

Les recherches sur bananiers et plantains à l'IRFA/CIRAD

Ce numéro spécial de FRUITS a pour objectif de présenter aux lecteurs une synthèse des principaux résultats de recherche obtenus par l'IRFA sur Bananiers et Plantains, au cours de la période récente (dernière décade), en les situant dans un contexte international, et en faisant référence, en particulier, aux résultats obtenus en d'autres pays.

Ces principaux résultats ont été présentés à l'occasion du séminaire annuel de l'IRFA/CIRAD qui s'est tenu à Montpellier du 4 au 8 septembre 1989 et qui, cette année, était consacré au programme «Bananiers et Plantains».

Cette réunion scientifique et technique a permis de faire le point sur le contexte général des recherches, d'en présenter les principaux axes et résultats, et de réexaminer les perspectives à plus ou moins long terme du dispositif IRFA.

Au cours des dernières années, le contexte général des recherches sur bananiers et plantains a été marqué par la mise en place d'INIBAP (International Network for the Improvement of Banana and Plantain), issue d'une prise de conscience internationale des problèmes relatifs aux productions bananières et en particulier aux productions vivrières de plantains. Conjointement avec d'autres organisations, l'IRFA/CIRAD a joué un rôle important dans la mise en place d'un tel réseau dont les effets dynamisants sont incontestables.

Dans ce contexte nouveau, les perspectives sont très prometteuses, à la fois pour le monde de la recherche sur bananiers qui sera fait de plus de concertation, de stimulation, d'échanges et de motivation, et pour les producteurs qui doivent y voir une prise en compte plus approfondie et plus cohérente de leurs problèmes avec un espoir de solutions rapides et efficaces.

J. GANRY
Directeur de Recherches
sur bananiers
IRFA

**Les recherches sur les bananiers et plantains
à l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes:
situation actuelle et environnement international.**

J. GANRY

Le programme Bananiers et Plantains.

LE DISPOSITIF IRFA

Depuis plusieurs années, les activités de l'IRFA sur bananiers se réalisent au niveau de cinq pôles principaux, dont quatre situés Outre-Mer :

- Guadeloupe,
- Martinique,
- Côte d'Ivoire (programme IRFA/MRS).
- Cameroun (dans le cadre du programme national de l'IRA),
- le cinquième pôle étant constitué par le centre du CIRAD à Montpellier.

Comme l'indique le tableau 1, les chercheurs affectés à ces activités consacrent, dans la plupart des cas, la totalité de leur temps aux travaux sur bananiers. Tel est le cas en particulier en Guadeloupe, en Martinique, au Cameroun.

A Montpellier, où se situent les laboratoires centraux pluri-programmes, les chercheurs sont tout naturellement amenés à couvrir plusieurs plantes.

Dans la période récente (1987-1989) ont été initiées des opérations en Amérique latine - Panama, Equateur, Costa Rica, Colombie - et au Maroc, se traduisant par l'affectation d'un agent de l'IRFA-CIRAD à chacune de ces opérations.

Outre les activités de recherche qui constituent la composante principale du dispositif, des activités de développement sont conduites dans les diverses zones, se traduisant parfois par l'affectation d'un agent chargé totalement ou partiellement de ce type d'activité de valorisation comme au Cameroun, à Panama ou au Maroc.

Des collaborations très utiles ont été établies avec divers laboratoires français et européens dans le cadre des divers programmes de recherche :

Amélioration génétique.

- Laboratoire de Botanique - Université Orsay-Paris XI.
- Laboratoire de Physiologie et Agronomie tropicale - K.U. Leuven - Belgique - Pr DE LANGHE - Dr DUMORTIER.
- Laboratoire de Phytochimie - Université Lyon I - Pr JAY.

TABLEAU 1 - Principaux pôles de recherche-développement en 1989.

	Total chercheurs à plein temps et temps partiel	Equivalent PT
Montpellier	11	6
Montfauvet	2	1
Guadeloupe	6	6
Martinique	5	5
Côte d'Ivoire	8 (dont 5 MRS)	6 (dont 4 MRS)
Cameroun	4	4
	(+) 2	(+) 2 (IRA)
	(+) 1	(+) 1 ODNRI
Panama	1	1
Equateur	1	1
Costa Rica	1	1
Colombie	1	1
Maroc	1	1
INRA Bordeaux	1	1
	42	34

Micropropagation *in vitro*.

- Laboratoire de Bioclimatologie - INRA Montfavet - Dr SCHOCH.

Cercosporioses.

- Laboratoire de Cytologie et Morphogenèse - Université P. et M. CURIE Paris VI - Pr SALLE.
- Laboratoire de Pathologie végétale - Université Agro. Gembloux (Belgique) - Dr LEPOIVRE.

Viroses.

- Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire - INRA Bordeaux - Pr BOVE.
- Laboratoire d'Entomologie et Virologie - INRA Montpellier Drs. LABONNE et QUIOT.

Parasitisme tellurique.

- IRTA (Instituto de Recerca y Tecnologia Agroalimentarias) - Espagne - Dr PINOCHET.
- Institute of Parasitology - CABI - Grande Bretagne - Dr BRIDGE.

Agropédologie - Nutrition.

- Laboratoire de Physico-chimie minérale - Université catholique de Louvain (Belgique) - Pr HERBILLON et DUFÉY.

Les relations au niveau européen devraient s'accroître au cours des années à venir : l'ODNRI et l'Université de Reading en Grande Bretagne, le CITA aux Canaries, pour ne citer que quelques exemples.

Au niveau international, la mise en place de l'INIBAP a constitué un facteur dynamisant pour les recherches conduites au sein du Département, grâce à l'organisation de divers séminaires, à la coordination et structuration des actions dans le domaine des ressources génétiques, de l'information et de la documentation, à une stimulation dans les domaines de l'amélioration génétique ou de l'étude des maladies et ravageurs.

Pour l'instant, les principaux partenaires au niveau international sont les suivants :

Afrique

- Côte d'Ivoire : programme IRFA/MRS.
- Cameroun : programme IRA - Bananiers et Plantains.
- Nigéria : IITA - Ressources génétiques.
- Rwanda : ISAR - agronomie - aspects phytosanitaires.
- Maroc : Ministère de l'Agriculture.

Amérique latine.

- CATIE Costa Rica (M. ESCALANT) : recherches sur la cercosporiose noire en vue de la mise au point de stratégies de contrôle efficaces : amélioration génétique, diverses techniques de lutte.
- UPEB Panama (M. BUREAU) : avertissement cercosporiose noire sur plantains et bananiers dessert, en liaison avec diverses organisations nationales, dont : ASBANA, Costa Rica ; BANANIC, Nicaragua ...
- Colombie (M. LESCOT) : amélioration de la production de plantains en zone caféière ; avec la Fédération Nationale Colombienne des Caféculteurs (FNCC) et l'Institut Colombien de Recherche Agronomique (ICA).
- PNB Equateur : techniques de lutte sur avertissement contre les cercosporioses noire et jaune.
- CENARGEN/EMBRAPA Brésil : amélioration génétique : échanges d'informations, missions.

Des contacts prometteurs ont été établis en zone asiatique avec le PCARRD aux Philippines, SCATC en Chine, TBRI à Taïwan ; en Egypte avec le HRI/Ministère de l'Agriculture ; en Amérique latine, avec FONAIAP au Vénézuéla.

UTILISATION DES RESULTATS DE LA RECHERCHE

Le transfert et la valorisation des résultats de la recherche sont réalisés par le biais de quatre grands types d'interventions.

- Des **relations étroites** sont établies avec les groupements professionnels dans les zones traditionnelles d'intervention : SICA-ASSOBAG en Guadeloupe, SICABAM et GIPAM en Martinique, OCB au Cameroun ; coopératives fruitières en Côte d'Ivoire.
- Des conventions particulières en vue de transferts de technologie sont passées avec des organisations nationales et régionales en Amérique latine tout particulièrement : avertissement cercosporiose noire sur plantains et bananiers dessert dans les pays membres de l'UPEB ; sur bananiers dessert en Equateur (PNB).
- Une filiale de valorisation, dénommée VITROPIC, a été mise en place pour promouvoir la production de vitroplants en connexion directe avec la recherche.
- Certains résultats de recherche ont été ou vont être prioritairement valorisés dans le cadre de l'INIBAP : indexation du germplasm, évaluation taxonomique et gestion des bases de données, travaux sur les cercosporioses.

LES PRINCIPALES ACTIVITES DE RECHERCHE

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS PRINCIPAUX

Les orientations principales du programme de recherche ont été définies autant que faire se peut, à partir d'une évaluation objective des situations socio-économiques au sein du contexte régional de chaque pôle du dispositif IRFA actuel (Antilles, Côte d'Ivoire, Cameroun), mais également du contexte international du réseau INIBAP, avec comme objectif une ouverture de notre dispositif à d'autres situations.

Ces orientations de recherche tentent de tenir compte à la fois des problèmes immédiats qui se posent aux partenaires professionnels des principales zones d'intervention (c'est la fonction Recherche d'Accompagnement) tout en comportant une projection dans le temps (en développant la fonction Recherche Prospective) et dans l'espace (ouverture au réseau international).

Compte tenu des problématiques sensiblement différentes relatives aux productions de bananes dessert et aux productions d'autoconsommation dont le plantain, deux grands groupes d'objectifs ont été retenus.

● Pour le bananier dessert, l'analyse des principales contraintes présentes et à venir permet de définir quatre objectifs principaux :

- . préservation et amélioration du potentiel de production au sens large, grâce en premier lieu à une amélioration variétale et en second lieu à une amélioration du complexe sol-racines-parasites ;
- . orientation de la production ;
- . réduction des coûts de production ;
- . amélioration de la qualité des productions.

● Pour le bananier plantain, les objectifs sont :

- . de maintenir le potentiel de production des bananes plantains grâce à l'obtention, par sélection ou amélioration génétique, de variétés plus tolérantes ou résistantes aux maladies, et en particulier au *Cercospora* noir ;
- . d'améliorer les systèmes de production traditionnels

et de proposer des systèmes compatibles avec un contrôle phytosanitaire indispensable ;

- . de développer des systèmes de production alternatifs permettant, en particulier, de combler les pénuries d'approvisionnement ;
- . d'améliorer les techniques de conservation et de transformation en vue de permettre une meilleure distribution (transport, stockage), de réduire les pertes et de tendre vers une plus grande régularisation des approvisionnements.

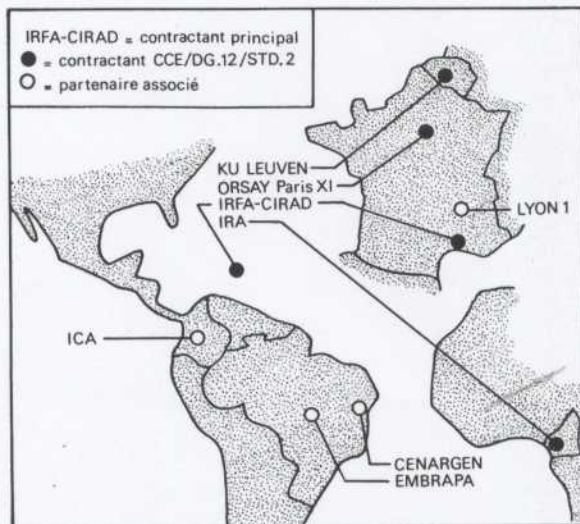
AMELIORATION GENETIQUE

L'objectif principal est de trouver des variétés de bananes à cuire de type plantain résistantes ou tolérantes à la maladie des Raies noires et à d'autres maladies ou ravageurs potentiellement dangereux, comme la maladie de Panama, la maladie de Moko, le charançon, les nématodes. Ces variétés doivent également présenter des caractéristiques améliorées de productivité.

Des effets secondaires sont attendus également pour l'amélioration du bananier type dessert et pour le développement des techniques de micropropagation et de production de matériel sain.

Le programme actuel est réalisé dans le cadre d'un projet de la CEE/DG.12, STD.1 de 1984 à 1988, STD.2 de 1989 à 1992 (figure 1) avec comme principaux participants :

- la Station IRFA de Guadeloupe pour les volets ressources génétiques (collection), morphotaxonomie, études des bases génétiques de la stérilité, hybridations et culture *in vitro* ;
- le CIRAD à Montpellier pour la culture *in vitro*, (régénérations cellulaires en milieu liquide ; ressources génétiques), les études chimiotaxonomiques (laboratoire AGETROP), la gestion des bases de données (laboratoire de biométrie) ;
- l'IRA au Cameroun qui contribue à la gestion des ressources génétiques (collection de base) et à l'évaluation du germplasm ;



PROJET CEE/DG.12/STD.2 * AMELIORATION GENETIQUE DES BANANIERES.

- le laboratoire de botanique expérimentale de l'Université d'Orsay Paris XI qui contribue aux travaux de culture *in vitro* (culture de protoplastes, embryogenèse, ...);

- le laboratoire de physiologie et agronomie tropicale de K.U. Leuven pour les volets ressources génétiques *in vitro*, dans un cadre INIBAP, conservation et culture *in vitro* (embryogenèse somatique).

En outre, l'IRFA/CIRAD à Montpellier a été retenu comme l'un des centres d'indexation du dispositif international d'échange de germplasm de l'INIBAP.

MICROPROPAGATION IN VITRO

L'IRFA s'est engagé résolument dans le développement de ces techniques très prometteuses pour l'avenir des productions de bananiers et de plantains, pour la diffusion du germplasm, pour l'élargissement de la gamme variétale ou la reconversion variétale, pour une meilleure gestion du complexe sol-plante-parasites ou pour une amélioration du potentiel productif.

Les principaux travaux en cours au laboratoire de culture *in vitro* du CIRAD à Montpellier et Outre-Mer portent sur :

- l'optimisation des techniques de micropropagation de masse,
- l'amélioration de la qualité des vitroplants produits,
- les techniques de sevrage et le comportement agronomique des vitroplants au champ.

CERCOSPORIOSES

Dans le cadre d'un projet CEE/DG.12/STD.2, des recherches sont entreprises dans deux zones de production, différentes tant sur le plan écologique que socio-économique (Costa Rica et Cameroun) et dans trois laboratoires européens (CIRAD Montpellier, Université Paris VI, Faculté Agronomique de Gembloux).

Face à la menace que constitue la maladie des Raies noires, les recherches doivent à la fois permettre d'intervenir rapidement pour préserver les productions actuelles (solutions à court et moyen terme) et aboutir à la mise au point de solutions à plus long terme, en orientant en particulier les travaux de génétique vers la production de génotypes résistants.

Dans ce cadre, les travaux en cours portent principalement sur :

- les relations hôtes-parasites : inoculations expérimentales, mécanismes de résistance ...
- les études sur les diverses populations de *Mycosphaella* spp. (chimiotaxonomie, sexualité *in vitro* ...),
- les tests de sélection précoce,
- le contrôle de la maladie : stratégies d'avertissement et utilisation des fongicides.

VIROSES

Une attention toute particulière est portée aux actions en ce domaine, depuis une date très récente, essentiellement sur le Bunchy Top et la Mosaïque du concombre.

Le Bunchy Top (BBTV) constitue un frein important aux échanges de germplasm et un facteur limitant pour la production dans certains pays comme l'Egypte ou la Chine. Des recherches ont été conduites dans le cadre d'un travail de thèse (1986-1989) à l'INRA/Université de Bordeaux, et vont être poursuivis au CIRAD à Montpellier (purification et caractérisation du virus; essais de mise au point de tests sérologiques).

La Mosaïque du concombre (CMV) constitue un facteur limitant non négligeable en de nombreuses zones et, qui plus est, un handicap important pour l'utilisation massive de vitroplants en plusieurs pays.

Des travaux ont commencé en 1987-1988 avec en particulier la mise au point en 1987 d'un test immuno-enzymatique de type ELISA (action INRA/IRFA/VITROPIC) et l'initiation d'études sur les pucerons vecteurs et plantes réservoirs en Côte d'Ivoire et en Guadeloupe.

Une action concertée avec d'autres partenaires dont l'INRA est prévue, intégrant les volets vecteur, épidémiologie/biologie, mécanismes d'infection, immunologie et génétique.

PARASITISME TELLURIQUE

Un effort important a été entrepris depuis quelques années dans le sens d'une meilleure compréhension des relations «sol-racines-parasites», permettant de sortir des stratégies de contrôle essentiellement chimiques, aux performances technico-économiques parfois limitées, et menacées à terme dans certaines situations (biodégradation des pesticides, règlements d'homologation de plus en plus difficiles).

Dans ce contexte, une attention toute particulière est actuellement portée :

- à une meilleure connaissance du complexe pathogène grâce à une caractérisation, étude et élevage des divers pathotypes de nématodes et de champignons associés ;
- à l'étude des mécanismes d'apparition des nécroses racinaires et bulbaires, et tout particulièrement de l'interaction nématodes-champignons (*Radopholus similis* - *Cylindrocladium*) ;
- à l'assainissement du sol, aux plantes hôtes ou réservoirs et aux relations hôtes-parasites ;
- à l'utilisation de matériel sain et surtout des vitroplants ;
- à une rationalisation de la lutte chimique tenant compte du comportement des nématicides dans le sol (stratégie d'alternance) et de la mise en oeuvre de stratégies de lutte intégrée incluant d'autres possibilités de contrôle.

RAVAGEURS

Le charançon noir constitue toujours une contrainte potentiellement importante pour les productions de bananes dessert (coûts des traitements, problèmes d'homologation des insecticides) et un facteur limitant majeur des productions de plantains en Afrique.

Pour l'instant, les travaux conduits en ce domaine se résument à la mise en oeuvre de techniques d'avertissement efficaces en Côte d'Ivoire et à des expérimentations insecticides.

Un effort tout particulier doit être fait dans le sens de la recherche de techniques de contrôle «douces» (lutte biologique, techniques culturales) et de recherche de résistances.

Des travaux ont été initiés en Guadeloupe sur Thrips et acariens.

AGROPEDOLOGIE - NUTRITION

Trois axes méthodologiques ont été développés au cours des dernières années pour aborder les relations «sol-plante-climat» :

- les enquêtes-diagnostic :

. Cameroun	1984
. Martinique	1986
. Guadeloupe	1987-1988
. Rwanda	1988
- l'étude de la dynamique des éléments minéraux fertilisants ;
- les travaux de laboratoire sur les constituants et les propriétés de surface des sols, qui sont également une

base très utile pour les études sur la dynamique des pesticides dans le sol.

Une telle approche fait partie intégrante de l'analyse des composantes du rendement et de la qualité devant aboutir à des modèles de fonctionnement qui permettront d'intervenir plus rationnellement au niveau de l'agrosystème.

Elle correspond également à une rationalisation de la démarche scientifique partant d'une évaluation objective des contraintes par voie d'enquête pour déboucher sur une étude des mécanismes, en laboratoire et au champ, et aboutir à des modèles explicatifs et transposables.

Il est indéniable que la composante «écophysiologie de la plante entière» doit faire partie de cette démarche et qu'en conséquence ce volet, quelque peu délaissé ces dernières années, doit être redynamisé.

LES SYSTEMES DE CULTURE

Les travaux en cours portent sur deux domaines principaux, correspondant à des problématiques différentes au niveau des productions de bananes dessert et des productions de plantains.

Dans le premier cas, l'objectif est de rechercher des systèmes alternatifs à la monoculture bananière s'appuyant sur un meilleur contrôle du parasitisme tellurique et une meilleure gestion de l'agrosystème (dont fertilité du sol).

Dans le second cas, il s'agit d'améliorer les systèmes de culture existants ou de proposer des systèmes adaptés à la production de plantains en milieu villageois et en culture semi-intensive (Côte d'Ivoire, Cameroun).

LES ASPECTS POST-RECOLTE

Pour la banane dessert, les principaux travaux portent sur les variations saisonnières de l'état physiologique des fruits (Guadeloupe), la protection contre les agressions parasitaires du fruit et l'amélioration de la chaîne de conditionnement-transport. L'objectif principal est l'amélioration de la qualité qui constitue l'atout majeur pour l'avenir des productions bananières.

Pour la banane plantain, les travaux concernent la physiologie du fruit et les techniques de conservation dans un souci de réduction des pertes post-récolte, tenant compte des diverses contraintes des filières de production-commercialisation-consommation des marchés internes.