AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523

BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 62

1. SUBJECT CLASSIFICATION	A. PRIMARY: Food production and nutrition	AA50-0000-0000
	B. SECONDARY: Research	

2. TITLE AND SUBTITLE
CGIAR: Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale

3. AUTHOR(S)
(101) CGIAR

4. DOCUMENT DATE	5. NUMBER OF PAGES	6. ARC NUMBER
1976	86p.	ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/TA/AGR

8. SUPPLEMENTARY NOTES *(Sponsoring Organization, Publishers, Availability)*
(In English,French,and Spanish. English,69p.: PN-AAD-802 ; Spanish,84p.: PN-AAD-803)

9. ABSTRACT

This booklet describes the activities of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) and the research and training it sponsors. The purpose of the Group is to bring the resources of modern biological and socio-economic research to bear on the possibilities of agricultural progress in the tropics and sub-tropics where nearly all the LDCs lie. The Group seeks to give the LDCs superior varieties of essential crops and improved systems for the production of food, plants and animals. The opening chapter gives a general introduction to these subjects. The remaining chapters describe the work of each of the international institutes. These are: International Rice Research Institute, International Maize and Wheat Improvement Center, International Center for Tropical Agriculture, International Potato Center, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, International Laboratory for Research on Animal Diseases, International Livestock Center for Africa, West Africa Rice Development Association, International Board for Plant Genetic Resources, International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas. This Booklet is intended for the use of policy makers, specialists, and interested laymen who may find ways to benefit from or assist the work of the research network.

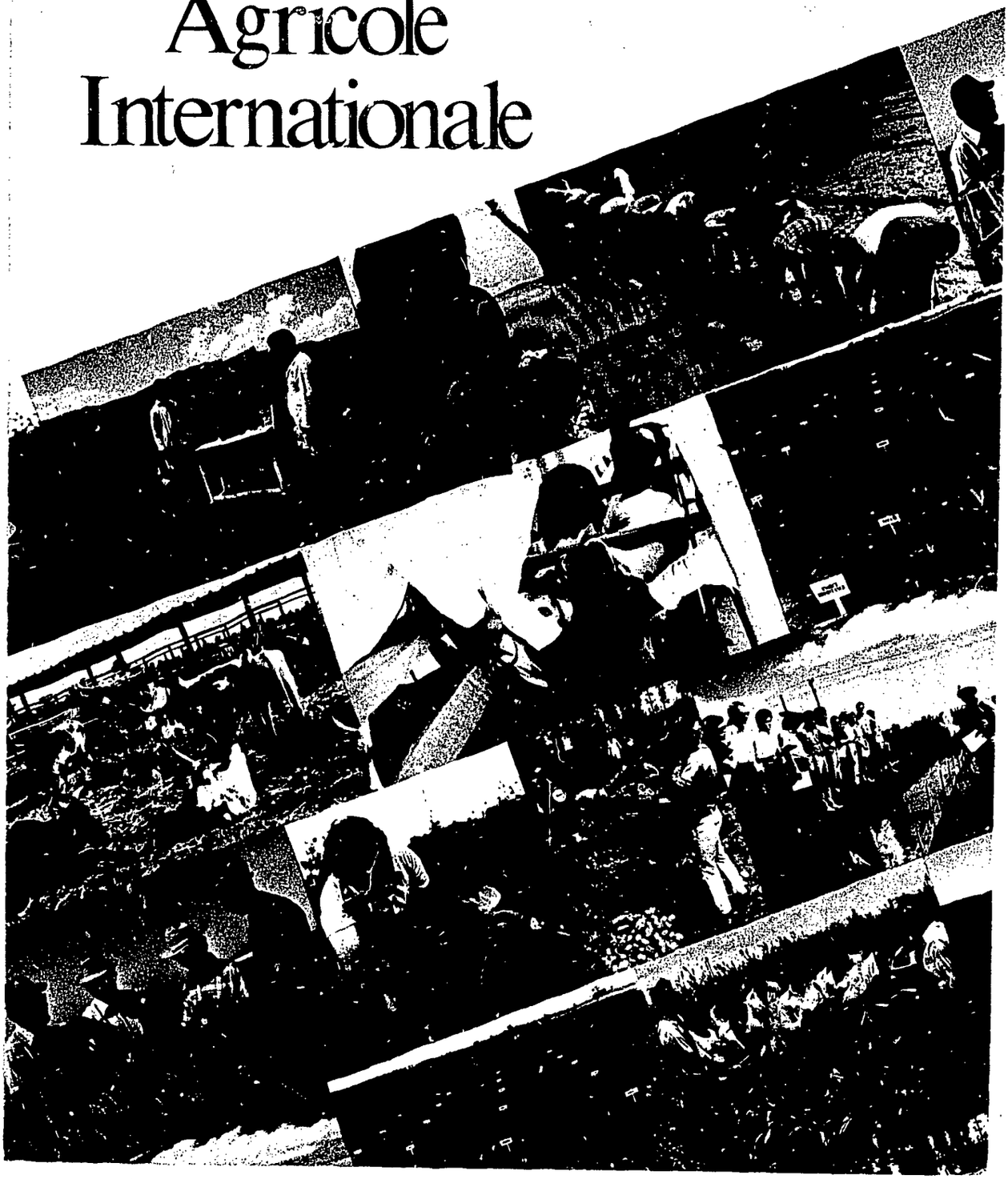
10. CONTROL NUMBER PN-AAD-804	11. PRICE OF DOCUMENT
12. DESCRIPTORS Cooperation Organizations Technical assistance	13. PROJECT NUMBER
	14. CONTRACT NUMBER AID/TA/AGR
	15. TYPE OF DOCUMENT

AID 590-1 (4-74)

CGIAR

Groupe Consultatif pour

La Recherche Agricole Internationale



AID/TA/[illegible]
PN-AAD-804

Groupe consultatif de la

recherche agricole internationale

	Page
Préface	2
Les activités du GCRAI	4
Institut international de recherche sur le riz	13
Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé	21
Centre international d'agriculture tropicale	29
Institut international d'agriculture tropicale	37
Centre international de la pomme de terre	45
Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides	53
Laboratoire international de recherche sur les maladies des animaux	63
Centre international de l'élevage pour l'Afrique	69
Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest	75
Conseil international des ressources phyto-génétiques	79
Centre international de recherche agricole dans les zones arides	83

GCRAI

New York, 1976

Préface

Une agriculture productive est un impératif économique et humanitaire pour le tiers monde. Pour faire progresser le développement économique, le secteur rural doit créer de l'épargne et il doit donc être productif. Il doit aussi vaincre la faim et la sous-alimentation qui sont partout le sort habituel des peuples pauvres.

Dans bien des pays développés, l'agriculture ne remplit pas cette fonction essentielle. Souvent, le secteur rural est non seulement la couche la plus nombreuse, mais aussi la plus défavorisée de la société. Il fournit trop peu d'emplois et sa production est trop faible pour élever le niveau de vie et ouvrir la route à des progrès ultérieurs.

La situation alimentaire mondiale reste précaire. Dans l'état actuel des choses, le déficit alimentaire des pays en voie de développement, qui atteignait vingt millions de tonnes en 1973, se situera entre 55 et 85 millions de tonnes en 1985. Quatre cents millions de personnes, au moins, vivent au bord de la famine. Un milliard d'autres, réparties dans le monde entier, survivent avec une alimentation très insuffisante.

Il est possible de changer radicalement cet état de choses. Le monde peut se nourrir. Les problèmes fondamentaux qui affectent l'approvisionnement sont le résultat de décisions prises par les gouvernements ou par des individus, et non de forces naturelles incontrôlables et irrésistibles. Une politique et des actions nouvelles pourraient apporter des solutions.

Les ressources nécessaires existent ou peuvent être trouvées. Pour les mobiliser, cependant, il faudrait une coopération internationale et des initiatives nationales d'une envergure sans précédent dans des domaines tels que l'investissement, le commerce, l'enseignement, la santé publique et la technologie. Les nations industrielles doivent être prêtes à fournir encore longtemps une aide alimentaire, mais il est évident qu'il faut chercher, en première priorité, à obtenir une augmentation sensible de la production des denrées alimentaires dans les pays sous-développés eux-mêmes.

Le nouveau réseau international de programmes de recherche et de formation dans le domaine agricole, soutenu par le Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI), et qui est en pleine expansion, peut contribuer d'une façon décisive à

atteindre cet objectif. Le Groupe est patronné par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, la Banque mondiale et le Programme des Nations Unies pour le développement. Il comprend 32 gouvernements, ainsi que des organisations internationales et régionales et des fondations privées. Le but qu'il se propose est d'obtenir que les ressources de la recherche biologique et socio-économique moderne soient utilisées pour réaliser le potentiel de progrès, si longtemps négligé, que recèle l'agriculture des zones tropicales et sub-tropicales où sont situés presque tous les pays sous-développés. Les programmes de recherche et de formation patronnés par le Groupe tendent à doter les pays en voie de développement de variétes supérieures des cultures essentielles et d'un système amélioré pour la production de plantes vivrières et pour l'élevage.

La présente brochure décrit les activités du Groupe et le système international de recherche et de formation qu'il patronne. Le premier chapitre est une introduction d'ordre général portant sur ces sujets. Les chapitres suivants décrivent les activités de chacun des instituts internationaux qui composent ce qu'on a appelé le "réseau du GCRAI". La brochure est destinée à ceux qui déterminent la politique, aux spécialistes et aux profanes qui s'y intéresseraient, c'est-à-dire à ceux qui pourraient profiter des activités du réseau et à ceux qui pourraient contribuer à sa réussite.

Edouard Saouma, *Directeur Général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*

Robert S. McNamara, *Président de la Banque mondiale*

Bradford Morse, *Administrateur du Programme des Nations Unies pour le développement*

LES ACTIVITES DU GCRAI

A en croire les archéologues, sur les 350 000 espèces de plantes identifiées par les botanistes, les hommes ont tenté, à un moment ou à un autre, d'en utiliser quelque 3 000 pour s'alimenter. A la fin de l'âge de pierre, les hommes avaient déjà sélectionné presque toutes les plantes qui leur servent aujourd'hui de nourriture et dont le nombre est très inférieur à ce chiffre. En quelque dix mille ans, par un processus d'observation, de sélection, d'intuition, et par le jeu du hasard, les cultivateurs ont grandement amélioré les variétés de plantes qu'ils avaient trouvées à l'origine.

L'amélioration des plantes n'est cependant devenue une entreprise scientifique qu'au début de ce siècle, lorsqu'on a commencé à mieux comprendre la génétique et à l'appliquer systématiquement à cette tâche. A partir de ce moment, c'est surtout dans les zones tempérées, où sont situés les pays industrialisés, qu'on s'est attaché à améliorer les plantes et à les soumettre à l'expérimentation scientifique—ce qui est véritablement paradoxal si l'on se rappelle que pratiquement la totalité des espèces végétales dont l'espèce humaine dépend pour sa nourriture, sont, semble-t-il, originaires des zones tropicales et sub-tropicales où sont situés aujourd'hui les pays peu développés.

Malgré l'augmentation spectaculaire des rendements obtenue pour les céréales, les pays peu développés en sont encore à attendre de bénéficier des grands progrès de la recherche agronomique. On ne peut faire qu'une évaluation assez grossière des possibilités d'amélioration des cultures. Il apparaît, néanmoins, que, dans les tropiques, le potentiel est considérable. Il n'est pas impossible que des variétés de plantes améliorées et de meilleures méthodes de culture comportant davantage d'intrants permettent de multiplier plusieurs fois les rendements moyens de nombreuses cultures tropicales. En fait, il y a déjà quelques rares exemples d'une telle réussite.

Le GCRAI

C'est en vue de financer une révolution de la productivité agricole des pays peu développés que le Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI) a été fondé en 1971. Patronné par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la Banque mondiale et le Programme des Nations Unies pour le développement, le GCRAI est une association internationale qui oeuvre à accroître la production des denrées alimentaires dans le tiers monde, par le moyen de programmes de recherche et par la formation de spécialistes de la recherche et de la production dans les nations en voie de développement. En 1972—la première année pour laquelle il disposait de crédits—le GCRAI a soutenu les travaux de cinq centres internationaux de recherche, en leur fournissant une aide financière s'élevant à 15 millions de dollars des Etats-Unis. En 1976, le Groupe coiffait un réseau de onze centres et programmes et ses crédits avaient plus que quadruplé, atteignant 64 millions de dollars.

Les programmes financés par le GCRAI portent maintenant sur toutes les cultures importantes et sur les animaux qui servent à l'alimentation humaine, et il englobe la plupart des zones écologiques du tiers monde. Les 11 centres et programmes (décrits dans les chapitres suivants) emploient actuellement, pour leurs études sur les problèmes de l'agriculture tropicale, plus de 300 chercheurs principaux et, au total, plus de 4 000 personnes. Les centres qui dépendent du CGRAI sont les suivants:

L'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) à Los Baños (Philippines) a pour but d'augmenter et de stabiliser la production rizicole dans les pays en voie de développement par la mise au point continue de nouvelles variétés et le perfectionnement des systèmes de production agricole axés sur le riz. Il a été officiellement fondé en 1960.

Le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo ou CIMMYT) cherche à améliorer la production du maïs et du blé. De même que l'IRRI, ses programmes de recherche et d'expérimentation s'étendent à de nombreux pays, en dehors du pays hôte. Les récoltes de blé et de riz d'une abondance sans

précédent, obtenues dans les années 60, sur les terres irriguées, en Asie surtout, étaient le résultat des travaux du CIMMYT et de l'IRRI et ont mérité le nom de "révolution verte." Le prix Nobel de la paix a été décerné en 1966 au Docteur Norman Borlaug, directeur du programme du blé du CIMMYT. Le CIMMYT et l'IRRI ont partagé le Prix scientifique de l'UNESCO en 1970. Le CIMMYT a été officiellement fondé en 1966. C'est le prolongement d'un programme coopératif entrepris en 1943 sous l'égide de la Fondation Rockefeller et du Gouvernement mexicain.

Le Centre international d'agriculture tropicale (Centro de agricultura tropical ou CIAT) à Palmira (Colombie) s'est donné comme objectif d'améliorer l'agriculture dans les basses terres humides des tropiques, notamment en Amérique latine. Le CIAT a été officiellement fondé en 1967. C'est le premier centre international qui se soit occupé de l'amélioration de l'élevage. Les travaux du CIAT sont axés sur le manioc, les haricots, le boeuf et le porc. Il collabore avec le CIMMYT et l'IRRI pour l'adaptation locale des nouvelles variétés de maïs et de riz.

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) à Ibadan (Nigéria) a été fondé en 1968, sur des bases analogues à celles du CIAT. Il cherche à mettre au point des systèmes de cultures améliorés pour les basses terres humides des tropiques, notamment en Afrique. Il se préoccupe surtout d'élaborer des systèmes d'exploitation plus intensive pour remplacer les cultures itinérantes qui caractérisent actuellement une grande partie de l'Afrique tropicale. L'Institut réalise aussi des programmes d'amélioration des cultures concernant les plantes à racines et les tubercules (manioc, ignames, patates douces) et les légumineuses à graines (niébé, haricot de Lima et pois cajan). Il collabore avec le CIMMYT et l'IRRI pour adapter localement le maïs et le riz.

Le Centre international de la pomme de terre (Centro internacional de la papa ou CIP) à Lima (Pérou), spécialisé dans une culture unique, a été fondé en 1973. Il cherche à mettre au point des variétés améliorées et à augmenter la production des pommes de terre dans les pays en voie de développement, partout où elle peut être rentable. Il a déja créé à cet effet un réseau régional de spécialistes de la production et de la formation.

L'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT) à Haïderabad (Inde) a été officiellement fondé en 1972. Ce fut le premier centre international inauguré sous l'égide du GCRAI. Il étudie les systèmes de cultures et les méthodes de gestion des eaux, pour le bénéfice des exploitants agricoles dans les zones tropicales semi-arides et s'efforce de mettre au point des variétés supérieures de sorgho, de millet à chandelles, de pois chiche, de pois cajan et d'arachide.

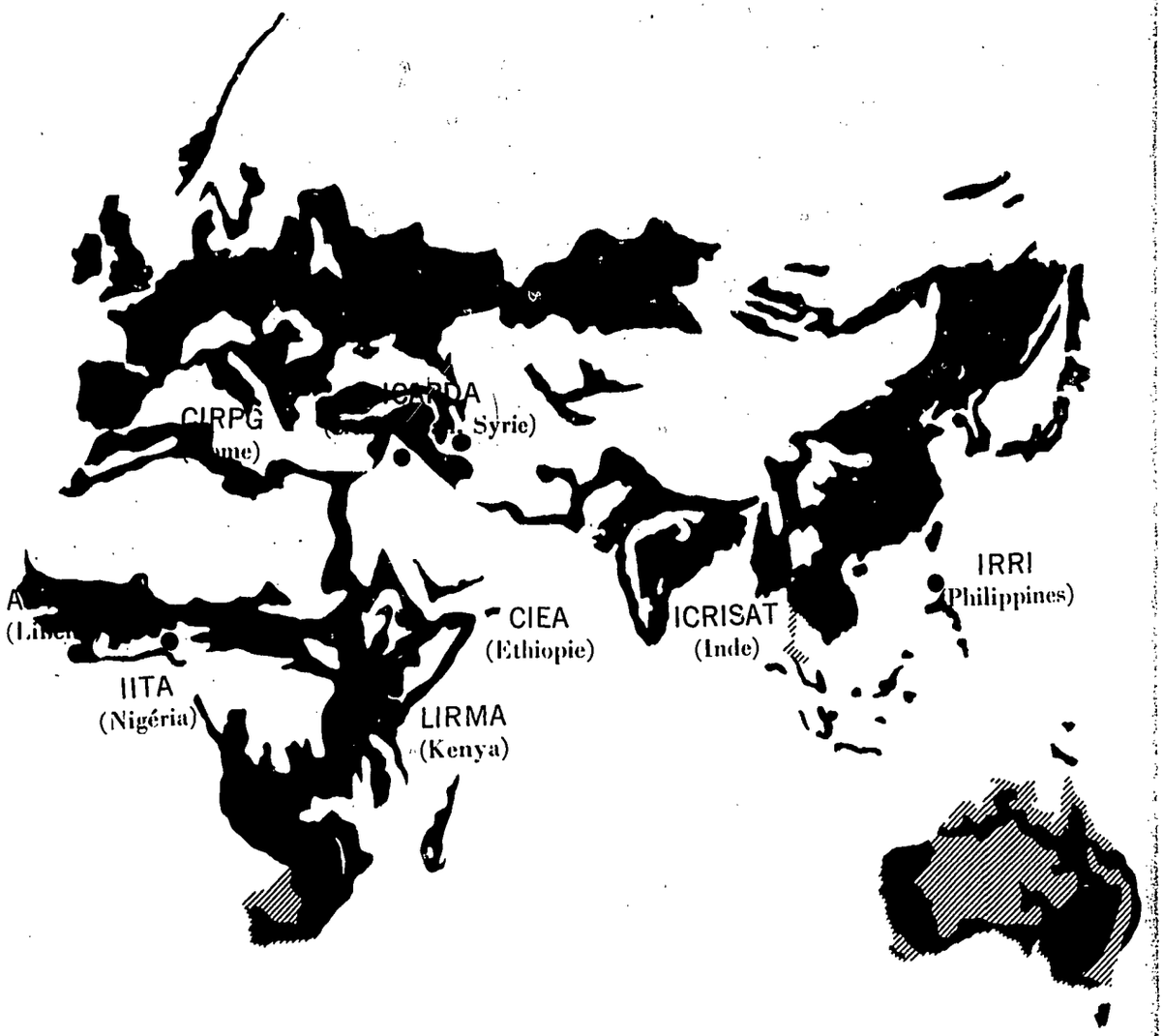
Le Laboratoire international de recherche sur les maladies des animaux (LIRMA) à Nairobi (Kenya) se spécialise dans les méthodes d'immunisation pour lutter contre les deux principales maladies des bovins— la theilériose (connue aussi en Afrique sous le nom d'African East Coast fever) et la trypanosomiase (la maladie du sommeil qui est transmise par la mouche tsé-tsé). Il a été fondé en 1973.

Le Centre international de l'élevage pour l'Afrique (CIEA) à Addis Abeba (Ethiopie) travaille à augmenter les rendements de l'élevage (surtout des bovins, pour le moment) par le moyen de systèmes de production améliorés et de meilleurs systèmes d'aménagement des parcours.

L'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) à Monrovia (Libéria) est une organisation régionale intergouvernementale de l'Afrique occidentale, qui se consacre principalement à la recherche appliquée visant à rendre la région auto-suffisante en riz.

Le Conseil international des ressources phytogénétiques (CIRPG) à Rome (Italie) a commencé à fonctionner en 1974. Il cherche à favoriser et à coordonner la collecte et l'échange de matériel génétique végétal pouvant servir à des programmes d'amélioration des cultures.

Le Centre international de recherche agricole dans les zones arides (ICARDA) dont les bureaux administratifs sont provisoirement installés au Caire (Egypte). Fondé en 1976,



LES INSTITUTS ET LA PRODUCTION ALIMENTAIRE

A l'heure actuelle, six pays seulement dans le monde peuvent être classés dans la catégorie des exportateurs nets de denrées alimentaires. Ce sont l'Afrique du Sud, l'Argentine, l'Australie, le Canada, les Etats-Unis et la Thaïlande.

l'ICARDA a pris en charge les programmes d'amélioration des cultures qui avaient été mis en train par une autre organisation au Liban. Il est en train d'installer des stations principales de recherche en Syrie et en Iran. Il étudiera les systèmes de cultures dans les pays ayant un climat méditerranéen et un climat à hiver froid. L'ICARDA étudiera notamment les systèmes intégrant l'élevage (surtout des ovins) aux cultures. Il s'efforcera tout particulièrement de mettre au point des variétés améliorées de blé dur, de froment, d'orge, de lentilles et de fèves.

En outre, le GCRAI finance provisoirement le système automatique d'information sur la recherche agricole à Rome (CARIS).

En août 1976, on comptait quelque 35 pays, institutions internationales et fondations parmi les membres du Groupe consultatif. En plus des trois institutions parrainant l'ICARDA (FAO, Banque mondiale, PNUD) ses membres se répartissaient comme suit:

Dix-huit gouvernements donateurs: Arabie Saoudite, Australie, Belgique, Canada, Danemark, Etats-Unis, France, Iran, Italie, Japon, Nigéria, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, République fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Trois fondations: La Fondation Ford, la Fondation Kellogg et la Fondation Rockefeller.

Trois banques régionales de développement (africaine, asiatique et interaméricaine).

Enfin la Commission de la C.E.E., le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et une organisation autonome ayant son siège au Canada, le Centre international de recherches sur le développement.

Les cinq principales régions du tiers monde (Afrique, Asie et Extrême-Orient, Amérique latine, Proche-Orient et Europe méridionale et orientale) participent au GCRAI. Chacune d'entre elles est représentée par deux pays désignés par l'ensemble des membres de la FAO pour une durée de deux ans. En outre, le Fonds arabe pour le développement économique et le progrès social a exprimé son intention de devenir membre donateur du Groupe.

Les membres du GCRAI se réunissent, deux fois par an, au siège de la Banque mondiale à Washington. Sur la base des rapports d'activité des divers centres dépendant du GCRAI et en fonction du besoin de nouvelles orientations dans la recherche, les membres du Groupe choisissent les programmes qui méritent leur soutien et décident le montant de leur contribution financière. Chaque membre du Groupe a toute liberté de fournir des capitaux à certains centres et pas à d'autres. La plupart des centres internationaux sont financés par plusieurs donateurs mais aucun d'entre eux n'est financé par tous les donateurs.

Le GCRAI est secondé par un comité consultatif technique (CCT) composé de treize scientifiques éminents. A l'exception du président, les membres du Comité sont originaires, en nombre égal, des pays industrialisés et des pays en voie de développement. Le GCRAI entend les avis du CCT sur les priorités dans le domaine de la recherche, sur des projets spécifiques pour lesquels on demande l'aide du GCRAI et sur l'efficacité des programmes internationaux de recherche et de formation agricoles en cours de réalisation. Pour évaluer les besoins des pays en développement le CCT tient compte non seulement des moyens techniques nécessaires pour augmenter la productivité agricole, mais aussi des facteurs écologiques, sociaux et économiques.

Le CCT se réunit habituellement deux ou trois fois par an, à Rome, à Washington ou au siège d'un des centres internationaux. Les membres du CCT s'informent des travaux des centres internationaux et des besoins de la recherche dans les pays en voie de développement en visitant les centres et en étudiant, sur place, d'autres programmes intéressants.

Afin de respecter les priorités et de donner à la recherche l'orientation qui convient, le GCRAI et le CCT sont obligés d'être rigoureux dans le choix des programmes internationaux de recherche auxquels ils apporteront leur soutien. Certains projets de recherche émanent du CCT lui-même. D'autres projets doivent lui être transmis par l'intermédiaire d'un membre du GCRAI. Celui-ci ne peut apporter son appui financier aux programmes nationaux de recherche, mais il attache la plus grande importance à la collaboration entre les instituts de recherche nationaux et internationaux.

La Notion de Centre

Les centres internationaux et les programmes qui ont précédé leur fondation sont une innovation dans les efforts faits pour augmenter la productivité agricole dans les pays les plus défavorisés. L'idée même d'une recherche sur les cultures de subsistance dans les tropiques était une nouveauté. Précédemment, la recherche sur l'agriculture tropicale était axée sur les cultures de rapport destinées surtout à l'exportation. L'idée de recourir à une telle masse de talents scientifiques pour mettre au point des cultures et, par la suite, pour résoudre les problèmes posés par les systèmes agricoles était nouvelle. L'étendue et la rapidité des expérimentations étaient, également, presque sans précédent dans les pays moins développés.

Chacun des centres est un institut autonome international de recherche et de formation, disposant d'un personnel scientifique lui même international, mais secondé par des techniciens recrutés sur place.

Chaque centre est dirigé par un conseil d'administration international. Ces conseils d'administration sont apolitiques et les membres en sont recrutés par cooptation. Dans chaque centre on trouve des dirigeants et des experts originaires aussi bien des pays industrialisés que des pays en développement.

Les centres internationaux ont des relations étroites avec le pays hôte. Celui-ci ne perçoit qu'un loyer symbolique et fournit le terrain sur lequel sont bâties les installations du centre et où sont situées les cultures. La plupart des centres sont à proximité d'une université agronomique ou d'une station de recherche du pays hôte. Ils peuvent mener des recherches en commun avec celles-ci, et travailler en collaboration avec d'autres instituts de recherche nationaux.

Hors des frontières du pays hôte, les centres internationaux établissent des réseaux de collaborations qui les relient aux centres de recherche des autres pays, sous la forme de programmes d'aide ou de coopération. Les centres possèdent bibliothèque et des services de documentation qu'ils enrichissent sans cesse et qui servent de référence, à l'échelle internationale, dans les domaines où ils sont spécialisés. Ils organisent des conférences, des séminaires et des groupes de travail pour permettre aux spécialistes du monde entier de se rencontrer et confronter les résultats de leurs travaux. Avec l'aide du Conseil international des ressources des phyto-génétiques (CIRPG) plusieurs centres internationaux rassemblent des collections de germen pour les cultures qui font l'objet de leurs études.

Bien que la recherche soit au coeur des activités des centres, la formation de chercheurs et de spécialistes de la production devant travailler dans les pays peu développés absorbe une grande partie de leur temps, de leurs efforts et de leur budget. Le nombre de ceux qui ont déjà reçu une formation dans les centres, dépasse largement 3 000 et ce genre d'activités prend une importance croissante.

Les centres s'efforcent par d'autres moyens de faire profiter directement les paysans des pays en voie de développement des fruits de leurs recherches, souvent sous la forme de projets conçus spécialement pour être réalisés dans un pays donné. Il est admis que ce genre d'activités constitue l'une des principales fonctions des centres. Du point de vue budgétaire, ces centres ont consacré, en 1974, un sixième de leurs dépenses à ces activités extérieures. En 1975, le pourcentage a été encore plus fort: un quart des dépenses totales.

Le budget d'un centre international varie selon la nature de ses travaux. Certains centres ont dépensé cinq millions de dollars et d'autres plus de vingt millions pour construire leurs bâtiments, leurs laboratoires, leurs serres, leurs fermes expérimentales et les locaux d'habitation pour leur personnel et les stagiaires. Le budget de fonctionnement moyen d'un centre s'élèvera en 1977 aux environs de sept millions de dollars.

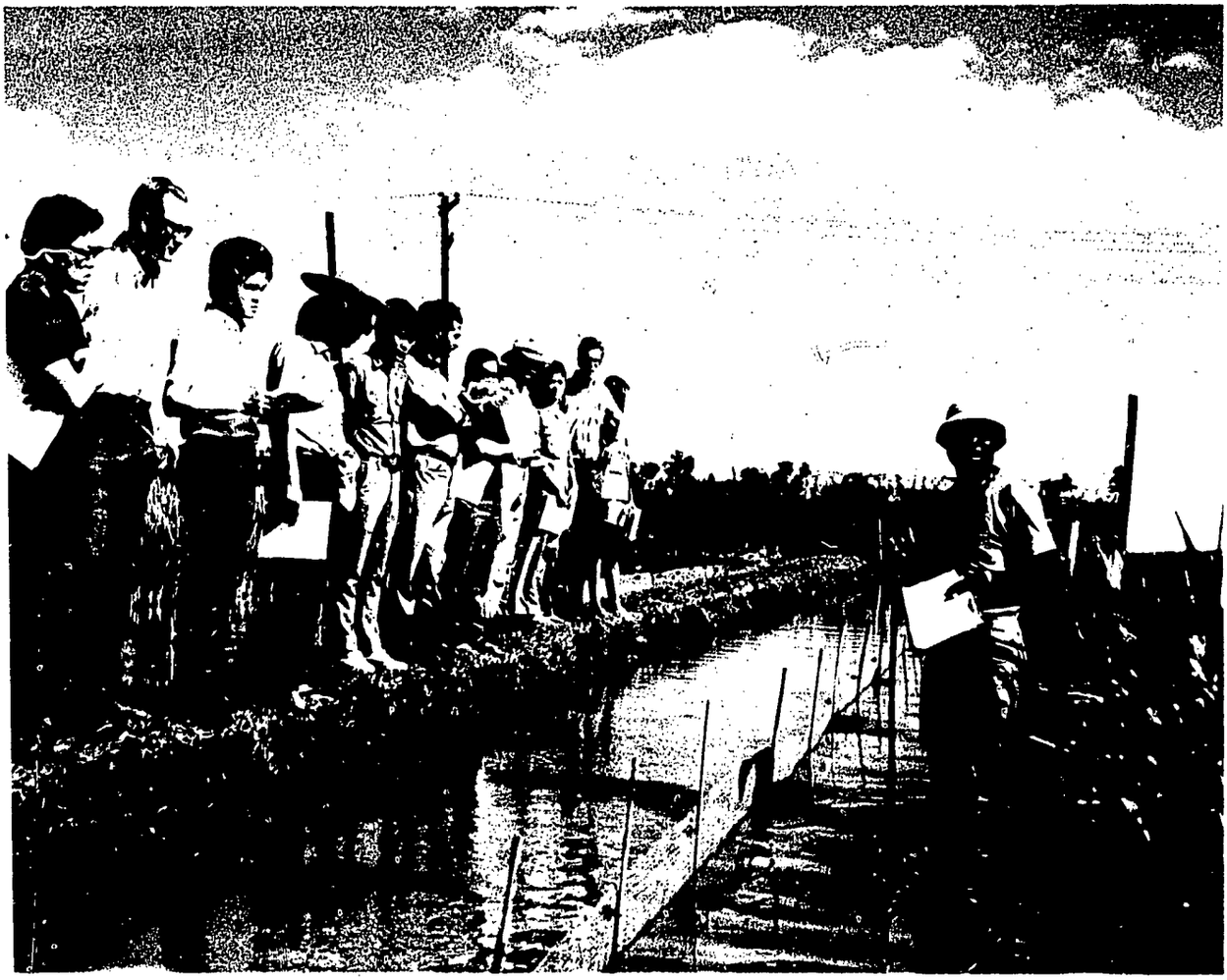
Les centres ont en commun une caractéristique: la recherche y est menée par des équipes pluridisciplinaires de spécialistes, comprenant des sélectionneurs, généticiens, pédologues, phyto-physiologistes, phyto-pathologistes, entomologistes, économistes et autres spécialistes quand un problème particulier le justifie. Ces méthodes contrastent avec celles que pratiquaient les spécialistes de la génération précédente: ceux-ci avaient tendance à travailler isolément au lieu de se grouper pour résoudre ensemble leurs problèmes par un effort collectif. Grâce à leur caractère international,

les centres ont accès dans le monde entier à une masse énorme de matériel génétique, ce qui facilite grandement leur tâche, quand il s'agit d'incorporer des caractéristiques désirables et multiples à une variété unique de plante. On a mis au point des techniques de reproduction du matériel génétique qui permettent à un seul centre d'opérer des milliers de croisements chaque année. En outre, chaque centre administre pour les cultures qui le concernent, un réseau d'expérimentations internationales. Des milliers de plantes présentant de nouvelles combinaisons génétiques peuvent ainsi être produites chaque année. Grâce à ces progrès les centres internationaux peuvent obtenir des résultats cinq ou six fois plus vite que les stations de recherche agricole de l'ancien style.

Les centres étaient initialement orientés vers la recherche biologique uniquement, mais ils ont élargi leur sphère d'intérêt au-delà du travail de laboratoire et de parcelles expérimentales. La révolution verte a commencé sur des terres agricoles irriguées d'assez vaste dimension, appartenant à des exploitants relativement riches. Les centres se consacrent maintenant à la mise au point de variétés de plantes et de méthodes de culture dont puissent bénéficier les petits exploitants qui doivent se passer d'irrigation contrôlée et se contenter de faibles quantités d'engrais et de pesticides. Les centres approfondissent aussi leurs études des contraintes qui limitent la production et dont on trouve l'origine ailleurs que dans des facteurs biologiques, par exemple dans les coutumes, les habitudes des consommateurs, le coût des intrants, etc. Les économistes et autres spécialistes des sciences sociales jouent un rôle d'importance croissante dans les activités du réseau de recherche.

Les activités du réseau international de recherches sont décrites dans les pages qui suivent pour chacun des centres.

Stagiaires de l'IRRI sur le terrain (IRRI)



INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE RIZ

Boîte postale 933, Manille (Philippines)

Premier centre international créé, l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) est souvent cité comme le prototype de tous ceux qui ont vu le jour par la suite. Il est devenu rapidement célèbre avec le lancement de l'IR8, puis, peu après, de la série de variétés seminaines qui ont très vite été largement adoptées dans les tropiques. Aujourd'hui ces variétés couvrent près de 25% de la superficie rizicole du monde.

Une mini-révolution culturelle, tout aussi importante que l'augmentation sans précédent des rendements du riz, a suivi de peu les innovations technologiques. Non contents, en effet, d'adopter les nouvelles méthodes de riziculture, c'est-à-dire l'ensemble des mesures propres à faire rendre au maximum les semences nouvelles, les exploitants agricoles, franchissant les barrières du temps et des traditions, assimilaient rapidement les motivations et l'attitude du producteur et de l'entrepreneur modernes.

Quelque peu prise au dépourvu par ce téléscopage rapide de l'évolution culturelle et sociale, la communauté de l'aide internationale devait opérer un sérieux redressement dans son optique du développement agricole. L'expérience de l'IRRI, analysée minutieusement pour en tirer enseignement et directives, mais aussi pour en déceler les éventuels mirages, a été utilisée pour mettre sur pied par la suite les autres instituts agricoles. Elle a influé sur leur formation et inspiré la nature ainsi que la structure de leur personnel et l'orientation de leurs programmes.

Création de riz nouveaux Un tiers au moins des quatre milliards d'individus qui peuplent le globe dépendent du riz pour plus de la moitié de leur alimentation. En fait, riz est presque synonyme de nourriture pour les pauvres du continent asiatique, où vit plus de la moitié de l'espèce humaine. Le riz fournit les moyens d'existence de centaines de millions de gens, son cycle végétatif gouverne leur vie quotidienne et leur bien-être se mesure à l'abondance ou à la pénurie de riz.

Le riz est donc au centre des préoccupations des chercheurs, des spécialistes de la production, des ingénieurs agronomes et des spécialistes de communications de l'IRRI. Les progrès techniques qui ont permis de doubler le rendement dans certaines régions ont été réalisés par des équipes pluridisciplinaires qui consacraient leur principal effort à des manipulations génétiques du riz tropical. Les agronomes, phyto-pathologistes, entomologistes, généticiens et autres savants ont collaboré en vue de produire toute une gamme de variétés de riz à haut rendement pour pouvoir nourrir davantage de gens sur le même territoire. Le riz nouveau est plus court, les tiges sont plus fortes et permettent aux engrais de se transformer en lourds épis, sans que le plant verse; ses feuilles courtes et droites utilisent mieux l'énergie solaire et permettent des peuplements plus denses. Les riz nouveaux tallent à profusion; partout où ils trouvent de la place, ils lancent de nouvelles pousses et chacune d'entre elles porte un épi. On a réussi à leur donner les gènes de la résistance aux maladies et aux insectes et à leur enlever ceux de la sensibilité à la longueur du jour. La période de croissance a été réduite de 160 jours environ à guère plus de cent jours, ce qui permet aux cultivateurs qui disposent d'eau en abondance de faire deux ou même trois récoltes par an ou de faire suivre leur récolte de riz d'une autre culture vivrière.

Les experts de l'IRRI ont transformé le riz en procédant à la collecte et au criblage de milliers de variétés à travers le monde puis en manipulant, au moyen de croisements les gènes

qui régissent chaque caractère favorable.

Aujourd'hui, la banque de germen de l'IRRI conserve plus de 30 000 variétés de semences; la moitié d'entre elles ont été testées et leurs caractères génétiques marquants ont été enregistrés. Chaque année, l'IRRI fournit environ 4 000 lots de semences, de matériel génétique et de nouvelles lignées expérimentales à des centaines de spécialistes du riz. Plus de quarante lignées de l'IRRI ont été diffusées pour être cultivées, sous des appellations locales, en Asie, en Afrique et en Amérique latine.

Ensemble de techniques Quand le riz créé par l'IRRI a commencé à prendre bon aspect dans les parcelles expérimentales, l'Institut s'est attaché à mettre au point des techniques de vulgarisation et de démonstration afin de le fournir aux exploitants agricoles et de leur apprendre à le cultiver et à le protéger. Les ensembles de techniques, dont on parle tant, sont un concept à la fois littéral et figuré. Les spécialistes de la riziculture ont préparé de petits nécessaires contenant une quantité suffisante de semences, d'engrais et d'insecticides pour cultiver dix ares et ont rédigé des modes d'emploi. La partie invisible de ces ensembles de techniques est le support institutionnel, c'est-à-dire l'assistance technique de vulgarisateurs qui ont accès aux ressources des programmes nationaux et de l'IRRI. Souvent les rizicultcurs qui utilisent les ensembles de techniques peuvent bénéficier du crédit offert par les programmes gouvernementaux et d'un prix de vente garanti.

Dans les premiers temps, les utilisateurs avaient souvent suivi les cours de l'IRRI; par la suite, ils ont plus fréquemment appris leur métier ailleurs, recevant l'enseignement d'un spécialiste qui avait lui-même suivi un cours de six mois à l'IRRI.

Les dix premières années d'activité de l'IRRI ont laissé une marque indélébile sur la production rizicole dans les pays en voie de développement et ont contribué à baliser une voie nouvelle dans le développement institutionnel. Le rôle de l'IRRI a été décisif. C'est à son excellente réputation que l'on doit l'intérêt porté aux nouvelles techniques de riziculture. Mais bien des problèmes restent à résoudre.

Evaluation des ressources génétiques Malgré une amélioration sensible de la productivité dans les régions où les exploitants agricoles sont assurés de la maîtrise des eaux et de produits chimiques en suffisance, la nouvelle technologie du riz a laissé de côté bien des régions moins prospères. Les variétés semi-naines sont trop courtes pour pouvoir pousser dans les vastes étendues d'eau profonde, le long des fleuves puissants de la Thaïlande, du Bangladesh, de l'Inde, de la Birmanie, de l'Indonésie et du Viet Nam. De même, il faudrait des riz à haut rendement pour les sols salins des marais côtiers, les terres irriguées des zones arides ainsi que les régions où sévit la sécheresse et où l'on cultive du riz de montagne. Les riz améliorés destinés à tous les types de régions doivent pouvoir résister aux principaux organismes nuisibles, insectes ou maladies. Pour satisfaire à ces exigences, l'IRRI a systématisé encore davantage ses efforts pour le progrès de la riziculture en rédigeant un programme d'évaluation et d'utilisation des ressources génétiques qui fait appel à l'Institut tout entier.

Ce programme est un effort pluridisciplinaire pour l'amélioration de la qualité du riz, lié aux programmes nationaux mis en oeuvre en Asie, en Afrique et en Amérique latine, en vue de mettre au point et d'évaluer conjointement des riz et des techniques perfectionnées pour toutes les régions productrices. Neuf équipes pluridisciplinaires de généticiens et de spécialistes des diverses disciplines, tels que des phyto-pathologistes, des entomologistes, des physiologues et des chimistes du sol et des céréales, travaillent en commun pour créer des qualités de riz qui soient génétiquement adaptés des points de vue ci-dessous:

- caractéristiques agronomiques
- résistance aux insectes
- résistance aux maladies
- résistance à la sécheresse
- tolérance aux sols défavorables
- tolérance à l'eau profonde et aux inondations
- tolérance aux températures extrêmes (froides et chaudes)
- qualité des grains
- teneur plus forte en protéines.

Pour créer des riz améliorés, chaque équipe identifie d'abord les variétés pouvant

supporter les principales contraintes et les croise avec des variétés possédant d'autres traits génétiques favorables. Les produits de ces croisements sont testés dans des conditions particulièrement défavorables de façon que les spécialistes puissent sélectionner des lignées expérimentales capables de résister à un environnement particulièrement rude.

Par ces méthodes, les chercheurs ont injecté la résistance aux insectes et aux maladies à des variétés de riz récemment créées par l'IRRI, telles que l'IR 26, l'IR 30 et l'IR 34. Sans protection chimique, ces variétés peuvent soutenir les attaques d'une demi-douzaine d'insectes et de maladies, parmi les plus répandus. Mais on n'est pas au bout de la tâche. L'IRRI est en train de conférer une protection génétique contre une douzaire de ravageurs à des milliers de lignées expérimentales et communique ses découvertes aux chercheurs de tous les pays.

Pour produire des variétés de riz pouvant supporter un déficit d'hydratation, l'équipe du programme d'évaluation et d'utilisation des gènes, spécialisée dans la résistance à la sécheresse, fait des tests sur la capacité des variétés de riz traditionnelles d'Asie et d'Afrique à survivre à la sécheresse et opère des croisements entre les meilleures de ces variétés et des riz à plus haut rendement.

L'équipe du programme d'évaluation et d'utilisation des gènes qui est spécialisée dans les sols défavorables "fabrique" des riz améliorés qui seront tolérants aux sols à forte teneur saline ou destinés à des régions où les sols posent d'autres problèmes tels que l'alcalinité, la toxicité ferrugineuse et la carence de phosphore et de zinc.

La curieuse capacité qu'ont les riz flottants de s'allonger dans les eaux en crue jusqu'à une profondeur de six mètres (20 pieds) permet de produire des variétés adaptées aux régions à eaux profondes ainsi que d'incorporer des mécanismes "anti-inondation" à des variétés semi-naines ordinaires. Le "gène de l'élongation" a été transféré des riz flottants à des riz modernes, leur permettant ainsi de s'allonger lorsque l'eau monte dans les rizières.

Les variétés modernes n'ont pas été adoptées dans de nombreuses régions montagneuses et tempérées, parce que les basses températures arrêtent leur croissance. L'équipe des spécialistes de la tolérance aux températures extrêmes espère, par des croisements entre les riz traditionnels résistant au froid et des variétés modernes, créer des riz à haut rendement pour les climats froids.

Certains consommateurs veulent que leur riz, après cuisson, soit léger et floconneux; d'autres le préfèrent mou et collant. Ces caractères sont déterminés par des gènes. Par conséquent l'équipe spécialisée dans la qualité du grain incorpore une série de gènes régissant le type de grain à des riz résistant aux ravageurs.

Les riches de ce monde acquièrent les protéines qui leur donnent la force physique en mangeant de la viande, des oeufs et des produits laitiers, mais c'est le riz qui fournit leurs protéines aux millions de pauvres de la planète. Le riz moderne à haute teneur en protéines améliorerait l'alimentation de millions d'individus, surtout des enfants en pleine croissance. Les grains de la plupart des types de riz contiennent environ 7% de protéines, mais l'équipe spécialisée dans les protéines a identifié des lignées à haut rendement dont les grains contiennent 10% de protéines. Ils s'efforcent de rendre ces variétés de riz résistantes aux ravageurs.

Résultats récents Avec la hausse en flèche des prix des engrais et des pesticides, l'IRRI a estimé que les cultivateurs peuvent augmenter l'efficacité de ces substances en localisant de petites doses en profondeur, à la hauteur des racines du riz. Les ingénieurs ont inventé un appareil de localisation en profondeur simple et bon marché pour accélérer le travail.

Le principal élément fertilisant de la plupart des engrais chimiques est l'azote. Paradoxalement, l'air que nous respirons contient des ressources illimitées en azote et le plant de riz dépendrait moins des engrais s'il pouvait les utiliser. Les microbiologistes du sol de l'IRRI ont découvert que certaines variétés de riz facilitent la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol. On pourra peut-être créer un jour des variétés de riz qui favorisent cette fixation de l'azote à hautes doses et qui utilisent l'azote des engrais et du sol de façon plus efficace.

Par des essais faits dans plusieurs pays, les spécialistes ont constaté que la delphacide

brune du riz en Inde et au Sri Lanka diffère des biotypes d'Asie du Sud-Est. La recherche sur les pesticides est coordonnée avec des études sur la lutte biologique, en vue d'adopter une stratégie plus efficace et plus économique pour maîtriser les ravageurs. On a pu découvrir un insecticide qui tue les ravageurs du riz, mais non les prédateurs courants qui les détruisent. On a découvert une araignée qui tue dix delphacides brunes du riz par jour.

Pour mettre en oeuvre un système bon marché et efficace permettant aux petits exploitants de lutter contre les mauvaises herbes, l'IRRI fournit des herbicides et des dispositifs d'essais sur le terrain aux spécialistes qui collaborent avec lui, lesquels en font le tri dans plus de vingt pays différents.

Dans bien des régions, les systèmes d'irrigation ne sont pas utilisés avec leur rendement maximum. L'IRRI collabore avec des scientifiques philippins pour apprendre comment donner le maximum d'efficacité aux réseaux de distribution d'eau qui desservent les petites exploitations. Des études sociologiques ont montré que les barrages et les canaux d'irrigation construits par les organismes donateurs manquent souvent leur but à moins qu'il n'existe un programme correspondant d'utilisation de l'eau reçue par les exploitants et que ceux-ci n'y prennent une part active.

Réseaux internationaux La tâche ultime des experts des pays en voie de développement est de créer et appliquer la technologie qu'exige un monde affamé. L'IRRI coordonne quatre réseaux internationaux grâce auxquels les experts des diverses nations peuvent unir leurs efforts pour constituer une "masse critique" technologique pouvant profiter à tous les peuples.

Programme international d'essais du riz (PIER) Les riz d'élite produits par le programme d'évaluation et utilisation des ressources génétiques ou par les programmes nationaux sont évalués par le programme international d'essais du riz dans les conditions écologiques de toutes les parties du monde.

Les autorités responsables de chaque programme national désignent leur meilleur matériel parental, lignées de reproduction et variétés de riz en vue d'une évaluation globale dans douze pépinières de rendement et de criblage. Des essais effectués dans le monde entier montrent comment des espèces différentes de riz réagissent aux divers ravageurs, maladies et conditions d'environnement et accélèrent l'identification des riz à rendement stable. Les essais aboutissent à la diffusion de nouveau germen, ce qui a pour effet d'élargir la base génétique de la riziculture mondiale.

Réseaux internationaux agro-économiques pour la riziculture L'IRRI collabore avec les économistes et agronomes d'Indonésie, de Thaïlande et des Philippines, ainsi que d'autres pays rizicoles, pour mettre au point une méthodologie permettant de surveiller l'évolution des problèmes qui retardent l'adoption par les riziculteurs des variétés et des techniques améliorées.

Les experts font des expériences dans les champs des exploitants, les inspectent pour déterminer les contraintes biologiques et socio-économiques, font des analyses de marchés et des prix des intrants, pour retransmettre enfin leurs conclusions aux spécialistes travaillant dans les programmes de recherche nationaux et à l'IRRI.

Les équipes agro-économiques s'efforcent de trouver des réponses à des questions telles que celle-ci: pourquoi la production du riz s'est-elle sensiblement accrue dans bon nombre des régions où les nouvelles variétés ont été semées et pas dans d'autres? Ou, pourquoi les exploitants qui ont accepté les nouvelles variétés n'utilisent-ils toujours pas les intrants chimiques et les pratiques de culture dont elles devraient être assorties?

Quand ils auront trouvé les réponses, les chercheurs pourront orienter les travaux vers la découverte de variétés de riz et d'une technologie permettant de vaincre les contraintes au niveau de la production.

Systèmes internationaux de cultures Le riz est, en général, la récolte principale des petits exploitants d'Asie; c'est rarement leur seule culture vivrière. Les cultivateurs peuvent faire des cultures intercalaires ou dérobées d'autres plantes vivrières, telles que le maïs, le soja, le haricot mungo, les patates douces, le manioc ou le sorgho.

Grâce aux réseaux des systèmes inter-

nationaux de cultures, les chercheurs peuvent tester différents types de cultures dans les champs des exploitants du Bangladesh, de l'Indonésie et des Philippines et examiner les variétés de chaque plante pour choisir celles qui conviennent à des projets de culture intensive.

Des modes de cultures se perfectionnent pour chacune des meilleures variétés de riz disponsibles dans chaque zone agro-climatique. Le potentiel dont disposent les paysans pour produire davantage de denrées alimentaires augmente au fur et à mesure que les chercheurs continuent à raccourcir la durée de croissance des riz améliorés. Par exemple, des variétés modernes, telles que l'IR 28 et l'IR 30 mûrissent en 105 jours environ, soit un ou deux mois plus tôt que les variétés traditionnelles, ce qui laisse à l'exploitant suffisamment de temps et à ses champs une humidité suffisante pour faire d'autres cultures pendant la deuxième mousson.

L'intensification de la riziculture de montagne et pluviale doit recevoir une priorité absolue.

Pour s'assurer que les moyens techniques ne dépassent pas les capacités de gestion des petits exploitants, des essais sont faits dans leurs champs et sous leur direction. Les lieux choisis pour ces expériences représentent l'environnement de "zones agro-climatiques" spécifiques ou de régions soumises à des conditions analogues de sol, de climat et de culture. Les connaissances ainsi acquises par chacune de ces expériences peuvent être partagées par d'autres et utilisées dans toute l'étendue de la zone agro-climatique et même dans des régions situées à des milliers de kilomètres de distance, accélérant ainsi le transfert des techniques entre les pays.

Mécanisation de la riziculture Pour intensifier la production des denrées alimentaires dans les pays en voie de développement, les exploitants ont besoin d'outils et de techniques leur permettant d'accélérer certaines opérations, telles que la préparation du sol, le battage et le séchage.

La plupart des machines destinées à la grande exploitation dans les pays industrialisés sont trop coûteuses et trop compliquées pour les paysans des pays rizicoles. Il est difficile de les entretenir et de les réparer, parce que les pièces de rechange sont rares et chères. La fabrication de machines en petites quantités dans les pays en développement ne peut pas être rentable, car l'industrie est conçue pour une production en série à forte intensité de capital.

Les experts de l'IRRI imaginent et perfectionnent des machines agricoles appropriées permettant de résoudre les problèmes les plus pressants de la production dans les exploitations.

Pour encourager la production locale, l'IRRI fournit gratuitement des plans aux industriels qui collaborent avec lui et qui veulent fabriquer et vendre les machines. La fabrication sur place crée des l'emplois et permet d'économiser les devises disponibles en quantités limitées. L'IRRI collabore avec un réseau d'organisations nationales de recherche, de fabricants et d'ingénieurs pour mettre au point des machines adaptées aux besoins des petites exploitations, et pour encourager la production locale par de petites entreprises métallurgiques.

Programmes d'enseignement Le programme de l'IRRI est le centre nerveux d'un réseau de liens qui se multiplient avec tous les points où se développe la riziculture. Il propose, au choix, une instruction liée aux titres universitaires ou non. Dès le début, les cours de riziculture ont été très demandés. Ils sont ouverts aux candidats appartenant à des organismes de vulgarisation et à des institutions de recherche et d'enseignement. La plupart des stagiaires viennent de l'Asie du Sud et du Sud-Est d'où provient 90% de la production mondiale de riz; d'autres viennent d'Amérique latine et d'Afrique. Le principe du programme intensif de six mois est "d'instruire l'instructeur"—les stagiaires de l'IRRI reviennent chez eux pour organiser et mettre en oeuvre des programmes de formation similaires. Ils étudient en classe les théories de la production rizicole et de la recherche appliquée, mais passent la moitié de leur temps dans les rizières pour mieux connaître toutes les phases de la production. Une classe type comprend environ 35 élèves appartenant à quinze pays différents.

Il existe maintenant un cours spécial de cinq mois sur les systèmes de récoltes multiples et on donne depuis peu un enseignement portant sur l'évaluation et l'utilisation des res-

sources génétiques, sur les techniques des levés agro-économiques et sur le génie agricole.

Un enseignement magistral de type classique est dispensé pendant un à trois ans à 65 boursiers, candidats pour la plupart à une maîtrise ès sciences ou à un doctorat, en collaboration avec le collège d'agronomie de l'Université des Philippines. La plupart de ceux qui y participent préparent leur thèse à l'IRRI. Des chercheurs déjà titulaires d'un doctorat, des stagiaires spécialisés et des experts en visite collaborent avec le personnel scientifique de l'IRRI et utilisent ses installations expérimentales.

Environ 700 années-hommes d'enseignement ont été données depuis la fondation de l'IRRI et les diplômés de l'Institut se sont répandus dans toutes les directions pour soutenir les programmes nationaux de leurs pays respectifs, partout où est cultivé le riz.

Antennes internationales L'IRRI partage la principale responsabilité pour la riziculture en Afrique avec l'IITA et l'ADRAO et en Amérique latine avec le CIAT. L'IRRI fournit à ces programmes un soutien technique. Les spécialistes du riz, travaillant à des programmes nationaux, se réunissent périodiquement à Los Baños pour participer à des séminaires techniques. De nombreuses publications scientifiques, notamment un rapport annuel détaillé sur les résultats des travaux de recherche et une abondante bibliographie annuelle du riz sont distribués aux institutions et aux personnes intéressées. La bibliothèque de l'IRRI possède un service de documentation actif, que complète une antenne au Japon, chargée de traduire les publications japonaises en anglais.

Les spécialistes des antennes extérieures de l'IRRI font partie d'équipes coopératives de chercheurs au Bangladesh, en Indonésie, au Pakistan, aux Philippines, au Sri Lanka et en Thaïlande. Des programmes de collaboration extérieure ont été réalisés avec succès en Inde, en Egypte et au Viet Nam. Les gouvernements nationaux et les organismes donateurs les soutiennent financièrement.

Aux Philippines, l'IRRI collabore étroitement avec le gouvernement pour accroître la production de riz, notamment par la formation de spécialistes de la production en vue de réaliser un programme de propagande appelé "Masagana 99". En 1975 la récolte de riz aux Philippines a atteint un niveau record.

Personnel Le personnel de grade élevé à Los Baños se compose de 40 personnes venant de neuf pays—c'est-à-dire un effectif sensiblement égal à celui d'un département important d'une université agronomique type d'un pays industrialisé. Vingt autres spécialistes sont affectés aux projets internationaux. L'Institut emploie environ 800 personnes dont plus de 95% sont des Philippins.

Le défi de l'avenir La production du riz a suivi de près les progrès de la science moderne et les riziculteurs, ainsi que leurs dirigeants gouvernementaux ont été à la hauteur de leur tâche dans les applications de la nouvelle technologie.

Mais l'avenir nous réserve un défi plus redoutable.

La demande de riz va augmenter de 30% pendant la prochaine décennie, rien que pour faire face à la croissance démographique prévue. D'où viendra le riz? L'expérience qu'a l'IRRI de cette culture, des régions rizicoles et des spécialistes de l'amélioration du riz sera sans prix quand il s'agira de satisfaire à cette demande.

Une riziculture améliorée permettra d'élever sensiblement le niveau de vie de millions de paysans—ainsi que des consommateurs urbains—dans les pays les plus peuplés du monde.

Examen d'une nouvelle souche de blé (CIMMYT)

CENTRE INTERNATIONAL POUR L'AMELIORATION DU MAIS ET DU BLE

Londres 40, Mexico 6, D.F., Mexique

Le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) est, parmi les instituts internationaux, l'un des plus anciens et l'un des plus connus. Lorsqu'il a été réorganisé en 1966, pour devenir un centre international, il avait déjà à son actif plus de vingt ans de recherches menées dans le cadre d'un programme agricole entrepris conjointement par la Fondation Rockefeller et le Gouvernement mexicain. Ses services avaient déjà participé à des programmes d'aide aux pays d'Amérique centrale et du Sud. Un accord conclu avec le Gouvernement mexicain lui a conféré un statut autonome comportant un conseil d'administration international. Il a commencé alors à étendre de façon systématique ses activités de recherche, de formation et d'échange d'informations.

Un aspect presque tangible des activités du CIMMYT est sa conviction que l'agriculture traditionnelle peut être transformée et qu'elle change en effet, que les planificateurs et les dirigeants qui déterminent sa politique peuvent être orientés vers des horizons nouveaux, que les agriculteurs consentiront à adopter les technologies nouvelles, que leurs optique peut être élargie et leur situation matérielle améliorée.

Une vocation universelle Le CIMMYT a poursuivi ses travaux de recherche et de formation dans le cadre d'échanges avec presque tous les principaux pays producteurs de maïs et de blé. Il collabore à des projets agricoles dans les pays en voie de développement et a établi des liens solides avec les institutions de recherche et d'enseignement des pays technologiquement avancés. Les activités du CIMMYT sont aujourd'hui les suivantes: évaluation des ressources génétiques, production et essai de nouvelles variétés de céréales, recherche agronomique, analyse biochimique et nutritionnelle des protéines contenues dans les céréales, assistance aux programmes de production et consultation sur les politiques agricoles, lutte contre les maladies des plantes et contre les ravageurs, formation de futurs spécialistes du blé et du maïs, échange d'informations scientifiques et création de nouvelles techniques et de nouveaux instruments d'enseignement.

Les compétences du CIMMYT sont mondiales, mais les programmes de recherche et de formation au Mexique constituent son centre de gravité. Ils ont pour objectif principal l'amélioration des cultures mais leurs ramifications vont très loin. La manipulation génétique des plants de blé et de maïs en vue d'augmenter les rendements et d'obtenir de meilleurs résultats agronomiques demande des techniques de gestion et des systèmes de production plus raffinés, la recherche de nouveaux types d'expérimention et de méthodes statisques plus précises, une coordination plus étroite entre les projets scientifiques et les systèmes de production, l'échange d'informations et de matériel biologique entre chercheurs travaillant sur le blé et le maïs dans le monde entier, enfin la mise en oeuvre de moyens propres à atteindre les exploitants agricoles et à les persuader d'utiliser les techniques nouvelles.

Ces divers travaux convergent vers l'amélioration de l'avenir économique des exploitants et de la qualité de la vie rurale et villageoise dans les régions du tiers monde où l'on cultive le blé et le maïs.

En 1976, des experts du CIMMYT étaient en poste à l'étranger et collaboraient à des programmes de culture du blé en Turquie, en Tunisie, en Algérie, au Liban, au Pakistan et au Népal. Des spécialistes du maïs ont été affectés à des programmes au Pakistan, au

Népal, en Egypte, au Zaïre, en Tanzanie et au Guatemala. Des consultations ont lieu chaque année avec au moins 60 pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine.

En 1975, dans le cadre des programmes internationaux systématiques de pépinières expérimentales du CIMMYT, des spécialistes du blé et du maïs ont fait 1 521 essais d'échantillons de lignées expérimentales dans 113 pays différents.

L'aide du CIMMYT aux pays en voie de développement vise, en premier lieu, à renforcer les organismes nationaux pour que ceux-ci puissent contribuer à augmenter la production dans leur propre pays tout en participant aux efforts entrepris pour résoudre ce genre de problèmes sur le plan international.

Programmes de formation La formation donnée au CIMMYT fournit un moyen concret de soutenir cet effort. Elle permet d'augmenter chaque année le nombre des spécialistes du blé et du maïs qui travaillent dans les organismes nationaux et régionaux et dirigent les travaux de recherche, d'enseignement et de vulgarisation dans tous les pays tropicaux et subtropicaux.

Ces diplômés suivent de près les travaux du centre de recherche et contribuent de façon décisive à l'élargissement du réseau de recherche appliquée du CIMMYT outre-mer.

Le nombre des stagiaires est d'environ cent par an. Les études durent de six mois à un an et visent à la formation de chercheurs et de spécialistes de la production de niveau intermédiaire. Les stagiaires acquièrent une expérience pratique de la recherche et de la production en matière de blé et de maïs; ils suivent aussi quelques cours magistraux destinés à leur permettre de former à leur tour des équipes de spécialistes de la production, de vulgarisateurs et de cadres techniques moyens dans leur pays d'origine.

Le travail par équipes caractérise le programme de formation du CIMMYT: l'une des méthodes consiste à former des équipes de cinq personnes représentant chacune une discipline, venant souvent de cinq pays différents et financés par autant d'organismes donateurs, si ce n'est plus. De cette façon les organisations participantes sont incitées à adopter à l'avenir une conception intégrée de leurs programmes de formation.

Des scientifiques titulaires d'un doctorat participent à des travaux intéressant leur pays d'origine, font des recherches et collaborent à la formation de praticiens.

Recherches sur le maïs En Amérique centrale, en Amérique du Sud et dans certaines régions d'Afrique et d'Asie un grand nombre de paysans vivent principalement du maïs, et la plupart en vivent mal. Le maïs est aussi l'une des principales céréales cultivées pour l'alimentation animale. Cependant même si la production mondiale de maïs dépasse actuellement 300 millions de tonnes, cela n'est pas suffisant.

La croissance de la production de maïs a été plus lente que pour le blé durant les années de récoltes record qui ont précédé 1970. Le maïs est une plante très variable, et très sensible à l'environnement. Au cours des siècles, des milliers de lignées ont éte créées par les paysans qui ne pouvaient survivre qu'en sélectionnant, puis en reproduisant les meilleures souches. Les caractéristiques des types de maïs légués par les époques reculées reflètent la large gamme de couleurs, tailles et textures du grain ainsi que ses diverses qualités meunières et culinaires ou les goûts de gens de différents milieux et de cultures variées.

Pour augmenter les rendements de maïs les sélectionneurs ont commencé par recueillir les variétés tropicales d'Amérique centrale et du Sud. Si l'on y ajoute des variétés recueillies ultérieurement sous d'autres latitudes et dans d'autres continents, la collection rassemblée par le CIMMYT dans le monde entier se monte à plus de 12 000 types de maïs. Les sélectionneurs ont cherché d'abord à créer des lignées à haut rendement et très résistantes aux maladies, qui puissent servir de base aux recherches ultérieures dans divers milieux relevant de la compétence du CIMMYT. Les matériaux génétiques de base ont été expédiés pour être testés et sélectionnés dans le cadre des programmes associés ou encore pour être croisés avec les meilleures variétés locales. Le CIMMYT concentre ses travaux sur la création de variétés à pollinisation libre, par opposition aux hybrides endogames qui sont à l'origine de l'augmentation de la production aux Etats-Unis et dans d'autres pays développés.

Le maïs hybride a été la culture-miracle du Midwest des Etats-Unis dans les années trente. Les Etats producteurs de maïs continuent à satisfaire à près de la moitié de la demande mondiale, surtout pour l'alimentation du bétail. Les hybrides ont été cultivés aussi dans les pays à bas revenus, mais, en général, ils ne sont pas utilisables par la masse des paysans. La production de semences d'hybrides est un travail de spécialiste; le cultivateur doit se procurer de nouvelles semences chaque année et les réseaux de distribution doivent fonctionner efficacement. Les petits exploitants des pays en voie de développement qui utilisent la majeure partie de leur récolte pour nourrir leur famille et leur bétail, n'ont pas d'argent pour acheter des semences dans le commerce; ils mettent de côté, chaque année une partie de leur récolte qu'ils sèmeront l'année suivante, comme leurs pères l'ont fait avant eux.

Comme le rendement des nouvelles variétés synthétiques, lorsqu'elles sont utilisées correctement, peut rivaliser avec celui des meilleurs hybrides, même les petits producteurs commerciaux qui ont peu d'argent liquide ou de crédit ont tout avantage à dépenser le peu qu'ils ont pour se procurer des intrants qui les aident à obtenir les meilleurs résultats, c'est-à-dire des engrais, des pesticides, des herbicides, etc. Les sélectionneurs de maïs du CIMMYT ne cherchent pas à produire des variétés perfectionnées; ils ont fait porter tous leurs efforts sur la création de populations qui peuvent soit être utilisées telles quelles dans les pays associés (dans ce cas, elles sont distribuées dans le cadre de programmes nationaux et sous des appellations locales) ou sont associées au matériel génétique indigène en vue de produire des variétés adaptées aux conditions locales.

Au cours des premières phases du programme d'amélioration du maïs on a créé des variétés convenant aux hautes et basses altitudes et caractérisées par une maturation rapide, moyenne ou tardive; on pouvait ainsi faire la sélection en fonction de la durée de la saison végétative et rectifier le tir en cas de pluies ou de gels imprévus. On a incorporé aux populations supérieures des gènes de résistance aux maladies courantes dans la région. Quand des caractères liés à des protéines de haute qualité étaient décelés, on s'est efforcé aussi de les incorporer aux variétés tropicales. Bien que des variétés remarquables aient été produites, et que le rendement à l'hectare au Mexique ait augmenté de 44% entre 1960 et 67, le maïs ne prenait que la troisième place dans la course aux nouvelles super-céréales à production massive, loin derrière les variétés de blé et riz à haut rendement de l'Inde, du Pakistan et des Philippines.

Cependant, les nouvelles reçues du CIMMYT ces trois dernières années montrent qu'une percée de grande importance a été réalisée pour le maïs, mais elle est passée presque inaperçue. La recherche visant à créer des maïs à tige court, s'adaptant à une grande diversité de milieux, résistant à de multiples maladies et ravageurs et riches en protéines a commencé à donner des résultats. Il y a eu un changement radical d'objectifs: le but désormais est de créer des variétés utilisables dans des zones étendues et non plus un type spécifique de maïs pour chaque environnement étroitement défini.

Les techniques adoptées maintenant pour la recherche sont aussi innovatrices que sa conception même. On plante des populations de 200 à 5 000 plants d'aspect semblable, mais de composition génétique différente pour leur permettre de se mélanger de façon naturelle. Ces mélanges sont ensuite expérimentés dans des conditions variées. On conserve les plants qui possèdent les caractéristiques voulues et on élimine ceux dont les résultats sont médiocres. On crée ainsi des populations supérieures, s'adaptant facilement et de constitutions génétiques très variées.

On a réussi à modifier la structure du plant de maïs comme on l'avait fait pour le riz et le blé dans les années 60. Par une sélection systématique de plants courts et par des croisements de plants tropicaux longs avec des plants courts, on a créé des variétés naines ayant des épis bas et moins de feuilles. Les caractéristiques nouvelles des plants permettent de porter la densité des cultures de vingt ou 30 000 plants par hectare, comme il était de tradition, à plus de 70 000; les plants courts ont moins tendance à verser quand le grain mûrit, peuvent absorber davantage d'engrais et les utiliser pour les transformer en grains. En outre, les plants plus serrés font un meilleur emploi de l'énergie solaire et

des éléments fertilisants du sol. Ils peuvent lutter victorieusement contre les mauvaises herbes. D'autre part, les rendements supérieurs créent de l'emploi—et cela est important—car on a besoin d'une main-d'oeuvre supplémentaire pour planter, moissonner, égrener, transporter et manutentionner une production accrue. Le rendement de ces variétés expérimentales dans les terres hautes des zones tropicales a progressé de 5 ou 6 tonnes à l'hectare à 9 ou 10 tonnes, et dans les terres basses et humides, de deux ou trois tonnes à cinq ou six.

Une autre réalisation marquante a été de rendre les lignées courtes insensibles à la durée du jour. On cherche aussi à les adapter aux hautes altitudes par des méthodes similaires. Les problèmes de la résistance aux maladies et aux insectes sont difficiles à résoudre, quand il s'agit du maïs tropical; les sélectionneurs ont réussi à lui donner une résistance aux principales maladies sur la base d'un seul gène par maladie; ils s'efforcent maintenant d'obtenir une résistance à plusieurs pathogènes, en utilisant des techniques consistant à exposer délibérément les plantes à l'ennemi cible et à sélectionner ensuite les plants qui y résistent.

Maïs à haute teneur en lysine L'obtention de protéines de haute qualité est l'un des principaux objectifs de tout programme concernant les céréales. Le maïs a une teneur en protéines de 9 à 11%—ce qui est un pourcentage relativement élevé pour des céréales—mais ces protéines ne contiennent que peu de lysine et de tryptophane (une source de protéine n'a de valeur qu'en fonction de ses acides aminés "limitatifs"). C'est en 1963 qu'une équipe de chercheurs de l'université de Purdue a découvert qu'un gène mutant appelé "opaque-2" modifie la composition des amino-acides du maïs. Le grain possédant le caractère "opaque 2" est mou et d'apparence terne, mais il contient deux fois plus de lysine et de tryptophane que le maïs ordinaire. A l'analyse, cette protéine est aussi bonne que celle des matières sèches du lait. Des expériences portant sur des animaux, puis sur des enfants sous-alimentés ont confirmé les conclusions du laboratoire: l'opaque 2 est à lui seul une source de protéines suffisante pour la croissance et la santé.

Mais il n'a pas été facile de transférer le gène de l'opaque 2, qui est récessif, au maïs tropical et dès que cet obstacle a été surmonté, d'autres problèmes se sont posés. Les rendements de l'opaque 2 étaient inférieurs à ceux du maïs ordinaire, les risques pendant le stockage étaient accrus parce que le grain est plus mou; enfin son apparence et sa texture étaient peu appréciées. Les généticiens du CIMMYT se sont attaqués à ces défauts et, en 1970, ont réussi à donner une forte teneur en lysine à du maïs ayant un grain brillant et ferme. Des populations de maïs contenant des protéines de haute qualité, avec des grains blancs et jaunes, ont été expérimentées dans de nombreux pays depuis 1973 et l'on continue les travaux de sélection pour obtenir des grains de meilleure qualité.

Ces progrès de la recherche sur le maïs, qui n'ont guère reçu de publicité, pourraient conduire à une percée d'importance capitale pour la production dans les régions tropicales. La forte teneur en lysine qui lui a été conférée donne à cette culture une place privilégiée dans les régions du monde qui souffrent d'un déficit de protéines. L'existence d'un maïs court à haut rendement, contenant des protéines de haute qualité, s'adaptant facilement et résistant bien aux maladies et aux ravageurs peut marquer un tournant dans les programmes de développement rural des régions productrices de maïs.

Il n'est pas encore possible de mesurer l'impact que les nouvelles variétés de maïs auront sur les projets destinés aux petits exploitants. Le CIMMYT poursuit ses travaux en vue de créer des variétés à pollinisation libre qui conviennent aux régions pluviales, où les cultivateurs ne peuvent pas compter sur un système d'irrigation contrôlée, en conférant une forte teneur en lysine aux types qui sont utilisables localement. Les institutions agricoles nationales de nombreux pays travaillent sur de telles variétés, et quelques-unes seront bientôt prêtes à être diffusées dans les programmes de production nationaux.

L'introduction du maïs à forte teneur en lysine dans les programmes de développement ruraux fait l'objet d'un des projets mondiaux financés par le Programme des Nations Unies pour le développement. A cette fin, le CIMMYT fournit aux programmes nationaux des services de recherche et de formation pro-

fessionnelle ainsi que de l'assistance technique. La conjonction de ces deux importants aspects de la recherche du CIMMYT sur le maïs pourrait contribuer de façon décisive à l'amélioration de l'alimentation et à l'augmentation des revenus des petits exploitants dans les pays producteurs de maïs.

Recherche sur le sorgho Le programme d'amélioration du sorgho du CIMMYT, exécuté en collaboration avec l'Institut international de recherche sur les cultures des pays tropicaux semi-arides (ICRISAT), tire son origine des travaux qui ont débuté au Mexique vers la fin des années cinquante. Les généticiens avaient pensé que le sorgho résisterait mieux que le maïs à la sécheresse à des altitudes dépassant 2 000 mètres au Mexique et ailleurs en Amérique latine; mais jamais ils n'avaient réussi à obtenir la nouaison chez aucun des sorghos essayés précédemment au Mexique à de telles altitudes.

Des semences de sorgho ont été récoltées sur les hauts plateaux de l'Afrique orientale (Kenya ou Ethiopie). Elles réussissaient sur le plateau central du Mexique, mais leur maturité était très tardive. Par des croisements entre les lignées d'Afrique de l'Est et du matériel génétique de courte durée provenant des Etats-Unis, on a créé des nouvelles lignées qui donnaient des résultats satisfaisants au Mexique à des altitudes supérieures à 2 000 mètres.

On incorpore maintenant aux lignées génétiques du CIMMYT de bonnes sources de résistance aux trois principales maladies du sorgho à haute altitude (la brûlure de la feuille, la rouille de la feuille et la macule grise de la feuille). Des recherches sont en cours sur la résistance aux trois principaux insectes ravageurs: la légionnaire d'automne, la cécidomye et le puceron vert.

Le CIMMYT a organisé dans le monde entier, depuis 1974, des essais internationaux sur le sorgho et les cultures de haute altitude s'étendent, surtout en Amérique latine.

Recherche sur le blé Les travaux du CIMMYT ont produit au début des années 60 les premiers blés nains à haut rendement qui ont eu, par la suite, le succès que l'on sait en Asie. Ce fut le point de départ de programmes d'expérimentation plus étendus et des programmes de production plus ambitieux qui doivent être réalisés dans les années soixante-dix. On a salué comme une innovation décisive en agriculture l'apparition de ces variétés adaptées à une vaste gamme de conditions et l'ensemble des techniques qui les accompagnent. Le Mexique a pu ainsi augmenter sa production et diminuer en même temps les superficies emblavées. Il a pu même, pour un temps, exporter du blé alors qu'il était traditionnellement importateur net. Les variétés nouvelles ont pu être transférées dans des régions productrices de blé de printemps sous diverses latitudes et à des altitudes variées et elles se sont également bien adaptées dans la moitié du monde. Elles donnent mieux que les variétés traditionnelles, même dans des terres arides et avec l'irrigation leurs rendements sont spectaculaires. On a eu l'espoir, vers la fin des années soixante que, soutenues par des campagnes gouvernementales intenses, ces variétés pourraient donner à l'Inde et au Pakistan l'autosuffisance alimentaire. En 1956-57 ces blés du CIMMYT et d'autres qui en étaient dérivés étaient cultivés sur environ 9 000 hectares répartis dans le monde entier; en 1970 ils étaient plantés sur plus de dix millions d'hectares, les plus grandes superficies se trouvant en Inde, au Pakistan et en Turquie. Vers 1975, les blés d'origine mexicaine étaient cultivés sur 20 millions d'hectares répartis dans le monde entier. La réussite de ces nouvelles variétés a eu tant de retentissement que le public aurait pu en conclure que tous les problèmes du blé étaient résolus.

Les experts du CIMMYT savaient ce qui en était. Ils ont intensifié leurs programmes d'expérimentation afin d'obtenir des rendements plus stables, une meilleure résistance aux maladies et aux insectes et une meilleure adaptation à la sécheresse, au froid et aux autres conditions défavorables. Ils ont accru leurs programmes de formation et ont allongé la liste des pays avec lesquels ils coopèrent dans la recherche et dans les essais variétaux. Ils ont commencé à collaborer avec un bon nombre de gouvernements et d'organismes d'aide du Proche et du Moyen-Orient en vue de combattre les maladies du blé et d'essayer de prévenir les épiphyties. Ils ont entrepris, en collaboration avec des universités américaines et avec le Gouvernement turc, les recherches visant à

améliorer les blés d'hiver; des recherches sur le triticale, en collaboration avec l'université du Manitoba ont été accélérées, et on a entrepris des études sur la teneur en protéine du blé en collaboration avec l'université du Nebraska.

Les experts du CIMMYT savent bien que pour remplir les garde-manger et les huches du monde entier, on doit mettre au point des blés à haut rendement et des techniques agricoles adaptées à des environnements très divers. Il ne s'agit pas seulement de régions naguère négligées par la science, mais de celles où les variations de conditions climatiques ou pédologiques posent beaucoup de problèmes nouveaux, de celles qui sont brusquement envahies par des maladies ou des ravageurs jusque là inconnus ou encore de celles où les vieux ennemis des plantes se manifestent soudainement sous une forme létale après de nouvelles mutations. L'amélioration du blé, que ce soit dans une station expérimentale ou dans le monde agricole, est une entreprise sans fin. Et la promotion systématique d'une meilleure technologie du blé dans les nombreux pays où elle n'a pas encore pénétré, pourrait être un moyen, auquel on n'a pratiquement pas eu recours, pour accroître l'approvisionnement du monde.

Les buts prioritaires de la recherche sur le blé sont actuellement de stabiliser la résistance aux maladies, de diffuser les semences et les techniques agronomiques améliorées, d'augmenter la teneur en protéine et en lysine, enfin de découvrir les sources de résistance à la sécheresse.

Un des facteurs essentiels de la stabilité des rendements est la résistance aux maladies et aux insectes; les généticiens ont recours à des techniques innovatrices comme celle qui consiste à sélectionner les meilleures lignées résistantes pendant plusieurs cycles de croissance, à inoculer divers agents pathogènes et à faire des essais dans des environnements différents, d'abord au Mexique, puis dans le cadre du programme international de pépinières. On a réussi par l'addition continuelle de nouveaux matériaux génétiques, à mettre au point de nouvelles variétés de blé résistant aux rouilles. Les efforts portent maintenant sur la septoriose, le mildiou et le "scab" (Gibberella Saubinetii). Les sources de résistance sont incorporées au programme de développement et certaines lignées résistantes sont apparues.

On fait des croisements de blés de printemps et d'hiver en vue d'améliorer le système radiculaire du blé de printemps et le rendre plus tolérant à la sécheresse. Les sélectionneurs espèrent aussi que les croisements permettront de transférer aux blés de printemps la tolérance au froid ainsi que la résistance aux maladies et aux ravageurs. Par la même opération ils cherchent à donner aux lignées de blés d'hiver certaines caractéristiques telles que le nanisme, la sensibilité aux engrais et la résistance aux ravageurs. Les premières expériences de croisements des blés de printemps et d'hiver ont donné des résultats encourageants.

Un programme d'amélioration du blé durum est en cours depuis 1968. Les blés durum sont utilisés pour la fabrication de toute une série de pâtes alimentaires et du couscous, aliments importants dans les régions méditerranéennes et au Proche-Orient.

Le blé durum est cultivé aussi en Inde, aux Etats-Unis, au Canada, en Argentine, au Chili et en URSS. Des lignées naines de blé durum à haut rendement et répondant aux engrais ont été créées et on a identifié des gènes de résistance aux principales maladies. Le laboratoire de meunerie et de boulangerie du CIMMYT vérifie la qualité industrielle des lignées et les généticiens ont expédié des collections à cultiver en pépinière dans plus de trente pays. Presque tous les pays producteurs de blé durum de la région méditerranéenne et du Proche-Orient ont produit des blés durum d'origine mexicaine au cours des années 70.

Triticale et orge On cherche à améliorer le triticale, qui est un croisement de froment et de seigle avec les mêmes méthodes que celles qui sont employées pour le blé: on lui a conféré des gènes de nanisme: les plants plus courts peuvent absorber plus d'azote et donner un rendement de huit à neuf tonnes à l'hectare dans des conditions expérimentales. Comme on a pu éviter le dessèchement des grains, le triticale est maintenant cultivé commercialement. Il sert pour l'alimentation humaine en Europe orientale, pour l'alimentation animale aux Etats-Unis et pour la distillation du whisky au Canada. Il tolère le froid et la sécheresse mieux que le blé et certaines lignées expérimentales ont une teneur en protéine et en lysine

supérieure à celle du froment ou du seigle. Environ 200 millions de personnes mangent de l'orge, mais la recherche a surtout porté sur les espèces mondées qui sont utilisées pour l'alimentation animale et la brasserie. A l'heure actuelle, pour améliorer les types d'orge propres à la consommation humaine, le CIMMYT utilise les mêmes techniques que pour le blé. On a trouvé des sources de haute teneur en lysine, ainsi que de bonnes caractéristiques agronomiques. Il importera de produire des variétés supérieures pour l'alimentation humaine et animale dans les régions d'Afrique du Nord, du Proche-Orient, de l'Himalaya, des Andes et de l'Europe orientale, où la faible pluviométrie, les hautes altitudes, le froid et la brièveté des campagnes agricoles rendent hasardeuse la culture du blé.

Les chercheurs du CIMMYT ont pour principe général qu'il faut mettre au point des céréales de remplacement, telles que l'orge et le triticale, pour les régions où la culture du blé est marginale et telles que le sorgho pour les régions où le maïs est vulnérable. L'orge et le sorgho ont, en gros, le même usage que les céréales qu'ils remplacent et présentent, pour le cultivateur, l'avantage très apprécié d'une plus grande sécurité.

Directions nouvelles Outre l'amélioration de ces cultures, les obtenteurs font des expériences de croisements variés du même type que le croisement entre blé et seigle qui a produit le triticale. De telles recherches peuvent mettre très longtemps à donner des résultats concrets, mais la perspective de créer des céréales vivrières plus robustes et plus prolifiques pour l'usage des générations futures ne peut être négligée.

C'est ainsi que des travaux préliminaires sur le maïs, le sorgho et le *Tripsacum*—plante sauvage apparentée au maïs—semblent gros de promesses. Le CIMMYT cultive *Tripsacum* en pépinière en vue de multiplier les ressources génétiques à la disposition des sélectionneurs. On envisage d'autres croisements tels que ceux du blé et de l'orge, du blé et de l'avoine, ainsi que du blé et des graminées sauvages. Le CIMMYT entend encourager les universités et les autres centres de recherche fondamentale à étudier plus avant les possibilités de croisements variés et à mener d'autres recherches "radicales" qui, à son avis, présentent des perspectives prometteuses.

En cela, comme par tous ses grands programmes, le CIMMYT jouera un rôle utile comme centre international d'échange d'informations scientifiques et de discussion sur des questions agricoles essentielles. Les publications techniques du CIMMYT en espagnol, en anglais et en français sont diffusées parmi les spécialistes du blé et du maïs; ses conférences et séminaires réunissent des experts venus des quatre coins de l'univers pour parler du blé et du maïs, ou bien de la planification de la production nationale, de l'enseignement agronomique, de l'équilibre entre la population et la nourriture dans le monde ou de tout autre sujet qui préoccupe les meilleurs esprits dans ce domaine.

Le CIMMYT diffuse les techniques nouvelles par bien des moyens: programme mondial d'essais, recherche coopérative, programme de formation et réseau d'anciens stagiaires, services consultatifs, personnel en poste à l'étranger au service des programmes nationaux, contacts officiels avec les gouvernements, les universités, les organismes donateurs et d'autres instituts de recherche. Vers le milieu des années 70, le CIMMYT a commencé à utiliser un nouvel instrument: les programmes régionaux dans les principales zones productrices de maïs et de blé. Un exemple typique est le détachement d'un ou deux membres du personnel du CIMMYT dans une région donnée où ils aident à assurer la fiabilité des données fournies par les tests; ils organisent aussi l'échange de germen entre pays voisins, ils facilitent les contacts entre chercheurs locaux au moyen de groupes de travail régionaux et accroissent, par des programmes locaux de formation, l'effectif des techniciens disponibles dans la région. De telles activités régionales sont actuellement en cours ou prévues pour un avenir proche en Amérique centrale, la région andine, l'Afrique tropicale et l'Asie du Sud-Est pour le maïs; quant au blé, on y travaille sur les hauts plateaux de l'Afrique de l'Est et en Amérique du Sud. Les contacts entre les régions et le Siège du CIMMYT au Mexique se multiplient.

Ainsi, par des moyens très variés, le CIMMYT est à l'écoute de l'agriculture mondiale.

Essai de haricots nains en champ (CIAT)

CENTRE INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE

Apartado Aereo, 6713, Cali (Colombie)

Le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) représente une formule nouvelle pour les travaux d'amélioration de l'agriculture par rapport à celle adoptée par le CIMMYT et l'IRRI qui se spécialisent dans une seule, ou, au plus, deux cultures. Le CIAT concentre ses activités principales dans une région donnée—les basses terres tropicales de l'hémisphère occidental. Elles portent plus particulièrement sur six produits qui sont susceptibles d'améliorer considérablement tant la production vivrière dans la région que la situation des pauvres, tant en zone urbaine que rurale. Le but principal que se propose le CIAT est d'améliorer les techniques de production des denrées suivantes: viande de boeuf, haricots, manioc, maïs, riz et viande de porc.

Les régions tropicales de l'Amérique latine sont caractérisées par des contrastes très marqués et par des variations infinies. Que ce soient les savanes de haute altitude, où il y a de bonnes terres et un climat favorable, les rudes pentes des Andes, les basses plaines peu fertiles où alternent la sécheresse et les inondations, les riches vallées fluviales et les deltas marécageux ou encore les forêts de pluie impénétrables, toutes ces régions présentent des caractéristiques si diverses, données par la nature ou façonnées par la main de l'homme, que les programmes tendant à améliorer la production agricole ou à augmenter le bien-être des populations prendront nécessairement des formes très variées. Le CIAT doit faire oeuvre de pionnier, car il n'y a guère eu de travaux scientifiques exploratoires dans la région, pour préparer le terrain. On commence maintenant à disposer de techniques perfectionnées, mais on doit souvent obliger les gens, en douceur, à renoncer à des traditions fortement enracinées pour qu'ils puissent mettre à profit utilement les connaissances nouvelles.

Le champ d'action du CIAT est limité aux régions qui se trouvent en dessous des zones privilégiées des hauts plateaux. Il comprend des terres incultes, mais où le potentiel de production est, sinon toujours bon, au moins passable, et où les agronomes pensent que la technique moderne peut apporter des grands changements. D'autres zones cibles, telles que les vastes étendues de plaines et les forêts de pluie, présentent des possibilités qui mettront au défi les agronomes de l'avenir.

Les rendements des principales cultures ont été faibles, dans le passé, à l'exception de produits d'exportation tels que le coton, le café et le sucre qui ont fait l'objet de soins particuliers et ont bénéficié d'importants investissements, en raison des devises que rapporte leur vente sur les marchés mondiaux. Le maïs, le riz, le manioc et les haricots qui forment l'alimentation de base de la population, ont généralement des résultats médiocres. L'élevage des bovins de boucherie et des porcins apporte peu de profits, sinon dans les ranches ou les fermes exploités de façon moderne, à des fins commerciales. Pourtant, même dans ces cas, les problèmes de nutrition et de santé sont souvent un obstacle qui empêche d'augmenter la production.

L'essentiel de la production vivrière, qu'elle soit destinée à la consommation humaine ou à l'alimentation des animaux, provient de petites exploitations et sert, en grande partie, à l'auto-consommation. Dans ces petites exploitations, on investit et on innove le moins possible et on prend le minimum de risques, non parce que les paysans sont illettrés ou arriérés ou qu'ils sont lents à comprendre le progrès, mais parce que leur expérience des caprices de la nature et des marchés leur a appris que la prudence est nécessaire pour survivre d'une année à l'autre.

Or, la survie, même à ce niveau de subsistance, exige beaucoup d'assiduité et de soin. Parmi une population qui s'accroît de 3% par an, la concurrence se fait chaque année plus vive.

Ces considérations naturelles et sociologiques ont inspiré les programmes du CIAT. Pour obtenir un effet de choc, le CIAT choisit le genre de recherches qui aura le plus d'applications pratiques pour un produit donné. Il s'agit, le plus souvent, de recherches orientées vers la production, auxquelles le personnel du CIAT peut largement contribuer et pour lesquelles le centre possède des atouts que n'ont pas les programmes nationaux. Ces travaux peuvent prendre la forme de criblage sur une grande échelle pour découvrir les sources de la résistance aux insectes et aux maladies. Pour élargir les recherches, il faut souvent évaluer les pratiques agronomiques ou culturales, notamment celles qui permettent d'acheter moins d'intrants. Il peut aussi être nécessaire d'entreprendre des travaux d'expérimentation et de classement en vue de créer des sources de germen permettant d'obtenir des plantes donnant un meilleur rendement. Le CIAT met le résultat de ses travaux à la disposition des responsables des programmes nationaux qui procèdent aux dernières mises au point afin de produire des variétés exactement adaptées aux nombreuses conditions et préférences locales.

Pour atteindre l'objectif que s'est assigné le CIAT, c'est-à-dire d'accroître le bien-être des populations de la région, il est indispensable que les techniques nouvelles puissent être utilisées dans toutes les exploitations de dimensions économiques. Ceci est particulièrement important pour les exploitants qui ne disposent que d'un nombre très limité d'intrants. Une alimentation porcine à base de produits locaux est particulièrement attrayante pour eux, en raison du prix élevé des concentrés vendus dans le commerce. Des cultures qui sont naturellement résistantes aux maladies les plus fréquentes et aux insectes et capables de donner de hauts rendements avec peu d'intrants permettent d'augmenter la production, même dans une agriculture très peu avancée. Des systèmes de culture conçus pour obtenir la meilleure combinaison possible de deux espèces ou plus de plantes cultivées simultanément—l'exemple le plus courant est celui du maïs et des haricots —présentent de grands avantages pour l'exploitant dont les terres ont une superficie restreinte.

Il n'est guère utile de découvrir des techniques de ce genre, à moins de les diffuser efficacement. C'est pourquoi le CIAT attache autant d'importance à son oeuvre de formation professionelle et à ses activités extérieures. Le centre organise des cours de formation agronomique pour des spécialistes et des chercheurs de tous les pays de la région et pratiquement à tous les niveaux. Les programmes sont conçus en fonction des besoins spécifiques des stagiaires, des organismes et des institutions dont ils dépendent. Les responsables restent en contact avec les organismes agricoles nationaux afin qu'il y ait une compréhension réciproque des problèmes qui se posent et des solution à y apporter. Une bibliothèque et un centre de documentation, ainsi qu'un service de publications fournissent régulièrement des informations techniques à tout spécialiste qui y fait appel.

Un centre de conférences fournit aux agriculteurs un local pour discuter de leurs problèmes, tenir des réunions de travail ou des séminaires. Enfin, et c'est peut-être le plus important, les chercheurs de rang élevé du CIAT passent une grande partie de leur temps sur le terrain, dans les divers pays tropicaux de l'Amérique latine. Ils peuvent ainsi poursuivre leurs recherches et parler de leurs problèmes et de leurs succès avec leurs homologues dans la région.

Les activités du CIAT portent principalement sur trois denrées: la viande de boeuf, le haricot et le manioc. Les trois quarts environ de son personnel scientifique y sont employés.

Trois autres programmes de recherche qui concernent l'alimentation des porcs, l'amélioration du riz et celle du maïs andin ont moins d'ampleur. On est en train de mettre sur pied un septième groupe de chercheurs spécialisé dans la collecte de matériel génétique. Un groupe d'études spéciales, rattaché au service du directeur général adjoint de la recherche, va entreprendre des études exploratoires d'ampleur réduite sur des sujets qui pourraient difficilement être inclus dans les autres programmes de recherche ayant trait à des

produits déterminés. L'une de ces études portera sur les problèmes auxquels doit faire face le petit exploitant.

Les bovins de boucherie Les llanos de Colombie, du Venezuela et de l'Equateur, le Campo Cerrado du Brésil et les régions analogues de Bolivie et du Paraguay comprennent de vastes étendues recouvertes d'herbages et de broussailles qui sont sous-utilisées et dont la superficie est évaluée à 300 millions d'hectares. Ces terres ne se prêtent que rarement aux cultures, à cause de la forte acidité et de l'infertilité des sols, mais pourraient être exploitées de façon rentable par l'élevage des bovins de boucherie. Cependant, dans cette région comme dans d'autres zones tropicales de l'Amérique latine, il s'en faut de beaucoup que la production de viande de beuf ne soit à même de réaliser son potentiel.

Les mauvais rendements habituels dans ces régions tiennent à plusieurs causes. La première est l'alimentation défectueuse des animaux, mais leur mauvaise santé, les faibles taux de vêlage (40 à 50 pour cent) et, en général, un élevage mal conduit, expliquent aussi la faiblesse de la productivité. Dans certains cas, la recherche a trouvé des remèdes qui pourraient être utilisés, à condition que les services de soutien et la vulgarisation bénéficient d'investissements suffisants. Dans d'autres cas, aucun progrès ne sera possible sans des recherches pratiques approfondies.

Les recherches du CIAT portent principalement sur l'amélioration des plantes fourragères à cultiver dans les zones de sols alliques peu fertiles dont il a été question précédemment. La mise au point et l'introduction de plantes fourragères, notamment de légumineuses, qui sont particulièrement nourrissantes et qui peuvent pousser dans ces environnements, amélioreront l'alimentation du bétail et contribueront à résoudre d'autres problèmes de santé animale et de conduite de l'élevage. En outre, la poursuite de la recherche sur l'aménagement des pâturages et des parcours, ainsi que sur les principaux problèmes de santé animale, contribuera à améliorer l'arsenal technique dont on dispose.

Les spécialistes ont constitué une grande collection de légumineuses fourragères indigènes, provenant des zones de sols alliques. Ils vont évaluer et améliorer ces matériaux en vue de découvrir les fourrages nourrissants et bien adaptés à la région, dont on a besoin. La plupart de ces acquisitions sont des variétés de *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Desmodium*, *Calopogonium* et *Zornia*. L'espèce la plus courante de légumineuse fourragère dans les régions alliques est le stylosanthes et cette espèce prometteuse représente environ la moitié des spécimens.

C'est dans les llanos de Colombie que le CIAT mène une partie importante de ses travaux de terrain sur la production des bovins de boucherie. Il y coopère avec l' "Instituto colombiano agropecuario" (ICA). Ces travaux ont conduit à des découvertes importantes qui permettent d'augmenter la production bovine sur des herbages indigènes ou améliorés. On peut citer comme exemple le sevrage précoce des veaux, qui permet d'accroître les taux annuels de vêlage de 43% et de raccourcir de quatre mois et demi les intervalles entre les reproductions. L'apport de phosphore et d'oligo-éléments minéraux a contribué aussi à accroître les taux de vêlage dans de fortes proportions. Les travaux portant sur la santé des animaux ont permis de diagnostiquer une forte incidence des maladies de la reproduction et des maladies parasitaires du sang, ainsi que des ectoparasites. Les chercheurs font aussi des études comparatives sur les coûts et les bénéfices de la lutte contre les maladies parasitaires du sang, anaplasmoses et babesioses, et sur l'efficacité de la stratégie adoptée pour combattre la fièvre aphteuse.

Haricots de plein champ L'Amérique latine produit près de 35% des haricots communs *(Phaseolus vulgaris)* du monde entier. Des expériences conduites au CIAT ont donné des rendements allant jusqu'à quatre tonnes de haricots nains à l'hectare et jusqu'à six tonnes de haricots à rames. Cependant le rendement moyen des exploitations de la région atteint seulement 600 kilos environ. Les rendements sont satisfaisants là où les haricots sont irrigués, convenablement fertilisés et protégés contre les ravageurs. Mais ils sont extrêmement faibles dans les innombrables parcelles situées à flanc de coteau dont les exploitants, pour qui le haricot est l'aliment de base, n'ont souvent pas les moyens d'acquérir, même en petites

quantités, des engrais ou des moyens de protection des plantes.

Les spécialistes du CIAT travaillent depuis 1972 à l'amélioration du rendement et de la productivité des haricots dans les environnements d'Amérique latine. Les rendements élevés obtenus dans les expériences constituent des objectifs qui sont essentiellement accessibles dans le cadre de grandes exploitations commerciales. Mais les chercheurs étudient aussi deux méthodes qui devraient permettre à tous les paysans d'obtenir de meilleurs rendements à un coût abordable.

A court terme, on s'efforce d'améliorer les techniques en vue de réduire au minimum les variations des rendements. La production de haricots exempts de microbes pathogènes transmissibles par les semences est l'une des méthodes dont la très grande utilité est confirmée. Ces microbes pathogènes sont transmis par certaines semences commerciales et, surtout, par des semences conservées à la ferme d'une année à l'autre.

Non seulement ils nuisent à la germination, mais ils provoquent de graves maladies pendant la végétation. Les semences exemptes de ces agents pathogènes permettent normalement d'accroître les rendements de 50 à 100 pour cent. Mais dans une région du Guatemala, cette simple pratique a permis de tripler la production.

Le plant de haricot résiste mal aux attaques de nombreux insectes et maladies. Quelles que soient les conditions, il est donc indispensable de maîtriser les ravageurs pour obtenir des rendements optima. Par des enquêtes dans des exploitations de dimensions diverses, on a pu déterminer les intensités d'infestation qui causent des pertes économiques. Les specialistes ont prescrit un minimum de mesures de lutte.

Pour donner des rendements satisfaisants, les haricots ont besoin d'assez grandes quantités de phosphore et d'azote. Les engrais coûtent cher, et, dans bien des régions, ils ne sont disponibles qu'en quantité limitée. C'est pourquoi le CIAT cherche d'autres moyens plus efficaces de fournir le phosphore nécessaire; il étudie le rôle du rhizobium pour capturer l'azote et le fixer dans les racines du plant de haricot. Selon des expériences récentes, certaines combinaisons haricot-rhizobium peuvent fixer plus d'un demi-kilo d'azote par hectare et par jour. En période végétative, ces quantités seraient un utile appoint d'éléments fertilisants libres.

A long terme, le choix de la méthode pour accroître le rendement des haricots dépend des progrès qu'on espère réaliser grâce aux travaux d'amélioration du CIAT et aux programmes nationaux. Le CIAT a été choisi comme centre mondial chargé de recueillir et de conserver le germen de *Phaseolus vulgaris* et d'autres espèces apparentées.

Aussitôt recueillis, les nouveaux spécimens de germen sont criblés pour 52 caractéristiques, dont les facteurs de résistance et les modes de croissance. On a trouvé des sources de résistance à un grand nombre de maladies importantes et à certains insectes. Les hybridations sont en cours en vue de combiner ces caractéristiques désirables dans des variétés de haricots à haut rendement, peu sensibles à la longueur du jour.

A la demande du GCRAI, le CIAT a pris l'initiative de mettre sur pied un réseau latino-américain de recherches coopératives sur le haricot. Des pépinières coopératives de rendement et d'études sur les maladies ont déjà été créées, pour servir de terrain d'essai au matériel prometteur provenant du CIAT et des divers programmes nationaux de la région. Ces expériences faites dans de nombreux endroits différents permettent d'observer ces matériaux dans des conditions très variables en ce qui concerne l'environnement, les maladies et les insectes. On sélectionnera le meilleur matériel pour créer des variétés nouvelles ou améliorées qui seront produites pour les besoins locaux dans le cadre des programmes nationaux.

Le manioc La racine amylacée connue sous les noms de cassava, manioc ou yuca est la denrée préférée des populations d'Amérique latine et des Antilles qui la préparent et la consomment d'une douzaine de façons différentes. C'est aussi l'aliment de base dans de nombreuses régions de l'Afrique et de l'Asie du Sud. Bien que pauvre en protéines, c'est un bon aliment energétique. Le manioc, frais ou séché, peut fournir les glucides nécessaires à l'alimentation animale. Les feuilles de trois mois contiennent de 21 à 30% de protéines (poids de

matière sèche) et ont été utilisées par le CIAT pour des expériences sur la nutrition des porcins et des bovins.

Cette plante est une excellente source de féculents pour divers usages, car ses tubercules en sont très riches. En fait, il existe de petites usines d'extraction de l'amidon dispersées dans de nombreuses régions rurales, où elles fournissent une importante contribution à l'économie des collectivités locales.

Le manioc, comme c'est le cas d'autres cultures, est attaqué par les insectes et les maladies. Mais presque partout, c'est surtout sa faible productivité, due à diverses causes, qui pose des problèmes. Les spécialistes du CIAT ont démontré de façon concluante que des pratiques simples, conjuguées avec un apport relativement réduit d'intrants, peuvent contribuer à tripler au moins les rendements actuels. Cette réussite s'explique au premier chef par l'amélioration du matériel génétique, qui permet d'obtenir un bien meilleur rendement que les variétés cultivées actuellement. La riche banque de germen de manioc du CIAT contient des spécimens plus résistants ou plus tolérants aux principaux organismes nuisibles. On a déjà obtenu expérimentalement des rendements allant jusqu'à 60 tonnes à l'hectare avec des types de manioc associant ces caractéristiques à la capacité d'utiliser plus efficacement la lumière solaire. A l'échelle commerciale, les rendements moyens sur de grandes étendues n'atteignent probablement qu'un quart de ce chiffre, ou moins encore.

Par exemple, dans plusieurs zones de Colombie, des expériences régionales de culture du manioc avec peu d'intrants, mais avec des procédés efficaces, montrent que la production peut être presque triplée avec des techniques relativement simples et un matériel génétique amélioré. Le rendement moyen des exploitations locales ne dépassait pas trois à douze tonnes à l'hectare alors qu'avec des méthodes de culture perfectionnées, les mêmes variétés locales pouvaient donner 18 tonnes. Dans les sols fortement acides et peu fertiles très communs dans de vastes régions tropicales, on a pu obtenir jusqu'à 25 tonnes grâce à des techniques améliorées et à un emploi judicieux des engrais.

On enseigne ces méthodes améliorées à des stagiaires de toutes les régions productrices de manioc. En outre, un programme régional d'essais de matériel végétal amélioré est appliqué dans seize pays. Le CIAT rassemble, résume et diffuse une documentation sur toutes les phases de la production du manioc et de son utilisation dans le monde entier.

Le riz Le CIAT a coopéré étroitement avec l'IRRI et avec le programme national colombien du riz pour modifier, perfectionner et appliquer les techniques nouvelles dans les zones tropicales de l'Amérique et y introduire des variétés naines de riz à haut rendement. Ces activités ont donné des résultats très positifs.

D'après une enquête menée par le CIAT dans toute la région, les variétés nouvelles de riz, ainsi que les intrants indispensables tels qu'herbicides, insecticides, engrais et autres techniques améliorées étaient utilisés en 1974 sur environ 750 000 hectares en Amérique tropicale. Dans cette zone, la production annuelle totale de paddy avait augmenté d'environ 1,5 million de tonnes par rapport aux chiffres obtenus six ans plus tôt avec des variétés et des méthodes de culture traditionnelles. Cet accroissement de production se répartit comme suit: 218 000 tonnes au Mexique et aux Antilles, 142 000 tonnes en Amérique centrale, 574 000 tonnes en Colombie, 143 000 tonnes au Venezuela, 77 000 tonnes en Equateur et 132 000 tonnes au Pérou.

La formidable augmentation de la production en Colombie est le résultat d'un vaste programme réalisé en coopération par l'ICA et le CIAT. Plus précisément, il s'agissait de mettre au point et d'introduire des variétés naines améliorées et des méthodes de culture conçues pour elles. Les succès ont été obtenus dans les terres irriguées, car la culture de riz pluvial a diminué et son rendement n'a guère varié.

Malheureusement les terres qui conviennent à la riziculture irriguée deviennent rares et de nombreux pays en sont même totalement dépourvus. L'enquête économique du CIAT sur la riziculture devrait aider à définir une stratégie en vue d'augmenter la production à l'avenir. La maîtrise des eaux permettra d'irriguer davantage de terres où les rendements pourront augmenter. Mais d'autres possibilités

se présentent telles que l'augmentation du rendement du riz pluvial et l'introduction de riz flottants dans les rizières en eau profonde.

On a mis en route un programme très élargi d'essais variétaux, en coopération avec l'IRRI. Il permettra d'évaluer le rendement et la résistance aux maladies de lignées avancées de riz dans divers endroits d'Amérique latine. Plus de cent techniciens du riz, formés par le CIAT et l'IRRI se trouvent en Amérique latine et peuvent participer à ces travaux.

Le maïs En janvier 1976, les activités de recherche et d'expérimentation du CIAT sur le maïs ont été entièrement fusionnées avec le programme du CIMMYT. Le rôle du CIAT consiste, notamment, à coopérer à la réalisation de ce programme dans les Andes et dans la zone tropicale du Brésil. Sa mission principale sera de faciliter l'échange de matériaux et d'informations entre le CIMMYT et les programmes nationaux, de renforcer la participation régionale et nationale aux essais variétaux et de mettre au point des systèmes améliorés de production du maïs.

Plus précisément, ce programme de coopération comprend notamment les activités suivantes: 1) renforcer le rôle des programmes nationaux dans la recherche axée sur les problèmes spécifiques de chacun des pays ou de la zone andine en général; 2) encourager la distribution et l'expérimentation locale de variétés prometteuses, mises au point dans le cadre des programmes d'amélioration nationaux ou internationaux; 3) aider les responsables des programmes nationaux à élaborer et mettre en oeuvre les programmes de formation dans le domaine de la production du maïs; 4) intensifier les efforts pour améliorer le maïs farineux des terres hautes, qui représente un important pourcentage de la production globale de maïs et qui est presque entièrement destiné à la consommation humaine.

Des recherches antérieures faites au CIAT ont montré qu'un certain nombre de variétés à tiges courtes produites par les programmes nationaux ou internationaux donnent des rendements égaux ou supérieurs à ceux des variétés et hybrides normaux à longue tige, avec l'avantage que le risque de verse est réduit. En cas de vents violents ou de fortes pluies, les variétés normales sont très sujettes à la verse.

Les premières tentatives d'introduire des maïs opaque 2 à forte teneur en protéines et à grain tendre ont été très mal accueillies par les consommateurs. Dans le cadre des programmes nationaux de la zone andine, on est en train de tester de nouveaux types de maïs qui ont la même excellente teneur en protéines, mais sont du type à grain dur qui est mieux accepté.

Porcins Le cheptel porcin des basses terres de l'Amérique tropicale compte cent millions d'animaux dont 90% sont élevés dans le secteur de l'agriculture de subsistance. Une alimentation et des pratiques d'élevage défectueuses, ainsi que de mauvaises conditions d'hygiène sont les principaux obstacles à une production efficace.

Dans le cadre du programme du CIAT consacré aux porcins, on a fait déjà un gros effort de recherche, mené avec relativement peu d'intrants, en vue de la formation et de la coopération internationale. Les projets de recherche ont permis de recueillir une documentation de base sur l'utilisation de denrées nouvelles pour l'alimentation des porcins. Parmi ces aliments figurent le manioc, les bananes de rebut, le maïs opaque 2, la mélasse de sucre de canne, les polissures de riz, la farine de graines de coton et les protéines de feuilles. Les résultats de ces recherches ont servi de base à des travaux menés en coopération avec les institutions nationales, notamment l'"Instituto nacional de Investigaciones agropecuarias" (INIAP) en Equateur et l'ICA en Colombie.

Les recherches se poursuivent sur la nutrition et sur les autres aspects de la production de porcins. Cependant, un transfert des techniques existantes est essentiel au développement de la production porcine en Amérique latine. Le programme vise donc maintenant à intensifier les efforts de formation au CIAT et dans les pays intéressés. Au même moment, une équipe intégrée de coopération internationale pour l'assistance technique participe activement à l'amélioration de la production des porcins en Bolivie, au Costa Rica et au Pérou, en coopération avec les institutions de ces pays.

Germen Le CIAT est en train de mettre sur pied un centre de matériel génétique pour l'aider à remplir ses obligations qui consistent

à entretenir, évaluer et distribuer des collections complètes de germen de haricots *Phaseolus*, de manioc et de certaines espèces de légumineuses fourragères des tropiques. Des banques de germen de ces groupes de plantes exigent des installations spéciales pour le stockage et la manutention, ainsi que des experts ayant une formation et une orientation appropriées et qui peuvent consacrer tout leur temps à ce travail.

Etant donné que des installations semblables peuvent servir pour les trois groupes de plantes, un centre unique serait plus efficace que trois unités différentes fonctionnant dans le cadre de trois programmes.

Formation Le CIAT a acquis une réputation internationale pour la qualité de son programme de formation qui répond à deux objectifs principaux: premièrement il s'efforce d'aider les responsables des programmes nationaux dans les pays en voie de développement à renforcer leurs capacités dans les domaines de la recherche et du développement agricoles; deuxièmement, il cherche à créer une réseau de chercheurs spécialisés dans les divers produits. Ceux-ci contribueront à l'adaptation locale et à la diffusion des techniques mises au point dans le cadre des programmes de recherche du CIAT.

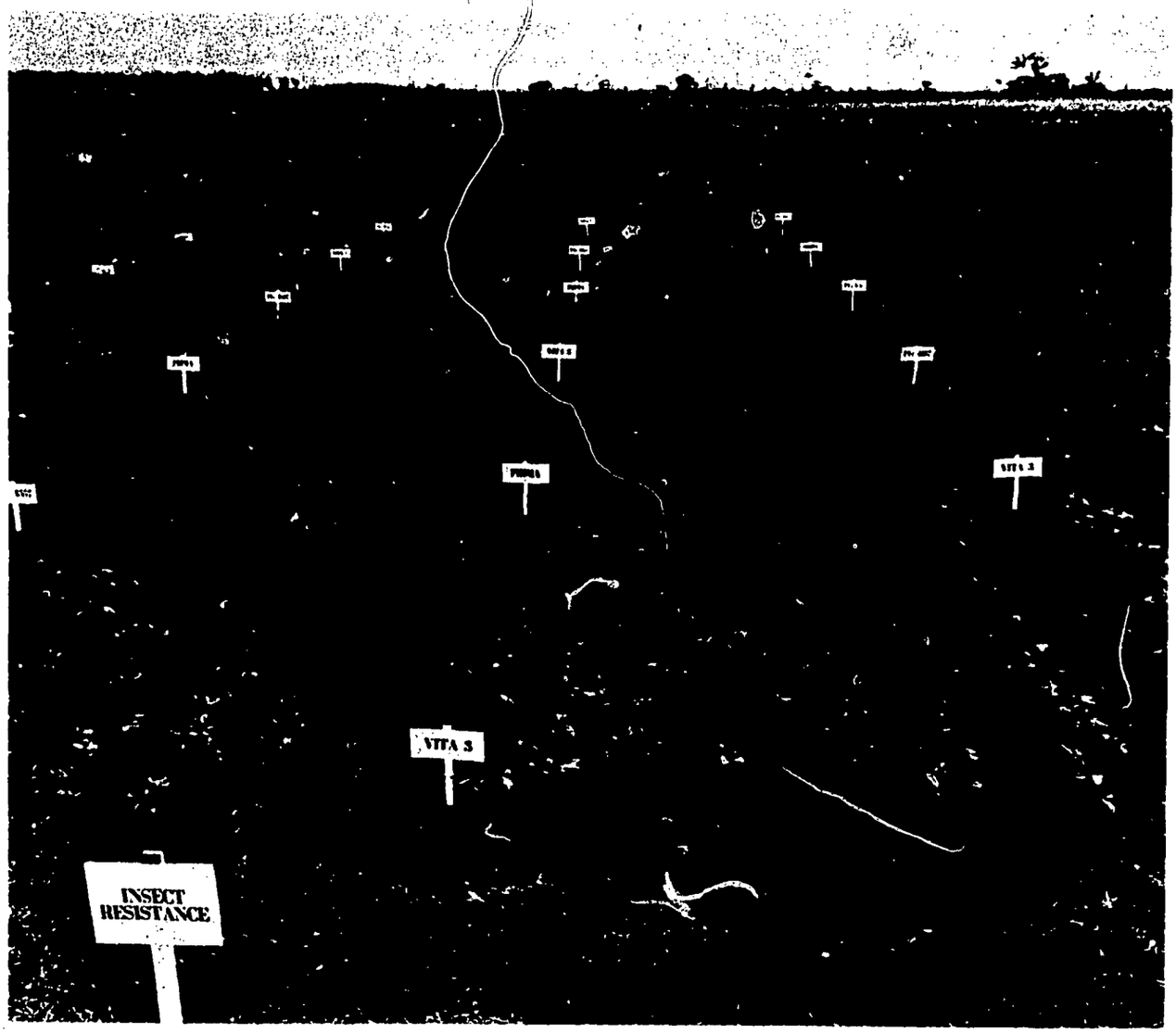
Depuis le début de ses activités dans le domaine de la formation en 1968 jusqu'à la fin de 1975, environ 600 spécialistes ont été formés par le CIAT. Les cours de formation du Centre comprennent cinq catégories différentes: internat pour stagiares déjà diplômés, avec deux branches: recherche ou production; bourses de recherche du niveau de la maîtrise ou du doctorat; stages spéciaux et, depuis peu, bourses pour titulaires d'un doctorat. En outre, le Centre offre un emploi à court terme à des spécialistes réputés appartenant à des institutions nationales de leurs pays respectifs, qui pourront ainsi profiter de leur visite au CIAT pour apprendre tout en travaillant.

Les activités des stagiaires sont orientées vers des produits déterminés. Elles sont axées sur la recherche par discipline portant sur un produit donné, mais dans le cadre d'un travail d'équipe pluridisciplinaire. Le but poursuivi est d'"instruire des instructeurs", de former des professeurs universitaires et des responsables de programmes de recherche et de production.

Ces dernières années, environ la moitié des participants aux programmes de formation ont émargé au budget central du CIAT; pour l'autre moitié le financement provenait de sources extérieures au Centre.

Coopération internationale Les activités extérieures du CIAT ont officiellement débuté en 1976 sous la direction d'un directeur général adjoint de la coopération internationale. Le but poursuivi est d'assurer un transfert rapide et efficace des techniques, nouvelles ou non, utilisées par le CIAT pour ses propres produits, aux instituts de recherche agronomique et aux organismes de production agricole des différents pays de la région, étant entendu que la diffusion de la technologie au niveau des exploitations agricoles relève de ces organismes nationaux. Le service de coopération internationale veille aussi à ce que des rapports cordiaux et fructueux s'établissent entre le CIAT et sa clientèle. Il dispose d'une bibliothèque, de services d'information, de programmes de formation et de conférences qui l'aident à accomplir sa mission à l'extérieur.

Champ pour la sélection de semences de niébé (IITA)



INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE

P.M.B. 5320, Ibadan (Nigéria)

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) a été créé en 1967 à la suite d'un accord avec le Gouvernement nigérian qui l'a doté de mille hectares de terres, situées près de l'université d'Ibadan—l'un des meilleurs centres d'enseignement de l'Afrique.

L'IITA s'est fixé comme objectif principal l'amélioration qualitative et quantitative des cultures vivrières dans les basses plaines des tropiques humides. Les populations de cette région agro-climatique s'alimentent avec une grande variété de plantes cultivées. L'IITA a axé ses recherches sur celles qui paraissent les plus importantes. L'Institut s'efforce, notamment, de résoudre les problèmes qui se posent quand on est obligé d'abandonner les systèmes de culture généralement répandus. Dans la plupart des pays tropicaux, l'agriculture était traditionnellement une activité de subsistance avec peu d'intrants et un fort coefficient de main-d'oeuvre. A l'exception des zones rizicoles, le système le plus répandu était l'agriculture itinérante. Après une courte saison de culture, les terres, pendant une période plus longue, restent en jachère de brousse. Pendant cette période de jachère, le recyclage des éléments fertilisants est assuré par le recrû qui rend au sol ce que les cultures ont exporté. Des matières organiques provenant des plantes qui pourrissent enrichissent la teneur du sol en humus et alimentent une population biologique active qui permet de rétablir une structure favorable.

Les populations d'insectes et les organismes pathogènes qui réduisent les rendements diminuent en l'absence de leurs hôtes. L'acidité du sol est combattue par la cendre alcaline des feux allumés pour détruire le recrû et faire place nette en vue de la nouvelle culture. L'érosion du sol est réduite au minimum. En effet, la plupart des parcelles sont si petites que le ruissellement produit par les intenses pluies tropicales ne risque guère de former des torrents érosifs. En outre, la pratique courante de la polyculture a pour effet que pendant la plus grande partie de l'année, une plante d'une espèce ou d'une autre est en terre. En gros, le système itinérant est un système stable, ayant un équilibre naturel et qui fournit une alimentation satisfaisante à un nombre limité de gens vivant sur une superficie suffisante.

Mais cet équilibre est détruit par l'accroissement de la population des pays tropicaux et de ses besoins de terres à divers usages. Pour satisfaire la demande accrue de denrées alimentaires, l'exploitant est obligé de cultiver une plus grande partie de sa terre pendant une plus grande partie du temps et de raccourcir d'autant la période des jachères pendant laquelle le sol se restaure, ou même de l'éliminer entièrement. De nouveaux problèmes se posent alors. La fertilité et la teneur en matières organiques du sol déclinent, cependant que l'érosion augmente; la structure physique du sol se dégrade; on ne peut plus lutter efficacement contre les mauvaises herbes; enfin les insectes et les maladies posent davantage de problèmes. Le résultat net est que chaque parcelle de terre produit moins de nourriture et que les ressources naturelles irremplaçables se détériorent gravement et pour longtemps.

Pour améliorer qualitativement et quantitativement les cultures vivrières dans les tropiques, il ne suffit donc pas de créer des variétés nouvelles de plantes et d'introduire de nouvelles techniques agronomiques. L'IITA a relevé le

défi et s'efforce de résoudre les problèmes que pose le remplacement de l'agriculture itinérante par des systèmes plus productifs d'utilisation du sol. De tels systèmes sont nécessaires pour augmenter la production de denrées alimentaires dans les régions tropicales et améliorer ainsi les conditions d'existence de millions de gens.

Pour relever ce défi, l'IITA agit sur trois fronts. En premier lieu, il y a les recherches effectués sur les terrains de l'IITA près d'Ibadan, et en d'autres lieux situés pour la plupart (mais pas toujours) en Afrique au sud du Sahara, ainsi que les travaux effectués en collaboration avec les programmes, institutions et organismes nationaux. En deuxième lieu, l'IITA dispense une formation dans les disciplines intéressant la recherche et la production en vue d'accroître le nombre et la compétence des hommes qui oeuvrent à la solution des problèmes de la production d'aliments sous les tropiques, ou de ceux qui se destinent à ce genre de travail. La troisième méthode est la diffusion d'informations par la distribution de documents et l'organisation de conférences, groupes de travail et séminaires permettant de faire profiter les spécialistes du monde entier du résultat des recherches et des nouvelles techniques de production.

Les travaux de recherche de l'IITA s'articulent en quatre programmes. Les trois premiers concernent les cultures: ce sont les programmes d'amélioration des céréales, des légumineuses à graines, enfin des racines et tubercules. Le quatrième programme—qui porte sur les systèmes de culture—doit faire la synthèse de toutes les activités de recherche de l'IITA et découvrir des méthodes valables pour remplacer les pratiques agricoles traditionnelles dans les tropiques. Les matériaux et les méthodes mises au point par les programmes consacrés aux plantes cultivées sont utilisés par les chercheurs du programme consacré aux systèmes de cultures pour déterminer l'utilisation optimum des ressources disponibles.

Le résultat de ces recherches est communiqué aux programmes sur les plantes cultivées pour orienter les travaux des spécialistes visant à mettre au point des variétés et des pratiques agronomiques améliorées. Le but suprême est de satisfaire aux besoins des petits exploitants. Dans tous les programmes, les travaux de recherche intégrée visent à mettre au point un matériel végétal, des combinaisons de cultures et des systèmes de gestion agricole qui soient à leur portée, du point de vue économique et du point de vue écologique.

Plantes-racines et tubercules: le manioc Les plantes-racines et les tubercules, qui sont riches en calories, mais pauvres en protéines, fournissent l'alimentation de base des populations de nombreuses régions tropicales. Le manioc, par exemple, est la source principale de calories pour quelque 300 millions de personnes. Améliorer ces cultures qualitativement et quantitativement, c'est améliorer l'alimentation de ces populations.

Le programme d'amélioration des plantes-racines et des tubercules de l'IITA donne la priorité absolue au manioc. L'igname, la patate douce et le taro viennent ensuite, par ordre d'importance. Le principal objectif visé par le programme de recherche est de réduire au minimum les facteurs qui actuellement limitent la production, de mettre au point des plantes adaptées aux systèmes de culture plus perfectionnés et d'améliorer la qualité des produits destinés à l'alimentation humaine. On cherche notamment à produire des variétés améliorées en vue d'une production maximum à l'hectare dans un minimum de temps, par la mise au point de types qui s'adaptent facilement, qui résistent aux principaux ravageurs, qui répondent à une meilleure gestion et qui assimilent mieux les hydrates de carbone. On cherche aussi à créer des génotypes qui se prêtent mieux à une mécanisation rudimentaire, à augmenter la valeur nutritive des végétaux sans réduire leurs autres qualités positives et à améliorer les modes de multiplication, notamment des ignames et des patates douces.

Les progrès réalisés grâce aux travaux de l'IITA sur le manioc permettent dès maintenant de distribuer aux exploitants, dans le cadre des programmes nationaux, des lignées à haut rendement et résistantes aux maladies. Pour une très large part, ces travaux avaient pour but de découvrir des facteurs de résistance aux deux maladies les plus graves pour la production de manioc en Afrique: la maladie de la mosaïque et le dépérissement bactérien. Les lignées améliorées de manioc provenant, par

exemple, d'Amérique latine réussissent généralement mal en Afrique à cause des maladies et d'autres problèmes d'environnement. Les spécialistes du manioc de l'IITA ont criblé depuis 1972 environ 100 000 génotypes par an pour déterminer leur résistance à la maladie de la mosaïque et au dépérissement bactérien du manioc. Ils ont réussi à identifier des facteurs de résistance à ces deux maladies et s'emploient à les incorporer dans les variétés à haut rendement adaptées aux conditions locales. Les plus prometteuses d'entre elles sont testées dans des conditions agro-climatiques très variées. Des expériences récentes faites en Sierra Leone, au Libéria et au Togo ont confirmé la résistance des lignées de manioc de l'IITA à la maladie de la mosaïque. D'autres expériences, faites au Zaïre, ont montré la forte résistance de ces lignées à l'anthracnose.

Ignames Les découvertes récentes de l'IITA ont ouvert la voie à une amélioration plus rapide des ignames. La plupart des tentatives antérieures de reproduction des ignames blancs *(Dioscorea rotundata)* à partir de semences, en vue de produire des plantes ayant une plus grande diversité génétique, ont échoué.

Cependant, en 1972, les chercheurs de l'IITA ont trouvé la solution du problème de la germination: ils ont identifié des semences viables et découvert l'existence, jusqu'alors inconnue, d'une période de dormance de trois mois. Depuis lors, l'IITA a produit, à partir de semences, plus de 50 000 génotypes d'ignames qui présentent une grande diversité génétique en ce qui concerne le type de plant, les modes de floraison et de fructification. Cette grande diversité génétique est à la base des travaux d'hybridation pour obtenir des ignames améliorés. Le germen de l'igname peut maintenant être recueilli, entreposé et distribué aux spécialistes du monde entier sous forme de semence et non plus de tubercules volumineux et rapidement périssables. En outre, on a ainsi rendu possible à l'avenir une production commerciale de semences améliorées, en utilisant des tubercules produits à partir de graines, diminuant d'autant les frais du producteur.

Légumineuses à graines Les légumineuses à graines sont une source importante de protéines bon marché pour les populations des tropiques. Elles peuvent devenir plus importantes encore à mesure qu'augmenteront les rendements. Le but principal du programme d'amélioration des légumineuses à graines de l'IITA est de mettre au point des légumineuses ayant une bonne résistance intrinsèque aux ravageurs et aux maladies et qui peuvent utiliser efficacement les éléments fertilisants du sol ainsi que la lumière solaire pour donner constamment de hauts rendements. La culture des légumineuses est aussi un élément important des systèmes d'agriculture améliorés qui n'exigent que peu d'intrants. La raison en est que les bactéries de leurs racines fixent l'azote atmosphérique et améliorent ainsi la fertilité du sol.

Le programme d'amélioration des légumineuses à graines de l'IITA est axé surtout sur les principales légumineuses de la région: niébé, haricot de Lima, soja et pois cajan. Des travaux moins importants portent sur les autres légumineuses qui peuvent avoir leur place dans les systèmes agricoles qui commencent à apparaître: dolique tubéreux, dolique de Floride et lotier rouge. Les méthodes intégrées d'amélioration des légumineuses à graines comportent le criblage pour le rendement potentiel, la résistance aux maladies, aux insectes et aux virus, l'efficacité de la photo-synthèse, l'adaptabilité égale à la monoculture et à la polyculture, enfin l'acceptation par les consommateurs.

Des spécialistes de l'amélioration des végétaux en général, de la génétique, de la phytopathologie, de la physiologie des plantes, de la biochimie et de la microbiologie participent aux travaux de l'IITA sur l'amélioration du niébé. L'IITA collabore de façon constante, sur les problèmes fondamentaux, avec la station expérimentale de Rothamsted, les universités de Reading, Durham, Cambridge et Londres (Wye College), ainsi qu'avec l'université de Gembloux. Le germen amélioré est distribué de façon régulière par les soins des organismes nationaux pour servir dans des essais uniformes, des expériences coopératives d'agronomie ou de protection et comme matériel pour tester la résistance aux insectes et aux maladies dans des conditions variées. La méthode intégrée, dont les recherches sur le niébé sont un exemple, a donné des résultats positifs. En avril 1975, on a pu annoncer que trois souches de reproduction de niébé pouvaient être utilisées

en tant que matériel génétique adapté aux conditions écologiques du Nigéria central. Ce matériel est distribué pour de nouvelles études exploratoires ou comme géniteurs. Deux autres souches facilement adaptables et à haut rendement sont décrites et peuvent être obtenues pour les mêmes usages.

Ces deux souches possèdent une résistance polyvalente à certains insectes et maladies et ont donné de bons résultats dans des essais conduits en divers endroits.

La plupart des souches de niébé utilisées dans les programmes d'essais de rendement de l'IITA proviennent maintenant du programme d'amélioration des plantes et ne sont plus sélectionnées dans des collections de germen. Le nombre de souches testées dans les essais préliminaires de rendement pendant la première et la deuxième campagnes de 1975 a été de 93 et 127 respectivement, soit le double des chiffres de 1974. Dans les phases ultérieures les essais ont porté, pendant la première et la deuxième campagnes de 1974, sur 22 et 15 souches respectivement et, en 1975, sur 100 et 115 souches.

Soixante-quatre institutions coopérantes dans 31 pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine ont participé en 1975 aux essais des nouvelles souches améliorées, mises au point par l'IITA. Près de 70% de ces essais ont eu lieu en Afrique.

Un autre important progrès récent est la découverte d'une méthode simple pour combattre les charançons qui attaquent le niébé dans les entrepôts. Elle consiste à tremper les graines de niébé dans de l'huile d'arachides, que l'on peut se procurer facilement et à bas prix. Les semences traitées à l'huile d'arachides sont immunisées contre les charançons pour plus de six mois et germent normalement quand on les plante.

Amélioration des céréales Le programme d'amélioration des céréales de l'IITA est axé surtout sur le maïs et le riz et il est réalisé en étroite coopération avec l'IRRI et le CIMMYT. Une priorité est donnée aux recherches visant à répondre aux exigences d'emplacements déterminés, mais portant sur tous les aspects de la production de cultures améliorées. Les spécialistes du maïs de l'IITA créent et sélectionnent des variétés qui conviennent aux forêts, aux savanes et aux régions tropicales de moyenne altitude. Ils concentrent leur attention sur des facteurs tels que la résistance aux maladies et aux insectes, la haute teneur en protéine, les plants à tige courte et le comportement dans des sols difficiles.

Les spécialistes de l'IITA participent à des programmes d'agronomie et d'amélioration du maïs dans d'autres pays africains. Les travaux d'agronomie comportent des essais de variétés et des recherches expérimentales au niveau des villages. La phase de sélection aboutit à des variétés améliorées, adaptées aux conditions locales et permet de fournir aux pépinières de semences des variétés qu'il a été décidé de diffuser. L'IITA participe aussi à des essais effectués à la ferme avec des "mini-nécessaires" en vue d'améliorer l'ensemble des pratiques actuelles et accélerer l'adoption des techniques perfectionnées par les exploitants.

Les spécialistes du riz s'intéressent aux variétés adaptées aux diverses zones écologiques de l'Afrique où l'on pratique la riziculture. Ils concentrent leur attention sur la résistance à la piriculariose et aux insectes, la tolérance aux sols difficiles et le comportement général du riz, tant aquatique que de culture sèche. La recherche porte sur la lutte contre les mauvaises herbes et sur d'autres facteurs agronomiques tels que la mécanisation, les problèmes du sol et l'adaptation physiologique.

Les études sur la production agricole dans divers pays d'Afrique occidentale fournissent des données intéressantes pour orienter la recherche. Les activités extérieures comportent des expériences agronomiques dans des milieux très divers, en collaboration avec les responsables des programmes nationaux de recherche sur le riz. Les résultats des essais sont transmis aux exploitations dans le cadre des programmes nationaux de vulgarisation.

Systèmes de culture L'objectif visé par la recherche intégrée pluridisciplinaire de l'IITA sur les systèmes de culture est d'aider les exploitants à abandonner le système traditionnel d'agriculture itinérante et de jachères naturelles au profit de la culture continue qui permet l'utilisation optimum de la terre, de l'eau et de la main-d'oeuvre. Ce programme fait appel à des disciplines très diverses, telles que l'écologie et les autres sciences intéressant l'environne-

ment, les méthodes culturales, la mécanisation de l'agriculture et les aspects économiques des systèmes de culture traditionnels et perfectionnés. Cette recherche fait usage des résultats obtenus par les programmes de recherche orientés vers des produits déterminés, et, en retour, fait profiter ceux-ci de ses propres conclusions, qui aident à déterminer les domaines névralgiques prioritaires.

Les spécialistes des systèmes de culture mènent des recherches fondamentales et des recherches appliquées sur l'aménagement du sol. Ces enquêtes ont pour but de réduire au minimum les pertes de sol et la détérioration qui résultent de l'adoption de systèmes de production plus intensifs. Des techniques de labour minimum et le paillage avec des résidus végétaux ouvrent des perspectives prometteuses à cet égard. On est en train d'organiser un réseau coopératif international de conservation du sol qui sera coordonné par le programme des systèmes de culture de l'IITA.

D'autres recherches sur les systèmes de culture sont axées sur les problèmes de la fertilité. Elles ont pour objet de mettre au point des systèmes de production qui n'exigent que peu d'engrais chimiques qui coûtent trop cher et que souvent l'exploitant agricole africain ne peut pas se procurer. Une méthode qui paraît prometteuse consiste à tirer le maximum de profit de la culture intercalaire, la forme de culture la plus courante, qui consiste à introduire des légumineuses à graines appropriées dans les mélanges de cultures traditionnels.

Les études sur les sols hydromorphiques sous-utilisés des tropiques révèlent leur important potentiel de production vivrière, essentiellement en ce qui concerne le riz. Toutes les recherches sur les systèmes de culture comportent des essais pour déterminer si une telle production serait viable du point de vue économique et si elle serait acceptée par les agriculteurs africains.

Le génie agricole constitue depuis peu un nouveau chapitre du programme des systèmes de culture de l'IITA. Les travaux portent en priorité sur la conception et la fabrication de matériel agricole et d'outils qui doivent compléter les nouveaux systèmes de culture. Ce matériel et ces outils sont conçus principalement pour l'usage des petits exploitants des régions tropicales. Pour que ceux-ci puissent les acquérir à un prix abordable, les ingénieurs agronomes de l'IITA veillent à ce qu'ils puissent être fabriqués sur place. On a fait un effort tout spécial pour obtenir des récoltes maximum par le moyen de cultures multiples ou intercalaires, avec le minimum de peine et de labeur. La formule du "moindre effort" a été adoptée comme thème des recherches dans le cadre de ce chapitre du programme.

Le programme des systèmes de culture de l'IITA illustre la méthode intégrée adoptée pour tous les travaux de recherche et de formation en vue de résoudre les problèmes. Tous les autres programmes apportent des éléments à la recherche sur les systèmes de culture et profitent, en retour, des résultats de celle-ci. Ainsi donc, les travaux de chacun ne sont pas des études isolées sur chaque paramètre production considéré indépendamment des autres.

Projets spéciaux Depuis bien des années les spécialistes sont conscients de la nécessité de rassembler et conserver la diversité génétique des plants cultivés. Cette diversité constitue une ressource naturelle inestimable parce qu'elle est la matière première essentielle et irremplaçable des travaux d'amélioration des plantes, aujourd'hui et dans l'avenir. Mais c'est une ressource vulnérable que le progrès accéléré de l'agriculture peut éroder et même faire disparaître, notamment dans les zones où les systèmes d'agriculture traditionnels utilisent de nombreux cultivars divers et souvent primitifs. Ces systèmes sont encore arriérés, mais peuvent connaître à l'avenir des transformations considérables qui s'accompagneraient d'une grave perte de ressources génétiques.

Pour préserver les ressources génétiques des plantes vivrières de l'Afrique, un nouveau projet a été élaboré en 1975, avec la collaboration du bureau international des ressources phyto-génétiques (BIRPG). Il a pour objet de rassembler et conserver les ressources génétiques des légumineuses africaines, des plantes-racines et des tubercules. Quatre botanistes travaillant à la réalisation de ce projet vont parcourir l'Afrique au sud du Sahara pendant environ six ans. Ils vont rassembler les ressources génétiques des légumineuses, des plantes-racines et des tubercules servant à

l'alimentation humaine et produites surtout par les systèmes de culture traditionnels. Ils étudieront minutieusement les collections à l'IITA en vue des les conserver effectivement et de préparer une documentation qui sera utile aux spécialistes du monde entier.

Le projet FAO/Centre africain de stockage rural est pleinement opérationnel à l'IITA. La phase initiale vise deux objectifs principaux.

Le premier est de recueillir des données sur les structures et les méthodes de stockage des exploitations agricoles en Afrique au sud du Sahara et les pertes en cours d'entreposage. Ces données serviront de base aux projets de recherche et de vulgarisation destinés à améliorer le stockage rural.

Le deuxième objectif est d'évaluer les méthodes existantes et améliorées de séchage et de stockage du maïs et de stimuler les programmes de vulgarisation pour répandre des structures et des méthodes convenant aux régions intéressées. Les premières études ont révélé une similitude frappante des structures et des méthodes adoptées par les exploitants dans les différentes zones climatiques. Mais en général les petits exploitants n'ont pas adopté les nouvelles méthodes améliorées de stockage et le Centre travaille en priorité absolue sur ce problème.

Activités extérieures La diffusion des résultats de la recherche par la voie des programmes, institutions et organismes nationaux est un aspect fondamental des activités internationales de l'IITA. Si l'on veut atteindre le but qu'on s'est assigné, c'est-à-dire améliorer quantitativement et qualitativement les cultures vivrières dans les tropiques, il est indispensable que, dans tous les pays desservis par l'IITA, les résultats obtenus dans le cadre des programmes de recherche soient connus au niveau des exploitations et y exercent leur effet.

L'IITA collabore étroitement avec les responsables des programmes nationaux dans plusieurs pays africains afin de diffuser les résultats de ses recherches. Pour être sûr de faire jouer à plein tout le potentiel scientifique et technologique de l'IITA dans les efforts tendant à augmenter l'efficacité du programme-hôte intéressé dans les domaines de la recherche et du développement, on considère que les activités de soutien du programme menées en coopération font partie intégrante du programme central de recherches. Les directives scientifiques et techniques sont données par les responsables du programme de l'IITA.

Les objectifs visés des programmes menés en coopération sont directement liés à ceux des programmes de recherche propres à l'IITA. On a ainsi l'occasion de vérifier la valeur des succès obtenus par le programme central de recherche. La contribution fournie aux programmes nationaux se présente sous des formes diverses. Dans certains cas, le potentiel de recherche de l'IITA peut être consacré à l'étude d'un problème spécifique qui limite la production d'une culture donnée. Dans d'autres cas, on tire parti de l'expérience que possèdent les experts de l'IITA en matière de recherche et de formation professionnelle pour soutenir les programmes nationaux de production de plantes vivrières. L'IITA espère pouvoir mettre au point à l'avenir de nouveaux programmes extérieurs d'amélioration des plantes cultivées. Ces programmes seraient d'abord mis en oeuvre dans des pays africains où l'IITA n'est pas encore présent, puis dans des pays plus éloignés.

L'IITA attache une grande importance au principe de la recherche coopérative. C'est pourquoi il est décidé à établir de plus en plus de relations avec des activités extérieures, et ce, aussi vite qu'il pourra se procurer les ressources nécessaires pour assurer le succès de chaque projet. Un effort intense et soutenu est nécessaire pour faire réussir un programme coopératif qui ne se borne pas à des essais normaux en d'autres lieux. Cet effort doit être prolongé longtemps si on veut résoudre les problèmes que posent une culture ou un système de production particuliers et renforcer les capacités nationales de recherche et de développement dans ces domaines.

Formation Le programme de formation professionnelle est à certains égards le plus petit des programmes de l'IITA puisqu'il n'emploie à plein temps que trois de ses spécialistes. Mais, à d'autres égards, c'est le plus grand. Tous les spécialistes du siège de l'IITA, ainsi que tout le personnel qui travaille sur le terrain, tous les laborantins, tous les bibliothécaires et tout le personnel administratif participent à un moment ou à un autre au travail de formation. Le programme de forma-

tion professionnelle poursuit deux objectifs principaux. Le premier est d'assurer la transmission des connaissances acquises par les programmes de recherche à ceux qui en ont besoin et sont capables de les mettre à profit. Le deuxième est de former des talents dans les branches où il y a une demande de personnel qualifié: recherche, formation, bibliothèques, administration. Il s'agit aussi de faire profiter des connaissances des experts de l'IITA ceux qui en ont besoin pour améliorer la production vivrière dans leurs pays respectifs.

Deux types de formation professionnelle fondamentalement différents sont proposés. D'une part, la formation dans le domaine de la recherche a pour but d'affiner le talent des spécialistes de la recherche agronomique dans les pays tropicaux et de permettre à des étudiants de faire des recherches à l'IITA pour leur diplôme. D'autre part, la formation dans le domaine des techniques de production agricole et de la vulgarisation est destinée à ceux qui instruisent ou supervisent les vulgarisateurs dans le cadre des programmes nationaux de production, afin de familiariser ces instructeurs avec les pratiques améliorées et les méthodes à suivre pour mener des campagnes accélérées de production agricole.

L'objectif des cours de cette deuxième catégorie (production) est d'accroître la compétence des vulgarisateurs originaires des pays tropicaux, dans les domaines de la technique, de l'économie, de la science, de l'exploitation agricole et des communications. L'IITA a organisé cinq séries de cours de ce type dont deux concernent la production rizicole, une le maïs et deux le manioc. On envisage d'en donner sur la production du manioc et des légumineuses à graines.

Les cours de formation ne sont pas uniquement destinés aux vulgarisateurs. Ainsi, le programme d'amélioration des légumineuses à graines comporte une série de cours destinés aux chercheurs travaillant dans cette spécialité en Afrique tropicale. Le but est de former des spécialistes travaillant dans les stations agronomiques dans les tropiques pour qu'ils puissent faire des essais d'évaluation des variétés nouvelles de légumineuses et recommander des légumineuses à graines améliorées qui seraient diffusées par les programmes nationaux.

Le cours de formation des techniciens de la riziculture est un exemple d'enseignement d'un autre type. Il a pour but d'enseigner aux techniciens, originaires des pays membres de l'Association pour le développement du riz en Afrique occidentale (ADRAO), les pratiques standard à appliquer aux essais coordonnés du riz, notamment la façon de recueillir les données et la procédure pour en rendre compte. Les cours collectifs de l'IITA sont généralement donnés en anglais et en français.

La formation que dispense l'IITA dans le domaine de la recherche comporte des activités variées. Les membres du personnel étudient des problèmes de recherche afin d'acquérir leurs compétences de chercheurs ou de les perfectionner. Les programmes sont conçus pour satisfaire aux besoins de l'individu, mais aussi pour aider à atteindre les objectifs fondamentaux de la recherche de l'IITA. L'Institut propose trois catégories de cours de formation dans le domaine de la recherche: des bourses de recherche en vue de l'obtention d'un titre universitaire, des bourses qui ne visent pas cet objectif, enfin des bourses de recherche pour étudiants en vacances.

Quand il s'agit de recherche en vue d'un titre universitaire, les candidats du troisième cycle préparent leur thèse sous la direction des spécialistes de l'IITA. La recherche non liée aux titres universitaires est conçue pour le personnel des ministères de l'agriculture, des universités, des instituts de recherche, des organisations internationales et des organismes privés. Quant au programme de recherches pour étudiants en vacances, des bourses ont été accordées aux étudiants les mieux notés des écoles d'agriculture de niveau universitaire du Cameroun, du Nigéria, du Bénin, du Togo, du Ghana, de la Côte d'Ivoire, du Libéria et de la Sierra Leone. La durée des stages coïncide avec celle des grandes vacances. Les spécialistes de l'IITA proposent des programmes de recherche qui peuvent être réalisés en trois ou quatre mois (la durée des cours) et dirigent les travaux des étudiants choisis pour ces projets.

L'IITA accorde aussi des bourses d'études supérieures à des candidats triés sur le volet et hautement qualifiés qui viennent d'achever leur thèse de doctorat. L'IITA espère accroître ainsi les effectifs d'agronomes expéri-

mentés capables de travailler à la solution des problèmes des cultures vivrières tropicales. De jeunes spécialistes travaillent avec des chercheurs chevronnés sur des problèmes de production intéressants dans l'actualité. En contrepartie les boursiers déjà titulaires d'un doctorat aident l'IITA à atteindre les objectifs de ses recherches en préparant, puis en exécutant des recherches dans les domaines névralgiques prioritaires. Des postes peuvent leur être ensuite offerts par l'IITA ou par d'autres instituts ou organismes de recherche agronomique.

Le personnel et les installations Le personnel scientifique supérieur de l'IITA comprend environ 55 spécialistes de 19 nationalités différentes. Les techniciens, le personnel administratif et les employés de bureau, ainsi que les autres catégories de personnel auxiliaire viennent, pour la plupart, du Nigéria ou de pays avoisinants d'Afrique occidentale. Le siège de l'IITA est situé à environ 16 kilomètres au nord d'Ibadan qui est, avec plus d'un million d'habitants, la plus grande cité indigène au sud du Sahara. La végétation des environs d'Ibadan consiste surtout en forêts de pluie, mais de grandes étendues sont déboisées pour faire place aux cultures. La précipitation annuelle est d'environ 1 200 millimètres, constitués en majeure partie par les pluies d'été tombant de mai à septembre. Environ 60% de la superficie ont été défrichés et mis au point pour servir de terrains de recherche.

On a achevé en 1974 la construction de laboratoires de recherche, de pièces grillagées, de dortoirs et de bureaux, ainsi que de salles de conférence et autres installations annexes. On est en train de créer une sous-station dans la zone à forte pluviométrie du Nigéria.

Il est impératif d'améliorer qualitativement et quantitativement les cultures vivrières dans les tropiques pour faire face à la croissance démographique et à la concurrence de plus en plus acharnée qui s'ensuit pour occuper les terres disponibles. Les spécialistes et les administrateurs de l'IITA sont convenus qu'il ne suffit pas de mettre au point de nouvelles variétés de culture ou de trouver les moyens de surmonter les obstacles qui limitent la production pour améliorer l'agriculture tropicale et, par suite, les conditions d'existence des populations. Les travaux de recherche intégrée tiennent compte des systèmes actuels de production et des besoins des petits exploitants des tropiques.

CENTRE INTERNATIONAL DE LA POMME DE TERRE

Apartado 5969, Lima (Pérou)

El Centro Internacional de la Papa (CIP), c'est-à-dire le Centre international de la pomme de terre se spécialise dans la recherche sur une seule culture. Il a pour mission d'améliorer la pomme de terre et sa culture dans les pays en voie de développement et d'étendre son aire de répartition en l'adaptant à de nouvelles régions, notamment les basses terres tropicales. La pomme de terre dont il s'agit est la pomme de terre blanche ou irlandaise, qui est une solanacée à tubercules.

La pomme de terre est le quatrième produit alimentaire mondial après le blé, le riz et le maïs. On la cultive surtout en zone tempérée, dans les pays développés, où elle est l'aliment de base du pauvre et un élément important de l'alimentation de l'ensemble de la population. Les techniciens ont découvert de nouveaux procédés de transformation et de conservation des pommes de terre, ce qui a permis aux consommateurs des pays industrialisés d'en faire un usage plus varié. Dans la plupart des pays en voie de développement, cependant, c'est encore un aliment de luxe.

Comme beaucoup des principaux produits agricoles du monde, les pommes de terre sont le plus consommées et utilisées dans des terres éloignées de leur lieu d'origine. Ce sont les Espagnols qui les ont introduites pour la première fois en Europe en 1570; puis, au cours des années, elles ont été sélectionnées et adaptées aux conditions de culture des pays tempérés de l'Europe du Nord, des Iles britanniques, de l'URSS et de l'Amérique du Nord.

La pomme de terre est originaire des Andes. Les savants pensent, en effet, qu'elle provient des plateaux et montagnes du Mexique, de l'Amérique centrale, de la Colombie, de l'Equateur, du Pérou et de la Bolivie. Des ressources génétiques inexploitées de souches cultivées et sauvages existent encore dans cette région, mais elles s'amenuisent lentement, par suite, notamment, du développement de l'agriculture et autres manifestations du progrès: routes, aérodromes, établissements humains. Comme on peut s'y attendre, le CIP place en tête de liste de ses activités de recherche la collecte, la classification, l'entretien et la distribution de toutes les espèces à tubercules du type *Solanum*. Cinq pour cent seulement de la variabilité génétique du genre *Solanum* ont été utilisés pour constituer les variétés de pomme de terre qui sont actuellement les plus répandues.

La pomme de terre a fait très peu de progrès dans les régions où sévit la famine alors qu'elle pourrait leur fournir un complément alimentaire substantiel et avantageux, grâce à son rendement élevé en protéines à l'hectare, sa forte teneur en glucide et en vitamines C et B. Cependant, en climat chaud, les maladies et les parasites sont de graves obstacles à la production, notamment là où le prix des traitements chimiques est prohibitif pour les cultivateurs. Sous les tropiques, le stockage de la pomme de terre est plus délicat que celui des céréales ou des légumineuses. En outre, la multiplication et la distribution des tubercules de semence pose des problèmes dans les pays où manquent l'infrastructure et la formation nécessaires. Néanmoins, la recherche et la technologie de la pomme de terre atteindront bientôt le stade où il sera possible de lancer des programmes accélérés de production dans des pays-clés. Ces programmes pourront ensuite être systématiquement étendus aux pays voisins.

Stratégie Le CIP a été officiellement fondé en 1971. Parmi ses prédécesseurs figurent un projet financé par l'USAID (agence américaine pour le développement international) pour créer au Pérou un programme national de la pomme de terre et le programme de la pomme de terre de la Fondation Rockefeller au Mexique.

Les dirigeants du Centre ont établi un programme novateur dans lequel le CIP apparaît à la fois comme une station expérimentale

Comparaison entre le rendement de différentes variétés de pommes de terre (Centre international de la pomme de terre)

de haut niveau, au sens habituel du terme, et comme un centre participant aux programmes de recherche et d'action existant de par le monde. C'est pourquoi, il ne consacre qu'une petite partie de ses ressources à ses installations centrales et en investit, au contraire, une large part dans les programmes de recherche et de production des autres pays développés ou en voie de développement. Il fait ainsi porter ses efforts sur le développement de ses moyens d'action dans les domaines de la coordination, de l'administration et de la stratégie.

Les activités du CIP s'exercent à trois niveaux: en premier lieu, la recherche sur neuf sujets principaux dont chacun est une partie essentielle du programme d'ensemble, en deuxième lieu la recherche régionale portant sur des zones géographiques du tiers monde délimitées en fonction des problèmes et des possibilités qu'elles présentent en ce qui concerne le développement de la culture de la pomme de terre, en troisième lieu, enfin, les projets de recherche menés par des experts sous contrat avec le CIP, qui constituent une mosaïque de travaux individuels ou d'équipe. Ces projets sont étroitement liés aux deux autres types d'activités.

Recherche Les experts du CIP mènent des recherches au Siège du Centre qui se trouve à La Molina, dans la banlieue de Lima et dans trois autres stations au Pérou: l'une d'entre elles est située dans une région de montagne à climat tempéré à Huancayo, une autre en pleine jungle à San Ramon et la troisième à Yurimaguas, dans un environnement caractérisé par ses forêts de pluie et ses chaleurs tropicales. En outre, le Centre a conclu avec des institutions des Etats-Unis, du Mexique, du Royaume-Uni et de certains pays d'Europe occidentale des contrats qui portent sur des projets spécifiques liés aux objectifs bien déterminés de son programme de recherches. La recherche d'adaptation est menée dans les pays en voie de développement dans le cadre d'un programme régional. Ces travaux pourraient, un jour, se faire sous la forme d'un réseau de programmes nationaux relatifs à la pomme de terre coopérant entre eux. La coordination sera assurée par des équipes de spécialistes régionaux de la production, appartenant au CIP. A la fin de 1976 des membres du personnel du CIP seront en poste dans la plupart des centres locaux les plus importants.

Des conférences périodiques de planification ont lieu sous l'égide du Centre. Les experts internationaux y étudient l'état des travaux dans les divers domaines principaux de recherche, ainsi que les besoins essentiels dans leur spécialité. De ce fait, des connaissances scientifiques de haut niveau et les avis formulés par les experts font évoluer la stratégie du Centre, permettant à d'autres institutions de définir leurs objectifs et de dresser des programmes à long terme sur la base des données ainsi rassemblées.

Les conférences de planification ont porté sur les problèmes-clés et sur la possibilité d'accroître la consommation de pommes de terre dans les pays en voie de développement. Elles ont traité notamment des questions suivantes: mildiou et flétrissement bactérien, qualité de la pomme de terre, résistance au nématode à kystes, résistance au froid, utilisation des ressources génétiques, recherche et formation sur le plan régional, techniques de production de semences dans les pays en développement. Au cours de ces conférences, des plans quinquennaux sont établis pour coordonner les activités de recherche sur les sujets à l'étude. Ces plans sont revus, après trois ans, pour s'assurer que les projets particuliers, comme l'orientation générale des recherches, continuent à être justifiés et suffisamment souples.

Germen La première activité de recherche jugée prioritaire par le CIP est la constitution d'une collection des variétés de pommes de terre existant dans le monde. Le CIP a acquis plus de 11 000 exemplaires de germen pour cette collection. Il s'agit principalement de clones cultivés dans la zone andine, auxquels viennent s'ajouter 700 espèces sauvages.

Pour former cette collection, quinze expéditions ont eu lieu sous l'égide du CIP depuis 1973, en Amérique centrale et du Sud. Un millier environ d'échantillons provenant de la collection sont envoyés, chaque année, à des spécialistes de dix pays.

Ce matériel génétique est criblé, et l'information est codée pour être enregistrée sur ordinateur. La collection de clones est maintenue par replantation annuelle. On transforme également les clones en semences (vraies ou botani-

ques) indemnes de maladies qui peuvent être conservées pendant quinze à vingt ans.

Techniques d'amélioration de la pomme de terre Le deuxième grand domaine de recherche a pour but de mettre au point des techniques génétiques qui permettent de fournir aux pays du tiers monde les variétés qui leur conviennent le mieux. La recherche au siège du CIP est menée en coordination avec celles de l'Université d'Etat de la Caroline du Nord, de l'Université de Cornell et de l'Institut d'amélioration des végétaux de Wageningen aux Pays-Bas. Les programmes visent à combiner les divers matériels génétiques dans des entités qui pourraient être intéressantes. Le but est de produire des lignées dont les clones peuvent être sélectionnés pour être cultivés dans des environnements très divers. La recherche porte notamment sur la résistance au gel, la teneur en calories des tubercules, la résistance aux principales maladies, aux insectes et aux nématodes, l'adaptation à des durées d'éclairement très différentes et l'aptitude à fournir des rendements élevés.

Maladies cryptogamiques Le troisième grand domaine concerne la lutte contre les maladies cryptogamiques. La lutte contre les mycoses comprend principalement des recherches sur la résistance génétique au mildiou et l'étude de l'efficacité de la résistance aux champignons qui en sont la cause. Presque toutes les espèces connues de l'agent pathogène existent au Mexique, dans la vallée de Toluca. C'est là que le programme de la pomme de terre de la Fondation Rockefeller a criblé des milliers de variétés de pommes de terre et en a identifié qui présentaient une résistance polygénique.

On entreprend de multiplier ces variétés résistantes dans les pays industrialisés et certaines d'entre elles sont déjà sur le marché. On les passe au crible aussi à la station du CIP située dans la jungle à San Ramon, ainsi qu'au Mexique.

La lutte contre les maladies bactériennes porte surtout sur le flétrissement bactérien. On a trouvé en Colombie des espèces résistant à cette maladie qui ont été multipliées à l'Université du Wisconsin en vue d'essais internationaux. Les premiers exemplaires ont été envoyés dans des stations du Pérou, de Costa Rica, de Colombie et du Brésil.

Un projet de l'Université du Wisconsin a pour but de combiner dans un seul clone la résistance au mildiou et au flétrissement bactérien. Ces maladies apparaissent souvent en même temps et sont un grave obstacle à la production de la pomme de terre dans la plupart des basses terres tropicales. Quelques lignées prometteuses qui sont résistantes aux deux maladies ont été envoyées dans 18 pays pour y être testées. Une nouvelle variété a été diffusée au Pérou.

Autres activités La recherche s'intéresse aussi aux maladies virales et aux insectes vecteurs. On connaît vingt maladies virales de la pomme de terre et beaucoup d'autres ne sont pas encore identifiées. On s'efforce en toute priorité d'obtenir la résistance aux deux virus qui affectent le plus la production: le virus Y et le virus de l'enroulement des feuilles de la pomme de terre. Jusqu'ici, 2 500 clones provenant de la collection de germen ont été évalués pour détecter la présence des principaux virus.

Les nématodes, en particulier le nématode à kystes *(Heterodora)*, attaquent les pommes de terre dans bien des régions. Il en existe au moins cinq souches au Pérou et il est courant dans toute la cordillère des Andes. Le CIP a entrepris de cribler le matériel provenant aussi bien de sa propre collection de germen que d'autres pays intéressés. Les tests portent sur quatre espèces de nématodes et les échantillons sont classés en fonction aussi bien de leur résistance que de leur tolérance. Parmi les autres nématodes qui sont à l'étude, figure le nématode à galles *(Méloidogyne)* et le nématode *Nacobbus* qui sévit dans les pays froids.

Le Centre porte aussi son attention sur la production de pommes de terre qui s'adaptent plus facilement aux milieux défavorables et qui sont résistantes aux insectes. Le CIP étudie le rôle des insectes dans la transmission des virus; la collection de germen est criblée pour identifier des sources de résistance aux principaux vecteurs, tels que le puceron vert du pêcher et le puceron de la pomme de terre. On étudie encore d'autres insectes, notamment les jassides, les mineuses et les charançons. On s'efforce, d'autre part, d'obtenir la tolé-

rance au froid par des études en haute altitude au Pérou et en Colombie et l'adaptation à la chaleur tropicale humide par des expérimentations à San Ramon et Yurimaguas. Des clones qui mûrissent en 60 jours ont été cultivés dans les régions chaudes et humides de la jungle péruvienne.

En ce qui concerne la production de la pomme de terre dans les climats froids, une solution consisterait à produire des variétés précoces qui peuvent être récoltées avant les gelées. On a cultivé des clones ayant un cycle de cent jours, alors qu'il faut compter normalement 150 à 180 jours pour les variétés andines.

La pomme de terre produit plus de protéines à l'hectare que les principales céréales. Cette protéine est de bonne qualité. On a identifié dans la banque de germen du CIP des clones dont la teneur en protéines atteint 11 à 12% en poids anhydre. On pense même qu'on a de bonnes chances d'obtenir des pommes de terre encore plus riches en protéines: il existe des clones contenant de 20 à 25% de protéines en poids anhydre.

Il faudra mettre au point des techniques de production des semences adaptées aux pays en voie de développement, avant de songer à mettre en route des programmes accélérés de production de pommes de terre. A cet effet, le CIP travaille sur des cultures de tissus en vue d'éliminer les maladies et étudie les moyens permettant une multiplication et une distribution rapides de nouveaux clones. On multiplie des variétés de semences exemptes de virus et on est sur le point de traiter des clones résistant aux maladies telles que la galle verruqueuse, la brunissure et diverses maladies cryptogamiques et virales. Il va falloir former des spécialistes de la production des semences dans beaucoup de pays, afin de doter ceux-ci des capacités techniques nécessaires à l'industrie des semences.

Projets Le CIP considère les projets en cours, tant au Siège qu'à l'extérieur, comme faisant partie de son programme central. En finançant les travaux de recherche dans des centres expérimentaux situés dans des pays développés, le CIP peut faire appel à une large gamme d'experts et bénéficier d'un équipement très perfectionné et de moyens d'expérimentation auxquels il n'aurait pas eu accès autrement. Cette collaboration est avantageuse pour tous: d'un côté, les résultats obtenus dans l'un quelconque des domaines de la recherche du CIP peuvent être utiles aux producteurs de pommes de terre dans les pays développés; de l'autre, le CIP peut ainsi faire avancer son programme.

Le CIP suit avec attention les recherches en cours, tant les siennes propres que celles qu'il fait effectuer sous contrat, en révisant périodiquement les programmes, en tenant des séminaires à son Siège et en évaluant les documents et rapports. Les projets peuvent être exécutés par un ou plusieurs chercheurs: la plupart d'entre eux intéressent plus d'un spécialiste et plus d'une discipline. Il en résulte que chaque chercheur du CIP s'occupe généralement de deux ou trois projets en cours.

La recherche régionale Le programme de recherche régionale constitue un des aspects les plus importants de l'activité du CIP. Pour le moment, il est en voie d'élaboration: des études préliminaires des pays cibles ont été effectuées. Des spécialistes du CIP ont été envoyés en mission dans cinq des sept régions cibles d'outre-mer, où ils travaillent avec les responsables nationaux pour mettre au point des programmes locaux.

Des stages de formation, portant généralement sur l'emploi de matériel génétique exempt de maladie, la multiplication des semences et l'amélioration des pommes de terre vendues dans le commerce ont eu lieu, chaque année depuis 1972, au Pérou, au Mexique, au Kenya et dans d'autres pays. Le premier stage annuel pour la région du Proche-Orient s'est tenu en Egypte. Les objectifs généraux de ce domaine de travail sont les suivants: mettre sur pied une recherche adaptée aux besoins des diverses régions, former des spécialistes et techniciens locaux et assurer la distribution et l'utilisation efficaces de la pomme de terre dans les pays en voie de développement. Les travaux de recherche régionaux pourront comporter ultérieurement des études socio-économiques, en raison surtout de la nécessité d'adapter la technologie de la pomme de terre aux besoins du petit exploitant.

Le CIP a divisé l'ensemble du tiers monde en sept zones cibles réparties dans les deux hémisphères On a évalué, dans chaque zone,

les caractéristiques qui affectent la production de la pommes de terre: par exemple le climat ou l'intérêt qu'on y porte au développement agricole. D'autres enquêtes portent sur des facteurs particuliers tels que les conditions écologiques, les préférences des consommateurs, l'organisation des marchés et autres éléments analogues qui ont leur importance pour la sélection des types de germen à tester dans les diverses zones. Le CIP n'a pas seulement l'intention de produire des variétés de pommes de terre comme fin en soi, mais de fournir le matériel pour les tests et pour la poursuite des travaux dans chaque zone, afin de permettre aux responsables des programmes locaux de lancer et de nommer leurs propres variétés.

Lorsque le programme régional de recherche sera pleinement opérationnel, le CIP affectera un petit nombre de spécialistes à des centres situés dans chacune des sept zones. Ces centres auront pour mission principale de collaborer avec les dirigeants locaux pour renforcer les capacités nationales, de façon que les pays de la région puissent bénéficier des nouvelles techniques et du germen amélioré que le CIP met à leur disposition.

Formation Le CIP a conclu avec l'Université agronomique du Pérou située près de son Siège à La Molina un accord par lequel les candidats à la maîtrise peuvent choisir pour leur thèse un des sujets de recherche figurant au programme du Centre. Des arrangements similaires avec les institutions spécialisées des pays développés permettent aux candidats au doctorat de préparer leur thèse, dans une très large mesure, au CIP. Des docteurs ès sciences travaillent également dans les laboratoires du CIP à des projets qui sont en relation avec les objectifs du Centre.

Les centres régionaux de recherche forment des dirigeants et techniciens destinés à travailler aux programmes nationaux concernant la pomme de terre dans le tiers monde. Cet enseignement conçu par le CIP, s'articule autour de cours magistraux et d'expériences pratiques couvrant tout le cycle de production de la pomme de terre.

Stagiaires de l'ICRISAT assistant à un essai de sorgho en champ (ICRISAT)

INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LES CULTURES DES ZONES TROPICALES SEMI-ARIDES

1-11256, Bagumpet, Haïderabad 500016, A.P. (Inde)

L'aridoculture daus les zones tropicales semi-arides dispose de ressources fort limitées pour lutter, à armes inégales, contre un environnement hostile.

Les sols sont anciens et appauvris. Les paysans disposent rarement d'engrais en suffisance. Les variétés de semences qu'ils utilisent sont le résultat d'une sélection séculaire et ont été retenues parce que, dans les pires moments, elles ont un rendement minimum qui permet d'éviter la famine; mais, même en année faste, ces semences ne sont jamais vraiment prolifiques. La seule énergie utilisée est la force humaine ou animale—dans l'un et l'autre cas dérisoire car gens et bêtes sont sous-alimentés.

Mais ce qui manque le plus, c'est l'eau: abondante en volume, elle n'est disponible que pendant un temps limité dans ces régions où une courte saison des pluies est suivie d'une longue saison sèche.

Et pourtant un demi-milliard d'êtres humains dépendent, pour se nourrir, des cultures sèches des terres tropicales semi-arides. Celles-ci couvrent une partie de l'Australie et de l'Asie du Sud-Est, de l'Inde, du Proche-Orient, deux larges zones ceinturant l'Afrique, des régions d'Amérique du Sud et enfin une grande partie du Mexique et de l'Amérique centrale.

Certes, l'apparition de "variétés miracles" et des nouveaux "ensembles" de techniques ont permis d'améliorer dans une certaine mesure l'approvisionnement de ces régions en denrées alimentaires, comme partout ailleurs. Mais il n'y a eu d'amélioration, peut-on dire, que là où l'irrigation est possible. Pour faire face à la poussée démographique et pour améliorer la nutrition, il importe plus que jamais d'augmenter la production de l'aridoculteur.

C'est à ces exploitants des terres arides—et à travers eux, à toute l'immense population des tropiques semi-arides—que s'adressent les activités en pleine expansion de l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). Les experts de cet institut sont convaincus que par un travail persévérant ils réussiront à produire des variétés de cultures vivrières et à découvrir des méthodes d'aménagement des sols et des eaux qui permettront d'améliorer sensiblement le volume et la régularité de la production des cultures sèches.

En mobilisant les importantes ressources scientifiques dont ils disposent pour une action de grande envergure destinée à améliorer la productivité des terres arides, les dirigeants de l'ICRISAT se préoccupent surtout du sort du petit exploitant aux moyens modestes. Ils mettent au point des techniques à sa portée, lui qui vit muré dans la pauvreté et la crainte. Cependant, les nouvelles variétés et techniques culturales mises au point à son intention pourraient avoir aussi des ramifications d'une très grande portée.

La compétence de l'ICRISAT concerne en premier lieu deux céréales (sorgho et millet à chandelle), deux légumineuses à grains (pois cajan et pois chiche) et une légumineuse oléagineuse (arachide). Ce sont toutes des cultures d'importance majeure dans les régions tropicales semi-arides. L'ICRISAT s'est également donné une mission parallèle à la première qui consiste à découvrir des systèmes de culture

permettant d'accroître et de régulariser la production. Ce programme en est encore à ses débuts, mais ses installations matérielles et ses projets de recherche sont en expansion rapide. Heureusement, les travaux d'amélioration du sorgho et du millet à chandelle peuvent bénéficier du résultat des recherches qui se poursuivent depuis des années en Inde, au Proche-Orient, en Afrique et aux Etats-Unis. En outre, des travaux portant sur le pois cajan ont été effectués en Inde, à Porto-Rico, aux Antilles, au Brésil et en Australie. Enfin, on a travaillé sur le pois chiche en Inde, au Pakistan, en Iran et au Proche-Orient. Une masse de matériel génétique et une documentation d'une grande richesse ont été accumulées en Afrique et aux Etats-Unis. Tout en rassemblant les résultats obtenus dans ces pays et ailleurs, l'ICRISAT noue actuellement des liens avec des centres nationaux et régionaux qui effectuent des recherches analogues, dans les zones semi-arides en vue de programmes d'échanges.

En raison des contraintes qui pèsent sur la production agricole dans la région, il ne suffit pas de variétés améliorées pour résoudre les problèmes qui se posent aux exploitants.

Les premiers travaux de la station de recherche sont réalisés dans le cadre du programme "systèmes de culture" de l'ICRISAT; il s'agit d'une étude complète de tous les facteurs en jeu: climat, mise en valeur des sols et des eaux, plusieurs centaines de cultures, variable agronomiques, etc. qui, tous, doivent être pris en considération pour mettre au point des ensembles de techniques acceptables par les paysans.

En raison des difficultés particulières auxquelles ceux-ci doivent faire face, les recherches de l'ICRISAT doivent évidemment comporter une importante composante de sciences sociales. La section économique de l'Institut, qui est l'une des mieux dotées en personnel, a entrepris des recherches complémentaires en collaboration avec d'autres programmes, ainsi que des études indépendantes, pour mieux comprendre les causes qui influent actuellement sur le comportement des populations des zones tropicales semi-arides. En outre, on a organisé des programmes de recherches, des séminaires internationaux, des recherches coopératives et des travaux auxiliaires.

Dans cette phase initiale, on en est encore à mettre au point les activités; mais déjà des progrès substantiels ont été accomplis dans le cadre des programmes.

Le sorgho Le sorgho est cultivé sur 43 millions d'hectares répartis dans les régions tempérées et tropicales; son rendement dans les pays développés est cinq fois supérieur à ce qu'il est dans les tropiques. Il est originaire de l'Ethiopie et du Soudan, et c'est une importante culture vivrière dans une grande partie de l'Afrique et en Inde. Cependant, c'est dans les pays industrialisés que les techniques sont les plus avancées, mais le sorgho y est utilisé pour l'alimentation du bétail seulement.

Dans les pays où le sorgho est cultivé pour l'alimentation humaine, il en existe des variétés très diverses; en outre, les goûts des consommateurs varient en ce qui concerne la grosseur du grain, sa texture et sa couleur (celle-ci va du rose au rouge foncé et au marron.) Les techniques intensives ne conviennent pas à la plupart des variétés actuellement cultivées dans les pays en voie de développement. En Afrique, le sorgho est la principale culture dans les zones de faible pluviométrie, mais on cultive le maïs aussi bien que le sorgho dans les régions où les précipitations sont plus sûres. Les variétés qui y sont utilisées sont sensibles à la durée d'éclairement, ce qui réduit la période pendant laquelle on peut obtenir de bonnes récoltes. Les généticiens tiennent compte de ces divers facteurs quand ils sélectionnent les variétés de sorgho destinées aux différentes régions de culture. L'immunité génétique de la plante aux ravageurs et aux maladies est également importante pour les petits exploitants qui n'ont pas les moyens de se procurer des pesticides.

Le sorgho fait l'objet de recherches génétiques intensives en Inde, depuis bien des années. On y a constitué déjà une collection de germen de sorgho qui compte plus de 17 000 spécimens et on est en train de constituer de nouvelles collections. Les équipes de l'ICRISAT chargées de l'amélioration du sorgho s'en servent pour identifier les lignées de qualité supérieure convenant à des environnements déterminés et pour obtenir des gènes spécifiques conférant les caractéristiques qu'ils désirent incorporer aux meilleurs génotypes.

Des échanges de matériel génétique et la

création de pépinières d'essais, ainsi que des essais internationaux de variétés sont parmi les activités courantes menées dans le cadre du programme consacré au sorgho. On cherche à obtenir une série de caractéristiques dont la résistance à la *Striga,* qui s'attaque aux racines du sorgho, au mildiou et aux autres maladies, à la mouche des pousses, aux mineuses de la tige et aux cécidomyes. Ces insectes, parmi tant d'autres ennemis de la plante, font des ravages dès la germination, puis lors de l'apparition des jeunes pousses, de la floraison et de la maturation, enfin dans les entrepôts, après la récolte. Il importe aussi d'obtenir une résistance à la moisissure, quand il s'agit de variétés qui mûrissent ou doivent être entreposées pendant la saison des pluies. Les autres caractéristiques recherchées sont les suivantes: meilleur rendement, tige plus courte pour permettre une plantation plus dense, réponse à l'azote, insensibilité à la photo-période, meilleure apparence et meilleure texture du grain, teneur plus forte en protéines avec un pourcentage accru de lysine, meilleure tolérance au froid en vue de la culture en altitude dans les tropiques, ainsi qu'à la sécheresse.

Certaines variétés à forte teneur en protéines, originaires d'Ethiopie, semblent intéressantes pour améliorer la qualité nutritionelle du sorgho. Les chercheurs de l'Université de Purdue ont repéré des lignées contenant jusqu'à 17% de protéines, avec un pourcentage élevé de lysine. L'ICRISAT utilise ces lignées pour opérer des croisements et les intégrer à ses populations expérimentales.

Les hybrides de qualité supérieure mis au point antérieurement en Inde possèdent certaines des caractéristiques recherchées par l'ICRISAT, mais ils n'offrent que peu d'intérêt pour les peuples pauvres qui pratiquent l'agriculture de subsistance. Un grand nombre de pays situés dans les régions arides ne possèdent ni les capitaux, ni les techniciens nécessaires à la production industrielle des semences et à l'établissement d'un réseau de distribution. Toutefois, à mesure qu'ils progressent sur le plan économique et disposent d'un nombre croissant de techniciens agricoles, les pays pauvres voudront peut-être diffuser des hybrides à fort rendement et des méthodes de culture perfectionnées. En ce qui concerne le sorgho à rendement élevé, des phyto-physiologues et des agronomes étudient divers facteurs tels que l'utilisation optimale de l'énergie solaire, l'amélioration des pratiques culturales, l'époque de l'ensemencement, l'emploi d'engrais, la protection chimique des récoltes et les techniques permettant aux sols de conserver leur humidité.

Le millet à chandelle Le millet à chandelle *(Pennisetum typhoideum)* n'est qu'une des très nombreuses variétés de millet. Il a été sélectionné tout particulièrement par l'ICRISAT parce qu'il constitue un aliment de base dans le sud de l'Asie et en Afrique et permet d'obtenir d'excellents résultats même dans des circonstances défavorables. On le cultive sur environ 25 millions d'hectares dans les zones tropicales semi-arides. Le millet à chandelle s'adapte mieux que le sorgho à la sécheresse et aux sols peu fertiles. C'est un aliment de base nourrissant ayant une grande valeur énergétique.

Sa teneur en protéine varie normalement de 8 à 12%, mais elle peut dépasser 20% dans certaines variétés. Les rendements moyens actuels varient de 400 à 600 kg environ à l'hectare, dans les tropiques semi-arides, mais il paraît possible de sextupler ces chiffres. En outre, il présente l'avantage de taller à profusion et de donner deux ou trois repousses successives. Les chercheurs de l'ICRISAT ont découvert que, si l'humidité est suffisante, les deux premières récoltes peuvent servir de fourrage et que la troisième peut encore fournir des grains mûrs.

Les objectifs que visent les sélectionneurs sont les mêmes que pour le sorgho: un meilleur rendement, une bonne tolérance aux conditions défavorables, la résistance aux maladies et aux ravageurs, une qualité supérieure de protéine, des grains d'un type et d'une couleur acceptables. Cependant, la résistance aux maladies revêt une importance particulière pour le millet à chandelle parce que l'ergot, le mildiou et la rouille sont des obstacles majeurs à l'accroissement de la production de cette graminée. L'équipe chargée des recherches sur le millet essaie d'incorporer des sources de résistance génétique à ces maladies aux meilleures souches de sa collection. Comme pour les autres céréales, elle cherche à obtenir une résistance "horizontale". D'autre part, de nombreux

oiseaux sont friands de millet et l'on est obligé de prendre des mesures énergiques pour les éloigner de certaines régions.

La collection de germen de millet à chandelle compte 6 600 spécimens provenant de divers pays, notamment de l'Inde. Mais on a trouvé d'autres sources de matériel génétique en Afrique. Un travail systématique de collecte sera entrepris au fur et à mesure de la réalisation du programme de l'ICRISAT. Les généticiens pourront ainsi mettre au point des variétés synthétiques et des hybrides présentant les caractéristiques voulues, permettant des usages divers dans des conditions de culture variées.

La teneur en protéines du millet varie de 11 à 20% et on a fait peu d'efforts pour incorporer un pourcentage plus élevé aux lignées donnant les meilleurs résultats. On a bien obtenu des hybrides à haut rendement potentiel mais ils résistent très mal au mildiou. On s'efforce actuellement de mettre au point des variétés synthétiques par un travail de sélection d'une population composite sur plusieurs générations. Les tests de l'ICRISAT portent sur le rendement, le comportement de la plante du point de vue agronomique, la qualité du grain et la résistance aux maladies. Des variétés sont ensuite sélectionnées, en fonction de l'environnement dans chaque région ou des besoins du système local de culture. Des rendements de plus de trois tonnes à l'hectare ont été obtenus à l'ICRISAT et l'on pense qu'ils pourraient être encore beaucoup plus élevés, si les cultures étaient faites dans de bonnes conditions. (Cependant, pour les populations qui vivent dans la crainte de la famine, l'avantage principal du millet est de donner une récolte, si faible soit-elle, même dans les pires conditions.)

Les programmes d'amélioration du millet à chandelle ont donné des résultats rapides. Comme c'est une plante à pollinisation croisée, on a pu appliquer les méthodes de multiplication ultra-modernes, mises au point pour le maïs, qui se reproduit de la même façon.

On a cultivé trois générations par an au Siège de l'ICRISAT à Haïderabad et une excellente collaboration s'est établie entre l'Institut et d'autres chercheurs, en Inde et à l'étranger.

En conséquence, aussi vite qu'il est possible de les produire et de les mettre à l'épreuve les quatre grands types de variétés composites (précoce, moyenne, tardive et naine) sont soumis à une sélection dynamique. On a lancé des projects spéciaux génétiques et pluridisciplinaires allant de la recherche pour découvrir des types "invulnérables aux oiseaux" jusqu'à des études de laboratoire sur la sensibilité aux maladies.

Pois cajan Les pois cajan est cultivé sur près de trois millions d'hectares dans le monde entier, mais dont 90% sont situés en Inde. Les rendements moyens sont de l'ordre de 600 kilos à l'hectare. Des essais ont toutefois indiqué que le rendement potentiel de ces cultures est beaucoup plus élevé. On a pu obtenir jusqu'à 5 tonnes à l'hectare et davantage encore dans des conditions expérimentales avec des variétés indiennes locales. La recherche actuelle est axée sur l'amélioration des types de plantes et on a des raisons d'espérer qu'on pourra obtenir ainsi des rendements encore plus élevés. On pourra aussi augmenter la teneur en protéine car on a déjà obtenu des cultivars contenant 15 à 25% de protéines.

A l'heure actuelle, un grand nombre de variétés cultivées en Inde ont un cycle végétatif de 300 jours, mais on a pu réduire le temps de croissance à 150 jours lors d'expérimentations avec des variétés à rendement élevé. Des variétés à courte période de croissance pourraient être extrêmement précieuses dans les régions où une double récolte est possible.

En Inde, le pois cajan est traditionnellement cultivé en association avec le sorgho ou avec le millet. D'abord lente, sa croissance s'accélère brusquement au moment où l'on récolte la plante intercalaire; puis il faut encore cinq mois pour que les pousses arrivent à maturité. En plus des pois secs qu'on utilise principalement en Inde pour le dal (sorte de sauce ou purée à base de pois cassés), les cosses vertes sont comestibles et les tiges ligneuses peuvent servir de combustible. Les plantes d'une taille élevée ont aussi l'avantage de posséder des racines profondes, ce qui leur donne une tolérance à la sécheresse et elles sont assez résistantes aux ravageurs et aux maladies. Cependant, leur densité est généralement faible et cet inconvénient est aggravé par l'utilisation généralisée de plants volumineux et ligneux

atteignant une hauteur de 2,50 à 3 mètres.

La mise au point récente de variétés naines permettra d'accroître la densité des cultures et d'améliorer les types de plantes (augmentation de la proportion grains/feuilles). Les sélectionneurs espèrent aussi accélérer le début de la croissance et obtenir une meilleure résistance aux maladies et aux ravageurs, notamment aux insectes qui percent les gousses. On cherche en outre à produire des variétés courtes qui pourront être utilisées avantageusement dans les cultures intercalaires. La combinaison de graminée et de légumineuse est, en effet, précieuse pour nourrir les populations des zones semi-arides où l'alimentation est, en général, déficiente et où, en particulier, les protéines ne suffisent pas pour satisfaire même les besoins minimum. De leur côté, les équipes pluridisciplinaires de l'ICRISAT mettent au point également des méthodes agronomiques adaptées à la culture intercalaire.

Le pois cajan est une plante auto-fécondée. Pour opérer des croisements, les agronomes doivent connaître l'art délicat qui consiste à manipuler des particules florales minuscules. Malgré cette contrainte et l'inconvénient supplémentaire de ne pouvoir faire qu'une seule récolte par an, on a opéré des milliers de croisements à l'ICRISAT et les programmes d'amélioration du pois cajan sont bien avancés. En outre, les équipes pluridisciplinaires s'adonnent à des études sur un grand nombre de sujets apparentés et contribuent ainsi à combler les lacunes qui gênent particulièrement les généticiens quand ils abordent de nouveaux chapitres de leurs recherches.

Parmi les premiers résultats profitables de ces travaux on peut citer la découverte de plants stériles mâles qui pourraient apporter un précieux adjuvant aux systèmes de multiplication, la variabilité génétique accrue des "banques de germen" obtenue grâce à des prospections et des collectes étendues, des observations critiques sur le pourcentage de croisements éloignés et une meilleure connaissance de la sensibilité à la photo-période. On poursuit des études de phyto-pathologie et d'entomologie.

Pois chiche Le pois chiche est la troisième légumineuse du monde et tient la première place en Inde, au Pakistan et en Ethiopie. On le cultive aussi dans 28 autres pays de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique latine où on le connaît sous le nom de "garbanza". Les trois quarts environ des 10,5 millions d'hectares où on cultive chaque année le pois chiche se trouvent en Inde où le rendement moyen est d'environ 400 kg à l'hectare. Sur une base expérimentale on a obtenu des rendements allant jusqu'à trois tonnes.

Les graines et les gousses sont également comestibles. On fait aussi de la farine avec les pois secs et les feuilles servent à l'alimentation du bétail.

Les variétés cultivées dans la région méditerranéenne et, en général en Occident, ont de grosses graines de couleur claire. Au Proche-Orient, en revanche, on apprécie les variétés à petites graines noires. En Inde et au Pakistan, on préfère les pois marrons et verts de taille moyenne. Les pois chiches contiennent de 17 à 22% de protéines, mais comme dans la plupart des légumineuses, celles-ci sont pauvres en amino-acides thioniques et, notamment, en méthionine.

En Inde, le pois chiche est une culture d'hiver (rabi) qui utilise l'humidité restant dans le sol après la récolte de la culture principale. C'est une plante qui réussit en climat sec. En revanche, elle est vulnérable au dépérissement cryptogamique si les pluies sont trop abondantes. En outre, les rendements varient beaucoup selon les conditions pédologiques. Les pois chiches à petites graines du type "desi" sont cultivés en Asie du Sud-Est et peuvent être plantés en hiver alors qu'en Asie occidentale, en Afrique du Nord et au Proche-Orient on trouve surtout les variétés à grosses graines du type "kabuli" qu'on plante en été. La plupart des variétés communes dans les pays en voie de développement ont un faible potentiel génétique et sont sensibles au flétrissement et au dépérissement. En outre, un des principaux facteurs négatifs semble être la négligence.

Les généticiens de l'ICRISAT cherchent à améliorer les variétés de pois chiche des deux types "kabuli" et "desi" en combinant du germen provenant de l'un et de l'autre. L'objectif recherché est: (1) un haut rendement et l'acceptation par le consommateur; (2) la stabilité du rendement; (3) la résistance à la maladie du dépérissement à *Ascochyta* et aux flétrissements; (4) une teneur plus élevée en protéines

et une meilleure qualité de celles-ci.

Parmi les premières réalisations, on peut citer les suivantes:

• On a collectionné, catalogué, stocké et distribué des milliers de lignées de germen et des prospections dans des régions difficilement accessibles de l'Asie ont permis d'acquérir une variabilité beaucoup plus grande.

• Des études physiologiques sont en cours sur les types de plantes, la résistance au dépérissement et sur d'autres problèmes pratiques que les généticiens doivent pouvoir résoudre rapidement. On mène des recherches fondamentales très importantes, presque sans précédent, pour découvrir les secrets des causes biologiques de la limitation des rendements.

• On a commencé à faire des études spécifiques, bénéficiant d'une haute priorité, sur les causes du dépérissement et les remèdes qu'on peut y apporter. Ces études comportent de vastes enquêtes dans les régions où l'on cultive les légumineuses pour déterminer les variations symptomatiques et étiologiques de la maladie, les races nouvelles de phytopathogènes et les sources potentielles de résistance.

• Dès que les effectifs de l'équipe pluridisciplinaire ont été augmentés, on a commencé à faire aussi des études entomologiques et microbiologiques.

• Un programme complet d'amélioration des pois chiches est en cours de réalisation. Il comporte des centaines de croisements effectués au moyen de la pollinisation manuelle, des pépinières de contre-saison (dont une se trouve au Proche-Orient et une autre est située à une altitude de 10 000 pieds [plus de 3 300 mètres] dans l'Himalaya en un lieu où les chercheurs ont été transportés en hélicoptère), des recherches coopératives dans les régions les plus importantes de culture des pois chiches de l'Inde du Nord et un programme ambitieux d'essais internationaux en Asie, au Proche-Orient, en Afrique et en Amérique latine.

Les arachides Depuis la fin de 1974, l'ICRISAT s'occupe d'une cinquième culture, celle des arachides. Le Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI) avait précédemment examiné les résultats d'une étude faite par des spécialistes des arachides du monde entier. Les arachides qui contiennent 25% de protéines et environ 50% d'huile, sont une importante culture vivrière des zones semi-arides des tropiques; c'est après le soja et les graines de coton la source la plus importante d'huiles comestibles du monde. Malgré l'importance des arachides comme culture vivrière et de rapport, leur rendement stagne aux environs de 800 kilos à l'hectare dans les zones tropicales semi-arides, alors qu'on obtient en moyenne plus de deux tonnes à l'hectare dans les pays développés.

Conformément à la mission qu'on lui a confiée de réaliser progressivement son programme sur les arachides, l'ICRISAT a conclu un contrat avec l'Université d'Etat de la Caroline du Nord en vue de l'acquisition d'une collection de germen et d'études sur la classification génétique, les croisements interspécifiques et l'incorporation de certaines caractéristiques importantes des espèces sauvages dans les variétés cultivées à haut rendement potentiel. L'un des principaux objectifs visés par le programme de l'ICRISAT est d'obtenir la résistance à la cercosporiose, qui est la cause d'une défoliation prématurée et de rendements limités, ainsi qu'aux champignons produisant des mycotoxines.

Après avoir importé et rassemblé la collection de base de germen et avoir élaboré une procédure d'inspection et de contrôle phytosanitaire pour prévenir le transfert de maladies potentiellement dangereuses, un petit groupe de spécialistes a mis en route, en 1976, le programme de recherches. On prévoit que le programme fonctionnera à plein avec un personnel au complet en 1978.

Les systèmes de culture Sur les vastes étendues situées dans les régions tropicales semi-arides à longue saison sèche de trois continents, la diversité des systèmes de culture pratiqués traditionnellement témoigne de l'ingéniosité de l'homme lorsqu'il est pressé par le besoin. On y constate des différences fondamentales qui proviennent de la multiplicité des conditions naturelles et sociales. Les petites propriétés foncières, subdivisées de génération en génération en minuscules parcelles, prédominent dans certaines régions. Dans d'autres, l'exploitation communautaire des terres est plus fréquente. Dans d'autres encore, des fermiers cultivent des parcelles appartenant aux grands domaines, en partie pour payer leur fermage et en partie

pour leur propre compte. Il existe aussi d'autres régions où le régime foncier est mal défini et où des populations semi-nomades cultivent la terre tant qu'elle permet de nourrir leurs familles et leur bétail puis vont ailleurs. La date des moussons et la quantité de pluies qu'elles apportent, les types de sols et la topographie, les coutumes locales et la disponibilité de main-d'oeuvre, d'instruments agricoles et d'énergie sont autant de facteurs qui influent sur le choix des cultures et déterminent le moment et le mode des plantations, les pratiques culturales et l'emploi des récoltes.

Des recherches sont menées au siège de l'ICRISAT pour mettre au point des modes d'exploitation agricole applicables sur des étendues relativement vastes. L'ICRISAT s'efforce d'obtenir aussi la collaboration de centres agronomiques situés dans d'autres pays pour recueillir des informations, tester diverses combinaisons de cultures et pratiques agronomiques et, le jour venu, pour diffuser les résultats des recherches.

Le dénominateur commun de ces régions est la nécessité d'une utilisation judicieuse de l'eau.

Les faibles précipitations et la pénurie d'eau sont les problèmes les plus évidents de ces régions; mais des pluies torrentielles, même de courte durée surtout s'il s'agit de sols mal drainés, peuvent détruire les récoltes en emportant l'humus et en lessivant les éléments fertilisants. Dans les régions de moussons, le climat est, par définition, imprévisible et porté aux extrêmes. Des chutes de pluies excessives au mauvais moment peuvent provoquer des infestations d'insectes ou des maladies virales, lorsque précisément les plantes y sont le plus vulnérables. Des périodes de sécheresse en pleine saison des pluies peuvent flétrir la récolte de mousson et un excès de pluies en hiver peut endommager les cultures de saison sèche.

Des systèmes pratiques de captage des eaux et de drainage, si on pouvait les constituer par des moyens simples et économiques, contribueraient grandement à pallier les aléas des précipitations. L'ICRISAT commence une série d'expériences sur de petits bassins versants qui utilisent des étangs de retenue et des voies d'eau gazonnées et en compare les effets sur les deux principaux types de sol—terre rouge, légère et terre noire, lourde—qui sont les plus répandus dans les régions de culture pluviale. Les recherches pédologiques et agronomiques comportent des travaux sur l'érosion et la perte d'éléments fertilisants, le désherbage, le paillage et le labourage superficiel qui suit la récolte, sur les systèmes des doubles récoltes et des cultures relais. On fait des essais d'aménagement de terrain, de plantations sur billons ou à plat en courbes de niveau pour retenir les eaux dans le sol et lutter contre l'érosion.

Les techniques recommandées par l'ICRISAT sont conçues en fonction de l'économie des pays auxquels elles s'adressent et qui est caractérisée par une pénurie de capitaux, une main-d'oeuvre rurale pléthorique et la rareté des ressources énergétiques. En raison des vicissitudes de l'agriculture en terres arides, les exploitants préfèrent les méthodes et les cultures qui présentent peu de risques, même si elles sont peu rémunératrices; aussi le programme de l'ICRISAT doit-il avoir pour principal objetif d'assurer la régularité de la production. L'ICRISAT estime que la condition essentielle du succès est que les exploitants agricoles s'intéressent au programme et qu'ils aient la volonté de coopérer à sa réalisation.

Problèmes économiques Les économistes de l'ICRISAT ont coutume de comparer leurs activités et leurs objectifs à ceux de leurs homologues dans l'industrie. Les économistes des grandes firmes industrielles travaillent souvent en équipe pour mettre au point des marchandises qui répondent aux besoins et aux goûts des consommateurs. A l'ICRISAT, la marchandise, c'est la technologie agricole. Le consommateur, c'est le paysan qui est soumis à des contraintes particulières, d'ordre économique et physique. L'objectif de la recherche de l'ICRISAT dans le domaine économique est d'aider les responsables des divers programmes à s assurer que leurs travaux sont toujours orientés vers le village et les véritables problèmes des agriculteurs.

Pour atteindre cet objectif, les économistes ont mis en route une série d'études complémentaires ou indépendantes. Des recherches sur la configuration des zones tropicales semi-arides, sur l'état de l'alimentation humaine, sur l'élasticité des prix des principales cultures, enfin sur les préférences des consommateurs

parmi les cultures de l'ICRISAT ont été entreprises peu après la création du groupe.

Des études sur les aspects économiques des systèmes de culture, l'équipement pour la conservation de l'eau dans les villages, sur le captage des eaux et sur les réseaux d'irrigation supplémentaires ont fourni des informations précieuses. Une étude est en cours au niveau du village parmi six collectivités rurales situées dans trois régions agricoles différentes de l'Inde en vue de mieux comprendre les pratiques de culture traditionnelles et la répartition actuelle des ressources. Les premières conclusions qu'on en a tirées donnent déjà des réponses aux questions qu'on se posait sur le comportement des paysans. En moins de deux ans, le groupe des économistes a produit plus de trente documents concernant l'attribution des ressources pour la recherche, les facteurs qui influent sur la production et les études de marché.

Conférences Le soutien puissant et la collaboration active qu'il a obtenus de la communauté scientifique a été l'un des principaux facteurs qui ont permis le développement rapide de l'ICRISAT. En parrainant des groupes de travail et des conférences bien conçus, l'Institut espère étendre et renforcer ces liaisons d'importance vitale.

En novembre 1974, l'ICRISAT a tenu sa première réunion de travail officielle. Quarante spécialistes venus de quatorze pays ont échangé leurs connaissances et les résultats de leurs expériences sur les systèmes de culture dans les zones tropicales semi-arides. En janvier 1975, des agronomes venus de 17 pays se sont réunis à l'ICRISAT pour tenir une réunion de travail internationale sur les légumineuses à graines. Dans les deux cas, les participants ont consacré une grande partie de leurs travaux à définir des directives pour les travaux de l'ICRISAT.

Deux conférences consultatives à participation moins nombreuse ont eu lieu en 1975 en vue de donner des directives aux responsables du programme d'amélioration des céréales de l'ICRISAT et de déterminer un ordre de priorité dans les recherches concernant le mildiou et l'ergot, maladies qui ont gravement affecté le rendement et la qualité du millet à chandelle.

Formation La formation est l'un des objectifs prioritaires de l'ICRISAT. De petits groupes de stagiaires spécialisés, venant du pays hôte, ont commencé, peu après le début des travaux de l'Institut, à y recevoir de courtes périodes d'instruction. Les premiers arrivants d'outre-mer étaient quatre fonctionnaires nigérians de l'agriculture qui, à partir de mai 1974, ont suivi un cours de six mois sur la production des céréales. Plus de trente stagiaires de dix pays au moins étaient attendus en 1976.

L'ICRISAT attache une importance particulière à la formation rapide en cours de service, d'une durée d'un à douze mois, destinée à des agriculteurs qui ont un emploi dans leur pays d'origine et qui doivent le retrouver à leur retour. Des dispositions ont été prises en collaboration avec l'Université agronomique de l'Andhra Pradesh pour combiner les cours d'enseignement supérieur avec les travaux de recherche menés à l'ICRISAT. On est en train de dresser des plans pour accueillir des spécialistes en visite, des docteurs ès sciences titulaires d'une bourse, ainsi que d'autres boursiers. Quand on aura achevé la construction des locaux d'habitation destinés aux stagiaires dans la station de recherches, l'ICRISAT pourra accueillir simultanément plus de cent étudiants.

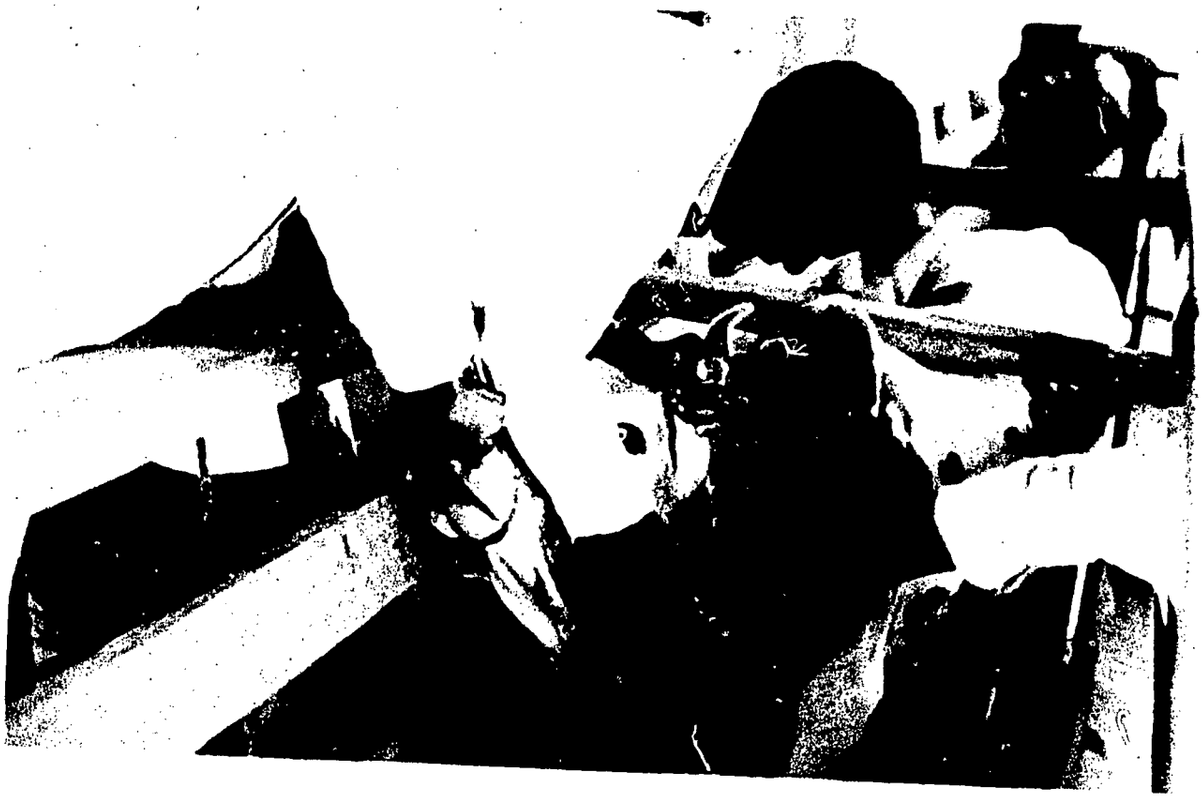
Coopération internationale Des projets coopératifs sont en cours de négociation ou ont déjà été entrepris en Afrique de l'Ouest, en Afrique de l'Est, en Ethiopie, en Thaïlande et en Inde. Le projet le plus avancé, en dehors de ceux qui sont réalisés en Inde, est le projet ouest-africain qui a été mis en route en 1975 sous l'égide de Programme des Nations Unies pour le développement.

Un institut de recherche français, l'IRAT, a fourni un directeur pour ce projet. Le but initial sera de mettre au point une technologie appropriée pour des lieux déterminés, par le moyen de travaux menés en collaboration étroite avec l'ICRISAT à Haïderabad tout en coopérant aussi avec des centres de recherche situés dans douze pays de l'Afrique occidentale. On a entrepris des essais uniformes de rendement et l'on établira, un jour, des liaisons avec les programmes de vulgarisation et d'application sur le terrain dans tous les pays de la région. L'ICRISAT prévoit la mise en route de programmes coopératifs destinés à toutes les principales zones semi-arides de l'Asie, de

l'Afrique et de l'Amérique latine.

Les programmes de l'ICRISAT sont axés sur les cultures, les régions et les populations jusqu'à présent négligées. Le soutien international, les plus grands talents scientifiques, et les ressources d'une technologie de pointe sont mobilisés pour satisfaire à des besoins cruciaux qu'on a pendant si longtemps ignorés. La tâche est difficile et c'est, sans conteste, un défi qui mérite d'être relevé.

Tests pour la détection de la trypanosomiase (LIRMA)



LABORATOIRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LES MALADIES DES ANIMAUX

Boîte postale 30709, Nairobi (Kenya)

Les maladies sont l'un des principaux obstacles à l'élevage et à l'utilisation de ses produits dans les pays en voie de développement, que ce soit pour l'alimentation ou pour tout autre usage. Des millions d'individus, dans une grande partie du monde, souffrent de cet état de choses. Le but que se propose le Laboratoire internationale de recherche sur les maladies des animaux (LIRMA) est de contribuer, par des programmes de recherche et de formation, à l'élaboration de mesures efficaces pour lutter contre les maladies animales d'importance internationale.

On envisage habituellement les animaux domestiques en tant que source de protéines pour l'alimentation humaine. On oublie souvent les autres aspects importants de l'interaction homme/environnement/animaux domestiques. Les animaux domestiques sont non seulement des fournisseurs de viande, de lait et d'oeufs, mais aussi d'habillement, d'engrais et de matières premières pour l'ameublement. Les animaux, notamment les ruminants, peuvent transformer les plantes fibreuses, les déchets ou les sous-produits végétaux et les rendre utilisables par l'homme. Dans bien des pays les animaux de trait et les bêtes de charge jouent un rôle important, puisque 70 à 80% de l'agriculture mondiale n'est pas mécanisée. L'Afrique ne comprend que 7% de terres arables alors que 30 à 50% de sa superficie est couverte de forêts et d'herbages. Ainsi, en Afrique, comme ailleurs dans le tiers monde, la viande et les aliments végétaux ne sont pas concurrents, mais complémentaires. Ils jouent un rôle important et interdépendant pour nourrir l'homme et satisfaire à ses autres besoins essentiels.

Les maladies ont un effet néfaste sur la production animale. Certaines sont mortelles; d'autres font perdre du poids, affectent la reproduction, sont cause d'une mauvaise utilisation des fourrages ou d'une concentration excessive des bêtes au détriment de l'environnement. L'Afrique est un bon exemple à cet égard: on estime qu'une superficie supérieure à celle des Etats-Unis est imparfaitement utilisée pour la production bovine, en raison d'une seule maladie: la trypanosomiase. La région où elle sévit est celle qui bénéficie de la plus forte pluviométrie et qui est potentiellement la plus riche pour les cultures fourragères. Dans une grande partie de l'Afrique orientale et australe, au Proche-Orient et dans la péninsule indienne, la theilériose décime le bétail, entraîne une mauvaise utilisation des surfaces disponibles et augmente le coût de l'élevage. Même si on lutte efficacement contre ces maladies, on doit encore veiller à une utilisation optimale de la terre et des ressources végétales. Le Centre international de l'élevage pour l'Afrique (CIEA) mène des recherches sur le système d'élevage du bétail en vue d'une utilisation rationnelle de ces vastes étendues.

Programmes de recherche Le LIRMA a été fondé en 1973, en vertu d'un accord avec le gouvernement du Kenya, à la suite d'une étude menée par le GCRAI (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale). Celui-ci avait abouti à la conclusion que les travaux d'un centre international qui seraient axés sur

la lutte contre les maladies des animaux pourraient avoir des résultats bénéfiques. Le recrutement effectif du personnel scientifique a commencé en 1975.

Deux maladies particulièrement nuisibles à l'élevage, la trypanosomiase et la theilériose, ont été désignées comme cibles pour la première opération offensive du LIRMA.

Ces maladies sont transmises toutes deux par un vecteur: la mouche tsé-tsé pour la trypanosomiase et la tique pour la theilériose. Dans les deux cas, on constate une interaction complexe entre l'animal, le parasite et le vecteur. Dans les deux cas aussi, les animaux sauvages et domestiques peuvent également être des foyers d'infection. La complexité des deux maladies est telle qu'un remède ne peut pas être trouvé par un idividu isolé, ni dans le cadre d'une seule discipline scientifique. C'est pourquoi le LIRMA a adopté pour ses recherches une méthode pluridisciplinaire intégrée. Pour résoudre les problèmes et mettre au point des mesures de lutte, on fait appel à des experts des branches suivantes: parasitologie, immunologie, pathologie, culture cellulaire, biochimie, ultrastructure et épidémiologie. On a recours à la science pure aussi bien qu'à ses applications, notamment dans le domaine médical. Dans tous les cas, il s'agit de trouver des moyens de lutte efficaces contre la maladie qui est étudiée et la recherche est orientée vers l'immunologie.

Trypanosomiase La trypanosomiase s'attaque à plusieurs espèces d'animaux domestiques, dont les bovins, les porcins, les ovins, les caprins, les chevaux, les chameaux et même à l'homme. Elle est causée par diverses espèces de parasites du sang du genre *Trypanosome*. Parmi elles *Trypanosome congolense* et *Trypanosome vivax* sont les deux principaux agents pathogènes s'attaquant aux bovins.

La trypanosomiase est transmise par la mouche tsé-tsé et dans bien des cas les animaux sauvages sont un foyer d'infection. La maladie sévit, cependant, dans des régions où l'on ne trouve pas la mouche tsé-tsé de façon endémique. Dans ces cas elle est transmise, semble-t-il, par des piqûres de mouches. On observe la trypanosomiase dans bien des pays africains et dans la partie septentrionale de l'Amérique du Sud. En Afrique, l'élevage des bovins est impossible—ou tout au moins gravement affecté par la maladie—dans la majeure partie d'une large zone délimitée approximativement par le 16ème degré de latitude nord et par le 10ème degré sud. Cette zone, qui bénéficie d'une des plus fortes pluviométries de l'Afrique, est potentiellement une des plus riches pour la production de fourrages.

La trypanosomiase affecte l'élevage de diverses façons. Certains animaux meurent assez vite, après avoir contracté la maladie. D'autres peuvent avoir des infections chroniques qui peuvent durer des mois ou des années, pendant lesquels les animaux survivent, mais en mauvaise santé. Elle affecte aussi la reproduction et elle est la cause d'une mauvaise utilisation des substances nutritives.

Parmi les méthodes de recherche adoptées par le LIRMA figure une étude des processus immunologiques fonctionnels chez les bovins et autres ruminants. Des études sont en cours pour découvrir les moyens de stimuler artificiellement les mécanismes de défense de l'animal contre la maladie et augmenter leur efficacité dans la lutte contre la trypanosomiase et la theilériose. On observe aussi les races bovines trypano-tolérantes et on étudie les mécanismes de cette tolérance.

On consacre des recherches intensives à l'organisme pathogène lui-même, tout particulièrement aux moyens par lesquels les trypanosomes transmettent la maladie et échappent aux mécanismes protecteurs de l'animal. On examine également la réaction immunitaire vis-à-vis des divers antigènes trypanosomiens. L'interaction mouche tsé-tsé/trypanosome, ainsi que l'interaction mouche tsé-tsé/trypanosome/animal sont aussi d'importants sujets d'études. Le but est de mieux comprendre la maladie et l'organisme qui la cause afin de pouvoir prendre des mesures efficaces de lutte et briser la séquence de la contagion.

Theilériose La theilériose, connue en Afrique sous le nom de East coast fever, est une infection parasitaire du sang causée par des pathogènes du genre *Theileria*, dont *Theileria parva, Theileria lawrencei, Theileria annulata, Theileria mutans, etc.* Les quatre premiers nommés paraissent, cependant, être les plus importants et les plus nuisibles à l'élevage. Dans tous les cas, la maladie est transmise par

la tique. Ainsi la contagion est-elle limitée à l'habitat de ce vecteur.

La theilériose est une maladie importante dans onze pays de l'Afrique orientale et australe, du Proche-Orient et de la péninsule indienne. Certaines espèces de *Theileria*, comme *theileria mutans* ont été détectées sur des bovins dans le monde entier, mais leur effet pathogène est mal connu.

La maladie provoque une mort rapide chez des animaux qui ont été attaqués par des tiques infectées. Des efforts intenses de prévention sont nécessaires pour lutter contre les tiques. Dans les zones où la maladie est endémique, les animaux doivent être traités aux acaricides par immersion ou par d'autres méthodes pour éviter les attaques de tiques infectées. La construction, puis l'entretien des installations, les frais de main-d'oeuvre et de médicaments rendent ces traitements coûteux. En outre, ils font grand tort à l'environnement. Dans certaines parties de l'Afrique de l'Est on est obligé d'immerger les bovins deux ou trois fois par semaine pour les débarrasser des tiques et les préserver de la theilériose. Cela suppose de fréquents déplacements du troupeau sur de grandes distances qui lui font perdre du poids et détériorent sa santé, sans parler des dégâts subis par les terres parcourues.

Comme pour la trypanosomiase, le programme de recherches du LIRMA est fortement orienté vers l'immunologie. On étudie les moyens de cultiver l'agent pathogène en laboratoire en vue de produire en grandes quantités le matériel pouvant servir à la fabrication des vaccins ou à de nouvelles études. Des recherches sont en cours pour déterminer et isoler les antigènes qui interviennent dans le processus de protection et pour définir les méthodes par lesquelles on peut provoquer le plus efficacement la résistance à la maladie. On étudie enfin l'épidémiologie de la maladie et la répartition géographique des diverses souches de l'organisme. Tous ces travaux ont pour but de mettre au point un vaccin efficace contre la theilériose.

Recherches extérieures Les spécialistes du LIRMA travaillent à Nairobi et en d'autres endroits. La complexité de la situation épizootique et les interactions entre l'environnement, les races animales, la faune sauvage, etc. sont autant de facteurs qui influent sur la maladie étudiée. Il faut recueillir des informations sur les façons dont ces divers facteurs agissent les uns sur les autres dans diverses parties du monde et provoquent la maladie.

Ces études fourniront des indications sur la manière dont la maladie peut varier d'un endroit à l'autre et sur les méthodes pour la maîtriser. Il sera peut-être nécessaire par exemple, de recourir à des méthodes différentes pour lutter contre la maladie dans les diverses parties du monde. Il est indispensable de garder le contact avec les réalités de la situation sur le terrain si on veut que la recherche prenne la bonne direction.

Recherche coopérative Le LIRMA a mis en route des travaux coopératifs dans diverses parties du monde et envisage de les étendre à de nouvelles régions. Il existe des personnes et des institutions, dans les pays développés comme dans pays en voie de développement, qui possèdent la compétence et les capacités requises pour mener des recherches sur des sujets qui intéressent le LIRMA. Le but de la recherche coopérative est de mettre à profit cette compétence, ainsi que les résultats des travaux antérieurs de ces institutions. On peut ainsi élargir l'effort scientifique appliqué aux problèmes intéressant le LIRMA et établir des relations professionnelles avec les experts d'autres pays, ce qui est profitable au LIRMA, autant qu'à l'institution qui coopère avec lui.

Il est important que le LIRMA collabore avec les organisations nationales en Afrique. Pour que les programmes de lutte contre les maladies animales soient efficaces, il faut que cette collaboration porte sur la recherche et la mise au point des mesures à prendre, autant que sur leur application. Le LIRMA poursuit aussi des recherches en collaboration avec d'autres centres appartenant au réseau du GCRAI. Ainsi les experts du LIRMA et du Centre international de l'élevage pour l'Afrique (CIEA) travaillent ensemble sur des problèmes qui leur sont communs et utilisent conjointement les installations, le personnel et les animaux de divers pays africains.

Le personnel Le personnel du LIRMA comprend des spécialistes de diverses disciplines scientifiques. Il se compose du personnel

central du LIRMA, de spécialistes en visite et de boursiers titulaires d'un doctorat ès sciences. Le personnel central du LIRMA comprend des membres résidents permanents qui assurent la continuité du programme de recherches.

Des spécialistes en visite, qui ont obtenu un congé de leurs institutions d'origine, font des stages d'un ou deux ans au LIRMA. D'autres, dont le coût est entièrement financé par le LIRMA, apportent des connaissances spécialisées que ne possède pas le personnel central. Les membres du personnel qui sont titulaires d'un doctorat mènent des recherches et enrichissent leurs connaissances par leurs contacts avec d'autres savants. On espère qu'ils resteront en liaison avec le LIRMA après leur retour dans leur pays d'origine.

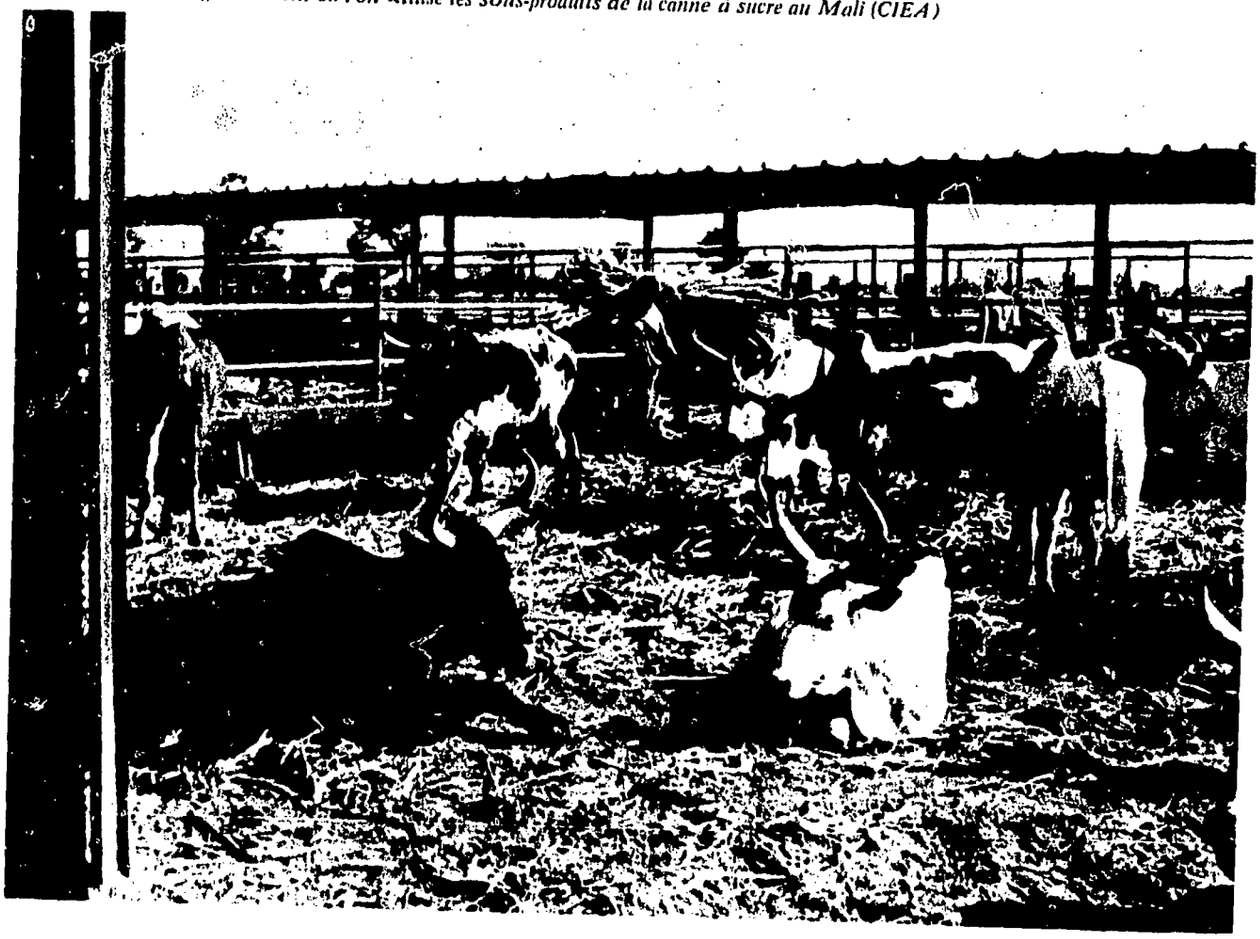
Des consultants font de brefs séjours au LIRMA. Ce sont des savants et des experts chevronnés qui examinent le programme de recherches, fournissent un apport scientifique, évaluent la recherche et font des recommandations. On apprend ainsi comment le LIRMA et ses programmes sont jugés à l'extérieur. Le personnel scientifique est recruté sur une base internationale, le principe étant de choisir les meilleurs, sans considération de nationalité. A l'heure actuelle ce personnel provient de neuf pays.

Formation Le programme de formation du LIRMA présente des aspects divers mais dans sa phase initiale, l'accent est mis sur la formation. Le programme post-doctoral est destiné à des spécialistes qui ont déjà acquis une formation et ont obtenu leurs diplômes ailleurs. Ces personnes passent deux ou trois ans au LIRMA puis retournent dans leur pays d'origine pour y poursuivre leur carrière. Des étudiants du troisième cycle qui sont candidats à des diplômes décernés par des institutions de la région de Nairobi ou d'ailleurs peuvent recevoir une formation. Ils mènent leurs recherches au LIRMA, mais obtiennent leurs diplômes ailleurs.

En outre, divers aspects de la recherche sur les maladies animales sont traités dans des séminaires, des conférences et des cours de formation. Enfin, le LIRMA possède un service de documentation axé sur les maladies parasitaires.

Installations Les principales installations du LIRMA sont situées à Kabete dans la proche banlieue de Nairobi (Kenya). Les installations actuellement en construction sur un terrain de 72 hectares comprennent les bâtiments du laboratoire, les zones de service, les installations pour les animaux de laboratoire et les bovins, un laboratoire de nécropsie et un four crématoire, des bâtiments administratifs, une bibliothèque, des salles de conférence, des cuisines et des locaux d'habitation. Le bâtiment du laboratoire est très moderne et il est équipé pour des recherches de pointe sur les maladies des animaux. Les installations pour les animaux permettent d'étudier la maladie et ses effets sur diverses espèces d'animaux domestiques ou de laboratoire.

Parc d'engraissement où l'on utilise les sous-produits de la canne à sucre au Mali (CIEA)



CENTRE INTERNATIONAL DE L'ELEVAGE POUR L'AFRIQUE

Boîte postale 5689, Addis-Abeba (Ethiopie)

En 1974, le Gouvernement éthiopien et la Banque mondiale, agissant au nom du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, ont signé un accord portant création du Centre international de l'élevage pour l'Afrique (CIEA). Le but du Centre est de soutenir les efforts déployés par différents pays pour améliorer les systèmes de production et commercialisation du bétail et de ses produits en Afrique tropicale, en vue de relever le niveau de vie des populations de la région. Les trois principaux champs d'activité du CIEA sont la recherche, la formation et la documentation.

Le cheptel de l'Afrique tropicale compte environ 130 millions de bovins, 100 millions d'ovins et 80 millions de caprins, mais la production plafonne bien au-dessous du niveau qu'on pourrait espérer. L'élevage est cependant un élément important de l'économie. Sa valeur a été estimée à plus d'un milliard de dollars des Etats-Unis par an soit 5 à 6% du produit intérieur brut des pays de la région.

L'urbanisation accélérée, le développement économique et la poussée démographique ont pour effet d'augmenter la demande de lait et de viande. Cela fait prévoir de sérieuses pénuries pour la prochaine décennie, à moins que des mesures énergiques ne soient prises pour accélérer la croissance et améliorer l'utilisation des produits de l'élevage. D'après la FAO, la consommation moyenne de viande en Afrique était de 9,4 kilogrammes par personne et par an en 1970 et atteindra 10,8 kg en 1980, soit une augmentation d'un peu plus d'un kilo en dix ans. Même si le taux de croissance de la production de viande (qui était de 2,7% dans les années 60) pouvait atteindre 4,3%, c'est-à-dire l'objectif proposé dans le plan indicatif mondial de la FAO pour le développement agricole, le déficit dépasserait encore un million de tonnes en ce qui concerne la viande et 700 000 tonnes pour le lait. Une industrie zootechnique dynamique pourrait contribuer grandement au développement économique des pays de l'Afrique tropicale et à l'amélioration de leur alimentation. La recherche menée depuis 40 ans en Afrique a permis de trouver des solutions techniques qui, malheureusement, n'ont été appliquées que très partiellement, et parfois pas du tout. On sait que certaines techniques, telles que l'élevage extensif, l'amélioration des ressources pour l'alimentation animale ainsi que de meilleures méthodes de conduite de l'élevage pourraient être profitables. Cependant, l'approche sectorielle a échoué parce que l'élevage et l'exploitation de ses produits constituent un système complexe dans lequel un grand nombre de facteurs influent sur la production: les facteurs physiques, biologiques, économiques et tout particulièrement le milieu humain. Le programme du CIEA prévoit la participation de spécialistes divers: zootechniciens, agronomes, économistes et sociologues, à des recherches plurisdisciplinaires.

Les problèmes de la production A l'exception de quelques ranches modernes, l'élevage dans les zones tropicales de l'Afrique présente des faiblesses bien connues: mortalité élevée des veaux, alimentation défectueuse des animaux, dont certains sont plus ou moins affamés pendant la saison sèche, et taux de croissance insuffisant. Les bêtes se portent mal et sont exposées à des environnements difficiles. En conséquence, peu d'animaux sont mis sur le marché et leur poids est faible.

Déterminer les éléments d'une bonne conduite de l'élevage convenant à différents milieux de l'Afrique tropicale et persuader les éleveurs de les adopter sont des entreprises d'une grande complexité.

Malgré des limitations physiques, biologiques et économiques, les Africains produisent la viande par des techniques simples qui sont adaptées, dans une certaine mesure, aux conditions défavorables du milieu. Le nomadisme et la transhumance (migration saisonnière des troupeaux) sont une nécessité dictée par les cycles des saisons de pluie et des saisons sèches. Le maintien d'un nombre excessif de vieux animaux dans les troupeaux est un moyen de préserver ceux-ci, car les animaux qui ont survécu à la sécheresse et à un milieu hostile sont le résultat d'une forme extrême de sélection naturelle. Le mythe selon lequel les éleveurs thésaurisent leurs bestiaux pour le plaisir doit être écarté. Bien au contraire, ils en vendent le plus possible, soit environ 7% de leurs troupeaux.

L'usage généralisé de vaccins très efficaces contre la péripneumonie et contre presque toutes les maladies virales et bactériennes a permis au cheptel de s'accroître beaucoup plus vite pendant les trente dernières années qu'entre 1890 et 1920, époque où les trois quarts du cheptel mouraient de ces maladies. Il reste, cependant, le problème de la trypanosomiase (transmise par la mouche tsé-tsé) qui sévit dans toute la zone humide de l'Afrique tropicale et celui de la theilériose (maladie transmise par la tique) qui est courante en Afrique orientale. Ces maladies sont un sérieux obstacle au développement d'un grand élevage des bovins dans les parties humides de l'Afrique.

Les techniques traditionnelles ne permettent pas de satisfaire à la demande croissante de viande qui résulte de la croissance démographique, au moment même où le développement de l'agriculture restreint la superficie des pâturages.

La sécheresse qui a sévi ces dernières années a montré, de façon dramatique qu'il faut faire quelque chose. On a découvert, en Afrique et dans d'autres régions tropicales, des techniques pour améliorer l'élevage, mais elles n'ont été appliquées que sur une petite échelle. La raison en est, sans doute, que leur application exige certains facteurs qui ne sont pas encore intégrés dans le système de production.

Pour améliorer la production animale, on devra étudier, sous tous leurs aspects, les systèmes d'élevage actuels. Il faudra déterminer et chiffrer les contraintes qui ralentissent la production et proposer des remèdes qui consisteraient, soit à améliorer les systèmes actuels, soit à en concevoir de nouveaux.

Il faudra trouver de nouvelles méthodes de travail pour les éleveurs. Leur mode de vie a été bouleversé par l'évolution des cultures industrielles et autres et ils n'ont pas encore trouvé les moyens de se réadapter. La majeure partie des terres africaines consacrées à l'élevage ne conviennent pas aux cultures (absence de sol arable, insuffisance des précipitations, ou manque d'eau souterraine en saison sèche). Dans ces régions, notamment dans le Sahel, les hommes ne pourraient pas vivre sans bétail.

Pendant la grave sécheresse des dix dernières années, les éleveurs se sont transportés en groupes vers les zones pluviales de haute altitude et ont pu ainsi sauver une partie de leurs troupeaux. D'autres ont dû, pour des raisons géographiques, se confiner aux zones proches des puits et des points d'eau (comme c'est le cas au Sahel). Les pâturages surchargés et appauvris par la rareté des pluies ne suffisaient pas pour nourrir l'afflux du bétail qui est donc mort de faim. Dans d'autres régions, comme l'Ethiopie, c'est l'eau potable qui a fait défaut et le bétail est mort de soif. La sécheresse a eu pour corollaire l'appauvrissement des parcours et le dénuement des bergers.

Les gouvernements des pays d'Afrique tropicale ont, par leurs propres ressources ou avec l'adjuvant d'une aide bilatérale, entrepris, dans le cadre de leurs plans de développement des activités relatives à l'élevage: la création de grands ranches d'Etat, des programmes de mise en valeur des ressources en eau sur les parcours, des campagnes systématiques de vaccination, la construction de marchés et d'abattoirs et la formation technique à tous les niveaux.

La plupart de ces programmes ont été basés sur les résultats de recherches ou d'inventaires et d'études réalisés dans les nombreux instituts et laboratoires des pays francophones et anglophones. Ils révèlent de vastes

possibilités d'améliorer la production animale.

Le programme du CIEA Le CIEA est destiné à servir de centre international de recherche pluridisciplinaire en vue de favoriser la mise au point et la démonstration de systèmes d'élevage améliorés en faisant un usage optimum des ressources humaines et naturelles de l'Afrique.

C'est aussi un point de convergence des activités de formation destinées à mettre davantage de compétences au service d'une approche "par systèmes" à la production et à l'amélioration du bétail dans la région. Il fonctionne aussi comme centre de documentation pluridisciplinaire pour les industries zootechniques. Le Centre établira des relations étroites avec les organisations nationales et régionales dont les activités de recherche et de formation portent sur les mêmes sujets ou des sujets apparentés. Les compétences du CIEA sont les suivantes: il soutient les programmes d'élevage nationaux, il complète ou renforce les programmes qui sont en voie de réalisation, il fournit aux spécialistes des informations en français et en anglais et il stimule les activités de recherche et de développement.

Le CIEA a mis sur pied une filière de collaboration avec les principaux centres de documentation qui, dans le monde entier, s'occupent de l'élevage dans les tropiques. Un groupe de spécialistes de la documentation a commencé à rassembler une littérature spécialisée qui échappe aux systèmes classiques de documentation. Le but de ces activités est de faire la synthèse de toute l'information disponible et d'utiliser au maximum les connaissances déjà acquises. On pourrait ainsi éviter à l'avenir les doubles emplois et les répétitions inutiles. Le programme de recherche qui concerne les systèmes d'élevage africains sera réalisé sur une base pluridisciplinaire et il incorporera les résultats de recherches actuellement en cours dans la région. Ses programmes concertés permettront de rassembler des chercheurs travaillant à des programmes de même nature, pour qu'ils puissent échanger des idées et coordonner leur méthodologie.

Le CIEA a déjà organisé des équipes pluridisciplinaires pour diverses spécialités: reproduction, alimentation, gestion des troupeaux, conservation et amélioration des parcours et analyse des facteurs économiques qui influent sur les activités relatives à l'élevage, y compris la commercialisation et la transformation des produits animaux. Des études anthropologiques et sociologiques sont entreprises en vue de mieux comprendre les structures sociales et leur capacité d'adopter des méthodes améliorées. Le CIEA contribuera ainsi à mettre au point les tactiques à adopter pour les activités de formation, de démonstration et de vulgarisation destinées à des éleveurs de différents niveaux sociaux et économiques.

Le CIEA réalisera certains projets de recherche par lui-même, certains en collaboration avec d'autres organisations. Pour cette coopération, le CIEA et les institutions du pays où auront lieu les travaux créeront des équipes mixtes pour mener des recherches dont l'intérêt dépasse le niveau national. Ce genre de recherche suppose qu'on élabore un plan d'exécution des programmes de développement et qu'on s'y tienne. C'est ainsi qu'on pourra évaluer les effets des techniques et des conceptions nouvelles sur le développement de l'élevage, du point de vue tant économique que social, et protéger les ressources naturelles.

La recherche, qu'elle soit autonome ou coopérative, portera sur tous les aspects des systèmes d'élevage. En ce qui concerne les sciences zoologiques, on touchera aux domaines suivants: génétique, physiologie, nutrition, reproduction, adaptabilité au climat, épizootiologie, etc. Les études sur l'environnement porteront sur le climat, le sol, l'écologie des parcours, ainsi que l'aménagement des pâturages et de l'élevage. L'élément socio-économique du programme sera axé sur la géographie de l'élevage, les structures sociales, le milieu culturel, l'échelle des valeurs dans les sociétés pastorales, l'analyse économique des opérations relatives à l'élevage, les études de marché, enfin les relations entre producteur et consommateur. Les données fournies par ces études serviront à mettre au point des modèles intégrés applicables aux différents types de conduite de l'élevage.

Quatre programmes de coopération sont envisagés. L'un d'entre eux qui porte sur la stratification de la production au Mali entre la zone de transhumance sahélienne et la zone d'agriculture intensive en est déjà au stade

opérationnel. Il concerne une région qui a très gravement souffert de la sécheresse. Un autre, au Kenya, aura pour objet de contrôler une vaste opération de développement intégré. Un troisième, au Nigéria, traitera des problèmes relatifs à la sédentarisation des pasteurs nomades dans les régions semi-humides. Enfin, en Ethiopie, un quatrième programme sera consacré à l'étude des systèmes de production animale dans les zones ravagées par la sécheresse et dans les zones semi-arides de transhumance.

Le CIEA doit jouer un rôle important dans la formation des spécialistes de l'élevage de l'Afrique tropicale. Le nombre des vétérinaires et autres spécialistes de la santé animale augmente dans la plupart des pays de la région, mais l'Afrique a besoin d'experts du niveau universitaire spécialisés dans la production animale, la conduite de l'élevage, l'économie, la commercialisation, etc. On a besoin de savants et de techniciens pour tous les différents aspects de la production animale et dans tous les pays de l'Afrique. En outre, on devrait considérer comme hautement prioritaire la formation jusqu'au niveau de directeur, en mettant l'accent sur l'orientation pluridisciplinaire et sur l'étude sérieuse des objectifs de développement des industries liées à l'élevage.

De jeunes spécialistes participeront aux programmes de recherche réalisés sous l'égide du CIEA et on encouragera les études des deuxième et troisième cycles dans les mêmes domaines au moyen d'accords avec les universités d'Afrique ou d'ailleurs.

Des séminaires, des conférences, une formation en cours de service et d'autres activités similaires entreprises par le CIEA contribueront à l'instruction, à l'échange d'informations et à la diffusion des résultats de la recherche. Le CIEA assurera en outre des services de consultation, de documentation et de statistiques aux organisations nationales, régionales et internationales qui s'occupent de l'amélioration de l'élevage en Afrique. Le CIEA collaborera avec le Laboratoire international de recherche sur les maladies des animaux (LIRMA) dont les objectifs sont complémentaires des siens. Les deux institutions élaborent un programme commun d'études sur les bovins trypanotolérants.

Formation en matière de riziculture (ADRAO)

ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE EN AFRIQUE DE L'OUEST

E. J. Roye Memorial Building, Boîte postale 1019, Monrovia (Libéria)

Le riz est un aliment de base d'importance croissante en Afrique de l'Ouest. On y évalue à 700 000 le nombre des riziculteurs, mais les rendements sont, en général, affreusement bas. Malgré les immenses ressources potentielles physiques et écologiques qui permettraient de produire une beaucoup plus grande quantité de riz, les pays d'Afrique occidentale dépensent une grande partie de leurs maigres réserves en devises pour importer du riz afin de compléter la production locale.

L'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) est une organisation coopérative intergouvernementale dont le but essentiel est de rendre la région auto-suffisante en riz. Elle a été créée en décembre 1971. Elle groupe le Bénin, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Haute-Volta, le Libéria, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Nigéria, le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo. La Guinée-Bissau est membre associé.

L'ADRAO est financée par les pays membres, par de nombreux pays donateurs et par des organisations internationales. Depuis 1974 le Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI) finance les activités d'essais coordonnés du programme de recherches de l'ADRAO.. Celle-ci a pour but d'encourager un progrès quantitatif et qualitatif de la production de riz en Afrique occidentale par des recherches planifiées conduites minutieusement et par des programmes de développement et de formation. Le comité scientifique et technique de l'ADRAO révise le programme de l'Association et le conseil d'administration en détermine la politique.

Activités de recherche Les projets de recherche de l'ADRAO visent à fournir des informations utiles et du matériel de culture amélioré, en vue d'augmenter la productivité rizicole. Le programme général comprend les chapitres suivants:

- Essais coordonnés des variétés de riz, des engrais et de mesures de protection des cultures dans un réseau de localités de la région.
- Projets spéciaux de recherche qui doivent s'ajouter aux travaux déjà en cours et remplir les lacunes de la recherche régionale sur le riz, avec le soutien des connaissances et de l'expérience qui peuvent être trouvées sur le plan international.
- Coordination de la recherche, ce qui comprend la planification, l'élaboration des projets, les négociations en vue de leur financement, l'exécution et la surveillance des projets approuvés.

Les essais coordonnés de l'ADRAO pourraient donner aux centres internationaux de recherche intéressés l'occasion d'expérimenter de nouveaux types de riz dans l'ensemble de l'Afrique orientale. Un programme sérieux d'essais coordonnés et des liens effectifs entre l'ADRAO et les services de vulgarisation nationaux devraient permettre l'adoption rapide de variétés améliorées et de meilleures méthodes de culture par les riziculteurs de l'Afrique occidentale.

Pour accélérer l'introduction du riz à cultiver dans la région, trois serres et trois installations pour tester les semences ont été construites à la station régionale de protection phytosanitaire à Ibadan (Nigéria). On a, en outre, établi à Fendall (Libéria) une pépinière où l'on multiplie le matériel récemment introduit, qui est ensuite utilisé pour les essais coordonnés, ainsi qu'un laboratoire de semences.

L'ADRAO organise, chaque année, une réunion pour examiner les recherches qui ont été effectuées. On y présente et on y discute un rapport sur tous les résultats obtenus par les essais coordonnés ou dans le cadre des programmes nationaux.

Soutien de la recherche nationale—En appuyant les institutions nationales, l'ADRAO a pour but principal de contribuer à créer des organismes efficaces dans chaque pays, à fournir des installations adéquates aux chercheurs locaux, à établir des liens professionnels solides avec les équipes nationales, à résoudre les problèmes agricoles qui se posent localement, enfin à renforcer certains aspects des programmes de recherche nationaux qui présentent de l'intérêt pour l'ensemble de la région. L'ADRAO pourrait aussi aider à résoudre, grâce à ses centres régionaux, des problèmes locaux spécifiques dans le domaine de la recherche en organisant des visites et conseils d'experts de la région, des échanges d'informations sur la recherche et une aide aux pays intéressés pour élaborer des programmes nationaux de recherches. L'ADRAO s'occupe de perfectionner les facilités locales en fournissant aux centres d'expérimentation des instruments de mesure météorologiques et de l'équipement de campagne. Elle prépare un programme intégré de formation pour aider à pourvoir aux besoins en chercheurs des Etats membres.

Les programmes des centres internationaux, tels que l'IRRI et l'IITA, ainsi que ceux de l'ADRAO peuvent être liés, à leur avantage réciproque. L'ADRAO peut faciliter l'application efficace par les Etats membres des conclusions auxquelles sont arrivés les centres internationaux et ceux-ci peuvent profiter, en retour, des activités de l'ADRAO. Dans cet esprit, l'ADRAO a entamé des discussions avec les centres internationaux en vue d'une collaboration dans le domaine de la formation et de la recherche.

Activités de développement Etant essentiellement une association de développement, l'ADRAO a réuni une équipe d'ingénieurs agronomes spécialisés dans les problèmes du développement, des ingénieurs spécialistes de l'irrigation et des questions rurales, des économistes et experts en matière de crédit, des ingénieurs qui s'occupent du stockage et de la transformation du riz, des vulgarisateurs, enfin des statisticiens et des spécialistes du traitement des données. Cette équipe a pour tâche de choisir, préparer et évaluer les projets à réaliser par les Etats membres. Elle agit à la demande des Etats intéressés ou en collaboration avec les institutions financières internationales.

La mission essentielle de l'ADRAO, en matière de développement, consiste à réunir le plus possible de renseignements sur la production et la consommation de riz et à en dégager les tendances. Elle s'efforce aussi de stimuler la production en vue d'atteindre l'auto-suffisance régionale avant la fin de cette décennie.

L'ADRAO contribue, à cette fin, à la réalisation d'un nombre maximum de projets rentables de développement rizicole. Elle aide les Etats membres à obtenir les moyens de financer les projets nouveaux. Enfin, elle surveille les progrès réalisés grâce aux projets en cours d'exécution dans les domaines des pratiques culturales améliorées, de la gestion des eaux, du stockage, du traitement et de la commercialisation du riz dans les Etats membres.

Etant donné l'importance des échanges d'idées entre praticiens des Etats membres, l'équipe spécialisée dans les problèmes du développement étudie, cas par cas, les divers projets et diffuse les résultats de ces études parmi les Etats membres; enfin elle organise des séminaires sur certains problèmes spécifiques du développement et elle apporte son concours au personnel d'un pays pour lui permettre de visiter les projets situés dans un autre.

Les pays membres font souvent appel à l'ADRAO pour des consultations sur certains aspects de la production, de la transformation et de la commercialisation.

Formation L'un des principaux obstacles qui s'opposent à l'augmentation de la production de riz en Afrique de l'Ouest est la pénurie de personnel qualifié, capable d'appliquer rapidement à la riziculture pratique les découvertes successives des chercheurs. Le centre de formation de l'ADRAO à la Ferme de l'Université du Libéria à Fendall est devenu entièrement opérationnel au milieu de l'année 1976. Tous les cours sont donnés en anglais et en français. Le programme du centre prévoit les activités suivantes:

1° *Formation de spécialistes de la riziculture.*

Cet enseignement, d'une durée de six mois, a pour but de former des spécialistes qui, à leur retour dans les Etats membres, doivent organiser et diriger des cours de formation et y dispenser eux-mêmes un enseignement à l'intention des vulgarisateurs. Ceux-ci, à leur tour, aideront les exploitants à améliorer leurs rendements. Cette longue période de formation permettra de traiter, comme il convient, tous les aspects de la culture et de la transformation du riz, au niveau de l'exploitation.

2° *Formation d'assistants de terrain.* Cet enseignement est étroitement lié à la réalisation et au succès des essais coordonnés de l'ADRAO. Ce programme aidera à normaliser les observations et les données. Cinquante-sept personnes, en tout, ont été formées dans le cadre de ce programme.

3° *Cours spécialisés sur le riz.* Ces cours ont pour but de faire face à l'évolution des besoins des Etats membres en matière de formation de spécialistes de la technologie des semences, de la transformation et de la commercialisation du riz.

Documentation et séminaires Les services de documentation de l'ADRAO recueillent, analysent et diffusent des informations concernant le riz en Afrique de l'Ouest. Ils ont publié deux bibliographies courantes et deux recueils de références mondiales pour l'Afrique de l'Ouest. Les documents de l'ADRAO peuvent être obtenus sur microfiches.

On organise des séminaires, à intervalles réguliers, pour recenser les connaissances en matière de riz dans la région et ailleurs. Cinq de ces séminaires ont porté sur l'amélioration des variétés de riz, l'utilisation des sols et des engrais, la protection des plantes, les aspects socio-économiques de la riziculture et la gestion des projets rizicoles. Ils ont contribué à définir les dispositions à prendre pour les essais coordonnés, à leur donner leur forme définitive et à améliorer les projets spéciaux de recherche.

Pollinisation artificielle d'une fleur de pomme de terre (Centre international de la pomme de terre)

CONSEIL INTERNATIONAL DES RESSOURCES PHYTO-GENETIQUES

Groupe de l'écologie des cultures et des ressources génétiques
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome (Italie)

Les innombrables variétés de plantes cultivées qui sont apparues dans toutes les parties du monde au cours de dix mille années de domestication représentent un réservoir irremplaçable de matériel génétique pour créer de nouvelles cultures améliorées. Mais cette diversité génétique est en train de s'éteindre avec une rapidité alarmante. Les cultivateurs remplacent une profusion d'anciennes variétés par un assez petit nombre de nouveaux cultivars sélectionnés pour leur haute productivité et d'autres caractéristiques intéressantes pour l'agriculture moderne.

En même temps, l'utilisation des terres et les pratiques agricoles évoluent. Il en résulte que les ancêtres sauvages des espèces aujourd'hui cultivées disparaissent, de même que les mauvaises herbes qui leur sont apparentées. L'agriculture change de visage si rapidement qu'il est urgent de préserver, dans les collections, la diversité génétique qui subsiste.

Le Conseil international des ressources phyto-génétiques (CIRPG) a pour mission d'aider à recueillir, préserver et échanger le matériel génétique végétal. Le Conseil a été créé en 1974, conformément aux recommandations d'une conférence d'experts qui s'était tenue en 1972 sous l'égide du Comité consultatif technique (CCT) du CGRAI.

Objectifs Il appartient au CIRPG de définir une politique et de recommander des mesures qui permettent d'atteindre les objectifs suivants:

- Estimer les besoins en matière de prospection, collecte, évaluation et conservation des ressources phyto-génétiques, notamment en ce qui concerne les espèces particulièrement importantes pour l'économie, ainsi que les plantes, tant sauvages que cultivées, qui leur sont apparentées; établir un ordre de priorité et s'assurer, dans toute la mesure du possible, que les matériaux ainsi conservés soient disponibles selon les besoins pour l'obtention de plantes nouvelles et pour d'autres activités scientifiques.
- Fixer des normes, choisir des méthodes et des procédures pour la prospection et l'évaluation et pour déterminer les normes minimales requises pour la conservation des stocks de semences et de matériel de multiplication végétative.
- Prendre des mesures pour constituer plusieurs stocks distincts de semences et de matériel végétatif.
- Promouvoir des conférences techniques.
- Promouvoir la formation à tous les niveaux.
- Créer un réseau mondial d'institutions, d'organisations et de programmes susceptibles de contribuer aux objectifs ci-dessus définis.
- Faciliter l'articulation des programmes en cours d'exécution pour éviter les doubles emplois et remplir les lacunes.
- Enrichir les programmes des institutions existantes et encourager la création d'organisations, institutions et programmes nouveaux, notamment dans les régions de grande diversité génétique.
- Favoriser la diffusion des informations et du matériel entre les divers centres et institutions et encourager, dans la limite des pos-

sibilités et des ressources existantes, l'établissement d'inventaires des collections.

- Faire des recommandations appropriées en ce qui concerne le système de mémorisation et de récupération des données sur ordinateur, en se préoccupant de leur utilité pour un réseau international efficace en matière de ressources génétiques et de leur compatibilité avec les systèmes déjà utilisés dans certains centres régionaux et nationaux.
- Evaluer les crédits annuels nécessaires pour réaliser certaines parties des programmes de ressources génétiques qui sont insuffisamment financés.

Le CIRPG a déjà fait quelques progrès dans cette voie: il contribue lui-même à financer plusieurs programmes opérationnels et a sollicité ailleurs des crédits pour certains autres.

Priorités Pour donner une orientation générale aux programmes futurs du CIRPG, une priorité a été donnée à certaines cultures et à certaines régions pour les activités de prospection, de collecte et de conservation. On a tenu compte, pour cela, des recommandations antérieures des comités FAO d'experts de la prospection et de l'introduction des plantes et des ressources génétiques forestières, ainsi que des recommandations contenues dans le rapport du groupe de travail *ad hoc* du CCT qui s'est réuni à Beltsville en 1972.

Les régions prioritaires sont celles où l'on trouve une grande diversité génétique et où l'agriculture change de méthodes le plus rapidement. Les cultures prioritaires sont choisies en fonction de plusieurs critères: le danger de perte et le risque qu'elles soient remplacées par des cultivars modernes, leur importance économique et sociale, les besoins des sélectionneurs, l'existence ou non de riches collections.

Projets Le CIRPG a reconnu la nécessité d'un système adéquat de classification et de récupération des données. C'est pourquoi l'un des premiers programmes importants auxquels il ait apporté son soutien financier est le projet de réseau de communications, d'information et de documentation sur les ressources génétiques (SCID/RG) de l'Université du Colorado, à Boulder. A l'origine, ce projet a été élaboré et partiellement financé par la FAO. Il s'agit de mettre au point des ensembles informatisés pour enregistrer et rechercher les données relatives aux ressources génétiques de plantes cultivées et à aider les centres de recherche tant internationaux que nationaux à les installer.

L'équipe du SCID/RG a examiné les collections déjà existantes et organisé des réunions de travail pour les responsables des collections et les sélectionneurs. Ainsi elle a pu commencer à transcrire les données relatives aux ressources génétiques sous une forme exploitable en ordinateur, grâce à un système (TAXIR-EXIR) qui s'adapte à tous les principaux modèles d'ordinateurs ayant une mémoire suffisante. On espère qu'un jour les inventaires de toutes les principales collections pourront être classés selon ce système ou un autre qui soit compatible.

Le CIRPG finance déjà des travaux de collection et de conservation concernant notamment les céréales et autres cultures d'Asie du Sud-Ouest et de la région méditerranéenne, ainsi que les légumineuses à graines en Afrique de l'Ouest et, enfin, les fourrages et les graminées d'Amérique latine.

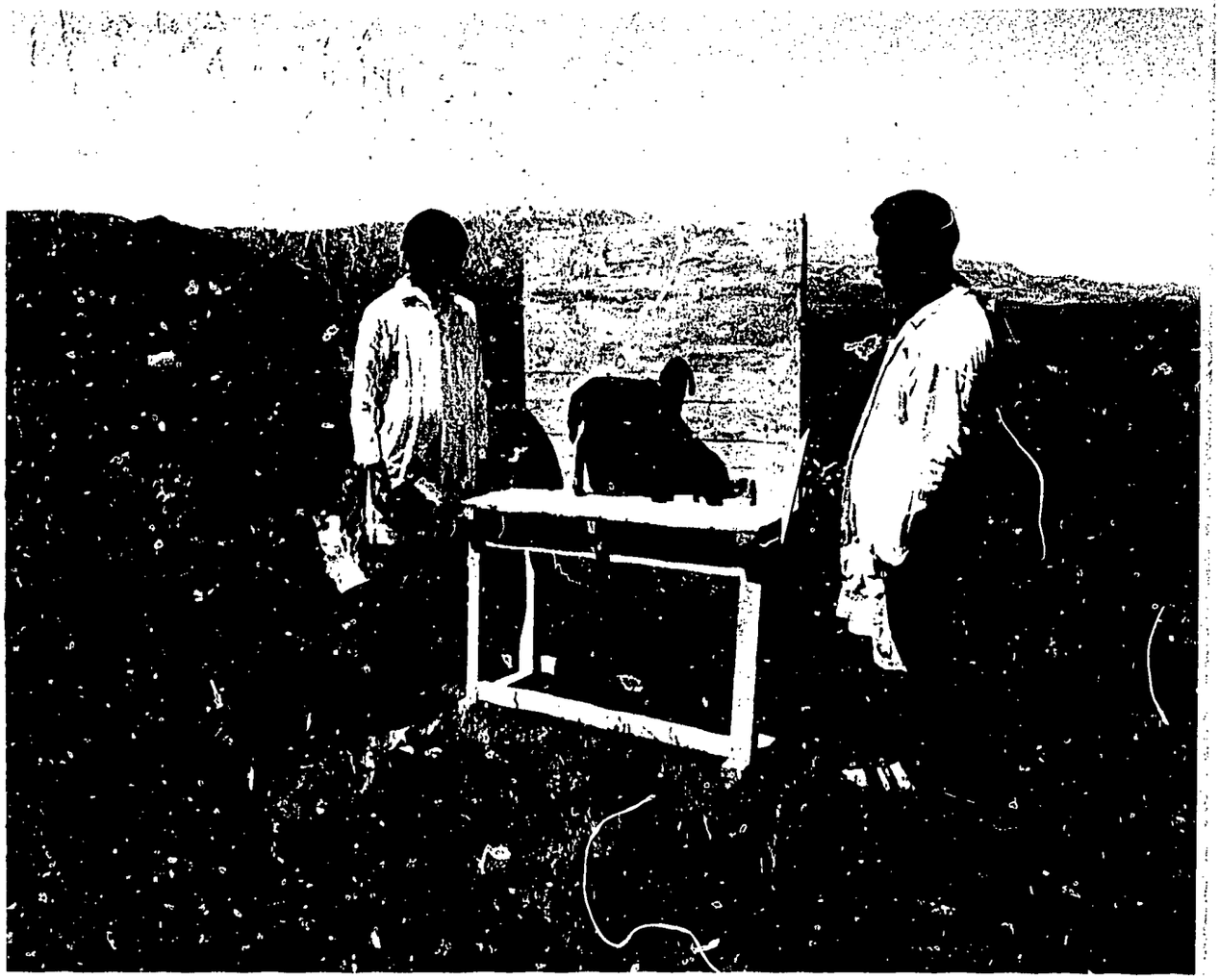
Le CIRPG collabore étroitement avec les centres internationaux de recherche agronomique. Certains de ces centres ont accepté de coordonner les travaux sur les ressources génétiques quand il s'agit de cultures dont les programmes d'amélioration leur incombent en premier lieu. Le CIRPG a mis sur pied des comités consultatifs sur le germen pour le blé, le maïs, le riz, le sorgho et le millet, ainsi que pour les haricots de plein champ. En plus des cultures vivrières d'importance majeure, le CIRPG envisage aussi de financer la conservation de quelques essences forestières qui sont utiles à l'agriculture parce qu'elles lui permettent de prospérer en contribuant à stabiliser l'environnement, ou parce qu'elles servent de combustible dans des régions agricoles.

Travaux en cours On a mis sur pied deux groupes de travail dont l'un doit traiter les problèmes de santé des végétaux et de protection phyto-sanitaire relatifs au transfert de germen sur un plan international et l'autre doit examiner les ressources génétiques du cocotier. On a entrepris des études pour définir les travaux nécessaires à la collecte et la conservation des fruits, noix et légumes tropicaux.

Deux séminaires internationaux—sur le blé et sur les arachides—ont eu lieu en 1975 et ont facilité la compréhension des nombreuses questions concernant la collecte, la documentation et la conservation de ces plantes cultivées.

Formation Pour permettre l'élargissement futur des programmes concernant les ressources génétiques, il convient de former des spécialistes parmi les jeunes chercheurs et techniciens, notamment dans les pays les plus riches en ressources génétiques. Le CIRPG a financé l'extension du Cours international de formation en matière de conservation et d'utilisation des ressources phyto-génétiques que donne l'Université de Birmingham (Royaume-Uni), à l'intention d'étudiants originaires des pays en voie de développement. En outre, on est en train de recenser, partout dans le monde, les institutions qui peuvent donner une formation appropriée pour les travaux sur les ressources génétiques.

Centre de formation pour l'élevage des ovins (FAO, F. Botts)



CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE AGRICOLE DANS LES ZONES ARIDES

c/o Centre de recherches pour
le développement international
5, Latif Monsour, Heliopolis, Le Caire (Egypte)

Le Centre international de recherche agricole dans les zones arides (ICARDA), créé en 1976 est le dernier né des centres internationaux de recherche agricole. Il a pour mission de contribuer à augmenter et stabiliser la production vivrière dans les pays en voie de développement de la zone tempérée à climat aride ou semi-aride. La zone écologique dont il s'occupe comprend essentiellement des régions où les précipitations n'atteignent que 300 à 800 millimètres par an (et parfois moins) et où il ne pleut guère qu'en hiver. La majeure partie de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient, notamment l'Iran, l'Afghanistan, le Pakistan et certaines régions du Soudan se trouvent dans cette zone écologique. Parmi les pays ayant des conditions agro-climatiques analogues, on peut citer la Turquie, certaines régions de l'Inde du Nord et le Tibet.

Les programmes de recherche et de formation du Centre présentent deux aspects. L'ICARDA cherche à accroître la productivité des systèmes d'exploitation agricole dans la zone de sa compétence en ce qui concerne non seulement les cultures, mais aussi la combinaison cultures/élevage (moutons et chèvres). En outre, l'ICARDA cherche à accroître le rendement et la qualité des principales cultures de la zone aride.

L'ICARDA doit faire office de centre mondial de recherche sur l'orge, les lentilles et les fèves *(Vicia faba)* et sur les moyens de les améliorer.

Il pourrait jouer aussi un rôle important dans l'amélioration des blés durum, en consultation avec le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT). En outre, le Centre s'efforce d'adapter à la région qui le concerne, d'autres variétés de plantes qui ont été créées ailleurs, par exemple les variétés de maïs du CIMMYT et le sorgho de l'Institut international de recherches sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). Dans tous ses travaux, le Centre cherche à contribuer à la solution des problèmes physiques, biologiques et socio-économiques qui mettent obstacle à l'amélioration de l'agriculture sur les terres arides.

Les travaux de l'ICARDA doivent se situer principalement en trois endroits. Ses activités de sélection végétale se placent dans la vallée de la Bekaa au Liban. Elles font suite à un projet précédent, le programme de développement agricole des terres arides. L'ICARDA prend actuellement en charge le personnel et les activités de ce programme relevant de sa compétence. Les activités concernant les systèmes de culture seront menées dans le nord de la Syrie, près d'Alep où on a entrepris aussi des travaux de sélection des plantes. Enfin, pour étudier les problèmes spécifiques de l'agriculture sur les hauts plateaux, l'ICARDA va installer des stations principales en Iran, dans la région de Tabriz. Ce sera la première fois que des recherches seront faites sous l'égide du Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI) pour s'attaquer aux problèmes de l'agriculture dans les régions arides et froides de haute altitude où les hivers sont longs, où la neige recouvre le sol pendant des périodes allant jusqu'à quatre mois et où les étés sont chauds et secs.

L'organisme du GCRAI qui a présidé à la fondation officielle de l'ICARDA est le Centre de recherches pour le développement international (CRDI). C'est une organisation autonome qui a son siège au Canada. Le CRDI continue à contribuer à l'expansion de l'ICARDA. Le conseil d'administration du Centre a tenu sa première réunion officielle en août 1976 et il a commencé à recruter du personnel.