la Delegación de Biometría reúne las competencias de los biométricos de los diferentes Departamentos del CIRAD, generalistas y especialistas en agronomía, matemática e informática. Tiene como función apoyar a los agrónomos, genetistas, forestales, zootecnistas, economistas de los Departamentos y sus contrapartes. Sin embargo, se han llevado a cabo actividades más puntuales de investigación y capacitación con el apoyo del Servicio Central de Informática del CIRAD y la colaboración del INRA, USTL, INA-PG y ITCF.

En lo referente a la capacitación, la Delegación organizó seminarios sobre los métodos de experimentos agronómicos en el ISRA, en Senegal; el uso de software estadísticos en el IRA, en Camerún; la interpretación de ensayos multilocales; y el mejoramiento genético de árboles de bosque en el CIRAD, en Montpellier. Igualmente, elaboró y difundió una serie de notas técnicas, además de recibir y dirigir a más de 50 participantes de talleres.

En materia de investigación, la Delegación supervisó, con la colaboración del USTL, la implementación de nuevos métodos de segmentación para distinguir poblaciones homogéneas con criterios de naturaleza diferente. Con el INA-PG está en proceso de definir modos de experimentación mejor adaptados (que los procedimientos clásicos) a la realización de ensayos en medios muy heterogéneos.

Finalmente, contribuyó al desarrollo de software y a la implantación de sistemas expertos. Los software Cstat y Lisa fueron mejorados y un nuevo programa informático de gestión y procesamiento de los datos meteorológicos, Meteo-Soft, ha sido diseñado. Se encuentran en proceso de elaboración un sistema experto para reforzar el diagnóstico de las enfermedades del algodón y un modelo del desarrollo del cultivo de algodón.

# LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL



Como centro de investigación en agronomía tropical, el CIRAD es ante todo un organismo de cooperación internacional. Dentro de su misión – la cual es participar en el desarrollo de las regiones calientes – el Centro ha optado por trabajar directamente con sus contrapartes del Sur, en África, en América Latina, en el Pacífico y en Asia, en programas que ha concebido y realizado con ellos. Esta forma de cooperación constituye la originalidad del Centro. Es también motivo de orgullo. Reforzando estos vínculos con los países del Sur, que son la razón de ser del organismo, ha surgido una compleja red de relaciones con Europa y las instituciones internacionales.





## Con Europa

La investigación agronómica tropical europea es enriquecida por una larga experiencia. Si Francia ha mantenido, más que otros países, equipos fuertes y bien integrados en el terreno; si ha querido, más que otros países, dedicar fondos importantes al desarrollo de las regiones calientes; hoy en cambio siente la necesidad de unir sus esfuerzos a los de sus homólogos europeos: se trata de movilizar los recursos y concentrar los medios para dar una respuesta conjunta a las necesidades inmensas de los países en desarrollo. Dentro de la comunidad científica europea,

el CIRAD, al darse un papel activo en este proceso, impulsa una política que persigue dos objetivos complementarios: reforzar los lazos privilegiados que ha ido estableciendo con las instancias comunitarias europeas y desarrollar las relaciones con los demás centros de investigación del continente.

## **La Comunidad Económica Europea**

El CIRAD mantiene relaciones frecuentes con dos direcciones generales de la Comunidad: la Dirección General de Desarrollo (DG VIII) y la Dirección General para la Ciencia, la Investigación y el Desarrollo (DG XII).

### **Un evento sobresaliente: Lomé IV**

En el transcurso del año, la DG VIII llevó a cabo las negociaciones sobre la renovación de los acuerdos que unen la Comunidad Europea a 66 países de África, el Caribe y el Pacífico (ACP). Firmada en diciembre, la cuarta Convención de Lomé marca una etapa importante en el campo de la investigación por el lugar que asigna a las investigaciones nacionales, consideradas como uno de los pilares del desarrollo económico y de la evolución cultural de los países ACP. Con un apoyo mayor al que se da a los proyectos puntuales, la nueva Convención prevé a largo plazo apoyar equipos nacionales con una vocación regional y dotarlos del equipamiento necesario.

La DG VIII administra también el Fondo Europeo de Desarrollo (FED) que financia numerosos proyectos en los países tropicales. El CIRAD tiene participación en 10 de ellos.

### **Las escogencias de la DG XII**

El segundo Programa "Ciencias y Técnicas al Servicio del Desarrollo" (STD II, 1987-1991) de la DG XII escogió 49 proyectos presentados por el CIRAD, en forma directa o en asociación con equipos de investigación europeos, africanos y latinoamericanos (ver lista en anexo). Estas asociaciones prometedoras han permitido ya identificar las competencias europeas en las diversas áreas temáticas. El CIRAD se encuentra particularmente activo en las áreas de mejoramiento genético de las plantas, protección de los cultivos, producciones animales y tecnologías poscosecha.

La DG XII concentró especiales esfuerzos para apoyar la implementación de redes de investigación. Financió la creación de una Oficina para el Desarrollo de la Investigación sobre las Oleaginosas Tropicales



---

## **Las instituciones de investigación europeas**

Perennes (Burotrop), que integra a siete países europeos y que cuenta con la participación activa del IRHO. Burotrop tiene como objetivo montar redes de investigación en los países productores y coordinar las acciones de los proveedores de fondos. Por otra parte, ha sido aprobado por la Comunidad el proyecto de creación de una red sobre los pequeños rumiantes, llevado a cabo por la GTZ con la colaboración del IEMVT. Finalmente, ha sido propuesta la idea de una red sobre bosques tropicales. Una primera reunión tuvo lugar en el mes de octubre por iniciativa de la CEE, con la participación del CTFT.

En el marco de la presidencia francesa de la CEE, el INRA, el INSERM, el ORSTOM y el CIRAD organizaron en París un seminario sobre las perspectivas de la investigación europea en las áreas de salud y agricultura tropicales. Unos 40 participantes de diferentes países europeos debatieron allí las prioridades del próximo programa "Ciencias y Técnicas al Servicio del Desarrollo".

Los vínculos con la GTZ, organismo de cooperación de la República Federal de Alemania, tienen ya muchos años de existencia y son diversificados. Acciones conjuntas se han llevado a cabo en el terreno: en Burkina Faso, en el Centro de Investigaciones sobre Tripanosomiasis Animales (CRTA) de Bobo-Dioulasso; en Malawi sobre los pequeños rumiantes; en Níger sobre el manejo de hatos; en Ghana sobre el cultivo de arroz; etc. Asimismo, se está elaborando un nuevo proyecto de cooperación sobre el desarrollo de lphytrop, una base de datos fitosanitarios. Además, reuniones de concertación tienen lugar con frecuencia para coordinar estas operaciones comunes. La última se llevó a cabo en el mes de mayo de 1989, con la participación del Secretario Ejecutivo de ATSAF, grupo de trabajo sobre la investigación agronómica tropical que reúne a universitarios alemanes. En esa oportunidad, se organizó un programa de visitas para los responsables del CIRAD en las universidades alemanas, que se iniciará en 1990.

En los Países Bajos, las relaciones con el Instituto Real de los Trópicos (KIT) se encuentran sólidamente establecidas (intercambio de investigadores, proyectos comunes). El CIRAD colabora también con la Universidad de Utrecht. En 1989 se realizaron contactos con la Fundación Tropenbos para el estudio del bosque tropical, y con la Universidad de Wageningen.

En Bélgica, las colaboraciones han sido numerosas con las universidades de Leuven, Gand, Lieja, Bruselas, Gembloux y Louvain-la-Neuve.

---

Varios Departamentos del CIRAD han establecido relaciones con instituciones británicas: el CEEMAT, con el National Institute of Agricultural Engineering de Bedford; el IRFA, con el Overseas Development Natural Resources Institute (ODNRI), cuyo Director visitó el CIRAD en el mes de junio; y el IEMVT, con el Center for Tropical Veterinary Medicine de Edimburgo y el ODNRI.

Por último, la Dirección General del CIRAD y algunos Departamentos han mantenido contactos con organismos de investigación de España y Portugal.

## **Con los Estados Unidos de América**

La cooperación que el CIRAD ha mantenido con los Estados Unidos data de más de 10 años, ya sea con laboratorios especializados de las universidades (California, Florida, Michigan, Nueva York, Pensilvania, Texas), centros del Agricultural Research Service del USDA o entidades privadas. Las principales producciones agropecuarias en estudio son el maní, el algodón y los cítricos en las áreas de mejoramiento varietal (genética y biología molecular) y de protección de los cultivos (virología, entomología). Visitas, intercambios de documentación, estudios posdoctorales y trabajos comunes, contribuyen a estrechar los lazos entre las dos comunidades científicas. Por otra parte, se mantienen contactos con industriales norteamericanos interesados por la experiencia del CIRAD en cuanto a selección de algodón, maíz y arroz híbridos, a técnicas de procesamiento de algodón y caucho, y a métodos de protección fitosanitaria de las plantaciones de banano.

## **El CIRAD como contraparte de las instituciones internacionales**

Al trabajar en los mismos países sobre problemáticas comunes, el CIRAD y los organismos internacionales, proveedores de fondos o centros de investigación agronómica, han llegado a cooperar para una mejor coordinación de sus acciones, en pro de un mayor beneficio de los países en desarrollo.

---

## El Banco Mundial y las Naciones Unidas

El CIRAD participa en 15 proyectos financiados por el Banco Mundial en Africa y Asia. La misión de representación del CIRAD ante el Banco, iniciada en 1988 en Washington, organizó un encuentro durante el cual el IRCT expuso las actividades de la investigación francesa en algodón frente a 15 personalidades del Banco. Por su lado, el DSA presentó durante un seminario organizado por el Banco sobre las tecnologías agropecuarias disponibles en Africa, una síntesis referida a las zonas secas, mientras que Winrock International ofreció otra sobre zonas húmedas.

Fiel a una larga tradición, el CIRAD ha mantenido relaciones con los organismos de las Naciones Unidas, principalmente con la FAO. La FAO, al igual que el Banco Mundial, solicita a los especialistas del Centro para efectuar trabajos de peritaje o misiones de larga duración. Así, un investigador del IRFA coordina actualmente el programa regional para el control de la enfermedad del *greening* de los cítricos, ubicado en China (Fujian) y financiado por la FAO.

## Los Centros Internacionales de Investigación Agronómica

El CIRAD concluyó acuerdos de cooperación con seis centros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR): el ICARDA, ICRISAT, CIMMYT, IRRI, CIAT y CIP. A los nueve programas conjuntos de investigación actualmente en curso se han sumado en 1989 dos nuevas actividades: una con el CIAT sobre pastos naturales mejorados de las planicies orientales de Colombia; otra con el ILCA y el CIAT sobre el establecimiento de una red en Africa del Oeste para evaluar en zona húmeda leguminosas forrajeras tropicales en colecciones del CIAT. Quince investigadores del CIRAD trabajan en cooperación en el marco de estos programas. Dos reuniones de concertación y programación se llevaron a cabo este año, en el mes de junio en Montpellier con el IRRI y en octubre en Hyderabad con el ICRISAT.

Otra forma de cooperación con los centros internacionales (CIRA y asociados): el CIRAD puso a disposición de dos de ellos investigadores confirmados. Un investigador del IRAT ha sido de esta forma nombrado jefe del programa de arroz de secano del IRRI, y un investigador del IRFA es el responsable del *germplasm* en el INIBAP.

Contactos frecuentes favorecen y refuerzan la cooperación que se desarrolla entre el Centro y los organismos internacionales de investigación. Intercambios y visitas se han multiplicado este año. El CIRAD recibió a los directores generales del ISNAR y el CIAT, y al Secretario Ejecutivo del CGIAR. Acogió en el mes de noviembre a un grupo de

Programa	Contrapartes
Sistemas de producción a base de maíz	CIMMYT
Patología del maní	ICRISAT
El sorgo en África del Oeste	ICRISAT
Mejoramiento varietal del arroz	IRRI
Tecnología poscosecha de la yuca	CIAT
Agroforestería	ICRAF
Pequeños rumiantes	ILCA
Inmunología de la tripanosomiasis	ILRAD
Agroeconomía de los fertilizantes en África del Oeste	IFDC
Pastos naturales mejorados de las llanuras orientales de Colombia	CIAT
Evaluación de las leguminosas forrajeras en las zonas húmedas de África del Oeste	CIAT, ILCA

*Los programas que asocian al CIRAD con los centros internacionales de investigación agronómica.*

trabajo encabezado por el Director del ICRISAT, encargado por el CGIAR de elaborar proyectos de investigación sobre los sistemas agrícolas “reproductibles” (*sustainability*). Especialistas del IFPRI asistieron al seminario de economía y sociología, organizado por la MESRU en Montpellier. El Director General del CIRAD, por su lado, fue a Nigeria donde lo recibió el IITA, y a Colombia donde visitó el CIAT. El nombramiento a título personal de Henri Carsalade, Presidente del ISNAR, para el cargo de Presidente del Comité de Presidentes de los Consejos de Administración de los CIRA para el período 1989-1990, es otro elemento que fortalecerá los lazos entre el CIRAD y el sistema internacional.

## Africa, una historia, un porvenir

El esfuerzo de cooperación del CIRAD a través de equipos mixtos que trabajan en los centros de investigación africanos sigue siendo un objetivo central de la política del Centro. Un largo pasado y una historia común bastarían para justificarla, y el reto actual – abarcar las perspectivas futuras de un Continente donde las ecologías figuran entre las que más limitan la agricultura, donde las condiciones del autoabastecimiento alimentario y del desarrollo económico son difíciles de conjugar más que en ninguna otra parte – confirma la decisión del Centro de continuar en esta dirección. Si las experiencias llevadas a cabo en otras regiones pueden contribuir a elaborar nuevas soluciones, es en África y



con los africanos mismos que los problemas de este Continente se resolverán, y el CIRAD tiene la firme intención de participar en ello.

## Hacia una regionalización de la investigación

Si los sistemas nacionales de investigación agrícola son los únicos capaces de identificar las necesidades de las agriculturas locales y responder a ellas *in fine*, sólo una cooperación regional que favorece la concentración de recursos humanos y financieros en áreas temáticas comunes, permitirá llevar a cabo ambiciosos programas de investigación acordes con las prioridades de desarrollo. En este espíritu, los responsables de la investigación agrícola de 15 países africanos han creado e implementado la CORAF (Conferencia de Responsables de Investigación Agronómica de África), una instancia de concertación y cooperación regional. El objetivo último de la CORAF es fortalecer los institutos nacionales y desarrollar a la vez una verdadera comunidad científica africana. Por ello, se recurrirá a un diálogo permanente entre

*Los talleres de trabajo de las redes de la CORAF en los cuales participó el CIRAD en 1989.*

### Red de Maní

- Taller sobre la protección de los cultivos, Uagadugú (Burkina Faso), del 19 al 22 de setiembre
- Taller sobre el cultivo del maní en zonas con dos estaciones de lluvia, Brazzaville (Congo), del 13 al 16 de diciembre

### Red de Algodón

- Reunión para el establecimiento de la Red, Lomé (Togo), 30 de enero
- Reunión y visita de los agrónomos de la Red en Mali, Burkina Faso y Costa de Marfil, del 18 al 30 de setiembre

### Red de Maíz

- Asamblea general de la Red, Brazzaville (Congo), del 24 al 27 de enero

### Red de Arroz

- Taller sobre el combate contra la invasión de malezas, Abidján (Costa de Marfil), del 30 de enero al 3 de febrero

### Red de Investigación sobre la Resistencia a la Sequía

- "Parcela": Taller sobre los factores agronómicos de adaptación a la sequía, Bouaké (Costa de Marfil), del 24 al 28 de abril
- "Cuencas": Taller sobre el funcionamiento hidrológico y el acondicionamiento agrícola de las vegas, Uagadugú (Burkina Faso), del 8 al 14 de mayo
- "Sistemas de producción": Taller sobre la programación de los temas prioritarios, Uagadugú (Burkina Faso), del 4 al 7 de abril

### **Ganadería**

- Recursos alimenticios
- Salud animal
- Mejoramiento genético y reproducción en el Sahel
- Mejoramiento genético y reproducción en zonas húmedas
- Sistemas ganaderos

### **Bosques**

- Agroforestería
- Acondicionamiento de los bosques naturales
- Mejoramiento del material vegetal

***Ganadería y bosques: temas prioritarios definidos por la CORAF en 1989.***

todos los actores para definir las prioridades y repartir las tareas, para la integración de las competencias y herramientas, y la creación de dinámicas redes de investigación.

### **Organizar la investigación en redes**

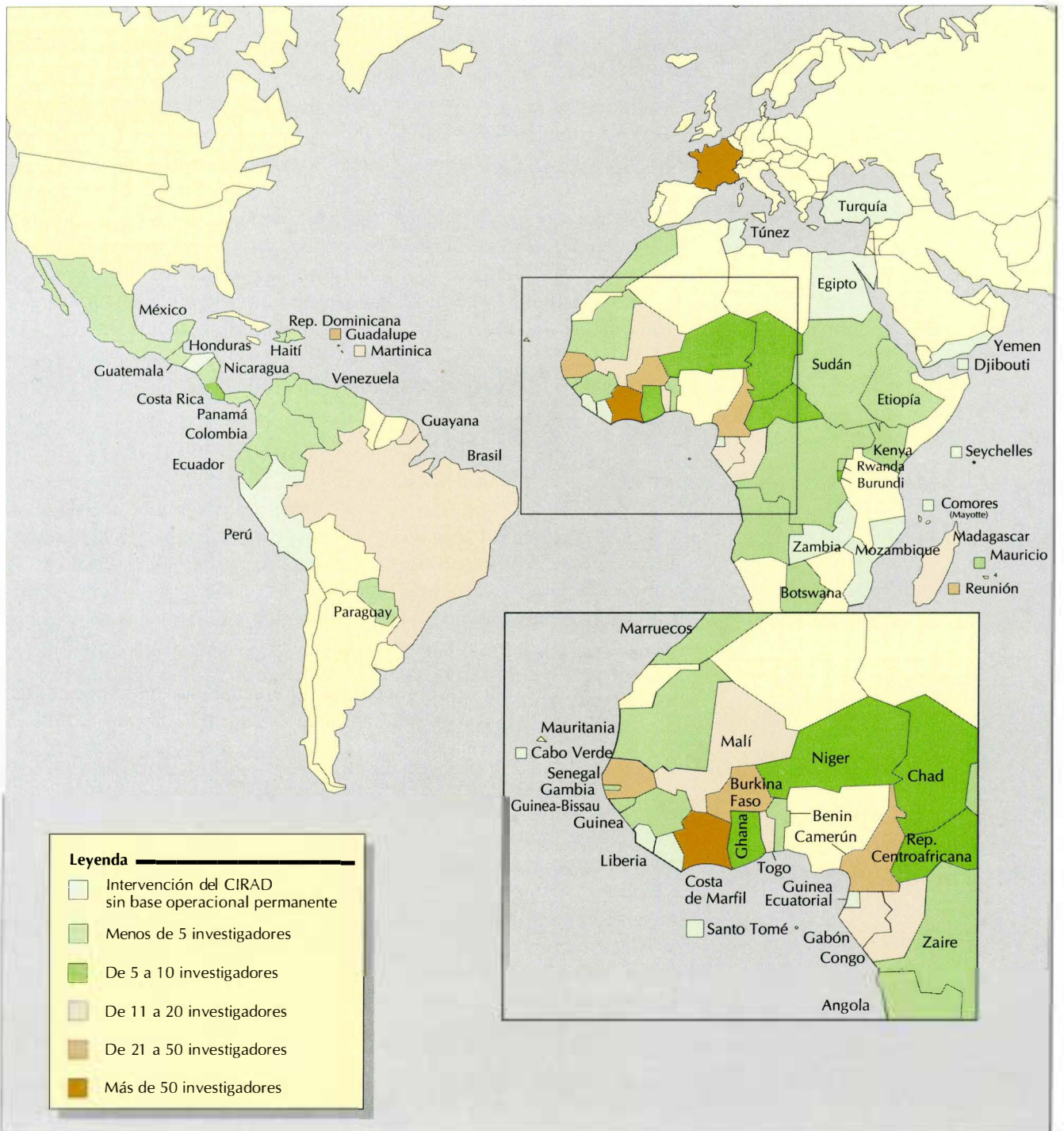
El CIRAD, conjuntamente con el ORSTOM y el INRA, participa en las actividades de la CORAF. El Centro recibe consultas sobre la definición de prioridades, y varios de sus investigadores laboran en las redes existentes. Seis redes funcionan en la actualidad: la Red de Investigación sobre la Resistencia a la Sequía (R3S), las redes de maní, maíz, yuca, arroz y la red de algodón, creada en 1989. Asimismo, el CIRAD participó en el diseño y organización de los talleres de trabajo de las redes en 1989. Por otra parte, la reunión de la CORAF que se llevó a cabo en Libreville en el mes de febrero permitió examinar otros sectores de actividad. Las prioridades en las áreas de investigaciones forestales, zootécnicas y veterinarias han sido definidas. De esta forma, se seleccionaron tres áreas temáticas para bosques y cinco para ganadería.

La CORAF inició este año una reflexión sobre su evolución. Se propone reforzar su mandato político y ampliar su participación a las instituciones de países no francofonos de África del Oeste y del Centro, y a nuevos centros científicos europeos.

### **Polos de investigación donde las redes se unen**

Las innovaciones, para que puedan ser utilizadas por los productores, deben realizarse en las ecologías mismas donde serán aplicadas. Es cierto que el empleo de métodos idénticos al interior de cada red permite la comparación de resultados. Sin embargo, el trabajo dentro de la red debe apoyarse en polos de investigación a nivel transnacional, que son lugares de reunión de equipos pluridisciplinarios con experiencias complementarias, financiamiento asegurado y con la infraestructura necesaria.

El establecimiento de estos polos de investigación tuvo un impulso significativo en 1989. Desde principios de año, el equipo mixto CIRAD-ICRISAT se instaló en Malí para llevar a cabo un programa común de investigación sobre el sorgo. Integrado por ocho investigadores, de los cuales la mitad pertenece al IRAT, este equipo trabaja con la red de sorgo de África del Oeste dirigida por el ICRISAT. En Camerún, el Ministro de Enseñanza Superior, Informática e Investigación Científica firmó el 25 de octubre de 1989 un Acuerdo General para el estableci-



El CIRAD en 1989



---

miento de un centro regional de investigación sobre bananos y plátanos en la estación del Instituto de Investigación Agronómica (IRA) en Nyombé, ligado a la red del INIBAP.

En el marco de la CORAF, los investigadores del CIRAD enviados para apoyar a los equipos plurinacionales de las bases-centros de maíz irrigado (Saint-Louis en Senegal) y de cultivos de hortalizas (Cambéréne-Dakar) llegaron a su destino para colaborar con el Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (ISRA). Por otra parte, créditos para equipo y funcionamiento han sido otorgados por los ministerios franceses de cooperación y de investigación a los equipos ya instalados en la estación del ISRA en Bambey (Senegal) para el maní, y en la estación del Instituto de las Sabanas en Bouaké (Costa de Marfil) para el arroz.

### **Proyectos de investigación-desarrollo integrados**

Además de su participación en las investigaciones organizadas en redes sobre una planta o un tema de interés común, el CIRAD optó por mantener otra forma de cooperación. Brinda su asistencia técnica a proyectos de desarrollo dirigidos a regiones definidas por una ecología y un sistema de producción agropecuario. Estos proyectos reúnen competencias alrededor de varios productos y disciplinas. Además, representan la oportunidad para el CIRAD de llevar a cabo una investigación metodológica sobre el desarrollo. Dos proyectos están actualmente en marcha: uno, en Garoua, Camerún, con el IRA y la SODECOTON, para los sistemas de producción con base en algodón en la zona del Sudán; el otro, en Saint-Louis, Senegal, con el ISRA y la SAED, en producciones bajo riego en zonas secas.

### **En apoyo a una cooperación regional: los vínculos bilaterales**

El diálogo con la CORAF mencionado anteriormente permite ubicar la investigación agronómica en un contexto regional para definir las grandes prioridades y desarrollar acciones conjuntas a nivel internacional. Sin embargo, alcanzar estos objetivos para implementar operaciones concretas requiere negociaciones bilaterales con cada contraparte. Estas negociaciones constituyen la oportunidad de efectuar un balance sobre la totalidad de los programas científicos que se realizan conjuntamente y de manejar mediante ajustes progresivos las distintas etapas de una cooperación que se requiere dinámica. En 1989, se encuentran en proceso de desarrollo 13 acuerdos firmados entre el CIRAD y los institutos nacionales de investigación o sus organismos rectores. Más de 300 investigadores del CIRAD trabajan en el marco de esta cooperación bilateral, en actividades de investigación o proyectos de desarrollo.

Regularmente, y en forma alternativa, reuniones de concertación entre instituciones de investigación se realizan en Africa y en Francia. Sus conclusiones se dan a conocer a los organismos rectores de cada contraparte y son ratificadas por las comisiones mixtas entre los Estados. Este año, tres reuniones de concertación se efectuaron en Francia: con el Instituto Senegalés de Investigación Agrícola, del 16 al

**Acuerdos de cooperación entre los gobiernos o los sistemas nacionales de investigación africanos y el CIRAD.**

País	Naturaleza del acuerdo	Fecha de suscripción del acuerdo
<b>Burkina Faso</b>	Protocolo de acuerdo entre el Centro Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CNRST) y el CIRAD	4 de julio de 1989
<b>Camerún</b>	Arreglo específico entre la Delegación General para la Investigación Científica y Técnica (DGRST) y el GERDAT	6 de junio de 1980
<b>Congo</b>	Acuerdo entre el Gobierno de la República Popular del Congo y el GERDAT	27 de octubre de 1984
<b>Costa de Marfil</b>	Protocolo de acuerdo entre el Instituto de las Sabanas (IDESSA) y el CIRAD	26 de febrero de 1988
	Convenio de gestión entre el Gobierno de la República de Costa de Marfil y el CIRAD	4 de mayo de 1988
<b>Gabón</b>	Protocolo de acuerdo entre el Centro Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CENAREST) y el GERDAT	3 de enero de 1985
<b>Guinea</b>	Protocolo de acuerdo entre el Gobierno de la República de Guinea y el CIRAD	23 de abril de 1987
<b>Madagascar</b>	Protocolo de acuerdo entre el Ministerio de Investigación Científica y Tecnológica para el Desarrollo y el CIRAD	12 de junio de 1989
<b>Mali</b>	Protocolos de acuerdos entre el Ministerio encargado del Desarrollo Rural y el GERDAT: – referido al Instituto de Economía Rural (IER) – referido al Instituto Nacional de Investigación Zootécnica, Forestal e Hidrobiológica (INRZFH)	9 de mayo de 1977 10 de enero de 1983
<b>Níger</b>	Protocolo de acuerdo entre el Instituto Nacional de Investigación Agronómica del Níger (INRAN) y el CIRAD	17 de diciembre de 1987
<b>Rwanda</b>	Protocolo de acuerdo entre el Instituto de Ciencias Agronómicas del Rwanda (ISAR) y el CIRAD	16 de diciembre de 1987
<b>Senegal</b>	Protocolo de ejecución del Convenio General de Cooperación, firmado por el Instituto Senegalés de Investigaciones Agrícolas (ISRA) y el GERDAT	20 de febrero de 1979

\* o el GERDAT antes de 1985.

---

21 de junio; con el Centro Nacional de Investigación Aplicada al Desarrollo Rural (FOFIFA) de Madagascar, el 5 y 6 de octubre; y con el Ministerio de Enseñanza Superior, Informática e Investigación Científica (Camerún) del 24 al 26 de octubre. En Costa de Marfil, la comisión de seguimiento constituida por convenio firmado en 1988 entre el Ministerio de Investigación Científica y el CIRAD, se reunió el 24 y 25 de enero en Abidján.

### **Propiciar nuevas cooperaciones**

Las áreas geográficas donde se extiende la cooperación entre el CIRAD y sus contrapartes africanas tradicionales no representan de ningún modo un ámbito de acción inamovible o cerrado. Existe la voluntad de que nuevas contrapartes africanas accedan a las redes instaladas, estas últimas sacando provecho de esta ampliación. En este espíritu, el CIRAD organizó en 1989 en Lagos un seminario sobre sistemas de cultivo mecanizados en el cual participaron numerosos científicos y agroindustriales del Níger. Se prevé una cooperación importante en el campo del cultivo del hevea. Dentro de este contexto, se recibió la visita en el CIRAD del Viceministro de Cooperación de Angola, del Director General del Instituto de Ciencias Agronómicas de Burundi (ISABU) y del Presidente-Director General y el Director Científico del Instituto Nacional para el Estudio e Investigación Agronómica (INERA) de Zaire.

## **Los países mediterráneos**

El CIRAD realiza pocas actividades en los países mediterráneos, con excepción de la fructífera cooperación que mantiene con Marruecos en la elaboración de vacunas y producción de bananos en invernadero. En Turquía, las relaciones establecidas por el IRCT y el IRFA se han desarrollado con dificultad por falta de recursos financieros. Cabe mencionar sin embargo que el Grupo de Investigación e Información para el Desarrollo de la Agricultura de Oasis (GRIDAO), cuya Secretaría está a cargo del DSA, realiza numerosos peritajes a solicitud de los países de África del Norte y organiza actividades de capacitación para sus investigadores.



---

## América Latina: una cooperación estable

En América Latina, el desarrollo de las actividades del CIRAD ha progresado poco, y muchas nuevas operaciones han tenido que postergarse o cancelarse por la disminución significativa del financiamiento disponible.

Es importante señalar la reducción progresiva de la cooperación con Brasil, donde varios de los proyectos han ido finalizando, como es el caso por ejemplo de la implementación de los sistemas de cultivo a base de arroz de secano o del estudio de la tecnología de las maderas amazónicas. El CIRAD continúa sus acciones en las áreas de la palma aceitera, coco, hevea y mecanización agrícola, dándole prioridad al desarrollo rural, en los *cerrados* en particular. En los demás países del Cono Sur, no ha ocurrido ningún cambio significativo. La cooperación del IRCT con Paraguay, eficiente y de muchos años, sigue siendo la acción más importante. Por otra parte, se inició una reflexión sobre las posibilidades de desarrollo de las regiones subtropicales de Argentina y Paraguay, donde las condiciones climáticas son parecidas a las del sur de Europa.

En la zona andina se establecieron contactos con Bolivia, país donde los cultivos tropicales – el cultivo de arroz de secano y el de soya en particular – tienen un desarrollo relevante. La presencia del CIRAD en Ecuador, significativa en las áreas del cultivo de la palma aceitera, el banano y el algodón, tiende a fortalecerse: se prevén en el corto plazo nuevas acciones en los sectores del cacao, café y arroz de secano. En Colombia, el Centro ha seguido colaborando con la FNCC (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia) y con el sector privado (plantaciones de palma aceitera). Una nueva cooperación se está impulsando con respecto a los cultivos de hevea y de frutas. Finalmente, en Venezuela, el DSA sigue manteniendo relaciones con las instituciones de investigación y desarrollo, en particular en el campo de la ganadería para producción de leche y carne.

En América Central, la cooperación de ámbito regional iniciada con el IICA en el marco del programa PROMECAFE y con el CATIE en agrometeorología, cultivo de cacao y producción de banano favoreció la ampliación de las redes (especialmente el algodón y el banano) en una gran parte del istmo. El Director General del CIRAD visitó el IICA en el mes de julio y en esa oportunidad se firmó un acuerdo de cooperación CIRAD/IICA. Sin embargo, la proximidad de plazos importantes en

---

1990 y 1991 (continuación del programa PROMECAFE, financiamiento del CATIE) y el inicio de una reflexión profunda sobre la estrategia de los años 90 no han permitido todavía cambios significativos, excepto el apoyo brindado al equipo del IRCC que ha sido puesto a disposición de PROMECAFE. En Nicaragua, se confió al IRHO un importante programa de rehabilitación de las plantaciones de coco en la Costa Atlántica, como parte de la ayuda de emergencia que Francia ofreció a raíz del paso del huracán Joan.

En el área del Caribe, los intercambios se han intensificado con países como Trinidad y Tobago, Barbados y República Dominicana, y se iniciaron contactos con el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (CARDI). El papel cada vez mayor que desempeñarán los equipos del CIRAD ubicados en los departamentos franceses de las Antillas y Guayana está relacionado sin duda con estas iniciativas.

## **El Pacífico: colaboraciones fortalecidas**

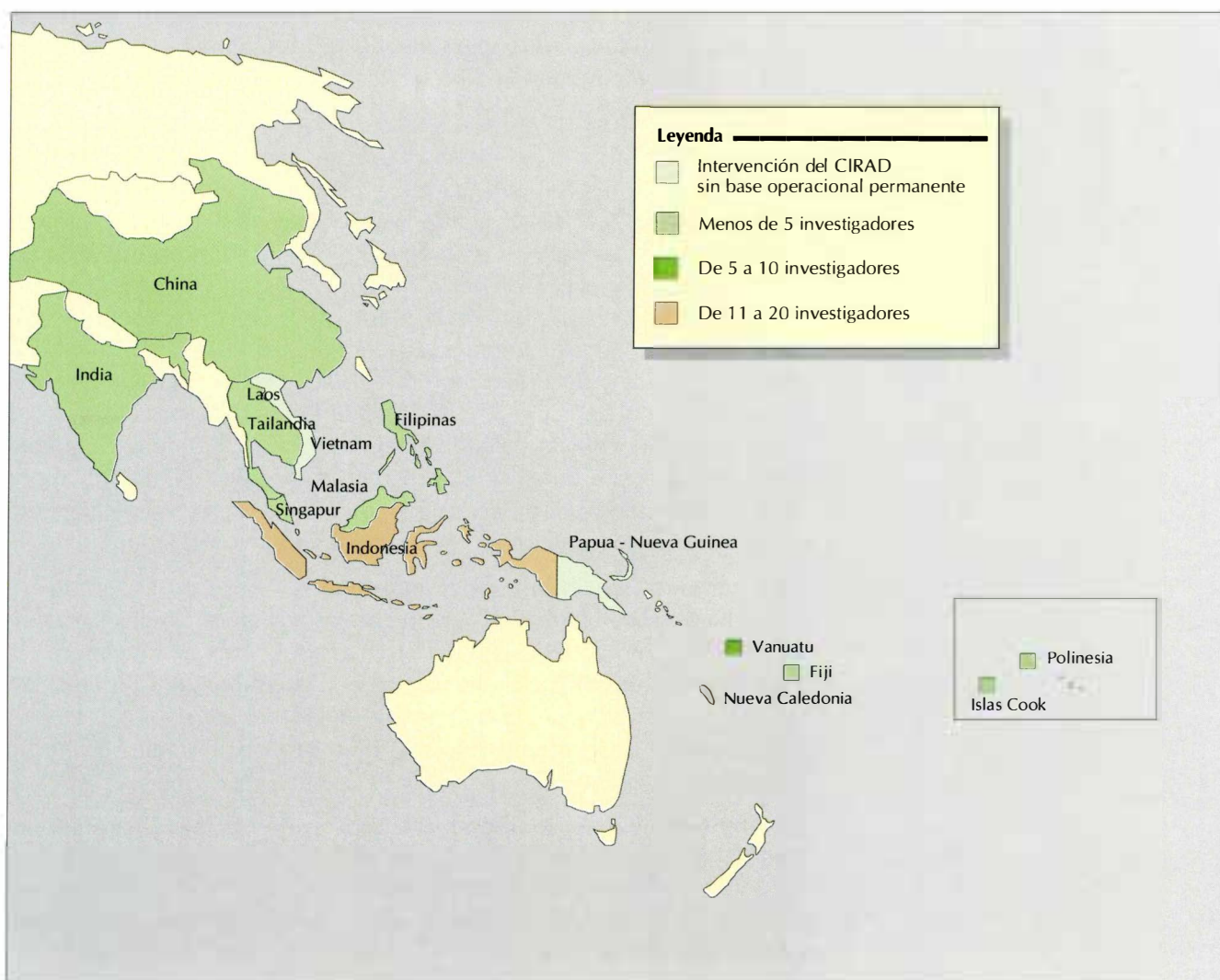
En el Pacífico Sur, un hecho significativo lo constituye el fortalecimiento de la acción regional de la estación cocotera de Saraoutou en Vanuatu, desde la cual el IRHO brinda en la actualidad su asistencia a 19 países de la región. Con la ayuda del IRCC, la estación de Valetururu pudo incrementar sus actividades, y se prevé el surgimiento progresivo de redes regionales de café y cacao que agrupen al Vanuatu, Nueva Caledonia, Papua, Samoa, etc.

Cabe señalar el reinicio de las actividades del Centro en las Islas Cook en el área de reforestación, así como de las acciones que ya se están realizando en Papua-Nueva Guinea en las áreas de café y palma aceitera, y para el coco en las Islas Fiji.

## **Asia: una presencia que se afirma**

La presencia del CIRAD en Asia ha sido reforzada en el transcurso del año, básicamente por las nuevas acciones de cooperación iniciadas por el CTFT en Malasia, Indonesia y Vietnam, y por el IRHO en Filipinas. De antemano, cabe constatar dos hechos. El primero se refiere a la

orientación de las investigaciones. De una manera general, las investigaciones efectuadas por el CIRAD en estos países tienen un fuerte componente socioeconómico y privilegian las acciones realizadas en condiciones reales, con y para los pequeños productores. El segundo es de orden más político: la presencia de un responsable regional del CTFT en Singapur desde 1988 permitió a este Departamento desarrollar con éxito una estrategia coherente de cooperación en Asia del Sureste, la cual se basa en cuatro áreas complementarias: seguimiento de la evolución de la cobertura vegetal por teledetección (Tailandia, Malasia), in-



---

ventario de los bosques (Malasia), silvicultura (Indonesia) y tecnología de las maderas (Vietnam).

El tamaño y las potencialidades de Indonesia, el dinamismo de su agricultura, el alto grado de iniciativas de sus campesinos, la política económica rigurosa que se lleva a cabo, están convirtiendo a este país en el gran productor agrícola del futuro en el Sureste asiático. Los ingentes esfuerzos de desarrollo se concentran en gran parte en la agricultura y la agroindustria, iniciativa que el CIRAD apoya al contribuir en soya, palma aceitera, coco, hevea y bosques. En colaboración con el Centro Regional CGPRT (Regional Coordination Centre for Research and Development of Coarse Grains, Pulses, Roots and Tuber Crops), el DSA realiza investigaciones para identificar los factores socioeconómicos que obstaculizan la intensificación del cultivo de soya. Recientemente, este estudio se extendió a Tailandia.

En Tailandia, donde la agricultura depende esencialmente de los pequeños productores, las prioridades se centran en el mejoramiento de la productividad y el desarrollo de la agroindustria. En 1989, prosiguió sus actividades con éxito el programa de investigación en fisiología de la reproducción de bovinos, dirigido por la Universidad de Chulalongkorn en cooperación con el IEMVT. Se concluyeron las encuestas sobre los hatos y el procesamiento de datos está actualmente en proceso. De estos resultados saldrá el diseño de la segunda fase del programa. La cooperación del IRCA con el Rubber Research Institute of Thailand (RRIT) y las universidades de Mahidol y Prince of Songkhla adquirió una nueva dimensión al recibir un reconocimiento oficial por parte de las autoridades tailandesas y con el nombramiento permanente de un investigador y un joven voluntario del servicio nacional.

En un ámbito mayor, la cooperación con la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESAP) de las Naciones Unidas ha seguido con éxito con el desarrollo del programa Iphytrop. Se incrementó la base de datos fitosanitarios, la cual se está extendiendo a las áreas de salud humana y animal, con la colaboración del International Health Development Foundation (Países Bajos) y la Escuela Nacional Veterinaria de Lyon.

En Filipinas, el acuerdo firmado en 1987 con el PCARRD (Philippine Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development) permitió asignar un investigador del IRHO a este organismo, en Los Baños, para cooperar con el programa sobre sistemas de cultivo basados en coco.



---

En Vietnam, el reinicio de la iniciativa privada favorece el surgimiento de varios proyectos. El seminario sobre el balance y perspectivas de la cooperación científica y técnica entre Francia y Vietnam, que tuvo lugar en el mes de octubre en Hanoi, dio un nuevo impulso a las relaciones franco-vietnamitas. La comisión mixta constituida permitió precisar los objetivos y contenido de los programas en curso (hevea, coco, estructuras agrarias en el delta del Río Rojo) e identificar nuevos proyectos cuya ejecución está prevista para 1990: sistemas de cultivo y mejoramiento varietal del arroz de secano, elaboración de fertilizantes fosfatados a base de minerales locales, desarrollo integrado de la Pointe de Camau, creación de un centro de investigaciones forestales sobre el pino y eucalipto.

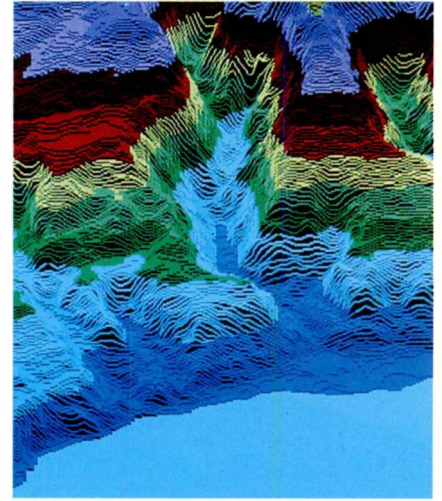
Cabe mencionar por otra parte la participación del DSA en el proyecto de acondicionamiento del delta del Mekong, y la del CTFT en un proyecto privado franco-vietnamita de explotación y transformación de los bosques de eucalipto en el sur del país.

En Laos, continúa el proyecto de investigación sobre el algodón y se encuentra en estudio el reinicio de las actividades de investigación sobre el café, en el marco del proyecto de desarrollo de la meseta de los Bolovens.

Finalmente, en China las dificultades internas del país han originado el estancamiento de las acciones que realizaba el CIRAD en colaboración con la Academia de China del Sur para Cultivos Tropicales en Hainan (hevea, coco, café, banano) y con el Instituto Agronómico del Suroeste en Chongqing (cítricos). Sin embargo, se han mantenido los contactos y se espera un nuevo impulso de la cooperación en 1990.

A pesar de ello, el IRAT ha podido continuar sus actividades con el Institute of Soil Sciences (Academia Sinica) en Nanjing para la implementación de fertilizantes fosfatados a partir de fosfatos naturales del Yunnan. Asimismo, el programa de investigación en tecnología de la madera de eucalipto y álamo, llevado a cabo conjuntamente con el CRIWI (Chinese Research Institute for Wood Industry), el CTFT y el Centro Técnico de la Madera y el Mobiliario, ha sido realizado según lo previsto.

Actualmente, se considera que ha finalizado la fase pionera del CIRAD en Asia. Le falta estructurar y consolidar sus mecanismos de acción, y coordinar mejor sus esfuerzos con todos aquellos que trabajan en el desarrollo de este Continente.



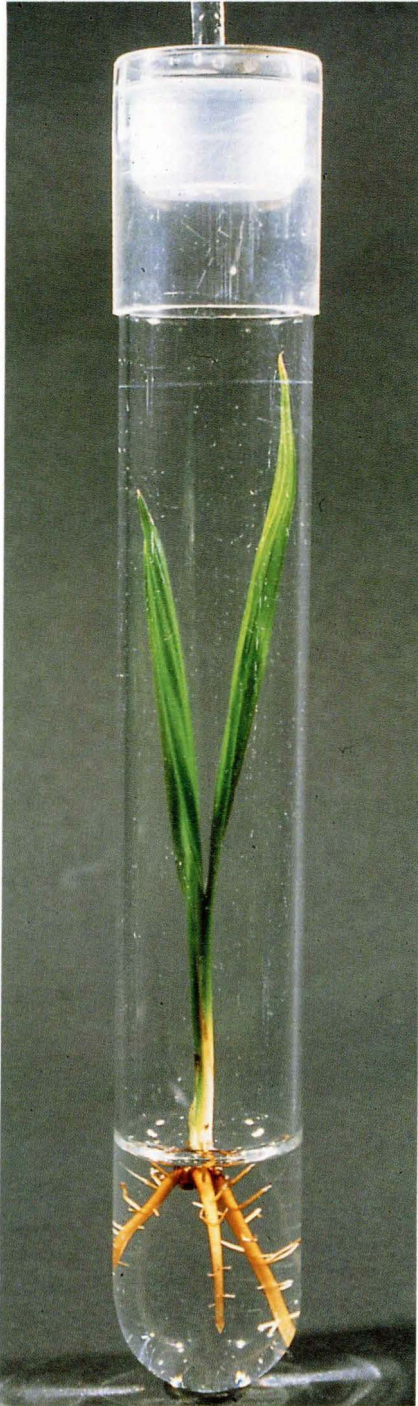
# PRODUCTOS PARA EL DESARROLLO

*Las publicaciones – y más generalmente la información científica y técnica – y la capacitación se encuentran entre los principales productos de la investigación. El CIRAD se concentró especialmente en desarrollar estos dos campos, y para algunos Departamentos (el DSA, por ejemplo) constituyen áreas privilegiadas de acción. El siguiente capítulo está totalmente dedicado a ellas.*

En el marco de su mandato, el CIRAD otorga un valor preponderante a los resultados de sus trabajos científicos. Dirige investigaciones que tienen entre sus finalidades transformar los conocimientos adquiridos en productos al servicio de los países tropicales. La apropiación de estos productos por los agricultores genera a su vez nuevas demandas que estimulan la investigación. En realidad, la experiencia adquirida a lo largo de los últimos 40 años enseña que es más fácil – paradójicamente – impulsar un programa de investigación a partir del trabajo con los agricultores que realizar el proceso inverso.

Con sus 11 Departamentos que exploran la mayoría de los sectores de la agronomía tropical en distintas ecologías, el CIRAD pone a la disposición de sus homólogos una multiplicidad de productos: material vegetal y ani-





### Semillas y plantas



mal, sistemas de cultivo y de ganadería, consejos, métodos, herramientas, procesos biotecnológicos e industriales, etc. Esta sección ilustrará con algunos ejemplos aspectos significativos de la producción del Centro en 1989.

## Producción de material vegetal

Los Departamentos del CIRAD instalan y manejan viveros, parcelas productoras de semillas, parcelas de especies para leña y huertas de frutales para producción de semillas con el fin de abastecerse en material vegetal de amplia difusión y asegurar la propagación de nuevos clones.



## Difusión exitosa de variedades

Son numerosos los ejemplos donde variedades seleccionadas por los investigadores del CIRAD han sido difundidas con éxito. A manera de ejemplo, en Senegal, la producción de maní para alimentación humana (del tipo Virginia-Jumbo), seleccionada por el IRHO, alcanzó este año 26 000 toneladas en comparación con las 19 500 de 1988. Los productos acabados y exportados beneficiaron de altos precios en el mercado mundial.

❑ El IRAT produce semillas (o estacas) de diversas plantas alimenticias anuales para los agricultores de los Departamentos de Ultramar. En Guadalupe, la Estación de Roujol proporciona a los productores estacas sanas de caña de azúcar obtenidas en cultivo *in vitro*. En Guayana, 70 toneladas de semillas básicas fueron producidas para los cultivadores de arroz que multiplican la variedad Mana.

❑ El IRCA entregó en Costa de Marfil 5 000 metros de estacas para injerto a las grandes sociedades productoras de hevea del país, 23 000 metros a pequeños dueños de semilleros y 7 000 metros a la Sociedad Hévégou para implementar parcelas experimentales.

❑ El IRFA ha producido 20 500 plantas de frutales leñosos tropicales – y de algunos frutales templados – en la Isla de la Reunión, 10 000 en la Estación de Neufchâteau en Guadalupe, 10 000 en la Estación de Rivière Lézarde en Martinica y 10 000 en Nueva Caledonia. La Estación de San Giuliano en Córcega, administrada conjuntamente con el INRA, ha producido 650 plantas, 39 000 injertos y 39 kilos de semillas.

❑ El IRHO implementó parcelas productoras de semillas de coco en Vietnam (52 hectáreas para la producción de híbridos PB 121), en las Islas Fiji, Nueva Caledonia, Polinesia y Nicaragua. Por otra parte, el campo productor de semillas de Seme-Podji (Benin) exporta a través del IRHO polen con destino a Asia. El Instituto



Semillero y vivero de coco híbrido.





proporciona también material vegetal, semillas o clones de palma aceitera a plantaciones de Benin, Camerún, Costa de Marfil, Indonesia y Malasia. En Senegal, se ofrecen a los agricultores semillas de maní descascaradas, envueltas y listas para usar.

□ El CTFT instaló en Costa de Marfil huertas de frutales para producción de semillas de especies seleccionadas con crecimiento rápido: una parcela de *Eucalyptus camaldulensis* en el norte del país y dos parcelas de *Acacia mangium* en el sur. Diez nuevos clones probados de eucalip-tos híbridos fueron entregados a la Unidad de Aforestación Industrial del Congo (UAIC). En Burundi, más de 3 millones de plantas forestales se producen cada año con la ayuda del CTFT y son distribuidas a los agricultores-silvicultores para la creación de pequeñas plantaciones de bosque privadas. Es en cierta medida un éxito sin precedente en África.

## Inóculos

El Laboratorio de Biotecnología de los Sistemas Simbióticos Forestales Tropicales (BSSFT) garantiza una producción intensiva de inóculos de nuevas cepas simbióticas de *Casuarina* y *Acacia*.

# Producción de material animal

## Alevines para los piscicultores

En Costa de Marfil, la Estación de Mopoyen constituyó en 1989 una reserva de genitores de *Tilapia aurea*, una especie que ha sido seleccionada por sus cualidades de sobrevivencia y crecimiento en medio lagunero y que está destinada a sustituir *Tilapia nilotica* y dos especies autóctonas en los criaderos de aguas salobres.



*Recolección de una jaula flotante en Níger: peces de tamaño comercial.*

---

La producción de alevines de *Tilapia aurea* fue en 1989 de 80000 unidades para ensayos de preengorde en las fincas piloto del proyecto de acuacultivo lagunero, que se llevó a cabo con la asistencia del Instituto de las Sabanas (IDESSA) y el CTFT. Una decena de recintos y cuarenta cajas flotantes sembradas de esta forma con alevines suministraron 20 toneladas de peces que pesaban entre 250 y 500 gramos cada uno.

En Níger, en el marco del proyecto de desarrollo del acuacultivo, la Estación de Producción de Alevines de Sona ha producido 3 millones de alevines de 1 gramo cada uno.

### **Reproductores limousins para el Pacífico**

En Nueva Caledonia, el IEMVi, en colaboración con el UPRA, distribuye reproductores seleccionados en el lugar desde hace varios años. Un trabajo de selección de la raza "limousine" llevó a la producción de semen destinada a los países del Pacífico. Nuevas técnicas de producción de embriones permitirán satisfacer las necesidades de los ganaderos australianos y neozelandeses en reproductores de raza pura, eficiente y bien adaptada a estas regiones.

### **El primer banco de semen de toros baoulé**

Después de varios años de esfuerzos, un banco de semen de toros baoulé, una raza resistente a la tripanosomiasis, ha sido creado en el Centro de Investigaciones sobre Tripanosomiasis Animales de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Es el único banco de semen del *West African Shorthorn* en el mercado que permite al CRTA satisfacer demandas múltiples. Además, el semen de los toros "cebut" ha podido ser recogido con una vagina artificial, lo que constituye un hecho excepcional.



*Toros limousins en el Pacífico.*





*Cultivos de contra-estación  
para un mejor uso de las tierras.  
Aquí, cultivo de cebada  
en el altiplano  
de Madagascar.*

## Sistemas agrarios

### Sistemas de cultivo eficientes y novadores

El sistema de cultivo implementado en los *cerrados* por parte de la investigación agronómica franco-brasileña (IRAT y CNPAF) y que se basa en una labranza profunda, un sistema alterno de cultivo de arroz, maíz, soya y nuevas variedades, ha resultado particularmente rentable. Ha sido adoptado por los agricultores del centro-oeste del país en varias decenas de miles de hectáreas.

En Madagascar, las investigaciones sobre la producción de cebada cervecera, realizadas en media-estación sobre *tanety* o sobre aluviones, y en contra-estación en arrozales, posibilitaron el desarrollo de este cultivo en zonas campesinas en las altas mesetas y llevaron a que la cervecería STAR se dotara en 1989 de un primer módulo de fábrica de malta.

### Sistemas silvícolas para proteger el medio ambiente

El CTFT implementa sistemas silvícolas para luchar contra la erosión, regenerar los suelos o explotar los bosques de una manera más racional. En Burundi, en las mesetas, la plantación de árboles forrajeros en las praderas empieza a generalizarse. Si a esto se suman las grandes plantaciones de bosques de protección y producción, así como el acondicionamiento de los bosques ubicados en la cima de los cerros que protegen las nacientes de las fuentes de agua y limitan las pérdidas por erosión, cabe considerar entonces que en algunos años el paisaje y la economía de este pequeño país habrán sido modificados.



---

En el norte de Camerún, varios proyectos de desarrollo de la zona algodonera han recibido del Centro asistencia en sistemas antierosivos por medio de talud de contención; en técnicas de reintroducción de *Faidherbia albida* para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos; en métodos sencillos de barbechos boscosos para la rehabilitación de las tierras agrícolas; y apoyo a las plantaciones forestales. En Guinea, en el Fouta-Djalon, se han aplicado métodos de acondicionamiento de las cuencas a partir de experimentos realizados en las cuencas piloto de Bafing y Balé. En Níger, el sistema silvícola propuesto por el CTFT se estructura alrededor de la producción de leña: manejo de los bosques de aldea (con un plan de rotación de los cortes, prohibición de pastoreo, etc.), organización de los leñadores vinculada con los ganaderos y demás usuarios de la sabana, modificación de la legislación y el sistema de impuestos para rentabilizar los bosques adecuadamente manejados, ahorro de energía (mejoras en los fogones y uso de fuentes de energía sustitutivas).

## Consejos y métodos

### **Difusión de los métodos de lucha no contaminantes contra las glosinas**

Los métodos de lucha no contaminantes contra las glosinas elaborados por el CRTA (Burkina Faso) han sido difundidos en República Centroafricana en el marco del proyecto nacional de desarrollo ganadero. Después de una campaña de sensibilización, los ganaderos han instalado por sí mismos las pantallas y trampas.

### **Manejo de bosques**

Métodos de explotación de especies maderables a base de raleo que estimula el crecimiento de las especies más interesantes sin comprometer la reconstitución de las poblaciones, han demostrado ser a la vez compatibles con la protección del ecosistema forestal tropical y económicamente rentables. En Costa de Marfil, 10 000 hectáreas de bosque natural han sido acondicionadas de esta manera en Yapo por la Sodéfor. En el sur de la desembocadura de Gabón, en Oyane, las poblaciones naturales de okumes, explotadas anteriormente de modo selectivo, son sometidas a raleo que quita entre 20 y 50 % del área "terrière"\* de los árboles dominantes, los árboles débiles y especies sin interés. Se espera así reducir de un tercio (40 años en lugar de 60) la edad de explotación de las poblaciones.

\*Área ocupada por la sección horizontal de un tronco a una altura de 1.30 m del suelo.

---

## **Un sistema de referencia técnico de precisión para el cultivo de la caña de azúcar**

Para cada microzona ecológica se ha alcanzado una fertilización óptima de la caña de azúcar y se ha establecido un sistema de referencia preciso para la irrigación en función de los suelos y de la altura. Es posible transferir y aplicar estos resultados obtenidos en la Isla de la Reunión a otras situaciones bajo la forma de ingeniería de los sistemas de diagnóstico y recomendación.

## **El “diagnóstico látex”: una herramienta al servicio del productor**

De la misma forma en que los análisis biológicos permiten hacer un balance de la salud del individuo, el diagnóstico látex da indicaciones sobre el estado fisiológico del sistema productor de caucho del hevea. Es posible utilizar en gran escala un método simplificado (“microdiagnóstico látex”): extracciones por medio de piquetes de siete gotas de látex por árbol bastan para medir los cuatro parámetros esenciales para establecer el diagnóstico. Estos cuatro parámetros son: el extracto seco, el contenido en sacarosa, en fósforo inorgánico y en tioles.

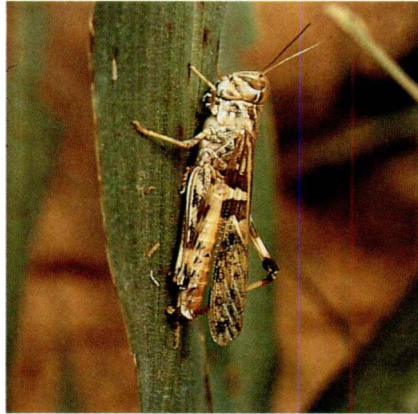
En 1989, se entregaron diagnósticos a solicitud de las principales sociedades de plantación de Camerún y Costa de Marfil.

## **Bancos de datos, biomodelos, software**

### **Iphytrop, un banco de datos fitosanitarios**

Administrada conjuntamente por la Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico (CESAP) y el CIRAD, la base de datos fitosanitarios Iphytrop está funcionando desde 1989 en el Sureste Asiático. Su uso se extendió a 12 países de Asia y 16 países del Pacífico. Trata de los plaguicidas disponibles y de las recomendaciones oficiales de aplicación. Gracias al apoyo de la CEE, un trabajo similar se llevó a cabo en África del Norte, del Oeste y del Centro. Este banco entrará a funcionar con la Red Transpac a inicios de 1991, vinculado con el CIRAD que se desempeñará como centro que presta servicios a la Comunidad Europea. Sobre la base de estos datos, el CIRAD publicó en 1989 tres índices de plaguicidas para Asia, África y el Pacífico Sur.

*Modelizar el crecimiento de las plantas (a la derecha, olmo del Japón) o el desarrollo de las poblaciones de langostas (en foto contigua, la langosta senegalesa, *Oedaleus senegalensis*): en ambos casos, se trata de prever e intervenir en el momento oportuno.*



### **Un banco de datos sobre las especies secundarias**

Concebido y realizado por el CTFT, un banco de datos suministra las características tecnológicas de las especies llamadas secundarias – por el conocimiento deficiente que se tiene de ellas – y permite seleccionar las variedades forestales tropicales de África y América del Sur en función de 21 criterios. Este banco, que ha sido encargado y financiado por el International Trade Timber Organization (ITTO), y establecido en colaboración con centros de investigación extranjeros, existe en versiones francesa e inglesa.

### **Transferencia del biomodelo OSE al Sahel**

Concebido e implementado por la Unidad de Acridiología del GERDAT (PRIFAS), el biomodelo OSE, específico de la langosta senegalesa *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), ha sido considerado operacional, por lo que el Ministerio de Cooperación y Desarrollo acordó financiar el equipo informático y la capacitación de los operarios del Centro Regional Agrhymet, así como los servicios nacionales de protección vegetal de Burkina Faso, Malí, Mauritania, Níger, Senegal y Chad. Microcomputadoras permitirán a los usuarios establecer mapas por períodos de 10 días de las zonas de alto riesgo de pululación en cada uno de los países involucrados.

### **La modelización de las plantas: las distintas áreas de aplicación**

En 1989, el Laboratorio de Modelización del GERDAT empezó a trabajar en el marco de acuerdos formales con organismos de investigación, grupos locales y con industriales, en Francia y en el extranjero. Si las aplicaciones siguen siendo particularmente numerosas en el campo de la investigación agronómica (arquitectura de los árboles, epidemiología de la virosis de la yuca, estudio de la transferencia de radiación en las plantaciones de palma, estudio de la densidad de cultivo del lino, etc.) o medical (simulación de la vibración del tímpano en el oído interno),



éstas se desarrollarán ahora en todas las áreas donde se usa la “imagen de síntesis” (imagen codificada). Los arquitectos paisajistas de Urba Paisaje solicitaron la colaboración de los expertos del Laboratorio para simular la evolución de un parque. Con el fin de valorizar la producción hortícola de Poitou-Charente, la ciudad de Rochefort ordenó el catálogo de su colección de begonias. Igualmente, un documento audiovisual sobre el crecimiento del olmo de Japón ha sido realizado para la exposición floral de Osaka a petición de la Sociedad Links de Tokyo.

## Logento, un software para los entomólogos

Logento, que contiene actualmente 1 400 fichas correspondientes a unos 1 600 ensayos realizados desde 1975 en 12 países (Benin, Burkina Faso, Camerún, Costa de Marfil, Chad, Madagascar, Malí, Paraguay, República Centroafricana, Senegal, Togo y Zambia), es un software de manejo de resultados de ensayos entomológicos en el cultivo del algodón. Permite efectuar investigaciones según varios criterios (extracción selectiva de fichas), balances sobre materias activas o plagas, y clasificaciones de asociaciones de materias activas por su acción sobre una plaga.

Los Departamentos del CIRAD diseñan y desarrollan un gran número de software adicionales. El IRAT, por ejemplo, comercializó el software Bipode, capaz de calcular el balance hídrico de un cultivo y proponer un estimado diario de la evapotranspiración real; implementó también cuatro software de apoyo a los sistemas hidráulicos agrícolas: First, software de procesamiento de datos climáticos y de análisis de frecuencias; Raie, para evaluar la eficacia del riego por gravedad; Biriz, para manejar las irrigaciones en cultivo de arroz inundado; Source, para la concepción de infraestructuras hidráulicas adaptadas a la escala de una pequeña cuenca.

### **Cartografía por teledetección**

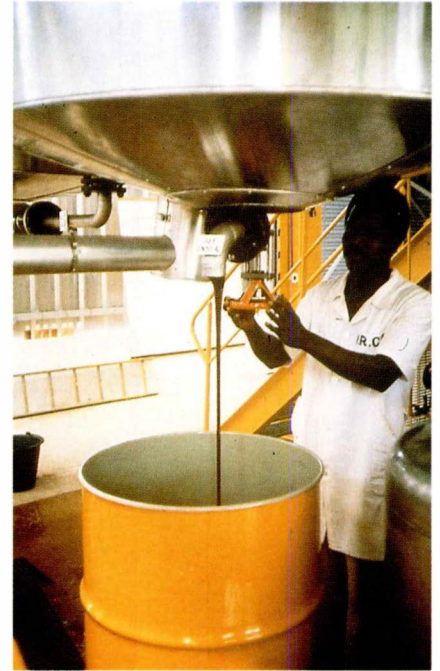
*A partir de los datos proporcionados por los satélites (SPOT, NOAA, METEOSAT), los investigadores de la Delegación de Teledetección del CIRAD cartografián las áreas agrícolas, forestales y ganaderas. En 1989, se publicaron los mapas siguientes:*

- ❑ *Malasia: mapa de los estados de superficie de la cobertura forestal al 1/50.000 (Sabah Foundation, IGN, CTFT, IRAT)*
- ❑ *Burkina Faso: mapas de evaluación del dominio agrícola de las regiones de Houndé y Satiri al 1/100 000 (INERA, IRAT, IRCT)*
- ❑ *Malí: mapa de uso del suelo y mapa de la vegetación al 1/200 000 para inventariar los recursos leñosos (BDPA, SCET-AGRI, DNEF, CTFT)*
- ❑ *Mauritania: mapas experimentales al 1/100 000 para evaluar los recursos forrajeros en las regiones de Lekseiba y Rosso (IEMVT).*

## Procesos biotecnológicos e industriales

### Caucho natural, líquido y epoxidado

El proceso de epoxidación del caucho natural y líquido, realizado en laboratorio por el IRCA, ha sido transferido con éxito en Costa de Marfil sobre látex producido en el campo. La unidad piloto de Costa de Marfil se vio modificada por la reciente fabricación del caucho natural, líquido y epoxidado. Muestras traídas del laboratorio y de la unidad piloto de Costa de Marfil han sido difundidas a usuarios potenciales para demostrar el interés de este producto en el campo de los adhesivos y como aditivo de fórmula para la industria del caucho.



*El caucho natural líquido: expectativas de nuevos mercados para el caucho natural.*

### Mejorar la calidad del cacao

El exceso de acidez es un defecto que reduce la calidad mercantil del cacao. El IRCC llevó a cabo un proceso que permite utilizar en chocolatería lotes de cacao considerados excesivamente ácidos, sin aumentar el tiempo de amasado de la pasta de cacao (“conching”).

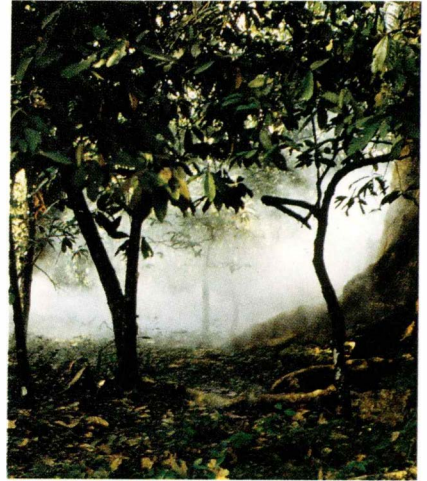
### Biotecnología y tripanotolerancia

Gracias a colaboraciones fructuosas con el ILRAD (Nairobi), AFRC (Edimburgo) e INRA, el CRTA de Bobo-Dioulasso dispone ahora de un juego completo – el más importante en el mundo – de 105 reactivos para tipificación de antígenos BoLA de clase 1, que es el mayor sistema de histocompatibilidad bovino.

## Materiales agrícolas

### Un generador pirotécnico para el tratamiento del cacao

El uso de generadores fumígenos para el tratamiento contra las chinches (*Miridae*) del cacao por medio de insecticida resulta una técnica particularmente interesante. Desarrollado con la Sociedad Ruggieri y en vías de ser comercializado por Rhône-Poulenc, este procedimiento puede sustituir ventajosamente tratamientos más convencionales, como la termonebulización. Se trata de un sistema liviano, fácil de implementar, poco costoso, que no necesita mantenimiento y de manejo seguro para el operario. Las perspectivas futuras de esta técnica son muy importantes: se pueden utilizar otras materias activas y aplicar la técnica a otras plantas, como el banano.



*Con seis generadores fumígenos por hectárea, el campesino puede dar un tratamiento oportuno a su plantación de cacao.*

### De la concepción a la comercialización: historia del termodetector de algodones pegajosos



- ❑ 1986: El IRCT implementa un nuevo método de detección de los algodones pegajosos (*Gossypium herbaceum*). Se construye un prototipo en colaboración con un taller de Montpellier (Sercom) y se ensaya en una hilandería.
- ❑ 1987: El IRCT diseña un recinto de acondicionamiento de las muestras que serán probadas con el termodetector. En agosto, el primer termodetector se vende a un hilandero; éste confirma su fiabilidad. Cuatro termodetectores se entregan entonces a distintas estaciones del IRCT y cinco se venden a la Compañía Francesa para el Desarrollo de Fibras Textiles (CFDT). A finales de año, la sociedad suiza Graf compra la licencia de explotación.

- ❑ 1988: En junio, el primer recinto de acondicionamiento se vende a un industrial.
- ❑ Balance a fines de 1989: en uso 12 termodetectores IRCT RF13 y 12 recintos de acondicionamiento FG en uso, y 20 termodetectores IRCT-Graf construidos y vendidos.



## Transpaille y la descontaminación del medio ambiente

A partir del proceso Transpaille patentado por el IRAT en 1983, Agriforce desarrolla en medio tropical una línea de producción de materia orgánica y de energía que utiliza desechos agropecuarios o de industrias agroalimenticias, participando de esta manera a la lucha contra la contaminación del medio ambiente. Una primera unidad de tratamiento de desechos de matadero se instala en Thiès, en Senegal. Un proyecto más amplio se está impulsando para dotar de equipos los mataderos de Dakar.

## UPIL, una unidad de producción de inóculos

La Unidad de Producción de Inóculos (UPIL), premiada en la Feria Internacional de Maquinaria Agrícola en 1988, es un fermentador robusto, confiable y sencillo para la fabricación de inóculos para las leguminosas en los países en desarrollo. Treinta y siete aparatos están actualmente en servicio en 22 países.

# Apoyo a la profesión agrícola

Los Departamentos del CIRAD brindan su asistencia técnica a numerosos productores de los países tropicales, desde el pequeño propietario de plantación y hasta las grandes sociedades agroindustriales. Este apoyo se materializa en ayuda a la instalación y gestión de plantaciones o de unidades industriales, controles de calidad de los productos y peritajes, estos últimos realizados a solicitud de proveedores de fondos y organizaciones gremiales o de desarrollo. De esta forma, la Agencia Nacional de Valorización de la Investigación (ANVAR) solicita con frecuencia a los

expertos del CIRAD para realizar misiones técnicas para los industriales franceses.

## **El mejoramiento de la calidad del arábica en Burundi: un balance muy positivo**

*Desde 1986, el IRCC colabora con la Oficina de Cafés del Burundi (OCIBU) para mejorar la calidad del café arábica en este país. Con el apoyo financiero de la Caja Central de Cooperación Económica (CCCE), han sido construidas 13 estaciones de desulpado y lavado, con una capacidad de 120 a 150 toneladas de café pergamino cada una. Se han organizado estructuras y actividades de extensión con la posterior capacitación de unos 400 agentes. Más de 300 almácigos de café se encuentran actualmente bajo supervisión, a la vez que se aseguran el seguimiento y la gestión de las desulpadoras de aldea. El IRCC participó también en la ampliación del beneficio de Gitega y en la implantación de un taller central de reparación de material de café. Este balance muy positivo ha sido mencionado durante el seminario de la Asociación de Economistas Agrícolas Europeos, que se llevó a cabo en Montpellier este año.*

□ El IRFA brinda su asistencia técnica a numerosos productores de banano, en particular a la Unión de Países Exportadores de Banano, en Panamá, y a la Fruitière des Lagunes, en Costa de Marfil, en lo referente al combate contra la cercosporiosis y al acondicionamiento de las frutas. El Instituto vela por el control de la calidad de los bananos que llegan a Marsella, provenientes de dos

cooperativas regionales de Costa de Marfil. Más de 14 000 cajas han sido sometidas a un proceso de control fitosanitario.

❑ Una de las principales acciones del IRHO a favor del desarrollo es el apoyo técnico que brinda a las plantaciones industriales y campesinas. De esta forma, el Instituto atiende más de 120 000 hectáreas de plantaciones de coco (Brasil, Costa de Marfil, Indonesia y Vanuatu) y de 230 000 hectáreas de palmares (Camerún, Congo, Costa de Marfil, Gabón, Ghana, Liberia, Madagascar, Nigeria, República Centroafricana, Brasil, Colombia, Ecuador, Honduras, Perú, Indonesia).

❑ El IRCA se encarga del control de calidad y de las especificaciones técnicas de toda la producción de caucho natural de Costa de Marfil y Camerún. Más de 16 000 muestras han sido analizadas en 1989. El Instituto brinda también un apoyo técnico a sociedades de plantación de hevea en el norte de Sumatra, y en el marco de proyectos de desarrollo del cultivo del hevea en Guinea (Soguipah), en Gabón (Agrogabon) y en Costa de Marfil (Hévégo).

**Las filiales y participaciones del CIRAD.**

Filial o participación	Actividad	Participación CIRAD	Principales participantes
VITROPIC (SA)	Producción de vitroplantas de banano, plátano y piña	51%	SCB-SODECI, dueños de vivero
TROPICLONE (SA)	Producción de vitroplantas de palma aceitera	54%	SOCFINCO
COPAR (SARL)	Producción de semillas de coco	30%	SOCOCO
SMH (SA)	Producción de microestacas de hevea	14%	Michelin, SODECI-SOFFO, Tierras Rojas, IFC, Delbard
SOCA 2	Ingeniería del café y cacao	5%	BDPA, SOCFINCO

El CIRAD es también miembro de dos grupos de interés económico: Technisucre (ingeniería de perímetros azucareros) y Agriforce (sistemas rústicos de producción de biogás).

---

# FORMACIÓN, INFORMACIÓN



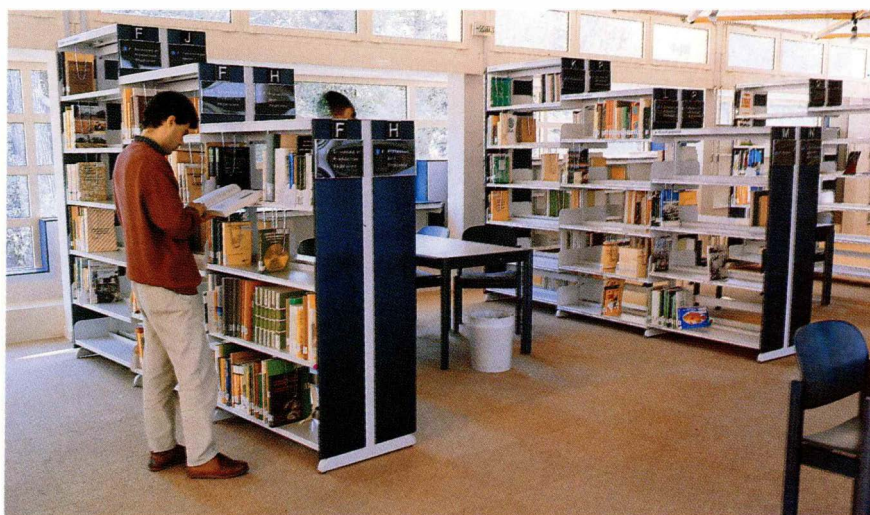
## La formación

Formar a los investigadores de los países tropicales es actualmente una de las misiones del CIRAD, que heredó esta vocación de los institutos que le dieron origen.

Al mejorar los conocimientos y capacidades de los investigadores de los países que mantienen relaciones de cooperación con él, el CIRAD desea contribuir a la creación de equipos homogéneos y eficientes, así como mejor integrados a la comunidad científica internacional.

La política que el CIRAD tiene con respecto a la formación se define de común acuerdo con sus contrapartes. Todos los Departamentos del CIRAD participan en este esfuerzo, con una presencia más activa del





DSA y el IEMVT. Desde 1985, un servicio común, el CIRAD-Formación, los apoya en la organización y coordinación de sus acciones.

El CIRAD ofrece dos tipos de formación: una por medio de estudios de posgrado en investigación (diploma universitario de tercer ciclo) y otra formación de más corta duración que permite a los investigadores perfeccionar sus conocimientos en algún aspecto de su profesión.

## **El aprendizaje de la investigación**

Se trata de una formación de larga duración (un año como mínimo) cuyo plan de estudios se elabora conjuntamente con la institución de enseñanza superior que otorgará el título y el Departamento del CIRAD en el cual se realizará el trabajo de investigación. Esta formación está dirigida a jóvenes científicos cuyo nivel de estudios es equivalente al

## **Un servicio para organizar y coordinar**

*El CIRAD-Formación no presta directamente servicios de capacitación: más precisamente organiza, coordina y maneja las actividades de capacitación que se realizan en los Departamentos o en organismos externos. Tiene un papel múltiple: identifica las necesidades de formación de los países que están relacionados con el CIRAD, tomando en cuenta las prioridades nacionales o regionales; define el contenido de la formación según las necesidades de determinado programa de investigación o proyecto de desarrollo en curso; se encarga de la organización de las acciones de capacitación (búsqueda de financiamiento y de instalaciones para la capacitación); garantiza el seguimiento de cada participante a nivel logístico, administrativo, pedagógico y científico. Una vez capacitados, los investigadores benefician de un apoyo documental proveniente del servicio central de información científica y técnica del Centro.*

## **Formación profesional de corta duración**

nivel de estudios avanzados de segundo ciclo en Francia. Este tipo de formación requiere una beca de larga duración. Esta puede ser otorgada por el gobierno del país de origen del candidato, por el Gobierno Francés (Ministerio de Cooperación y Desarrollo, Ministerio de Relaciones Exteriores, etc.), por organismos internacionales (CEE, FAO, Banco Mundial, etc.) o por proveedores de fondos de los proyectos de desarrollo (FAC, FED, KIT).

En los países que tienen acuerdos de cooperación con él, el Centro establece contratos de "formación-inserción profesional", financiados con becas del Gobierno Francés y el Ministerio de Investigación y Tecnología. El trabajo de investigación posterior a la enseñanza universitaria teórica se lleva a cabo alternativamente en el país de origen y en Francia.

El CIRAD y las instituciones nacionales de investigación de Camerún y Madagascar operan con contratos de esta naturaleza. En 1989, cuatro nuevos contratos han sido firmados con el Instituto de Investigación Agronómica de Camerún (IRA), y se están llevando a cabo negociaciones entre Burkina Faso y Costa de Marfil para implementar una cooperación en este campo.

Trece personas beneficiaron de este tipo de formación en 1989. Entre ellas, cinco investigadores del IRA obtuvieron un diploma de tercer ciclo.

Fuera del marco de estos acuerdos institucionales, muchos han beneficiado de una formación de larga duración organizada por los Departamentos. En 1989, 72 estudiantes o jóvenes investigadores de 26 nacionalidades distintas han recibido este apoyo por parte de investigadores del CIRAD. Actualmente, 29 de ellos están cursando estudios a nivel de doctorado.

Se ofrece periódicamente a los investigadores extranjeros que desean enriquecer su formación profesional, varios cursos y talleres de capacitación organizados por el CIRAD, o con su participación. Por otra parte, los Departamentos ofrecen numerosas actividades de capacitación ajustadas a las necesidades de cada uno, estudios de posgrado, especializaciones, cursos prácticos de perfeccionamiento a nivel individual.

## **Formación profesional para la investigación y el desarrollo**

El ciclo de formación profesional para la investigación y el desarrollo aplicados al medio rural (FPR) acoge a investigadores especializados que persiguen una mejor inserción de su trabajo en el medio rural.





*El CIRAD-Formación dedica una atención muy especial a los participantes durante su estadía.*

Organizado y conducido por el CIRAD-Formación, este taller de 12 semanas está también dirigido a estudiantes de la Escuela Superior de Agronomía Tropical de Montpellier (ESAT). El ciclo FPR procura sensibilizar a los participantes con respecto a un enfoque pluridisciplinario y entregarles herramientas: técnicas de encuestas, procesamiento de datos, planificación de experimentos, métodos de extensión. En este ciclo participan numerosos especialistas del CIRAD, así como otros organismos de investigación como el INRA, el ORSTOM, el CNRS y las universidades de Montpellier.

En 1989, 35 participantes siguieron el ciclo FPR: seis investigadores de África y América Latina, y 29 estudiantes, de los cuales 13 eran extranjeros.

### **Formación para la gestión de la investigación**

El cuarto curso internacional de formación para la gestión de los centros de investigación agronómica (FGCR), organizado conjuntamente por la FAO y el Departamento de Sistemas Agrarios del CIRAD, tuvo lugar en Marseille del 13 de noviembre al 22 de diciembre de 1989. Financiado por la FAO, el Ministerio Francés de Cooperación, la Comunidad Económica Europea y el Centro Técnico de Cooperación Agrícola y Rural (CTA), el ciclo FGCR tiene como objetivo mejorar la eficiencia de las instituciones nacionales de investigación agronómica. Además del conductor permanente del taller, quien es miembro del DSA, se encuentran especialistas de otros Departamentos del CIRAD, el INRA, el ISNAR y la FAO. En 1989, el ciclo movilizó a 24 responsables de la investigación procedentes de 16 países africanos y de un organismo regional (UDEAC). Ciento diez investigadores de 27 países han participado hasta ahora a esta actividad.

Desde 1988, el material pedagógico elaborado por la FAO y el CIRAD ha sido ampliamente utilizado en seminarios nacionales de capacitación



en gestión de la investigación, que fueron organizados por antiguos participantes. El Centro Nacional de Investigación Aplicada al Desarrollo Rural (FOFIFA) de Madagascar fue el primero en implementar un ciclo FGCR en 1988 y 1989. Un seminario similar se realizará próximamente en República Centroafricana.

### **Formación en estrategias de desarrollo**

El Curso Internacional sobre Sistemas Agrarios y Estrategias de Desarrollo (SASD), organizado por el DSA, está dirigido principalmente a personas que ocupan puestos de responsabilidad en el desarrollo rural.

Organismos como el Banco Mundial, el FED, el BCEAO, la Cooperación Suiza, la GTZ, la CCCE y el FAC participan en el financiamiento de las becas otorgadas a los participantes.

Este curso propone - y en esto consiste su originalidad - una formación práctica en situaciones reales: durante cuatro semanas, los participantes se enfrentarán a un problema concreto en el terreno (el Ségala, región algo montañosa, desfavorecida, ubicada en el Suroeste de Francia) y enmarcado por un organismo de desarrollo; identificarán con los actores locales del desarrollo las estrategias por implementar para resolverlo. En esa oportunidad se presentarán y se utilizarán los conceptos, métodos y procedimientos relacionados con los enfoques de "sistema" e "investigación-desarrollo". Constantemente, se hará referencia a la situación propia de cada participante, con el fin de adaptar las experiencias metodológicas y conceptuales del curso a los problemas de los países en desarrollo.

En 1989, 15 participantes provenientes de ocho países diferentes asistieron al Curso sobre Sistemas Agrarios y Estrategias de Desarrollo. Por otra parte, el DSA organizó y dirigió un evento similar en Brasil a solicitud de las instituciones de investigación del país (CPATSA, EMBRAPA y EMBRATER).

Otros ciclos de formación

### **Otros ciclos de formación**

El CEEMAT también participa en

*Actividades de formación en el terreno.*



forma periódica en la organización de talleres. Cada dos años, se ofrece a ingenieros y técnicos francófonos, responsables de operaciones agrícolas mecanizadas, un ciclo de capacitación sobre el uso racional de equipo agrícola en zonas áridas e intertropicales: esta enseñanza incluye una parte teórica y otra práctica que se realiza en un taller (técnicas de mantenimiento y conservación del equipo) y en el campo (ajuste y utilización del equipo). Con 10 participantes, este ciclo se llevó a cabo en la región mediterránea del 10 de abril al 24 de junio de 1989.

Igualmente, algunos Departamentos del Centro organizan ciclos de formación en el exterior. En Venezuela, el DSA dirigió, con la participación de la FONAIAP y la Universidad de la región centro-occidental Lisandro Alvarado (UCLA), un curso sobre métodos para mejorar la gestión destinado a los pequeños productores. En las Isla Mauricio, un taller sobre mecanización agrícola organizado por el CEEMAT reunió durante un mes a 46 agrónomos y técnicos de las sociedades azucareras. En Etiopía, la capacitación se centró en los cuadros medios del área de servicios agropecuarios en el uso de equipo agrícola.

**En 1989, más de 350 investigadores y técnicos beneficiaron de las actividades de formación organizadas por el CIRAD<sup>1</sup>.**

Departamento	Formación de larga duración (> 1 año)	Formación de corta duración (< 1 año)	Total
CEEMAT	6	19	25
CTFT	8	26	34
DSA	2	39	41
GERDAT	1	35	36
IEMVT*	27	83	110
IRAT	16	30	46
IRCA	1	3	4
IRCC	10	15	25
IRCT	5	9	14
IRFA	3	9	12
IRHO	6	4	10
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>272</b>	<b>357</b>

\* Fuera del marco de la enseñanza.

(1) Esta cifra no incluye a los participantes de las actividades de formación organizadas por el CNEARC en colaboración con el CIRAD.

Finalmente, los Departamentos del CIRAD participaron en unos 20 eventos de capacitación organizados por el CNEARC en el marco de una formación permanente. Estos ciclos de formación están dirigidos a profesionales de la investigación agronómica y el desarrollo. Los conductores de esos eventos son especialistas de institutos de investigación de Francia (CNRS, INRA, ORSTOM, CIRAD) y de las instituciones de enseñanza superior (ENSAM, IAM, universidades).

A continuación, se citan algunas de estas actividades de capacitación:

- Identificación de las familias de insectos de interés económico en regiones calientes;
- Poscosecha de granos en regiones calientes, almacenamiento y primera transformación;
- Formación de jefes de sector encargados de proyectos de desarrollo rural;
- Análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuarios;
- Producción de semillas de especies de hortalizas en regiones tropicales;
- Acondicionamiento de áreas específicas y lucha contra la erosión;
- Protección de cultivos en regiones calientes;
- Enfermedades epidémicas de los cultivos tropicales;
- Plagas de cultivos tropicales;
- Manejo de aguas en tierras agrícolas;
- Diseño y manejo de áreas con acondicionamiento hídrico en el agro.

**Procedencia geográfica de los participantes de las actividades de formación del CIRAD en 1989.**

Procedencia	Número
Africa	222
Países mediterráneos (Magreb, Medio Oriente)	47
Océano Indico (Madagascar)	33
América Latina	24
Asia, el Pacífico	24
Europa, América del Norte	7
<b>Total</b>	<b>357</b>



---

### **La formación individualizada**

Los Departamentos del CIRAD suelen organizar diferentes tipos de formación para responder a las necesidades de las instituciones contrapartes. Se recibe generalmente a los participantes en los laboratorios del Centro, aunque puedan ser también canalizados hacia otros organismos, en cuyo caso la capacitación se imparte conjuntamente entre el CIRAD y el organismo anfitrión. En 1989, casi 200 personas han beneficiado de este tipo de adiestramiento.

### **La enseñanza**

Investigadores del CIRAD imparten lecciones en las instituciones de enseñanza superior en Francia metropolitana y en los Departamentos y Territorios de Ultramar. En el exterior, formar por medio de la enseñanza constituye una de las dos modalidades de cooperación del CIRAD con sus contrapartes, y los investigadores del CIRAD que se desempeñan en el extranjero reciben ocasionalmente solicitudes en este sentido. Sin embargo, las actividades de enseñanza del CIRAD siguen concentradas principalmente en el Departamento de Ganadería y Medicina Veterinaria (IEMVT).

Excepción hecha de los cursos especializados de corta duración, el IEMVT imparte cada año cursos regulares: el certificado de patología animal tropical y el DESS (diploma de estudios superiores especializados) de producciones animales en regiones calientes.

El certificado de patología animal tropical es una especialización abierta a los veterinarios franceses y extranjeros. Incluye unas 160 horas de clases y trabajos prácticos, impartidos en tres meses. En 1989, 21 alumnos (14 franceses y siete extranjeros, de los cuales seis africanos) recibieron con éxito esta capacitación.

El DESS de producciones animales en regiones calientes está organizado por el IEMVT conjuntamente con la Escuela Nacional Veterinaria de Alfort, el Instituto Nacional Agronómico de Paris-Grignon y el Museo Nacional de Historia Natural. Está abierto a los veterinarios, agrónomos y universitarios con una maestría *ès sciences*. Los cursos duran unos 12 meses, de octubre a setiembre; incluyen, además de las clases teóricas y trabajos prácticos, una práctica profesional que se lleva a cabo en Francia o en las regiones tropicales, así como la preparación y defensa de un trabajo teórico sobre esta práctica profesional. Este año, 22 estudiantes asistieron a las clases del DESS, de los cuales 11 extranjeros provenientes de África negra y el Magreb.



*El CIDARC en Montpellier.*

## La información científica y técnica

El servicio de información científica y técnica del CIRAD asume el conjunto de las funciones relacionadas con la capitalización, valorización y difusión de la información científica y técnica.

Estas funciones son asumidas por el Centro de Montpellier, dentro de una estructura especial para ese fin – el Centro de Información y Documentación en Agronomía de las Regiones Calientes (CIDARC) – que comprende los servicios especializados de documentación y edición de todos los Departamentos, excepto los del IEMVT y el CTFT. Estos dos Departamentos están no obstante estrechamente relacionados con el CIDARC, gra-

cias a las reuniones periódicas de los grupos de trabajo y a la red informática que une a los diferentes centros del CIRAD en Francia.

El CIDARC tiene cuatro funciones principales: la gestión de una biblioteca especializada; la actualización de una base de datos común a todos los Departamentos; el apoyo documental a los investigadores; la valorización de los trabajos y resultados de investigación en el CIRAD.

### La biblioteca central del CIDARC

La biblioteca central del CIDARC está abierta a los estudiantes, profesores, investigadores y agentes del desarrollo que trabajan en el campo agronómico de las regiones calientes. Tiene la responsabilidad de adquirir y procesar el material para satisfacer las demandas de los usuarios, ya sea con revistas o libros.

Los fondos bibliográficos que provienen de los antiguos institutos representan un capital de conocimientos excepcional, acervo que el

## **Algunas cifras representativas de las actividades de la biblioteca en 1989**

- ❑ *Adquisiciones: 923 monografías, 387 publicaciones periódicas*
- ❑ *Fondos bibliográficos retrospectivos: 350 obras*  
*La biblioteca del CIDARC maneja de esta manera 2 117 colecciones de publicaciones periódicas y posee 5 784 documentos.*
- ❑ *Utilización de la biblioteca: 2 665 usuarios, 3 481 documentos consultados, 354 préstamos*
- ❑ *Boletín bibliográfico: 4 fascículos editados, que contienen 848 referencias*
- ❑ *Documentación por solicitud: 12 531 páginas fotocopiadas de un total de 1 591 artículos.*

CIRAD desea poner a la disposición de la comunidad científica internacional. Es con este propósito que el CIDARC inició un proceso de informatización: en 1989, han sido procesados los fondos bibliográficos retrospectivos provenientes principalmente del IRCT, el DSA y el IRFA. Por otra parte, el desarrollo del servicio de difusión selectiva de la información y la descripción de las colecciones de publicaciones periódicas del CIDARC en el Catálogo

Colectivo nacional (CCN) produjeron un fuerte aumento de la demanda de documentación por parte de los usuarios.

El suministro de documentos de consulta en sala aumentó en más de un

## **Las nuevas orientaciones**

### **❑ La biblioteca se abre hacia el exterior**

*En 1989, gracias al apoyo financiero del Distrito de Montpellier, fue posible abrir el CIDARC a un público más amplio, crear una mediateca y allí mismo establecer un puesto de venta de las publicaciones del CIRAD. Una jornada "Puertas abiertas" ha sido organizada. La Guía del lector (Guide du lecteur), elaborada para ese evento, ha sido ampliamente difundida.*

*En este contexto, el CIDARC ha participado plenamente en la cultura científica, técnica e industrial del Languedoc-Roussillon.*

### **❑ El CIDARC se convierte en la biblioteca Aglinet**

*Aglinet es una red cooperativa dentro de la FAO que agrupa a todas las grandes bibliotecas agrícolas nacionales.*

*En este marco, la biblioteca del CIDARC recibe en "depósito legal" y maneja las publicaciones de los Centros Internacionales de Investigación Agronómica (CIRA). Su acceso se hará conforme a los principios de Aglinet y a los procedimientos habituales utilizados para los préstamos interbibliotecarios.*

*Aglinet recibe también en depósito legal las publicaciones del Club del Sahel (OCDE) y garantiza su difusión local y a pedido del interesado. Las referencias de estos documentos se ofrecerán pronto en la última versión del disco compacto Sésame.*

*Hasta la fecha, alrededor de 400 documentos han sido recibidos, lo que representa la totalidad de la producción del Club del Sahel.*



50% con relación a 1988. Un sistema de préstamo informatizado ha sido implementado en el transcurso del segundo semestre; entrará en funcionamiento a inicios de 1990.

Por otra parte, la biblioteca publica un boletín bibliográfico de sus adquisiciones, boletín que se volvió trimestral en 1989. El último fascículo viene acompañado de un índice acumulativo.

Se elaboró un catálogo de publicaciones periódicas de las colecciones manejadas por el CIDARC. Como hecho importante, este catálogo permitió actualizar las colecciones: se publicaron dos ediciones, la primera que incluye únicamente los títulos de las publicaciones periódicas efectivamente disponibles en el CIDARC, y la segunda, en su versión completa, que registra también las publicaciones de esta clase disponibles en los Departamentos del CIRAD.

Finalmente, la biblioteca del CIDARC ha seguido desarrollando su servicio documental de prensa. Disponible en salas de lectura y muy útil para informarse sobre las actividades del CIRAD y otros temas de actualidad, esta documentación ha sido totalmente reclasificada, reorganizada y depurada de información obsoleta. Paralelamente, se procedió a reestructurar el sistema de clasificación. Este material se alimenta de la revista de prensa elaborada por el servicio de prensa del CIRAD y por artículos de revistas de interés general y que no están indizados.

## **La base de datos del CIRAD**

El servicio central coordina la red documental interna que une a los Departamentos del CIRAD. Garantiza el control bibliográfico de los datos proporcionados por los Departamentos, antes de integrarlos a una base de datos central. Esta base contenía 35 000 referencias a finales de 1989. Se puede consultar a partir de todos los centros franceses del CIRAD, pero también del exterior, en particular de Camerún, Costa de Marfil y Senegal, gracias a una red de tipo Transpac. El formato de registro de datos adoptado para el catálogo de los documentos es compatible con la FAO, razón por la cual las publicaciones de los trabajos científicos del CIRAD aparecen en la base de datos internacional Agris.

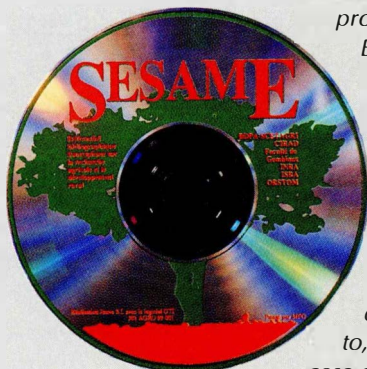
Una reflexión colectiva sobre la homogeneización de las políticas

***La informatización une el CIDARC con las bases de datos internacionales.***



## Un banco de datos en agronomía tropical: Sésame

Con la puesta en funcionamiento de "Sésame", banco de datos en agronomía tropical sobre disco óptico compacto, se ha materializado en 1989 una inversión importante del CIDARC sobre los nuevos soportes de transferencia de la información.



Sésame reúne datos bibliográficos originales provenientes del INRA, el ORSTOM, el BDPA, el CIRAD, de la facultad de Gembloux (Bélgica) y del ISRA (Senegal). Se ha desarrollado un esfuerzo especial para que el producto sea lo más asequible posible. La primera versión presentada en 1989 contiene 50 000 referencias en francés, indizadas en francés e inglés, sobre la investigación agronómica y el desarrollo rural. De uso sencillo y barato, Sésame fue creado para facilitar el acceso a la información de los centros de documentación de los países tropicales.

Sésame ha sido producido con el apoyo técnico de la Sociedad Jouve, gracias al financiamiento del Ministerio de Investigación y Tecnología y a suscripciones del AUPEL-UREF y del Ministerio de Cooperación y Desarrollo. Una nueva versión con datos actualizados será difundida en 1990.

La experiencia metodológica en disco óptico compacto adquirida por el CIDARC a través de la realización de Sésame, permite pensar en la utilización de este nuevo soporte para la elaboración de sistemas de datos informativos e incluso de sistemas expertos.

de indización de los Departamentos ha sido iniciada en 1989. Desembocó en la publicación de vocabularios especializados en los Departamentos, y en importantes propuestas para enriquecer el tesoro trilingüe Agrovoc de la FAO.

Se han firmado acuerdos con el ORSTOM, el BDPA, el CNEARC, la SIARC, el ENGREF de Montpellier, el laboratorio de botánica tropical de la USTL, el GRET y el Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (ISRA) para la entrega de referencias bibliográficas a cambio del acceso a la base de datos por parte de dichos organismos. En 1989, 500 referencias han sido integradas de esta forma a la base de datos.

El servicio de documentación del CIRAD asume desde hace 13 años la publicación de un boletín bi-

bliográfico, Agrotrop, que recoge la totalidad de los trabajos de los investigadores de habla francesa en agronomía tropical. A partir de 1989, esta revista se convirtió en una publicación trimestral y ha sido publicada en inglés y francés. Los cuatro números contenían 1 889 referencias. Gracias a los acuerdos con los centros de investigación mencionados arriba, Agrotrop se convierte en la publicación de una red en agronomía tropical de expresión francesa. Así, se garantiza una difusión internacional tanto en países de habla francesa como inglesa.

## El apoyo documental

El CIDARC atiende, para el conjunto de los ingenieros del CIRAD, un servicio de difusión de informaciones seleccionadas según sus actividades a partir de la base de datos del CIRAD y de las bases de datos agrícolas internacionales a las cuales el CIDARC tiene acceso. La eficiencia de este sistema se basa en la red informática implementada por el CIRAD y su conexión a las redes internacionales de telecomunicación.

Gracias a un convenio con el Centro técnico de Cooperación Agrícola y Rural (CTA), el servicio de difusión selectiva de información cubre también los investigadores de Camerún, Etiopía, Benin, Burundi y Madagascar.

## **Transmitir su experiencia en ingeniería documental**

El CIDARC pone a disposición de los países en desarrollo sus competencias en ingeniería de redes documentales, al organizar seminarios de formación en métodos de documentación\* y realizar misiones en informática documental.

Desde 1988, el CIDARC participa de esta forma a la implementación de una red documental sobre la investigación malgache, con el Centro de Información y Documentación Científica y Técnica (CIDST) de Madagascar. Un financiamiento del Fondo de Ayuda y Cooperación permitió dotar al CIDST del equipo informático necesario (seis microcomputadoras y una mini-computadora). El CIDARC impartió también en Madagascar cursos en informática documental, y dos responsables malgaches vinieron a formarse en Francia en ciencias de la información y en informática.

Este programa de apoyo documental finalizó en noviembre de 1989. El balance muy positivo de la cooperación entre el CIDST y el CIRAD incitó a ambas partes a extender el proyecto por dos años más. El CIDARC, por su parte, implementará en el CIDST un sistema de microinformática editorial.

\* A solicitud de la FAO, el CIDARC organizó con el INRA el seminario Agris-Caris, del 13 al 17 de marzo de 1989 en Montpellier.

Trescientos investigadores beneficiaron de este servicio en 1989; alrededor de 30 000 referencias han sido enviadas y 6 000 fotocopias de artículos se han suministrado como complemento.

El servicio de pregunta-repuesta, implementado en el CIDARC y dirigido inicialmente a los investigadores del CIRAD, se extendió este año a varios países africanos gracias a un convenio con el CTA. Aunque su propósito central sea brindar un apoyo bibliográfico,

puede tomar diversas formas que van del consejo personalizado al suministro de información: catálogos, direcciones, folletos, documentos.

El CIDARC realizó para el CTA, en 1989, una bibliografía agropecuaria que contiene 22 485 referencias para los nueve países de la Southern African Development Coordination Conference. Este trabajo requirió procesar la información de seis bases de datos y la compilación posterior de las referencias. Cada país dio lugar a una bibliografía especial, dotada de un índice por materia.

### **La edición**

En el año 1989 se implementó dentro del CIDARC un servicio central de edición, encargado de llevar a la práctica la política general de comunicación del CIRAD.

Ese mismo año el equipo editorial produjo cuatro nuevas series de documentos: *Imágenes de la investigación (Images de la recherche)*; *El CIRAD en 1988 (Le CIRAD en 1988)*; *Los Departamentos del CIRAD, informe de actividades 1988 (Les départements du CIRAD, rapport d'activité 1988)*; *Notas y documentos del CIRAD (Notes et documents du CIRAD)*.

*Imágenes de la investigación* ha sido concebido para un público no especializado, pero que puede eventualmente asumir responsabilidades en el campo de la agronomía tropical y que desea informarse en forma más completa sobre las investigaciones llevadas a cabo en el CIRAD, los resultados obtenidos y sus perspectivas de aplicación. Publicado simultáneamente en francés e inglés, este documento ha sido hasta la fecha ampliamente difundido y contribuye sin duda a un mejor conocimiento del CIRAD en el mundo.



Las otras dos publicaciones, El CIRAD en 1988 y Los Departamentos del CIRAD, informe de actividades 1988, forman una sola unidad. El informe de los Departamentos es una compilación sintética del conjunto de las informaciones sobre las actividades llevadas a cabo en el transcurso del año. El CIRAD en 1988 ha sido concebido como la introducción general del documento anterior. Retoma informaciones procedentes de la Dirección General, del servicio de relaciones exteriores y de los servicios administrativos y financieros. Ambos documentos están dirigidos en primera instancia a los diferentes organismos rectores del CIRAD, a los diversos entes financieros y proveedores de fondos, a los cuales presentan una información más completa que Imágenes de la investigación.

Deseosa de informar ampliamente a los investigadores del CIRAD sobre los grandes temas en discusión dentro de la institución, la Dirección lanzó una colección interna, Notas y documentos del CIRAD, cuyos cinco primeros números salieron en 1989.

El servicio central de edición, que se responsabiliza entre otros de dar una coherencia global a los documentos publicados por el CIRAD, se ha abocado también a trabajar en la creación de elementos de diferente naturaleza (folletos, cartas informativas, paneles para exposición, etc.)

producidos por los Departamentos del CIRAD. Participa igualmente en la reflexión sobre el contenido y la forma del producto, e incluso su realización, como también puede limitarse a emitir un consejo o a dar seguimiento a diversos trabajos.

Este servicio se encarga también de conducir un grupo de trabajo que reúne al conjunto de los servicios de edición de los Departamentos. Varios temas han sido tratados en 1989, de los cuales cabe mencionar los problemas comunes de ficheros de difusión y las perspectivas de integración de los sistemas de publicación asistida por computadora (PAO) a nivel de las secretarías de redacción de las revistas.

### **Las publicaciones de los Departamentos del CIRAD**

*La mayoría de los Departamentos del CIRAD editan desde hace varios años una revista científica.*

- ❑ Maderas y bosques de los trópicos (Bois et forêts des tropiques), revista del CTFT (dos números en 1989);
- ❑ Café, cacao, té (Café, cacao, thé), revista del IRCC (cuatro números, un número fuera de serie);
- ❑ Cuadernos de la investigación-desarrollo (Cahiers de la recherche-développement), revista del DSA (cuatro números);
- ❑ Algodón y fibras tropicales (Coton et fibres tropicales) revista del IRCT (cuatro números);
- ❑ Frutas (Fruits), revista del IRFA (once números);
- ❑ La agronomía tropical (L'agronomie tropicale), revista del IRAT (cuatro números);
- ❑ Oleaginosas (Oléagineux), revista del IRHO (nueve números, de los cuales un número especial);
- ❑ Revista de ganadería y medicina veterinaria (Revue d'élevage et de médecine vétérinaire), editada por el IEMVT (cinco números, de los cuales un número especial);
- ❑ MAT (Mecanización agrícola y tecnología alimenticia de las regiones tropicales), revista del CEEMAT (cuatro números).

Además, el IRCA publica artículos en forma regular en la Revista general del caucho y los plásticos (Revue générale des caoutchoucs et plastiques).

---

# LAS RELACIONES SOCIALES

El año 1989 marca para el CIRAD el fin de una etapa de cinco años, etapa durante la cual se armonizó progresivamente el *status* del personal que provenía de los antiguos institutos, lo que favoreció el surgimiento de una política social común.

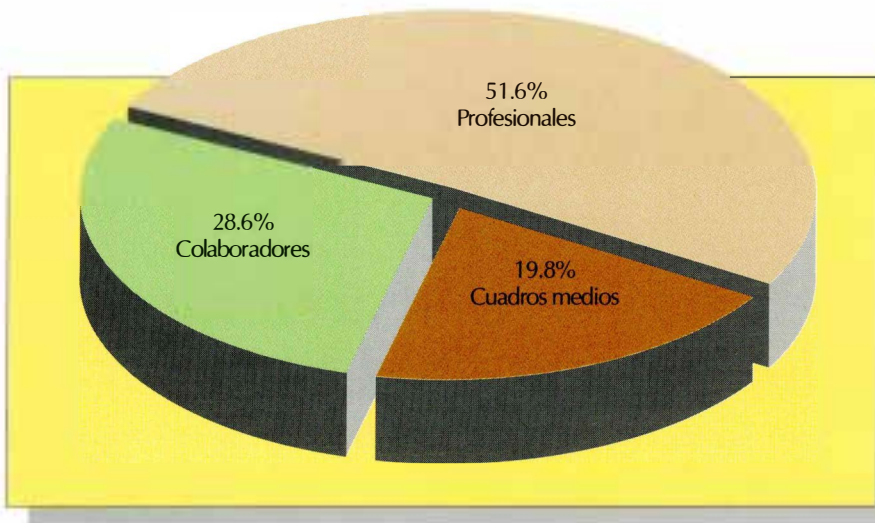
Sobre la base de convenciones laborales firmadas en 1988, la política contractual del Centro siguió fortaleciéndose, paralelamente a la implementación de herramientas hacia una gestión armoniosa de los recursos humanos.

## Consolidación de la política contractual

Las convenciones laborales llevadas a cabo en 1988 incluían el seguimiento de las negociaciones con los representantes del personal.

De esta forma, la integración del personal de los Departamentos de Ultramar (DOM) se concluyó por un nuevo acuerdo firmado el 13 de octubre: a partir del 1º de enero de 1990, los regímenes de seguro de enfermedad y de pensión de los funcionarios con pago mensual y contratados en los DOM se ajustarán a los del personal reclutado en Francia metropolitana.

El asunto en torno al personal del CIRAD que desempeña un cargo en el extranjero constituye también uno de los temas prioritarios de las negocia-



ciones previstas por la convención laboral. ¿Cómo alentar en los jóvenes investigadores vocaciones para trabajar fuera de su país? ¿Qué estímulos se deben adoptar para promover estas vocaciones? El estudio realizado conjuntamente por la Dirección General y los representantes del personal llevó a la elaboración de un “Libro blanco sobre el desempeño de cargos en el extranjero”. Extensamente difundido, este documento dio origen a un amplio proceso de consulta con todos los agentes del CIRAD.

Las categorías de personal del CIRAD.

## El personal del CIRAD

En diciembre de 1989, el CIRAD contaba con 1 992 empleados\*, de los cuales 1 027 tienen la categoría de profesionales. Entre estos últimos, 559 (o sea el 54%) están ubicados en puestos en Ultramar, en los

Distribución geográfica de los profesionales del CIRAD.

Francia metropolitana	45,5%
DOM-TOM	8,6%
Extranjero	45,9%

Número de personal por Departamento a finales de 1989.

Departamento	Profesionales	Cuadros medios	Colaboradores	Total
CEEMAT	35	15	12	62
CTFT	110	65	62	237
DSA	47	13	3	63
GERDAT	99	72	88	259
IEMVT	104	43	46	193
IRAT	195	71	170	436
IRCA	61	18	9	88
IRCC	81	13	10	104
IRCT	76	14	16	106
IRFA	104	42	125	271
IRHO	115	29	29	173
<b>Total</b>	<b>1 027</b>	<b>395</b>	<b>570</b>	<b>1 992</b>

\*Incluyendo a los funcionarios asignados temporalmente al CIRAD, los Voluntarios para la Ayuda Técnica y los Voluntarios del Servicio Nacional puestos a disposición del Centro.



DOM-TOM (Departamentos de Ultramar - Territorios de Ultramar) y en el extranjero.

Este año los equipos de investigadores recibieron en el terreno a 71 Voluntarios para la Ayuda Técnica (VAT) y Voluntarios del Servicio Nacional (VSN).

## Hacia una gestión armoniosa de los recursos humanos

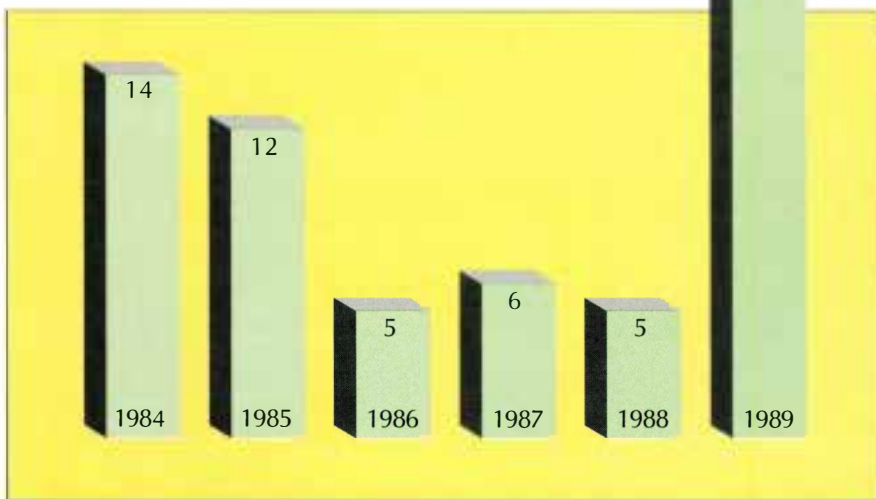
Como medida complementaria a la armonización de los diferentes regímenes de personal que está a punto de finalizar, el CIRAD se plantea reforzar su política de gestión de los recursos humanos al intervenir simultáneamente en el reclutamiento, la administración de carreras, la evaluación y el seguimiento del personal, ello con miras a alcanzar un nivel de homogeneización.

### El reclutamiento

El CIRAD señaló claramente su voluntad de dotarse de herramientas eficaces y homogéneas para la formación de sus jóvenes investigadores. Un avance decisivo se dio en 1989 en el campo de las formaciones de posgrado – que son una de las principales vías de formación y selección de los investigadores – gracias al apoyo del Ministerio de Investigación y Tecnología, el cual por primera vez llamó a concurso la asignación de becas de investigación orientadas hacia la agronomía tropical. Veinte nuevos becarios han sido seleccionados de esta forma. Realizarán sus trabajos en los laboratorios del CIRAD o de sus contrapartes, tanto en Francia como en el extranjero. Este resultado es también el fruto de las reflexiones prospectivas iniciadas por los responsables científicos del Centro sobre las necesidades de los programas del CIRAD por campo disciplinario.

El análisis del contenido científico de los proyectos de investigación

*Evolución de la asignación de becas de investigación de 1984 a 1989.*



seleccionados revela la importancia de la biología celular y molecular, del mejoramiento de las plantas, y el surgimiento de trabajos de investigación en economía y tecnología agroalimentaria.

El CIRAD decidió ofrecer este año – con recursos propios– cuatro becas de doctorado y una posdoctoral adicionales sobre temas de interés estratégico, lo que viene a completar los esfuerzos iniciados por el Ministerio de Investigación.

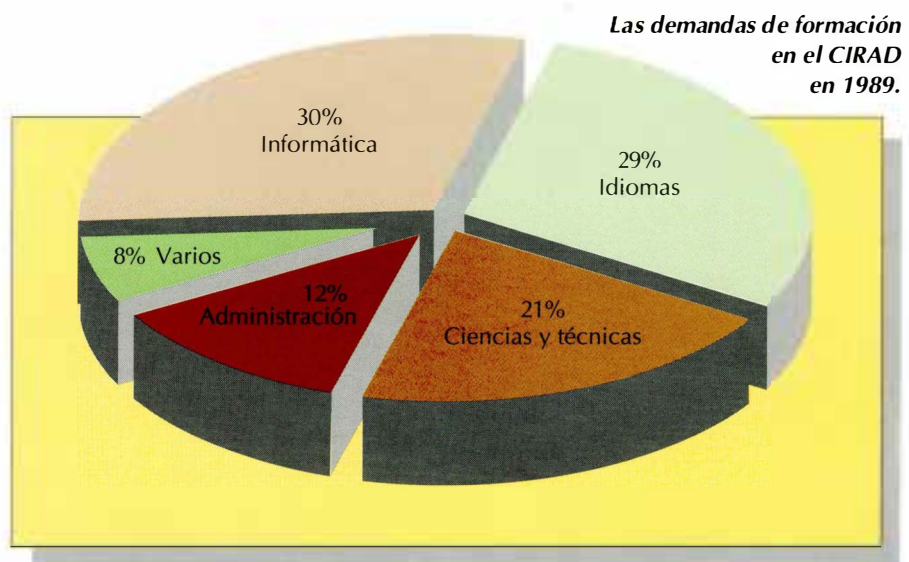
### La administración de carreras y la formación

El plan de formación profesional del CIRAD abarcó en 1989 a más de 360 agentes: 32% de colaboradores, 30% de cuadros medios y 38% de profesionales. La informática representó más de la tercera parte de los gastos de la capacitación impartida.

Tradicionalmente, estos procesos de capacitación están a cargo de organismos especializados externos al Centro. Para ofrecer a su personal una capacitación mejor adaptada a las necesidades de la empresa, el CIRAD decidió implementar este año una estructura de capacitación interna que entrará en funcionamiento en 1990.

Como producto de una reflexión común, las Direcciones de los Departamentos y el servicio de formación del Centro han establecido las siguientes prioridades:

– la informática, en particular el uso de un programa estándar de procesamiento de texto, la utilización de hojas de cálculos y de un sis-



tema de gestión de bases de datos;

– la biometría, con la adquisición de métodos de trabajo para los experimentos agronómicos y el procesamiento de datos por computación.

Se centrarán también los esfuerzos en dos campos adicionales: idiomas extranjeros y técnicas de comunicación oral y escrita.

Para la mayoría de estos temas, el servicio de formación del CIRAD impartirá ciclos internos de formación a partir de 1990, en concertación con los Departamentos y con la participación de sus expertos.

## Las instancias de representación del personal

La Asociación de Personal del CIRAD, presidida por el Director General, está integrada por dieciseis miembros (ocho titulares y ocho suplentes) electos por el personal del Centro.

En el campo económico y profesional, la Asociación de Personal ha sido informada y consultada periódicamente sobre asuntos de administración general y organización del CIRAD, así como sobre las decisiones por tomar con respecto a la gestión de los empleados: condiciones laborales, de empleo, de cargos en el extranjero, incorporación del personal de los Departamentos de Ultramar, convenciones labo-

### **La Asociación de Personal del CIRAD en 1989**

**Presidente**

*Hervé Bichat*

**Miembros titulares**

*Alain Bertrand, secretario*

*(Francia metropolitana)*

*Alexis Bienaimé (Reunión)*

*Jeanine Chaumont, tesorera*

*(Francia metropolitana)*

*Cécilia Demant (Guadalupe)*

*Jean-Pierre Denis (Senegal)*

*Michel Falais (Guayana)*

*Raymond Lauret (Reunión)*

*Bernard Mallet (Costa de Marfil)*

**Suplentes**

*Guy Bénard*

*Jacques Deuse*

*Charles Egouménides*

*Renée Graulière*

*Sylvi Lakhia*

*Dominique Laurent*

*Jacqueline Martin*

*Anne Thibaut*

*En 1989, la Asociación de Personal se reunió ocho veces. Cuatro de estas reuniones se realizaron en sesión plenaria.*



**La Asociación de Personal del CIRAD y sus Comisiones.**



rales, plan de formación, balance social, descentralización de actividades y de personal hacia el Centro de Montpellier.

La Asociación de Personal delega una parte de sus atribuciones a las Comisiones de los Departamentos y las Comisiones de los Centros.

Las Comisiones de los Departamentos, instaladas en 1988, son instancias de concertación y diálogo entre las Direcciones de los Departamentos y sus agentes. Emiten su criterio sobre asuntos científicos, económicos y administrativos. Tienen también competencia en lo que se refiere a formación.

Las Comisiones de los Centros manejan las acciones sociales y culturales. En 1989, dos nuevas Comisiones de los Centros han sido creadas, en Níger y Togo. Un fondo de ayuda se reserva para subvenciones excepcionales o préstamos de emergencia a los asalariados. En 1989, después del paso de los huracanes Firinga en la Isla de la Reunión y Hugo en Guadalupe, la Asociación de Personal otorgó una ayuda al personal del CIRAD que vive en estas islas.

---

# EL PRESUPUESTO

## **Advertencia al lector**

*El análisis del presupuesto presentado en este capítulo necesita dos aclaraciones previas.*

*El presupuesto del CIRAD no toma en cuenta las actividades manejadas por el Centro como organismo con mandato en el marco de acuerdos de cooperación con Estados extranjeros. En 1989, el volumen de estas actividades llegó a 113 millones de francos.*

*Este presupuesto tenía previsto un fuerte aumento de las actividades financiadas con recursos propios, aumento que no alcanzó el nivel esperado. A pesar de que los resultados del ejercicio 1989 no están todavía disponibles, se estima que el volumen de estas actividades será inferior a lo previsto en un 5 a 10%.*

El presupuesto del CIRAD para 1989 confirma un nuevo crecimiento gracias a las medidas tomadas por medio del decreto de adelanto 88-754 del 10 de junio de 1988.

Este nuevo impulso permitirá valorizar los esfuerzos realizados desde la creación del Centro: los esfuerzos orientados a una mejor organización interna, tanto administrativa y financiera como social; los esfuerzos para precisar y racionalizar el quehacer científico del organismo; y, finalmente, los esfuerzos para promover investigaciones de calidad.

Se han definido prioridades para renovar la estructura de investigación del Centro: por una parte, se plantea la estructuración sistemática de la actividad científica en los programas y el fortalecimiento de estos últimos, paralelamente a un estudio por disciplina o grupo de disciplinas; por otra, la concentración de los recursos humanos y financieros, especialmente en África, en lugares donde existen mejores condiciones para la producción científica, dando una dimensión regional a una cooperación bilateral consolidada.

Departamentos estructurados con programas fortalecidos y entendibles para todos, una estructura externa renovada, un dominio de la evolución relativa de las disciplinas, tales son los objetivos a mediano plazo para los cuales el presupuesto del CIRAD aporta su contribución en 1989.

Este presupuesto tiene las siguientes características:

– un aumento global de un 10,2% con relación al presupuesto de 1988 (modificado para tomar en cuenta el decreto de adelanto 88-754), debido esencialmente al incremento de los recursos propios del organismo (+24,3%);

Gastos			Ingresos		
	1988	1989		1988	1989
Operaciones	204,1	235,4	Subvención de operaciones	107,0	110,0
Personal	488,3	565,8	Subvención gastos de personal	369,5	388,1
Amortizaciones, provisiones, varios	53,4	31,7	Recursos propios	269,3	334,8
Inversión mediante subvención	27,5	19,4	Subvención de inversión	27,5	19,4
<b>Total</b>	<b>773,3</b>	<b>852,3</b>	<b>Total</b>	<b>773,3</b>	<b>852,3</b>

*Gastos e ingresos de los presupuestos de 1988 y 1989, en millones de francos.*

- un crecimiento moderado de la subvención de operaciones (+2,8%), que sigue la fuerte progresión registrada en 1988 gracias al decreto de adelanto;
- la segunda y penúltima fase de la incorporación del personal de los Departamentos de Ultramar (DOM) con pago mensual al régimen de personal del CIRAD;
- un alto en las operaciones inmobiliarias.

## Los recursos

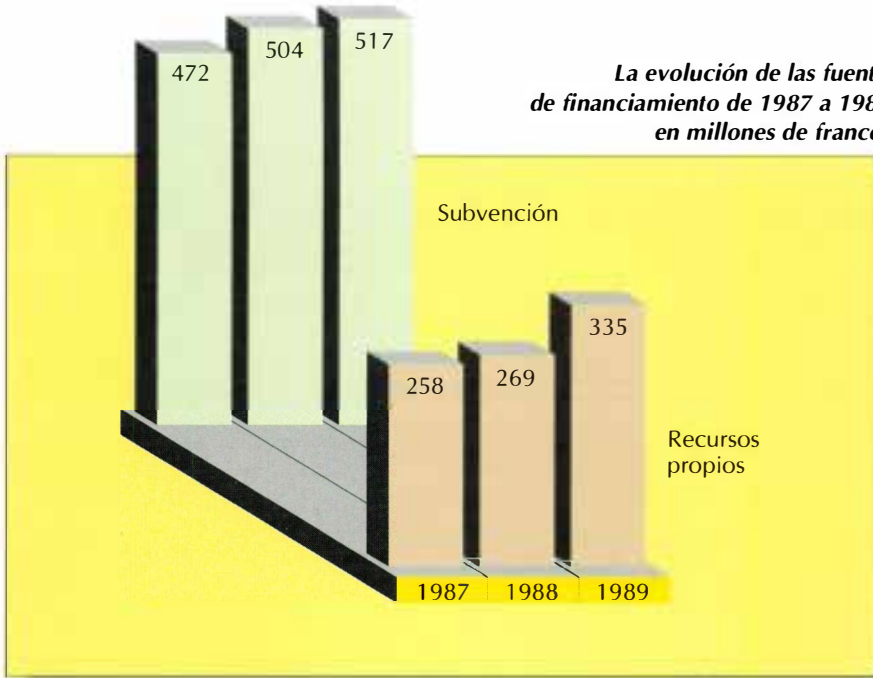
De 1988 a 1989, la subvención del Estado aumentó en 13.5 millones de francos (MF), ya sea de 2,6 %, en comparación con 32 MF (6,7 %) entre 1987 y 1988. Financia el 61% del presupuesto a cambio del 65% en 1988.

La subvención de operaciones ha aumentado en 2,8%. Cubre el 46,7% de los gastos de operaciones (52,4% en 1988).

La subvención para gastos de personal aumenta en un 5%: 3% por concepto de actualización de la dotación 1988, y 2% para la creación



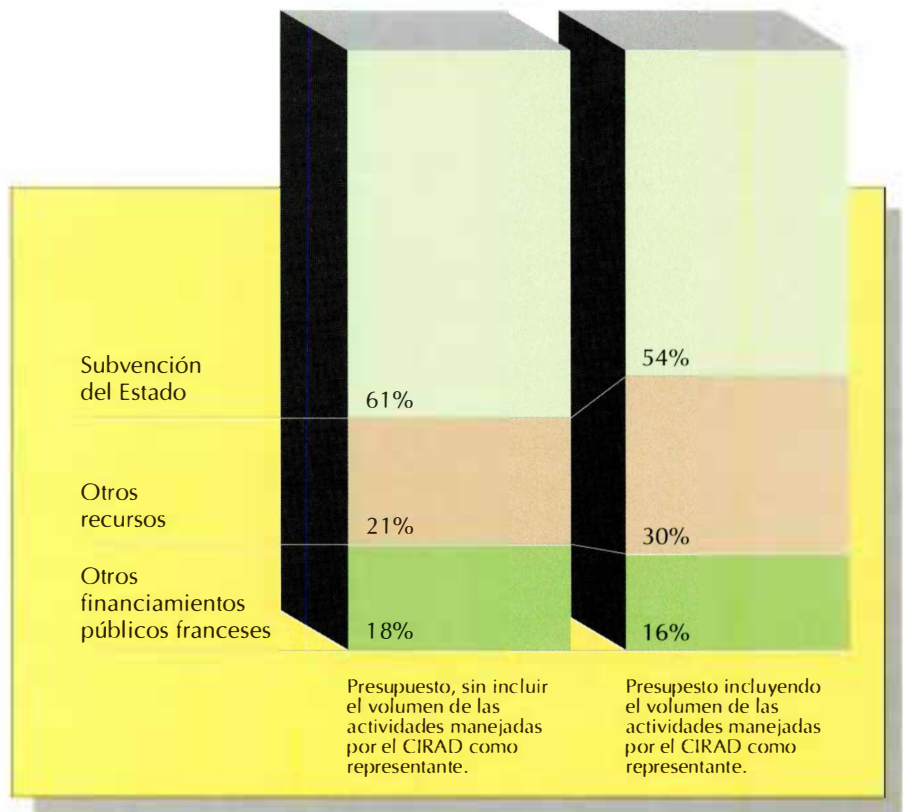
**La evolución de las fuentes de financiamiento de 1987 a 1989, en millones de francos.**



en el transcurso del año de 27 empleos y para la segunda fase de incorporación del personal de los DOM con pago mensual al régimen de personal del CIRAD. Esta subvención cubre el 68,6% de la masa salarial 1989.

La disminución del 29,4% de la subvención de inversión corresponde a un alto en las operaciones inmobiliarias del Centro, especialmente en Montpellier.

La parte correspondiente a las actividades financiadas con recursos propios ha aumentado de manera

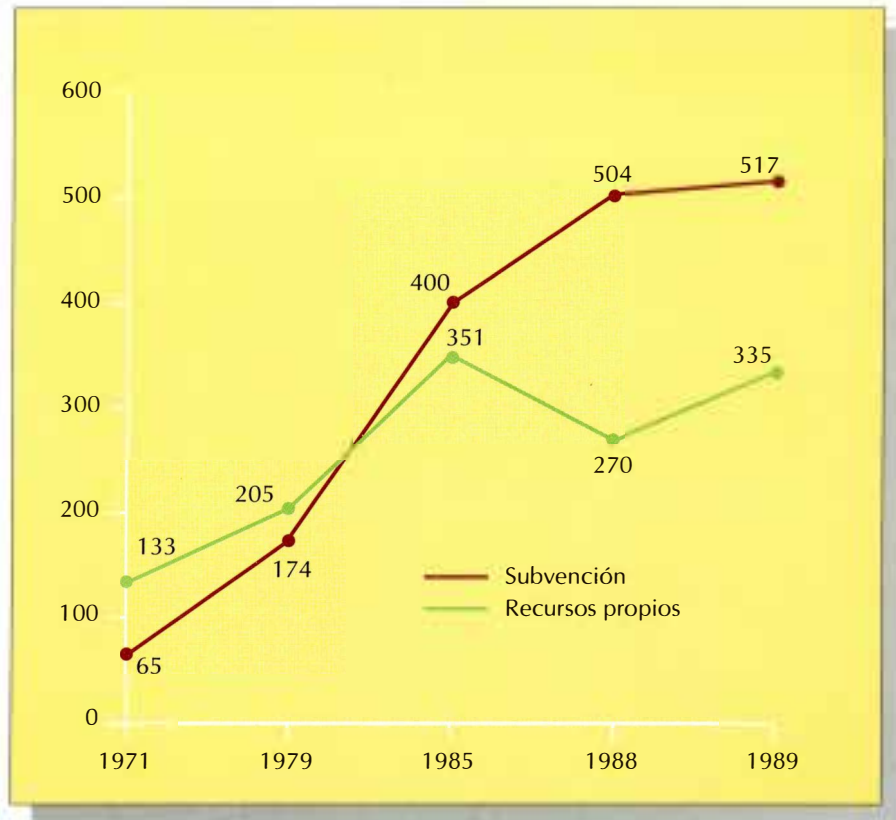


**Las fuentes de financiamiento del CIRAD en 1989.**

***Evolución de las fuentes de financiamiento de 1971 a 1989, en millones de francos.***

La curva de evolución de las fuentes de financiamiento del organismo de 1971 a 1989 hace resaltar tres etapas importantes:

- entre 1979 y 1985, año del primer presupuesto del CIRAD, la parte de la subvención del Presupuesto Civil para la Investigación y el Desarrollo (BCRD) se incrementa y se vuelve más importante que la de los recursos propios;
- en 1988, el retiro del presupuesto del CIRAD de los fondos asignados a las actividades de investigación y desarrollo manejadas por cuenta de Costa de Marfil acentúa aún más el peso de la subvención del BCRD en el financiamiento del Centro;
- en 1989, el presupuesto prevé un restablecimiento del volumen de las actividades financiadas con recursos propios.



significativa: +24,3% (65.5 MF). Representa el 39% del financiamiento de las actividades del CIRAD. La progresión global del presupuesto de 1989 con relación al presupuesto de 1988 proviene esencialmente de este aumento.

Las operaciones financiadas con recursos propios provienen de financiamientos con fondos públicos franceses externos al fondo de subvención del Presupuesto Civil para la Investigación y el Desarrollo (18%), y de otros recursos (21%).

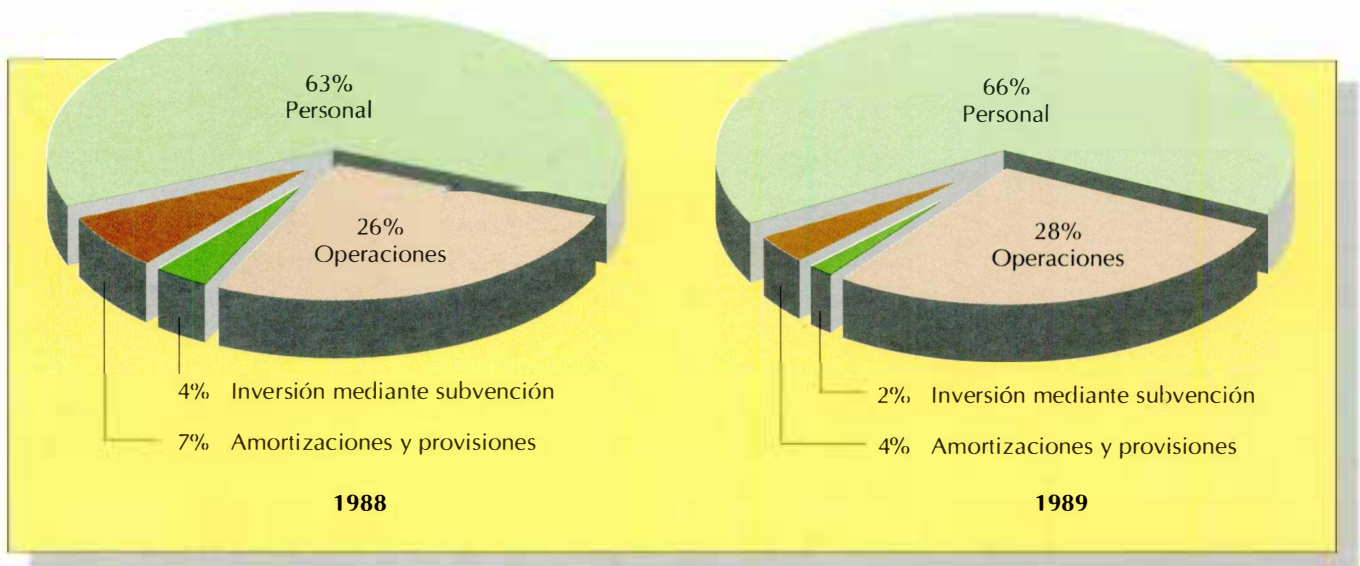
Los "otros financiamientos con fondos públicos franceses" están constituidos en mayor parte por contratos con financiamiento del Ministerio de Cooperación y Desarrollo (en particular del Fondo de Ayuda y Cooperación), del Ministerio de Relaciones Exteriores y del Ministerio de Investigación y Tecnología (Fondo de Investigación y Tecnología), pero también por contratos (basados en planes de desarrollo) con los DOM y por un impuesto específico aplicado a la exportación de frutas del Caribe y Guayana.

Los demás recursos provienen de contratos firmados con organismos internacionales (CEE, Banco Mundial, FAO, etc.) y con el sector privado, de ventas de productos agropecuarios y de subvenciones provenientes de los Estados que mantienen relaciones de cooperación con el CIRAD (en disminución).

## Los gastos

Los gastos del CIRAD están constituidos en su mayoría por gastos de personal: el 66% del presupuesto. El aumento de 3 puntos con relación a 1988 se explica entre otros por la inclusión de los costos de reclasificación de los funcionarios que laboran en Francia metropolitana y de la incorporación de los agentes de los DOM pagados mensualmente al régimen de personal del CIRAD.

Por último, la masa salarial de 1989, con valor constante, ha aumentado en un 3,5%, mientras que la subvención para gastos de personal sólo permite una actualización de 3%. Se cubre la diferencia con los recursos propios del organismo.



**Los gastos del presupuesto en 1988 y 1989.**

En materia de empleo, 27 puestos se abrieron por medio de subvención en 1989. Entre los 23 puestos que fueron creados para la categoría de profesionales, 6 corresponden a cargos en Francia metropolitana y 17 en Ultramar, de los cuales 10 están ubicados en África.

Tomando en cuenta la situación económica de la mayoría de las contrapartes del CIRAD, los gastos de operaciones de los equipos conjuntos de investigadores nacionales y del CIRAD en los países donde se lleva a cabo la cooperación, están cada vez menos financiados por estos últimos. El monto de la subvención otorgada por Francia para este tipo de gastos sólo ha llegado a cubrir parcialmente esta baja importante.



	GERDAT	CEEMAT	DSA	CTFT	IEMVT	IRAT	IRCA	IRCC	IRCT	IRFA	IRHO	Total
Subvención gastos de personal	75,886 <sup>1</sup>	10,164	12,571	38,983	39,192	74,683	18,075	25,052	29,773	35,888	27,873	<b>388,140</b>
Subvención de operaciones	29,866 <sup>1</sup>	3,555	3,151	11,149	11,076	19,004	5,449	3,823	7,070	9,711	6,146	<b>110,000</b>
Recursos propios	34,685	9,095	16,827	32,622	25,829	61,747	19,358	22,368	22,277	35,905	54,106	<b>334,819</b>
Subvención de inversión	17,239 <sup>1</sup>	0,450	0,100	0,180	0,140	0,395	0,100	0,100	0,425	0,100	0,205	<b>19,434</b>
<b>Total</b>	<b>157,676</b>	<b>23,264</b>	<b>32,649</b>	<b>82,934</b>	<b>76,237</b>	<b>155,829</b>	<b>42,982</b>	<b>51,343</b>	<b>59,545</b>	<b>81,604</b>	<b>88,330</b>	<b>852,393</b>

1. Se incluyen en estos rubros dotaciones de interés común para todos los Departamentos.

**Distribución de los ingresos en 1989  
por Departamento, en millones  
de francos.**

## Los recursos y gastos por Departamento

El CIRAD está conformado por 11 Departamentos, cuyo peso individual dentro del organismo oscila entre un 2,7% y 18,5% del presupuesto total. El caso del GERDAT es particular en el sentido de que incluye a la vez programas de investigación, servicios horizontales, misiones por campo disciplinario, laboratorios y recursos presupuestarios de intervención a disposición de la Dirección General y destinados al conjunto de la institución.

**Distribución de los gastos en 1989 por  
Departamento, en millones de francos.**

	GERDAT	CEEMAT	DSA	CTFT	IEMVT	IRAT	IRCA	IRCC	IRCT	IRFA	IRHO	Total
Personal	73,099	14,797	20,294	65,910	52,725	103,307	29,314	39,040	41,250	61,099	64,982	<b>565,817</b>
Operaciones	48,892	7,917	10,952	15,510	22,519	49,730	13,170	11,094	16,845	17,389	21,375	<b>235,393</b>
Amortizaciones y provisiones	18,446	0,100	1,303	1,334	0,853	2,397	0,398	1,109	1,025	3,016	1,768	<b>31,749</b>
Inversión mediante subvención	17,239	0,450	0,100	0,180	0,140	0,395	0,100	0,100	0,425	0,100	0,205	<b>19,434</b>
<b>Total</b>	<b>157,676</b>	<b>23,264</b>	<b>32,649</b>	<b>82,934</b>	<b>76,237</b>	<b>155,829</b>	<b>42,982</b>	<b>51,343</b>	<b>59,545</b>	<b>81,604</b>	<b>88,330</b>	<b>852,393</b>



**ANEXOS**





## Lista de los proyectos financiados por la Comunidad Económica Europea (DG XII) en los cuales el CIRAD interviene

Departamento del CIRAD	Nombre del proyecto	Solicitante principal
<b>CEEMAT</b>	Mejoramiento de la calidad de los alimentos fermentados a base de yuca	CIRAD
	Aumento de la eficiencia de la tracción animal por el desarrollo de nuevas herramientas	AFRC, Gran Bretaña
	Eficiencia de las herramientas agrícolas para el suelo a nivel de finca y de estación experimental para diferentes suelos de África	Univ. de Giessen, RFA
	Deshidratación y agroindustria rural en América Central	Univ. de Valencia, España
<b>CTFT</b>	Formaciones naturales forestales y de gramíneas en África	CIRAD
	Escasez de madera y paso del autoconsumo a la comercialización rural o urbana de leña en Benin	CIRAD
	Micorrización controlada para mejorar la producción de plantaciones industriales	CIRAD
	Agroforestería en bosque denso en África del Oeste	CIRAD
	Conservación y aumento de los recursos (África húmeda del Oeste y del Centro) en hojosos nativos productores de madera de construcción mediante el uso de material vegetal mejorado y multiplicación vegetativa ( <i>Terminalia</i> )	Univ. de Gembloux Bélgica
<b>DSA</b>	Proyecto de análisis de pérdida de rendimiento en soya (SYGAP 2)	CIRAD
<b>GERDAT</b>	Política agrícola del Camerún	Univ. de Hohenheim, RFA
<b>IEMVT</b>	Atractivos y feromonas en el combate integrado contra las glosinas	CIRAD

Departamento del CIRAD	Nombre del proyecto	Solicitante principal
	Valor nutritivo de los forrajes leñosos consumidos por los rumiantes en zona tropical	CIRAD
	Peste de los pequeños rumiantes: prueba de la vacuna homóloga, bioquímica del virus, implementación de pruebas	CIRAD
	Control integrado de la coudriosis y dermatofilosis de los rumiantes	Univ. de Utrecht, Países Bajos
	Semi-intensificación de la producción forrajera mediante la rehabilitación de barbechos e itinerario del ganado en el valle del Senegal	ISRA, Senegal
	Cría de especies asociadas: pasturas y conservación	AFT, Irlanda
	Tripanotolerancia del ganado bovino, ovino y caprino en África	IMT, Bélgica
	Investigación adaptativa en pequeños rumiantes en Malawi	GTZ, RFA
	Tamaño y manejo del hato, ganadería de pastoreo en Níger	Univ. de Hohenheim, RFA
	Transmisión y virulencia de la peste bovina	Univ. de Lieja, Bélgica
<b>IRAT</b>	Mejoramiento de la alimentación hídrica mediante técnicas de cultivo (R3S)	CIRAD
	Mejoramiento de la alimentación hídrica mediante técnicas de cultivo en zona sudano-saheliana (R3S)	Instituto del Sahel, Malí
	Zonificación de los riesgos de sequía, caracterización de los efectos de la sequía sobre los sistemas de producción (R3S)	CIRAD
	Valorización de las vegas: tipología, funciones hidrológicas, potencialidades agrícolas (R3S)	CIRAD
	Relaciones <i>Oryza sativa-Magnaporthe grisea</i> y estrategias de selección de variedades resistentes	CIRAD
	Mecanismos de complementación de los suelos tropicales pobres en arcillas que se hinchan	CIRAD
	Valorización de los cereales tropicales mediante procesos industriales de elaboración de pastas alimenticias	CIRAD
	Estudio de las limitantes en el cultivo de arroz de altura y desarrollo de variedades adaptadas	Univ. Católica de Lovaina, Bélgica
	Mejoramiento y manipulación genética de las variedades de sorgo	Univ. Libre de Bruselas, Bélgica
	Resistencia del maíz al <i>Striga</i> y relaciones entre infestación y prácticas de cultivo	KIT, Países Bajos

Departamento del CIRAD	Nombre del proyecto	Solicitante principal
	Investigación sobre el manejo de las aguas, suelos y cultivos a nivel de finca en el delta de Mekong	Univ. de Wageningen Países Bajos
<b>IRCA</b>	Evaluación, caracterización y explotación de nuevos recursos genéticos para mejorar el hevea Cultivos asociados al hevea	CIRAD CATH, Gabón
<b>IRCC</b>	Control biológico del minador de la fruta del café mediante el uso de parasitoides	IICA, Costa Rica
<b>IRCT</b>	La semilla del algodón <i>glandless</i> , fuente de proteínas para la alimentación humana y animal	CIRAD
<b>IRFA</b>	Mejoramiento genético del banano cultivado para el consumo local y exportación Genética de la piña Estrategia de combate de la cercosporiosis negra de los bananos y plátanos	CIRAD CIRAD CATIE, Costa Rica
<b>IRHO</b>	Enfermedades con tripanosomas del coco y de la palma de América del Sur Mejoramiento genético de la adaptación a la sequía del maní Combate contra las enfermedades foliares del maní en África Fisiología de la resistencia a la sequía de las plantas anuales (R3S) Implementación de métodos de combate de <i>Chromolaena odorata</i> , maleza de África y América del Sur Fisiología de la adaptación a la sequía del coco y de la palma aceitera y elaboración de material adaptado Establecimiento de una oficina para el desarrollo de las oleaginosas tropicales (Burotrop) Reacciones de defensa de la palma aceitera frente a <i>Fusarium oxysporum</i> Estudio de las enfermedades con <i>Phytophthora</i> del coco; caracterización de las especies involucradas, epidemiología, estrategias de combate Implementación de técnicas de cultivo del maní bajo riego	CIRAD ISRA, Senegal INERA, Burkina Faso Univ. París VII, Francia IRHO, Costa de Marfil DRA, Benin CIRAD CIRAD CIRAD ISRA, Senegal

---

## Lista de siglas

- AFRC, Agricultural and Food Research Council, Gran Bretaña  
AFT, An Foras Taluntais (Agricultural Institute), Irlanda  
AGRHYMET, Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle, Níger  
ANVAR, Agence nationale de valorisation de la recherche, Francia  
ATSAF, Arbeitsgruppe Tropische und Subtropische Agrarforschung, RFA  
AUFELF-UREF, Association des universités partiellement ou entièrement de langue française, Université des réseaux d'expression française, Francia  
BCEAO, Banque centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest, Senegal  
BDPA, Bureau pour le développement de la production agricole, Francia  
BRGM, Bureau de recherches géologiques et minières, Francia  
BSSFT, Laboratoire de biotechnologie des systèmes symbiotiques forestiers tropicaux, Francia  
CADEF, Comité d'action pour le développement du Fogny, Senegal  
CARDI, Caribbean Agricultural Research and Development Institute, Trinidad y Tobago  
CATH, Centre d'appui technique à l'hévéaculture, Gabón  
CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica  
CCCE, Caisse centrale de coopération économique, Francia  
CEA, Commissariat à l'énergie atomique, Francia  
CEE, Communauté économique européenne, Bélgica  
CEMAGREF, Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts, Francia  
CESAP, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (Naciones Unidas), Tailandia  
CFDT, Compagnie française pour le développement des fibres textiles, Francia  
CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia  
CIDST, Centre d'information et de documentation scientifique et technique, Madagascar  
CIEPAC, Centre international pour l'éducation permanente et l'aménagement concerté, Francia  
CILSS, Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel, Burkina Faso  
CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México  
CIP, Centro Internacional de la Papa, Perú  
CIRA, Centres internationaux de recherche agronomique  
CNEARC, Centre national d'études agronomiques des régions chaudes, Francia  
CNPAP, Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão, Brasil  
CNRS, Centre national de la recherche scientifique, Francia  
CORAF, Conférence des responsables de la recherche agronomique africains  
CPATSA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido, Brasil  
CRITT, Centre régional d'innovation et de transfert de technologie, Francia  
CRTA, Centre de recherches sur les trypanosomoses animales, Burkina Faso  
CTA, Centre technique de coopération agricole et rurale, Países Bajos  
DNEF, Direction nationale des eaux et des forêts, Mali  
EMATER-GO, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Goiás, Brasil  
EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil  
EMBRATER, Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, Brasil  
EMGOPA, Empresa Goiânia de Pesquisa Agropecuária, Brasil  
ENEA, Ecole nationale d'économie appliquée, Senegal  
ENGREF, Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts, Francia  
ENSAM, Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier, Francia  
ENSIAA, Ecole nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires, Francia  
ENSIAAC, Ecole nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires du Cameroun, Camerún  
ESAT, Ecole supérieure d'agriculture tropicale (CNEARC), Francia  
FAC, Fonds d'aide et de coopération, Francia



- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia
- FED, Fonds européen de développement, Belgique
- FNCC, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Colombia
- FOFIFA, Centre national de la recherche appliquée au développement rural (CENRADERU), Madagascar
- FONAIAP, Fundación Nacional de Investigación Agropecuaria, Venezuela
- FUDECO, Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental, Venezuela
- GCRAI, Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, EE.UU.
- GRET, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Francia
- GRIDAO, Groupe de recherche pour le développement de l'agronomie oasienne, Francia
- GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, RFA
- IAM, Institut agronomique méditerranéen, Francia
- IBPGR, International Board for Plant Genetic Resources, Italia
- ICARDA, International Center for Agricultural Research in Dry Areas, Siria
- ICRAF, International Council for Research in Agroforestry, Kenya
- ICRISAT, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India
- IDESSA, Institut des savanes, Costa de Marfil
- IFC, Institut français du caoutchouc, Francia
- IFDC, International Fertilizer Development Center, EE. UU.
- IFPRI, International Food Policy Research Institute, EE. UU.
- IGN, Institut géographique national, Francia
- IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica
- IITA, International Institute of Tropical Agriculture, Nigeria
- ILCA, International Livestock Center for Africa, Etiopía
- ILRAD, International Laboratory for Research on Animal Diseases, Kenya
- IMT, Institut de médecine tropicale, Belgique
- INA-PG, Institut national agronomique Paris-Grignon, Francia
- INERA, Institut national d'études et de recherches agricoles, Burkina Faso
- INERA, Institut national pour l'étude et la recherche agronomiques, Zaire
- INIBAP, International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Francia
- INRA, Institut national de la recherche agronomique, Francia
- INSERM, Institut national de la santé et de la recherche médicale, Francia
- IRA, Institut de la recherche agronomique, Camerún
- IRRI, International Rice Research Institute, Filipinas
- ISABU, Institut des sciences agronomiques du Burundi, Burundi
- ISIM, Institut des sciences de l'ingénieur de Montpellier, Francia
- ISNAR, International Service for National Agricultural Research, Países Bajos
- ISRA, Institut sénégalais de recherches agricoles, Senegal
- ITCF, Institut technique des céréales et des fourrages, Francia
- KIT, Koninklijk Instituut voor de Tropen, Países Bajos
- MARDI, Malaysian Agricultural Research and Development Institute, Malasia
- OCDE, Organisation de coopération et de développement économique, Francia
- OCIBU, Office des cafés du Burundi, Burundi
- ONIC, Office national interprofessionnel des céréales, Francia
- ORSTOM, Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, Francia
- RESPAO, Réseau d'étude des systèmes de production en Afrique de l'Ouest, Burkina Faso
- RRIT, Rubber Research Institute of Thailand, Tailandia
- SAED, Société d'aménagement et d'étude du delta et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé, Senegal
- SEDES, Société d'études pour le développement économique et social, Francia
- SIARC, Section industries alimentaires des régions chaudes, ENSIAA, Francia
- SMH, Société de microbouturage de l'hévéa, France
- SODEFOR, Société pour le développement des plantations forestières, Costa de Marfil
- UAIC, Unité d'afforestation industrielle du Congo, Congo
- UDEAC, Union douanière et économique de l'Afrique centrale, República Centroafricana
- UPRA, Unité néo-calédonienne de sélection et de promotion des races bovines, Nueva Caledonia
- USDA, United States Department of Agriculture, USA
- USTL, Université des sciences et techniques du Languedoc, Francia

## Las direcciones del CIRAD

### Sede

42, rue Scheffer  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 47 04 32 15  
FacSímil: (1) 47 55 15 30  
Télex : CIRAD 648729 F

### Centro de investigación de Montpellier

Avenue du Val de Montferrand  
BP 5035  
34032 Montpellier Cedex 1,  
Francia  
Teléfono: 67 61 58 00  
FacSímil: 67 61 59 86  
Télex : CIRAD 480762 F

### CEEMAT

Centre d'études et d'expérimentation  
en mécanisation agricole  
et technologie alimentaire  
(*Centro de Estudios y Experimentos  
en Mecanización Agrícola y  
Tecnología Alimentaria*)  
73, rue Jean-François Breton  
34000 Montpellier, Francia  
Teléfono: 67 61 57 00  
Facsímil: 67 61 12 23  
Télex: CEEMAT 485221 F

### CTFT

Centre technique forestier tropical  
(*Centro Técnico Forestal Tropical*)  
45 bis, avenue de la Belle  
Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex,  
Francia  
Teléfono: (1) 43 94 43 00  
Facsímil: (1) 43 94 43 29  
Télex: CETEFO 264653 F

### DSA

Département systèmes agraires  
(*Departamento de Sistemas  
Agrarios*)  
Avenue du Val de Montferrand  
BP 5035  
34032 Montpellier Cedex 1,  
Francia  
Teléfono: 67 61 58 00  
Facsímil: 67 41 40 15  
Télex: DSA 490294 F

### GERDAT

Département de gestion, recherche,  
documentation et appui technique  
(*Departamento de Gestión,  
Investigación, Documentación y  
Apoyo Técnico*)  
42, rue Scheffer  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 47 04 32 15  
Facsímil: (1) 47 55 15 30  
Télex: CIRAD 648729 F

### IEMVT

Institut d'élevage et de médecine  
vétérinaire des pays tropicaux  
(*Instituto de Ganadería y Medicina  
Veterinaria de los Países Tropicales*)  
10, rue Pierre Curie  
94704 Maisons-Alfort Cedex,  
Francia  
Teléfono: (1) 43 68 88 73  
Facsímil: (1) 43 75 23 00  
Télex: IEMVT 262017 F

### IRAT

Institut de recherches agronomiques  
tropicales (*Instituto de Investiga-  
ciones Agronómicas Tropicales*)  
45 bis, avenue de la Belle  
Gabrielle  
94736 Nogent-sur-Marne Cedex,  
Francia  
Teléfono: (1) 43 94 43 00  
Facsímil: (1) 43 94 44 91  
Télex: IRAT 264656 F

**IRCA**

Institut de recherches sur le caoutchouc (*Instituto de Investigación sobre el Caucho*)  
42, rue Scheffer  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 47 04 32 15  
Facsimil: (1) 47 27 33 66  
Télex: INFRANC 620871 F

**IRCC**

Institut de recherches du café, du cacao et autres plantes stimulantes (*Instituto de Investigación del Café, Cacao y Otras Plantas Estimulantes*)  
42, rue Scheffer  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 47 04 32 15  
Facsimil: (1) 47 27 19 41  
Télex: INFRANC 620871 F

**IRCT**

Institut de recherches du coton et des textiles exotiques (*Instituto de Investigaciones del Algodón y Textiles Exóticos*)  
6, rue du général Clergerie  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 45 53 16 84  
Facsimil: (1) 47 55 46 21  
Télex: IRFAGRU 610992 F

**IRFA**

Institut de recherches sur les fruits et agrumes (*Instituto de Investigaciones sobre Frutas y Cítricos*)  
6, rue du général Clergerie  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 45 53 16 92  
Facsimil: (1) 47 27 48 11  
Télex: IRFAGRU 610992 F

**IRHO**

Institut de recherches pour les huiles et oléagineux (*Instituto de Investigaciones sobre Aceites y Oleaginosas*)  
11, square Pétrarque  
75116 Paris, Francia  
Teléfono: (1) 45 53 60 25  
Facsimil: (1) 45 53 68 11  
Télex: IRHO 630491 F

**Guadalupe**

Agence du CIRAD  
Station IRFA de Neufchâteau  
(*Agencia del CIRAD*)  
*Estación IRFA de Neufchâteau*)  
Sainte-Marie  
97130 Capesterre-Belle-Eau  
Teléfono: (590) 86 30 21  
Facsimil: (590) 86 06 87  
Télex: CIRAD 919121 GL

**Guayana**

Agence du CIRAD  
(*Agencia del CIRAD*)  
BP 701  
97387 Kourou Cedex  
Teléfono: (594) 32 04 30  
Facsimil: (594) 32 42 27  
Télex: CETEFO 910323 FG

**Martinica**

Agence du CIRAD  
(*Agencia del CIRAD*)  
BP 427  
97204 Fort-de-France  
Teléfono: (596) 51 17 05  
Facsimil: (596) 51 45 67  
Télex: CIRAD 912864 MR

**Nueva Caledonia**

Agence du CIRAD  
(*Agencia del CIRAD*)  
BP 186  
Nouméa  
Teléfono: (687) 26 39 69  
Facsimil: (687) 35 32 55  
Télex: PARITEL 3037 NM

**Reunión**

Agence du CIRAD  
Station IRAT  
(*Agencia del CIRAD*)  
*Estación IRAT*)  
97487 Saint-Denis Cedex  
Teléfono: (262) 28 00 51  
Facsimil: (262) 29 87 67  
Télex: GERDAT 916033 RE

---

**Benin**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
BP 715  
Cotonou  
Teléfono: (229) 31 34 46

**Brasil**

Sr. Delegado del CIRAD  
CP 02-0247  
CEP 70001 Brasilia DF  
Teléfono: (55) 61 577 1399  
Télex: EFRA 614688 BR

**Burkina Faso**

Sr. Delegado del CIRAD  
01 BP 596  
Ouagadougou  
Teléfono: (226) 30 70 70  
Télex: CIRAD 5477 BF

**Camerún**

Sr. Delegado del CIRAD  
BP 2572  
Yaoundé  
Teléfono: ((237) 23 25 41  
Facsímil: 9237) 23 25 41  
Télex: BICIC 8202 KN

**Chad**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Laboratoire de Farcha  
(*Laboratorio de Farcha*)  
BP 433  
N'Djamena  
Teléfono: (235) 51 24 76  
Télex: CABPUB 5248 KD  
(att. Maurice)

**Congo**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
BP 764  
Pointe Noire  
Teléfono: (242) 94 05 75  
Télex: UAIC 8303 KG  
(att. CTFT)

**Costa de Marfil**

Sr. Delegado del CIRAD  
01 BP 6483  
Abidján 01  
Teléfono: (225) 21 16 25  
Facsímil: (225) 21 43 68  
Télex: CIRAD 23220 CI

**Costa Rica**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Apartado 10177  
1000 San José  
Teléfono: (506) 24 41 05  
Facsímil: (506) 53 74 10  
Télex: RECOCA 3658 CR

**Estados Unidos**

Mission de représentation du  
CIRAD  
(*Misión de Representación  
del CIRAD*)  
Development Research  
Associates  
2025 I Street - NW Suite 524  
Washington DC 20006  
Teléfono: (202) 872 05 76  
Télex: DRA 440452 UI

**Etiopía**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Mission Vétérinaire Française  
(*Misión Veterinaria Francesa*)  
BP 1053  
Addis Abeba  
Teléfono: (251) 44 23 02  
Télex: AMBAFRANCE 21040 ET

**Filipinas**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
PCARRD  
Los Baños  
Laguna  
Télex: PARRS 40860 PM  
(att. Benard)



**Gabón**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Mission auprès des Caisses de  
stabilisation (*Misión sobre las  
Cajas de Estabilización*)  
BP 768  
Libreville  
Teléfono: (241) 76 37 64  
Télex: CAISSTAB 5489 GO

**Guinea**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Ambassade de France à  
Conakry (*Embajada de Francia  
en Conakry*)  
Service de la valise  
37, quai d'Orsay  
75700 París  
Télex: AMBAFRANCE 22400 GE

**Madagascar**

Sr. Delegado del CIRAD  
BP 853  
Antananarivo  
Teléfono: (261) 22 71 82  
Facsimil: (261) 22 09 99  
Télex: CIRAD 22591 MG

**Malí**

Sr. Delegado del CIRAD  
BP 1769  
Bamako  
Teléfono: (223) 22 42 93  
Facsimil: (223) 22 87 17  
Télex: CIRAD 2678 MJ

**Marruecos**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
Laboratoire national de produc  
tion de vaccins vétérinaires  
(*Laboratorio Nacional de  
Producción de Vacunas  
Veterinarias*)  
BP 585  
Rabat Chellah  
Teléfono: (212) 712 82  
Télex: BIOPHARMA 32052 M

**Níger**

Sr. Delegado del CIRAD  
BP 886  
Niamey  
Teléfono: (227) 72 32 60  
Télex: CIFRATEX 5281 NI

**República Centroafricana**

Sr. Delegado del CIRAD  
IRCT-SOCADA  
BP 997  
Bangui  
Teléfono: (236) 61 30 33  
Télex: SOCADA 5212 EC

**Senegal**

Sr. Delegado del CIRAD  
37, avenue Jean XXIII  
BP 6189  
Dakar-Etoile  
Teléfono: (221) 22 44 84  
Télex: CIRAD 21562 SG

**Tailandia**

Sr. Corresponsal del CIRAD  
888/88 Mahatun Plaza  
Ploenchit Road  
Bangkok 10330  
Teléfono: (662) 254 20 83  
hasta 88  
Facsimil: (662) 253 68 41  
Télex: TPC 82108 TH

**Vanuatu**

Sr. Delegado del CIRAD  
Station de Saraoutu  
(*Estación de Saraoutou*)  
BP 89  
Santo  
Télex: C SANTO 1001 NH

### **Crédito fotográfico**

Portada: J. Schwendiman/GERDAT

*(acumulación de reservas amiláceas y proteicas en un callo de arroz).*

Página 12: C. Weiss, C. Féau/IRAT;

p. 13: N. Michaux-Ferrière/GERDAT, A. Eskes/IRCC, V. Ribier/GERDAT, J.P. Deguine/IRCT;

p. 17: AMAP/GERDAT; p. 22: V. Ribier/GERDAT; p. 26: R. Domergue/GERDAT;

P. 28: C. Cabot/IRFA, J. Ganry/IRFA; p. 29: IRHO, A. Eskes/IRCC;

p. 31: T. Erwin/GERDAT; p. 32: PRIFAS/GERDAT; p. 33: J.P. Deguine/IRCT;

p. 34: M. Dollet/IRHO et Baltz, M. Dollet/IRHO, Accotto, Lisa, Menissier et Boccardo, J. Ganry/IRFA;

p. 39: IEMVT; p. 40: J. Lazard/CTFT; p. 41: IRHO; p. 42: V. Ribier/GERDAT; p. 44: D. Polti/IRAT;

p. 45: V. Ribier/GERDAT; p. 48: V. Ribier/GERDAT, laboratorio de tecnología/IRAT;

p. 50: PRIFAS/GERDAT, C. Chabrolin/IRAT; p. 51: C. Weiss, H. de Livonnière/IRCA, V. Ribier/GERDAT;

p. 68: N. Chabeuf/IEMVT, C. Féau/IRAT; p. 69: A. Rival/Tropiclone, IRHO, A. Diez/IRCA;

p. 70: IRHO; p. 71: J. Lazard/CTFT; p. 72: N. Chabeuf/IEMVT; p. 73: D. Polti/IRAT;

p. 76: PRIFAS/GERDAT, AMAP/GERDAT; p. 78: IRCA-Costa de Marfil; p. 79: B. Guyot/IRCC, R. Frydrych/IRCT;

p. 82: J. Dubernard/GERDAT; p. 83: T. Erwin/GERDAT; p. 85: M. Roesch/GERDAT; p. 86: CEEMAT;

p. 90: T. Erwin/GERDAT; p. 92: D. Phillips; p. 93: T. Erwin/GERDAT.

### **Producción:**

Servicio Central de Información Científica y Técnica (GERDAT-CIRAD)

#### **Director de publicación:**

Michelle Jeanguyot

#### **Realización y coordinación:**

Martine Séguier-Guis

#### **Diseño y elaboración de artes:**

Bernard Favre

#### **Gráficos:**

Crayon & Cie, Montpellier

#### **Fotomecánica e impresión:**

Imprimerie Déhan, Montpellier

#### **Traducción:**

Danièle Trottier



*Centre de coopération internationale  
en recherche agronomique pour le développement*

*42, rue Scheffer  
75116 Paris  
France*