

Rapport du Séminaire

# La Recherche Agricole au Rwanda: Bilan et Perspectives

Le Séminaire donnant lieu à cette publication s'est tenu à Kigali, Rwanda, du 5 au 12 février 1983.

Le Séminaire fut financé par le Gouvernement de la République Rwandaise et organisé conjointement par:

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage de la République Rwandaise (MINAGRI) et  
International Service for National Agricultural Research (ISNAR)

**Citation:**

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage de la République Rwandaise et International Service for National Agricultural Research (Service International d'Appui aux Recherches Agricoles Nationales -- ISNAR). Rapport du Séminaire sur la Recherche Agricole au Rwanda: Bilan et Perspectives. 1983. Édité par M. Joseph Chang. La Haye, Pays-Bas.

Rapport du Séminaire

PNAAO 433

IAN=35468

# La Recherche Agricole au Rwanda: Bilan et Perspectives

Kigali, Rwanda  
Février 5-12, 1983

Publié pour

Le Gouvernement de la  
République Rwandaise

Septembre 1983

***ISNAR***

International Service for  
National Agricultural Research  
The Hague, Netherlands

## Tables des Matières

	<u>Page</u>
ABREVIATIONS	v
INTRODUCTION	vii
1. PROGRAMME DU SEMINAIRE	1
2. OUVERTURE DU SEMINAIRE	7
2.1 Discours d'Ouverture S.E. F. Nzamurambaho, Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage de la République Rwandaise	7
2.2 Allocution Dr. W. K. Gamble, Directeur Général de l'ISNAR	14
3. PRESENTATIONS TECHNIQUES	23
3.1 La Recherche et le Développement Agricole	23
3.1.1 Les problèmes du développement agricole au niveau national A. Ntezilyayo	23
3.1.2 Les perspectives du développement agricole dans les différentes régions éco-climatiques du Rwanda J-B. Nezehose et C. Sekanabanga	57
3.1.3 Déclaration présentée au nom de E. H. Hartmans par E. R. Terry	59
3.1.4 Présentation du rapport de l'ISNAR sur le système de recherche agricole au Rwanda R. B. Contant	61
3.1.5 Acquis scientifiques et techniques de la recherche agricole au Rwanda F. Iyamuremye	65
3.1.6 La diffusion des innovations en milieu paysan C. Bazihizina	69
3.1.7 Recherche et vulgarisation au Rwanda U. Galliker	71
3.2 La Conservation des Terres et les Systèmes de Production	73
3.2.1 La conservation des terres au Rwanda N. Musema-Uwimana	73
3.2.2 Le développement rural dans une perspective écologique C. Kamga	77

3.2	La Conservation de Terres (cont.)	
3.2.3	Rôle possible de la recherche sur les systèmes de production agricole pour réduire les contraintes sur la production alimentaire au Rwanda H. C. Ezumah et V. Balasubramanian	81
3.2.4	L'élevage dans les recherches sur les systèmes de petites exploitations agricoles: L'expérience du CIPEA dans son programme des hauts plateaux G. Gryseels	87
3.2.5	L'approche agro-forestière au développement de l'agriculture: Possibilités et contraintes J. E. Raintree	93
3.2.6	Quelques techniques agro-forestières prometteuses pour les régions montagneuses et semi-arides du Rwanda P. K. R. Nair	99
3.2.7	Réflexions sur le rôle et l'organisation des recherches sur les systèmes de production rurale au Rwanda M. P. Collinson	107
3.2.8	Les recherches-développements intégrés en milieu rural M. Lefort	117
3.2.9	Les ressources phylogénétiques en Afrique de l'Est A. F. Attere	121
3.2.10	Le problème de la dégradation des sols et le rôle des engrais minéraux au Rwanda A. Eid	125
3.3	Les Cultures Vivrières	129
3.3.1	Stratégies de recherche sur l'amélioration et la production du maïs au Rwanda B. Gelaw	129
3.3.2	Mise au point dans le cadre d'une coopération internationale de variétés de maïs stables, à haut rendement, et particulièrement résistants au virus de la striure Y. Efron, S. K. Kim, J. M. Fajesimin, M. Bjarnason, et H. N. Pham	133
3.3.3	Le blé et le triticales au Rwanda G. Kingma	137
3.3.4	Une technologie améliorée pour les haricots: Le projet de recherche ISAR/CIAT A. van Schoonhoven et J. Davis	141
3.3.5	Nécessité de recherches sur la production d'arachides au Rwanda: Présentation d'un projet D. McDonald et R. W. Gibson	147

	<u>Page</u>
3.3 Les Culturés Vivrières (cont.)	
3.3.6 Possibilités d'expansion de la production de niébé au Rwanda B. B. Singh, S. R. Singh, et L. E. N. Jackai	151
3.3.7 Possibilités d'expansion de la production de soja au Rwanda E. A. Keuneman	155
3.3.8 Le rôle du riz dans l'accroissement de la production alimentaire au Rwanda Kaung Zan	157
3.3.9 Exploitation des potentialités du manioc et de la patate douce pour aider à satisfaire les besoins alimentaires du Rwanda M. N. Alvarez et S. K. Hahn	161
3.3.10 Le programme national pour l'amélioration de la pomme de terre (PNAP) au Rwanda: Développement institutionnel, organisation et réalisation S. Nganga	165
3.3.11 L'approche du PNAP au développement de la pomme de terre au Rwanda M. Bicumupaka et A. J. Haverkort	171
3.3.12 La bananier au Rwanda: Proposition de recherches E. A. L. de Langhe	177
3.3.13 Réflexions sur l'amélioration du sorgho et du mil B. Gebrekidan	183
3.3.14 Possibilités offertes par la production du mil au Rwanda C. C. Nwasike	187
3.3.15 Proposition d'un programme de recherche et développement pour l'amélioration des équipements à utiliser dans les petites exploitations du Rwanda A. Ellman	191
3.3.16 Transformation et stockage des aliments dans les petites exploitations rurales du Rwanda G. A. Gilman	199
3.4 L'Élevage et la Production Fourragère	205
3.4.1 Les autres voies de développement de la production laitière P. J. Brumby	205
3.4.2 Les petits ruminants en tant que partie intégrante du développement agricole du Rwanda M. Ngendahayo	211
3.4.3 L'intégration de l'élevage des petits animaux dans le développement agricole au Rwanda M. E. Rucikibongo	217

	<u>Page</u>
3.4 L'Élevage et la Production Fourragère (cont.)	
3.4.4 Production fourragère et réduction des superficies des exploitations agricoles: La leçon de l'Afrique de l'Est J. G. Boonman	219
4. RESOLUTIONS	223
5. CLOTURE DU SEMINAIRE	237
5.1 Motion de Remerciements F. Iyamuremye, Directeur de l'ISAR	237
5.2 Discours de Clôture A. Higaniro, Président du Séminaire, et Président du Conseil d'Administration de l'ISAR	237
ANNEXE: LISTE DES PARTICIPANTS	241

## V

### Abréviations

AAASA	Association pour l'Avancement en Afrique des Sciences de l'Agriculture
ADRAO	Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
AGCD	Administration Générale pour la Coopération au Développement (Belgique)
BGM	Projet Agropastoral Bugesera-Gisaka/Migongo
CCSA	Commission Consultative des Sciences Agronomiques
CEAER	Centre d'Etudes et d'Applications de l'Energie au Rwanda, UNR
CIAT	Centre International d'Agriculture Tropicale
CIMMYT	Centre International pour l'Amélioration du Maïs et du Blé
CIP	Centre International de la Pomme de Terre
CIPEA	Centre International pour l'Elevage en Afrique
CIRA	Centres Internationaux de Recherche Agricole
CIRPG	Conseil International des Ressources Phytogénétiques
CNRST	Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique
CRAFOP	Centre de Recherche Appliquée, Fondamentale et de Formation Permanente, UNR
CRDI	Centre de Recherches pour le Développement International
CURPHAMETRA	Centre Universitaire de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelle, UNR
DEP	Division des Etudes et Projets, MINAGRI
DPE	Projet de Développement du Petit Elevage
EAF	Entreprise Agricole Familiale
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FED	Fonds Européen de Développement
GBK	Projet Agroforestier Gishwati-Butare-Kigali
GCRAI	Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale
ICRISAT	Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides
IFCC	Institut Français du Café et du Cacao
IITA	Institut International d'Agriculture Tropicale
INEAC	Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge
INRS	Institut National de la Recherche Scientifique
IPN	Institut Pédagogique National (fusionnée avec l'UNR en 1981)
IRAZ	Institut de la Recherche Agronomique et Zootechnique
IRRI	Institut International de Recherche sur le Riz
ISAR	Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda
ISNAR	International Service for National Agricultural Research (Service International d'Appui aux Recherches Agricoles Nationales)

MINAGRI	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
MINESUPRES	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Kigali
OCIR-Café	Office des Cultures Industrielles du Rwanda, Office des Cafés
OPROVIA	Office National pour le Développement et la Commercialisation des Produits Vivriers et des Produits Animaux
ORSTOM	Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer
CVAPAM	Office National pour la Vulgarisation Pastorale et Agricole du Mutara
OVIBAR	Office pour la Valorisation Industrielle des Bananeraies du Rwanda
PAK	Projet Agricole de Kibuye
PIA	Projet d'Intensification Agricole dans la Préfecture de Gikongoro
PNAP	Programme National Pour l'Amélioration de Pomme de Terre
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PPF	Projet Pilote Forestier
SAFGRAD	Semi-Arid Food Grain Research and Development Project (OUA/CRST)
SAVB	Section Agricole et Vétérinaire du Groupe Scolaire de Butare
SDM	Société de Mise en Valeur des Marais du Mutara
SSS	Service des Semences Sélectionnées
UNR	Université Nationale du Rwanda
USAID	United States Agency for International Development

## Introduction

Un séminaire international intitulé "La recherche agricole au Rwanda: bilan et perspectives" a eu lieu à Kigali en février 1983. Il a été organisé par l'ISNAR à la demande du gouvernement rwandais.

Etant donné l'ampleur et l'urgence que revêtent les problèmes alimentaires au Rwanda, le gouvernement de ce pays a attribué un rôle central au renforcement du secteur agricole dans son III<sup>e</sup> Plan quinquennal de développement économique, social et culturel. Comme l'a dit Son Excellence F. Nzamurambaho, ministre de l'Agriculture et de l'Elevage, dans son discours de bienvenue: "Le Rwanda est un petit pays très surpeuplé où la pénurie de terres arables est si grande que la pression exercée sur les terres même marginales a atteint une limite... Bien que 100% des besoins en calories soient satisfaits, 80% seulement des besoins en protéines sont assurés." Pourtant la population s'y accroît rapidement tandis que l'économie reste essentiellement une économie de subsistance. Il s'avère indispensable dans ces conditions d'augmenter très vite la productivité des terres pour atteindre l'objectif "d'auto-suffisance alimentaire en quantité et en qualité" visé par le gouvernement.

Un accroissement de la productivité peut être obtenu en employant de façon conjointe des pratiques dont les effets se conjuguent: par exemple, en utilisant des produits chimiques dans des systèmes de production améliorés tout en promouvant l'introduction d'un plus grand nombre de variétés végétales adaptées au milieu et développant la lutte biologique contre les insectes et les ravageurs. Mais, le pays doit disposer pour cela de capacités institutionnelles suffisantes pour pouvoir au moins mener une recherche d'adaptation.

Ayant considéré qu'il était nécessaire de donner un nouvel élan à l'organisation de la recherche au Rwanda, le gouvernement a demandé au directeur général de l'ISNAR de l'aider à effectuer une analyse détaillée et critique de l'organisation et du fonctionnement des structures de recherche dans le domaine agricole et de lui proposer les mesures qui pourraient être prises en vue d'améliorer la situation existante. Le ministre de l'Agriculture a demandé en outre à l'ISNAR de l'aider à organiser le présent séminaire. Le directeur général de l'ISNAR, ayant convenu avec le ministre de l'Agriculture et de l'Elevage que la mission d'étude confiée à l'ISNAR et le séminaire sur la recherche agricole étaient non seulement complémentaires, mais qu'ils étaient nécessaires à la promotion du développement économique prévu par le III<sup>e</sup> Plan quinquennal rwandais de développement économique, social et culturel (1982-1986), a donné suite à cette double requête. Le rapport de la mission d'étude de l'ISNAR, qui a été publié en décembre 1982, fut distribué aux participants du séminaire qui se trouvèrent ainsi informés des modifications qu'il était envisagé d'apporter à l'organisation de la recherche agricole au Rwanda. Conformément au plan de travail qui avait été préalablement établi, le séminaire fut chargé d'examiner les

orientations et la définition de ce programme. Cette rencontre a permis durant toute une semaine de fructueux débats entre les chercheurs et responsables politiques locaux et un grand nombre d'invités, de chercheurs et de spécialistes du développement ou de représentants des organismes donateurs.

Le séminaire avait reçu le mandat d'évaluer de façon approfondie la recherche agricole au Rwanda et de redéfinir ses principales orientations pour les dix années à venir en tenant compte tant des priorités de développement fixées par le gouvernement et que des besoins des paysans.

C'était une innovation dans la mesure où se trouvèrent virtuellement rassemblés en vue de confronter leurs points de vue, après des exposés très complets, tous les chercheurs s'intéressant aux problèmes agricoles du Rwanda (qu'ils appartiennent à l'ISAR, à l'Université du Rwanda ou qu'ils soient associés à des projets de développement), les responsables de divers ministères et organismes para-étatiques, les représentants des pays et organismes donateurs et quelques trente-cinq spécialistes en sciences agricoles membres de la plupart des centres faisant partie du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) et de différentes autres institutions nationales et internationales de recherche. Comme la plupart des participants étaient logés dans l'hôtel où se déroula le séminaire, le climat d'échanges fructueux qui caractérisait les séances formelles put se retrouver au sein des petits groupes interdisciplinaires et internationaux de chercheurs et de responsables politiques qui se sont constitués pendant la semaine du 5 au 12 février 1983.

Les inscriptions eurent lieu durant la journée du 5 février 1983. Le lendemain, trois visites furent organisées dans des régions représentant les principales zones agro-écologiques du Rwanda. Les rwandais et les participants venus de l'extérieur prirent part à ces excursions au cours desquelles ils visitèrent des stations de recherche, dont celle de Rubona (siège de l'ISAR), ainsi que les installations de divers projets. Du fait de leur spécialité, un grand nombre de participants venus de l'extérieur connaissaient déjà bien les projets, les stations expérimentales et les zones économiques du Rwanda. Néanmoins, il avait été escompté que ces visites, en leur permettant de voir d'autres régions et de découvrir d'autres problèmes, contribueraient à enrichir leur connaissance du pays et, ce faisant, à améliorer la valeur et la pertinence de leur participation aux discussions portant sur des thèmes que ne tombaient pas directement dans leur domaine de compétence. Un autre objectif des visites sur le terrain fut de permettre une prise de contact au cours même de l'excursion tant entre les rwandais et les chercheurs extérieurs qu'entre les visiteurs et les chercheurs qui les ont accueillis sur place dans les stations expérimentales, les projets, les petites fermes, etc.

Le séminaire fut officiellement déclaré ouvert le 7 février 1983 par Son Excellence F. Nzamurambaho, ministre de l'Agriculture et de l'Élevage, en présence du Dr. W. K. Gamble, directeur général de l'ISNAR et des membres du gouvernement et du corps diplomatique. Les participants se réunirent en séance plénière le lundi et pendant une partie de la journée du mardi 8 février 1983 pour entendre les discours de Son Excellence F. Nzamurambaho et du Dr. W. K. Gamble qui ouvrirent les débats et posèrent les problèmes. Un cadre général de travail et la toile de fond des thèmes de discussion furent ensuite définis. Puis, dans la journée du mardi, l'assemblée se scinda en deux groupes en vue de la présentation des communications techniques. Le premier groupe, présidé par E.R. Terry, fut chargé de l'étude des cultures vivrières, de la technologie après les récoltes et du petit outillage agricole, et le second, présidé par A. Ntezilyayo, de la recherche sur les systèmes de production agricole, la production animale et l'"agroforestry".

Après la présentation des exposés techniques, les participants se répartirent en groupes de dimensions plus restreintes le vendredi 10 février 1983, chacun d'entre eux devant préparer des recommandations sur un thème spécifique. Les recommandations formulées sur l'agroforesterie, les systèmes de production rurale, les cultures vivrières, la production animale et les problèmes ayant trait au petit outillage agricole et à la technologie après les récoltes furent soumises à l'attention des participants réunis en séance plénière. Après de longues et parfois vives discussions, le séminaire adopta des recommandations générales, souvent après que celles-ci aient été amendées. Le texte de ces recommandations est inclus dans le chapitre 4. Après approbation à l'unanimité d'une motion de remerciements proposée par F. Iyamuremye, les travaux du séminaire furent déclarés clos par A. Higaniro en présence de Son Excellence F. Nzamurambaho et d'un grand nombre de personnalités.

## Chapitre 1. Programme du Séminaire

Séminaire tenu à Kigali, Rwanda,  
du 5 au 12 février 1983

Président du Séminaire: A. Higaniro,  
Conseil d'Administration de l'ISAR

### 5 février

14.00 Inscription des participants

18.00 Orientation pratique

### 6 février

Déplacements sur le terrain (3 groupes)

- Région sud du plateau central
- Région des savanes semi-arides du Sud-Est
- Région de haute altitude du Nord-Ouest (Ruhengeri)

20.30 Cocktail offert par l'ISNAR

### 7 février

08.00 Allocution de Dr. W. K. Gamble,  
Directeur Général de l'ISNAR

08.25 Discours d'ouverture: S.E. F. Nzamurambaho,  
Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage

08.50 Pause café/thé

09.45 Les problèmes du développement agricole  
au niveau national

A. Ntezilyayo,  
Secrétaire Général  
du MINAGRI

10.25 Discussions

11.00 Les perspectives du développement agricole  
dans les différentes régions éco-climatiques  
du Rwanda

J-B. Nezehose et  
C. Sekanabanga,  
Service de Semences  
Sélectionnées

11.40 Discussions

12.20 Déjeuner

- 14.00- Séance 2. Bilan de la recherche agricole au Rwanda  
17.00
- 14.00 Acquis scientifiques et techniques de la  
recherche agricole au Rwanda F. Iyamuremye,  
Directeur de l'ISAR
- 14.30 Discussions
- 15.00 Pause café/thé
- 15.30 La diffusion des innovations en milieu  
paysan C. Bazihizina,  
Directeur de la  
Vulgarisation,  
MINAGRI
- 16.00 Discussions
- 16.30 Déclaration présentée au nom de  
E. H. Hartmans, Directeur Général  
de l'IITA, par E. R. Terry, IITA
- 16.40 Présentation du rapport de l'ISNAR  
sur le système de recherche agricole  
au Rwanda R. B. Contant, ISNAR
- 17.10 Discussions
- 18.30 Réception offerte par  
S.E. le Ministre de l'Agriculture et  
de l'Elevage
- 8 février (Deux séances simultanées)
- 08.00- Séance 3. La conservation des terres et les systèmes  
17.30 de production
- 08.00 La conservation des terres au Rwanda A. Musema-Uwimana,  
Directeur Général  
du Génie Rural,  
MINAGRI
- 09.00 Le développement rural dans une  
perspective écologique C. Kamba, UCCAO,  
Cameroun
- 10.00 Pause café/thé
- 10.30 Rôle possible de la recherche sur les  
système de production agricole pour réduire  
les contraintes sur la production alimentaire  
au Rwanda H. C. Ezumah et  
V. Balasubramanian,  
IITA

8 février Séance 3 (cont.)

- 11.30 L'élevage dans les recherches sur les systèmes de petites exploitations agricoles: L'expérience du CIPEA dans son programme des hauts plateaux G. Gryseels, CIPEA
- 12.30 Déjeuner
- 14.00 L'approche agro-forestière au développement de l'agriculture: Possibilités et contraintes J. B. Raintree, ICRAF
- 15.00 Réflexion sur le rôle et l'organisation des recherches sur les systèmes de production rurale au Rwanda (M. P. Collinson) présentée par P. Anandajayasekeram, CIMMYT/USAID
- 16.00 Pause café/thé
- 16.30 Recherche et vulgarisation au Rwanda U. Galliker, Projet Agricole de Kibuye
- 17.30 Les ressources phytogénétiques en Afrique de l'Est A. F. Attère, ILRAD
- 08.00-18.30 Séance 4. Les cultures vivrières I
- 08.00 Réflexions sur l'amélioration du sorgho et du mil B. Gebrekidan, SAFGRAD/ICRISAT
- 09.00 Stratégies de recherche sur l'amélioration et la production du maïs au Rwanda B. Gelaw, CIMMYT
- 10.00 Pause café/thé
- 10.30 Mise au point dans le cadre d'une coopération internationale de variétés de maïs stables, à haut rendement, et particulièrement résistants au virus de la striure Y. Efron, IITA
- 11.30 Le blé et le triticale au Rwanda G. Kingma, CIMMYT
- 12.30 Déjeuner
- 14.00 Le rôle du riz dans l'accroissement de la production alimentaire au Rwanda (Kaung Zan) présentée par Y. Efron, IITA
- 15.00 Une technologie améliorée pour les haricots: Le projet de recherche ISAR-CIAT A. van Schoonhoven, CIAT

<u>8 février</u>	<u>Séance 4 (cont.)</u>	
16.00	Pause café/thé	
16.30	Nécessité de recherches sur la production d'arachides au Rwanda: Présentation d'un projet	D. McDonald et R. W. Gibbons, ICRISAT
17.30	Possibilités d'expansion de la production de niébé au Rwanda	B. B. Singh et E. A. Keuneman, IITA
20.30	Film: "Rwanda, Pays du Printemps Perpétuel". Présentée par le réalisateur	R. Bartsoen
<u>9 février</u>	(Deux séances simultanées)	
08.00- 17.30	<u>Séance 5. L'élevage et l'agro-foresterie</u>	
08.00	Les autres voies de développement de la production laitière (P. J. Brumby) présentée par	G. Gryseels, ILCA
09.00	Les petits ruminants en tant que partie intégrante du développement agricole du Rwanda	M. Ngendahayo, ISAR
10.00	Pause café/thé	
10.30	Production fourragère et réduction des superficies des exploitations agricoles: La leçon de l'Afrique de l'Est	J. G. Boonman, Directeur, Zelder b.v.
11.30	Les recherches-développements intégrés en milieu rural	M. Lefort, IFARC
12.30	Déjeuner	
14.00	Quelques techniques agro-forestières prometteuses pour les régions montagneuses et semi-arides du Rwanda	P. K. R. Nair, ICRAF
15.00	Pause café/thé	
15.30	Le problème de la dégradation des sols et le rôle des engrais minéraux au Rwanda	A. Eid, Projet Engrais

- 08.00-17.30      Séance 6. Les cultures vivrières II
- 08.00      Exploitation des potentialités du manioc et de la patate douce pour aider à satisfaire les besoins alimentaires du Rwanda  
M. N. Alvarez et  
S. K. Hahn, IITA
- 09.00      L'approche du PNAP au développement de la pomme de terre au Rwanda  
M. Bicamumpaka et  
A. J. Haverkort, CIP
- 10.00      Pause café/thé
- 10.30      La bananier au Rwanda: Propositions de recherches  
E. A. L. de Langhe,  
Univ. de Louvain
- 11.30      Possibilités offertes par la production du mil au Rwanda  
C. C. Nwasike,  
SAFGRAD/IAR-ABU
- 12.30      Déjeuner
- 14.00      Proposition d'un programme de recherche et développement pour l'amélioration des équipements à utiliser dans les petites exploitations du Rwanda  
A. Ellman,  
Secrétariat pour le  
Commonwealth, Londres
- 15.00      Pause café/thé
- 15.30      Transformation et stockage des aliments dans les petites exploitations rurales du Rwanda  
G. A. Gilman, TPI,  
Londres
- 16.40      Séance plénière: Création des groupes de travail pour les 10 et 11 février
- 10 février
- 08.00      Visite au Paysannat Icyanya et au Centre National du Petit Elevage
- 12.30      Déjeuner

10 février     Séance 7. Réflexion sur les priorités de la recherche agricole au Rwanda

- 14.00-     Séance plénière d'introduction suivie par des  
17.30     travaux de groupe:
- 14.00     -     Groupe no. 1: Système de production agricole (y compris l'agro-foresterie, la production animale, les liens recherche-vulgarisation)  
-     Groupe no. 2: Recherche sur les productions végétales en zones d'altitude, sur le plateau central et en zones semi-arides
- 15.00     Pause café/thé
- 15.30     Reprise des travaux de groupe
- 19.00     Cocktail offert par l'ISAR

11 février

08.00-     Séance 8. Réflexions sur les priorités de la recherche agricole au Rwanda (cont.)  
12.30

Continuation des travaux de groupe

14.00-     Séance 9. (plénière). Comptes-rendus des travaux de groupe  
17.00

- 14.00     Rapport du Président du groupe de travail no. 1
- 14.30     Discussions
- 15.00     Pause café/thé
- 15.30     Rapport du Président du groupe de travail no. 2
- 16.00     Discussions

12 février

08.00     Séance 10: Conclusions générales du Séminaire

- 12.00     Discours de clôture par le Président du Séminaire,  
A. Higaniro

## Chapitre 2. Ouverture du Séminaire

### 2.1 Discours d'Ouverture

S.E. F. Nzamurambaho,

Ministre de l'Agriculture et de l'Élevage de la République Rwandaise

Excellences, Mesdames, Messieurs,

C'est un agréable devoir pour moi de remercier chacun d'entre vous d'être venu apporter sa contribution à cette discussion sur la recherche agricole, discussion que nous voulons très réaliste et très fructueuse.

Nous ne voulions pas commencer cette allocution sans souligner combien votre présence est un garant de succès pour notre séminaire car vous êtes les plus qualifiés pour nous aider à réussir une programmation efficace de la recherche agricole.

L'idée d'organiser un séminaire sur la recherche agricole au lendemain des vingt ans d'indépendance et au début du III<sup>e</sup> Plan Quinquennal de Développement Economique, Social et Culturel 1982-1986 résulte du bilan peu consistant que nous laissons cette période et de la difficulté à tracer un programme cohérent pour le prochain quinquennat. Ainsi nous voulons que ce séminaire puisse nous aider à définir les grandes orientations de la recherche agricole pour les prochaines années, conformément aux priorités de développement définies par le Gouvernement et en tenant compte des besoins des agriculteurs, et formuler des recommandations en ce qui concerne l'ensemble des moyens qui seraient nécessaires pour réaliser les objectifs qui auront été fixés.

Les problèmes agricoles auxquels la recherche doit trouver une solution sont nombreux et remontent de très loin. En effet le Rwanda est un petit pays très surpeuplé ou l'exiguïté des terres cultivables est telle que la pression sur les terres marginales a atteint actuellement les dimensions limites. En 1980, la superficie cultivée est estimée à 1.250.000 ha, l'exploitation agricole familiale n'est que de 1,15 ha tandis que le taux d'accroissement annuel de la population est de 3,7%, au cours de cette période le taux de croissance de la production agricole était plutôt faible puisque si les besoins calorifiques sont satisfaits à 100%, les besoins protéiques ne le sont qu'à 80%.

Cette pression n'épargne ni les pâturages, qui sont actuellement réduits (la superficie totale occupée par les pâturages et les boisements individuels est estimée à 3.220.060 ha), ni les terres dégradées à vocation forestière qui subissent une dégradation encore plus grave due à une exploitation irrationnelle basée sur des techniques culturales peu adéquates.

L'érosion des sols est une conséquence de cette situation, qui, perpétrée déjà au fil des ans à travers un paysage aussi accidenté que le nôtre atteint actuellement des proportions alarmantes. La susceptibilité à l'érosion peut être estimée à presque tout le territoire rwandais, la seule partie plate étant l'est du pays, qui lui-même a d'ailleurs subi depuis des années l'influence des feux de brousse et du surpâturage. Le taux de protection des sols peut être estimé à 30-40% de tout le pays.

L'habitat dispersé que l'on rencontre à travers tout le pays constitue un frein à la diffusion des innovations technologiques et d'autres directives de développement. Il contribue à l'enclavement des régions et au manque de perméabilité des populations aux idées révolutionnaires de développement. La diffusion des intrants agricoles, même simples, apparaît comme une gageure et doit tenir compte de cette particularité tandis que la commercialisation qui devrait permettre un échange entre les différentes régions ne parvient pas encore à être bien maîtrisée.

Des difficultés subsistent en ce qui concerne la conservation des produits agricoles et leur transformation entraîne un taux élevé de pertes agricoles ainsi qu'un manque de stocks importants capables d'intervenir en cas de famine.

La déforestation a atteint des proportions telles qu'actuellement le déficit en bois de construction et de chauffage atteint quelques 3 millions de m<sup>3</sup>, la part assurée par les reboisements artificiels en pourcentage à la consommation étant seulement de 5,8% soit 61.570 ha.

L'élevage du gros bétail fait face au problème de manque de pâturages suffisants, phénomène remontant d'ailleurs de loin puisque déjà le plan décennal du Ruanda-Urundi 1950-1960 pensait au destockage des bovins existant dans cette région. Pourtant le nombre de gros bétail atteignait à ce moment quelques 900.000 têtes pour le Ruanda-Urundi alors qu'actuellement le Rwanda seul possède 630.000 têtes, chiffre qui pourrait d'ailleurs se révéler supérieur avec l'enquête sur le territoire national en cours.

L'élevage des petits ruminants, de la volaille et des lapins, la pêche et la pisciculture devront à l'avenir recevoir beaucoup plus d'attention pour faire face à un déficit protéique animal que l'élevage de gros bétail tel que pratiqué actuellement ne pourra combler.

La faible capacité financière du pays limite les interventions dans le secteur rural empêchant ainsi l'intensification agricole par manque d'intrants agricoles suffisants (semences sélectionnées, outillage amélioré, produits de traitement, crédit agricole...), par manque de projets agricoles répondant aux préoccupations régionales, par manque de cadres agricoles suffisamment formés pour pouvoir transmettre correctement les messages de développement. En effet sur un total de 125 milliards d'investissements que nécessitera l'exécution du 3ème Plan 1982-1986, 78 milliards proviendront de l'étranger.

La situation que je viens de décrire est grave, elle n'est toutefois pas nouvelle puisque le Rwanda n'a pas été à l'abri des famines dont les plus graves sont apparues vers la fin de la décennie 1920-1930 et pendant la seconde guerre mondiale 1940-1945.

C'est pour cette raison que la satisfaction des besoins alimentaires de la population a été considérée à travers les planifications nationales successives comme première mission. Il convient, pour souligner l'actualité de ce problème, de ne citer que le 2ème Plan 1977-1981 et le 3ème Plan de développement économique, social et culturel 1982-1986 dont la première mission est: "autosuffisance alimentaire en quantité et qualité".

Il est d'ailleurs heureux de constater que le Plan d'action de Lagos auquel nous adhérons entièrement a adopté la même stratégie pour tout le continent africain en mettant l'accent sur la production vivrière. Nous pensons qu'en ce qui concerne le Rwanda, l'orientation des efforts nationaux vers la satisfaction des besoins alimentaires de la population est d'autant plus urgente que beaucoup plus d'énergie a été consacrée jusqu'ici aux cultures d'exportation qu'aux cultures vivrières.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

La recherche de solutions pour toute situation donnée est le propre de l'homme, et en cette matière, l'honneur doit revenir aux anciens, nos ancêtres, nos prédécesseurs. Ainsi, là où les populations rwandaises de l'époque appliquaient des solutions intuitives résultant de longues pratiques séculaires, mais souvent efficaces, l'autorité belge de tutelle est intervenue avec des solutions scientifiques résultant de l'étude et de l'observation du milieu; mais justement parce que cette étude, cette observation du milieu ne pouvaient être exhaustives, certains problèmes n'ont pas pu avoir de solution satisfaisante. C'est dans ce cadre que doit se comprendre la recherche agricole telle que commencée par les autorités belges de l'époque de tutelle.

L'INEAC (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo-Belge) a été créé par arrêté royal du 22 décembre 1933 et avait comme mission, je me réfère à ce propos au discours de Sa Majesté le Roi Léopold III lors de l'installation solennelle, le 23 mars 1934, de la commission de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo-Belge, de:

- \* promouvoir le développement scientifique de l'agriculture de la colonie (Congo-Belge);
- \* assurer la gestion d'établissements agricoles;
- \* organiser des missions d'études agronomiques;
- \* assurer le concours d'experts et de spécialistes;
- \* utiliser les données de la science et de ses applications à l'amélioration du rendement et de la qualité des récoltes européennes et indigènes.

Le but ultime de ces objectifs était d'améliorer les conditions matérielles d'existence des noirs, la production plus abondante et plus régulière d'aliments nutritifs.

C'est donc tout naturellement que la recherche au Rwanda s'est faite dans le cadre de l'INEAC et suivant les objectifs lui étant assignés par le Roi des Belges.

Ainsi, le centre agricole de Rubona créé en 1930 par les autorités belges est mis sous la supervision de l'INEAC en 1935 avant d'en devenir une station en 1950 ayant comme annexe le centre de Songa pour la sélection bovine. En 1955 et 1959 sont liées respectivement les stations de Rwerere pour les hautes altitudes et la station de Karama au Bugesera pour la mise en valeur des régions chaudes du sud-est infestées de mouches tsé-tsé.

Après l'indépendance, l'INEAC est remplacé par l'Institut des Sciences Agronomique du Rwanda (ISAR), créé par Ordonnance Législative no. R/118/52 du 22 juin 1962. La gestion scientifique, administrative et technique est confiée à la Belgique dès 1935, et cette collaboration devait durer jusqu'en 1977, année à partir de laquelle un nombre restant d'activité demeurèrent à la charge de la Belgique, et s'éteindre définitivement en juin 1982. Notons en passant qu'une nouvelle station pour la sélection du pyrèthre fut créé en 1972 à Tamira dans la Préfecture de Gisenyi.

La contribution de la recherche au développement agricole du Rwanda est considérable même si on doit reconnaître que tous les objectifs n'ont pas été atteints. Ainsi, l'introduction accélérée du manioc dans la décennie 1930-1940 a beaucoup contribué à réduire les famines car il s'agissait d'une plante peu exigeante ayant un rendement très élevé. Le manioc a, en effet, le fort plus rendement de tous les féculents cultivés au Rwanda (12 t/ha contre 10 t/ha pour la patate douce).

Si des efforts ont été effectivement mis en oeuvre dans le domaine de cultures vivrières comme le haricot, la patate douce, le sorgho, force est de constater que la recherche agricole au Rwanda s'est davantage intéressée aux cultures d'exportation telles que le café qui vient en tête des préoccupations de la production agricole pendant l'époque coloniale.

Le schéma de recherche a été également entaché de quelques erreurs de conception puisque l'introduction de variétés étrangères fut privilégiée par rapport à l'amélioration des variétés locales ayant eu le temps de s'adapter à des conditions très difficiles. Plus de 3.000 variétés de sorgho ont été introduites jusqu'à maintenant. Pourtant aucune de ces variétés ne s'est montrée supérieure à la variété locale sélectionnée en 1955. De même pour le haricot, le mélange local paraît comme le meilleur de toutes les plantations de haricots alors que des variétés sélectionnées n'ont cessé d'être diffusées.

Ce schéma pouvait se comprendre du temps de l'INEAC car cet Institut disposait d'une station principale à Mulungu au Congo-Belge et de stations secondaires pour ses essais multilocaux; il n'en est pas de même pour l'ISAR qui a introduit des semences de régions agro-écologiques n'ayant pas grand rapport avec le Rwanda.

Un problème particulier retient notre attention: il s'agit de l'utilisation ou plutôt de l'exploitation des résultats de la recherche agricole. Il n'est pas permis d'afficher un optimisme débordant en ce qui concerne la diffusion des résultats de recherche; la vérité est qu'il y a beaucoup d'améliorations à faire. C'est notamment en menant une recherche qui tienne compte des besoins des agriculteurs qu'on s'entourera de chances de succès en ce qui concerne l'adoption de nouvelles variétés améliorées

et de techniques culturelles. C'est aussi en adaptant la recherche aux problèmes majeurs du Rwanda que la réponse se fera sentir plus rapidement. Il apparaît ainsi très urgent qu'une recherche dans le domaine de la lutte anti-érosive voit le jour pour proposer des solutions au plus grand fléau que le Rwanda connaisse.

Le manque de cadres de recherche à l'Institut des Sciences Agronomique du Rwanda limite beaucoup la qualité des recherches menées; les moyens financiers font également défaut.

Nous nous réjouissons, toutefois, de l'aide apportée par les pays amis ainsi que les instituts internationaux de recherche et souhaitons qu'elle soit renforcée et embrasse aussi le domaine de la formation des cadres par des bourses de recherches, de stages et de recyclages, des séminaires et autres lieux de réflexion scientifique.

Vous me permettrez, toutefois, d'ajouter une mention spéciale à la contribution de la Belgique qui jusque très récemment était presque seule à faire marcher l'Institut. Nous voudrions souligner à haute voix notre reconnaissance et notre admiration: il est certain que l'acquis scientifique considérable dont nous disposons n'aurait pu être possible sans cette contribution.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

Le Plan quinquennal de développement économique, social et culturel 1982-1986 a pour première mission l'autosuffisance alimentaire en qualité et en quantité. Pour réaliser cette mission un certain nombre d'objectifs dans le secteur agricole ont été déterminés:

- \* La priorité est accordée à l'agriculture vivrière: "Cette priorité se traduira par l'affectation privilégiée des ressources financières, du personnel d'encadrement, des intrants et des nouvelles terres récupérées et mises en valeur aux projets d'intensification des cultures vivrières."
- \* La production vivrière s'accroîtra de 4,8% et les superficies cultivées seulement de 2,0%.
- \* L'élevage et la pêche auront une importance primordiale à jouer dans l'amélioration de la qualité de la ration alimentaire.
- \* L'optimisation régionale des productions sera recherchée mais ne devra pas se faire aux dépens d'une certaine sécurité que procure la pratique de l'association des cultures longtemps faites par les agriculteurs rwandais. Elle permettra par ailleurs la réussite d'un réseau de commercialisation basé sur les échanges entre ces différentes régions agricoles.
- \* L'aide alimentaire sera nécessaire pendant la durée du quinquennat 1982-1986 pour servir d'appoint aux efforts d'intensification, elle sera également sollicitée en cas de calamités naturelles. Mais l'objectif à l'horizon 1986 est de rendre cette aide inutile.

- \* Parallèlement à ces objectifs d'accroissement de la production, des efforts dans tous les domaines du développement rural seront renforcés puisqu'ils lui sont complémentaires (eau potable, centres nutritionnels, centres de santé).

Dans le domaine de la recherche, sans être très exhaustif, comme les autres plans qui l'ont précédé, le 3ème Plan quinquennal assigne à la recherche agricole une mission primordiale dans la recherche et la diffusion des résultats relatifs notamment aux domaines de la fertilisation des sols, de la lutte anti-érosive et des semences sélectionnées, surtout pour les cultures vivrières. L'orientation de la recherche vers la vulgarisation est claire: Son Excellence le Président de la République Rwandaise, le Général-Major Juvénal Habyarimana s'exprime dans ces termes:

"Aussi songeons-nous à restructurer notre Institut national de recherches agronomiques (ISAR) pour que la recherche soit réellement au service du paysan agriculteur-éleveur et pour que celui-ci puisse participer d'une certaine façon à cette recherche. Nous voulons que cette recherche sorte des stations et des laboratoires, et qu'elle débouche dans les champs chez les paysans, pour améliorer réellement leurs pratiques. Nous voulons que cette recherche ne soit plus soumise uniquement à des idées soi-disant novatrices mais dont on ignore complètement les conséquences. La recherche et la vulgarisation doivent être intimement liées pour plus d'efficacité et de rentabilité."

- \* Cette recherche devra s'exercer à travers l'ISAR tandis que les projets de développement rural lui fourniront un appui financier et humain au cas où des recherches particulières devraient être entreprises dans les zones de ces projets. Dans ces cas, les responsabilités devront être préalablement éclaircies. Nous pensons toutefois qu'il sera indispensable aux différents projets de maintenir des champs d'adaptation des variétés sélectionnées avant de les introduire en milieu rural.
- \* La recherche que nous voulons devra tenir compte des besoins des agriculteurs, de leurs exploitations, de leurs mentalités et habitudes mais aussi de leurs régions agricoles respectives. Nous voudrions souligner, encore une fois, que les programmes de recherche ne doivent pas être faits en fonction des chercheurs, ils doivent répondre aux plus grandes préoccupations agricoles nationales, le 3ème Plan paraît tout naturellement indiqué comme cadre obligatoire de référence.
- \* Dans ce cadre précis des accents spéciaux devront être mis sur la promotion des cultures vivrières. Les efforts de recherche indéniables qui ont été tentés et souvent réussis sur le froment et le triticale, le sorgho des hautes altitudes, la pomme de terre et le manioc, la sélection laitière de la vache Ankole et les petits ruminants doivent être soutenus, accrus et tentés également au niveau des autres domaines. Nous pensons spécialement aux cultures oléagineuses comme le soja, l'arachide et le tournesol, et aux féculents comme la patate douce et la banane.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

La promotion de la recherche passe par la réforme des institutions et des structures. Nous nous réjouissons à ce propos de la création du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique qui, depuis 1981, est chargé de l'élaboration des politiques et stratégies de recherche. Nous voudrions insister à ce propos pour que soient accélérés la mise en place et le fonctionnement d'un système national de programmation scientifique à travers lequel l'ISAR pourrait s'intégrer. Aussi pensons-nous que le Conseil national de la recherche scientifique et technique (CNRST) devrait fonctionner dans les meilleurs délais comme structure interdisciplinaire de consultation; toutefois il sera important que cette structure soit dotée d'un secrétariat permanent rattaché au ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche scientifique. Nous profitons de cette occasion pour soutenir cette procédure qui nous espérons deviendra effective le plus tôt possible.

En effet, cette structure sera le cadre idéal de collaboration entre les différentes recherches agricoles ou autres menées au Rwanda.

Ainsi la recherche menée au sein de l'Université nationale et à l'INRS nous intéresse particulièrement. Les recherches sur les cuisinières améliorées économisant du bois, l'étude des plantes médicinales du Rwanda en vue de la détermination des principes médicaux actifs et de la fabrication des médicaments, les recherches ethno-botaniques et microbiologiques menées respectivement au CEAER, CURPHAMETRA et à l'INRS sont des sujets où la collaboration de l'ISAR et des projets de recherche paraît très utile et donc serait souhaitable.

La restructuration de l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR) par la loi no. 21/1982 du 10 juin 1982 devrait être suivie par le statut du chercheur que nous espérons suffisamment clair pour valoriser un métier aussi délicat que la recherche. Il faudra également une restructuration organique de l'Institut de même que nous pensons à le doter progressivement de cadres compétents et techniquement capables.

Nous rappelons qu'il est souhaitable qu'à l'avenir l'ISAR agisse comme coordonnateur de la recherche agricole appliquée et que sa collaboration avec les projets de développement intervienne dans un cadre concerté et clairement défini. Quant au Service des semences sélectionnées, il sera restructuré afin qu'il réponde mieux à la recherche-vulgarisation.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

La restructuration de l'ISAR et du Service des Semences Sélectionnées demandera des moyens financiers qui sont au dessus de nos possibilités, nous formulons le voeu que le soutien technico-scientifique et financier reçu des instituts internationaux et des aides bilatérales puisse être continué comme dans le passé, mais renforcé pour répondre à la nouvelle orientation de la recherche agricole que notre séminaire aura contribué à dégager. Je voudrais par la même occasion exprimer mes sincères remerciements à ces différentes assistances pour leur constante sollicitude.

Mes remerciements s'adressent également et spécialement à la Banque Mondiale qui a consenti le financement nécessaire à l'organisation pratique du séminaire depuis déjà plus d'une année.

Enfin je vous réitère tous mes profonds remerciements pour votre présence massive aux travaux de ce séminaire.

Je vous souhaite plein succès à vos travaux.

Je vous remercie.

## 2.2 Allocution

W. K. Gamble,  
Directeur Général de l'ISNAR

Excellence, M. le Président, Mesdames, Messieurs,

Je suis très heureux de l'occasion qui m'est offerte de rencontrer les participants au séminaire sur la Recherche agricole au Rwanda et remercie Son Excellence, F. Nzamurambaho, de l'invitation qu'il m'a adressée au nom du gouvernement du Rwanda.

Le rôle vital que le gouvernement du Rwanda assigne au secteur agricole dans la stratégie de développement économique du pays et la part essentielle que le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage réserve à la Recherche Agricole dans ce contexte se trouvent clairement attestés par l'ordre du jour de cette séminaire, la participation d'un grand nombre de rwandais engagés dans la recherche agricole et la présence ainsi que la contribution active de diverses institutions de recherche agricole, missions d'aide bilatérale et de la Banque Mondiale.

L'ISNAR sait gré au Ministère de l'Agriculture de l'avoir invité à la préparation du séminaire et je voudrais saisir cette occasion pour remercier M. Ntezilyayo, Secrétaire Général du MINAGRI et M. F. Iyamuremye, Directeur Général de l'Institut de Recherche Agricole du Rwanda (ISAR), dont les services ont étroitement coopéré avec les équipes de l'ISNAR, témoignant d'un esprit de coopération qui ne s'est pas limité à l'organisation de cette réunion mais qui s'était déjà manifesté lors de l'étude que l'ISNAR avait menée en 1982, à la demande du gouvernement rwandais, sur le système national de recherche agricole au Rwanda.

A ce stade, j'aimerais aussi dire à tous ceux d'entre vous qui êtes ici; représentants de la Banque Mondiale, des centres internationaux du CGIAR, des institutions bilatérales et multilatérales, des gouvernements, des institutions régionales ou bien participants à titre individuel, combien je vous suis reconnaissant de l'aide, de la coopération et de l'appui que vous avez généreusement prodigués à ce programme. L'objectif du séminaire qui se tient aujourd'hui est d'aider le Ministère à définir et à formuler les grandes lignes de la recherche agricole pouvant être proposée au Rwanda pendant la décennie à venir et qui soient compatibles avec les priorités de développement du Gouvernement, compte tenu de la

nature et de l'ampleur des ressources, aussi bien internes qu'externes qui peuvent être dégagées et mobilisées. Le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage a estimé qu'il était nécessaire, avant la tenue de cette séminaire, de procéder à une analyse préalable de la situation actuelle de la recherche agricole au Rwanda. L'ISNAR a été chargé de mener à bien cette analyse en collaboration avec le Ministre de l'Agriculture et s'est félicité de cette coopération.

Laissez-moi maintenant vous parler de l'ISNAR, Service international d'appui aux recherches agricoles nationales. L'ISNAR a été créé pour aider les pays en développement à renforcer leurs systèmes nationaux de recherche agricole. La prémisse fondamentale sur laquelle repose cet organisme est que la plupart des pays doivent avoir des programmes de recherche agricole bien établis qui répondent à leurs besoins spécifiques. Des liens effectifs peuvent aussi être tissés entre ces programmes nationaux et, d'une part, les centres internationaux de recherche agricole spécialisés dans l'étude des produits de base qui comme l'ISNAR font partie du CGIAR (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale) et, d'autre part, divers centres nationaux et régionaux de recherche agricole. La constitution d'un tel réseau devrait avoir un effet synergique et accroître tant la productivité que l'efficacité des chercheurs ainsi que -- ce qui est plus important -- profiter aux paysans comme aux consommateurs.

Le point de départ de toute aide visant à renforcer les systèmes nationaux est souvent d'examiner le système existant à la demande des gouvernements nationaux, comme ce fut le cas au Rwanda. L'examen a consisté en une étude approfondie effectuée par une mission de l'ISNAR, envoyée sur le terrain, dont le mandat, après discussion avec un grand nombre de scientifiques, administrateurs, vulgarisateurs et producteurs, consistait à déterminer:

- \* l'insertion satisfaisante de l'organisation chargée de la recherche dans le contexte national;
- \* le caractère adéquat du programme de recherche;
- \* le processus grâce auquel le programme de recherche était défini, suivi, évalué et adapté;
- \* l'utilisation des résultats de la recherche par les responsables de la planification nationale, les exploitants agricoles et d'autres encore;
- \* les contraintes d'ordre humain, matériel, financier et politique, le cas échéant, qui semblent porter sensiblement atteinte au programme de recherche;
- \* les aspects productifs des systèmes de recherche;
- \* les changements requis, au vu des ressources humaines, naturelles et financières qu'il serait réaliste d'envisager de mobiliser.

Qu'il me soit permis d'attirer votre attention sur cet examen général auquel nous procédons afin de pouvoir faire une évaluation. Cet examen n'est pas -- et je répète, n'est pas une mission d'identification ou de préparation d'un projet telle que celles auxquelles s'attendent parfois certaines banques bilatérales ou encore pays et donateurs bilatéraux.

A l'ISNAR, comme beaucoup d'autres y compris des représentants des banques de développement, des pays et des donateurs bilatéraux et multilatéraux, nous sommes convaincus que ce dont ont besoin en premier lieu et de toute urgence un grand nombre de pays en développement est la mise sur pied de plans nationaux spécifiques visant à la promotion de la recherche et au transfert de la technologie et des ressources requises pour exécuter ces plans. Nous voyons trop souvent des pays en développement mettre en oeuvre les projets ad hoc qui ont été préparés par les donateurs et cette façon de procéder a été dénoncée aussi bien par les donateurs que par les responsables des programmes nationaux comme aboutissant à une utilisation improductive des ressources dans un grand nombre de cas.

Si le gouvernement d'un pays peut élaborer un plan réalisable, nous pensons qu'il est alors en mesure d'exprimer avec force et autorité quels sont ses besoins. Les donateurs peuvent continuer à donner leur appui à des projets qui s'inséreront dans un plan d'ensemble cohérent.

Pour en venir au cas de la mission de l'ISNAR chargée d'étudier la situation du Rwanda, son rapport a été complété et accepté par le Ministre de l'Agriculture. La plupart d'entre vous auront déjà reçu une copie de ce rapport qui ne pourra manquer de vous être utile au cours de vos délibérations. Très brièvement, j'aimerais vous faire part de certaines constatations faites par la mission, discuter certaines de ses recommandations et contribuer ainsi à la tâche qui nous incombe. Il importe, dans toute analyse qui sera faite du système, de bien comprendre le rôle de la recherche agricole dans le processus de développement. L'ISNAR a constaté, dans les pays dans lesquels il a travaillé, de grandes divergences d'opinion qui, souvent, étaient exprimées par des groupes ou des particuliers résidant dans ces pays, à propos du rôle qui devrait être réservé à la recherche agricole. Une telle diversité n'est pas surprenante. Toutefois, un jugement partiel ou des avis divergents portés sur ce qu'il y a légitimement lieu d'attendre de la recherche agricole privent un pays des substantiels bénéfices auxquels il pourrait autrement prétendre à des coûts marginaux négligeables. Je me félicite à cet égard de ce que la conception que se fait l'équipe de l'ISNAR du rôle de la recherche agricole ait largement concorde avec celle des responsables gouvernementaux et scientifiques chargés de la formation et de la mise en oeuvre des activités de recherche agricole au Rwanda. Afin de replacer dans leur contexte propre nos constatations et recommandations, nous aimerions les énumérer, et les soumettre à votre attention. Trois grands objectifs pouvant être retenus comme but d'un système national:

- \* Mettre à la disposition du gouvernement, sous une forme correctement analysée, les éléments-clé d'une information à partir de laquelle il soit possible d'élaborer des politiques et plans de développement agricole qui soient fiables.
- \* Mettre à la disposition des paysans, sous une forme correctement analysée et en utilisant des voies appropriées, les données détaillées concernant la production agricole (y compris les incidences socio-économiques) qui servent à planifier et mettre en oeuvre toutes les activités relatives à l'agriculture, à la sylviculture, à l'élevage, à la pêche et à la pisciculture afin qu'elles soient solidement étayées par une recherche d'adaptation conduite au niveau des paysans.

- \* Créer et conserver un corps de chercheurs compétents de bon niveau, ayant les diverses spécialités requises et engagés dans la recherche active, qui soient capables de travailler en collaboration pour trouver des solutions aux problèmes qui se posent ainsi que de mettre les progrès accomplis par la science au niveau tant international que national, au service du développement national.

L'agriculture recouvre toute une série d'activités humaines ayant des ramifications sociales, économiques, technologiques et politiques, et la production agricole n'en est qu'un aspect. Si un pays veut réellement développer son agriculture sur des solides bases scientifiques, il faudra qu'une recherche à multiples facettes reflète la complexité de cette activité humaine. Au Rwanda, comme dans maints pays en développement, l'agriculture constitue le secteur vital de l'économie nationale. Malgré cela, elle ne représente qu'un secteur parmi tous les autres. Une politique agricole globale, clairement définie par rapport aux objectifs de la politique nationale et nettement engagée dans la voie d'une croissance basée sur la science est une condition préalable indispensable à l'élaboration de tout programme de recherche agricole.

Malheureusement, le cadre politique nécessaire à l'agriculture n'est, dans un grand nombre de pays, ni défini ni suffisamment développé pour devenir base de référence pour la recherche agricole. Ce sont trop souvent des formules toutes faites qui sont employées pour rendre hommage à "l'agriculture considérée comme la priorité des priorités" alors qu'il faudrait fermement s'engager à développer l'agriculture dans son ensemble en menant une politique qui soit ostensiblement en faveur du développement de ce secteur.

J'aimerais brièvement revenir à chacun des objectifs de la recherche agricole que je viens d'évoquer et d'examiner, afin de définir plus clairement le rôle de la recherche agricole.

1. Mettre à la disposition du gouvernement sous une forme appropriée et correctement analysée, les éléments clés d'information à partir desquels élaborer des politiques et des plans de développement agricole qui soient fiables.

Ce sont les gains et résultats du développement économique manifestes et visibles qui intéressent les gouvernements. Pour être crédible et le rester, la recherche agricole doit donc produire des résultats tangibles et utilisables qui soient indubitablement considérés comme jouant un rôle important dans le processus de développement. La formulation des projets doit faire partie de la politique agricole globale mais il convient de ne pas oublier la part de responsabilité que doivent assurer les spécialistes de l'agriculture dans la définition de cette politique.

Il incombe à toute recherche agricole, au nombre des services essentiels qu'elle rend, de fournir au gouvernement du pays des données intégrées, appropriées, fiables et bien documentées sur la situation actuelle de l'agriculture, son potentiel, ainsi que sur les délais nécessaires et les ressources (humaines et financières) requises (et mobilisables) pour mettre en oeuvre ces potentialités. Le système de recherche agricole ne devrait pas seulement être en mesure de fournir au gouvernement les meilleures informations possibles sur les chances de réussite éventuelles

en matière de développement mais devrait aussi l'avertir des dangers et limites possibles de points de détail techniques des plans qu'il se propose d'appliquer. Ces informations peuvent provenir directement des travaux expérimentaux ou indirectement des données résultant d'enquêtes portant sur les ressources du pays ou les possibilités du marché ou encore -- et c'est le cas le plus fréquent -- d'une analyse avisée des connaissances universellement reconnues ayant trait aux rapports entre la science agronomique et les besoins du développement agricole. Les services de recherche agronomiques devraient constituer la meilleure source d'informations à cet égard, être rattachés aux services chargés de la planification du développement et avoir voix au chapitre dans le déroulement du processus.

2. Mettre à la disposition des paysans, sous une forme correctement analysée et en utilisant des voies appropriées, des informations détaillées sur la production agricole (y compris les incidences économiques) qui servent à planifier et mettre en oeuvre toutes les activités relatives à l'agriculture et à l'élevage, afin qu'elles soient solidement étayées par une recherche d'adaptation conduite au niveau du paysan.

L'adoption par les agriculteurs d'une technologie améliorée constitue l'un des résultats les plus importants de toute recherche agronomique. Il est indispensable de consacrer davantage de temps et d'efforts à la compréhension et l'interprétation des conditions dans lesquelles vivent les paysans, de continuer à se documenter et de procéder en fait à des recherches sur le terrain, dans le champ même des paysans, avec plus d'intensité que cela n'a été le cas généralement jusqu'ici. Une participation active de toutes les parties concernées: chercheurs, paysans et vulgarisateurs -- est essentielle au bon déroulement des programmes de recherche. Le personnel de l'ISNAR et d'autres personnes concernées ont pu observer que, dans un grand nombre de pays, y compris le Rwanda, il n'avait souvent pas été prêté une attention suffisante à l'identification des problèmes dans le contexte paysan ni à la participation des chercheurs lorsqu'il s'agissait des tester et de mettre en oeuvre les résultats de la recherche à la ferme même.

Vous aurez remarqué que j'ai mis l'accent tout d'abord sur une recherche qui vise à la solution des problèmes et débouche sur une technologie améliorée immédiatement utilisable par les agriculteurs. C'est une donnée d'importance dans tous les pays mais qui, à mon avis, revêt une signification encore plus grande dans les pays en développement dont les ressources humaines et financières sont peu abondantes. La somme des recherches qui ont été menées dans le monde ou sont actuellement en cours est considérable et, ce dont les pays en développement ont besoin est d'avoir accès à ces recherches, aux analyses qui en sont faites et d'avoir également la possibilité de les tester et de les adapter à leurs conditions locales. Là où le nombre de chercheurs dans un pays est peu élevé par rapport aux besoins de ce pays ou bien là où les ressources financières sont très limitées, restreindre l'accès à la communauté scientifique internationale ne constituerait aucunement une économie raisonnable. Il est toujours important d'être en contact avec la communauté scientifique internationale mais en temps de sévères contraintes d'ordre économique, il devient encore plus essentiel de garder ce contact. Ce n'est malheureusement pas une opinion qui se trouve partagée par la plupart des pays en développement ou, à tout le moins, qui y ait cours.

Une vérité essentielle qu'il convient de garder présente à l'esprit dès lors qu'il s'agit d'utiliser les résultats de la recherche provenant de la communauté internationale est qu'une recherche appliquée qui adapterait les résultats aux conditions locales ne peut pas être importée: d'où la très grande importance accordée à la recherche appliquée dans les pays en développement.

C'est une caractéristique de la recherche agricole dans tout pays disposant de ressources limitées -- ce qui s'applique à presque tous les cas -- que les choix seront difficiles, au point même qu'il pourra être décidé que les efforts soient très largement concentrés sur la recherche appliquée. Le système doit comporter un mécanisme qui permette de déterminer les priorités, répartir les fonctions du personnel chargé de l'exécution et distinguer les problèmes critiques qui doivent être immédiatement étudiés de ceux qui peuvent attendre. Le processus se trouve encore compliqué (ou la décision en sera peut-être facilitée) du fait de l'existence ou du manque de personnel ayant bénéficié d'une formation spécialisée. On peut habituellement recruter les personnes compétentes dans le pays même, à condition de faire l'effort de recherche suffisant et de convaincre les candidats de l'intérêt de leur tâche. S'il n'est pas possible de trouver les spécialistes dans le pays, il faudra avoir recours alors aux services d'une institution internationale.

J'ai accordé la plus grande importance à la recherche immédiate et appliquée dans les pays en développement. Un équilibre doit s'instaurer entre la recherche à court terme et la recherche à long terme mais à mon avis, la balance penche en faveur de la recherche à court terme, même s'il reste essentiel, dans ce cas également, d'effectuer des recherches à plus long terme. La planification doit être tout aussi méticuleuse dans ce deuxième type de recherche et ils est souvent difficile d'obtenir les appuis administratifs, financiers, internationaux et extérieurs, nécessaires à l'accomplissement de ces tâches de longue haleine car leur importance n'est pas bien comprise. Le problème se complique lorsqu'il y a pénurie de personnel. Il importe donc qu'une équipe de chercheurs qualifiés (et non pas un seul individu) fasse une étude détaillée des progrès économiques et technologiques pouvant être réalisés au niveau tant national qu'international au cours des cinq à dix prochaines années. Quand un pays ne dispose pas de toutes les compétences professionnelles nécessaires au sein de son personnel national pour mener à bien une telle étude, il devrait faire appel à l'aide dont il a besoin. Néanmoins, ce n'est pas une tâche dont il faille laisser le soin aux consultants ou conseillers. Il est bon de recruter leurs services mais le pays doit être un partenaire à part entière dans le déroulement de l'étude et saisir tous les aspects du problème ainsi que les implications résultant d'un engagement dans la recherche. L'entreprise n'est pas aisée, mais en sélectionnant avec soin et judicieusement les personnes avec lesquelles il travaillera, le pays peut très bien réussir sa planification à long terme.

Dans le cas du deuxième objectif de la recherche agricole, j'ai mentionné l'identification des problèmes de la recherche, l'importance de la recherche appliquée dans le programme d'adoption d'une technologie provenant de la communauté internationale et insérée dans les conditions locales ainsi que la recherche à court et à long terme. Le but -- ou le rôle -- de la recherche agricole va bien au-delà de cet objectif. Il

implique obligatoirement que la recherche agricole (agriculture, élevage, sylviculture et pêche) tienne compte des répercussions socio-économiques sur le paysan et sa famille. Cela signifie que la recherche sur les problèmes de la commercialisation fait partie de la recherche agricole et que la recherche sur les adaptations nécessaires doit être menée chez le paysan. La recherche, en effet, ne cesse pas d'être de la recherche une fois qu'elle a passé la porte des stations où elle est conduite. Les recommandations qui s'adressent au paysan ne peuvent être formulées que sur la base d'une recherche qui a été menée ou vérifiée dans les conditions vécues par ce dernier. Cela fait toujours partie des attributions de la recherche car c'est à la ferme même qu'il y a véritablement jonction entre le paysan, le vulgarisateur et les chercheurs. Dans certains pays, j'ai entendu dire, par des membres du personnel chargé de la recherche et par des vulgarisateurs, que "le processus engagé dans toute recherche consiste à diffuser les résultats de celle-ci" et j'en ai été fort préoccupé. C'est là un processus à sens unique qui ne devrait être retenu par personne. Tout développement et transfert de technologie est le résultat d'un processus d'interaction continue et de dialogue permanent entre les chercheurs, les vulgarisateurs et les paysans.

3. Créer et conserver un corps de chercheurs compétents de bon niveau, ayant les diverses spécialités requises et engagés dans la recherche active, qui soient capables de travailler ensemble à la solution des problèmes qui se posent ainsi que de mettre les progrès accomplis par la science tant au niveau national qu'international, au service du développement national.

La citation est brève mais très significative. Il n'est pas seulement question de s'assurer une source d'approvisionnement continu en personnel ayant reçu une bonne formation afin de continuer à développer et garder un organisme de recherche adéquat mais également de montrer comment la recherche doit être organisée et conduite.

Il faut que la plupart des pays planifient davantage les ressources humaines dont ils disposent et accordent plus d'attention à la formation de leur personnel s'ils veulent répondre aux besoins ressentis sur le plan national. La question des effectifs à pourvoir dans une spécialité donnée ou un secteur de la recherche traitant d'un produit de base est souvent difficile à résoudre. On convient généralement que pour être efficace en matière de recherche, il faut pouvoir disposer d'une masse critique de chercheurs. D'après le Dr. A. T. Mosher, auteur d'un ouvrage récemment publié par l'ISNAR et intitulé Some critical requirements for Productive Agricultural Research (Essai sur quelques éléments critiques requis pour mener à bien une recherche agricole productive):

"Un effectif constitué par des chercheurs provenant de cinq à huit branches spécialisées des sciences agricoles, à raison de deux chercheurs au moins par spécialité, semble être la masse critique minimale requise pour entreprendre toute véritable tâche de recherche."

D'autres observations faites par le Dr. Mosher, il ressort qu'il accorde une importance primordiale au travail interdisciplinaire pour résoudre les problèmes qui se posent. Cette méthode est absolument essentielle à la recherche appliquée et à la mise au point d'une technologie améliorée

de production destinée aux paysans. Les administrateurs des activités de recherche doivent exercer une forte influence pour que le problème soit abordé en adoptant la conception d'une participation interdisciplinaire au programme de recherche.

L'équipe interdisciplinaire doit planifier, mettre à exécution, tester et évaluer la recherche relative à tout problème spécifique de recherche et, ce faisant, comme cela été déjà indiqué précédemment, travailler en étroite collaboration avec les paysans et les vulgarisateurs.

Pour atteindre les objectifs ainsi délimités, les administrateurs de la recherche doivent veiller à ce que les chercheurs puissent se prévaloir des ouvrages existant dans leurs différentes spécialités dans la communauté scientifique internationale (et y contribuer le pas échéant) ainsi que participer à des réunions régionales et internationales de caractère scientifique.

Nous avons examiné trois objectifs majeurs d'un système de recherche agricole qui me semblent traduire le rôle que devrait jouer un système national de recherche agricole. Je n'ai rien dit de la structure d'un système de recherche mais je crois bon, en passant, de signaler qu'indépendamment de leur structure ou de leur organisation, on a pu noter que les systèmes qui semblent réussir sont ceux qui tout à la fois répondent aux besoins des groupes qu'ils desservent et identifient, résolvent et analysent les résultats et qu'ils ont la souplesse institutionnelle suffisante pour s'adapter à des conditions qui se modifient. Il importe de relever ici, c'est-à-dire dans le cas de ces systèmes qui ont réussi, que les chercheurs ont habituellement participé au processus d'identification des problèmes des paysans ainsi qu'à la transmission et à l'introduction du résultat de la recherche, soit en personne soit en étroite liaison avec l'institution responsable de ce transfert.

Un trait commun aux systèmes de recherche agricole ayant réussi est l'existence d'une source régulière de financement. Il arrive fréquemment que la part de financement offrant toute garantie provienne du pays même et témoigne donc du fait qu'il a été possible de tenir bien informé des bénéfices tangibles de la recherche agricole aussi bien les responsables politiques au gouvernement que les paysans et les consommateurs. Dans la mesure où une part notable du financement destiné à la recherche agricole doit provenir de sources extérieures, il faut prévoir des dispositions structurelles et politiques qui permettent d'assurer un acheminement régulier de ces fonds ainsi que des conditions d'affectation qui ne portent pas préjudice à la cohérence de la stratégie et des programmes suivis en matière de recherche agricole nationale.

La recherche agricole, notamment en économie de subsistance, profite aux paysans en leur qualité non seulement de producteurs mais aussi de consommateurs. Le paysan en tant que consommateur mais aussi et surtout le citoyen consommateur sont les premiers bénéficiaires de la recherche agricole. C'est à eux que les administrateurs chargés de gérer la recherche doivent s'adresser pour obtenir leur appui. Il importe de les tenir au courant des avantages tangibles que la recherche présente pour eux de sorte qu'ils constituent la plus large base d'appui populaire nécessaire à la mise en oeuvre de politiques gouvernementales aux termes desquelles des ressources financières suffisantes seraient affectées au système de recherche agricole.

Comme indiqué précédemment, toute une série de recommandations spécifiques visant à consolider le système national de recherche agricole du Rwanda a été formulée dans le rapport de la mission effectuée par l'ISNAR sur la recherche agricole au Rwanda. Elles se fondent sur une analyse de la situation actuelle et sur ce qu'il semble possible de réaliser aussi bien à court terme qu'à plus long terme pour résoudre les problèmes existants.

Je voudrais insister sur le fait que le rapport de l'ISNAR n'est pas, et n'a jamais prétendu être -- un document de préparation d'un projet. Les perspectives en sont larges et les recommandations qui y sont formulées portent sur des processus ou des évolutions qui se dérouleront ou se produiront nécessairement.

Il reste encore à déterminer les priorités au vu de ces recommandations ainsi qu'à faire des choix difficiles portant sur les affectations les plus efficaces et productives possibles des ressources disponibles. Votre participation aux débats du séminaire qui s'ouvre aujourd'hui est l'occasion, pour les responsables rwandais, de se mettre rapidement au courant de l'état des connaissances relatives à la recherche et au développement d'un très grand nombre de produits et de systèmes de base agricoles. Les informations qui seront fournies devraient s'avérer fort utiles pour autant que leur applicabilité fasse l'objet d'un examen attentif. Par ailleurs, il apparaît que les contacts et la coopération éventuellement établis et poursuivis au cours de cette réunion entre chercheurs rwandais et représentants des instituts de recherche, banques de développement, agences bilatérales et institutions multilatérales pourraient être très bénéfiques aux uns comme aux autres mais profiter tout particulièrement au Rwanda s'il s'intéresse à des résultats obtenus par la recherche qui soient applicables et utilisables en leur faisant subir un minimum de modifications pour les adapter à ses besoins propres.

La conception qui prévaut au Rwanda sur le rôle joué par la recherche agricole est tout à fait juste et l'infrastructure matérielle existante est très satisfaisante, les diverses zones écologiques se trouvant bien desservies dans l'ensemble. Lorsqu'on ajoute à cet état de fait qu'il existe une volonté politique clairement proclamée par le Gouvernement Rwandais, à savoir de promouvoir une politique de développement agricole élaborée sur des bases scientifiques, il y a tout lieu d'espérer que le système de recherche agricole rwandais tiendra ses promesses et la place qui lui revient dans le développement économique de la nation.

Laissez-moi, Monsieur le Ministre, vous exprimer à nouveau, au nom de tous mes collègues de l'ISNAR, ma reconnaissance pour cette invitation à un séminaire qui, je l'espère, marquera une étape importante dans la recherche agricole au Rwanda. Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui sont présents d'avoir consacré temps et efforts et de témoigner de leur volonté de participation en venant aujourd'hui échanger leurs connaissances à ce séminaire sur la recherche agricole au Rwanda.

## Chapitre 3. Présentations Techniques

### 3.1 La Recherche et le Développement Agricole

#### 3.1.1 Les problèmes du développement agricole au niveau national

A. Ntezilyayo

##### Généralités

Petit pays de par sa superficie (26.338 km<sup>2</sup>) le Rwanda bat le record de la densité la plus forte en Afrique. Cette situation influence négativement l'équilibre alimentaire de la population. Sur le total des terres disponibles au Rwanda (2.559.000 ha) seule la moitié, c'est à dire environ 1.250.000 ha, est disponible pour l'agriculture et l'élevage l'autre moitié étant constituée de superficies inutilisables ou simplement non disponibles pour le moment pour l'agriculture (voir tableau 1).

Entre 1969 et 1979, l'accroissement de la production pour les 15 cultures principales s'explique par l'augmentation des superficies cultivées qui passent de 674.300 ha à 941.600 ha tandis que les rendements sont constants ou même en baisse.

L'agriculture vivrière occupe 941.000 ha (moyenne des années 1978-1979-1980) soit 96% de la superficie disponible pour l'agriculture et l'élevage (tableau 2). Cette agriculture a produit 409.200 tonnes de denrées alimentaires constituées principalement de banane (2.005.900), de patate douce (837.100 tonnes), de manioc (506.600 tonnes), de pomme de terre (216.900 tonnes), de haricot (177.400 tonnes) et de sorgho (174.800 tonnes).

L'agriculture vivrière rwandaise comprend trois groupes de cultures: les légumineuses, les céréales et les tubercules. Parmi les légumineuses le haricot est le plus important de par la superficie qu'il occupe d'une part et d'autre part de sa valeur alimentaire qui le fait cultiver partout dans le pays

Le haricot occupe 236.000 ha de terres et avec un rendement faible de 750 kg/ha produit 177.400 tonnes. Le petit pois occupe 57.200 ha et avec un rendement de 720 kg/ha produit 41.200 tonnes.

Le soja et l'arachide sont encore d'importance moindre mais sont appelés à se développer d'avantage par suite de leur valeur alimentaire très élevée. Ces cultures interviennent de plus en plus dans les programmes nutritionnels de la population rurale.

\* Secrétaire général, ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Kigali, Rwanda

Tableau 1. Utilisation possible du sol au Rwanda (en hectares).

ANNEE	1970	1980	1986
<u>Superficie totale</u>	<u>2.559.500</u>	<u>2.559.500</u>	<u>2.559.500</u>
<u>Superficie inutilisables</u>	<u>726.959</u>	<u>713.201</u>	<u>713.001</u>
Lac Kivu	102.380	102.380	102.380
Autres lacs	25.390	25.390	25.390
Cours d'eau permanents	7.268	7.268	7.268
Marais et vallées	83.840	81.000	77.000
Forêt de Nyungwe	108.800	108.800	108.800
Forêt de Gishwati	28.200	28.200	23.000
Parc National de l'Akagera	270.900	270.900	270.900
Parc National des Birunga	12.000	12.000	12.000
Domaine de chasse Mutara	64.273	53.663	53.663
Domaine militaire	12.700	12.700	12.700
Routes et pistes	6.208	7.400	8.500
Domaine urbain et industriel	5.000	8.500	11.400
<u>Superficie agricole utile théorique</u>	<u>1.832.541</u>	<u>1.841.300</u>	<u>1.846.500</u>
Terres inaptes à l'agriculture <sup>1</sup>	525.400	520.000	510.000
Stations expérimentales	18.121	18.121	18.121
Terres concédées	16.320	16.320	16.320
boisements artificiels	27.156	27.200	99.500
<u>Superficies disponibles théoriques pour l'agriculture en EAF</u>	<u>1.245.544</u>	<u>1.229.660</u>	<u>1.202.500</u>
Emprise des ingo <sup>2</sup>	30.000	43.200	53.700
Cultures industrielles	34.200	45.500	62.200
Cultures vivrières <sup>3</sup>	463.500	616.200	699.000
Culture de case	29.900	48.700	65.300
Jachères	200.000	154.000	123.000
Pâturages et boisements individuels	487.884	322.060	199.360
Superficie théorique moyenne disponibles par EAF	1,49	1,15	0,91
<u>Superficie moyenne occupée par les cultures vivrières et cultures de case</u>	<u>0,59</u>	<u>0,62</u>	<u>0,58</u>

<sup>1</sup> Pour des raisons morphologiques (pentes) ou pédologiques (type de sol)

<sup>2</sup> Sur la base de 400 m<sup>2</sup> par ingo

<sup>3</sup> Sur la base de 63 ha physiques nécessaires pour récolter 100 ha en deux saisons

Les céréales constituent un autre groupe de cultures de grande importance pour l'alimentation de la population. Le sorgho est incontestablement la céréale la plus cultivée par les agriculteurs rwandais. Elle est récoltée sur une superficie de 151.300 ha et produit 174.600 tonnes. Les autres céréales comme le riz, le maïs, le froment sont encore de moindre importance. Toutefois, un accent spécial est mis sur le riz afin que la production nationale puisse satisfaire entièrement la consommation.

Actuellement, la production nationale de riz est de 8.519 tonnes tandis que les importations sont de 4.000 tonnes. A l'horizon 1986 la production nationale de riz atteindra 12.250 tonnes et les importations auront diminué pour atteindre seulement 2.000 tonnes.

Les féculents constituent la plus grande production de l'agriculture vivrière rwandaise. La banane constitue à elle seule la moitié des productions vivrières totales du Rwanda tandis que la patate douce, le manioc et la pomme de terre ont aussi une production très élevée. Leur pauvreté en éléments de haute valeur nutritive comparée à leur production élevée contribue au déséquilibre de la ration alimentaire du rwandais qui accuse des carences manifestes en protéines et lipides. Ils occupent une superficie de 392.200 ha et produisent 3.592.200 tonnes de vivres (voir tableau 2).

L'agriculture vivrière intervient pour 36% de la valeur ajoutée, c'est dire donc que son importance dans l'économie nationale est indéniable. Cette agriculture satisfait aux besoins de la population rwandaise à raison de 80% le reste étant couvert par des importations (riz, sucre, huile principalement). Les cultures industrielles occupent 45.540 ha soit 3,8% de la surface agricole: pourtant elles représentent 60% des recettes en devises du pays malgré la faible superficie qu'elles occupent. Le café est actuellement la culture la plus importante puisqu'il occupe une superficie de 29.000 ha et produit en moyenne 19.000 tonnes (moyenne de 78 à 80) (voir tableau 3). Le thé cultivé sur 9.000 ha est encore de moindre importance, sa part dans les exportations agricoles ne s'élevant qu'à environ 25%. Toutefois, la production du thé est appelée à s'accroître même si on prévoit peu d'extensions. En effet, la plupart des plantations théicoles sont encore jeunes et la pratique de la fumure minérale n'est pas encore généralisée. L'agriculture industrielle ne représente que 5% de la valeur ajoutée, mais son importance est certaine puisqu'elle procure 60% des devises du pays.

L'élevage est caractérisé par le rétrécissement des pâturages qui a abouti à une réduction du gros bétail qui est passé, entre 1971 et 1980, de 748.000 têtes à 630.000 têtes. Cet effectif est appelé à se maintenir au cours du quinquennat 1982-1986. Un accent particulier sera mis sur l'exploitation rationnelle des pâturages existants et le mariage de l'agriculture et de l'élevage en vue de la production du fumier. Les chèvres et les moutons dont le nombre s'élève respectivement à 800.000 têtes et 295.000 têtes sont appelés à se développer d'avantage vu leur exigence en nourriture très peu élevée.

Les porcs qui totalisaient 120.000 animaux en 1980 sont aussi appelés à s'accroître, vu leur taux d'augmentation annuel moyen de 12%.

Tableau 2. Evolution des superficies et production pour les 15 principaux produits vivriers.

PRODUIT	Moyenne des années 1978, 1979, 1980			Objectif 1986			Accroissement moyen annuel		
	Superficie récoltée	Rendement kg/ha	Production Tonnes	Superficie récoltée	Rendement kg/ha	Production Tonnes	Superficie %	Rendement %	Production %
Bananes	208.300	9.630	2.005.900	230.000	10.000	2.300.000	1,4	0,5	2,0
Haricot	236.800	750	177.400	286.000	750	214.500	2,7	-	2,7
Pois	57.200	720	41.200	50.000	750	37.500	-1,9	0,6	1,3
Soja	5.500	730	4.000	7.000	900	6.300	3,5	3,0	6,7
Arachides	16.600	920	15.200	25.000	1.000	25.000	6,0	1,2	7,4
Sorgho	151.300	1.160	174.800	162.000	1.200	194.400	1,0	0,5	1,5
Maïs	72.400	1.120	81.300	88.500	1.200	106.200	2,9	1,0	3,9
Eleusine	4.200	550	2.300	4.000	600	2.400	-0,7	1,3	0,6
Froment	4.100	710	2.900	4.400	850	3.740	1,0	2,6	3,7
Riz	1.300	2.850	3.700	3.500	3.500	12.250	15,2	3,0	18,7
Pommes de terre	31.400	6.910	216.900	37.000	10.000	370.000	2,4	5,4	7,9
Patates douces	105.200	7.960	837.100	127.000	10.000	1.270.000	2,7	3,3	6,1
Manioc	41.800	12.120	506.600	50.000	13.000	650.000	2,6	1,0	3,6
Colocase	4.600	4.590	21.100	7.400	5.000	37.000	7,0	1,2	8,4
Igname	900	5.110	4.600	900	5.000	4.500	-	-0,3	-0,3
<b>Total</b>	<b>941.600</b>		<b>4.095.200</b>	<b>1.082.700</b>			<b>2,0</b>		

Tableau 3. Estimation des superficies, rendements et production des cultures d'exportation en 1980 et à l'horizon de la planification 1986.

Cultures d'exportation	Situation en 1980			Situation en 1986			Accroissement			
	Superficie (ha)	Rendement unitaire	Production totale	Superficie (ha)	Rendement unitaire	Production totale	Superficie		Production	
							ha	%	T	%
<b>A. Industrielles</b>										
Café	29.000	327 gr/pl café vert	19.000 T	41.470	327 gr/pl	27.000 T	12.470 T	43	8.000 T	42
Thé	9.000	730 kg/ha	6.600 T	11.000	850 kg/ha	9.300 T	2.000 T	22	2.700 T	40
Pyrèthre	2.000	500 kg/ha	1.000 T	2.000	550 kg/ha	1.100 T	-	-	150 T	16
Quinquina	3.000	200 kg/ha	600 T	4.000	250 kg/ha	1.100 T	1.000 T	33	400 T	50 à 66
Sisal	-	-	-	300	2,0 T/ha	600 T	300	-	600 T	-
Ramie	-	-	-	600	1,8 T/ha	800 T	600	-	1.100 T	-
Tabac	-	-	-	250	1,060 kg/ha	266 T	250	-	266 T	-
Légumes et plantes exportées	2.540	300 kg/ha	770 T	2.540	300 kg/ha	770 T	-	-	-	-
<b>Totaux</b>	<b>45.540</b>			<b>62.160</b>			<b>16.620</b>	<b>36</b>		

Les lapins et la volaille (1.050.000 animaux en 1980) sont en pleine expansion. La pêche, la pisciculture et l'apiculture ne connaissent pas encore un essor évident alors que les possibilités dans ces secteurs sont très élevées. L'objectif pour 1986 sera la production de 2.160 tonnes de poisson.

Le système de production agricole rwandais caractérisé par de petites exploitations agricoles familiales entraîne une pulvérisation de l'espace agricole familial qui apparaît de plus en plus comme une mosaïque de petites exploitations sans aucune continuité.

Pour organiser ce milieu, le gouvernement rwandais a défini une ligne d'action particulière principalement sur l'intensification des productions, c'est-à-dire le mariage de l'agriculture et de l'élevage, la lutte anti-érosive, les pratiques culturales améliorées, les groupements coopératifs, l'organisation du crédit agricole. L'amélioration des institutions, notamment la recherche et l'enseignement agricoles, requièrent une certaine priorité tandis que la commercialisation des produits agricoles et la création des agro-industries sont encore au stade d'initiation.

Des atouts existent cependant et ils sont de taille:

- \* Le fait que toutes les améliorations de l'exploitation agricole ne soient pas encore réalisées laisse espérer un accroissement de la production très conséquent si une bonne organisation du milieu rural était combinée à des moyens financiers adéquats.
- \* La structure administrative est décentralisée, ce qui permet aux entités communales, de secteur et même de cellule, de développer des initiatives et de diffuser les mots d'ordre de développement que les techniciens et les responsables politiques à tous ces niveaux professent.
- \* Le milieu rural a connu un développement accéléré dans certaines branches sociales et économiques: les infrastructures de santé, les écoles, les centres nutritionnels, les lieux de culte, les infrastructures administratives ainsi que les voies de communication rurales (réseau routier surtout) ont profondément changé le paysage rwandais et permettent d'espérer une évolution très intéressante, perméable de plus en plus aux innovations.

Mais les contraintes au développement agricole du Rwanda ne manquent pas. Ce sujet fait l'objet du chapitre suivant et l'essentiel de sa substance est tiré du document sur la stratégie alimentaire élaboré par les services du MINIPLAN.

#### Problèmes du développement agricole au Rwanda

Ces problèmes sont divers et embrassent beaucoup de secteurs de la vie nationale. Nous pensons que les plus importants ont trait notamment à la production insuffisante, à la démographie galopante, à la faible capacité financière et à l'enclavement du pays.

La production est insuffisante et par conséquent l'autosuffisance alimentaire individuelle et collective est loin d'être atteinte

Nous sommes loin d'appliquer à notre pays les théories économiques classiques qui sont à la base du boom économique des pays occidentaux. En effet l'agriculture n'est pas à même de dégager un surplus commercialisable et indispensable au lancement des industries agro-alimentaires et autres grands absorbeurs d'un grand nombre de main d'oeuvre. L'objectif principal du II<sup>e</sup> Plan quinquennal de développement économique social et culturel était plus modeste: il s'agissait de l'autosuffisance alimentaire en quantité et en qualité.

Il ne fut pas atteint pourtant et il est encore repris par le II<sup>e</sup> Plan quinquennal 1982-1986 comme première mission.

Plusieurs contraintes interviennent au niveau de la production.

Elles sont d'abord physiques

L'exiguïté des terres cultivables est telle que les seuls endroits encore disponibles sont constitués de terrains marginaux à potentiel agricole très faible et de terrains difficilement récupérables (bas fonds et marais) suite aux coûts très élevés que leur aménagement nécessiterait. Les premiers occupent 520.000 ha tandis que les seconds oscillent entre 30.000 ha et 40.000 ha.

Le Rwanda est un pays montagneux avec des collines à fortes pentes dans une grande partie de son territoire. une petite partie surtout à l'est du pays est plus ou moins plate mais très sujette à la sécheresse chronique. Cette situation entraîne d'une part une forte érosion des bassins versants qui, pour le moment, ne sont pas suffisamment protégés, d'autre part à une forte sécheresse dans les régions de l'Est qui fait que la situation de carence alimentaire y est presque chronique.

Ce problème d'érosion apparaît donc comme très préoccupant. Pour cette raison, le gouvernement rwandais spécialement au cours des années 1980 et 1982, a mis l'accent sur la lutte anti-érosive. A la fin de 1981, la superficie totale protégée était estimée à 30%, ce chiffre est encore faible, mais nous pensons que compte tenu des efforts entrepris au cours de l'année 1982 et qui sont appelés à se continuer avec l'année 1983 qui vient d'être consacrée à l'arbre, à la fin du plan quinquennal actuel, soit à l'horizon de 1986, tout le pays sera protégé.

Je me permets de rappeler ici les recommandations les plus importantes du séminaire national sur la conservation, la protection et l'utilisation des sols tenu à Butare en mars 1982:

- \* Mise sur pied d'une politique décennale pour la conservation et la restauration des sols à travers un plan cadre national.
- \* Sensibilisation, formation-recherche dans le domaine de la conservation du sol.
- \* Présence effective sur terrain des cadres administratifs et techniques.

- \* Elaboration d'une carte de danger d'érosion des sols en vue de la régionalisation des moyens de lutte anti-érosive adéquats en tenant compte des facteurs climatiques, édaphiques et topographiques.
- \* L'encouragement de tous les systèmes culturaux aptes à favoriser la couverture maximale et permanente des sols.
- \* Accorder une importance particulière à l'utilisation de fumier en développant notamment l'association de l'agriculture et de l'élevage. Les engrais minéraux doivent être également introduits dans le système de production agricole sur des sols où la matière organique est existante.

Les problèmes énergétiques entravent également de façon aiguë la production nationale; les besoins actuels en bois de chauffage et de construction sont couverts à moins de 10%, le reste étant couvert par la destruction des forêts naturelles, les défrichements, les déchets végétaux et animaux ainsi que des importations. Ceci conduit à la diminution du couvert végétal et forestier, situation qui prédispose notre paysage à une forte érosion et notre sol à une pauvreté en matières organiques indispensables à la production.

De 1958 à 1979 les superficies déforestées dans les zones arbustives naturelles sont estimées à 16.987 ha dans la forêt de Nyungwe, à 18.805 ha dans la région des volcans, à 67.625 ha dans la région du Bugesera tandis que les superficies boisées restantes sont respectivement de 97.138 ha, 15.065 ha, 37.500 ha pour Nyungwe, la région des volcans et le Bugesera.

La situation qui vient d'être décrite peut être mieux visualisée sur les deux tableaux suivants:

Tableau 4. Production forestière et besoins au Rwanda.

<u>BESOINS</u>	<u>Situation 1981</u>
- Bois de chauffe pour la population	3.170.000 m <sup>3</sup>
- Bois de chauffe pour l'industrie et l'artisanat (séchage thé, fabrication briques, fonderie ...)	65.000 m <sup>3</sup>
- Besoins en bois de service	264.000 m <sup>3</sup>
- Besoins en bois d'oeuvre	16.000 m <sup>3</sup>
Total	3.535.000 m <sup>3</sup>
<u>BILAN</u>	
- Production forestière utilisable	208.000 m <sup>3</sup>
- Consommation totale	3.535.000 m <sup>3</sup>
- Déficit (assuré par les défrichements, la dégradation des forêts naturelles, les prélèvements sur la végétation non recensée et des importations)	3.327.000 m <sup>3</sup>
- Part assurée par les reboisements artificiels en % de la consommation	5,8%

L'habitat dispersé ne permet pas de véhiculer facilement les innovations technologiques tandis qu'il permet que la pression sur les terres agricoles, déjà forte, se continue dans le désordre, les terres marginales, les pâturages, les réserves naturelles et les forêts n'étant pas épargnés.

Ainsi donc l'extension des cultures sur les pâturages est un frein au développement de l'élevage, surtout du gros bétail. Cette situation se voit même actuellement dans les zones de savane du Mayaga, Bugesera, Gisaka-Migongo et du Mutara. Déjà le cheptel bovin qui en 1970 avoisinait 740.000 n'est plus que de 630.000 têtes. L'élevage des bovins en stabulation se heurte encore à des problèmes psychologiques qui, nous l'espérons, se résorberont au fur et à mesure que l'encadrement sera renforcé et que les réalités deviendront encore plus dures.

L'élevage des ruminants, des monogastriques (poules et porcs), des lapins, des abeilles, la pêche et la pisciculture offrent des possibilités énormes qui sont encore sous-exploitées.

Avec de faibles investissements et une organisation de leur exploitation, les lacs rwandais et les étangs piscicoles pourraient fournir à eux seuls plus de 90.000 tonnes de poissons d'ici dix ans, soit un apport protéinique presque équivalent à celui du haricot.

#### Elles sont ensuite techniques, financières, psychologiques et institutionnelles

L'intensification agricole se heurte au Rwanda à la faiblesse des moyens financiers dont dispose le pays qui limitent la capacité d'intervention notamment l'achat des intrants agricoles (outillage agricole amélioré, mécanisation adaptée, semences sélectionnées, engrais, produits phytopharmaceutiques) et dans l'amélioration des institutions pour une meilleure approche des problèmes de développement rural. Ainsi le ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, responsable des problèmes agricoles au niveau national, souffre d'une carence structurelle et d'un manque évident de cadres compétents et expérimentés.

La structure de vulgarisation mise en place bien que très coûteuse ne permet pas beaucoup d'efficacité, elle doit être réorganisée au profit de plus de responsabilités et d'actions concrètes sur le terrain.

Les projets de développement rural travaillent souvent en vase clos et ne justifient pas d'un rayonnement régional que leur mise en place visait. Un changement des mentalités et une nouvelle forme de coopération internationale seraient très souhaitables.

La formation du personnel agricole, que ce soit dans les enseignements formels ou que ce soit au niveau des recyclages périodiques des agents de terrains, ne parvient pas à satisfaire, en nombre suffisant, les besoins de la vulgarisation.

Le tableau 5 donne la situation des diplômés de l'enseignement agricole au Rwanda. La recherche agricole est loin de servir correctement la vulgarisation, le crédit agricole est encore au stade d'initiation tandis que la commercialisation est encore mal organisée.

La faible capacité de monétarisation des campagnes rurales rwandaises liée à une mentalité de subsistance est également un frein à la production.

La population rwandaise s'accroît à un rythme de 3,7% par an, ce qui implique un doublement de la population d'ici 20 ans. Or la production est loin d'augmenter dans les mêmes proportions.

Cette situation présage des perspectives inquiétantes au niveau de la satisfaction alimentaire de la population et à moins de beaucoup d'efforts une véritable révolution verte en somme, on évitera difficilement une catastrophe.

Il semble d'ailleurs que, même si des mesures conséquentes sont prises pour résoudre le problème de population dès maintenant, l'implication au niveau du taux d'accroissement de la population ne se ferait que beaucoup plus tard, soit au delà de l'an 2000.

Au niveau du bilan nutritionnel, il est utile de remarquer qu'il n'est pas encore satisfaisant. En 1979 la production nationale des principales cultures vivrières couvrait 94% des besoins calorifiques et 76% des besoins protéiques et si on ajoute les autres productions ainsi que les importations on arrive à une couverture calorifique de 100% et protéique de 80%. Cependant les lipides posent encore des problèmes car la ration alimentaire du rwandais ne couvre que 50% des besoins.

Ce problème d'accroissement rapide de la population a des conséquences néfastes sur les terres agricoles. Une pression très accrue se fera de plus en plus sur les terres médiocres tandis que la superficie de l'exploitation familiale atteindra des dimensions infinitésimales. Actuellement (1980) elle est de 1,15 ha et ne sera que de 0,91 ha en 1986. Il sera sans doute plus indiqué de mettre au point des programmes de rentabilisation de toute cette main d'oeuvre; on se heurtera toutefois au fait que la tranche d'âge inactive est de même importance et pas supérieure à la tranche d'âge active.

#### Le Rwanda est un pays enclavé

Le Rwanda est situé à plus de 1.000 km des deux côtes orientales et occidentales, ce qui se traduit par une lourde facture pour le transport et qui limite de ce fait notre capacité financière. Ainsi, les intrants agricoles, s'ils devaient être tous importés, n'échapperaient pas à cette règle.

Outre cet éloignement des ports maritimes, les échanges commerciaux internes et externes sont encore très faibles malgré l'existence d'un réseau routier dense et l'existence d'organisations régionales d'intérêt économique. Ainsi les échanges de produits alimentaires entre les

Tableau 5. Diplômes des écoles d'enseignement agricoles du Rwanda.

Ecole	Année scolaire 1980-1981	Année scolaire 1981-1982	Observation
UNR (Faculté d'Agronomie)	15 A0	17 A0	
Ecole féminine agricole de Nyagahanga (E.F.A.)	16 A2	16 A2	
Groupe scolaire de Butare - Section Agricole - Section Vétérinaire	10 A2 8 A2	21 A2 13 A2	Actuellement on a 21 finalistes section agricole 13 finalistes section vétérinaire
Ecole Agri-vétérinaire de Nyamishaba	21 A3	40 A3	
Centre de formation zooteknique et vétérinaire de Rubilizi	54 A3	24 A3	Les finalistes ont un niveau A3; pour le moment il y a 8 élèves en formation qui vont terminer leurs études en 1984
Total	15 A0 1 A1 42 A2 75 A3	17 A0 50 A2 64 A3	

N.B.: La demande des cadres agricoles pour 1982 se présente comme suit:

- 32 Ingénieurs Agronomes (A0)
- 3 Ingénieurs Techniciens Agronomes (A1)
- 1 Médecin vétérinaire
- 94 Agronomes techniciens (A2)
- 118 Vulgarisateurs agricoles (A3)
- 225 Monagris

différentes régions du Rwanda sont encore limités, certaines régions étant franchement inaccessibles (en période de pluies par exemple) tandis que le commerce est plutôt encore mal organisé tel que le producteur ne reçoit pas un prix rémunérateur qui l'incite à produire davantage. Des courants commerciaux devraient s'établir avec les pays voisins mais force est de constater que ce n'est pas le cas actuellement, soit que certains marchés sont franchement éloignés, soit qu'on n'ait simplement rien à échanger.

La conservation et la transformation des produits agricoles sont des facteurs encore sous-exploités

La conservation devrait intervenir pour augmenter la capacité des stocks de sécurité pour des périodes difficiles, disettes et famines, dues aux aléas climatiques et autres calamités naturelles. Les légumineuses, spécialement le haricot, posent des problèmes de conservation dûs à leur durcissement qui diminue les qualités organoleptiques tandis que les attaques des pestes et insectes prélèvent une forte proportion de la récolte. Les services de l'OPROVIA mènent une campagne d'amélioration de la capacité de stockage des haricots et bientôt un projet de constitution d'un stock régulateur de haricot et de sorgho verra le jour. Des initiatives ont eu lieu également au niveau de certaines communes où des silos coopératifs existent. Leur organisation n'est pas encore au point tandis qu'un fonds de roulement et une certaine expérience leur font défaut.

Les féculents posent moins de problèmes de conservation dans la mesure où le manioc et la patate douce peuvent se conserver dans le sol pendant de longs mois, le manioc se conserve séché transformé souvent en farine conservable.

La pomme de terre fait exception puisqu'elle ne peut pas survivre dans le sol après son cycle cultural. Des méthodes de conservation bon marché devraient être mises au point pour cette denrée qui prend de plus en plus d'importance.

La transformation artisanale ou industrielle des produits agricoles devrait renforcer la capacité de conservation mais également procurer du travail à un grand nombre de gens. Actuellement, des unités de transformation de produits vivriers existent pour la banane. Une usine existe à Kigali et traite 7 tonnes de banane par jour sur une production nationale totale dépassant les 2 000 000 de tonnes par an. Cette unité devrait être agrandie et décentralisée au profit des régions les plus productrices tandis qu'il est très urgent que les autres cultures vivrières, particulièrement les oléagineux (arachide, soja, tournesol), les céréales (sorgho, maïs, froment), les féculents (manioc), les légumes et fruits soient transformés industriellement.

Les cultures industrielles sont actuellement exportées sous forme de produits finis ou semi-finis.

### Les mesures successives prises et leurs limitations

Le rapport sur l'administration belge du Ruanda-Urundi pendant l'année 1948 reconnaît déjà: "Il est incontestable que, si l'irrégularité des pluies constitue la cause principale des famines, la qualité du sol et sa possibilité de rétention des eaux pluviales sont des facteurs de tout premier plan auxquels il convient de donner la plus grande attention". Cette situation a amené les autorités de tutelle à prendre des mesures draconiennes dans le but d'augmenter la production. Ainsi la lutte anti-érosive a reçu la plus grande attention: les superficies de terres de cultures protégées ont atteint 200.000 ha en fin 1948 tandis que 78.000 ha de marais ont été drainés et mis en culture. Ces mesures très ponctuelles ont été suivies par d'autres plus générales et pour la plupart ayant force de loi.

L'ordonnance-loi no. 52, du 7 novembre 1924, accorde aux Résidents le pouvoir d'obliger les indigènes à faire, annuellement, à leur profit exclusif, des travaux de rapport, des cultures vivrières ou des plantations de produits d'exportation.

De nombreuses ordonnances d'exécution suivirent, il convient de citer particulièrement l'ordonnance 70/AIMO du 20 novembre 1944, "octroyant aux Résidents (représentant l'autorité de tutelle) le pouvoir d'imposer des cultures vivrières, des reboisements, des travaux anti-érosifs, l'emploi des fumures dont les indigènes disposent normalement, le pouvoir d'interdire la vente par les indigènes de récoltes provenant des semences sélectionnées ou introduites et ou d'obliger les propriétaires de ces récoltes à les céder moyennant juste rémunération aux circonscriptions indigènes qui ont entrepris la multiplication de ces espèces; enfin le pouvoir d'imposer aux collectivités indigènes leur participation à des campagnes de destruction d'animaux nuisibles susceptibles de ravager les cultures."

Des superficies précises par exploitation étaient imposées: 35 ares pour des cultures vivrières saisonnières. 25 ares pour des cultures vivrières non saisonnières dont 15 ares obligatoirement en manioc pour les zones inférieures à 1.900 m d'altitude; au-delà, cette superficie devait être remplacée par la patate douce ou la pomme de terre.

Ces mesures n'ont pas fait disparaître pour autant le spectre de la famine dans la région du Ruanda-Urundi qui apparaît comme surpeuplée et soumise aux conditions climatiques défavorables; mais elles ont amélioré, un tant soit peu, les conditions d'alimentation des populations de la région concernée.

Ce n'est toutefois que dès 1950 que des plans de développement virent le jour et guidèrent le pays dans les domaines économiques, sociaux et culturels.

Nous analyserons successivement les mesures proposées par: le plan décennal pour le développement économique et social du Ruanda-Urundi 1950-1960; le plan intérimaire d'urgence 1966-1970; le II<sup>e</sup> plan quinquennal de développement économique, social et culturel 1977-1981; le III<sup>e</sup> plan quinquennal de développement économique, social et culturel 1982-1986.

## Le 1950-1960 Plan Décennal pour le Développement Economique et Social du Ruanda-Urundi

Ce plan était d'une importance capitale si l'on pense que le pays venait de connaître les fléaux de la famine (1940-1945) et de la seconde guerre mondiale et que le retrécissement des terres cultivables face à une population sans cesse croissante avait montré combien est fragile l'équilibre économique de ce petit territoire. Devait d'ailleurs plus tard s'ajouter à ces problèmes la rupture définitive de l'équilibre de la société sous tutelle belge suite aux revendications de l'indépendance nationale et à la suppression de la monarchie du moins en ce qui concerne le Rwanda.

Le plan décennal 1950-1960 du Ruanda-Urundi avait l'avantage toutefois d'être réaliste en ce qui concerne les objectifs de production agricole par secteur d'activité:

### 1. Production végétale

- \* Objectifs par région agricole: par exemple pour les régions du Bugoyi, du Buberuka, de l'Imbo il est prévu respectivement le développement des cultures de tabac, d'orge et de riz tandis qu'il est prévu la création des paysannats dans l'Imbo et le Mosso.
- \* Objectifs par cultures: Le tableau 6 donne les objectifs par culture (les chiffres sont valables pour le Ruanda-Urundi) tandis que le tableau 7 montre les superficies occupées et à être occupées par ces différentes cultures.
- \* L'installation des paysannats: Il ne suffit pas de planter des haies anti-érosives, d'introduire des graines sélectionnées, de multiplier les cultures nouvelles, de préconiser des écartements adéquats pour le semis ou les plantations. Ce qui importe c'est (tâche infiniment plus ardue) de réformer des pratiques séculaires.

Cette réforme est normalement possible par le regroupement de la population dans des paysannats, regroupement qui permet une diffusion plus facile des mots d'ordre de développement. Les autorités de tutelle avaient cependant des objectifs modestes puisque pour la programmation décennale elles ne prévoyaient guère que des villages-pilotes dans les régions fort peuplées (Bugoyi, Mulera, Bwamamukare, Bushiru, et Mirenge) tandis que, dans les régions peu peuplées, elles se proposaient de mener des études pour répondre à la question: pourquoi ces régions sont-elles abandonnées?

Ces études sont notamment proposées pour les régions de la plaine de la Ruzizi, le Mosso, le Mutara et le Bugesera, le Buyogoma, le Gisaka et le nord Mumigwa.

Tableau 6. Production de cultures locales, 1949 à 1959.

PRODUITS	Production année agricole 1948-49	Production escomptée	Après dix ans % par rapport à l'année agricole 1948-49
	Tonnes	Tonnes	
<u>Cultures vivrières</u>			
Sorgho	147.200	147.200	100
Mais	108.700	150.000	138
Eleusine	30.100	30.100	100
Froment	14.900	34.000	228
Riz paddy	235	2.750	1.170
Haricots	205.200	246.000	120
Pois	97.900	117.000	120
Ambrevade	2.900	5.800	200
Arachides (en coques)	5.500	11.000	200
Soja	1.000	3.000	300
Patates douces	1.110.500	1.399.200	126
Manioc (frais)	958.000	1.258.000	131
Pommes de terre	93.100	250.000	269
Autres tubercules	144.500	144.500	100
Bananes (régimes)	984.100	1.082.500	110
Cultures domestiques	p.m	p.m	-
Huile de palme	635	1.800	283
Tournesol	-	1	-
Huile de coton	-	-	-
	3.904.470	4.883.300	
<u>Cultures industrielles</u>			
Café arabica	7.900	15.000	190 <sup>2</sup>
Café robusta	147	400	272
Graines de coton	3.737	9.000	241
Tourteaux de coton	-	1.700	-
Linters de coton	-	225	-
Noix palmistes	250	700	280
Orge	-	5.000	-
Tabac	600	1.500	250
Quinquina	103	700	680
Pyréthre	714	1.000	140
Ricin	1.860	4.000	215
Piment	33	33	100
Cire	25	250	1.000
	15.369	39.508	
<b>Total</b>	<b>3.919.839</b>	<b>4.922.808</b>	

<sup>1</sup> dispersés<sup>2</sup> indéterminé

Tableau 7. Surfaces cultivées en cultures locales, 1949 à 1959.

PRODUITS	Superficie cultivée (ha)		
	Actuellement	Augmentation au cours des 10 ans	Fin de programme
<u>Cultures vivrières</u>			
Sorgho	135.744	-	135.744
Maïs	120.877	-	120.877
Eleusine	54.239	-	54.239
Froment/orge	21.033	22.000	43.033
Riz	392	2.100	2.492
Haricots	320.664	-	320.664
Pois	137.016	-	137.016
Pois-cajan	4.665	4.600	9.265
Arachides	10.646	10.600	21.246
Soja	2.306	4.600	6.906
Patates douces	170.033	-	170.033
Manioc	130.129	40.800	170.929
Pommes de terre	10.549	19.000	29.549
Autrs tubercules	17.712	-	17.712
Bananes	151.547	-	151.547
Cultures domestiques	-	500	500
Palmiers	1	1	1
	1.287.552	104.200	1.391.752
<u>Cultures industrielles</u>			
Café arabica	19.000 <sup>1</sup>	21.000 <sup>1</sup>	40.000 <sup>1</sup>
Café robusta	1	1	1
Coton	6.708	9.000 <sup>3</sup>	15.807
Orge	-	3	-
Tabac	1	1	1
Quinquina	187	500	687
Pyrèthre	165	-	165
Ricin	1	1	1
Piment	1	1	1
Fibres	2	2	2
	26.060	30.500	56.560
Total	1.313.612	134.700 <sup>4</sup>	1.448.312

<sup>1</sup> dispersés<sup>2</sup> indéterminés<sup>3</sup> cf. (froment) -- éventuellement 4.400 ha à déduire de la superficie "froment"<sup>4</sup> soit 10,3 % des superficies cultivées en 1949

Valorisation des produits agricoles

Le tableau suivant donne les objectifs par culture:

Tableau 8. Objectifs de culture.

Culture	Objectifs
Café	Installation d'usines de traitement dans les différentes zones productrices
Coton	Installation d'une huilerie à Usumbura
Manioc	Installation de mouture de glucoseries et d'amidonneries
Blé	Minoterie équipée à Ruhengeri et modernisation des petites installations des autres régions
Huile de palme	Installation d'huileries
Ricin	Installation d'huileries et exploitation du tourteau à des fins de fertilisation du sol
Arachide	Installation de 2 huileries (dans les régions du Mosso et de l'Imbo où la culture sera intensifiée) Utilisation du tourteau pour la consommation humaine
Riz	Installation d'usines de décorticage
Fibres	Création d'artisanat pour traiter les différents fibres
Piments	Création d'un groupement de producteurs

2. La sylviculture

Déjà en 1950 on remarquait que "la forêt d'aujourd'hui n'est plus qu'un vestige des formations d'autrefois".

Le programme décennal prévoyait:

- \* pour la production de massifs forestiers:
  - Territoire Muramvya : 500 ha
  - Territoire Kisenyi : 500 ha (Gisenyi)
  - Territoire Shangugu : 750 ha (Cyangugu)
  - Territoire Astrida : 2.000 ha (Butare)

- \* pour la production du bois de chauffage:

Usumbura : 900 ha (Bujumbura, Burundi)  
 Shangugu : 480 ha  
 Astrida : 350 ha  
 Kigali : 250 ha  
 Kisenyi : 180 ha  
 Kitega : 180 ha (Gitega, Burundi)  
 Nyanza : 80 ha

- \* pour la reconstitution du manteau forestier les superficies sont estimées à 100.000 ha.

### 3. La production animale

Déjà à cette époque le problème de disponibilité des pâturages commençait à se poser alors que le cheptel bovin était encore réduit si l'on compare avec la situation actuelle du moins en ce qui concerne le Rwanda.

En effet le 31 décembre 1949 le cheptel bovin du Ruanda-Urundi s'élevait à 973.658 têtes alors qu'actuellement (1982) il s'élève à 880.000 têtes seulement pour le Rwanda (chiffre encore officieux).

Le programme décennal prévoyait:

- \* Solution du problème de l'overstocking, sur des pâturages d'une superficie totale de 1.587.279 ha. 973.658 bovidés sont recensés, il faudra maintenir 529.091 bovidés et éliminer 522.226 bovidés, seuls 77.659 bovidés seront donc reçus en supplément.

Au cours des dix ans il était donc prévu une élimination réelle de 444.567 bovidés. La suppression du système de servage (Ubugake) et la création d'une coopérative de commercialisation des bêtes destockées vont contribuer à réussir ce programme.

- \* La sélection et l'amélioration du cheptel.
- \* L'aménagement des pâturages.
- \* L'amendement des conditions d'élevage.
- \* La lutte contre les maladies et les parasites et l'organisation de l'économie animale (viande, lait et dérivés, peaux, sont autant de mesures dans lesquelles l'administration coloniale a prévu des programmes de promotion.

### 4. La pêche et la pisciculture

- \* Pêche

Pour le Lac Tanganyika où existent de grandes quantités de poissons (*Stolotrissa tanganyicae* ou Ndagala) un programme de promotion de la pêche en 3 étapes est mis sur pied:

- susciter les habitants locaux à s'y intéresser;
- introduire des équipements de pêche améliorés;
- généraliser l'utilisation de ces équipements.

Le lac Kivu, apparaissant comme peu poissonneux, sera étudié quant à ses potentialités et possibilités hydro-biologiques.

Les lacs intérieurs du Ruanda-Urundi, peu poissonneux pour la plupart ont été peuplés de Tilapia, mais des études complémentaires sont prévues pour maîtriser leur environnement.

\* Pisciculture

Il est prévu l'installation de centres principaux d'alevinage (Kigembe et Karuzi) et de centres secondaires pour desservir les étangs des agriculteurs.

Tableau 9. Résultats et objectifs piscicoles.

	1949 tonnes	Estimation 1959 tonnes
Pêche		
Lacs Tanganyika et Kivu	1.500	7.500
Rivières et lacs intérieurs	500	7.000
Pisciculture	—	3.000
	2.000	17.500

Notons en passant qu'un programme décennal pour la mise en valeur de la vallée de la Ruzizi fut élaboré et que des plans alimentaires et d'approvisionnement en eau furent inclus dans la programmation décennale du Ruanda-Urundi.

Les données nous manquent pour donner une évaluation de ce plan mais nous sommes sûrs qu'il n'a pas atteint tous ces objectifs.

Outre qu'à l'heure actuelle nous reprenons certains des objectifs de ce plan, la mission de P. Schlippe au Ruanda-Urundi du 20 février au 25 mai 1957 ainsi que l'étude globale sur le développement du Rwanda et du Burundi (1961) exécutée par l'Association Européenne de Sociétés d'Etudes pour le Développement (AESED), soulignent la nécessité d'une planification des actions à mener dans le Rwanda et le Burundi tandis qu'est recommandée vivement la confection d'un plan d'urgence axé principalement sur:

- \* l'intensification de la production agricole;
- \* la modernisation de la société paysanne;
- \* la préparation du développement industriel.

La période de 1961, où l'étude globale de développement du Rwanda et du Burundi sortit, fut suivie par une situation politique et sociale (indépendance nationale, renversement de la monarchie) qui fit que le Rwanda connut une instabilité très grave qui mit en cause d'ailleurs certains acquis de la planification précédente.

Le Plan intérimaire d'urgence (1966-1970) intervient pour sauver une situation déjà très dégradée.

Plan Intérimaire d'Urgence ou Ier Plan Quinquennal de Développement Economique et Social 1966-1970

Les orientations de ce plan intérimaire d'urgence sont de trois ordres:

- \* préparer l'indépendance économique nationale;
- \* faire face à la croissance démographique;
- \* assurer la promotion humaine.

On voit par conséquent que ce plan est intervenu au moment où tout était prioritaire. Il s'agissait en réalité d'une reconstitution de la jeune nation qui venait à peine d'être indépendante. Dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage les opérations suivantes sont programmées prioritairement:

- \* recherche.
- \* pour l'élevage: amélioration de l'état sanitaire du troupeau, diffusion d'animaux sélectionnés, amélioration qualitative et quantitative de la production commercialisée de la viande et du lait.
- \* pour les productions vivrières et industrielles: accroissement de la production vivrière à un taux minimum de 3% p/an par augmentation des rendements à l'hectare, accroissement des productions pouvant contribuer à l'amélioration de la composition de la ration alimentaire (soja, arachide, fruits), capital bananier, accroissement en volume des productions industrielles.
- \* poursuite de la réalisation des paysannats (installation de 5.000 familles sur 10.000 ha à l'Icyarwa, 7.013 familles au Mayaga, 8.769 familles au Bugesera), inventaire et aménagement des petits marais (inférieur à 100 ha) estimés à 3.000 ha, élaboration des dossiers hydrauliques des grands marais estimés à 15.000 ha, étude et préparation de la mise en valeur des terres de l'Est du pays (Mutara, Vallée de la Nyabarongo, Migongo).
- \* conservation des sols: le 31 décembre 1960, le bilan des travaux de lutte anti-érosive se présente comme suit: 137.657 km de fossés avec haies, 171.142 de fossés sans haies, 56.093 km de haies sans fossés soit 364.000 ha de terres protégées, représentant 40% des terres de cultures et 8% des pâturages. Depuis cette date, les travaux ont été interrompus. On peut estimer qu'un tiers des ouvrages est à renouveler et un tiers nécessite des réfections importantes.

La programmation quinquennale propose la reprise de l'action sur une base d'un rythme annuel de 36.000 ha de terres protégées, l'étude des mesures et projets devant permettre de limiter au minimum possible la dégradation des terres par l'érosion fluviale et la restauration et l'amélioration des réseaux d'irrigation existants ainsi qu'une meilleure exploitation de la part des populations bénéficiaires (le réseau d'irrigation établi sous la tutelle comptait 731 km de drains primaires couvrant 4.683 ha de terres)

Tableau 10. Situation des Paysannats existants au 1.1.1966.  
(Source: Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Rwanda.)

Préfecture	Région ou lieu du paysannat	Nombre de paysans installés	Epoque d'installation	Culture de base	Financement
Kigali	Gahanga	300	1956-58	Café	Belgique
	Nyamata	1.260	1960-62	Café	Belgique
	Icyanya	1.760	1962-65	Café	Belgique
	Nkanga	250	1965-66	Coton	FED
	Total	3.570	-	-	-
Gitarama	Mugina-Rutabo	1.650	1963-65	Café	FED
	Mukunguri	250	1962-63	Café	Belgique
	Total	3.570	-	-	-
Gitarama	Mugina-Rutabo	1.650	1963-65	Café	FED
	Mukunguri	250	1962-63	Café	Belgique
	Total	1.900	-	-	-
Butare	Ntyazo-Muhero	1.450	1954-59	Café	Belgique
	Gitovu-Munyinya	1.550	1964-65	Café	FED
	Mbogo-Gakoma	1.400	1954-59	Café	Belgique
	Muyaga	1.590	1961-65	Café	FED
	Total	6.090	-	-	-
Cyangugu	Bugarama	600	1956-58	Coton	Belgique
	Gatandara-Shagasha Mwaga-Gisakura	en cours en cours	1964- 1965-	Thé Thé	FED
	Total	600	-	-	-
Gisenyi	Pfunda	160	1964-65	Thé	Belgique
	Mwiyanike	700	1963-66	Pyréthre	Rwanda
	Bonde	40	1965-		
	Total	900	-	-	-



pêche, pisciculture et apiculture: mise en valeur des lacs en modifiant la faune par importation d'espèces capables de mieux utiliser les possibilités nutritives des lacs et rétablir l'équilibre entre les espèces. Passer progressivement à la pratique des petits étangs d'élevage, pour suivre les études des problèmes de l'accroissement des ressources piscicoles.

En ce qui concerne l'apiculture, il s'agit de moderniser ce secteur en passant d'un élevage traditionnel extensif et empirique à un élevage intensif.

L'évaluation de ce premier plan a été faite par le secrétariat d'Etat au Plan national de développement en 1970. Cette évaluation montre que les seuls objectifs de production qui furent atteints de manière satisfaisante concernent les prévisions basées sur l'augmentation des superficies cultivables. Ainsi le programme de recolonisation des terres nouvelles dans les paysannats de l'Icyanya, du Mayaga et du Bugesera a réussi puisqu'on comptait au 31 décembre 1970, 34.155 familles installées dans ces paysannats.

Les travaux de drainage de certains marais (450 ha sur la Nyabugogo), les études d'aménagement des grands marais et l'aménagement des petits marais ont connu des débuts d'exécution assez satisfaisants. Les études et la préparation de la mise en valeur des terres de l'Est ont été réalisées et soumis pour financement à des bailleurs de fonds.

L'évaluation du Plan intérimaire affirme que les objectifs pour les cultures vivrières semblent avoir été atteints (augmentation de 3% pour atteindre 5%), mais comme nous venons de le souligner cela a été dû à l'augmentation des superficies cultivables qui ont augmenté de 50%, donc plus rapidement que la production.

Ainsi les rendements des cultures vivrières n'ont pas augmenté mais ont diminué.

Pour les cultures d'exportation on est loin d'atteindre l'objectif fixé qui le plus souvent est d'ailleurs ambitieux: le plan prévoyait une extension des superficies cultivées du café jusqu'à 27.560 ha et une production de 23.000 tonnes mais l'évaluation (1970) ne donne que 23.930 pour une production de 14.240 tonnes tandis que pour le thé 2.750 ha plantés ont produit 1.245 tonnes contre 3.750 ha et 1.520 tonnes prévus par le plan. Pour le pyrèthre, on avait prévu une production de 2.439 tonnes sur des superficies de 4.140 ha; seules 556 tonnes ont été produites et une superficie plantée de 1.637 ha, dont seulement 1.020 ha sont en production.

Pour le coton et l'orge, ces cultures n'ont cessé de diminuer jusqu'à disparaître des circuits organisés de commercialisation suite au manque de débouchés tandis que le quinquina a connu un regain de production dû à une conjoncture internationale plus intéressante pour cette culture.

Tableau 11. Les boisements du Rwanda (Surface en ha).

	Eucalyptus	Black Wattle	Grevilleas	Cyprès	Pinus	Divers	Total
Kigali	2.215,85	235,17	17,48	54,30	8,50	30,29	2.561,59
Gitarama	2.308,48	308,18	28,00	31,31	262,65	262,65	2.938,62
Butare	2.570,36	199,11	225,57	195,16	6,50	6,50	3.198,70
Gikongoro	1.341,15	456,27	48,19	174,99	142,80	142,80	2.161,40
Cyangugu	1.520,25	316,94	26,68	35,70	195,18	195,18	2.094,75
Kibuye	1.275,25	187,29	1,12	19,46	-	239,92	1.723,14
Gisenyi	2.124,59	100,00	39,54	36,15	8,00	176,50	2.484,78
Ruhengeri	1.888,17	97,27	14,29	103,13	19,55	339,40	2.462,01
Byumba	2.249,64	984,33	47,86	73,25	-	116,04	3.471,12
Kibungo	1.602,69	4,56	112,53	-	-	148,02	1.867,80
	19.098,73	2.889,12	561,26	723,45	36,05	1.657,30	24.965,91
Privés	1.264,62	352,03	63,97	48,19	-	448,93	2.177,74
Economiques	1.490,79	227,27	54,10	7,50	3,50	8,00	1.791,16
Communaux	16.186,12	2.309,82	413,40	656,26	27,24	1.169,87	20.771,91
Des postes urbains	157,20	-	29,79	1,50	5,10	30,51	224,10
	19.098,73	2.889,12	561,26	723,45	36,05	1.657,30	24.965,91

Au point de vue conservation des sols et reboisement les prévisions n'ont pas été atteintes. Il a même été constaté une régression de la forêt naturelle et des boisements domaniaux et communaux. Cette tendance allait se maintenir encore jusque maintenant.

Il est utile de rappeler que le Plan intérimaire d'urgence répondait à la nécessité de mettre en place les structures économiques, sociales et administratives d'une nation nouvellement indépendante.

L'évaluation de ce plan doit être comprise dans ce sens. Toutefois, il paraît encore opportun de souligner qu'en ce qui concerne le secteur agricole les objectifs basés sur l'extension des superficies cultivées ont été atteints plus ou moins tandis que l'augmentation des rendements par unité de surface qui était préconisée n'a pas été atteinte.

### Deuxième Plan Quinquennal de Développement Economique, Social et Culturel, 1977-1981

Le II<sup>e</sup> Plan intervient à un moment particulièrement propice car le dernier plan datait de 1970, soit sept ans auparavant.

En fait une grande partie de cette période a été consacrée à une réorganisation de tous les secteurs de la vie nationale principalement les structures politiques et administratives qui avaient connu une certaine détérioration et nécessitaient ainsi une réforme profonde.

Face au défi lancé au développement national que constituent:

- \* l'équilibre alimentaire et la croissance démographique;
- \* la sous-utilisation du potentiel humain;
- \* des conditions de vie difficile;
- \* les déséquilibres financiers.

Le plan définit quatre missions prioritaires:

1. satisfaire les besoins alimentaires de la population;
2. promouvoir une meilleure utilisation des ressources humaines;
3. améliorer les conditions de vie individuelles et collectives;
4. améliorer la position du Rwanda vis-à-vis de l'extérieur.

Dont les deux premières sont particulièrement privilégiées puisqu'elles concernent l'accroissement de la production nationale. C'est également au cours de ce plan que la commune, cellule de base du développement, est reconnue comme telle et programme ses propres activités dans le cadre d'un plan d'action défini (Consécration du plan d'action communal 1975).

Cette réforme de la structure administrative de base va avec d'autres réformes, foncières, démographiques, réformes de l'enseignement, rationalisation du choix des investissements publics.

Le tableau 12 donne les missions et objectifs du développement rural. Nous étudierons particulièrement le secteur agricole.

Tableau 12. Missions et objectifs du développement rural.

MISSIONS	OBJECTIFS GENERAUX	OBJECTIFS SPECIFIQUES
A. Satisfaire les besoins alimentaires de la population	A.1 Augmenter les disponibilités alimentaires	A.1.1 Augmenter la productivité du sol A.1.2 Augmenter les produits alimentaires A.1.3 Améliorer le stockage et la commercialisation A.2.1 Développer les productions "anti-insuffisance" A.2.2 Développer l'information et l'éducation nutritionnelles
B. Promouvoir une meilleure utilisation des ressources humaines	B.1 Promouvoir une meilleure utilisation de la force de travail B.2 Mobiliser toute la force de travail disponible	B.1.1 Adapter terre et force de travail B.1.2 Améliorer la productivité du travail agricole B.1.3 Améliorer le marché de l'emploi B.2.1 Créer et diversifier les emplois ruraux B.2.2 Développer la formation et l'encadrement
C. Améliorer les conditions de vie individuelles et collectives	C.1 Améliorer les infrastructures en milieu rural C.2 Mise en place de structures de développement rural intégré	C.1.1 Développer les infrastructures économiques et financières C.1.2 Développer les infrastructures sociales C.2.1 Renforcer les structures administratives C.2.2 Promouvoir des structures communautaires C.2.3 Promouvoir des organismes régionaux de développement
D. Améliorer la position du Rwanda vis-à-vis de l'extérieur	D.1 Améliorer la balance commerciale et des paiements	D.1.1 Développer les productions alimentaires de substitution D.1.2 Développer des productions pour l'exportation

### Les productions vivrières

Les productions vivrières devaient augmenter au moins au même rythme que la population soit de 3 à 5% par an pour le haricot, le pois, le sorgho, le maïs, les patates douces, igname, manioc, fruits et légumes traditionnels, la banane ne devrait augmenter que de 2% par an au cours de la période.

### Les productions animales

Les productions animales devaient croître au rythme moyen de 14,2% par an au cours du quinquennat tandis que la ration de protéines animales devrait atteindre en 1981 3,6 grammes par jour et par personne.

Pour arriver à cet objectif il était prévu des actions importantes pour développer l'élevage bovin, le petit élevage, volailles, porcs et lapins tandis que la pêche et la pisciculture sont aussi des possibilités à explorer.

### Les productions destinées à l'industrie ou à l'exportation

Le rythme moyen de croissance de ces productions sera de 12,7% tandis qu'on s'attend pour tout le secteur rural à une augmentation de 5,1%.

L'évaluation complète de ce plan n'est pas encore faite, nous disposons toutefois d'une évaluation triennale 1977-1979.

La première mission du Plan était la satisfaction des besoins alimentaires de la population, le rapport d'évolution reconnaît qu'il n'y a pas eu de disette grave mais constate qu'on n'est pas sorti pour autant de la zone dangereuse.

La satisfaction des besoins caloriques atteint 100% et seulement 80% pour les besoins protéïques.

Les objectifs en ce qui concerne la banane sont dépassés alors que le plan prévoyait une évolution plus lente.

Pour les légumineuses, la production du haricot et du pois n'a atteint que 69% et 47% des objectifs; seule, finalement, l'arachide avec 91% des objectifs du Plan a obtenu une production intéressante.

La production du soja au cours du triennat a été un échec: il était prévu une augmentation de 37,4% par an au cours du Plan pour cette culture mais en fait la production n'a fait que diminuer puisqu'elle passe de 4.502 tonnes en 1977 à 3.056 tonnes en 1979.

Le Tableau 14 illustre les changements en cultures vivrières entre 1976 et 1981. Les objectifs pour la production de bananes ont été dépassés; le plan prévoyait une croissance plus lente.

Tableau 13. La production rurale de 1976-1981.

PRODUITS	Quantités en tonnes		Production aux prix à la production en		Prix à la production par kg (moyenne 1976)	Taux de croissance 1976-81
	1976	1981	1976	1981		
Bananes	1.818.000	2.000.000	9.050.000	10.000.000	5,0	2,0
Haricots	240.000	278.000	4.800.000	5.560.000	20,0	3,0
Pois	75.000	87.000	1.500.000	1.740.000	20,0	3,0
Arachides (coques)	14.000	19.800	560.000	792.000	40,0	7,2
Soja	4.500	22.000	81.000	396.000	18,0	37,4
Autres oléagineux	-	4.000	-	160.000	40,0	-
Sorgho	180.000	209.000	180.000	2.090.000	10,0	3,0
Maïs	78.650	91.000	786.500	910.000	10,0	3,0
Froment-éleusine	5.500	10.000	93.500	170.000	17,0	12,7
Orge	-	4.570	-	77.690	17,0	-
Paddy	2.500	7.200	45.000	129.600	18,0	23,6
Patates douces	810.000	940.000	3.240.000	3.760.000	4,0	3,0
Pommes de terre	210.000	300.000	1.680.000	2.400.000	8,0	7,4
Manioc-colocase-igname	360.000	460.000	2.520.000	3.220.000	7,0	5,0
Légumes, fruits trad.	53.000	65.000	795.000	975.000	15,0	4,2
Feuilles vertes	43.500	50.000	348.000	400.000	8,0	2,8
Légumes nouveaux	600	3.000	9.000	45.000	15,0	38,0
Maracuja	-	100	-	1.000	10,0	-
Pili-pili	34	210	3.400	2.100	100,0	45,4
Tabac traditionnel	1.200	1.500	120.000	150.000	100,0	4,6
<b>Total vivriers</b>			<b>27.431.400</b>	<b>32.998.390</b>		<b>3,8</b>
Café parche	18.750	30.000	1.967.270	3.147.750	104,9	3,8
Thé vert	19.350	36.000	174.150	324.000	9,0	13,2
Canne à sucre	20.000	25.000	12.000	15.000	0,6	4,6
Pyréthre	9.600	14.400	115.200	172.800	12,0	8,5
Quinquina	500	2.000	100.000	400.000	200,0	32,0
Coton-graine	250	1.000	3.750	15.000	15,0	32,0
Tabac moderne	-	300	-	30.000	100,0	-
Sisal	-	1.000	-	20.000	20,0	-
Géranium (essence)	-	-	-	20.000	4000,0	-
Eucalyptus (essence)	-	10	-	14.000	1400,0	-
Cataranthus-Vinca	-	500	-	50.000	100,0	-
Plantes ornementales	100	2.200	5.400	118.800	54,0	-
<b>Prod. pour industr. et export.</b>			<b>2.377.770</b>	<b>4.327.350</b>		<b>12,7</b>
Viande boeuf	10.000	12.400	400.000	496.000	40,0	4,4
Viande chèvre	4.200	4.700	168.000	190.000	40,0	2,5
Viande mouton	1.200	1.300	48.000	54.000	40,0	2,5
Viande porc	1.750	3.600	70.000	144.000	40,0	15,5
Aut. viandes, vol. lap.	1.000	4.000	50.000	200.000	50,0	32,0
Lait (tonnes)	25.000	50.000	375.000	900.000	15,0	19,2
Oeufs (50 gr)	600	1.500	72.000	180.000	120,0	20,1
Miel-cire	30	76	3.000	7.600	100,0	20,4
Cuir bovins	700	820	42.000	49.200	60,0	3,2
Peaux caprins	200	220	50.000	55.000	250,0	2,0
Peaux chasse	20	23	5.200	6.000	260,0	2,9
<b>Total produits animaux</b>			<b>1.283.200</b>	<b>2.281.800</b>		<b>12,2</b>
Poissons	1.450	7.000	72.500	350.000	50,0	37,0
Forêts (stères)		7.700	362.815	458.360		4,8
<b>Total production rurale</b>			<b>31.527.685</b>	<b>40.415.900</b>		<b>5,1</b>
Valeur ajoutées vivriers			26.680.680	32.022.630		3,7
Prod. pr ind. et expor.			2.069.275	3.756.065		12,7
Produits animaux			1.254.715	2.202.815		11,9
Poisson			72.500	350.000		37,0
Forêts			362.815	458.360		4,8
<b>Total valeur ajoutée</b>			<b>30.439.985</b>	<b>38.789.870</b>		<b>5,0</b>

Tableau 14. Changement dans les cultures vivrières entre 1976 et 1981.

Produit \ Année	1976	1977	1978	1979	1980	Objectifs 1981	Taux d'accr. objectif par an	Taux d'accr. réalisé sur 1976-1980
Bananes	1.820.163	1.896.253	1.931.712	2.022.992	2.063.067	2.000.000	2,0%	3,2%
Haricots	163.401	171.590	170.231	180.660	181.164	278.000	3,0%	2,6%
Pois	57.024	35.614	50.241	38.506	34.869	87.000	3,0%	-11,6%
Arachides	13.318	15.055	14.283	15.708	15.605	19.800	7,2%	4,0%
Soja	3.721	4.505	2.928	3.895	5.323	22.000	37,4%	9,4%
Sorgho	154.887	163.770	182.913	162.502	178.903	209.000	3,0%	3,7%
Maïs	70.627	77.166	75.635	83.348	85.059	91.000	3,0%	4,8%
Eleusine	2.852	3.114	2.828	2.176	2.006	10.000	12,7%	- 8,4%
Froment	3.008	3.692	3.657	2.976	2.175			
Riz	2.668	3.265	3.288	3.494	4.430	7.200	23,6%	13,5%
Patates douces	394.372	702.410	772.944	867.558	870.857	940.000	3,0%	5,8%
Pommes de terre	169.766	177.210	218.703	214.917	217.060	200.000	7,4%	6,3%
Manioc	415.411	444.326	373.044	654.360	642.102			
Colocases	16.444	18.585	18.202	36.781	27.672	460.000	5,0%	11,5%
Ignames	5.022	5.591	5.396	4.223	4.982			

Les céréales ont connu moins de progrès par rapport aux objectifs fixés sauf pour le maïs qui, grâce aux extensions dans les préfectures de Ruhengeri et Kigali, a connu une évolution croissante de 1976 à 1979.

Les tubercules ont connu un développement suffisant atteignant (patate douce) et même dépassant (pomme de terre, manioc) les objectifs du Plan quinquennal.

Le Tableau 15 illustre le rapport entre les cultures industrielles et les objectifs fixés par le plan.

On constate notamment que pour le café, le pyrèthre et le quinquina, on est très loin de l'objectif fixé par le Plan tandis que le coton a vu sa production s'arrêter en 1977.

Seuls le thé et la canne à sucre semblent s'être approchés de l'objectif du Plan.

Les productions animales n'ont pas été très grandes, les taux de croissance retenus étaient ambitieux, on connaît même au cours du triennat une stagnation de la production laitière totale tandis que celle de la viande a été légère.

Le II<sup>e</sup> Plan n'a pas dans l'ensemble satisfait pleinement à la mission primordiale du Plan, à savoir la satisfaction des besoins alimentaires de la population; l'évaluation qui a été faite est incomplète puisqu'elle ne concerne que trois ans, mais le bilan à la fin du quinquennat n'était pas très brillant, ce qui a amené le gouvernement à programmer un nouveau Plan de développement reprenant d'ailleurs certains objectifs du Plan précédent.

### Troisième Plan Quinquennal de Développement Economique, Social et Culturel, 1982-1986

"Le III<sup>e</sup> Plan quinquennal de développement 1982-1986 qui s'inscrit dans le prolongement des efforts entrepris par le gouvernement au cours du II<sup>e</sup> Plan 1977-1981 pour doter le pays d'une politique économique et sociale claire, répondant aux besoins plus prioritaires de la société rwandaise, doit tout d'abord comporter des mesures susceptibles de poursuivre, de compléter et de réajuster en cas de besoin les actions inachevées prévues dans le II<sup>e</sup> Plan et fixer les missions et objectifs qui doivent orienter les efforts de tous les agents économiques de façon à atteindre le mieux-être de tous et de chacun avec moins de détours et de gaspillage".

Tableau 15. Statistiques des productions agro-alimentaires (en tonnes).

		1976	1977	1978	1979
Café	- Production nationale	20.334	15.306	16.275	18.446
	- Objectifs de production du Plan		22.247	24.890	27.850
	- Taux de réalisation		111%	97%	93%
Thé	- Production nationale	4.977	5.517	5.341	5.770
	- Objectifs de production du Plan		4.863	5.500	6.221
	- Taux de réalisation		113%	97%	93%
Canne à sucre	- Production nationale	-	2.230	2.265	2.350
	- Objectifs de production du Plan		1.513	2.636	2.769
	- Taux de réalisation		148%	138%	133%
Pyrèthre	- Production nationale	1.500	1.136	990	795
	- Objectifs de production du Plan		2.130	2.270	5.555
	- Taux de réalisation		93%	80%	47%
Cinchona	- Production nationale	167	616	698	544
	- Objectifs de production du Plan		660	871	1.150
	- Taux de réalisation		93%	80%	47%

Ainsi "les grandes orientations retenues pour le III<sup>e</sup> Plan reprennent des quatre missions du II<sup>e</sup> Plan, mais en les explicitant davantage et en les plaçant dans une nouvelle vision inspirée par l'évolution du pays":

- \* la première mission devient: autosuffisance alimentaire en quantité et en qualité.
- \* la 2<sup>ème</sup> mission sera orientée vers la promotion d'un emploi procurant un revenu qui permet de satisfaire les besoins primaires et l'instruction-formation qui permet à chacun de jouer son rôle dans la vie économique et sociale.
- \* la 3<sup>ème</sup> mission sera orientée vers l'amélioration de l'état de santé de la population, de la promotion d'un logement sûr et ayant un minimum de confort, de la production de biens de consommation de masse et du développement de la vie culturelle et sociale.
- \* la quatrième mission sera orientée vers le développement des relations extérieures à la fois dans le sens du désenclavement et dans celui de l'équilibre du commerce extérieur.

Dans le secteur agricole on s'attend à ce que la production agricole vivrière croisse au rythme annuel de 3,3% au cours du III<sup>e</sup> Plan.

Des efforts importants seront consacrés davantage aux cultures riches en protéines et en graisses (céréales, oléagineux, protéagineux).

La production globale de l'élevage devra croître de 3,1% par an malgré une réduction inévitable du troupeau bovin qui est envisageable.

En effet, un accent important sera mis dans la sélection des animaux plus performant en lait et en viande de telle manière que la croissance de lait sera de 6,7% par an, celle de la viande restant stationnaire. L'élevage de petits ruminants, de la volaille, des lapins et des porcins croîtra de 13% par an tandis que la pêche croîtra de 12% par an.

L'agriculture d'exportation connaîtra une expansion de 4,3% par an en valeur au cours du Plan et il est réaliste de reconnaître que le café continuera, à lui seul, de représenter 80% de cette agriculture.

Les agro-industries seront diversifiées (sulfate de quinine, fil de ramie, huile d'avocat, etc.) et le rythme de croissance des industries de transformation existantes s'accélérera (surtout celles de la branche agriculture d'exportation)

### Conclusions

La planification des activités nationales est indispensable pour délimiter le contexte dans lequel on travaille. L'analyse du secteur agricole que nous venons d'opérer à travers les plans de développement successifs le montre à suffisance. Il est important de retenir que, si tous les objectifs n'ont pas été atteints, certains, peut-être très peu, l'ont été et, pour ceux qui ne l'ont pas été, le combat continue.

Nous dirons simplement que pour réaliser ces objectifs le pays a compté beaucoup sur l'aide extérieure qui a notamment servi à la mise en place de projets agricoles dont certains ont un réel impact sur la planification préalablement faite.

Mais compte tenu du fait que certains projets n'ont pas pu acquérir de financement, ils n'ont pas été réalisés et partant les objectifs du Plan qui y sont basés n'ont pas été atteints.

Parallèlement aux objectifs de production du secteur agricole qui apparaissent clairement dans les plans, il est regrettable qu'une planification plus claire des ressources humaines de ce secteur ainsi qu'une politique de recherche agricole n'aient pas été faites.

Il résulte de ce fait une certaine inefficacité de la vulgarisation qui, en plus de ne pas posséder de cadres agricoles suffisants et formés, ne reçoit pas grand chose de la recherche agricole au Rwanda.

Nous sommes au début du III<sup>e</sup> Plan quinquennal de développement socio-économique 1982-1986 et la conférence sur la recherche agricole que nous avons voulu à cette époque sera une occasion notamment de faire cette programmation de la recherche agricole.

Il est important de souligner que d'autres mesures, administratives et politiques surtout, sont intervenues dans le secteur agricole depuis longtemps. Nous n'en avons pas parlé spécifiquement car nous espérons et avons supposé qu'elles ont eu une certaine influence sur les objectifs des différents plans.

Enfin cette analyse a montré l'instabilité de l'équilibre de la production agricole nationale. Nous soulignons ici l'importance du volet population qui, même s'il n'apparaît pas beaucoup dans l'exposé que nous avons fait, n'en est pas moins préoccupant.

Nous terminerons sur un rappel de quelques statistiques: la population rwandaise est actuellement de 5 millions d'habitants, la superficie moyenne disponible par exploitation familiale est de 1,15 ha; en l'an 2000 la population sera de 10 millions tandis que la superficie de l'exploitation agricole aura tout au moins diminué de moitié soit aux environs de 0,50 ha.

### Résumé

Le développement agricole du Rwanda est à plusieurs égards entravé par des contraintes de diverses natures, mais la plus importante est sans doute la pression démographique qui fait que les superficies cultivées sont devenues tellement petites que même les terres marginales ont été occupées.

Cette situation s'ajoute à d'autres contraintes:

- \* notamment physiques: le Rwanda est un pays à topographie accidentée, ce qui fait que les terres sont très érodées mais sont quand même exploitées malgré leur valeur plutôt médiocre;
- \* énergétiques: il existe de grands déficits en bois de chauffage, la déforestation a continué à s'exercer sur le territoire national à un rythme élevé et les efforts de reforestation ne semblent pas encore suffisants pour résorber tout le déficit;
- \* techniques, financières, psychologiques et institutionnelles: pour moderniser l'agriculture il faudrait des moyens financiers nécessaires à l'acquisition des intrants agricoles, des moyens humains, intermédiaires indispensables pour la diffusion des mots d'ordre de vulgarisation; l'amélioration des institutions: crédit agricole, écoles de formation agricole, recherche agricole... doit être soit initiée, soit poursuivie dans certains domaines;
- \* de communication: le Rwanda est un pays enclavé de par sa situation loin des ports maritimes mais aussi de par le manque de moyens de communication internes qui limitent la commercialisation inter-régionales;
- \* de stockage et de transformation des produits agricoles.

Pour faire face à ces contraintes le gouvernement rwandais a pris un certain nombre de mesures à travers les différents plans de développement. Mais ces mesures ont aussi leurs limitations puisque l'autosuffisance alimentaire est loin d'être atteinte.

3.1.2 Les perspectives du développement agricole dans les différentes régions éco-climatiques du Rwanda  
J-B Nezechose et C. Sekanabanga

Depuis 1975, le gouvernement du Rwanda tient compte dans la planification de son développement économique de la variété des régions éco-climatiques et de la nécessité d'une meilleure organisation des cultures. En fixant des objectifs régionaux pour les différentes cultures, il vise à mieux réaliser le potentiel national de production agricole et à maximiser le rendement socio-économique des investissements dans le secteur rural. Pour faciliter la planification, le pays a été divisé en 12 grandes régions agro-écologiques, certaines cultures étant mieux adaptées à certaines régions qu'à d'autres.

L'agriculture rwandaise est à 95% une agriculture de subsistance et les paysans font apparemment toutes sortes de cultures sans se soucier de leurs possibilités d'adaptation au milieu. En réalité, l'importance qu'ils accordent à certaines d'entre elles est fonction de leur d'adaptation à l'environnement. On trouve ainsi des haricots, des bananiers, des patates douces et du manioc sur une grande partie des terres cultivées à basse ou moyenne altitude alors que les pommes de terre et les petits pois prédominent aux altitudes élevées. Le fait qu'il y ait aussi des cultures de moindre importance tient au grand rôle que joue l'autosuffisance dans l'agriculture de subsistance.

En promouvant la régionalisation des cultures dans le cadre de la politique nationale de maximisation du développement agricole dans le contexte socio-économique rwandais, et pour tirer pleinement parti de la prédisposition largement répandue des paysans à effectuer des choix rationnels en donnant la préférence aux cultures et aux variétés adaptées au milieu local, le MINAGRI devrait tenter de lever, entre autres contraintes, l'obstacle que représentent la rareté et l'insuffisance des circuits de commercialisation pour le développement des échanges inter-régionaux de produits agricoles. C'est ainsi que la production intensive de pommes de terre et de légumes dépend dans certaines régions des débouchés que constituent les marchés situés dans les agglomérations urbaines. L'amélioration des circuits de distribution pourrait hâter le processus de spécialisation et élargir l'économie de marché aux produits agricoles.

L'OPROVIA (Office de promotion et de valorisation des industries agro-alimentaires) a été créé par le gouvernement rwandais pour exécuter cette politique. Son mandat englobe la promotion de toutes les phases de la production, du stockage, de la transformation et des ventes de cultures vivrières et de produits de l'élevage. Il n'a pas pu être honoré jusqu'ici, l'agence manquant du personnel et des équipements qui lui auraient été nécessaires.

\* Directeur, Service des semences sélectionnées, Kigali, Rwanda

\*\* Ingénieur Agronome, Service des semences sélectionnées, Kigali, Rwanda

L'existence de techniques de production archaïques contribue à un déclin constant des rendements et à une dégradation croissante des sols. Il importe d'y remédier par l'utilisation judicieuse d'intrants modernes, préalablement testés, tels que des engrais, des semences sélectionnées et des insecticides. Il est essentiel pour développer des innovations agronomiques dans les diverses régions agro-écologiques du Rwanda, de renforcer les capacités de production, de distribution et de contrôle de qualité du Service des semences sélectionnées, de poursuivre les expériences entreprises par la FAO sur les engrais et d'élaborer un programme de recherche appliquée pour les autres intrants, tels que les insecticides. A cet égard, on ne saurait trop souligner la nécessité de renforcer le rôle de l'ISAR dans le domaine de la recherche appliquée tant dans des stations de recherche diversement et judicieusement situées que dans les conditions réelles d'exploitation. A cet égard, le choix de l'emplacement géographique et le contenu du mandat des projets de développement financés par des pays amis revêtent une grande importance, car les projets sont souvent démesurément ambitieux et n'ont pas d'effet durable sur les zones-cibles retenues.

Les coopératives à intégration verticale jouent un rôle vital dans le développement de l'agriculture. La Banque rwandaise de développement et la Banque populaire sont les seules banques autorisées à octroyer des crédits à l'agriculture. Les coopératives peuvent également distribuer des crédits en nature ou en espèces. De tels mécanismes devraient être utilisés pour promouvoir la régionalisation des cultures.

La création d'industries agro-alimentaires pourrait accroître sensiblement la demande de produits agricoles et contribuer de façon significative au PNB, que ce soit directement ou indirectement. Une implantation bien choisie de ces industries contribuerait, en outre, à la réalisation de l'objectif national de régionalisation de l'agriculture.

La rationalisation des exploitations agricoles familiales favorise, plus qu'elle n'empêche, la diversification à l'intérieur des fermes d'activités telles que l'apiculture, l'élevage du bétail, la pisciculture, la sylviculture, etc.

3.1.3 Déclaration présentée au nom de E. H. Hartmans  
E. R. Terry

Monsieur le Président, Honorable Délégués, Mesdames, Messieurs

Je voudrais, tout d'abord, vous transmettre les chaleureuses salutations du M. Hartmans, directeur général de l'IITA. Monsieur Hartmans aurait souhaité prendre personnellement part à cet important séminaire. Malheureusement, des circonstances indépendantes de sa volonté l'en ont empêché.

Toutefois, c'est pour moi un grand plaisir d'être présent à votre rencontre en tant que chef de nos Programmes internationaux et plus particulièrement encore de pouvoir dire quelques mots au nom de M. Hartmans.

Comme on peut le voir, l'IITA est représenté au séminaire par pas moins de huit éminents chercheurs couvrant l'ensemble des disciplines et groupes de produits relevant du mandat de notre Institut. Vous aurez noté que les domaines des racines et tubercules, des céréales, des légumineuses et des systèmes d'exploitation agricole sont plus que largement représentés.

Les chercheurs de l'IITA auront l'occasion de présenter leurs activités passées et celles en cours dans les disciplines et au sujet des cultures dont ils sont spécialistes, et de mettre en relief les domaines possibles de coopération entre l'IITA et le Rwanda.

Les responsables de l'ISAR et ceux du ministère de l'Agriculture se souviennent sans doute de la visite que M. Hartmans a fait au Rwanda du 29 novembre au 4 décembre 1982, et qu'à l'issue de cette visite ce dernier avait annoncé que nous serions à même de fournir les services de deux chercheurs de l'IITA pour procéder à une évaluation sur le terrain de:

- \* l'incidence, la gravité et l'identité possible des principales maladies virales affectant les cultures vivrières au Rwanda;
- \* les besoins immédiats concernant les travaux de recherche sur la résistance du maïs au virus "streak."

Nous sommes heureux de pouvoir annoncer que ces deux missions ont été menées à bonne fin et que les rapports suivants ont été déposés:

- \* Rapport d'une enquête générale sur les maladies virales des principales cultures vivrières du Rwanda, notamment en ce qui concerne le maïs et la patate douce (17-22 janvier 1983)  
par H. W. Rossel.
- \* Rapport de mission au Rwanda (13-22 janvier 1983)  
par S. Alam.

---

\* Directeur général de l'IITA, Ibadan, Nigeria

\*\* Assistant du directeur et chef des Programmes internationaux de l'IITA, Ibadan, Nigeria

Des exemplaires de ces deux rapports ont été soumis aux autorités compétences du Rwanda. Il est important de faire remarquer ici que le premier fournit des informations précieuses sur trois virus attaquant le maïs, ainsi que sur les maladies virales de la patate douce, les virus du taro et des légumineuses à grain. Le second traite en partie des problèmes relatifs au riz et donne un certain nombre d'estimations sur le coût d'établissement au Rwanda d'un dispositif de recherches sur la résistance du maïs aux virus.

Récemment, l'IITA a conclu un accord avec le CRDI (Ottawa, Canada) aux termes duquel cet organisme apportera son soutien financier afin de permettre à l'IITA de développer à Rubona, en coopération avec le ministère de l'Agriculture et l'ISAR, des variétés de manioc et de patate douce à haut rendement et adaptées aux conditions agro-écologiques du Rwanda. Précisons à ce sujet que l'IITA est sur le point de recruter un agronome spécialiste des cultures à tubercule qui sera chargé de diriger ce projet.

Compte tenu de l'importance de la culture de banan au Rwanda et des pertes qui pourraient survenir au cas où surviendrait une épidémie majeure à leur sujet, l'IITA a d'ores et déjà préparé une brève étude sur la "Menace du Sigatoka Noir (*Mycosphaerella fijiensis*) pour la production de la banane plantain" par G. F. Wilson. Nous pensons que cette étude est particulièrement utile dans la mesure où cette maladie vient d'être signalée au Cameroun et au Gabon. Des exemplaires vont vous être distribués, ils devraient vous servir lors des discussions qui suivront la présentation sur la culture de bananes.

Je voudrais, pour finir, annoncer que parmi les huit chercheurs de l'IITA qui sont présents à ce séminaire, deux resteront au Rwanda. Cela marque le début de la participation à plein temps de l'IITA aux programmes de recherche et de formation destinés à améliorer les cultures et des pratiques de gestion qui soient appropriées au sol, au climat et aux conditions socio-économiques de la région du Bugesera-Gisaka/Migongo (BGM). L'un, agronome spécialisé dans la gestion des terres, sera en poste à Gashora et le second, agronome généticien, sera en poste à Karama.

Au nom de M. Hartmans et en mon nom personnel, je souhaite plein succès aux travaux de ce séminaire.

3.14 Présentation du rapport de l'ISNAR sur le système de recherche agricole au Rwanda  
R. B. Contant

La présentation ci-après vise à la fois à expliquer l'origine et l'évolution des relations qui se sont tissées entre le gouvernement du Rwanda et l'ISNAR et à mettre en lumière les principaux points contenus dans le rapport de la mission de l'ISNAR qui a précédé ce séminaire sur la recherche agricole au Rwanda et, à certains égards, lui a ouvert la voie.

Les nombreuses et pertinentes remarques qui ont été faites au cours de la séance d'ouverture par Son Excellence, Monsieur le ministre de l'Agriculture et de l'Élevage, et par le directeur général de l'ISNAR permettent d'entrer immédiatement dans le vif du sujet. Le ministre a défini le rôle et la fonction de ce séminaire, fait connaître son opinion sur la contribution que la recherche pourrait apporter au développement rural en général et, en particulier, au principal l'objectif visé par le gouvernement, à savoir l'auto-suffisance alimentaire. Il a précisé qu'une stratégie de recherche doit être largement fondée sur les aspirations et la situation socio-économiques des paysans et le milieu dans lequel ils vivent. Le directeur général de l'ISNAR a rappelé les objectifs, les domaines d'activités et le mode de fonctionnement de son organisation, précisant l'idée que se faisait l'ISNAR des objectifs de tout système national de recherche agricole. Il a défini, ce faisant, le contexte dans lequel il convient d'examiner les conclusions et recommandations de la mission de l'ISNAR et celles du présent séminaire.

Le ministre a déclaré que le séminaire devrait aider le gouvernement du Rwanda à définir les grandes orientations de la recherche agricole pour les années à venir, en tenant compte des priorités de développement retenues par celui-ci et des besoins des paysans. Cette formulation rejoint celle de la première lettre que le ministre avait adressé à l'ISNAR pour lui demander de l'aide à organiser ce séminaire et, afin de fournir une base à ce séminaire, de procéder à une analyse de la situation de la recherche agricole au Rwanda. Cette analyse ne devait pas seulement porter sur les recherches effectuées par l'ISAR, mais sur tous les travaux connexes effectués par l'université, les projets de développement, les instituts, les organismes et les organisations non gouvernementales. En sus d'une évaluation des recherches passées, l'ISNAR fut prié d'étudier les structures existantes de la recherche, son organisation, les méthodes d'identification des thèmes prioritaires de recherche, les procédures utilisées pour l'élaboration des programmes et les besoins de formation. On lui a également demandé d'identifier les contraintes et de proposer des solutions.

L'ISNAR a donné une réponse positive à cette double requête et envoyé une mission sur le terrain en juin 1982 afin d'effectuer cette étude. Le gouvernement et les représentants de l'ISAR ont discuté le projet de

---

\* Senior Research Officer, ISNAR, La Haye, Pays-Bas

rapport au mois d'octobre et la version définitive fut préparée juste avant la fin de l'année 1982. Conformément à la demande du ministre, tous les participants au séminaire ont reçu une copie de ce rapport.

La nécessité de réorienter la recherche agricole au Rwanda, si l'on veut que ses résultats puissent contribuer à la satisfaction des besoins des paysans et à la réalisation des objectifs de la politique agricole du gouvernement, est le principe directeur sur lequel repose ce rapport. Il apparaît de plus essentiel, pour mettre en oeuvre cette nouvelle politique de recherche, de réorganiser l'ISAR et de procéder à une intégration de l'ensemble du système de recherche agricole. Trois thèmes forment la structure de ce rapport. Ils sont repris dans les chapitres 2, 3 et 4 qui s'intitulent respectivement la réorganisation de la recherche, la réorganisation de l'ISAR, et l'intégration du système de recherche. Le 5ème et dernier chapitre est un résumé des conclusions et principales recommandations. Des annexes décrivent l'historique de l'ISAR, ses stations et ses domaines d'activités ainsi que les travaux qui ont été réalisés par l'Université dans le domaine de l'agriculture et -- ce qui est le plus important pour ce séminaire -- les recommandations concernant les perspectives de la recherche agricole au Rwanda.

La mission d'étude a procédé à un examen approfondi de l'organisation de la recherche, de ses structures et de sa gestion, de la formation et de l'aide financière et technique qui lui ont été apportées. Elle s'est intéressée aussi aux problèmes des liaisons existant entre la formation et la recherche, au rôle des projets de développement et des organismes para-étatiques dans la recherche, aux voies et moyens d'institutionnaliser le processus de coordination scientifique et de planification. D'importantes décisions devront être prises dans plusieurs des domaines si l'on veut assurer le succès de ce projet de réorientation de la recherche nationale. Le gouvernement et l'ISAR en sont conscients et la large diffusion qui a été donnée au rapport de l'ISAR à l'occasion de ce séminaire témoigne du désir du ministre que tous les participants soient en mesure, lors de leurs délibérations sur le programme de recherches, de tenir compte de l'ensemble des changements envisagés au plan structurel et institutionnel.

Dans le chapitre concernant la réorientation de la recherche, le rapport préconise de ne pas confiner cette dernière à son rôle traditionnel de pourvoyeuse des meilleures espèces animales et végétales et de techniques culturales améliorées, mais de mettre l'accent sur l'étude des systèmes de production et la mise au point de technologies qui soient réellement adaptées aux conditions locales et aux besoins des fermiers. Le gouvernement devrait ainsi pouvoir s'appuyer sur la recherche pour formuler les objectifs de sa politique agricole, déterminer ses projets de développement et les ressources dont ceux-ci ont besoin, et moderniser le contenu et les méthodes d'enseignement agricole.

Pour que la réorientation du système de recherche réussisse, des adaptations seront nécessaires au plan de la méthodologie afin de tenir compte du caractère pluridisciplinaire de la recherche, des processus d'expérimentation, des relations entre recherche et vulgarisation, de l'importance accordée aux facteurs culturels et socio-économiques, et de la sélection et de la formation des chercheurs et techniciens.

En ce qui concerne les méthodes de planification de la recherche, il est fait mention de l'exce. ent exercice de planification qu'a réalisé l'ISAR en 1980 dans le domaine de la sylviculture. Il a été, cependant, observé que cette expérience aurait pu avoir une bien plus grande portée si le Plan national de développement avait défini de façon plus précise les objectifs ultimes des différentes actions de développement. Il est en effet nécessaire de prendre en compte les priorités de développement que se fixe le gouvernement et les ressources qui sont effectivement disponibles pour déterminer un ordre de priorités pour les recherches.

Le rapport a tenté de souligner que les priorités de recherche sont fonction des objectifs de développement fixés dans le III<sup>e</sup> Plan de développement. Quatre objectifs majeurs ont été retenus comme devant faire l'objet d'un examen plus détaillé: la réforme agraire et foncière, la conservation et protection des sols, les intrants agricoles, et l'intensification de la production.

En ce qui concerne l'objectif du Plan relatif à l'intensification et à la régionalisation de la production agricole, on a examiné les résultats des recherches passées et tenté de déterminer des thèmes de recherche futurs pour chaque culture et chaque espèce animale, ainsi que pour la sylviculture et l'agro-sylviculture. Il convient de préciser que la liste des thèmes énumérés dans le rapport ne doit en aucun cas être considérée comme constituant un ordre de priorités pour les recherches. Il convient aussi de souligner que les recherches sur les produits de base doivent être complétées par des recherches de caractère interdisciplinaire. Deux aspects qui avaient été négligés jusqu'ici ont été également relevés, à savoir l'amélioration des équipements agricoles et les technologies utilisables après les récoltes. Cette section du rapport (Annexe 5 et une partie du 2<sup>ème</sup> chapitre) fait état des grandes possibilités de contribution de la recherche au développement socio-économique. Le rôle de ce séminaire est d'élargir ces propositions et de les modifier.

Il est clair qu'une réunion ayant l'importance et la diversité de ce séminaire ne se prête pas à des discussions sur des questions d'organisation et de structure. Bien qu'elle ait été abordée par la mission d'étude, la question de l'orientation et du contenu du programme ne pouvait guère être traitée de façon adéquate dans les délais impartis. Comme le ministre l'avait envisagé, un clivage s'est opéré et l'étude de l'orientation du programme et de sa définition a été confiée à ce séminaire qui fournit une occasion unique d'échanges entre des chercheurs et responsables politiques locaux, d'une part, et un grand nombre de scientifiques et de spécialistes du développement venus de l'extérieur, d'autre part.

Il y a donc une complémentarité entre la mission d'étude et le séminaire. Nous avons déjà dit qu'il était possible de procéder à une réorientation en profondeur de la recherche agricole au Rwanda sans réorganiser l'ISAR et sans intégrer les structures et les activités de recherches. La proposition corollaire est qu'il est futile de se lancer dans une telle entreprise sans étudier la substance même de la recherche: c'est-à-dire son orientation, ses perspectives et son programme pour les années à venir.

3.15 Acquis scientifiques et techniques de la recherche agricole au Rwanda  
F. Iyamuremye

La faim, la malnutrition et les maladies qui s'en suivent constituent les grands déficits lancés à l'humanité et plus particulièrement aux pays en développement.

Au Rwanda, le problème alimentaire se pose avec plus d'acuité encore à cause de la diminution constante des terres cultivables et de la dégradation par épuisement et par érosion de celles encore disponibles.

Depuis 1930, et plus particulièrement à partir du lancement du plan décennal de développement pour le territoire du Ruanda-Urundi (1950-1960), l'INEAC et, plus tard, son successeur l'ISAR ont essayé de contribuer à résoudre les problèmes agricoles en utilisant les diverses innovations et techniques que la science agricole a mises au point.

C'est dans ce but que fut introduit et propagé le manioc et autres cultures nouvelles (arachide, soja, froment, pomme de terre) pour diversifier les spéculations et lutter ainsi contre les disettes et même les famines endémiques qui avaient ravagé le Rwanda entre 1920 et 1945.

La faible amélioration des rendements que l'on a pu constater au niveau expérimental provient de ce que les plantes traditionnelles ont été sévèrement triées par les agriculteurs au cours des siècles lors du choix des semences et/ou des boutures à réserver pour emblaver les champs durant la saison suivante. De cette façon, la séquence classique de sélection: "introduction -- triage -- essais comparatifs" n'a pas pu sortir des cultivars plus performants que les variétés locales.

L'amélioration génétique des cultures traditionnelles par croisements peut, néanmoins, ouvrir de nouvelles possibilités dans la sélection variétale.

Des cultures comme le manioc, la pomme de terre, le froment, l'arachide, le soja ont pu s'étendre de façon considérable parce qu'elles ont été introduites dans des zones écoclimatiques bénéficiant de conditions favorables. Néanmoins, les cultures non traditionnelles soulèvent des problèmes dans la mesure où elles sont plus susceptibles à différentes maladies et aux insectes. La recherche des variétés résistantes à ces maladies et aux insectes constitue un important aspect des recherches de l'Institut.

Pendant longtemps, l'essentiel des travaux sur les plantes horticoles a été consacré aux agrumes. Leur destruction totale par une attaque généralisée du "greening" a amené l'ISAR à développer d'autres arbres fruitiers. C'est ainsi que l'avocatier a été diffusé avec un grand succès en milieu rural, dans le centre et l'est du pays.

---

\* Directeur de l'ISAR, Rubona, Rwanda

Trois variétés, pouvant produire après 3 ans à une altitude de 2.200 m, viennent d'être identifiées pour les régions de hautes altitudes.

Cependant, la culture de la banane qui occupe la première place au Rwanda n'a pas fait l'objet de recherches suffisantes. En dépit de l'introduction de nouvelles espèces de plantes fruitières (pêchers, pruniers, pommiers, etc.), la production de banane occupera encore longtemps une place importante dans l'horticulture.

Beaucoup d'études et d'expériences ont été faites sur les cultures de rente (improprement désignées "plantes économiques"), plus particulièrement sur le café et, en second lieu, sur le pyrèthre (quelques clones seulement ont une teneur en pyrèthrine supérieure ou égale à 2%). Des résultats intéressants ont été obtenus et vulgarisés pour ces cultures. Malheureusement, se posent pour le café le problème du paillis et celui de la disponibilité d'équipements appropriés. Les recherches sont actuellement orientées vers la sélection d'une plante de couverture permanente (légumineuse et autre) qui ne concurrence pas directement les caféiers. Des lignées à port court, plantées densément peuvent aussi constituer une solution de rechange. Les dégâts causés par la rouille et l'Antestiopsis réduisent sérieusement les rendements lorsque cette maladie et cet insecte ne sont pas contrôlés.

Pour le pyrèthre, le grand handicap reste le Ramularia et les nématodes. Certains clones résistent assez bien au Ramularia mais les traitements chimiques contre les nématodes ne sont pas rentables. Une rotation avec les graminées suivant un assolement bien conçu semble une approche plus réaliste qu'il conviendrait d'expérimenter.

La sylviculture est l'un des domaines de l'agriculture où aucun progrès n'est plus possible si l'on n'adopte pas une vision différente de celle qui prévaut lorsqu'il y a encore des terres à boiser. Certaines essences comme l'eucalyptus, les pins mexicains, les cyprès (sur de bons sols) et le Callitris se sont très bien comportés au Rwanda. En revanche, les essences des régions sèches sont peu nombreuses. La rareté des terres agricoles et des forêts a conduit les chercheurs à étudier les possibilités d'associer des plantations d'arbres aux cultures vivrières. Le reboisement exige également que l'on mette au point des techniques permettant de promouvoir un démarrage rapide des plants en pépinière et dans les terres nouvellement plantées. C'est pourquoi, l'on est en train de tester différentes techniques de mycorhization en vue de pourvoir les projets forestiers d'un plus grand nombre d'essences.

Etant donné la rareté des terres agricoles, leur dégradation et les besoins d'intensification, il est nécessaire de procéder à des enquêtes systématiques sur les sols. Un travail pédologique important a été fait (à l'échelle de 1/50.000) lors de la préparation de différents projets agricoles et dans le cadre d'une étude sur la récupération des sols exigeant des données sur la composition chimique et les propriétés physiques des sols: par exemple, les sols arides des hautes altitudes actuellement couverts d'Eragrostis. Une carte pédologique au 1/100.000 a été dessinée par Van Wambeke. Quelques cartes au 1/20.000 existent pour certains districts, elles sont essentielles pour la planification de la récupération et de l'utilisation des sols.

Comme l'agriculture rwandaise n'a généralement pas les moyens d'utiliser des minéraux, elle doit faire le maximum pour valoriser les produits et les sous-produits organiques. Le système de recyclage doit être basé sur les besoins socio-économiques de l'agriculteur rwandais. Les résultats des études menées depuis 1969 au niveau des stations expérimentales, simulant les conditions d'exploitation à la ferme, ont montré l'importance d'une association de l'agriculture et de l'élevage. Ces résultats ont été confirmés dans la pratique lorsque les paysans et les projets agricoles les plus dynamiques ont adapté cette association agriculture-élevage. L'irrigation pourrait élever la productivité des terres dans les régions sèches. Un projet d'irrigation est en cours à Karama.

La disparition progressive des pâturages demande qu'au Rwanda le système d'élevage soit entièrement repensé. Depuis 1954, au moins, on a exclusivement orienté les efforts vers la sélection de bovins pour la viande et l'introduction de quelques races exotiques en vue de croisements soit à objectif unique (viande ou lait) soit à double objectif (viande et lait).

Ces races étaient des Jersey, Pie noire, Brune Suisse, Sahiwal. Les croisements ont abouti à des résultats très intéressants, mais l'environnement ne permet pas une diffusion au delà de quelques entreprises commerciales et d'un petit nombre d'éleveurs dynamiques. Un programme de sélection de la race laitière Ankole est en cours depuis 1976. Les premiers résultats sont encourageants, quelques sujets donnant jusqu'à 10 litres de lait par jour. Ce succès limité ne peut être un prétexte pour abandonner les recherches sur les croisements, celles-ci revêtant une grande importance pour l'association de l'agriculture et de l'élevage. Il est, cependant, difficile de prévoir quel serait le comportement d'une Ankole laitière une fois qu'elle serait sortie de la station.

Le petit agriculteur-éleveur pourrait élever plus facilement en étable 4 à 5 chèvres ou moutons qu'une vache et son veau. Le petit bétail est de ce fait l'un des espoirs de l'élevage rwandais. Les travaux de recherche ont commencé sur les moutons en 1974 et en 1976 sur les chèvres. Selon les premiers résultats, le mouton local donnerait autant de viande que les races exotiques, et la sélection des chèvres devrait être basée sur leurs capacités laitières. Dans les deux cas la sélection de la race locale devra se faire parallèlement à son amélioration par des races exotiques.

Des études spéciales sur la fixation symbiotique de l'azote ont donné des résultats intéressants. L'inoculation du soja et des petits pois a permis d'obtenir un taux satisfaisant de fixation symbiotique de l'azote. L'accroissement des rendements est de l'ordre de 45 à 50%.

Des recherches ont commencé en 1976 sur la vinification de la banane. Elles ont permis de créer une usine d'extraction et de vinification du jus de banane. Plus de 48 souches de levures de bananes ont été identifiées à cette fin, qui peuvent produire 48 sortes de vins de qualités différentes. A peu près à la même époque, l'ISAR a démarré des études sur l'utilisation du sorgho. Des mélanges comprenant jusqu'à 45% de sorgho ont donné une bière savoureuse qui se rapproche de la "Primus" produite dans le pays à partir de malt d'orge, importé de l'étranger.

### 3.1.6 La diffusion des innovations en milieu paysan C. Bazihizina

L'autosuffisance en matière de production alimentaire est un objectif national au Rwanda. Confronté à une population en accroissement rapide et à la prépondérance du secteur agricole dans l'économie, le pays ne peut atteindre cet objectif que par une intensification de son agriculture (augmentation des rendements à l'hectare). Une amélioration des modes de production couramment utilisés est possible en utilisant de nouveaux intrants (par exemple engrais, insecticides, semences améliorées), en modifiant les pratiques agronomiques et en consolidant et mobilisant les ressources institutionnelles et commerciales existantes tout en favorisant l'apparition de nouvelles ressources et de nouveaux débouchés.

Pour pouvoir offrir des innovations utiles et les faire accepter par les agriculteurs, il importe de bien comprendre les conditions réelles dans lesquelles aux-ci travaillent et de bien connaître les déficiences d'infrastructures et institutionnelles qu'il faudra surmonter.

Près de 93% de la population relève du secteur agricole. La superficie de la plupart des exploitations est d'un hectare environ; la moyenne théorique d'une exploitation familiale était de 1,49 ha en 1970, 1,15 ha en 1980 et serait de 0,91 ha en 1986. Le raccourcissement de la période de jachère ou sa disparition pure et simple et l'érosion pluviale contribuent à l'appauvrissement des sols ce qui, associé à la mise en exploitation de terres marginales, explique la diminution du rendement à l'hectare d'un certain nombre de cultures.

Les crédits à l'agriculture sont quasiment inexistants à l'exception de quelques mesures spécifiques prises dans le cadre de projets de développement agricole. Le mouvement coopératif est embryonnaire et les services de vulgarisation ne pâtissent pas seulement de déficiences d'ordre structurel, mais également de l'insuffisance des ressources humaines et matérielles, notamment au niveau de l'agriculteur. Les paysans sont peu orientés vers le marché; à supposer qu'ils le soient, les moyens dont ils disposent pour négocier avec les marchands sont faibles.

L'adoption généralisée d'innovations dans le domaine agricole dépend de:

1. débouchés pour les produits agricoles;
2. la disponibilité de techniques de production améliorées;
3. la disponibilité locale de facteurs de production;
4. incitations à la production;
5. la disponibilité des moyens de transport.

---

\* Directeur de la Vulgarisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Kigali, Rwanda

Elle peut être accélérée par:

1. une éducation appropriée mettant l'accent sur le développement;
2. l'octroi de crédits;
3. des associations paysans;
4. l'amélioration et/ou la mise en valeur des terres agricoles.

Il incombe à l'ISAR de conduire les recherches destinées à mettre au point des technologies qui puissent être transmises aux paysans, tout comme il incombe au Service des semences sélectionnées (SSS) de produire une quantité suffisante de semences de bonne qualité. Ni l'ISAR, ni le SSS n'ont été en mesure de développer des innovations qui puissent être introduites dans les diverses parties du pays. L'organisation de la production et de la distribution de semences constitue un exemple caractéristique de ce type de lacunes. Les quatre stations de l'ISAR ne couvrent pas de façon adéquate les régions agro-écologiques du pays. En outre, les envois de semences de souche que fournit l'ISAR ne sont généralement pas accompagnés d'une description appropriée des caractéristiques spécifiques des semences et des pratiques agronomiques requises pour obtenir des résultats optimaux dans des régions déterminées. De son côté, le SSS n'a pu produire qu'une proportion infinitésimale des semences améliorées dont le pays a besoin. Il n'a procédé qu'à la multiplication d'une partie des semences de souche fournies par l'ISAR; son système de distribution se révèle totalement inadéquat et la qualité des semences distribuées est très mauvaise.

Cependant, il serait possible d'améliorer la qualité des semences en installant dans des bâtiments le matériel fourni par la FAO. On pourrait aussi accroître le nombre de semences obtenues par multiplication en faisant appel à des fermiers spécialement sélectionnés, travaillant sur des terres mises en valeur dans le cadre de projets de développement agricole et ayant probablement été formés en participant aux programmes initiés par ces projets.

Le service de vulgarisation n'a pas pu remplir son mandat essentiellement, bien que non pas uniquement, en raison de l'insuffisance de ses effectifs sur le terrain et aussi de leur absence complète de formation. Une autre contrainte vient de ce que ce service n'est pas reconnu au sein du ministère de l'Agriculture comme une entité distincte bénéficiant d'une autonomie et de ressources propres. Il faudrait supprimer ce handicap et confier à un service modernisé et spécialisé la responsabilité d'établir des liaisons à différents niveaux (recherche, projets et instituts de développement rural), de former les vulgarisateurs, de préparer les textes et autres supports utilisés pour la vulgarisation, et de renforcer les liens établis en milieu rural.

### 3.1.7 Recherche et vulgarisation au Rwanda U. Galliker

Trois grands thèmes seront étudiés ci-après. Ils relatent l'expérience que nous avons acquise pendant dix ans dans les trois zones écologiques de la région de Kibuye.

Le premier a trait aux problèmes liés à l'agriculture et à la population rurale vivant dans les régions de haute et/ou de basse altitude, problèmes qu'il convient d'examiner en se rappelant que le taux de croissance de la population est estimé à 3,5% par an et qu'il est par conséquent nécessaire d'assurer l'auto-suffisance alimentaire à long terme.

#### Les problèmes rencontrés dans les régions de basse altitude sont les suivants:

- \* La faible superficie des exploitations agricoles: il n'y a aucune possibilité d'étendre davantage la superficie des terres arables et la production ne peut être accrue que par une augmentation des rendements.
- \* L'érosion et la nécessité de concevoir et de mettre en oeuvre des mesures de contrôle.
- \* Le mauvais entretien des parcelles louées.
- \* L'érosion résultant de l'éclaircissement des bananeraies pour y intercaler d'autres cultures.
- \* Les patates douces et les haricots sont les deux plus importantes cultures vivrières. Pour le moment, les services de vulgarisation ne peuvent conseiller aux paysans des variétés améliorées ou de meilleures pratiques agronomiques.
- \* Le manque d'espace rend impossible l'élevage des bovins; les petits ruminants pourraient constituer une solution de remplacement.
- \* La médiocre fertilité des sols: leur enrichissement par l'application d'engrais vert pose un problème du fait de la petite taille des exploitations rurales. Les engrais chimiques ne conviennent pas en raison de leur composition ou sont trop coûteux.
- \* La concurrence entre l'enrichissement des sols réalisé par le paillage des plantations de café et les bananeraies.
- \* L'utilisation des déchets de récoltes comme combustible brise le cycle nutritionnel.
- \* L'absence de plantes oléagineuses.

#### Dans les régions de haute altitude, les problèmes sont les suivants:

- \* La très forte acidité des sols.
- \* Les parcelles de terres arables ne peuvent être développées qu'au détriment de l'élevage. La taille moyenne d'une exploitation est à présent de 1 à 1,2 ha. Or 1 ha représente la surface minimale nécessaire à l'élevage en stabulation d'un gros animal.

---

\* Agronome, Projet Agricole Kibuye, Kigali, Rwanda

- \* La surcharge des zones de pâturages.
- \* L'introduction dans les zones de haute altitude de variétés de basse altitude est à l'origine de rendements médiocres et irréguliers.
- \* La difficulté de disposer d'excédents.

Le service de vulgarisation du projet de développement agricole de Kibuye a maintenant dix ans d'expérience et couvre quatre zones de développement rural.

Au tout début de nos travaux, nous avons analysé les besoins et les problèmes des populations de chacune de ces zones. Sur la base de cette analyse, des priorités nationales, et de ce que nous avons pu comprendre et apprendre au cours de nos recherches, nous avons mis au point une méthode de vulgarisation intitulée CFSME (Conscientisation, Formation, Stimulation, Moyens et Evaluation). La formation des fermiers est effectuée sur place par des vulgarisateurs qui utilisent un équipement portatif. Elle est rapidement suivie par des démonstrations sur les champs des agriculteurs. Un secteur peut ainsi être couvert en six à sept semaines. Un comité de vulgarisation se rend chez les paysans, les encourage et organise à la fin de l'année un concours agricole au cours duquel des prix sont décernés.

La participation à ces programmes est fortement influencée par les motivations des vulgarisateurs, le thème développé durant la campagne et l'ancienneté du concours agricole (plus celui-ci est ancien, plus le degré de participation est élevé).

Les vulgarisateurs ont besoin de disposer d'équipements et de méthodes de diffusion appropriées, tenant notamment compte des contraintes socio-économiques. Il incombe à la recherche de mettre au point les techniques appropriées pour cela. L'équipement et les méthodes disponibles conviennent dans le cas des pommes de terre et du blé mais pas dans celui de l'inoculation du soja, du maïs, du sorgho, des patates douces et des associations de cultures. Il se peut aussi que l'action de vulgarisation porte sur des thèmes, tels que la lutte contre l'érosion, pour lesquels des recherches sont encore nécessaires.

Le rapport de l'ISNAR sur le système national de recherche au Rwanda s'applique également ici. Je suis tout à fait d'accord avec ce qui figure à la section (pages 12 à 16) du rapport de l'ISNAR traitant d'"une approche basée sur l'étude des systèmes de production". Ce rapport marque sa préférence pour une approche axée sur l'étude des systèmes d'exploitation agricole et met l'accent sur la nécessité de prêter attention aux contraintes socio-économiques et d'effectuer des expériences qui stimulent les conditions rurales.

Dans quelle mesure la recherche peut-elle coïncider avec les réalités de la vie rurale et quelle est la ligne de démarcation entre la recherche et la vulgarisation? Il faudrait toujours avoir à l'esprit que la réalité se trouve dans l'environnement immédiat du fermier et que ce dernier dispose de peu ou d'aucun intrant extérieur dans cet environnement. Un fermier n'est convaincu que lorsque la démonstration qui lui est faite considère ses conditions de vie et la nature de ses champs, compte tenu des ressources dont il dispose et des contraintes auxquelles il est soumis. Il est nécessaire de multiplier les contacts entre vulgarisateurs et chercheurs et de développer les structures d'information qui sont essentielles à la recherche comme à la vulgarisation.

## 3.2 La Conservation des Terres et les Systèmes de Production

### 3.2.1 La conservation des terres au Rwanda A. Musema-Uwimana

En mars 1982, s'est tenu à Butare, la première Conférence nationale sur la conservation et la fertilité des sols au Rwanda. L'une de ses principales recommandations fût de préconiser l'adoption d'une stratégie globale, mais cependant diversifiée, de conservation des sols. Il avait été spécifiquement demandé à l'ISAR "de procéder, en collaboration avec l'Université nationale du Rwanda et les projets agricoles, à l'expérimentation et à la recherche des méthodologies les plus efficaces de conservation et d'amélioration des sols dans les différentes régions agro-climatiques."

On décrit brièvement ci-après le problème de l'érosion des sols au Rwanda et définit quelques lignes directrices pouvant servir de base aux recherches relatives à la conservation des terres.

Les spécialistes classent le Rwanda comme une région de haute altitude, située dans la partie occidentale de la zone du Rift.

La ligne de partage des eaux, ou "Crête du Zaïre et du Nil", se trouve à une altitude de 2.700 m. Le plateau central du Rwanda a une largeur moyenne de 60 km et une altitude comprise entre 1.500 et 2.000 m; il se compose d'une série de collines aux sommets plats et aux pentes convexes, séparées par de profondes vallées. La partie orientale du pays est constituée de plaines de transition avec les pénélaines de l'Afrique de l'Est allant jusqu'au lac Victoria (altitude 1.134 m). Au-delà de la ligne de partage des eaux, vers le lac Kivu (1.420 m), les pentes sont raides et le relief s'abaisse brusquement jusqu'au lac. Une chaîne de volcans surplombe le nord du pays dont les sols sont très fertiles. Le point culminant est le sommet du volcan Karisimbi à 4.507 mètres.

La pluviosité varie de 600 mm par an à l'est à plus de 2.000 mm au nord. Elle varie également d'une année à l'autre. La grande saison des pluies s'étend de février à mai. La principale saison sèche commence en juin et se poursuit jusqu'en octobre; sa durée moyenne est de 115 jours. Pendant cette période, la zone orientale ne reçoit que 150 mm de pluie, c'est-à-dire 8% des pluies qu'elle reçoit annuellement. Le chiffre équivalent pour le plateau central est de 9 à 12%. Suivent deux petites saisons intermédiaires allant de septembre à février et comportant une petite saison de pluies (en octobre novembre) et une saison sèche de brève durée (en décembre-janvier).

Le réseau hydrographique du Rwanda est particulièrement dense; et il se divise en deux parties: le Bassin du Fleuve Zaïre (10%) et le Bassin du Nil (90%).

---

\* Directeur général du Génie Rural de la Conservation des Sols, MINAGRI, Kigali, Rwanda

L'économie nationale du Rwanda repose en premier lieu sur l'agriculture, 93% des habitants travaillant dans des zones rurales. En 1978, la population atteignait 4,83 millions et le taux de croissance démographique était de 3,7%. On estime qu'en l'an 2000, le nombre d'habitants sera de 10 millions sur un territoire de 26.338 km<sup>2</sup>.

En ce qui concerne les terres, on peut relever les particularités suivantes:

- \* La superficie des terres cultivables s'est accrue à la suite de l'occupation et de l'exploitation de nouvelles portions du territoire c'est-à-dire de la création de paysannats, du défrichement des terres de pâture et du déboisement.
- \* On assiste à une surexploitation et à un épuisement des terres du fait de la réduction des périodes de jachères, de faibles apports de matières organiques et de l'insuffisance de mesures de lutte contre l'érosion.
- \* La superficie des exploitations agricoles familiales s'est réduite de 3 ha en moyenne en 1949 aux environs d'1 ha actuellement.
- \* L'augmentation de la main-d'oeuvre agricole résultant de l'accroissement démographique n'a eu d'effet ni sur la préparation des terres (labour) ni sur l'adoption de mesures de conservation (lutte contre l'érosion et reboisement).
- \* Le maintien de pratiques culturelles traditionnelles a accentué le processus d'érosion, en détruisant les couches arables sur les terres cultivées.
- \* L'érosion éolienne est l'un des fléaux du Rwanda.

Aucun fléau ne doit être négligé même s'il n'est pas le plus dévastateur. La terre peut être protégée contre l'érosion pluviale en associant des méthodes bioculturelles et mécaniques sur les exploitations agricoles et, pour les terres non cultivées, en donnant la priorité au reboisement et à l'élimination des feux de brousse.

L'ISAR qui a remplacé l'INEAC est la seule institution de recherche qui ait étudié les problèmes agro-zootecniques. Peu de travaux ont été effectués sur les mesures de conservation proprement dites, et malheureusement ni l'INEAC ni l'ISAR n'ont jamais eu de département de conservation des terres.

Les recherches portant sur les meilleures variétés agricoles et sylvicoles, de même que celles consacrées aux méthodes rationnelles de gestion nécessaires à l'obtention de hauts rendements, peuvent être légitimement considérées comme contribuant aux recherches sur les méthodes bioculturelles de conservation des terres. Il est, cependant, important de souligner que les résultats de recherches n'ont pas pu être appliqués dans les communautés agricoles appartenant aux différentes zones agro-écologiques du Rwanda. Les résultats ont été obtenus lors d'essais effectués en stations dans des conditions spécifiques. Des essais d'adaptation multilocaux devraient être réalisés pour contrôler

leur validité. L'ISAR a formulé un certain nombre de recommandations au sujet des méthodes bioculturales, mais jusqu'ici aucune n'a porté sur les méthodes mécaniques de conservation des terres. Pour lutter contre l'érosion, il serait nécessaire d'essayer de construire des terrasses et des banquettes et de creuser des fossés.

Il faudrait, d'autre part, prendre connaissance des recherches qui ont été menées sur l'érosion au Zaïre, au Burundi, en Tanzanie et en Ouganda car certains de leurs résultats pourraient s'appliquer au Rwanda. Enfin, des institutions autres que l'ISAR mènent des recherches de façon isolée; elles pourraient obtenir des résultats qui intéressent tous ceux qui sont engagés dans le programme de conservation et d'amélioration des terres. Des recherches de ce type sont effectuées par l'Université nationale du Rwanda ou dans le cadre de divers projets de développement agricole; elles ne sont cependant pas coordonnées avec celles de l'ISAR. Il conviendrait de remédier à ce défaut de coordination.

L'ISAR devrait réorganiser ses services de façon à y inclure un département spécial qui serait chargé de la conservation des terres, et disposerait à ce titre de ressources financières et techniques suffisantes. Un tel département aurait les fonctions suivantes:

- \* analyse et synthèse des travaux menés au Rwanda et ailleurs;
- \* mise en oeuvre des méthodes de conservation prescrites;
- \* recherche appliquée;
- \* recherche sur des thèmes spécifiques y compris l'étude de l'état actuel de l'érosion des sols au Rwanda;
- \* formation et vulgarisation;
- \* appui aux institutions de recherche dont les objectifs sont similaires et coopération avec elles.

Ce département devrait aussi reprendre à son compte les activités de divisions actuellement placées sous la responsabilité d'autres départements, par exemple:

1. la division de la planification de l'environnement, y compris la climatologie et de l'ingénierie rurale;
2. la division de la sylviculture, qui fait actuellement partie du département de la production végétale.

Aux termes du III<sup>e</sup> Plan national de développement économique, social et culturel, il est demandé à l'ISAR d'intensifier ses recherches en vue d'appuyer les objectifs nationaux de la production agricole. Il ne faut pas oublier que les terres mises en cultures vivrières sont passées de 674.300 ha à 941.600 ha entre 1969 et 1979 tandis que les rendements se sont à peine accrus et qu'ils ont même diminués dans certains cas. Il y a théoriquement 1,25 million d'hectares disponibles.

Parmi les facteurs contribuant à ces médiocres résultats de production, on peut citer l'absence d'un système de recherche adapté aux besoins du pays et l'absence de communications entre chercheurs et paysans. Il est impossible de concevoir un accroissement de la production agricole au Rwanda sans utiliser des méthodes adéquates de conservation des terres.

La mise en oeuvre de telles méthodes ne saurait être ad hoc, empirique et à court terme. Une stratégie globale à long terme et à multiples facettes doit être utilisée. Elle peut être considérée comme telle lorsqu'elle tient compte de la nécessité de lutter contre l'érosion et de conserver et améliorer les sols dans l'ensemble du pays en englobant à la fois les secteurs de l'agriculture, de l'élevage et des eaux et forêts. Cette stratégie doit, en outre, essayer de combiner des méthodes d'intervention qui s'adaptent aux diverses zones écologiques.

### 3.2.2 Le développement rural dans une perspective écologique C. Kamba

#### Introduction

D'une façon générale, le développement rural est beaucoup plus axé sur le développement des cultures de rente que sur la recherche du bien être de l'homme. Pourtant, la croissance économique ne saurait se perpétuer qu'en s'appuyant sur une base stable: l'homme qui constitue un capital précieux et est le moteur du développement rural. Il est donc impératif de centrer sur lui les stratégies de développement rural; c'est-à-dire que le développement rural doit permettre en premier lieu un épanouissement de l'homme dans son propre milieu. Une tel épanouissement ne peut être réalisé que si les composantes du milieu se trouvent en parfaite harmonie avec les facteurs naturels qui agissent sur lui et, ce faisant, préservent son équilibre. Au cas où cet équilibre se trouve rompu par l'action de l'homme, il est urgent de le rétablir. Une telle stratégie de développement garantit la stabilité des écosystèmes, stabilise l'économie rurale au niveau de l'autosuffisance alimentaire et favorise le recyclage des ressources naturelles.

Après avoir analysé le processus sectoriel d'écodéveloppement rural, nous essayerons de voir dans quelles mesures les différents secteurs du développement rural peuvent être coordonnés en vue d'adapter au maximum la production agricole aux conditions naturelles du milieu.

#### Processus sectoriel d'écodéveloppement rural

##### Définition et généralités

L'écodéveloppement rural vise à une mobilisation rationnelle des ressources du milieu rural en vue de satisfaire au mieux les besoins fondamentaux de l'individu dans son milieu, tout en recherchant une harmonie entre le milieu physique et humain.

Ces ressources sont d'ordre humain et naturel. L'écodéveloppement rural doit surtout chercher le bien être de l'homme, qui est d'ailleurs sa source d'énergie la plus précieuse, en lui procurant un emploi stable et la sécurité. Il doit perpétuer la diversification des cultures pour assurer au paysan un degré élevé d'autosuffisance alimentaire. De son côté, l'homme doit éviter au maximum d'avoir un effet défavorable sur l'équilibre de l'écosystème. L'écodéveloppement rural doit également veiller à économiser les ressources épuisables et à promouvoir celles qui peuvent se renouveler.

##### L'écodéveloppement rural dans le domaine de la santé

La santé de l'homme constitue le plus grand capital qu'il puisse posséder et il a besoin de celle-ci pour marquer sa présence dans le milieu. Pour qu'on puisse s'attendre à un développement par l'homme, il faut assurer

---

\* Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses, UCCAO, Bafoussam, Cameroun

une bonne infrastructure sanitaire. Il n'est pas impossible de produire de l'eau potable dans les villages. Il suffit, en général, de capter les sources et de procéder à une distribution de l'eau par gravité dans les agglomérations environnantes. L'hydraulique villageoise a mis à la disposition des collectivités rurales 164 bornes fontaines en 2 années d'existence du projet "Hauts plateaux de l'ouest." L'association de la population à ces activités garantit la bonne gestion de ces ouvrages.

La création de centres de santé dans les villages est nécessaire pour limiter le transfert des malades sur de longues distances ainsi que les risques de mortalité.

L'assainissement du milieu rural est indispensable pour y rendre la vie agréable. Il faut donc drainer les eaux stagnantes qui abritent les vecteurs de certaines maladies, et nettoyer les alentours des maisons habitées.

Avec l'arrivée des médicaments pharmaceutiques en Afrique, on note un certain mépris de la pharmacopée traditionnelle. Pourtant, avec les plantes, la nature détient d'immenses potentialités dans le domaine de la médecine. Une meilleure connaissance des vertus des plantes médicinales diminuerait les dépenses d'approvisionnement en produits pharmaceutiques. De plus, le traitement par les plantes limite l'intoxication par les produits chimiques. Si la population connaissait bien l'importance des plantes naturelles, elles s'efforceraient davantage de protéger la nature.

#### L'écodéveloppement rural dans le domaine de l'éducation

La formation de l'enfant doit éviter de le déraciner en prévoyant son intégration dans le circuit de production dès que s'amenuisent ses possibilités et ses aptitudes à continuer des études.

Une éducation permanente doit rendre évidente l'importance de chacun des facteurs écologiques, aux enfants comme aux adultes. Elle doit notamment leur faire prendre conscience des causes de déséquilibre du milieu, dont en particulier l'accroissement démographique et les aménagements non judicieux (défrichement, feu de brousse), afin de sauvegarder ses potentialités de productions utiles à la vie, telles la nourriture et des médicaments naturels très économiques.

#### L'écodéveloppement rural dans le domaine des infrastructures

La protection de l'environnement exige une écotechnie appropriée. Il faut veiller à ce que les exutoires routiers ne s'ouvrent pas sur des fermes afin d'éviter des catastrophes torrentielles sur les parcelles cultivées. Il convient également d'éviter que les pistes rurales longent des zones écologiquement fragiles (rives des cours d'eau, galeries forestières) et que le drainage des eaux dessèche les bas-fonds aménagés. De même, les barrages de retenue servant à l'irrigation peuvent être un danger pour la population riveraine (expropriation, risque de maladies, transformation des mœurs et activités de la population).

## L'écodéveloppement rural dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage

L'agriculture et l'élevage étant les principales activités du monde rural, l'homme doit veiller à leur pérennité par la protection de leur support qui est le sol. Un choix judicieux des méthodes de culture et de lutte phytosanitaire doit être opéré afin de pouvoir établir un équilibre agro-écologique stable. Surtout, l'homme doit intensifier l'association des cultures afin de s'assurer une certaine autosuffisance. L'association agro-pastorale est également à encourager parce qu'elle permet d'obtenir des rendements agricoles élevés.

### Processus global d'écodéveloppement

Dans un processus global d'écodéveloppement, une étude des actions-réactions doit être effectuée avant tout effort de développement rural. Une telle étude nécessite une large concertation entre les divers spécialistes du développement.

### Stratégie et démarche de l'écodéveloppement rural

Toute action de développement rural part d'un milieu donné. Aucune intervention sur un écosystème ne saurait être efficace si le milieu socio-culturel est mal connu. Des solutions appropriées ne pourront être trouvées qu'après que les problèmes et les besoins des populations concernées aient été identifiés avec l'aide de ces mêmes populations. Lorsque la participation de ces dernières est marginale, les interventions sont vouées à l'échec.

### Conclusions générale

Il ne peut y avoir d'écodéveloppement rural que lorsqu'une opération du développement rural recherche de façon constante un équilibre entre "l'homme et l'environnement."

3.2.3 Rôle possible de la recherche sur les systèmes de production agricole pour réduire les contraintes sur la production alimentaire au Rwanda  
H. C. Ezumah et V. Balasubramanian

Introduction

Le but de la recherche sur les systèmes de production agricole (RSP) est de comprendre la façon dont le paysan gère ses ressources pour satisfaire à ses besoins, et quand et comment il convient d'intervenir pour améliorer ses modes de gestion. Pour un système donné, la productivité est déterminée, d'une part, par la politique agricole et les engagements pris pour la mettre en oeuvre et, d'autre part, par les facteurs relatifs aux milieux économique, socio-culturel et biophysique.

Recherche sur les systèmes de production agricole et les petits fermiers

L'un des principaux objectifs de la recherche sur les systèmes de production agricole est la mise au point de technologies qui puissent être adoptées par les petits paysans dans le cadre de leur système de production. La recherche sur les systèmes de production agricole prend en compte les systèmes dans leur totalité; elle considère le ménage paysan comme l'unité de production et relie le système étudié à son environnement tel qu'il est influencé par l'interaction des facteurs humains et techniques. Les fermes rwandaises présentent une certaine homogénéité du point de vue de leur taille (elles sont petites); néanmoins, leur hétérogénéité est extrême dès que l'on considère leurs conditions d'exploitation (par exemple, les sols, la pluviosité, les facilités de crédit et de commercialisation, etc.). La recherche sur les systèmes de production vise à incorporer ces variables dans les systèmes de production en tenant compte de la façon dont elles sont influencées par les milieux technique, socio-économique et socio-culturel.

La possibilité d'accès à des technologies partielles appropriées ou la capacité de les élaborer est une condition préalable à la réussite de toute recherche sur les systèmes de production. Ces technologies doivent être utilisées à des phases critiques du fonctionnement des systèmes de production.

Contraintes à la production alimentaire au Rwanda

Les principales contraintes biophysiques ou techniques pesant sur la production alimentaire au Rwanda proviennent (a) de la médiocre fertilité du sol et des problèmes de conservation des terres qui en découlent; (b) de l'acidité des sols et du degré élevé de fixation du phosphate; (c) de la faible et inégale répartition des pluies, notamment dans la partie orientale du Rwanda; (d) du relief vallonné et des aléas dûs à l'érosion; et (e) du caractère pénible d'une agriculture basée sur la machette et la houe.

---

\* Agronomes, IITA, Ibadan, Nigeria

### Technologies partielles

Etant donné les contraintes énumérées ci-dessus, des technologies partielles pourraient se révéler appropriées au Rwanda, en particulier dans la région densément peuplée du plateau central où vit plus de 50% de la population rwandaise, et y être testées. Quelques unes d'entre elles sont discutées ci-après.

#### L'amélioration des méthodes de conservation des sols

Les jachères peuvent régénérer la fertilité des sols et éliminer les mauvaises herbes quand elles durent suffisamment longtemps. La forte densité démographique rend malheureusement cette formule impraticable au Rwanda.

La dégradation biologique, chimique et physique des sols peut être freinée par le maintien d'une couche permanente de résidus organiques sur la surface du sol. Parmi les mesures ayant fait l'objet d'investigations à l'IITA, on peut citer:

- \* L'absence ou le minimum de labour afin de ne pas remuer ou de remuer le moins possible la surface du sol. Les principaux problèmes associés à l'absence de labour viennent de ce qu'il est nécessaire d'utiliser des herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes et du haut degré d'acidité des sols résultant de l'utilisation d'engrais. Il est, cependant, nécessaire de labourer la terre dans les régions semi-arides afin d'accroître la porosité du sol, d'améliorer son humidité et la pousse et de mieux contrôler les mauvaises herbes.
- \* La culture en allées; suivant cette technique, des arbres à racines profondes sont plantés en même temps que des cultures vivrières suivant différentes sortes de dispositions. Les arbres fournissent de la matière organique, du bois de chauffage et servent de tuteurs pour les cultures grimpantes. Les espèces légumineuses fixent l'azote de l'air, citons: Leucaena leucocephala, Glyricidia sepium, Sesbania grandiflora, Alchornia cordiflora, Acioa barterii et Tephrosia candida.
- \* Le paillis cultivé ou vert; dans ce cas, les cultures vivrières poussent en association avec des cultures légumineuses rampantes. Les espèces de légumineuses étudiées par l'IITA pour servir de paillis cultivé ou vert sont Centrosema pubescens, Psophocarpus palustris, Sesbania rostrata.
- \* Le paillis in situ; suivant cette technique une espèce végétale est cultivée à l'endroit même où elle sera utilisée comme paillis après avoir été détruite par l'application d'herbicides; cette application a lieu avant que la culture vivrière ne soit elle-même plantée. L'IITA a mené des recherches tant sur des graminées (Setaria sphacelata, Brachiaria ruziziensis et Melina minutiflora) que sur les légumineuses (Pueraria phaseloides, Stylosanthes guyanensis, Centrosema pubescens) en vue de les utiliser de cette façon. Il a trouvé qu'elles présentaient un certain nombre d'avantages.

Les techniques de cultures multiples, dérobées, intercalaires et séquentielles qui maintiennent le couvert végétal et contribuent de ce fait à conserver les sols et à accroître les quantités de matières organiques qui lui sont restituées.

Etant donné que les exploitations au Rwanda sont généralement de petites dimensions et ont une forte intensité de main d'oeuvre, les technologies indiquées ci-dessus peuvent servir à une recherche d'adaptation. Cela est notamment le cas dans les régions du plateau central où la dégradation des sols peut être attribuée à la forte intensité des cultures (forte densité démographique).

#### Les systèmes de cultures

Il est important, si l'on veut tirer pleinement parti des chutes de pluie, là où la pluviosité est fiable et incertaine, d'organiser une rotation appropriée des cultures en les associant ou en les intercalant. On tend à considérer que les cultures associées ont des rendements plus élevés et plus stables tout en assurant une meilleure protection du sol contre l'érosion.

Une rotation convenable de céréales et de légumineuses permet de réduire l'apport d'engrais azotés dans la mesure où les céréales peuvent utiliser une partie de l'azote fixée par les légumineuses. S'il y a, en outre, des facilités supplémentaires d'irrigation il s'avère possible de cultiver la terre tout au long de l'année. En l'absence de telles facilités, on peut utiliser des cultures relais comme moyen de tirer pleinement parti de l'humidité résiduelle du sol après la fin des pluies.

Sur les terres moins fertiles, on peut essayer le manioc et la patate douce. Le soja et l'arachide peuvent être plantés en rotation ou en association avec les tubercules. Il faudrait identifier une série de cultures qui s'adaptent aux schémas décrits ci-dessus et permettent de maximiser les rendements par unité de surface et de temps. L'IITA pourrait, par exemple, fournir des variétés de manioc et de patate douce à haut rendement ainsi que de niébé ayant une courte période de végétation (60 jours).

En règle générale, à mesure que l'humidité devient un facteur limitant, il y a un glissement des cultures mixtes vers des cultures relais ou des cultures intercalaires de relais. Cette remarque pourrait bien avoir de l'importance dans l'élaboration de systèmes de culture appropriés aux régions de l'est et du sud-est du Rwanda.

#### Les problèmes dus à l'acidité des sols

La majeure partie des sols des zones tropicales humides et sub-humides sont de type acide avec un pH inférieur à 0,6. Leur occupation s'est habituellement effectuée d'abord sur les sols de meilleure qualité et, en suite, comme c'est le cas à présent, sur ceux qui présentent des problèmes.

La technologie la plus intéressante qui soit à la portée des paysans ne disposant que de faibles revenus (et qui n'auraient pas les moyens d'acheter de la chaux) est l'existence de variétés culturales présentant un haut degré de tolérance à la toxicité de l'aluminium. L'ITTA a développé des variétés adaptées de riz, de niébé et de patate douce.

L'une des raisons avancées pour expliquer l'introduction du manioc et d'autres racines et tubercules, tels que les aroïdes comestibles, dans l'agriculture traditionnelle de faible productivité est précisément leur résistance à de hauts degrés d'acidité du sol.

#### Le caractère pénible du travail aux champs

Les besoins de main d'oeuvre sont considérés comme l'une des contraintes majeures des systèmes traditionnels reposant sur la houe et la machette. Au Rwanda, il pourrait s'avérer nécessaire de sélectionner celles des technologies qui, bien que requérant un fort apport de main d'oeuvre pour certaines opérations, amènent une économie sensible dans d'autres cas. La fertilité des sols peut être améliorée par l'usage de résidus organiques qui peuvent être soit du fumier, soit des résidus de récoltes.

Comme le bétail n'est généralement pas utilisé pour la traction au Rwanda, il pourrait être nécessaire de comparer quels seraient les avantages offerts par les autres produits bovins, comme le lait, la viande et le fumier, avec ceux provenant des chèvres, des moutons, des autres ruminants et de la volaille.

Il est possible de remédier aux insuffisances de l'alimentation du bétail en saison sèche en ayant recours à des cultures de rente qui donnent des fourrages comme sous-produits ou à des cultures de saison sèches sur les terrains de parcours. L'évaluation que fera le paysan des bénéfices qu'il tire de la production animale, de l'amélioration de la fertilité des sols, etc., doit l'emporter sur ses coûts de main d'oeuvre et la production perdue en utilisant les terres comme parcours amélioré pendant la saison sèche.

#### Technologies pouvant faire l'objet d'une recherche d'adaptation au Rwanda

Quelques-unes des technologies qui pourraient s'appliquer au petit paysan rwandais incluent le recours à des pratiques de gestion améliorant la fertilité du sol, comme la réduction des façons culturales, les systèmes de paillage (à base de matières organiques vivantes ou mortes), l'incorporation de cultures arbustives dans les systèmes de cultures, par exemple, les cultures en allées et les cultures mixtes. D'autres pratiques améliorées sont possibles comme les systèmes de gestion permettant d'optimiser le rendement des cultures, une bonne exploitation des sols acides et l'utilisation de variétés résistantes aux maladies et à d'autres espèces de difficultés. Certaines de ces technologies peuvent être adaptées au Rwanda sans modifications majeures, et d'autres non.

#### Les applications immédiates

Parmi ces technologies, certaines exigeraient relativement moins d'efforts de la part du petit fermier rwandais qui souhaiterait les adopter, ce sont:

- \* L'introduction de variétés culturales résistantes ou tolérantes des conditions difficiles, telles que l'acidité des sols, de basses

températures, la sécheresse, les maladies et les parasites. Il faudrait veiller au maintien de l'équilibre entre les espèces locales qu'il conviendrait de préserver et d'autres variétés mieux connues.

- \* Les systèmes utilisant différentes combinaisons ou séquences de cultures, telles que des légumineuses, des herbes et des tubercules, ayant une partie des caractéristiques désirées. Ces variétés culturales peuvent être obtenues auprès des diverses institutions du CGIAR, comme l'IITA, le CIMMYT, l'IIRI, etc.
- \* Un désherbage en temps opportun, compte tenu des dimensions de l'exploitation et de disponibilités en main d'oeuvre.

#### Les technologies à long terme

D'autres technologies peuvent ne pas connaître d'application immédiate en raison de leurs coûts prohibitifs. Au nombre de celles-ci, on peut, par exemple, inclure l'utilisation d'engrais à base de phosphore sur les sols volcaniques du nord-ouest du Rwanda, qui réagissent bien au phosphore, et celle de chaux pour réduire la toxicité de l'aluminium, ou encore l'utilisation d'équipements agricoles (semoir à injection, etc.) qui rendraient moins pénibles les travaux des champs, etc.

#### Un modèle de recherche sur les systèmes de production agricole (RSP) au Rwanda

Le modèle de RSP comporte six stades pour l'élaboration, l'évaluation, la validation et le transfert des technologies aux paysans rwandais.

#### Zone cible d'information secondaire et enquêtes sur les exploitations agricoles

La première démarche de toute RSP est de déterminer une zone cible et de recueillir des informations sur le climat, les cultures, la géographie, etc., et de les analyser. D'autres informations de base doivent être recueillies sur les systèmes de production et les conditions de vie des paysans de la région à partir d'enquêtes informelles. Elles pourront être ultérieurement suivies d'enquêtes formelles sur des échantillons préalablement déterminés.

#### Collecte des informations et des matériaux servant à la recherche

L'ISAR devrait recueillir le matériel génétique et les informations (technologies partielles) utiles à la recherche auprès des organisations nationales et internationales telles que les universités, les centres internationaux de recherches agronomiques et les organismes de recherches spécialisées.

#### La mise au point des technologies

Elle implique de conduire des recherches traditionnelles au plan agronomique et génétique tant au niveau des fermes que dans le milieu contrôlé des stations de recherche (la station de Rubona et les sous-station de l'ISAR). Le point important est que les recherches

soient axées sur les problèmes que rencontrent les paysans rwandais tels qu'ils ont été identifiées par les enquêteurs (études ex ante), et que, lors du développement de nouvelles technologies, l'on privilégie de modestes changements, et non de profondes modifications des pratiques existantes

#### Les essais réalisés à la ferme

Les essais sont conduits par les chercheurs et évalués du point de vue de leur supériorité au plan agronomique et économique. De nouvelles technologies peuvent être créées au niveau même des fermes.

#### Les tests effectués par les paysans

La validation des technologies est entièrement faite par les paysans, qui peuvent parfois être attentivement conseillés par des chercheurs.

#### La diffusion

Une fois validée par le paysan, la technologie proposée devient opérationnelle et peut être recommandée comme telle. Elle est alors transmise au service de vulgarisation afin d'être diffusée auprès des paysans de la zone cible.

3.2.4 L'élevage dans les recherches sur les systèmes de petites exploitations agricoles: L'expérience du CIPEA dans son programme des hauts plateaux  
G. Gryseels

Les petites exploitations traditionnelles réalisent la plus grande partie de la production agricole des pays de l'Afrique subsaharienne. Dans un grand nombre de régions, leur système de production associe l'agriculture et l'élevage. Pour atteindre l'autosuffisance en matière de production alimentaire, ces petits exploitants devront réaliser des gains de productivité.

Généralités

L'expérience montre qu'il est possible d'accroître dans des proportions substantielles l'efficacité de l'utilisation des ressources disponibles dans la petite exploitation, en mettant à profit la complémentarité qui existe entre l'agriculture et l'élevage. Dans une petite exploitation mixte, les activités agricoles et pastorales se combinent à leur profit mutuel. Cela peut être notamment réalisé en:

- \* utilisant la traction animale pour le transport et la culture;
- \* utilisant le fumier pour améliorer la fertilité du sol;
- \* réduisant les aléas de la production par un combinaison des activités agricoles et pastorales;
- \* améliorant la productivité des cultures grâce à l'introduction dans les assolements de pâturages améliorés à base de légumineuses ou de cultures fourragères;
- \* en améliorant l'alimentation humaine par la consommation de lait et de viande;
- \* en augmentant de façon radicale les revenus monétaires par la vente de produits de l'élevage comme le lait;
- \* en constituant grâce au cheptel un important capital "quasi monétaire" dans les régions où n'existent pas de facilités institutionnelles de crédit;
- \* en procurant des cuirs et peaux qui peuvent être stockés et servir au transport des produits de l'agriculture.

Dans le passé, les recherches portant sur les efforts de développement ont généralement mis l'accent sur les innovations techniques sans connaître l'impact de telles interventions sur la répartition de l'ensemble des ressources de la ferme. Une approche plus efficace peut consister à aborder ce problème sous l'angle de la recherche sur les systèmes de production (RSP), en prenant en compte les éléments-clés des systèmes de production et de commercialisation -- ce qui suppose que l'on accordera autant d'importance aux produits de l'agriculture qu'à ceux de l'élevage dans un système d'exploitation mixte. Lorsqu'une technologie améliorée est évaluée pour l'ensemble d'une exploitation agricole le fait de

---

\* Economiste, ILCA/CIPEA, Addis-Abéba, Ethiopie

réaliser des tests à la ferme constitue une partie essentielle, voire cruciale, de la RSP. Cette dernière est plus avancée pour les sous-systèmes purement agricoles, le sous-système pastoral ayant été comparativement moins étudié.

Le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA) est l'un des 13 centres internationaux faisant partie du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR). Son mandat consiste "à appuyer les efforts nationaux visant à modifier les systèmes de production et de commercialisation en Afrique tropicale, en vue d'accroître la productivité de l'élevage et d'améliorer la qualité de la vie des populations de la région." Le CIPEA s'est engagé dans des recherches appliquées sur l'élevage et cherche à identifier et à trouver une solution aux problèmes qui se posent en Afrique au sud du Sahara.

### Aspects particuliers de la recherche sur l'élevage

En Afrique, les recherches sur l'élevage ont toujours été menées dans des stations expérimentales et il y a peu d'exemples d'efforts visant à tester des technologies améliorées au niveau même des fermes. Pour cette raison, les méthodes d'expérimentation sur la gestion des animaux par les paysans sont moins bien définies que pour les systèmes agricoles proprement dits. Diverses raisons peuvent être avancées pour expliquer cette situation. Les programmes nationaux ont donné une plus grande importance aux cultures parce qu'elles jouent un plus grand rôle que l'élevage dans la satisfaction des besoins alimentaires de base de la population. Les crédits accordés aux petits exploitants sont généralement destinés aux cultures et sont plus facilement octroyés pour permettre l'achat de semences et d'engrais que d'animaux. Enfin, le test des innovations à la ferme est bien plus compliqué dans le domaine de l'élevage que pour les cultures.

Les fluctuations de la production, éventuellement accentuées par les effets de la gestion, sont de très grande ampleur dans le cas de l'élevage. Il faut, de plus, évaluer les performances de ce dernier non seulement en fonction des paramètres de productivité, tels que les rendements en lait et les gains de poids, mais aussi en tenant compte de l'influence des capacités de reproduction des animaux et de leurs chances de survie. L'incidence de la gestion est aussi beaucoup plus importante dans les expériences sur l'élevage que dans celles réalisées sur les cultures.

Etant donné la variabilité des ressources génétiques et des modes de gestion, il faut pouvoir disposer d'un grand nombre d'animaux lors de chacun des tests réalisés à la ferme. Les essais comportant l'utilisation d'animaux doivent, de plus, couvrir une période suffisamment longue, de trois années au moins, afin de bien saisir les principaux effets du cycle de vie sur la productivité du cheptel. L'évaluation économique d'un projet d'élevage se trouve, en effet, compliquée par l'incidence des délais de reproduction et, ce faisant, du caractère dynamique de cette entreprise par opposition à une production arrivant à des stades réguliers. Il faut, enfin, tenir compte des multiples objectifs des paysans dans leurs activités d'éleveur.

Un aspect important du développement de l'élevage est celui du rôle qu'y jouent les femmes. Dans un ménage paysan, c'est très souvent la femme qui prend soin des animaux. Les chercheurs et vulgarisateurs tendent à négliger cet aspect et centrent de façon stéréotypique leurs cours de formation, classes de vulgarisation ou entretiens à la ferme sur les chefs de famille (autrement dit, les hommes).

### L'approche RSP dans les systèmes de production mixte associant l'agriculture et l'élevage

La recherche sur les systèmes de production comprend trois stades: 1) le diagnostic, 2) la conception et la réalisation des tests, et 3) l'adoption de cette approche de recherche et de ses résultats par un organisme national.

#### Phase d'établissement du diagnostic

Pour effectuer le diagnostic, on détermine et évalue le milieu dans lequel opère le système de production étudié et son contexte technique, économique et sociologique. L'analyse de la documentation, la collecte systématique des données et leur analyse seront éventuellement complétées par une enquête de base orientée sur les problèmes que soulève le système. L'objectif est de bien connaître le système de production, la façon dont il répartit et utilise les ressources disponibles et les contraintes s'exerçant sur ces dernières.

Tout cela devrait permettre d'évaluer, compte tenu du contexte politique et économique, le potentiel de développement agricole de la région et la viabilité de différentes voies de développement. Un ordre de priorité des recherches doit être déterminé au cours de ce diagnostic et les possibilités d'une "absence d'options" envisagée, c'est-à-dire l'évaluation des perspectives de la région en l'absence d'intervention. Dans le même temps, la région ayant été divisée selon les différents types de sols, il peut être nécessaire de faire des recommandations pour chacun de ces types. Cette stratification est établie à partir des caractéristiques fondamentales du milieu, qui se reflètent généralement sur l'aménagement des cultures et le système de production animale.

#### Phase de conception et de réalisation des tests

Lorsqu'un emplacement a été choisi, autrement dit lorsqu'une station a été implantée, les recherches sur les composantes spécifiques du système de production peuvent commencer. Des modes améliorés d'exploitation sont évalués et l'on met au point des recherches par composantes en fonction des besoins de la région. Le cas échéant, une partie des recherches menées par la station peuvent compléter celles qui sont réalisées parallèlement dans un autre ou dans d'autres centres expérimentaux. A ce stade, la recherche devrait couvrir des thèmes dont les résultats seraient utilisables à court et à long terme. Cette recherche a un caractère fondamentalement technique mais elle doit être menée en étant conscient du fait que les activités de l'exploitation font partie de tout un système

et en tenant compte des rapports de prix. Ce type de recherche ne doit pas être confondu avec les recherches disciplinaires. Une équipe de chercheurs s'occupant de traction animale devrait, par exemple, comporter au moins un ingénieur agronome, un économiste et un spécialiste de la physiologie animale.

En même temps que des investissements sont effectués dans la station, une collecte de données est organisée sur une base permanente dans les zones d'exploitation traditionnelle, situées en dehors des limites de la station. Ces nouvelles données complètent celles qui avaient été recueillies lors de l'enquête de base initiale. Cela permet de mieux connaître le système agricole et son dynamisme, chose qu'il ne serait pas possible de faire sur la base d'une analyse transversale. L'étape suivante consiste éventuellement à tester l'incidence d'un petit nombre d'actions sur l'ensemble du système d'exploitation. Cela implique parfois des risques accrus qui ne permettent pas que des tests soient immédiatement effectués dans de petites exploitations agricoles traditionnelles. De ce fait, d'éventuelles combinaisons peuvent tout d'abord être testées dans des fermes expérimentales dépendant de la station, et donc "neutres face au risque," sous le contrôle du personnel de recherche. De tels tests ne doivent pas se substituer à ceux que l'on devra effectuer plus tard "dans des conditions réelles" d'exploitation. Les fermes expérimentales permettent ainsi de fixer les limites supérieures du potentiel d'amélioration de la productivité agricole au niveau de la petite exploitation.

La collecte de données sur les fermes expérimentales va de paire avec celle qui est réalisée à l'extérieur de la station sur les exploitations appartenant au système traditionnel. Ces dernières servent de groupe témoin pour évaluer les gains de productivité agricole, ou les pertes, réalisés par les fermes expérimentales. Dès que possible, il faut tester cette combinaison d'actions dans des exploitations situées à l'extérieur de la station.

Un point important concernant la conception de la recherche sur l'élevage dans la RSP est de diviser le groupe témoin de paysans extérieurs à la station en deux sous-groupes. L'un est constitué des paysans qui désirent adopter une ou plusieurs des améliorations proposées et l'autre de ceux qui désirent continuer à appliquer le système traditionnel et constituent ainsi le véritable groupe témoin. Les paysans-tests, autrement dit ceux qui font partie du sous-groupe qui adopte les technologies proposées, mettent celles-ci en oeuvre à leurs frais et à leurs risques; ils sont responsables de la gestion, ayant la possibilité d'accepter ou de rejeter n'importe quelle composante des améliorations proposées. Il est alors possible d'évaluer l'incidence de l'adoption de technologies améliorées: premièrement, en comparant les performances des paysans-tests avec celles qu'ils obtiendraient lorsqu'ils appliqueraient les méthodes traditionnelles de production; deuxièmement, en comparant chaque année les résultats obtenus par les paysans-test avec ceux du groupe de paysans-témoin qui n'ont pas adopté les technologies proposées; troisièmement, enfin, en comparant les résultats de ces deux sous-groupes de paysans avec ceux des fermes expérimentales ou des recherches sur composantes menées en station.

Il faut construire des modèles qui décrivent le système au tout début des recherches, leur utilité augmentant progressivement au fur et à mesure que se renforce la base quantitative de données. La modélisation par simulation n'est qu'un outil dans cette approche, elle ne doit en aucun cas remplacer la recherche sur le terrain.

Lors de l'évaluation des systèmes d'exploitation mixte, il faut porter une attention particulière à la concurrence que se font l'agriculture et l'élevage pour l'utilisation des ressources (terre, main d'oeuvre, capital) à certaines périodes de l'année. Il est également important d'étudier les transferts d'intrants/extrants entre les deux types d'activités. L'évaluation d'un système amélioré d'exploitation mixte doit aussi tenir compte des multiples objectifs de la gestion au regard de ces différentes entreprises.

C'est en combinant la recherche par systèmes, la recherche par composantes et la modélisation que l'on a les meilleures chances d'arriver à des résultats qui puissent s'appliquer et fournir une base solide pour la mise au point et le transfert de technologies aux populations cibles des régions sélectionnées.

#### Adoption de cette conception de la recherche et de ses résultats par un organisme national

L'approche RSP implique une décentralisation des activités nationales de recherche et des responsabilités. Elle a d'importantes répercussions sur la conception de l'expérimentation, la collecte et l'analyse des données. Il est essentiel que les disciplines spécialisées, telle que la biométrie, interviennent au cours de la planification de la recherche afin de garantir la pertinence statistique des résultats obtenus. Les chercheurs doivent faire participer les vulgarisateurs de très près à leurs recherches afin de les préparer, entre autres, à l'étape du développement qui succèdera éventuellement à celle des recherches.

Il est important de tenir des réunions formelles ou informelles avec les paysans tout au long de la période de recherches, afin de connaître leurs priorités et de favoriser les échanges réciproques.

#### Le programme des hauts plateaux du CIPEA

Le programme des hauts plateaux a pour objectif d'étudier les voies et moyens d'améliorer la productivité globale du petit exploitant en accroissant l'efficacité technique et économique des activités d'élevage. Il s'intéresse tout particulièrement à promouvoir le complémentarité entre l'agriculture et l'élevage. Il a adopté l'approche de la recherche sur les systèmes de production. A ce titre, il met l'accent sur le test et l'évaluation dans les fermes des technologies, qui ont été mises au point sous un contrôle expérimental beaucoup plus étroit dans le cadre de recherches sur les composantes en station. Outre les recherches entreprises au siège même du CIPEA à Addis-Abéba, les activités sur le terrain se déroulent dans deux zones d'étude: Debre Zeit, à 50 km au sud d'Addis-Abéba et à 1.800 m d'altitude; Debre Berhan à 120 km au nord-ouest d'Addis-Abéba et à 2.800 m d'altitude. Le CIPEA a installé des stations de recherche dans ces deux zones.

Les expériences menées par le CIPEA dans le cadre de son programme des hauts plateaux peuvent être applicables au Rwanda. Elles comportent l'introduction d'une production laitière et l'amélioration de la traction animale dans les petites exploitations, grâce à un programme de croisement. On porte une attention particulière à l'évaluation de technologies améliorées face aux multiples objectifs de petits exploitants ayant des activités diverses.

3.2.5 L'approche agro-forestière au développement de l'agriculture:  
Possibilités et contraintes  
J. B. Raintree

L'agro-foresterie (l'agro-sylviculture) recouvre toute une gamme de systèmes et de techniques de mise en valeur des terres se caractérisant par l'association sur une même parcelle de terre de plantes ligneuses pérennes et de cultures herbacées et/ou d'animaux, sous la forme d'un aménagement spatial ou temporel.

Le rôle des arbres est particulièrement important dans le développement de systèmes plus productifs et soutenus de gestion des terres appartenant à des milieux fragiles ou marginaux. Il s'agit, en particulier, des milieux dans lesquels la fertilité du sol est faible et dépend essentiellement des matières organiques, le potentiel d'érosion est élevé ou dans lesquels le rapide lessivage des sols sous de fortes pluviosités entraîne une dégradation du système à son niveau minimal d'équilibre, après que le couvert boisé naturel ait été éliminé.

Les systèmes agro-forestiers traditionnels (parmi tous les systèmes possibles d'utilisation des terres) ont fait leurs preuves toutes les fois qu'a prévalu l'option d'une utilisation intensive des ressources foncières et de la main d'oeuvre pour subvenir aux besoins d'une population rurale très dense, et cela même sur des terres de haut potentiel se caractérisant par une pluviosité élevée et des sols fertiles.

Sur les terres marginales comme sur les terres de potentiel élevé, l'approche agro-forestière s'avère particulièrement bien adaptée lorsque les petits fermiers ne peuvent compter que sur leur propre système de production, généralement basé sur des superficies limitées, pour satisfaire à la plupart de leurs besoins de base.

L'agro-sylviculture est uniquement en mesure de: (1) satisfaire les besoins essentiels de conservation des terres, tout en élevant leur productivité, et (2) permettre de surmonter la réticence des fermiers envers les méthodes de culture permettant la conservation des terres, en leur montrant l'utilité de telles méthodes pour éviter d'avoir des problèmes de production à brève échéance.

D'un point de vue méthodologique, il est essentiel que les programmes de recherche et de développement agro-forestiers soient basés sur une évaluation approfondie des potentialités et des contraintes spécifiques de la zone étudiée.

Comme il a été indiqué dans le rapport de l'ISNAR au gouvernement du Rwanda, ce pays subit une détérioration de son couvert végétal -- ce qui inclue une diminution de la diversité biologique et génétique de la fertilité des sols et des pertes dues à l'érosion. La variable motrice de ce processus de dégradation des sols est la pression démographique. Il en résulte une pénurie de terres qui entraîne une surexploitation des terres cultivables et une dégradation écologique. Ce processus de

\* Senior Research Scientist, ICRAF, Nairobi, Kenya

dégradation est aggravé par l'abandon des mesures de conservation des terres, comme le maintien de bandes d'herbes le long des courbes de niveau, et s'accompagne d'un déclin des rendements des systèmes d'exploitation traditionnels. La faiblesse de la production des cultures de rente peut provenir d'une concurrence pour l'utilisation des maigres ressources foncières; cela entraîne une insuffisance des liquidités des ménages et d'éventuels problèmes de devises au niveau national.

Face au déclin des rendements, les fermiers émigrent vers les terres marginales qu'ils exploitent en utilisant des méthodes de culture inappropriées, d'où une rapide érosion des sols, une baisse de leur fertilité, et une recrudescence des maladies liée à la médiocrité des rendements. De surcroît, on assiste à une diminution de la superficie des pâturages -- d'où une tendance au surpâturage et à la baisse des rendements en viande.

Le déboisement des pentes nouvellement défrichées dans la région des hautes terres accélère encore l'érosion du sol et rend plus aigu le problème de la rareté du bois de chauffage.

Il suffit pour bien replacer la situation rwandaise dans son contexte et prendre conscience de l'ampleur du problème, de rappeler que toutes les terres ayant une pente d'au moins 50% sont déjà cultivées.

La méthodologie qu'a mise au point l'ICRAF pour effectuer le diagnostic d'un système et concevoir des améliorations pourrait être utilisée dans le cadre d'une approche au développement rural fondée sur l'étude des "systèmes de production". Sur cette base, on pourrait créer un réseau de projets de recherche et de développement fonctionnant en liaison étroite avec des systèmes améliorés de vulgarisation donnant une grande importance à l'échange réciproque d'informations entre les organismes gouvernementaux et leur clientèle rurale.

Les deux organigrammes suivants sont respectivement intitulés: origine de la situation rwandaise et quelques-unes des interventions agro-forestières possibles.

Par nouvelles cultures arbustives et systèmes agro-forestiers mixtes,  
nous voulons parler de:

- \* La possibilité de planter des arbres afin d'accroître la production agricole exportable ou de développer des industries de transformation dans les zones rurales (par exemple de fruits séchés, de jus de fruits en boîtes ou d'huiles).
- \* L'intégration d'arbres dans des cultures de rente afin de réduire, au sein du système de production existant, la dépendance de ces cultures à l'égard des intrants externes (par exemple des engrais et insecticides) grâce aux services que peuvent rendre les arbres dans la lutte contre l'érosion et les insectes et dans le maintien de la fertilité des sols.
- \* La possibilité de choisir des systèmes mixtes de culture et d'arboriculture ayant un potentiel pour une production conjointe de biens de subsistance (par exemple, des produits alimentaires et du bois de chauffage, etc.) et, ce faisant, de réduire la concurrence entre les cultures de rente et les cultures de subsistance.

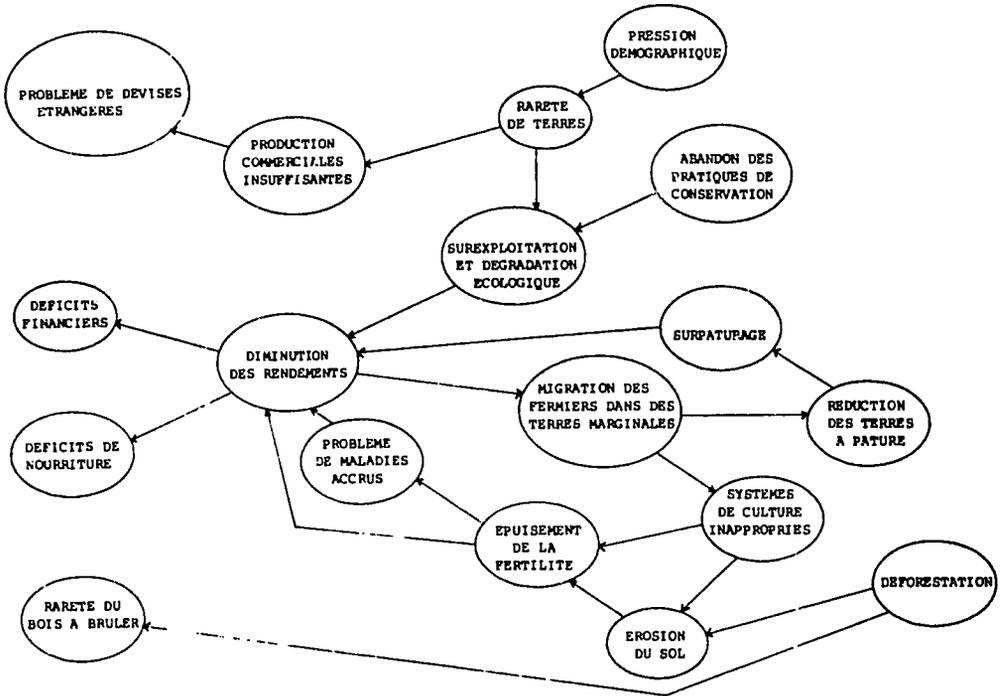


Figure 1. Diagramme causal généralisé de la problématique du Rwanda

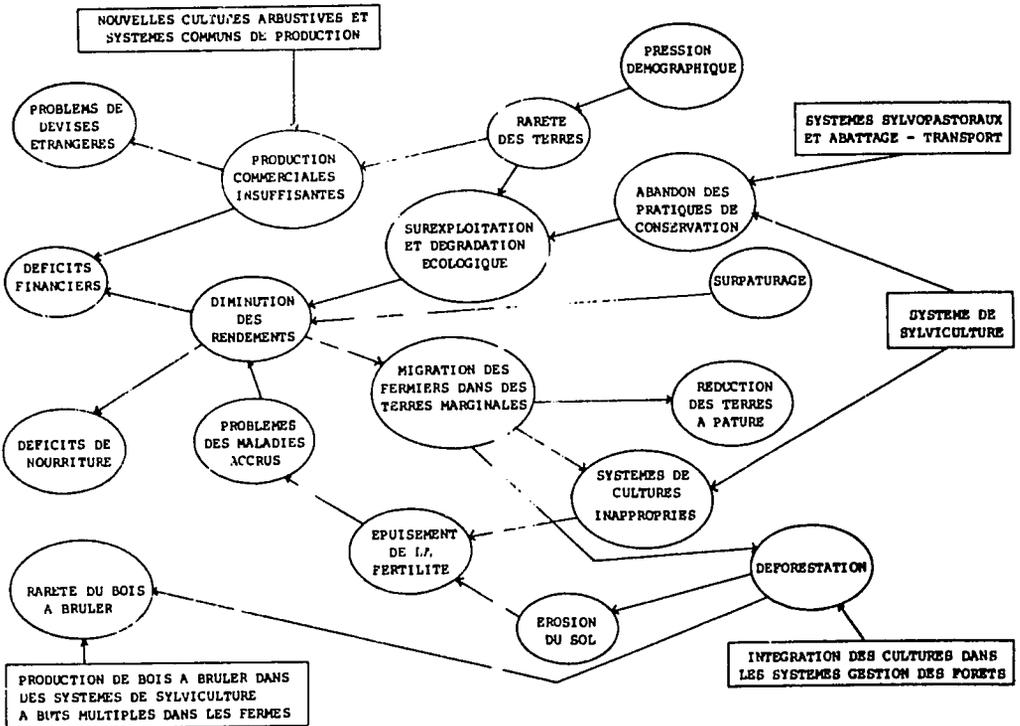


Figure 2. Quelques interventions possibles en sylviculture.

Par systèmes sylvo-pastoraux et systèmes de fauche et d'engrangement, nous voulons parler:

- \* De systèmes de production sylvo-pastoraux d'amélioration des pâturages, notamment en zone semi-aride, grâce à la plantation d'arbres produisant des gousses et des fourrages ligneux.
- \* De systèmes de fauche et d'engrangement ou de systèmes de stabulation utilisant les produits fourragers d'arbres à fonctions multiples, qui peuvent être intégrés dans des systèmes de culture améliorés. Cette approche est particulièrement appropriée dans le cas de terres de potentiel plus élevé sur lesquelles la densité démographique empêche de mettre en oeuvre une stratégie efficace en matière de pâturages.

#### Les systèmes agro-forestiers à fonctions multiples

Des systèmes de cultures intercalées de haies vives ou de "cultures en allées" peuvent être envisagés dans les zones de forte densité démographique du plateau central. Il y a toute une série d'options possibles pour de tels systèmes; elles vont de la lutte contre l'érosion et de la production d'engrais vert à des systèmes pratiquant un minimum de labour et une couverture du sol par des déchets organiques. Des recherches sont nécessaires pour mettre au point des technologies appropriées dans ces différents domaines.

Dans les régions de savanes ayant une densité démographique plus faible, on pourrait développer des systèmes de jachères qui auraient d'autant plus d'intérêt que les arbres fourniraient des sous-produits en sus de leurs fonctions essentielles de conservation. On pourrait aussi prévoir des phases successives d'intensification donnant à de tels systèmes la possibilité de faire face aux futurs accroissements de la pression démographique.

Sur les pentes raides des hautes terres, sur lesquelles un couvert végétal permanent est indispensable pour les protéger de l'érosion pluviale, on pourrait choisir -- et ce serait probablement la solution la plus sage -- de mettre en place des systèmes à plusieurs étages et à fonctions multiples, qui reproduisent les caractéristiques protectrices des forêts tout en fournissant de nouvelles possibilités de production aux paysans qui y vivent.

#### L'intégration des cultures dans les systèmes d'exploitation forestière

On pourrait explorer divers modèles d'intégration de cultures dans les forêts (comme le projet du "village forestier" en Thaïlande). Cela a déjà été fait en ce qui concerne des cultures tolérant l'ombre, plantées sous des arbres. Leur éventuel potentiel semble justifier un effort de recherche dans cette direction.

### La production de bois de chauffage dans les exploitations rurales

Il faudra veiller, en concevant des systèmes de production de bois de chauffage qui puissent être mis en oeuvre presque immédiatement, à tenir compte du potentiel que représentent les arbres à fonctions multiples et imaginer des dispositifs qui remplissent des fonctions supplémentaires de conservation ou de production à la ferme (par exemple, lutte contre l'érosion, production fourragère, etc.).

Parce qu'elle est une branche relativement nouvelle des sciences appliquées, l'agro-foresterie se trouve actuellement confrontée à toute une série de contraintes d'ordre social, scientifique et institutionnel. L'ICRAF, conformément au rôle d'agent catalyseur de la promotion d'une politique agro-forestière de développement de l'agriculture que lui donnent ses statuts, tente de mettre au point et de diffuser des méthodes visant à surmonter ces contraintes et d'identifier de bonnes niches institutionnelles pour des activités de recherches et de développement dans le domaine agro-forestier. La mise au point d'une "méthodologie du diagnostic et de la conception" pour les projets agro-forestiers constitue à ce jour sa réalisation la plus importante dans ce domaine. Cette méthodologie fera l'objet d'un manuel, intitulé "Une méthodologie applicable au diagnostic et à la conception de systèmes d'exploitation agro-forestière" (Raintree J. B., 1982; ICRAF, Nairobi), qui sera publié sous peu. Il y a lieu de souligner qu'elle peut être utilisée dans les projets agro-forestiers lors des différentes phases du cycle de recherche, de développement et de vulgarisation.

3. 6 Quelques techniques agro-forestières prometteuses pour les régions montagneuses et semi-arides du Rwanda  
P. K. R. Nair

Toute stratégie de développement agricole dans un pays densément peuplé, enclavé, pauvre et à vocation agricole comme le Rwanda devrait tendre à une productivité élevée tout en utilisant le moins possible d'intrants coûteux. Dans une telle situation il semble valable pour mettre les terres en valeur d'adopter une approche agro-forestière visant à développer une production vivrière et la production de bois sur une même parcelle de terrain.

Les techniques agro-forestières sont regroupées en deux grandes catégories, intitulées respectivement techniques de production et techniques de protection, sur la base de leurs principales fonctions, encore que certaines fonctions de l'une puissent empiéter sur celles de l'autre et réciproquement.

Rôle productif de l'agro-sylviculture

Dans les zone humides et sub-humides

Dans ces régions, il semble indiqué de planter dans les champs cultivés des rangées de haies d'espèces ligneuses pérennes de façon à ce que les cultures poussent dans les intervalles ou allées (d'où l'expression de culture en allées) situés entre ces haies. Ce système de culture est un genre de jachère buissonnante qui présente l'avantage d'intégrer une espèce ligneuse dans un système de production agricole, sans nuire pour autant à la productivité du sol et aux rendements des récoltes. A intervalles réguliers, on peut appliquer sur le sol afin de le fertiliser les feuilles et brindilles qui ont été coupées au moment de l'élagage et utiliser les grosses branches comme piquets ou bois de chauffage.

Dans les régions sèches

Bien que le système de jachère buissonnante soit fondamentalement le même dans toutes les zones de savane sèche, il existe des variantes en différents endroits (Seil-el-Din, 1981). Felker (1978) a dressé un catalogue très complet des pratiques agro-pastorales incluant Acacia albida, qui sont utilisées dans les systèmes d'exploitation agricole. Un autre exemple notable dans la région aride du nord-ouest de l'Inde est celui de Prosopis cineraria, dont le nom local est le Khejri. Les résultats des études qui ont été menées depuis plus de 20 ans sur les diverses fonctions du Khejri par l'Institut de recherche sur la zone aride centrale de Jodhpur, en Inde, ont été recueillis dans une excellente monographie de Mann et Saxena (1981).

\* Senior Research Scientist, ICRAF, Nairobi, Kenya

### Fonction énergétique (bois de chauffage)

Les arbres susceptibles d'être plantés pour enrichir les terres cultivées dans le cadre de systèmes de production vivrière peuvent aussi fournir un précieux bois de chauffage. En partant d'une étude sur l'approvisionnement des hauts plateaux du Kenya en bois de chauffage, à partir des arbres situés en dehors des forêts, Van Gelder et Poulson (1982) ont souligné l'importance de l'agro-sylviculture et identifié plusieurs espèces ligneuses qui seraient adaptées à cet usage.

### Système de production animale

Il est fait référence ici aux systèmes dits "sylvo-pastoraux" dans lesquels arbres et pâturages sont délibérément associés. La production des arbres et arbustes peut être utilisée comme source de fourrage en vue d'améliorer la productivité de l'élevage ou pour obtenir d'autres produits tels que du combustible, des fruits ou du bois de construction. Selon l'objectif retenu, les systèmes sylvo-pastoraux peuvent être classés en deux catégories: les systèmes de brouet de ligneux fourragers (pâturage aérien) et les systèmes de pâture dans lesquels sont associés forêts et plantations.

Dans le système de pâturage aérien, les éléments ligneux fournissent pendant la saison sèche un fourrage utilisé comme aliment complémentaire riche en protéines; ils sont, de ce fait, particulièrement précieux en zone aride et semi-aride.

Dans le système de pâture dans lesquels sont associés forêts et plantations, les éléments ligneux servent principalement à la production de bois de charpente (exploitation forestière) et à celle d'autres produits commerciaux (exploitation de la plantation).

### Rôle protecteur de l'agro-sylviculture: La lutte contre l'érosion

Le rôle des plantes ligneuses vivaces dans la lutte contre l'érosion et la conservation des sols est bien connu. Au cas où des mesures physiques de conservation des sols sont adoptées, il convient de recommander des plantations d'arbres le long des courbes de niveau car elles permettent aussi bien de diminuer le ruissellement que de protéger les terrasses (cf. Werner, 1980). L'avantage que présentent les plantes ligneuses au plan de la conservation des sols peut très bien être exploité en agro-sylviculture lorsque les espèces choisies en fournissent d'autres en supplément comme, par exemple, du fourrage, du combustible, du bois, de la nourriture, etc. Ainsi, en Asie du sud-est et, particulièrement en Indonésie, l'on plante traditionnellement des haies de Leucaena leucocephala le long des courbes de niveau afin de lutter contre l'érosion et d'améliorer la fertilité des sols. Des terrasses se forment aussi indirectement lorsque les sols lessivés s'amassent derrière les haies. L'émondage et l'élagage de ces dernières peut aussi fournir un paillis qui aide à prévenir l'érosion par plaques entre les arbres. Ce principe a été mis en pratique dans le cadre du projet financé par la

GTZ (République Fédérale d'Allemagne) à Nyabisindu au Rwanda (Zeuner, 1981; Neumann, 1983). Comme l'ont signalé Lundgren et Nair (1983), le rôle potentiel de l'agro-sylviculture en matière de conservation des sols repose sur le fait que les espèces ligneuses vivaces opposent non seulement une barrière physique aux forces de l'érosion, mais fournissent également dans le même temps de l'engrais et/ou du fourrage et du combustible.

#### Les ceintures de protection et brise-vents

Des vents, modérés à forts, soufflent continuellement sur les hauts plateaux et les sommets des montagnes et peuvent avoir directement ou indirectement des effets nocifs sur les plantes. Les effets directs se manifestent souvent par une déformation physique de certaines parties des plantes et de leurs formes de croissance. Les effets indirects sont essentiellement liés au bilan hydrique et à la teneur en humidité des végétaux, à la susceptibilité à l'érosion et à d'autres propriétés des sols. L'utilisation d'arbres et d'autres espèces ligneuses pérennes pour protéger les champs cultivés de l'érosion éolienne est une méthode largement répandue dans un grand nombre de systèmes d'exploitations agricoles.

#### Les espèces ligneuses pérennes utilisables en agro-sylviculture

Un groupe prometteur d'espèces ligneuses pérennes présente un intérêt considérable en agro-sylviculture; il s'agit des arbres appartenant généralement au groupe des légumineuses ayant une croissance rapide et la capacité de fixer l'azote. Cette capacité de fixer l'azote de l'atmosphère en quantités relativement substantielles constitue le plus grand avantage de ces espèces. On a résumé dans le tableau ci-après les caractéristiques de quelques-uns des arbres légumineux qui apparaissent susceptibles de jouer un rôle dans les systèmes agro-forestiers du Rwanda. L'ICRAF a planté jusqu'ici plus de 30 espèces d'arbres à objectifs multiples dans sa station de Machakos au Kenya, et prévoit d'en planter encore d'autres. Créée en 1980, cette station est située dans une région semi-aride (700 mm de pluies par an) à 1500 m au-dessus du niveau de la mer; elle dispose de bons sols qui sont cependant susceptibles à l'érosion. Les résultats obtenus dans cette station pourront être appliqués au Rwanda dans des situations similaires.

#### La disposition des espèces en agro-sylviculture

En agro-sylviculture, la répartition spatiale et temporelle des différentes espèces est un facteur important et difficile. Les distributions végétales optimales dépendent étroitement des conditions locales spécifiques. Nair a décrit en 1980 quelques schémas généraux, indiquant l'éventail des possibilités existantes à l'intérieur de ces limites. Ces schémas s'appliquent essentiellement aux systèmes agro-sylviculturaux qui constituent la forme la plus importante de la technologie agro-forestière mais illustrent cependant ce qui peut être réalisé dans d'autres systèmes agro-forestiers. Certains détails, tels que le choix des espèces et les méthodes de plantation et de gestion, doivent être étudiés à l'occasion d'expérimentations spécifiques.

### Conclusions et recommandations

Le principaux aspects des technologies agro-forestières applicables aux régions montagneuses et semi-arides du Rwanda sont les suivants. Il est possible, en se basant sur l'analyse du rôle productif et protecteur de l'agro-sylviculture dans le contexte biophysique et socio-économique du Rwanda, de tirer quelques conclusions sur les options agro-forestières qui pourraient s'appliquer aux régions montagneuses et semi-arides de ce pays. Ces conclusions sont résumées dans le tableau ci-joint. On peut combiner, pour chacune des technologies ou pratiques énumérées, une grande variété de plantes ligneuses pérennes et de composantes agricoles selon des modes déterminés de plantation. On ne mentionne pas spécifiquement les composantes agricoles (cultures/animaux) de ces systèmes parce qu'on prévoit qu'il est possible d'intégrer des arbres dans ceux qui sont couramment pratiqués sans qu'il soit nécessaire de les modifier profondément. Pour cette raison les réticences et appréhensions habituelles des agriculteurs envers des technologies complètement nouvelles devraient s'en trouver réduites d'autant.

Les aspects saillants des technologies proposées dans le tableau sont les suivants:

- \* Les technologies qu'il convient d'adopter dans une région dépendent de facteurs spécifiques au lieu où elles seront appliquées. C'est pourquoi, on ne peut donner que quelques indications générales sur certaines options.
- \* Dans les régions montagneuses vallonnées, les attributs de conservation des sols et de partage des ressources de l'agro-sylviculture pourraient avoir une importance toute particulière. La plantation de haies d'espèces ligneuses pérennes, avec ou sans herbes vivaces, mais accompagnée de mesures de conservation des sols, est sans doute la technologie agro-forestière la mieux adaptée à ces régions. Des parcelles boisées pour la production de fourrages non consommés sur place et/ou de pailis est une autre technique très prometteuse pour ces régions. Des jardins privés dans lesquels seraient plantées toutes sortes d'espèces formant plusieurs étages de couvert végétal et ayant plusieurs couches de racines sont également bien adaptés aux petites exploitations de ces régions de collines.
- \* Dans les régions semi-arides, les technologies agro-forestières prometteuses incluent divers schémas sylvopastoraux, comprenant des modes correctement élaborés de production de fourrage, de bois de chauffage, d'arbres fruitiers et d'arbres à objectifs multiples sur une même parcelle de terrain ou sur une même ferme.

Il convient de souligner que certains avantages de l'agro-sylviculture peuvent profiter autant aux régions montagneuses qu'aux zones semi-arides. Une bonne intégration d'espèces ligneuses pérennes appropriées pourrait par exemple améliorer la fertilité des sols et leurs propriétés physiques par des moyens tels que la fixation de l'azote de l'atmosphère (essentiellement avec des légumineuses), l'adjonction de matières organiques (humus et racines mortes ou en voie de décomposition), la modification de la porosité du sol et des taux d'infiltration, la diminution de la susceptibilité du sol à l'érosion, ou encore l'amélioration de l'efficacité du cycle de nutrition dans le cadre des échanges entre le sol et la plante, etc.

Tableau 1. Caractéristiques de quelques espèces ligneuses légumineuses à fonctions multiples susceptibles de jouer un rôle dans un système agro-forestier.

ESPECES	ADAPTABILITE ECOLOGIQUE					GESTION			UTILISATION						
	Tolérance à l'acidité du sol	Tolérance à la sécheresse	Pluiosité minimale mm/an	Altitude m	Principales zones éco logiques	Création	Soins	Aptitude à la culture	Alimenta- tion/des- tinde à la consom- mation hu- maine	Bois de chauffage	Poteaux	Bois scié	Bois de pulpe	Fourrage	Engrais vert
Acacia albida	Assez Bonne	B	400	Jusqu'à 1.200	Tropicales	Plantules		Méd.		AB	AB	B		B	
Acacia auriculiformis	Bonne	AB	750	600	Tropicales	Ensemencement direct ou plantules; semences devait être scarifiées	Déshe- bage	Méd.					B		
Acacia mearnsii	Bonne	AB	600	Jusqu'à 2.500	Hauts- plateaux tropicales	Ensemencement direct		Méd.		B	B	AB	AB	B	B
Acacia sénégál		B	400	Jusqu'à 1.000	Semi-arides tropicales	Plantules semences de chênes	Déshe- bage	B	B	B	B			B	
Albizia falcataria	Assez Bonne	AB	1.500	Jusqu'à 1.000	Tropicales	Plantules		AB				B	B		AB
Albizia lebbek	AB	B	600	Jusqu'à 1.600	Tropicales Sub-trop.	Ensemencement direct ou boutures	Déshe- bage	AB		B	B	AB		B	B
Calliandra calothyrsus	AB	AB	1.000	Jusqu'à 1.500	Tropicales Humids	Semences/plantules		B					AB	AB	B
Cliricidia sepium	-	AB	1.500	Jusqu'à 1.500- Mieux au- dessous de 500	Humids	Semences/boutures semences de chênes	Résis- tant aux termites	B	AB	B	B			B	AB
Leucaena diversifolia	Médio- cre	B	600	Mieux au- dessous de 500	Tropicales Sub-trop.					B	B		B	B	B
Leucaena leucophala	Médio- cre	B	600	Mieux au- dessous de 500	Tropicales	Plantules semences de chênes	Déshe- bage	U	B	B	B		B	B	B
Mimosa scabrella	AB	AB	1.000	2.400	Humids tropicales	Ensemencement direct 3 à 4 cm de profondeur; 2 à 3 m d'écartement	-			B	B		B		
Prosopis chilensis	-	B	200	Jusqu'à 2.500	Hauts- plateaux	Par semences; semences devait être scarifiées	Bruchi- dés		B	B				B	
Samanea saman	AB	B	600	Jusqu'à 1.500	Tropicales Sub-trop.	Boutures ou plantules	-	B	B	AB		B		B	
Seberia grandiflora	Bonne	AB	1.000	Jusqu'à 800	Tropicales Sub-trop.	Boutures ou plantules	Attaque de néma- todes	AB	B	B	B			B	B

Etabli par: Brevbaker et coll. (1981); NAS (1980); Vegara (1982).

Tableau 2. Indications générales concernant la possibilité d'introduire quelques technologies et pratiques agro-forestières prometteuses dans les régions semi-arides et montagneuses du Rwanda.

Systèmes	Pratiques/Technologies	Indications générales sur les possibilités existant	
		dans les régions montagneuses	dans les régions semi-arides
Agro-sylviculture	Arbres à fonctions multiples sur les terres agricoles	Très bonnes possibilités pour systèmes à exploitation intensive	Bonnes possibilités pour systèmes à exploitation intensive
	Plantation de haies vives (culture en allées) avec des espèces ligneuses vivaces à croissance rapide	Très bonnes possibilités lorsqu'elles sont accompagnées de mesures de conservation des sols ou employées en tant que telles	Dépendant du régime des précipitations; faire attention aux termites
	Clôtures végétales/ceintures de verdure protectrices/brise-vents	Très souhaitables	Très bonnes possibilités
	Système de production de paillis coupé et engrangé (technique agro-forestière locale) Production agro-forestière de bois de chauffage	Dépendent de la pente; les zones impropres à la production agricole pourraient servir à la production de paillis ou de fourrages	Dépendent des conditions locales, variables selon les endroits
	Diverses formes d'associations d'espèces végétales multiples près des habitations (jardins privés)	Très souhaitable	Très souhaitable
	Arbres d'ombrage de sous-bois pour le café	Réalisables (en fonction des caractéristiques des lieux)	Irréalizable
Sylvopastoraux	Pâturages dans forêts/plantations	Dépendent des conditions locales	Bonnes possibilité spécifiques aux localités
	Arbres à production commerciale et fruitière et arbres d'ombrage dans les pâturages	Dépendent des conditions locales	
	Arbres fourragers à fonctions multiples	Bonnes possibilités	Bonnes possibilités
	Production fourragère fauchée et entreposée	Mêmes possibilité que dans le cas de la production de paillis coupé et engrangé	Bonnes possibilités
Agrosylvopastoraux	Cultures et pâturage dans les plantations	Dépendent des conditions locales	Dépendent des conditions locales
	Arbres à fonctions multiples avec cultures/animaux	Souhaitable (en fonction des lieux)	Bonnes possibilités
	Haies ligneuses avec espèces herbacées vivaces destinées à la production de paillis et à la conservation des sols	Très souhaitable	Spécifiques aux localités
	Mélange cultures/arboriculture/élevage près des habitations (jardins privés)	Très souhaitable	Bien adaptées

On prévoit que les technologies agro-forestières qui mettent peu ou pas du tout l'accent sur des intrants coûteux devraient être les mieux accueillies au plan social et les plus acceptées au plan écologique. Il ne faut cependant pas fonder des espoirs excessifs sur les résultats de l'agro-foresterie et les possibilités d'augmenter la production. Etant donné qu'il s'agit de technologies géographiquement spécifiques et que le choix de la technologie appropriée dépend d'un grand nombre de facteurs locaux, le degré de succès que l'on peut attendre de l'exploitation de leur potentiel est extrêmement variable. Le plus grand avantage de l'agro-foresterie vient de ce que cette manière d'aborder le problème pourrait bien être mieux adaptée aux situations dans lesquelles la monoculture (qu'il s'agisse d'agriculture ou de sylviculture) peut ne pas constituer le système de mise en valeur des terres le plus adéquat.

#### Bibliographie:

- Brewbaker, J. L., R. van den Beldt, and K. G. MacDicken. 1981. Nitrogen-fixing tree resources: Potentialities and limitations. Paper presented at the Conference on Biological Nitrogen Fixation, Cali, Colombia.
- van Gelder, B. and G. Poulson. 1982. The Woodfuel Supply from Trees outside the Forests in the Highlands of Kenya. Report of a study for the Beijer Institute, Nairobi, Kenya. Mimeo.
- Lundgren, B. and P. K. R. Nair. 1983. Agroforestry for soil conservation. Paper presented at the Second Intern. Conf. Soil Conservation. 16-22 January, 1983. Hawaii.
- Mann, H. S. and S. K. Saxena (eds.). 1981. *Khejri (Prosopis cineraria)* in the Indian Desert. CAZRI Monograph No. 11, Central Arid Zone Res. Inst. Jodhpur, India. 77 p.
- Nair, P. K. R. 1980. Agroforestry Species -- A Crop Sheets Manual. ICRAF 003e, Nairobi, Kenya: International Council for Research in Agroforestry, 336 pp.
- Nair, P. K. R. 1983. Tree integration on farmlands for sustained productivity of smallholdings. In: W. Lockeretz, (ed.) Proc. IV Intern. Conf. of IFOAM, M.I.T., Boston, August 1982, edited by W. Lockeretz. New York: Praeger (In press).
- National Academy of Sciences. 1980. Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 189 pp.
- Neumann, I. 1983. The use of trees in smallholder agriculture in tropical highland areas. In: W. Lockeretz, (ed.) Proc. IV Intern. Conf. of IFOAM, M.I.T., Boston, August 1982, edited by W. Lockeretz. New York: Praeger. (In press).
- Seif-el-Din, A. G. 1981. Agroforestry practices in dry regions. In: L. Buck (ed.). Proceedings of the Kenya National Seminar on Agroforestry, pp. 419-434. Nairobi, Kenya: International Council for Research in Agroforestry (ICRAF).

Vegara, N. T. 1982. New Direction in Agroforestry: The Potential of Tropical Tree Legumes. Parts I and II. Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii.

Wenner, C. G. 1980. Soil Conservation in Kenya. Ministry of Agriculture, Nairobi. Mimeo. 191 p.

Zeuner, T.H. 1981. An ecological approach to farming: Some experience of the Agro-Pastoral Project, Nyabisindu, Rwanda. In: Proceedings of the Kenya National Seminar on Agroforestry, edited by L. Buck, pp. 329-352. Nairobi, Kenya: International Council for Research in Agroforestry (ICRAF).

3.2.7 Réflexions sur le rôle et l'organisation des recherches sur les systèmes de production rurale au Rwanda  
M. P. Collinson

Introduction: Les systèmes de production rurale au Rwanda

Au Rwanda, l'agriculture concerne près d'un million de familles paysannes qui exploitent des systèmes de production complexes couvrant un hectare de terre environ. Trois principaux facteurs expliquent cette complexité. Tout d'abord, les paysans rwandais cherchent à atteindre plusieurs objectifs en exploitant leurs terres. Ils veulent disposer d'une année à l'autre d'un approvisionnement suffisant en produits alimentaires amylicés et de revenus monétaires -- ce qui donne lieu à toute une série d'activités dans la plupart des petites exploitations rwandaises. Ils doivent, de plus, par suite de la pression de plus en plus forte qu'exerce une population en constant accroissement sur des superficies réduites, tirer partie des deux caractéristiques géographiques naturelles de leur environnement, à savoir: l'existence de deux saisons de pluies par an dans la plus grande partie du pays et par conséquent de deux périodes de végétation; un relief vallonné permettant de cultiver aussi bien le fond des vallées qu'en altitude. Il s'en suit un calendrier de cultures et un plan de répartition des ressources extrêmement complexes pendant toute la période des activités agricoles.

Enfin, le fait que les paysans pratiquent presque partout des associations de cultures accentue encore cette complexité.

Les systèmes de production au Rwanda ne se caractérisent pas seulement par leur complexité mais aussi par leur diversité. Ils diffèrent d'une région à l'autre en fonction de l'altitude, des précipitations, de la densité démographique et des débouchés commerciaux. Dans ces conditions, la recherche agricole n'aboutira à l'élaboration de technologies adaptées aux besoins des paysans rwandais que si la diversité et la complexité de l'organisation des systèmes de production rurale ont été préalablement bien comprises.

L'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR)

Organisme para-étatique dépendant du ministère de l'Agriculture et de l'Élevage et géré par un conseil d'administration, l'ISAR est le principal responsable de la recherche agricole au Rwanda.

En tant qu'organisme para-étatique, il n'est formellement rattaché ni aux agriculteurs, ni aux associations paysannes, ni aux services de vulgarisation mais est placé directement sous la juridiction du ministère de l'Agriculture. Le directeur général de la Division Agronomie du ministère est membre du conseil d'administration. L'ISAR est informé des problèmes que soulèvent les recherches sur le terrain et

\* CIMMYT, Programme économique, Bureau pour l'Afrique orientale et australe, Nairobi, Kenya

s'occupe d'en diffuser les résultats lors de réunions auxquelles participent aussi bien le personnel responsable de la vulgarisation au niveau des préfectures que les directeurs des projets de développement agricole. Un plan quinquennal de recherche est élaboré sur la base des discussions qui se tiennent au cours de ces réunions: à partir de ce plan, on détermine un programme annuel de travail. Les directeurs des différents départements de l'ISAR prennent note des problèmes qui leur sont signalés et établissent une brève liste de propositions de recherche qui est soumise à l'attention du conseil d'administration en vue de leur financement.

Les problèmes découlant de l'utilisation de méthodes traditionnelles d'organisation de la recherche

Il y a lieu de souligner, tout d'abord, que les problèmes que rencontre l'ISAR pour organiser et coordonner ses activités de recherche ne lui sont pas propres. Ils découlent de l'évolution des méthodes expérimentales utilisées en agriculture et du transfert pendant la période coloniale des modèles européens d'organisation à des pays moins développés.

On peut mettre en évidence le caractère inadéquat des recherches agricoles traditionnelles visant à mettre au point des technologies adaptées aux besoins des petits paysans en comparant les approches, les objectifs et les critères de sélection qui prévalent dans chacun des volets de ce diptyque:

Tableau 1. Pourquoi la recherche agricole traditionnelle ne convient pas aux petits fermiers.

	Recherche agricole traditionnelle	Petits fermiers
Méthode:	Réductionniste	Holistique
Objectifs:	Exploitation maximale du potentiel biologique	Variés et complexes; dépendent beaucoup du niveau d'orientation du marché. Quelques exemples: production fiable de nourriture; production de produits préférés dans une combinaison particulière souvent à un moment particulier; profit
Critères de sélection	Produit physique par unité de surface	Meilleure satisfaction des objectifs du fermier

L'utilisation d'une approche globale ou approche par systèmes pour étudier le fonctionnement d'exploitations rurales implique de donner la préférence aux réalisations de l'ensemble du système plutôt qu'à des méthodes de gestion techniquement optimales.

#### ISAR: liens avec les paysans

La structure et les activités de l'ISAR montrent que l'Institut a conscience de la nécessité d'établir une liaison directe avec les agriculteurs. Dès les années 1960, la section chargée des études sur les systèmes de production dépendant du département Productions végétales et celle chargée des essais sur le terrain dépendant du département Production animale ont tenté de mieux s'adapter aux problèmes des paysans rwandais.

#### Rôle de la "recherche sur les systèmes de production rurale" (RSP)

Plusieurs volets de la recherche sur les systèmes de production rurale se trouvent déjà institutionnalisés au sein de l'ISAR. De même que d'autres institutions de recherche traditionnellement structurées, cet organisme s'est efforcé d'établir des contacts avec ses utilisateurs: les petits paysans. Ainsi qu'il a été souligné plus haut, "le tout est plus grand que la somme des parties" et l'élément moteur de ces parties est la perspective dans laquelle elles fonctionnent. Cette perspective est une perspective holistique, qui rejoint celle dans laquelle agissent les petits paysans; d'où le rôle que peut jouer la RSP pour adapter la recherche agricole aux besoins de ces derniers. Son rôle est complémentaire des recherches traditionnelles par composantes; il est double:

- \* Identifier les résultats des recherches menées sur les composantes qui sont immédiatement applicables à la résolution des principaux problèmes existant dans des systèmes de production spécifiques; les tester et, le cas échéant, les adapter aux conditions rurales.
- \* Concentrer les recherches sur les composantes sur les principaux problèmes techniques que soulève le développement des systèmes de production rurale spécifiques.

La schéma A retrace les liens existant entre les recherches sur les composantes techniques et la RSP. Il montre l'interdépendance des deux approches. En l'absence de recherche sur les composantes, la RSP ne peut s'appuyer sur aucun résultat lorsqu'elle essaie de trouver une solution aux problèmes qu'elle aura reconnus comme étant propres aux paysans. Réciproquement, en l'absence de recherche sur les systèmes de production, il n'est pas possible de consacrer les ressources humaines et financières limitées, dont on dispose pour les recherches sur les composantes, aux problèmes qui constituent les principaux obstacles au développement des petites exploitations rurales.

Ainsi qu'il ressort du schéma, les deux grandes étapes du cycle de toute recherche sur les systèmes de production sont l'élaboration du diagnostic, qui s'appuie sur des méthodes d'enquête, et l'expérimentation en milieu rural. Le même cycle est suivi par un groupe de paysans qui appartiennent à ce même système. Pour être suivie d'effet, la RSP doit être organisée matériellement et financièrement de façon à inclure les chercheurs parmi les paysans. Les travaux sont entièrement exécutés sur le terrain, c'est-à-dire dans la ferme.

### L'organisation de la RSP au Rwanda

#### Organisation institutionnelle

Dans les sections précédentes, on a insisté sur deux facteurs militant en faveur de l'institutionnalisation de la RSP et de son incorporation dans l'infrastructure de recherches de l'ISAR. Il est, tout d'abord, nécessaire de maintenir un contact étroit entre les chercheurs et leurs clients paysans. En second lieu, la RSP ne remplace pas les recherches traditionnelles sur les composantes, elle les oriente et utilise leurs résultats: les deux actions sont donc complémentaires. Le fait que les chercheurs étudiant les systèmes de production travaillent sur le terrain et fassent participer les paysans et le personnel de vulgarisation permet de tisser des liens effectifs de coopération. Institutionnaliser la RSP ailleurs que dans le cadre de l'ISAR contribuerait à isoler complètement les recherches sur les composantes.

Le département RSP devrait avoir au sein de l'ISAR un statut similaire à celui des départements Productions végétales ou Production animale. Il devrait, en outre, absorber les sections impliquées par des recherches liées: études sur les exploitations (Productions végétales), essais dans les exploitations (Production animale) et groupe de planification agricole (Aménagement du milieu). Il se pourrait que le département RSP absorbe également les effectifs employés jusqu'alors par l'Aménagement du milieu, les données climatiques et pédologiques étant essentielles aux travaux spécifiques de la RSP.

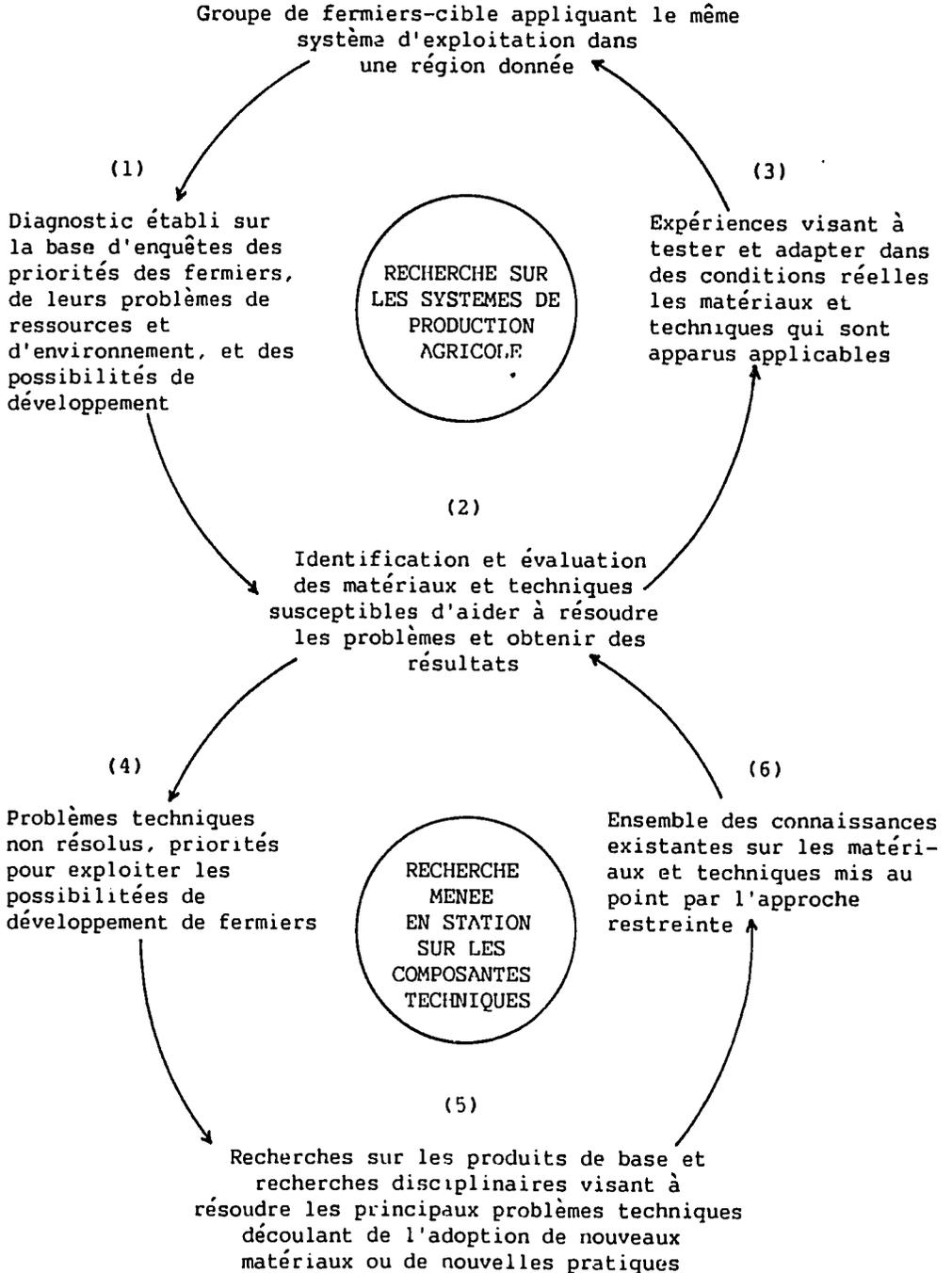
#### Organisation de la RSP au Rwanda

La classification établie par Delepierre, divisant le Rwanda en douze "types de régions agricoles" remonte à dix ans. Elle se fondait sur des critères de différenciation incomplets en ce qui concerne les systèmes de production. Il se pourrait, en effet, que des différences hiérarchiques existent entre les paysans à l'intérieur de ces régions géographiques.

### Equipes et effectifs de la RSP

Il semble raisonnable de fixer à quatre le nombre des équipes itinérantes chargées de mener les recherches sur les différents systèmes de production existant au Rwanda. Elles pourraient étudier ces différents systèmes dans un délai raisonnablement bref et être vraisemblablement constituées en utilisant les effectifs actuellement disponibles. Leur mandat consisterait à entreprendre des recherches sur les systèmes de production

Schéma A. Liens existant entre les recherches sur les composantes techniques menées en station et les recherches sur les systèmes de production.



qui auraient préalablement été identifiées. Il serait bon qu'elles soient basées dans les stations de recherche; néanmoins, le choix de leur emplacement devrait être déterminé par les facilités d'accès à leurs zones d'études et les disponibilités en logement.

Les équipes pourraient desservir les régions suivantes:

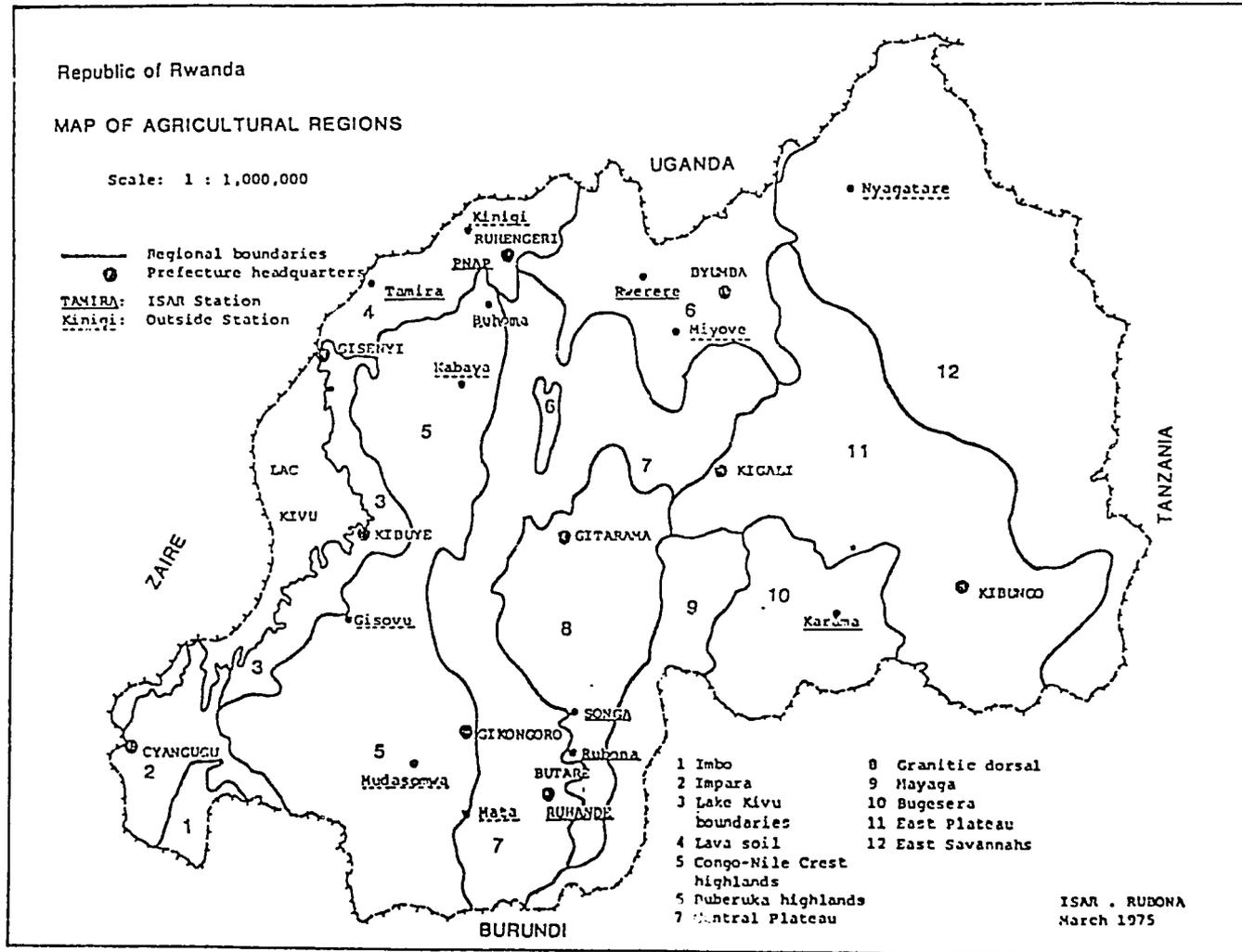
1. Une équipe installée à Kibuye assurerait la couverture des régions 1, 2, 3 et 5 au nord.
2. Une équipe installée à Rubona couvrirait la région 7 au sud et les régions 8, 9, et 5 au sud.
3. Une équipe installée à Ruhengeri (ou Rwerere) desservirait les régions 4, 6 et 7 au nord.
4. Une équipe installée à Kibungo (ou Karama) couvrirait les régions 10, 11 et 12.

Une équipe seulement devrait travailler dans les régions 5 et 7 jusqu'à ce que toutes les autres régions soient desservies.

Une équipe ne pourra pas enquêter sur plus de trois systèmes en deux ans et superviser les sites expérimentaux de plus de deux systèmes en un an. Il serait souhaitable de disposer de douze sites expérimentaux pour chacun des systèmes étudiés. Ces sites pourraient être regroupés en grappes de trois afin de faciliter les opérations de mise en oeuvre, de supervision et relevés statistiques. Au cas où il conviendrait de procéder à une analyse statistique, les résultats relatifs aux douze sites pourraient être utilisés en vue d'analyser l'ensemble du système. Une analyse économique transversale des sites serait indiquée dans les cas où l'importance est donnée à la stabilité des traitements par rapport à une situation de référence. Chaque équipe enquêterait sur trois systèmes en l'espace de deux ans et mènerait à terme, en l'espace de quatre années, des expériences d'une durée de deux ans sur chacun des trois systèmes. Toute équipe effectuant des expériences sur deux systèmes pendant une année aurait à superviser un total de vingt-quatre sites, répartis en huit grappes de trois.

A ce rythme de réalisation, il devrait être possible d'assurer la couverture des douze régions agricoles en l'espace de quatre années. Plusieurs facteurs seraient susceptibles de prolonger la durée effectivement requise pour mener à bien ce programme:

- \* Une formation sera nécessaire pour mettre en place les structures de la RSP.
- \* Il sera éventuellement nécessaire de subdiviser les douze régions agricoles actuellement reconnues lorsqu'interviendront de nouveaux critères.
- \* La durée d'expérimentation pourrait dans la moyenne des cas être supérieure aux deux années prévues avant que des recommandations puissent être effectivement formulées pour un système donné.
- \* Il pourra y avoir d'autres priorités pour décider l'affectation du personnel d'encadrement agricole.



Carte 1. Régions agricoles du Rwanda.

Néanmoins, le modèle reste utile à titre d'exemple. Le tableau ci-dessous retrace le schéma des activités d'une équipe RSP.

Tableau 2. Modèle des activités d'une équipe RSP dans 3 régions agricoles, A, B, C.

Années	1	2	3	4
Enquêtes	A	BC	(A)	(B)
Expérimentation en milieu rural	A	AB	BC	C(A)

L'encadrement professionnel des quatre équipes chargées de la RSP devrait se composer de quelques dix personnes dont deux seraient des spécialistes de production animale. Selon toute probabilité, ces équipes seraient logées à Rubona et Kibungu. Si l'effectif professionnel envisagé pour desservir près d'un million de petits paysans paraît modeste, il ne représente pas moins une grande part des chercheurs agricoles rwandais et des diplômés d'écoles d'agriculture qui viendront bientôt se joindre à leurs aînés. Dans la dernière partie de sa communication, l'auteur a émis quelques suggestions sur la promotion d'une stratégie de développement et de formation. Il a proposé d'adjoindre à chaque équipe RSP, un technicien du niveau "Agronome 2" pour organiser les enquêtes et les expériences. Il est indispensable que ces équipes soient mobiles et qu'un budget de fonctionnement suffisant soit prévu pour assurer cette mobilité.

Il ne devrait être procédé à la création d'une équipe que s'il est prévu de mettre à sa disposition un véhicule et un budget de fonctionnement représentant au moins 250 hommes-nuit et 15.000 km par an. Dans chaque région agricole, l'équipe aura besoin de tout l'appui possible du personnel local chargé de la vulgarisation.

#### Liens avec les services de vulgarisation

L'efficacité de l'équipe RSP dépendra des liens qui seront effectivement tissés avec les services de vulgarisation se trouvant dans les régions de son ressort. La participation des agronomes locaux à la mise au point des technologies qu'ils proposeront ensuite aux paysans de la région est une façon de stimuler le moral et de mieux motiver le personnel des services de vulgarisation. Une décision devrait être prise au niveau ministériel pour assurer que, dans les secteurs où travaillent des équipes RSP, tout le personnel local de vulgarisation faisant partie de la catégorie "Agronome 3", puisse consacrer normalement un jour par semaine (et peut-être davantage durant les périodes de pointe des travaux agricoles) à des activités communes avec lesdites équipes. Les agronomes locaux auront aussi un rôle à jouer pendant de brèves périodes au moment des enquêtes et de l'établissement du diagnostic.

### La coordination de la RSP

Le directeur du département RSP, dont la création est recommandée au sein de l'ISAR, aurait d'importantes responsabilités puisqu'il ne devrait pas seulement superviser les activités des équipes RSP dans les régions où elles opèreraient mais également coordonner leurs activités avec celles des départements ministériels responsables de la planification, des services de vulgarisation, des autres départements de l'ISAR et de recherches sur les composantes.

Le principal souci des coordonateurs RSP serait d'organiser et d'administrer les équipes régionales. Au début, l'organisation de leur formation et de leurs activités conjointes ainsi que celle des procédures de planification, de budgétisation et d'établissement des rapports occuperont la plus grande partie de leur temps. La planification des programmes, en particulier, exigera une étroite collaboration entre agronomes et directeurs de projets agricoles pour évaluer les priorités à établir pour la RSP compte tenu des objectifs et des orientations prioritaires définies par le gouvernement pour les différentes régions. A plus long terme, la formulation d'objectifs prioritaires et la planification des programmes dépendront des connaissances acquises sur les systèmes locaux de production. L'un des maillons manquants du processus de planification à ce jour est l'impossibilité de faire coïncider les priorités existant au niveau national et local et d'assurer la mise en oeuvre de programmes adéquats. La RSP pourrait fournir des informations de première main sur les priorités et les potentialités locales; un tel input aiderait à équilibrer la mise en oeuvre des décisions politiques par le biais des programmes de développement agricole. Il faudrait pour cela qu'il y ait une coopération étroite entre les bureaux d'études dépendant du ministère de l'Agriculture et de l'Elevage et le ministère du Plan.

Il serait enfin, indispensable que le coordonnateur RSP travaille en étroite coopération avec le directeur général de l'ISAR et les chefs de ses différents départements de recherches sur les composantes afin d'assurer la participation des spécialistes aux investigations de la RSP et de définir, à partir des constatations qu'auront pu faire les équipes RSP sur le terrain, de nouvelles recherches sur les produits de base et autres thèmes spécialisés. Par la suite, les recherches techniques seraient concentrées sur les problèmes qui auront été reconnus comme revêtant une importance cruciale pour le développement des petits paysans rwandais.

### Une stratégie de formation pour le développement de la RSP au Rwanda

Le développement de capacités RSP au sein de l'ISAR sera limité par le rythme auquel seront recrutés les professionnels et auquel les budgets de fonctionnement seront dégagés. L'un et l'autre dépendant de la priorité que le gouvernement assignera à la RSP. Le bon fonctionnement des équipes RSP qui auront pu être mises en place dépendra de la formation donnée sur les concepts et les procédures de la RSP.

Un modèle qui a fait ses preuves est celui qui consiste à faire suivre un cours de brève durée sur la RSP aux nouvelles recrues, puis de leur faire deux saisons de travail pratique sur le terrain et, enfin, de leur faire suivre un cours supérieur de spécialisation d'une durée de deux ans sur l'économie, l'agronomie (ou encore la recherche en production animale) en mettant l'accent sur les systèmes de production rurale. A l'intention de ceux qui n'ont pas de formation préalable spécialisée en la matière mais qui s'intéressent aux recherches, sur les systèmes de production rurale, l'Université du Zimbabwe et le CIMMYT organisent conjointement chaque année à Harare deux séminaires régionaux d'une durée de trois semaines chacun. L'IITA devrait incessamment mettre sur pied des séminaires de formation en RSP qui s'adresseraient, selon toute probabilité, à des stagiaires de langue française. Des fonds seront alloués aux participants à ces cours de formation.

Il semble que la formule consistant à encourager des programmes régionaux de développement agricole financés par des organismes donateurs soit la plus efficace pour mettre rapidement en place des capacités RSP au Rwanda tout en fournissant un cadre de formation aux jeunes professionnels rwandais. Le gouvernement pourrait peut-être garder cela présent à l'esprit lorsqu'il examinera les propositions qui lui feront les donateurs pour de tels programmes.

3.2.8 Les recherches-développements intégrés en milieu rural  
M. Lefort

Le difficile dialogue entre recherche et développement

Les programmes de recherche et les projets de développement sont complémentaires et il est nécessaire d'établir un pont entre eux puisqu'ils se présentent comme des systèmes relativement fermés. Dans le cas de la recherche, l'effort en cours va vers le décloisonnement d'une spécialité.

L'écueil de la spécialité: Une spécialisation simpliste (selon laquelle la recherche crée et propose les innovations et le développement les diffuse dans le milieu rural) est à l'origine d'un dialogue de sourds. Il importe de distinguer les activités institutionnelles et d'innovation, de l'expérimentation et de l'amélioration des techniques.

L'écueil de l'antériorité: La démarche du chercheur est souvent axée sur la recherche de base centrée sur le long terme: or cette recherche a aussi besoin de relais à moyen terme (la recherche d'adaptation) et à court terme (la recherche d'accompagnement du développement).

L'écueil de la linéarité: La linéarité des transferts technologiques est très complémentaire des schémas précédents. Les réticences et rejets des producteurs et des interprétations hâtives ou simplistes aboutissent à des impasses.

Raisons historiques de ces difficultés: Les premières "fermes" ou "champs" mis en place pour expérimenter et montrer la voie du progrès agricole étaient toujours inspirés des systèmes agraires européens modernes. La recherche est restée très marquée par cette origine et les fonds investis dans les recherches agricoles n'ont pas toujours été utilisés à bon escient, c'est-à-dire axés sur des recherches intéressant les petits exploitants.

Les apports et les exigences d'une approche en termes de recherches-développements intégrés

Systemes agraires, systemes de production, et  
unités de production

C'est au niveau des producteurs, selon un processus complexe d'appropriation technologique, que se prennent une large part des décisions en matière de production agricole. Aborder le processus de recherche-développement intégré suppose donc la prise en compte de relations et interactions multiples.

---

\* Secrétaire Général, IFARC/GERDAT, BP 5035, 3042 Montpellier, France

## Recherche-développement "en amont" et Recherche-développement intégrés "en aval"

Il est difficile de séparer ces deux catégories qui intéressent les systèmes de production et de développement. Les recherches-développement "en amont" sont conduites à l'initiative exclusive des chercheurs; elles sont très utiles au progrès technologique, parfaitement adaptées aux innovations et ont une large perspective. Les recherches dites "en aval" sont obligatoirement localisées et pleinement liées aux milieux ruraux intéressés. Les recherches-développements intégrés ont justement pour objet d'intégrer les deux démarches.

### Caractéristiques des recherches-développements intégrés (R.D.I)

Les R.D.I. supposent un processus caractérisé par plusieurs critères indissociables. Elles doivent être localisées (respectant le principe suivant lequel l'agriculture est science de localité) et prendre en compte les diverses échelles et variables des différents systèmes agraires et systèmes de production. Le processus des R.D.I. met l'accent sur les liens entre l'exploitant et le chercheur et c'est dans cette "compromission" mutuelle qu'elles sont plus porteuses d'avenir quant aux conséquences sur le développement agricole (étant porteuses d'une "professionnalisation" rapide et donc d'une meilleure qualification des producteurs). Les travaux des R.D.I. peuvent être regroupés en trois volets: diagnostic finalisé, constitution d'un référentiel adapté et appropriation.

### Quelques repères quant à la pratique d'une recherche-développement intégrés

#### Diagnostic final

L'identification des objectifs et du projet R.D.I. doit impérativement s'effectuer à partir des demandes et besoins des institutions de développement et des producteurs. La participation centrale des "développeurs" à cette identification est fondamentale. Enfin les buts d'une R.D.I. ne peuvent être fixés une fois pour toutes: il doit y avoir évolution.

#### L'analyse des systèmes agraires

L'analyse des interactions entre les techniques et le milieu occupe une place centrale dans le diagnostic. Il est essentiel de prendre en compte la dynamique des éléments constitutifs. La notion d'exploitation agricole ne correspond à aucune réalité dans bien des régions du tiers monde. Il y a un équilibre à trouver entre la qualité et la quantité de données qui déterminent la qualité du diagnostic, et les objectifs dégagés lors de l'identification doivent constituer le guide central dans le choix des méthodes qui seront retenues. Enfin, le diagnostic requiert nécessairement la participation effective des producteurs.

## La constitution de référentiels (techniques) adaptés

Un élément essentiel des R.D.I. est la constitution de références techniques adaptées qui, en technologie agricole, sont toujours de deux origines: le référentiel extérieur et le référentiel local. Rapprocher les deux référentiels est une démarche nécessaire au développement technique et socio-économique. Il s'agit donc d'expérimenter les techniques susceptibles de répondre au diagnostic posé selon des voies possibles qui ont pu être regroupées en trois:

### a. L'expérimentation maîtrisée

C'est là qu'est constitué le premier niveau du référentiel technique local. L'approche est "systématique" et représente un atout essentiel pour l'extrapolation éventuelle ultérieure. Les dispositifs expérimentaux doivent être étroitement liés au diagnostic permanent. Cette expérimentation doit aussi permettre un élargissement du champ des possibilités.

### b. L'expérimentation contrôlée

Elle a lieu "sur place", c'est-à-dire dans le champ du producteur, "chez lui", et elle est basée sur une répartition des responsabilités mais selon une conduite qui reste celle de la R.D.I. Le grand intérêt de ces essais est bien sûr au plan comparatif (répétition sur champs ou entre champs tenant compte de la variabilité des sites) et la limite de ce type d'expérimentation est celle due au fait que les essais restent "dirigés" par la recherche.

### c. L'expérimentation "dialoguée"

Les tests "par" les producteurs et enquêtes sont totalement indissociables, la négociation (entre producteurs et chercheurs) sur ces tests devant laisser une large part à l'adaptation aux conditions des unités de production. Le dialogue avec des groupes plutôt qu'avec des individus peut être très fructueux. Les tests doivent être répétés pour tenir compte de la variation de l'environnement naturel, humain et technique.

## L'importance de l'appropriation des innovations

L'importance de l'appropriation est fondamentale puisque c'est en définitive son degré et sa nature qui déterminent le processus même de transformation du milieu agraire, son développement.

### L'appropriation des techniques

Le processus d'appropriation peut être précisé selon trois plans séants:

- \* l'adaptation des techniques aux réalités des systèmes agraires et des systèmes de production;
- \* l'adoption des innovations qui implique un dialogue technique direct entre techniciens et producteurs qui ne saurait être de nature didactique; et
- \* la maîtrise des innovations, beaucoup plus proche des notions de diffusion ou de vulgarisation.

### Suivi-évaluation du développement

Pour la R.D.I., les démarches ne sont pas hiérarchisées dans le temps mais itératives et dynamiques. Dans cette optique, il convient de distinguer deux grand types de suivi:

- \* le suivi du fonctionnement institutionnel de la mise en oeuvre du plan de développement; et
- \* le suivi du développement, c'est-à-dire des transformations du milieu rural (cible du plan de développement) auquel s'applique en définitive l'opération.

### 3.2.9 Les ressources phytogénétiques en Afrique de l'Est A. F. Attere

Les ressources phytogénétiques sont la matière première essentielle à l'élaboration de systèmes de production alimentaire modernes et efficaces, ayant pour principale composante de bonnes variétés végétales. Les phytogénéticiens analysent la variabilité des collections de plasmagènes des différentes cultures de rente et les utilisent pour mettre au point de nouvelles variétés à haut rendement possédant un certain nombre de caractères désirés.

Au cours des 25 dernières années, on s'est beaucoup préoccupé de la perte de sources précieuses de plasmagènes végétaux. La FAO, consciente de ce danger, est devenue le chef de file d'un mouvement pour leur conservation et a organisé en 1961, 1973 et 1981 de grandes conférences techniques sur les ressources phytogénétiques.

Le Conseil international pour les ressources phytogénétiques a été créé en 1974 par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR -- Consultative Group on International Agricultural Research) en vue d'établir un réseau mondial de centres de ressources génétiques chargé d'assurer que la diversité génétique soit préservée et qu'elle soit librement mise à disposition des programmes d'amélioration des cultures.

Le conseil international pour les ressources phytogénétiques conduit ses activités en liaison étroite avec divers instituts nationaux, régionaux et internationaux et, à ce jour, a beaucoup fait progresser la collecte et la conservation des plasmagènes des principales cultures vivrières.

Le rôle du Conseil est essentiellement celui d'un agent catalyseur, stimulant et coordonnant les efforts déployés au plan global, finançant et engageant des activités liées aux ressources génétiques, notamment en ce qui concerne leur collecte, leur conservation, leur classification, leur évaluation et la documentation. Il fonctionne grâce à la coopération de nombreux chercheurs appartenant à des centres internationaux, régionaux et nationaux et est doté d'un personnel propre qu'il a installé en des points stratégiques du globe. L'administration et la coordination de ce programme sont assurées par un secrétariat exécutif logé à la FAO à Rome. Il est rattaché au Centre de ressources phytogénétiques par un programme mixte FAO/Conseil international pour les ressources phytogénétiques.

#### Les priorités du Conseil

En consultation avec les comités internationaux, des groupes de travail et d'autres spécialistes, le Conseil international pour les ressources phytogénétiques a établi une liste de mesures prioritaires à prendre au niveau des cultures comme des régions. Cet ordre de priorités est fondé sur divers critères dont: le risque de perdre un vaste matériel

---

\* Représentant régional, IBPGR, Nairobi, Kenya

génétique concernant différentes espèces végétales et les variétés sauvages qui leur sont apparentées; l'importance économique et sociale des matériaux étudiés (utilité actuelle et importance); les besoins connus des phytogénéticiens et des chercheurs des pays en voie de développement et développés; la taille, la portée et la qualité des collections existantes; les changements et développements de l'agriculture; et les nombreuses pertes de récoltes.

## Activités

### Collecte

Au cours des dernières années, le Conseil a appuyé un certain nombre d'activités ayant trait aux ressources génétiques dans diverses régions d'Afrique. En coopération avec les programmes nationaux, et des centres tels que l'IITA, l'ICRISAT, l'ADRAO, l'IRAT et l'ORSTOM, le Conseil international pour les ressources phytogénétiques a été l'instigateur, le bailleur de fonds et l'organisateur de nombreuses missions réalisées en Afrique. Grâce au rôle d'agent catalyseur du Conseil, plus de 38.000 échantillons avaient été réunis à la fin de l'année 1982 au cours de 50 missions qui avaient été envoyées dans environ 26 pays d'Afrique. Ces échantillons concernaient principalement le sorgho (6.000 env.), le mil (6.500 env.), le niébé (5.400 env.), les pois bambara (3.000 env.), l'arachide (1.000 env.) et Phaseolus (3.000 env.).

L'enquête détaillée sur les ressources génétiques africaines, préconisée par l'AAASA et l'IITA en 1978, a été entreprise en Afrique par l'IITA avec l'appui financier de la FAO et du Conseil international pour les ressources phytogénétiques. Un certain nombre de résultats devraient être connus d'ici peu.

### Conservation

Le Conseil n'appuie pas seulement les efforts réalisés en matière de collecte des ressources phytogénétiques mais aussi ceux qui visent à la conservation de ces ressources, à leur évaluation et à la documentation les concernant. Le Conseil a identifié deux types de centres de conservation: les centres de stockage de base, destinés à une conservation à long terme des semences et non à leurs échanges réguliers, et les centres actifs de stockage destinés à la conservation à moyen terme, à l'évaluation, à la documentation et aux échanges. Il y a à ce jour en Afrique deux installations de stockage à long terme qui sont entièrement opérationnelles: celle de l'IITA au Nigéria, mise en place grâce au financement du Conseil international, et le Centre de ressources phytogénétiques en Ethiopie, financé par l'Agence allemande de coopération technique. D'autres banques génétiques sont en cours de création. Après chaque collecte, un double des échantillons est laissé dans le pays hôte en vue de leur classement, de leur conservation et de leur utilisation par les programmes nationaux de sélection. Le Conseil a normalisé un certain nombre de documents (formulaires pour la collecte, listes descriptives) et fournit, en outre, du matériel de base à un grand nombre de programmes nationaux ayant reçu un financement pour effectuer une classification des échantillons collectés et augmenter leur nombre.

Dans le souci d'intensifier les efforts visant à la conservation des ressources génétiques, le Conseil a aidé à améliorer les installations de stockage frigorifique de la région et à augmenter leur nombre en mettant des éléments préfabriqués (congélateurs, génératrices, compresseurs et conteneurs) à la disposition des divers programmes de la région.

#### Formation

La formation de ressortissants nationaux qualifiés constitue l'un des principaux éléments du programme du Conseil depuis sa création. Celui-ci continue à donner son appui au cours de formation de l'Université de Birmingham, au Royaume-Uni, relatif à la conservation et à l'utilisation des ressources phytogénétiques. A ce jour, plus de 100 diplômés provenant de pays en voie de développement ont été formés grâce aux bourses accordées par la FAO, le Conseil et le PNUD. En plus du cours de Birmingham, du niveau de la licence, le Conseil finance, et continuera de financer, des cours spécialisés de plus brève durée, tels que ceux qui concernent la documentation, la technologie des semences et la quarantaine.

#### Perspectives d'avenir

Pour que les activités liées aux ressources phytogénétiques se déroulent avec succès en Afrique et ailleurs, le Conseil estime que les centres nationaux (autres que les centres internationaux de recherche agricole) doivent constituer les principales unités de recherches. Il consacre, en conséquence, une part substantielle de ses ressources au renforcement des programmes nationaux mis en place par les pays en voie de développement pour assurer la collecte, la conservation, la documentation et la formation dans ce domaine.

Dans le cas particulier du Rwanda, le Conseil a commencé à identifier, en coopération avec l'IRAZ qui a offert de coordonner l'aide dont bénéficient le Burundi, le Rwanda et le Zaïre, quelques-uns des domaines où il est prioritaire de mener une action: collection portant sur des cultures locales utiles au Rwanda comme le café, les bananes, les haricots, les pois, l'arachide, les pommes de terre, etc.; évaluation et utilisation, amélioration des structures existantes de conservation et de documentation. Il pourrait aussi envisager de former aux spécialités de conservation et d'utilisation génétique des techniciens et des chercheurs originaires des pays de l'IRAZ. Le cas échéant, il pourrait aider les programmes rwandais de recherche à recevoir des plasmagènes d'autres programmes de recherche ou de banques génétiques de la région, voire d'autres parties du monde, et devenir l'agent catalyseur de la collaboration avec ces institutions.

### 3.2.10 Le problème de la dégradation des sols et le rôle des engrais minéraux au Rwanda

A. Eid

#### Introduction

Une notion élémentaire pour conserver la fertilité des sols est de leur restituer une quantité d'éléments fertilisants égale à celle utilisée par les cultures. Il y a plusieurs moyens pour cela: le fumier animal, le compost, les résidus de cultures, l'engrais vert, les jachères naturelles, les engrais minéraux, etc. Le système agricole du Rwanda est basé depuis longtemps sur une association entre l'agriculture et l'élevage, dans le cadre de laquelle le fumier animal a joué et continue de jouer un rôle important dans le maintien de la fertilité des sols.

Si les bovins et les terres étaient également répartis dans la population, chaque famille devrait avoir approximativement 0,6 vache et un hectare de terre. Comme il est impossible dans la pratique d'arriver à une répartition égale des ressources, on peut dire sans craindre de se tromper que plus de 50% de la population rurale ne possède aucune vache. Suivant ce raisonnement, le fumier animal ne peut seul assurer une bonne conservation des sols, il ne serait toutefois pas exact de négliger son rôle dans la conservation et l'amélioration des sols au Rwanda.

Il existe dans ce pays plusieurs types de sols. La plupart d'entre eux sont connus pour leurs carences en éléments minéraux. La faible profondeur, la présence de lignes de gravats ou encore la texture grossière de certains sols affaiblissent leur pouvoir de rétention d'eau et facilitent l'érosion et le lessivage. Dans ces conditions, il est très important de connaître la teneur et les besoins en matières organiques des sols.

Actuellement, une grande partie des terres cultivables est mise en culture. Une augmentation de la production à l'hectare est indispensable pour que le Rwanda conserve une autosuffisance alimentaire et il est, à cet égard, encourageant de noter que la section relative à l'agriculture du 3ème Plan de développement économique et socio-culturel du Rwanda est axée sur l'utilisation des intrants agricoles. Le Rwanda a donc besoin d'engrais minéraux.

#### Aspects économiques de l'emploi des engrais au Rwanda

##### Contraintes

Prix. Le Rwanda est un pays sans littoral situé à 1.600 km de la mer. Les engrais coûtent cher à cause des frais de transport par voie maritime et terrestre. Cependant, en cas d'insuffisance de la production vivrière locale, le seul choix possible pourrait bien être d'importer soit des vivres soit des engrais, les produits vivriers se trouvant appelés à faire le même chemin et à subir les mêmes frais que les engrais.

\* Chef de projet, Projet Engrais, c/o PNUD, Kigali, Rwanda

Commercialisation des produits vivriers. L'emploi des engrais augmente les rendements. Les cultivateurs ne peuvent obtenir un bon prix pour leurs récoltes et sont obligés d'accepter de baisser leurs prix. Un agriculteur qui n'obtient pas un prix rémunérateur pour ses produits ne sera pas disposé à investir. L'augmentation de la production vivrière intéresse aussi bien le gouvernement que les cultivateurs. Pour le gouvernement, cela signifie autosuffisance alimentaire et diminution des importations. Pour le cultivateur, l'augmentation des rendements devrait représenter un revenu supplémentaire.

Crédit. Les petits exploitants agricoles sont toujours à court d'argent. C'est une situation que l'on retrouve dans tous les pays du monde. Il est indispensable que des facilités de crédit soient accordées aux petits agriculteurs afin qu'ils puissent avoir accès aux intrants agricoles.

Connaissances techniques. Pour rentabiliser un intrant qui coûte cher, il faut lui assurer une utilisation rationnelle. Cela veut dire que pour chacune des cultures vivrières concernées, des recommandations réalistes et précises doivent être faites sur le type d'engrais à utiliser, l'équilibre à réaliser entre les éléments fertilisants, et la quantité d'engrais à appliquer, la date et la méthode d'application.

Formation. Apprendre aux agriculteurs à employer les engrais est un travail de patience et de longue durée. C'est une tâche qu'il faut cependant mener à bien sous peine de condamner la recherche à rester isolée de la production.

Autres facteurs de production. L'effet des engrais sera d'autant plus marquant que les autres facteurs de production seront améliorés. Il est urgent de formuler des recommandations précises sur l'utilisation de variétés à haut rendement et de la main d'oeuvre, sur la date des semis et leur densité, sur les récoltes, leur transformation et leur stockage. Des recommandations précises, spécifiques et bien testées devraient contribuer à une augmentation sensible de la production.

Erosion. On ne peut pas parler de solution au problème de la dégradation des sols sans s'occuper du problème plus général de leur érosion. Des recherches sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des mesures que l'on se propose de prendre pour lutter contre l'érosion, le caractère approprié ou non des espèces végétales utilisées, leur efficacité et leur valeur nutritive.

#### Résultats obtenus au Rwanda par le Projet Engrais de la FAO

Les résultats obtenus au Rwanda par le Projet Engrais de la FAO montrent que, malgré les nombreuses difficultés précitées, l'utilisation des engrais peut s'avérer rentable pour certaines cultures. Le rapport entre la valeur de l'augmentation de la production à l'hectare et le coût correspondant des engrais est de 2 pour les céréales (sorgho et maïs) et les tubercules (patate douce et pomme de terre). Cependant, ce rapport est inférieur à 2 dans les champs cultivés par les fermiers en raison des différences de gestion.

Des recherches sont effectuées en vue d'améliorer la fixation biologique de l'azote par les légumineuses. L'ISAR est en train de créer avec l'aide de la FAO une unité pilote de production d'inoculum rhizobium. L'utilisation de cet intrant bon marché pourrait réduire le coût des engrais en diminuant les besoins d'azote qui est actuellement le plus coûteux des fertilisants.

#### Possibilité d'une production locale ou régionale d'engrais

Il serait apparemment possible de produire des engrais au Rwanda, ce pays disposant du gaz naturel au lac Kivu. Quelques pays de la région (Zaïre, Ouganda, Tanzanie, Burundi) ont des gisements de phosphate naturels et on a trouvé des traces de phosphate au Rwanda. Des études sont en cours sur la possibilité de créer une usine de fabrication d'engrais. Il semble que ce soit chose réalisable. Le principal obstacle à lever est celui de la consommation locale et régionale. Pour le moment, il n'est pas possible, faute de technologie disponible, de construire de petites usines de fabrication d'engrais. La plus petite des unités produisant de l'urée ou du phosphate d'ammoniaque doit avoir une capacité minima de l'ordre de 40.000 tonnes par an. Pour que cet investissement soit rentable, il faut que l'engrais produit soit bien utilisé ou qu'il soit exporté. La consommation régionale et nationale d'engrais reste très faible.

Avant de commencer à produire des engrais au Rwanda, il serait nécessaire et prudent de préparer leur milieu d'accueil, c'est à dire d'éduquer les paysans en organisant des démonstrations et des visites commentées sur le terrain. Les projets pilotes de distribution d'engrais constituent également une préparation indispensable à l'identification des problèmes liés aux systèmes de distribution, de stockage et de crédit. Il faut entreprendre un grand nombre de recherches pour pouvoir formuler les recommandations appropriées. Entre-temps, il semblerait raisonnable de créer, dans une première phase, un fonds pour le financement d'un stock initial, dont les ventes seraient utilisées au renouvellement de ce stock.

### 3.3 Les Cultures Vivrières

#### 3.3.1 Stratégies de recherche sur l'amélioration et la production du maïs au Rwanda B. Gelaw

##### Aperçu géographique du Rwanda

Le Rwanda est un pays sans littoral dont la superficie est évaluée à 26.338 km<sup>2</sup>; sa population est de 5,5 millions. Il se caractérise par une série de collines bien distinctes les unes des autres, de pentes raides et aux crêtes aplaties, séparées par de profondes vallées dont les fonds sont constitués par des plaines marécageuses.

Il y a deux saisons de pluies par an, la première commençant en août-septembre aux altitudes les plus élevées et en octobre-novembre aux altitudes basses. Cette saison se termine en janvier-février. La deuxième période de pluies débute au commencement du mois de mars aux altitudes les plus élevées et fin mars-début avril aux altitudes plus basses. elle se termine au mois de juin.

##### Etat actuel des recherches sur le maïs au Rwanda

Le Rwanda comporte trois grandes zones écologiques:

- \* une région de hautes terres aux sols volcaniques (2.000m à 2.600 m);
- \* une région d'altitude intermédiaire (1.500 m à 2.000m);
- \* une région de basses terres (1.000 m à 1.500m).

Les recherches effectuées sur le maïs se déroulent dans quatre stations qui couvrent plus ou moins les trois zones écologiques du pays. Les recherches sur le maïs de haute altitude se font à Tamira (2.400 m) et à Kwerere (2.050m à 2.300 m) Le maïs d'altitude moyenne est étudié à Rubona (1 750 m) qui constitue le principal centre de recherche maizicole du pays; les variétés de maïs pluvial des basses terres tropicales sont évaluées à Karama (1.350 m).

Bien que Rubona soit considérée comme étant la station la plus importante de recherches sur le maïs, les régions du nord et du nord-ouest, où cette céréale constitue l'aliment de base, sont les principales régions productrices du pays. En novembre 1982, une mission d'évaluation de la FAO et du CIMMYT s'est rendue dans la région de Ruhengeri. Elle a recommandé que l'effort majeur de recherche sur le maïs soit effectué dans la région volcanique du nord du pays en prenant pour siège Ruhengeri. Elle a considéré que, dans le même temps, un modeste effort devrait être fait pour étudier aussi l'amélioration et la sélection du maïs dans les autres zones écologiques du Rwanda.

---

\* Regional Representative, East African Regional Maize Program, CIMMYT, Nairobi, Kenya.

Les variétés locales cultivées actuellement au Rwanda sont trop hautes et leurs rendements sont extrêmement médiocres. Le programme maïzicole vise à réduire la hauteur des variétés locales et à créer de nouvelles populations en les croisant avec les variétés expérimentales du CIMMYT. Essais sur les variétés du CIMMYT

En 1979 et 1980, un certain nombre d'essais ont été menés au Rwanda sur les variétés du CIMMYT. Un grand nombre de ré-sélections ont été évaluées et quelques-unes ont paru valoir un effort supplémentaire de recherche. Ces variétés sont adaptées aux terres de basse et moyenne altitude des régions tropicales et subtropicales humides.

### Besoins variétaux

Tout programme de sélection maïzicole au Rwanda devrait tenir compte des éléments suivants pour répondre à des objectifs fixés à court, moyen et long-terme:

- \* choix des plasmagènes appropriés;
- \* amélioration cyclique de plasmagènes sélectionnés;
- \* utilisation de plasmagènes améliorés en tant que variétés en soi et croisements variétaux, ou comme populations de souche en vue de la culture de lignes consanguines destinées à devenir parentes d'hybrides.

Le choix des plasmagènes peut être décisif pour le succès ou l'échec du programme de sélection. Il détermine, en effet, l'amélioration maximale potentielle susceptible d'être obtenue par sélection alors que le système de sélection utilisé indique la part du potentiel maximal qu'il est possible de réaliser. Si les gènes correspondant aux caractéristiques décrites ne sont pas présents, les efforts du sélectionneur seront vains quelles que soient les techniques de sélection utilisées.

Le Rwanda a besoin de variétés de maïs de trois types différents:

- \* une variété dont le cycle de maturation est de 90 à 100 jours, pour la région plus sèche des basses terres;
- \* une variété dont le cycle de maturation est de 120 à 130 jours dans la zone d'évaluation d'altitude moyenne;
- \* une variété dont le cycle de maturation est de 150 à 160 jours dans la région volcanique des hautes terres.

### Stratégie

#### L'installation de stations expérimentales

L'ISAR devrait mettre sur pied et équiper un centre national et des stations de recherches sur le maïs pour répondre aux besoins variétaux des différentes conditions de culture au Rwanda. Ces stations devraient être situées dans des zones représentant les milieux écologiques dans lesquels la culture du maïs joue un rôle important, et être gérées et contrôlées de façon adéquate.

### Les dotations en personnel

Il faut recruter de toute urgence un spécialiste pour coordonner les recherches nationales sur le maïs, le pays n'ayant pas actuellement de chercheur de haut niveau dans cette spécialité. Il est, en outre, nécessaire que l'ensemble du personnel soit convenablement formé et suffisamment motivé pour assurer un développement continu du programme de recherche sur le riz. Une trop grande dépendance vis-à-vis du personnel expatrié serait à l'origine d'un manque de continuité des programmes.

### Le choix des matériaux

Les plasmagènes de maïs peuvent être obtenus des sources qui en disposent en abondance, tels que des centres internationaux comme le CIMMYT ou l'IITA, ou de pays ayant des conditions écologiques semblables à celles du Rwanda. Ce dernier pays peut donc se constituer un stock de plasmagènes en introduisant des génotypes supérieurs et en les testant et les utilisant de façon systématique. La facilité d'accès devrait constituer l'un des principaux facteurs à prendre en considération lors du choix des matériaux.

### La production des semences de base

La production des semences de base est l'une des fonctions de la recherche. Il incombe, par conséquent, au programme rwandais de recherche sur le maïs de se doter des moyens suffisants pour entreprendre un tel travail. Cela demande de maintenir la pureté et l'uniformité des variétés, de disposer de sols ayant des conditions semblables et de contrôler les mauvaises herbes, les insectes et les maladies. Les semences de base qui sont produites dans les stations expérimentales peuvent alors être transmises à des entreprises de production de semences pour la production de céréales destinées à l'alimentation.

### Le stockage des semences

Pour conserver la qualité des semences et réduire les pertes subies après les récoltes, il est nécessaire de disposer d'installations permettant un stockage à court et long terme. Il est, en effet, nécessaire de pouvoir stocker les semences importées pendant un certain temps, afin de maintenir leur qualité avant qu'elles ne soient plantées.

### Les technologies de production

Etant donné la diversité des matériaux et des conditions géographiques, il est nécessaire d'utiliser des technologies différentes pour maximiser les rendements et minimiser les risques. Il conviendrait, donc, lorsque l'on mettra à la disposition des fermiers la variété qui leur sera recommandée, de leur indiquer la densité optimale de plantation, les réponses probables de fertilité et toutes autres pratiques culturales. Ces recherches appliquées impliquent d'effectuer des recherches dans les fermes et de procéder à un contrôle régulier des expériences. L'Institut national de recherche sur le maïs devrait organiser une série d'expériences sur des sites-clés afin de recueillir des données.

### La contribution du CIMMYT aux programmes nationaux

Le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) est un institut de recherche agronomique à but non lucratif qui cherche à appuyer et à compléter les travaux de recherches que les pays en voie de développement s'efforcent de mener pour accroître la quantité, la qualité et la régularité des cultures de maïs, de blé, d'orge et de triticale. Sa contribution aux efforts nationaux de recherche agricole couvre les domaines suivants:

- \* le développement de plasmagènes améliorés;
- \* le développement de procédures de recherches sur la production et l'amélioration des cultures;
- \* les services de consultation et la mise en place d'un personnel national; et
- \* les services d'information.

### Le programme de recherche du CIMMYT sur le maïs en Afrique de l'Est

En septembre 1982, le CIMMYT s'est officiellement engagé dans un programme régional de recherches sur le maïs en Afrique de l'Est, dont le siège se trouve à Nairobi, Kenya. Le Rwanda, qui fait partie de la région, devrait être l'un des plus grands bénéficiaires de la contribution que le CIMMYT apporte à cette région.

Le programme du CIMMYT ne doit pas concurrencer les programmes nationaux, mais s'intégrer à eux. Il est orienté vers des activités de terrain et organise des ateliers de travail aussi bien que des séminaires, tenus localement. L'une de ses principales fonctions consiste à assurer la formation et la promotion du personnel national. Son modeste budget ne lui permet pas d'engager de grosses dépenses d'investissement; mais il devrait néanmoins suffire à financer l'achat des petits équipements, comme des sacs à pollination, des balances et des humidimètres, qui sont utilisés dans les programmes nationaux.

Ce programme régional est prêt à collaborer avec celui du Rwanda en vue de former de jeunes chercheurs rwandais tant sur place qu'à l'étranger. L'obstacle majeur est celui de la communication; le Rwanda est un pays francophone alors que les cours de formation du CIMMYT sont donnés en anglais et en espagnol.

- 3.3.2 Mise au point dans le cadre d'une coopération internationale de variétés de maïs stables, à haut rendement, et particulièrement résistants au virus de la striure  
 Y. Efron, S. K. Kim, J. M. Fajesimin,  
 M. Bjamason, et H. N. Pham

### Introduction

Le maïs (*Zea mays* L.) est une culture largement répandue dans les régions tropicales. Les rendements moyens en Afrique sont toutefois parmi les plus faibles du monde. Ils sont généralement de l'ordre d'un tonne par hectare, ou même moins, et n'ont pas varié au cours des vingt dernières années.

L'obstacle majeur à l'obtention de rendements plus élevés est le bas niveau de la technologie et des pratiques de gestion utilisées aux différents stades de la production, comprenant notamment la qualité des semences, la préparation de la terre, les périodes et les méthodes de plantation, le désherbage et l'application d'engrais. Le bas niveau de la gestion, les maladies et les insectes, qui sévissent en beaucoup plus grand nombre dans les régions tropicales que dans les régions tempérées (Renfro et Ullstrup, 1976), entraînent de sensibles diminutions de rendement. En Afrique, on rencontre fréquemment des pertes de rendement de l'ordre de 50% du fait de la rouille (*Puccinia polysora*) (Stanton et Cammack, 1953).

Les pertes sont encore plus élevées dans les régions infestées par le virus de la striure du maïs ou le mildiou. D'autres maladies et insectes nuisibles peuvent aussi provoquer de sensibles baisses de rendement.

Aussi longtemps qu'il persistera un risque de perte substantielle de rendement, les fermiers auront tendance à ne pas investir pour améliorer leurs méthodes de gestion, que ce soit sous forme d'argent ou de main d'œuvre.

L'objectif majeur du programme d'amélioration du maïs de l'IITA est la mise au point de variétés de maïs stables, en les rendant résistantes à un nombre aussi grand que possible de maladies et d'insectes.

Dans le cadre du CGIAR, c'est l'IITA qui est le responsable régional de l'amélioration du maïs en Afrique. Il collabore pour cela étroitement avec le CIMMYT, institut de la même famille, ayant son siège au Mexique et à qui cette même responsabilité incombe à l'échelon mondial. Deux chercheurs du CIMMYT sont actuellement basés à l'IITA et travaillent avec les chercheurs de cet institut. Le programme bénéficie de l'apport de plasmagènes améliorés provenant du CIMMYT et d'ailleurs; il est principalement axé sur l'étude des problèmes spécifiques à l'Afrique,

\* Assistant Directeur et Chef de Programme, IITA, Ibadan, Nigeria

comme celui de la résistance au virus de la striure du maïs (VSM), et tente de mettre au point une résistance combinée au mildiou et au VSM ainsi qu'aux espèces spécifiquement africaines de chenilles s'attaquant au maïs. Il a pour activité essentielle de créer des variétés de maïs améliorées en procédant à une amélioration génétique des populations dans le cadre de programmes de coopération internationale.

Etant donné la large diffusion du VSM en Afrique et la gravité de ce fléau, on a accordé la plus grande importance à l'étude de la création d'une résistance au VSM. Au plan écologique, cette maladie est probablement l'une des plus versatiles du maïs. Le virus est transmis par des jassides du genre *Cicadulina*. Son épidémiologie est étroitement liée à la population-vecteur qui, à son tour, est soumise à l'influence des précipitations, des températures et de l'existence d'autres hôtes possibles. Tous ces facteurs sont responsables de l'irrégularité d'apparition de la maladie au fil des saisons et des ans. Une revue très complète de l'épidémiologie de la maladie du virus de la striure du maïs a été faite par Ross (1978).

Il est très difficile d'évaluer l'importance économique globale de la striure du maïs dans une région. La fréquence de son apparition varie d'une saison à l'autre et l'amplitude des pertes de rendement dépend du stade de croissance au moment de l'infection.

Afin d'obtenir une estimation fiable des pertes de rendement, de très nombreuses expériences ont été conduites par l'IITA dans différentes conditions d'infestation. Les résultats de six expériences effectuées entre 1978 et 1982 montrent que la baisse de rendement se situe en moyenne autour de 70%.

Nous avons constaté que les pertes de rendement imputables à la striure se traduisaient principalement par une dégénérescence de la plante et donc par une perte sèche s'il y avait eu infection précoce, et par une croissance moins vigoureuse lorsque les plantes sont contaminées plus tardivement.

#### Les techniques de filtrage visant à déterminer la résistance à la striure

Le mise au point de bonnes méthodes de filtrage est une condition du succès lorsque on effectue une sélection en vue de développer la résistance aux maladies et aux insectes. Les techniques à mettre en oeuvre doivent être simples et rapides afin de permettre de traiter un grand nombre de populations végétales et de minimiser le risque de ne pas trouver quelque chose qui existe.

La création de variétés résistantes à la striure du maïs a été retardée par l'absence de techniques de ce genre. Une difficulté majeure vient de ce que la maladie apparaît irrégulièrement en raison de la distribution non aléatoire des vecteurs dans les champs; il n'a pas été possible d'y remédier en suivant les techniques classiques d'études de parcelles.

Au vu de tous ces obstacles, l'IITA s'est engagé en 1975 dans un programme visant à mettre au point des techniques de filtrage de la résistance à la striure. Il a commencé par entreprendre l'élevage en masse de *C. triangula* et de *C. mbila* (connus tous deux pour être des vecteurs très virulents), mais s'est limité plus tard à celui de la seule espèce *C. triangula*. Au fil des ans, des modifications furent apportées aux techniques d'élevage et d'infestation utilisées dans ce programme.

A la suite d'une modification récente, près de 15.000 plantes peuvent être contaminées chaque semaine, avec un taux initial de réussite moyen de 85% environ.

Cette technique a été intégrée dans un programme récurrent de sélection, exigeant une collaboration entre les chercheurs appartenant à des instituts internationaux et ceux relevant de programmes nationaux, et impliquant des tests multiloaux organisés au plan international sur deux populations de maturité tardive (TZSR-1 et TZSR-W-1) et deux populations de maturité précoce (TZESR-W et TZESR-Y). Des variétés expérimentales de TZSR-W-1 et TZSR-Y-1 ont été testées dans 17 pays d'Afrique et ont donné des rendements atteignant jusqu'à 6 tonnes par hectare. D'autres variétés expérimentales qui avaient été identifiées par le CIMMYT au cours de tests internationaux sont actuellement converties en formes résistantes à la striure.

Outre leur résistance à la striure, ces variétés présentent de hauts niveaux de résistance à des maladies qui apparaissent fréquemment tels que la rouille (*Puccinia polysora*), l'antracnose (*Helminthosporium maydis*) et la septoriose (*Culvularia*). Des recherches sont en cours pour développer une résistance cumulative à d'autres maladies et insectes nuisibles, tels que le mildiou ou les foreuses de la tige, et sélectionner des populations qui soient adaptées aux régions de moyenne à haute altitude.

#### La transformation des variétés expérimentales sélectionnées en vue de leur faire acquérir la résistance à la striure

L'objectif visé est de faire acquérir la résistance à la striure à des variétés expérimentales prometteuses sélectionnées à partir de neuf populations différentes, relevant toutes du programme international de tests organisé par le CIMMYT. La méthode employée est celle du croisement en retour, suivant laquelle la meilleure variété expérimentale de chacune des neuf populations sert de parent récurrent à chacune des générations croisées en retour. Le programme a débuté en 1980. Six variétés expérimentales ont été créées en recombinaison de plantes sélectionnées dans la génération BC2-F2. Cinq des conversions ainsi réalisées sont adaptées aux régions tropicales des basses terres et feront partie des essais sur les variétés résistantes à la striure qui seront conduits en Afrique en 1983. La sixième conversion d'une variété expérimentale de la population 44 (maïs denté précoce américaine x Tuxpeno) est adaptée aux régions subtropicales d'altitude moyenne et sera testée dans le cadre de programmes nationaux.

Proposition de coopération entre les programmes de recherche sur le maïs du Rwanda et de l'IITA

Plus que tout autre pays d'Afrique, le Rwanda, dont la densité démographique est très élevée et qui a peu de terres excédentaires disponibles pour la production alimentaire, a besoin d'intensifier son agriculture en augmentant la productivité par unité de surface.

Il serait possible d'obtenir un tel accroissement en réduisant les pertes de rendement dûes aux maladies et aux insectes. Des variétés expérimentales et des plasmagènes provenant du CIMMYT, de l'IITA ou de projet de la SAFGRAD peuvent être mis à la disposition du Rwanda pour son usage direct. Cependant, étant donné les conditions prévalent dans ce pays, celui-ci a besoin de variétés stables, extrêmement bien adaptées et d'un haut potentiel productif. Le directeur général de l'IITA, le Dr. E. H. Hartmans, a promis lors d'une récente visite au Rwanda, que son institut aiderait ce pays à mettre au point des méthodes de filtrage pour le virus de la striure du maïs.

Le mois dernier, deux chercheurs de l'IITA, un virologue et un entomologiste, sont venus au Rwanda afin de commencer à mettre en oeuvre ces méthodes de filtrage. L'IITA envisage actuellement d'affecter au Rwanda, sous réserve de l'acceptation du gouvernement rwandais, un spécialiste du maïs provenant de son programme central. Ce chercheur collaborerait avec les chercheurs rwandais en vue de mettre au point des variétés de maïs à haut rendement, stables et résistantes à la striure.

Bibliographie

- Renfro, B. L. and A. J. Ullstrup. 1976. A comparison of maize diseases in temperate and in tropical environments. PANS (4): 491-498.
- Ross, D. J. W. 1978. Epidemiology of maize streak disease. Ann. Rev. Entomol. 23: 259-282.
- Stanton, W. R. and R. H. Cammack. 1953. Research notes on the rust disease of maize in West Africa cause by Puccinia polysora Underw. West Africa Maize Rust Res. Unit Memo No. 1.
- Van Rensburg, G. D. C. and H. C. Kuhn. 1977. Maize streak disease. Dept. Agric. Tech. Ser. No. E.3 pp. 1-4.

### 3.3.3 Le blé et le triticales au Rwanda G. Kingma

#### Historique

L'introduction de variétés de blé au Rwanda il y a quelque 60 ans a dépendu, dès le départ, des recherches qui avaient été effectuées dans les pays avoisinants. Le triage de lignées sélectionnées en provenance du Burundi et du Congo et, plus tard, du Kenya et de la Tanzanie a permis d'introduire quelques bonnes variétés.

Les rendements de parcelles de très petites dimensions, mesurées le plus souvent en ares plutôt qu'en hectares, étaient inférieurs à une tonne par hectare. Depuis quelques années, les meilleures variétés cultivées dans des conditions de gestion améliorées ont permis de doubler ces rendements qui, dans le cas des expériences conduites dans les stations de l'ISAR, atteignent même 3,5 tonnes environ par hectare, soit le double des rendements privés.

On estime que les plantations de blé au Rwanda portent sur 4.000 hectares et qu'au moins 4.000 et peut-être 10.000 cultivateurs s'intéressent à cette culture.

#### Intensification des tests réalisés sur le blé et le triticales

Jusqu'en 1977, le blé était apporté à la station expérimentale et toutes les variétés ou lignées étaient ajoutées à la collection au fur et à mesure. C'est le modèle qui était appliqué pour la plupart des cultures et on l'a suivi pour le blé.

Les contacts établis avec d'autres programmes, comme ceux du Kenya et du Mexique, aboutirent cependant à l'introduction dans le pays d'un bien plus grand nombre de lignées expérimentales et il devint très vite évident qu'une telle quantité rendait très fastidieux et peu pratiques les tests qui devaient être menés de façon intensive et fréquente. Tester 5 nouvelles variétés pendant 4 saisons ne pose pas de problème, mais les choses sont différentes lorsque les tests doivent porter chaque année sur 500 nouvelles lignées.

Les principaux sites de recherche de Rwerere et Tamira sont utilisés pour effectuer le tri préalable de ces grandes pépinières. Les lignées porteuses de graves maladies foliaires et/ou attaquées par la rouille peuvent être éliminées après une bonne saison. D'autres caractéristiques, comme une paille médiocre ou une floraison tardive au cours de la première saison, peuvent servir de base à une élimination.

Dès que les lignées non désirées sont éliminées, il faut tester de façon beaucoup plus intensive le petit nombre restant des lignées plus intéressantes. Des tests préliminaires de rendements en un ou deux

\* Regional Wheat Breeder, CIMMYT, Nairobi, Kenya

endroits, avec une ou deux répliques, permettent d'éliminer toutes les variétés moins productives que les variétés-témoins. Ce sont seulement les variétés résistantes les plus productives qui sont retenues pour être soumises à une expérimentation sur le rendement du blé au niveau national.

Grâce à la coopération internationale entre pépinières, l'ISAR a pu recevoir au cours des dernières années des milliers de lignées de blé et de triticales ayant subi ces tests. Il est nécessaire de définir plus clairement les procédures de test afin d'éviter que ne s'accumulent des variétés prometteuses ne faisant l'objet d'aucune diffusion.

### Le triticales

Si la culture du blé est encore qualifiée de nouvelle au Rwanda, celle du triticales doit alors être considérée que comme venant juste de débiter. C'est en 1976 et 1977 que les premiers plants de triticales sont arrivés de Tanzanie et du Kenya.

Les test préliminaires ont été très encourageants. Les rendements sont en moyenne de 20 à 30% supérieurs à ceux des meilleures variétés de blé panifiable. On a pu observer au Rwanda le même type de résultats que ceux qui avaient été obtenus dans d'autres pays d'Afrique de l'est.

Sur des sols acides, les rendements du triticales sont parfois doubles de ceux du blé. On suppose que cela est dû à la composante seigle qui entre dans la composition de cet hybride blé dur-seigle. La gamme d'adaptation du triticales pourrait donc être supérieure à celle du blé qui est surtout cultivé dans la région du nord-ouest aux sols volcaniques.

L'utilisation du triticales pose un problème majeur qui a constitué un frein à sa diffusion dans certains pays. La plupart des travaux réalisés sur l'utilisation du triticales l'on été sur des mélanges de farines de blé et de triticales. Si la part du triticales représente environ 20% du mélange, il n'est pas nécessaire d'en tenir compte dans la cuisson de pain et l'on peut habituellement employer la même recette que celle qui est utilisée pour faire de pain contenant 100 pour cent de blé.

Lorsque l'offre de blé sur les marchés mondiaux est forte, il n'est pas possible de justifier son remplacement par le triticales par des raisons de rendement. D'autres avantages du triticales doivent être mis en relief.

Dans les fermes rwandaises l'on a déjà tiré parti du goût sucré du triticales pour fabriquer différents produits sur la base de cette céréale dont la valeur nutritive est mise à profit lorsqu'elle est utilisée pour faire des potages et des aliments pour enfants.

Le prix du triticales a retardé l'adoption de cette céréale dans la plupart des pays. Pour qu'on puisse le mélanger au blé, il faut que son prix soit fixé sur la base de celui du blé tout en tenant compte du fait que le triticales a un taux d'extraction farine moins élevé que le blé (de l'ordre de 10%). La qualité doit aussi être prise en compte pour une utilisation commerciale de cette céréale. Si le triticales doit être traité comme une variété de blé, son prix doit être évalué sur les mêmes bases que le blé.

Les triticales de moindre qualité seraient alors plus largement subventionnés que les blés car leur taux d'extraction en farine est inférieur à celui des blés de moindre qualité.

### Priorités

Dans le cas du blé et du triticales, la procédure de filtrage peut être encore plus affinée. Dès qu'une nouvelle variété est identifiée, la production de semences doit commencer immédiatement. Après réception des semences par l'agence productrice, il faut encore parfois plusieurs années avant que la variété ne puisse être suffisamment multipliée aux fins d'une diffusion commerciale. Au cours de cette phase, la rapidité est le facteur le plus important étant donné la répartition des principales maladies du blé et du triticales. Il suffit généralement de quatre à cinq années pour qu'une espèce de rouille nouvellement apparue attaque les variétés ainsi diffusées. Les vents se chargent de transmettre les agents pathogènes d'un pays à l'autre et ceux qui soufflent de l'équateur et vers l'équateur en différentes saisons de l'année rendent quasiment certaine la propagation des maladies de la rouille en Afrique de l'est. Une coopération avec les pays avoisinants et l'échange d'informations entre pays au sujet de la rouille peuvent donner une certaine sécurité car les travaux de sélection en seront affectés.

Les tests effectués sur le triticales dans la moitié méridionale du pays permettront de disposer de données plus nombreuses et détaillées sur les avantages qui présente l'utilisation de cette céréale dans des sols acides. Si une nouvelle minoterie est installée dans le sud-ouest du pays, le triticales pourrait alors jouer un rôle important.

On pourrait éventuellement diffuser une nouvelle variété en testant des variétés candidates dans de petites parcelles situées hors des stations. En effet, les responsables de projets de développement et les vulgarisateurs travaillent généralement dans des régions où l'on ne fait guère de recherches. Si les organismes de recherche et ceux qui produisent les semences pouvaient coopérer aux essais hors-station, ils contribueraient non seulement à enrichir les connaissances sur des variétés adaptées mais aussi à approvisionner des fermes en semences. Il y aurait de plus, là, un moyen de convaincre les cultivateurs de l'intérêt des semences améliorées.

Le personnel des stations est insuffisant au stade initial du filtrage; il faut envisager d'accroître les effectifs pour pouvoir réaliser ces essais supplémentaires dans différentes régions. Pour intéresser d'éventuels adaptateurs il faut très bien conduire les tests hors station, disposer de bons moyens de transport et effectuer les opérations nécessaires au moment voulu. Les semences doivent, enfin, être de bonne qualité afin de convaincre les intéressés qu'il est dans leur intérêt d'en acheter en prévision des besoins de l'année suivante. Il est à craindre que la recherche agricole ne pâtisse plus qu'elle ne profite à un pays si l'on ne peut réaliser les travaux relatifs aux tests hors-station qu'avec le personnel déjà surchargé des stations expérimentales.

3.34 Une technologie améliorée pour les haricots: Le projet de  
recherche ISAR/CIAT  
A. van Schoonhoven et J. Davis

Résumé

L'objectif du programme "haricots" du CIAT est de mettre au point, en étroite collaboration avec les programmes nationaux, une technologie qui permette d'accroître la production et la productivité de haricots bien connus, tels que *Phaseolus vulgaris* L. Comme le haricot est essentiellement une culture de petite exploitation, la stratégie retenue par le programme vise à développer une technologie qui soit indépendante de l'échelle de l'exploitation. Il s'agit en premier lieu de créer de nouvelles variétés résistantes aux maladies et aux insectes, d'augmenter leur tolérance aux sols infertiles et à la sécheresse et d'accroître leur capacité de fixation biologique de l'azote. Etant donné que les haricots sont cultivés dans une grande diversité de systèmes, les plus souvent en associations et dans des conditions écologiques complexes, il est essentiel d'avoir un programme de sélection décentralisé. Le CIAT propose d'accroître sa collaboration avec l'ISAR dans le domaine des recherches sur les haricots en vue d'assurer une sélection efficace de nouvelles variétés et d'adopter une technologie qui s'adapte aux conditions de production au Rwanda. Un réseau décentralisé pour la sélection des haricots pourrait être mis en place grâce à une formation intensive

Les objectifs du programme "haricots"

L'objectif recherché par le programme "haricots" du CIAT est de mettre au point, en étroite collaboration avec les programmes nationaux, une technologie qui permette d'accroître la production et la productivité des haricots.

Les haricots sont produits en premier lieu par de petits paysans qui ont peu de capital et peu d'accès au crédit et aux informations disséminées par la vulgarisation. La plupart d'entre eux cultivent les haricots en association avec d'autres produits, souvent du maïs et des haricots grimpants. Les rendements sont faibles et tendent à décliner dans la plupart des pays. Cette situation doit être essentiellement attribuée au taux élevé de maladies et d'infestation par les insectes, à des sécheresses erratiques, à une médiocre densité de plantation afin d'assurer une protection contre les maladies, et à la réticence des paysans qui hésitent à utiliser des engrais sur des sols médiocres par suite des risques de pertes dues aux maladies, aux insectes ou à la sécheresse. Cette dépendance envers les facteurs liés au milieu, sans que ne soit apporté aucun correctif tel que l'application d'engrais, d'insecticides ou le recours à l'irrigation, provoque d'importantes fluctuations de la production et, par conséquent, de l'approvisionnement alimentaire et des prix.

\* Leader, Bean Program, CIAT, Cali, Colombia

Le programme a opté pour une stratégie de sélection des haricots visant à obtenir des rendements plus fiables grâce au développement de variétés, résistantes à de nombreuses maladies et insectes, tolérantes à la sécheresse et qui soient acceptables par les consommateurs (taille et couleur des grains) et par les producteurs (adaptation aux systèmes de culture pratiques par les fermiers). Toutes ces conditions empêchent souvent l'utilisation des variétés les plus productives et les plus résistantes aux maladies. Les objectifs à long terme, concernant la sélection pour la tolérance à des sols modérément acides, une meilleure capacité génétique de fixation symbiotique de l'azote et une meilleure qualité nutritive. En bref, l'équipe a conclu qu'une variété améliorée était la clé d'une augmentation de la production et que l'on pourrait à partir de cette variété supérieure appliquer des pratiques culturales améliorées. Les nouvelles variétés sont testées dans le cadre de recherches effectuées dans les fermes en modifiant les pratiques agronomiques. Cela permet aux chercheurs d'obtenir des informations en retour et d'en fournir aux vulgarisateurs. L'équipe met au point une technologie qui ne tient pas compte des problèmes d'échelle, mais qui n'en est pas moins destinée aux besoins des petits exploitants.

L'utilisation d'un programme de sélection décentralisé vise à satisfaire les conditions des divers milieux culturaux. Elle repose sur un intense effort de formation de sorte que cette dernière vient au deuxième rang de nos activités après l'amélioration des variétés.

Les activités menées dans le cadre du programme "haricots" ont débuté au CIAT en 1973 et les premières sélections par croisement ont été réalisées en 1975. Quelque 1.500 nouvelles combinaisons hybrides sont maintenant produites chaque année.

Les responsabilités assumées en matière de sélection sont réparties par régions de production. Cela comporte automatiquement une répartition par couleur et par taille des semences, par priorités de sélection à la résistance aux complexes pathologiques et souvent par systèmes de culture. Le sélectionneur responsable de l'amélioration de graines de la zone andine sera également chargé d'améliorer celles de types africaines. Ces dernières comprennent des semences de grandes et moyennes dimensions et les types de graines suivantes: rouges, tâchetées de rouge, jaunes, tâchetées de jaune et blanches.

La variabilité génétique de caractères spécifiques au haricot ne s'exprime généralement pas à un niveau suffisamment élevé pour permettre de résoudre les contraintes à la production. C'est pourquoi, en plus du développement de cultivars, chaque sélectionneur doit aussi coopérer afin d'atteindre un niveau maximal d'expression des caractères.

Le CIAT a mis plusieurs pépinières à la disposition des programmes nationaux en plus de celle de l'IBYAN (International Bean Yield and Adaptation Nursery -- Pépinière internationale pour le rendement et l'adaptation des haricots). Des pépinières internationales sont consacrées à des recherches sur la résistance à des maladies et à des insectes spécifiques: l'objectif est l'identification d'ensembles de races d'agents pathogènes dans des régions-cibles et de sources susceptibles de conférer une bonne résistance. Les produits de croisement sont alors envoyés dans la zone de culture de la région-cible en vue d'une sélection d'adaptation du matériel de première génération.

Il existe, de même, des pépinières internationales sur la fixation de l'azote (pour les souches de *Rhizobium* aussi bien que pour les lignées de haricots) ou encore sur des maladies et des insectes qui sont inconnus en Colombie. Le programme "haricots" du CIAT s'intéresse de plus en plus à développer des populations différenciées de descendants des premières générations afin qu'elles soient évaluées par les sélectionneurs intéressés et les programmes extérieurs.

Ce programme met l'accent sur l'amélioration variétale et considère, qu'il est préférable que les recherches sur le perfectionnement des pratiques culturales soient menées au niveau des programmes nationaux et qu'elles soient mises en oeuvre dès qu'une nouvelle variété est disponible.

Après l'amélioration génétique, la formation bénéficie d'un haut rang de priorité. Etant donné la diversité des systèmes de culture, les contraintes à la production et les besoins des consommateurs, la meilleure formule est celle d'un programme de sélection décentralisé qui permette à des chercheurs bien entraînés, et collaborant étroitement les uns avec les autres, de sélectionner des lignées adaptées à des zones écologiques spécifiques et résistantes à des races locales d'agents pathogènes.

Le succès d'une telle approche devient de plus en plus manifeste; mais, il suppose une évaluation permanente de notre politique de formation: la sélection décentralisée à partir de la génération F2 revêt une importance de plus en plus grande et les cours qui se déroulaient auparavant au siège du CIAT sont progressivement transférés dans les pays. L'équipe du CIAT espère que, grâce à une formation universitaire et aux cours donnés dans les pays, la capacité de direction et l'expérience des chercheurs engagés dans les programmes nationaux suffisent pour que le réseau qu'elle a créé puisse devenir un programme collectif dépendant des recherches de tous ceux qui y participent.

Au Rwanda, les haricots ont une importance considérable dans l'agriculture. Ils sont généralement cultivés deux fois: une fois (en septembre-janvier) dans la plupart des régions, en les intercalant avec du maïs, et une seconde (en février-juillet) en association avec des plantains. Ils sont aussi cultivés en saison sèche (juillet-octobre) dans les nombreux marais inondés qui sont situés au fond des vallées à travers tout le pays. Les haricots sont cultivés dans toutes les zones agricoles du Rwanda, c'est à-dire dans un grand nombre de conditions écologiques. La mouche du haricot constitue un problème encore qu'elle soit moins répandue dans les hautes terres; le virus de la mosaïque commune du haricot est surtout répandu dans les parties plus chaudes et sèches du pays. L'antracnose et la mycose *Ascochyta* se rencontrent par ailleurs principalement dans les hautes terres humides du nord du pays.

Les variétés de haricots tendent à être du type à tige basse (habitude de croissance I et II) dans les régions chaudes et sèches où la précocité est un facteur important du fait de la brièveté de la saison des pluies. Les mécanismes de tolérance à la sécheresse n'ont peut-être pas été suffisamment exploités dans ces régions. Aux altitudes moyennes, on trouve toutes les formes de croissance. Dans la région des hautes terres humides, les haricots grimpants sont la variété la plus répandue, ils

sont associés avec le maïs pendant la première saison et cultivés ensuite sur des rames au-dessus de Pennisetum typhoides au cours de la deuxième saison. Ce système qui exige beaucoup de main d'oeuvre a un très haut potentiel de rendement. La culture des variétés à tige basse dans les marécages pendant la troisième saison a des rendements potentiels élevés par suite de la diminution des maladies foliaires disséminées par les éclaboussures des pluies.

#### La collaboration entre le Rwanda et le CIAT dans le domaine de la recherche

Le programme conjoint de recherche avec le Rwanda devant se fonder sur les résultats existants, la coopération entre l'ISAR et le CIAT devrait se concentrer sur l'échange de plasmagènes et la formation.

Les lignées améliorées mises au point en Colombie semblent bien s'adapter aux conditions rwandaises et leurs semences avoir des caractéristiques acceptables. Elles pourraient, de ce fait, constituer des parents complémentaires des variétés commerciales rwandaises dans les programmes de croisement. Il existe, néanmoins, de notables différences entre les conditions de production en Colombie et au Rwanda.

Du fait de la diversité des conditions écologiques et de la complexité des principales maladies, un programme de sélection aura plus de chance de succès s'il est basé au Rwanda plutôt qu'au CIAT. Il faut aussi créer au Rwanda des lignées qui s'adaptent aux hautes terres humides du nord et aux basses terres sèches du sud-est. C'est pourquoi, il serait bon de concentrer les recherches conjointes dans trois régions, à savoir Karama, Rubona et Rwerere, représentant les différentes zones de culture du haricot. Le programme d'amélioration génétique résultant de cet effort de collaboration pourrait ainsi bénéficier, d'une part, des apports du programme rwandais de recherche sur les haricots et, d'autre part, de la collection mondiale du CIAT sur la variabilité génétique des haricots et des méthodologies élaborées par le centre pour mettre cette variabilité au service d'une meilleure productivité du haricot. En plus des lignées codées, on pourra évaluer dans les différents sites où seront pratiqués les tests les produits de croisement et les hybrides locaux que produira le CIAT à la demande du programme rwandais.

Dans le programme de sélection locale mis au point par le CIAT, faisant intervenir des parents, une attention particulière devra être accordée aux problèmes qui ne surviennent pas en Colombie, dont notamment:

- \* la résistance à la mouche du haricot;
- \* le virus de la mosaïque commune du haricot;
- \* les mélanges génétiques;
- \* le temps de cuisson;
- \* la graisse des haricots; et
- \* l'adaptation locale.

Etant donné les conditions énumérées ci-dessus pour réaliser une bonne sélection locale et compte tenu des grandes capacités d'amélioration du CIAT (trois sélectionneurs s'occupent d'un centre génétique comprenant 30.000 accessions pouvant être évaluées jusqu'à quatre fois par an), il apparaît nécessaire d'adapter les programmes de sélection afin qu'ils se

complètent le plus possible. Il est donc suggéré de tester des populations montantes, dont certaines seront issues de croisements entre des donneurs spécifiques et des variétés commerciales rwandaises au moyen de méthodes modifiées de sélection en vrac jusqu'à la quatrième génération (F4). Ces populations seront envoyées au Rwanda et à d'autres programmes régionaux. Même lorsqu'une sélection aura été faite dans ces populations, celles-ci continueront à présenter la variabilité génétique nécessaire à la sélection locale. Dans un tel projet de sélection, il faudra être particulièrement attentif à ce que la semence de haricot soit indemne de tout agent pathogène. Le CIAT produit habituellement en irrigation par gravité dans une vallée sèche, proche de son siège social, les semences qu'il désire envoyer à l'étranger. Cette région ne produit pas de légumineuse et la sécheresse empêche toute propagation des maladies. Cette formule, combinée à un programme de pulvérisation et d'élimination des plantes peu vigoureuses, permet d'obtenir des semences indemnes d'agents pathogènes et qui peuvent être exportées sans risque. En outre, pour mieux s'assurer de l'absence de toute maladie, les envois des semences à l'étranger font l'objet de contrôles afin de détecter la présence éventuelle de virus ou d'agents pathogènes. Grâce à ce système, le CIAT s'est créé une excellente réputation.

Le programme conjoint de recherche sera complété avec l'aide du CIAT par des activités de formation qui se dérouleront en Afrique. Il est préférable d'organiser des cours et ateliers de travail en Afrique à l'échelon national ou régional plutôt qu'au CIAT. Les cours s'attacheront tout particulièrement à la promotion des technologies nouvellement élaborées et prêtes à être testées dans les exploitations ou à être vulgarisées auprès des agriculteurs. On prévoit aussi de former des chercheurs-clés au CIAT, y compris ceux préparant des thèses de niveau élevé.

Ce programme collaborera au maximum avec les autres recherches sur l'amélioration des haricots afin de tirer parti des progrès accomplis ailleurs. Le programme de la FAO sur l'amélioration de la fixation de l'azote et celui du CIAT en Afrique de l'est sont deux exemples du type de collaboration recherchée.

Sur la base des progrès réalisés jusqu'ici dans le domaine de la recherche, aussi bien par l'ISAR que par le CIAT, on peut prévoir que de nouvelles et intéressantes variétés génétiques seront identifiées et mises au point sous peu. Il sera possible de transmettre ce matériel génétique aux paysans peu après que le programme décrit ci-dessus aura été mis en place.

3.3.5 Nécessité de recherches sur la production d'arachides au Rwanda:  
Présentation d'un projet  
D. McDonald et R. W. Gibson

Résumé

Il semble que l'irrégularité et la médiocrité des rendements (950 kg de gousses sèches par ha et d'importants besoins de main d'oeuvre soient les principaux facteurs limitant la production d'arachide au Rwanda (17.000 ha cultivés et 16.000 t produites en 1980). Un nombre considérable d'expérimentations agronomiques de base ont été réalisées et il a été possible de mettre en place un début de collection des ressources génétiques. Il existe, toutefois, peu ou pas de données sur les ravageurs, les maladies, les mauvaises herbes, la microbiologie, la physiologie ou les recherches sur les systèmes de culture. Au vu des publications existantes et des conditions climatiques, il est vraisemblable que la faiblesse des rendements provienne de l'irrégularité des pluies du manque de cultivars à haut rendement adaptés au milieu, des ravages causés par les maladies et les insectes et d'éventuels problèmes nutritionnels. Nous n'avons pas été en mesure de trouver des informations sur les recherches socio-économiques que auraient pu concerner la production arachidière au Rwanda. On sait que l'arachide réclame beaucoup de soins lorsqu'elle est cultivée dans de petites exploitations où le travail est exécuté à la main, mais il pourrait y avoir d'autres contraintes socio-économiques.

Il serait souhaitable de prendre toute une série de mesures pour augmenter et stabiliser la production d'arachide au Rwanda au cours de la décennie à venir. Il conviendrait tout d'abord d'élargir la collection actuelle de plasmagènes, qui comprend 88 accessions de type érigés des groupes "Spanish" et "Valencia" et 21 accessions de types du groupe "Virginia", afin de pouvoir tester sur une base nationale et régionale les cultivars exotiques adaptés aux caractéristiques climatiques et édaphiques du pays. Il faudrait, par exemple, tester largement les cultivars élevés au Zimbabwe dans les régions de haute altitude, comme par exemple les variétés à haut rendement de type Valencia. D'après les recherches qui ont déjà été faites au Rwanda, il apparaît que la croissance de génotypes de type Valencia, comme le Tatui et le Roxo, ont bien réussi dans des conditions analogues à celles du Zimbabwe. L'ICRISAT et l'Etat du Nouveau Mexique aux Etats-Unis peuvent fournir toute une gamme de variétés de type Valencia. Il ne paraît pas nécessaire de mettre en place un vaste programme de sélection de l'arachide au Rwanda tant que des cultivars nouveaux et variés n'auront pas été testés; mais l'on recommande cependant vivement de faire venir des lignées de sélection tardives et précoces de l'ICRISAT et des programmes africains afin de procéder à une sélection sur place de matériel adapté. Cette méthode n'exige pas de recourir aux services d'un phytogénéticien; elle pourrait facilement être appliquée par un agronome ou un technicien en génétique.

\* Program Leader, Groundnut Improvement Program, ICRISAT, Hyderabad, India

Il faudrait accorder une plus grande attention à la lutte contre les maladies virales, bactériennes et fongiques et contre les ravageurs, répertorier l'apparition et la distribution des divers champignons responsables des maladies foliaires et organiser à l'échelon régional une série d'essais sur le traitement chimique des fongicides afin de déterminer les pertes de rendement et le rentabilité des mesures de contrôle. Il serait bon de pouvoir faire autant que possible ces essais sur les terres des fermiers. Si un traitement chimique devait être recommandé, il faudrait donner la préférence à des fongicides non systématiques.

D'après les publications existantes, il semble que la rouille de l'arachide (due à *Puccinia arachidis*) ne pose pas encore de problème ou qu'elle ait été négligée. Il s'agit toutefois d'une maladie grave qui a été signalée dans plusieurs pays avoisinants. Des plasmagènes dérivés des types *Valencia*, résistants à la fois à la rouille et à la cercosporiose du type *Cercosporidium personatum*, pourraient être obtenus auprès de l'ICRISAT. Il serait intéressant d'étudier l'incidence des maladies des plantes et plantules, du flétrissement, de la pourriture racinaire et de celle des pousses. Il faudrait accorder une large priorité aux enquêtes sur les maladies virales et sur celles visant à déterminer les dommages causés par les ravageurs, au besoin en utilisant les services de consultants spécialisés. Il faudrait s'assurer au moment de la récolte que les produits ne contiennent pas de mycotoxines et, après celle-ci, il pourrait s'avérer nécessaire de faire une enquête à grande échelle sur les risques de contamination par l'aflatoxine et d'autres mycotoxines durant les opérations de séchage et de stockage.

On pourrait se procurer dans des pays tels que le Sénégal, le Nigéria, le Botswana et le Japon, l'outillage nécessaire aux petites exploitations, notamment des semoirs, souleveuses et décortiqueuses manuelles. Cela permettrait de réduire considérablement les besoins en main d'oeuvre.

Il convient d'encourager l'établissement de liens de coopération avec les institutions de recherche de la région et d'ailleurs, en particulier avec les programmes nationaux du Zimbabwe et du Malawi et les programmes financés par le CRDI en Tanzanie, au Mozambique et au Soudan. Le programme régional de l'ICRISAT, basé au Malawi sera rapidement en mesure de fournir aussi bien des plasmagènes que des lignées de sélection. L'ICRISAT peut immédiatement mettre à la disposition de ceux qui le souhaitent du matériel provenant de son programme central en Inde.

Un très grand nombre de recherches agronomiques ont été menées au Rwanda et il existe de données intéressantes sur les effets des populations végétales, de l'espacement, des dates d'ensemencement et de l'utilisation d'engrais organiques et non organiques sur les différents sols faisant l'objet de cultures d'arachide. Il ne paraît pas indiqué d'intensifier ce type de recherches sauf si la culture de l'arachide s'étend à d'autres milieux, si de nouveaux systèmes de culture sont adoptés ou encore si de nouveaux cultivars ayant des rendements potentiels accrus devaient être introduits. Il conviendrait, en revanche, de poursuivre les recherches sur les méthodes susceptibles d'élever la fixation symbiotique de l'azote dans les terres cultivées en arachide.

L'organisation de la recherche portant sur les problèmes liés à la culture de l'arachide dépendra des plans prévus par le gouvernement rwandais mais, étant donné que cette culture à un rôle mineur au Rwanda, il semblerait plus logique d'orienter les recherches vers un programme intégré d'amélioration des légumineuses plutôt que de mettre en place un programme séparé. A ses débuts, le programme de sélection pourrait être exécuté par un agronome expérimenté ayant reçu une formation sur la sélection et des techniques phytogénétiques simples.

Il faudrait, en outre, étudier les répercussions socio-économiques d'une augmentation de la production d'arachide et veiller à ce que les objectifs de production soient reliés aux possibilités de commercialisation, de stockage, d'utilisation, et de planification et à la fourniture de quantités adéquates de semences améliorées. Il serait également utile d'envisager la possibilité d'utiliser les fanes et les tourteaux d'arachide comme fourrage pour promouvoir la production animale.

3.3.6 Possibilités d'expansion de la production de niébé au Rwanda  
B. B. Singh, S. R. Singh, et L. E. N. Jackai

Introduction

Le niébé pourrait devenir l'une des plus importantes cultures protéiques dans l'est et le sud-est du Rwanda, cette région lui étant favorable puisque la pluviosité y est relativement faible, les sols pauvres et parfois acides. Le système de pluies y est bimodal avec une pluviosité annuelle atteignant environ 800 mm. La première saison des pluies commence en septembre et atteint son point culminant en novembre; les chutes de pluies sont réduites pendant les mois de décembre, janvier et février. La deuxième saison des pluies débute en mars pour se terminer en juin, elle est suivie d'une période sèche de trois mois de juin à août. Les températures moyennes restent plus ou moins constantes tout au long de l'année variant entre 19,6° et 21,9°C. En choisissant judicieusement les cultures et les variétés, il devrait être possible de faire 2 à 3 récoltes par an entre septembre et mai. Le niébé pourrait constituer une excellente composante dans le système de culture; il pourrait être cultivé seul, en association, comme culture de relais ou dérochée selon que l'on introduit des céréales ou des tubercules dans le système de production.

Contraintes et potentiel du niébé au Rwanda

Actuellement peu important dans les régions semi-arides du Rwanda, la culture du niébé se trouve essentiellement associée à des céréales. La plupart des variétés locales sont réceptives à plusieurs maladies et ravageurs et sont cultivées sans qu'intervienne aucune protection chimique, ni aucune application d'engrais. Les rendements sont très faibles. Les principales maladies sont le virus de la mosaïque jaune du niébé et la mosaïque transmise par les pucerons. Les aphides et les thrips provoquent des dégâts considérables, en particulier lorsqu'il y a une longue période sèche pendant la végétation. Les maladies et les insectes qui se nourrissent des feuilles entraînent une baisse de leur qualité et les rendent impropres à la consommation en tant qu'épinard. Les pertes dues aux charançons durant le stockage des récoltes n'endommagent pas seulement les semences mais diminuent aussi leur qualité et leur valeur commerciale. Au total, la culture du niébé reste peu attrayante pour la plupart des agriculteurs par suite de l'absence de variétés à haut rendement résistantes aux maladies et aux insectes, et d'une insuffisance de ressources et de connaissances techniques dans le domaine de la protection chimique.

Les essais variétaux sur le niébé qui ont été menés par l'ISAR à Karama ont montré que certaines variétés de niébé pouvaient avoir de très hauts rendements. Les TVx 1576-01E et TVx 1836-015J ont donné jusqu'à 3 tonnes par hectare et les performances des variétés locales se sont avérées tout

\* Cowpea Breeder, IITA, Ibadan, Nigeria

à fait convenables dans de bonnes conditions de gestion. La plupart sont arrivées à maturité après 80 à 100 jours; il apparait donc possible d'obtenir deux récoltes de niébé par an. La culture et l'introduction de variétés résistantes aux maladies et aux insectes permettrait de stabiliser les rendements et de réduire au minimum les besoins de protection chimique. Il est absolument indispensable d'entreprendre des recherches systématiques et de lancer un programme de développement pour mettre en valeur le potentiel élevé du niébé au plan des rendements et la versatilité culturale de cette plante dans les régions de moyenne altitude semi-arides du Rwanda. Comme il s'agit d'une culture riche en protéines, son développement permettrait de relever la valeur nutritive des régimes alimentaires locaux. Selon une pratique courante au Kenya, en Tanzanie, en Ouganda et dans certaines régions de Zaïre, et qui pourrait le devenir au Rwanda, les feuilles les plus tendres du niébé sont consommées comme légume pendant la période de végétation et fournissent un apport alimentaire extrêmement précieux pendant les périodes de soudure.

Des lignées de sélection avancées ont été créées qui combinent une résistance à la mosaïque jaune du niébé, à la mosaïque du niébé transmise par les pucerons, à l'antracnose, à la rhizoctoniose, aux tâches bactériennes, au chancre bactérien, à la septoriose, à la marbrure de la gousse et à la rouille. Parmi ces lignées, on trouve la TVx 1850-01E, la TVx 4659-02E, la TVx 4569-03E, l'IT 81D-1078, la TVx 4662-013E, la TVx 5054-010G, l'IT 81D-1175-17, l'IT 81D-1202-154, l'IT 82E-10, l'IT 82E-18, l'IT 82E-32, etc. Elles présentent toutes de bonnes caractéristiques agronomiques et un potentiel élevé au plan des rendements.

#### Les variétés résistantes aux insectes

Diverses sources de résistance aux assides, aphides, thrips, foreuses de la gousse et bruchidés ont pu être identifiées et l'on a mis au point plusieurs lignées de sélection précoces à haut rendement combinant une résistance aux thrips, aphides et bruchidés, spécifique aux variétés à haut rendement, une résistance aux maladies et une bonne qualité de semence. La TVx 3286 n'est que modérément résistante aux thrips et à un certain nombre de maladies foliaires. Les variétés TVx 4471 et TVx 5366 ne sont pas non plus très résistantes aux thrips et sont précoces. Elles font l'objet d'une évaluation afin de déterminer leurs caractéristiques agronomiques.

On a pu obtenir un certain nombre de lignées résistantes aux bruchidés qui ont un potentiel de rendement élevé et sont résistantes aux maladies. Les variétés les plus prometteuses sont les variétés IT 81D-985, IT 81D-1007, IT 81D-1032, IT 81D-1064, IT 81D-1137 et IT 81D-1157.

Des efforts concertés ont été entrepris pour incorporer la résistance aux pucerons dans les lignées prometteuses et les tests sur ce matériel sont à un stade avancé.

### Les variétés de niébé extrêmement précoces

On a pu obtenir un certain nombre de variétés de niébé extrêmement précoces, qui arrivent à maturité en 60 jours dans un environnement tropical et donnent des rendements de 1,5 à 2 tonnes à l'hectare. Elles sont du type érigé avec floraison et maturité synchrones. Les gousses se trouvent concentrées au-dessus des feuilles, ce qui facilite la récolte. Ces variétés peuvent être cultivées seules ou en culture dérobée dans les régions de faible pluviosité. Elles pourraient aussi très bien être utilisées comme cultures intercalaires ou de relais et permettraient ainsi aux agriculteurs de pratiquer des systèmes de culture intensive, grâce auxquels ils tireraient un meilleur parti de leurs terres et de la main d'oeuvre familiale. Parmi les variétés les plus prometteuses, on trouve l'IT 82E-9, l'IT 82E-10, l'IT 82E-18, l'IT 82E-60 et l'IT 82E-77. Leurs semences pourraient être mises à la disposition des programmes nationaux afin qu'ils procèdent à leur évaluation dès 1983.

### Proposition d'une stratégie de recherche-développement sur le niébé au Rwanda

Il apparaît nécessaire:

- \* de se procurer auprès de l'IITA les variétés prometteuses de niébé combinant une résistance aux maladies et aux insectes et différents groupes de maturité; et de procéder à leur évaluation, parallèlement à celle des variétés locales, à la station de Karama et dans deux ou trois autres lieux faisant partie de la zone semi-aride;
- \* de sélectionner, sur la base des rendements qu'auront atteints les variétés dans ces différents lieux, les 3 ou 4 meilleures d'entre elles et de les tester au cours de l'année suivante de façon approfondie dans plusieurs endroits. Ces variétés devraient être également évaluées lors d'essais agronomiques en vue de mettre au point des méthodes améliorées de culture du niébé;
- \* d'effectuer à partir de ces 2-3 variétés des tests dans les fermes et de procéder à des démonstrations dans les champs des fermiers. Dans ce dernier cas, il conviendrait de s'assurer en cas de besoin d'une protection par la pulvérisation d'insecticides, de faire connaître aux fermiers les produits à utiliser et de leur apprendre la façon de se servir des pulvérisateurs;
- \* de poursuivre, en collaboration avec d'autres centres, les recherches sur l'évaluation des variétés de niébé provenant de l'IITA et d'entreprendre parallèlement, à la station de l'ISAR à Karama, un programme d'amélioration du niébé portant sur l'étude de problèmes spécifiques;
- \* de former des chercheurs et du personnel d'appui afin d'assurer le bon déroulement des essais sur le niébé et d'effectuer toute recherche appropriée.

Certaines de ces activités ont été programmées par l'IITA dans le cadre du projet BGM-II, mais la mise en oeuvre des programmes de vulgarisation pourra exiger un financement supplémentaire.

### 3.3.7 Possibilités d'expansion de la production de soja au Rwanda E. A. Keuneman

La culture du soja a été introduite au Rwanda dans les années 1930. Entre 1969 et 1979, les superficies cultivées sont passées de 550 hectares à près de 5.500 hectares. Cet accroissement peut être attribué pour partie aux efforts déployés par les vulgarisateurs et pour partie au développement de débouchés commerciaux. Bien que le soja soit fréquemment cultivé au voisinage de Gitarama et Butaniwa (dans le centre du pays) et près du lac Butare (au sud), la plus importante zone de culture est la région de Gishyту, au sud du lac Kivu.

Au Rwanda, le soja est utilisé comme farine pour préparer la sauce des haricots, comme huile ou comme tourteau. Il existe aussi une petite huilerie et une société allemande envisage de construire une usine pilote pour la fabrication de produits à base de lait de soja. Il existe une forte demande qui assure un volume d'activité et des prix rentables malgré les dons effectués par les Etats Unis (huile et farine).

Les stations de l'ISAR situées à Rubona et à Karama (sur les sites de Maja et de Kilimbi) poursuivent depuis 1970 un programme de recherche sur le soja. La plupart des variétés testées ont été fournies par le programme international du soja (INTSOY) de l'Université de l'Illinois, Etats Unis. Il résulte de ces expériences que la "Palmetto" se comporte relativement mieux dans des conditions de non optimalité et que, dans de meilleures conditions, il est préférable d'utiliser les variétés "Davis" et "Boissier". Au cours de la plus grande partie des essais, on a utilisé la *Rhizobium japonicum* 3.15B pour inoculer les semences.

Dans de nombreuses fermes, la fertilité des sols est significativement plus basse que dans les stations expérimentales. Etant donné que les variétés sélectionnées doivent être adaptées aux conditions moins qu'optimales des fermes, il serait utile d'ajouter un site supplémentaire, représentatif des sols de moindre fertilité, aux sites qui sont utilisés actuellement pour le filtrage des variétés.

La médiocre fixation de l'azote au niveau des exploitations constitue un problème qui ne pourra que s'aggraver lorsque l'on propagera des variétés, telles que "Boissier" ou "Davis", qui ont besoin de souches de rhizobium très spécifiques pour pouvoir fixer l'azote. Les nouvelles variétés adaptées aux conditions rwandaises devraient pouvoir noduler sur les rhizobium locaux sans l'aide d'inoculants.

Les plasmagènes de soja de l'IITA possédant une aptitude généralisée à la nodulation devraient être insérées dans une série de lignées de maturités diverses en vue de leur adaptation aux régions tropicales d'altitude moyenne. Il ne faudrait pas négliger non plus les problèmes d'adaptation à la fertilité des sols et de tolérance aux sols acides.

---

\* Phytogénéticien, Programme pour l'amélioration des légumineuses à grains (Grain Legume Improvement Program), IITA, Ibadan, Nigeria

Le Rwanda pourrait, avec l'assistance technique de l'IITA, jouer un rôle pilote au plan régional. Il se chargerait de mettre au point de nouvelles variétés qui bénéficieraient non seulement à lui-même, mais aussi au reste de la région, les matériaux d'élite provenant de son programme étant mis à la disposition des chercheurs extérieurs qui en manifesteraient le désir. Une aide financière pourrait lui être fournie, en plus des fonds rendus disponibles dans le cadre de la phase II du projet IITA/CEE sur le développement de technologies pour les variétés à haut rendement, afin de lui permettre d'assurer la responsabilité du développement variétal et de la répartition des essais au plan régional. Il serait nécessaire que le gouvernement rwandais et les chercheurs de l'ISAR prennent des engagements fermes pour que ce programme de recherche puisse être couronné de succès. Une somme de 50.000 dollars devrait lui être affectée pendant une période de deux ans.

### Agronomie

Il serait utile d'identifier les facteurs les plus contraignants au plan nutritionnel afin de pouvoir modifier l'application d'engrais et de réduire les trop fréquents déséquilibres nutritifs.

Les systèmes de culture étant le plus souvent complexes au Rwanda, il faudrait effectuer des recherches dans les fermes afin de déterminer les méthodes d'exploitation les plus productives et, ce faisant, définir les orientations à donner aux vulgarisateurs.

3.3.8 Le rôle du riz dans l'accroissement de la production alimentaire  
au Rwanda  
Kaung Zan

Introduction

La riziculture est pratiquée dans des conditions de température et d'humidité extrêmement variées. Au Rwanda, la production de riz provient de cultures pluviales ainsi que sur des terres inondées et irriguées. Les obstacles qu'elle rencontre sont énumérés ci-après.

Le régime des températures n'influence pas seulement la durée mais également le mode de croissance de la plante. Le froid présente deux formes d'agression pour le riz, l'air froid et l'eau froide. Les symptômes habituels d'une basse température sont multiples: germination médiocre, croissance lente, décoloration et rabougrissement (taille et tallage réduits) des plantules, retard dans la formation et déploiement incomplet des panicules, période de floraison prolongée (en raison de la formation irrégulière des panicules), dégénérescence des épis, stérilité et formation de graines anormales. Au total le froid entraîne une diminution des rendements. Le retard de la floraison et la prolongation de la durée de croissance sont particulièrement marqués lorsqu'il s'agit de variétés modernes de riz. Du fait de la distribution des pluies au Rwanda, la principale période de végétation du riz se situe de février à mai. Sa prolongation au delà de 160 à 170 jours conduit à un abaissement des rendements si l'humidification n'est pas adéquate lors de l'étape de remplissage des graines. Au Rwanda, il n'est pas possible de faire deux cultures de riz par an avec les variétés existantes.

Les maladies et les insectes ne constituent généralement pas un problème sérieux. Néanmoins, l'on signale des cas de flétrissure (brunose) au moment de la formation des feuilles et du collet, de pourriture de la gaine des feuilles, de tâches brunes et de virus de la marbrure jaune du riz. Il n'est pas possible d'évaluer, faute d'information disponible, l'incidence et la gravité des pertes de rendement dues aux maladies et aux insectes. On a cependant pu constater, dans le cadre du projet de développement rizicole de la Vallée de Mutara, une augmentation substantielle des rendements de la variété Keng Dea 3 après l'application de fongicides (tels que le Kitazin ou le Blastidin) pour lutter contre la brunose et celle d'insecticides, comme le Thiodan, pour détruire les insectes.

Dans certaines localités on cultive du riz de contre-saison de juin-juillet à novembre-décembre. Etant donné que la deuxième saison des pluies est brève (septembre à novembre), la culture du riz de contre-saison s'effectue avec un complément d'irrigation ou dans les fonds des vallées contenant suffisamment d'eau. La préparation du terrain se fait à la houe. Les opérations culturales (arrosage, désherbage) sont généralement bien faites de sorte que, même dans les cas où aucun engrais

\* IRRI Liaison Scientist, IRRI/IITA, Ibadan, Nigeria

n'est appliqué, l'on rencontre dans les vallées, après 10 à 15 ans de culture, des rendements de 2 à 3 tonnes à l'hectare. A Bugarama et à Rwamagana, on a enregistré en 1980 des rendements de respectivement 4 et 5,1 tonnes à l'hectare. Une comparaison avec d'autres pays, lui ressemblant du point de vue topographique et climatique, permet de penser que la culture du riz de montagne pourrait contribuer à l'accroissement de la production vivrière au Rwanda. Dans ce pays, la longue saison des pluies et la bonne fertilité des sols sont propices à la culture du riz de montagne du type "court favorable", défini comme l'un des quatre types de riz de montagne lors de l'atelier sur le riz de montagne qui a eu lieu en octobre 1982 à Bouaké, en Côte d'Ivoire.

Le potentiel d'expansion de la production de riz est considéré comme bon et des projets visant à mettre en valeur quelque 6000 hectares de marais pour y pratiquer une riziculture irriguée sont en cours de réalisation dans la vallée de Mutara. Il incombe, toutefois, au gouvernement de choisir les cultures vivrières et d'exportation qu'il désire promouvoir et l'extension qu'il compte donner à la culture du riz. La conversion des bas-fonds inondés en champs de riz pluvial ne devrait pas représenter une tâche trop importante pour le Rwanda qui est riche en main d'oeuvre et pauvre en terres. La technologie mise au point par les chercheurs de l'IITA à Ibadan, et dans les projets hors station, pour développer ces techniques (en particulier grâce à l'installation de systèmes de drainage et à l'instauration d'un bon système d'exploitation des terres) pourrait s'avérer utile et appropriée à cette situation. Il conviendrait de prendre également en considération les techniques pratiquées en Asie, comme celles qui consistent à utiliser les pentes pour la culture du riz en tenant compte de leur degré d'inclinaison et de la nature des sols.

Dans un pays, l'amélioration variétale est le fer de lance de tout programme d'amélioration des cultures. Il faut donc accorder une attention primordiale à ce type de recherches et tirer parti des ressources disponibles dans le pays. Les principales variétés utilisées dans les unités d'exploitation de Bugarama et Rwamagana valent la peine d'être testées dans toutes les localités présentant des conditions similaires et cela quels que soient leurs niveaux de gestion. Des semences de bonne qualité étant la condition préalable à toute amélioration des cultures, leur approvisionnement doit être impérativement assuré. Les deux premières étapes d'une tentative d'amélioration des cultures consiste à procéder à des essais d'adaptation des variétés existantes à haut rendement et à s'assurer que des semences de bonne qualité sont disponibles. Il faut ensuite tenir compte de toute une série de facteurs tels que le potentiel productif, la tolérance au froid, la résistance aux maladies les plus importantes (brunose, pourriture de la gaine, virus de la marbrure jaune du riz), aux insectes (foreuses de la tige) et aux déséquilibres nutritifs (toxicité du fer), et le niveau d'adaptation à l'exploitation. Des variétés importées présentant de l'intérêt devraient être testées dans les diverses zones de culture: zones irriguées, marais et zones de montagne.

Les pratiques culturelles fondamentales relatives à la production de riz pluvial et irrigué paraissent avoir été bien établies par les agronomes de Formose et de la Chine continentale. Les stratégies pour les améliorer devraient, en particulier, mettre l'accent sur les intrants non monétaires tels que:

- \* la spécificité de l'emplacement;

- \* l'ajustement des plantules et de la période de plantation afin d'éviter les grands froids;
- \* l'accroissement de la population végétale compte tenu des caractéristiques variétales et de l'état de fertilité des sols;
- \* l'enfouissement des matières organiques dans les sols;
- \* l'amélioration des méthodes de récolte afin de réduire les pertes encourues avant et après celle-ci.

#### Les structures de recherches

L'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR), qui est responsable de la recherche agricole ne fait pas de recherche dans le domaine de la riziculture. Cette dernière est actuellement pratiquée sur la base de l'expérience et des données qu'ont fournies les Formosans et les Chinois à partir d'études sur les tests variétaux et les pratiques culturales. On ne connaît pas l'ampleur des tests variétaux ou des recherches agronomiques qui sont réalisées dans le pays. Il est donc essentiel de créer au sein de l'ISAR une unité de recherche rizicole qui serait composée d'un agronome spécialiste du riz et d'un personnel technique d'appui sur le terrain afin de mettre sur pied un programme d'amélioration du riz et de créer un réseau d'expérimentation.

Il est nécessaire de procéder à une évaluation systématique des conditions édaphiques, des caractéristiques des sols et climatiques et de tenir compte des contraintes majeures qui s'exercent sur la production dans les différentes parties du pays. Il faut examiner attentivement les facteurs socio-économiques liés à une intensification de la riziculture, et effectuer des comparaisons avec d'autres cultures vivrières et d'exportation.

L'IRRI fait partie des institutions internationales chargées de s'occuper de l'amélioration du riz. L'IITA travaille en étroite collaboration avec elle ainsi qu'avec l'ADRAO et l'IRAT. L'IRRI a envoyé un chercheur à l'IITA et un chercheur de l'IITA, en poste au siège de l'ADRAO, assure la liaison entre les activités des deux instituts. L'IITA et l'IRAT devraient coopérer davantage à l'avenir.

#### L'établissement éventuel d'autres liens de coopération

Les recherches que l'IITA mène sur la riziculture apparaissent plus appropriées aux pays africains que celles d'autres organismes; néanmoins les travaux de ces derniers complètent ceux de l'IITA, et c'est en tenant compte de cela que le Rwanda devrait établir des liens de coopération avec l'IITA et l'IRRI.

La formation aux opérations de sélection et de contrôle du riz (GEU), les cours sur la riziculture (RPTR) donnés à l'IRRI et le cours de formation sur la riziculture de l'IITA sont tous appropriés au programme suggéré de recherche rizicole du Rwanda. Ce pays devrait tirer parti dès que possible de ces différentes opportunités.

Au cours de la phase initiale de planification, il serait judicieux qu'une équipe mixte IITA/IRRI dresse une liste de propositions en vue d'une enquête qui rassemblerait des données de base. Le suivi dépendrait ensuite des progrès accomplis et des perspectives d'une recherche sur la riziculture au Rwanda.

**3.3.9 Exploitation des potentialités du manioc et de la patate douce pour aider à satisfaire les besoins alimentaires du Rwanda**  
M. N. Alvarez et S. K. Hahn

Introduction

Il y a peu de temps que la patate douce et le manioc ont acquis une place décisive parmi les plantes cultivées au Rwanda. La patate douce est sans doute, de toutes les tubercules, celle qui occupe la plus grande superficie.

L'utilisation de ces deux cultures présentent un certain nombre d'avantages:

- \* Elles ont des rendements réguliers et elles nécessitent un minimum d'intrants, tels que des engrais ou des insecticides dans des conditions de pluviosité relativement faibles.
- \* Elles permettent une utilisation efficiente de la topographie du Rwanda. La patate douce est cultivée dans les hautes terres pendant la saison des pluies et dans les terres inondées pendant la saison sèche. Le problème du charançon s'en trouve diminué d'autant.
- \* Elles peuvent être consommées tout au long de l'année.
- \* Les risques encourus sont très faibles en comparaison des bénéfices attendus. Au Rwanda, l'accroissement de la production de ces deux denrées résulte de l'augmentation des superficies cultivées, les rendements restant quasiment stagnants et bien inférieurs à ce qu'ils pourraient être. Cette tendance ne peut pas et ne doit pas continuer.
- \* Elles peuvent être exploitées sur de petites propriétés ayant des ressources limitées, et elles résistent relativement bien à la plupart des ravageurs et ne sont pas onéreuses.
- \* Elles s'adaptent à un large éventail de conditions agro-climatiques et culturales que se soit sur des sols ayant un pH peu élevé, dans les zones de faible pluviosité, dans les basses terres humides ou dans les régions atteignant 1.500 m d'altitude dans le cas du manioc et 2.000 m dans celui de la patate douce. Elles s'intègrent de plus dans toute une série de systèmes de culture.
- \* Elles sont commodes; elles peuvent être conservées dans le sol durant des mois et le manioc, une fois traité, peut être consommé instantanément ou être stocké pendant des années;
- \* Elles ont un grand potentiel d'utilisations industrielles: alcool, aliments pour nourrissons, fourrage, amidon, autres produits séchés au soleil, etc.

\* Agronome, IITA, Ibadan, Nigeria

**Previous Page Blank**

### Contraintes

Plusieurs facteurs influencent, cependant, de façon défavorable et restrictive la production de ces deux cultures au Rwanda. On peut citer les suivants:

#### A. Patate douce

- \* le charançon de la patate douce (Cyclas puncticollis) diminue sensiblement les possibilités de stockage, la qualité et la valeur marchande de ce produit;
- \* le virus de la patate douce peut entraîner une baisse des rendements de l'ordre de 80%;
- \* les clones locaux ont de faibles rendements potentiels et les pratiques culturales sont médiocres.

#### B. Manioc

- \* les pertes de rendement dues à la mosaïque du manioc et à la bactériose du manioc provoquée par le Xanthomonas campestris s'étagent de 20% à 95%;
- \* l'anthracnose du manioc;
- \* l'acariose du manioc (Mononychellus tanajoa) sévit pendant la saison sèche et peut entraîner des pertes de rendement de l'ordre de 30% à 80%;
- \* les clones locaux ont de faibles rendements potentiels et les pratiques culturales sont médiocres;
- \* les difficultés de transport et de commercialisation.

### Recherche sur les moyens de lever ces contraintes

L'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR) engage des travaux de recherches en collaboration avec l'Institut international pour l'agriculture tropicale (IITA) afin de lever les contraintes décrites plus haut

Les possibilités d'amélioration des rendements et de la qualité nutritive sont considérables. L'IITA détient un certain nombre de variétés qui devraient pouvoir être adaptées aux conditions rwandaises tout en répondant aux préférences de la population. Les variétés devraient être testées de façon systématique au Rwanda.

A l'avenir, il faudrait fixer des objectifs de recherche dans de nouveaux domaines tels que:

- \* la tolérance de la patate douce aux basses terres humides;
- \* l'amélioration de la qualité nutritive et des possibilités locales de transformation des deux denrées afin de favoriser l'émergence d'une nouvelle industrie agro-alimentaire.

### Incidence

Le développement de variétés améliorées de patates douces et de manioc, résistantes aux maladies et aux insectes, aura d'importantes conséquences au niveau des fermes dès lors qu'il sera assorti d'une mise à leur disposition de techniques culturales adaptées.

On peut relever parmi ces conséquences que:

- \* les rendements seront substantiellement accrus;
- \* l'utilisation des terres sera meilleure;
- \* les superficies consacrées à ces deux cultures seront réduites par suite de l'accroissement des rendements;
- \* la rentabilité des exploitations agricoles augmentera du fait de l'amélioration de la productivité et des possibilités de stockage;
- \* la main d'oeuvre pourra être orientée vers d'autres activités;
- \* l'amélioration de la qualité nutritive notamment de la patate douce représentera un avantage important pour le consommateur rwandais;
- \* de nouvelles méthodes d'utilisation de ces deux cultures seront progressivement élaborées.

Pour réaliser un tel potentiel, il ne faut pas négliger l'importance des systèmes d'appui tels que la formation, la vulgarisation, et des systèmes de commercialisation de façon à faire comprendre aux paysans les raisons pour lesquelles une autre variété est meilleure et à s'assurer que ceux-ci tirent des avantages de l'augmentation de la production.

3.3.10 Le programme national pour l'amélioration de la pomme de terre (PNAP) au Rwanda: Développement institutionnel, organisation et réalisation  
S. Nganga

Introduction

En 1977, le gouvernement du Rwanda a pris contact avec le CIP (Centre International de la Pomme de terre) pour lui demander de l'aider à lancer un programme national d'amélioration de la pomme de terre.

Le CIP a répondu en envoyant dès le début de l'année 1978 une équipe chargée procéder à une enquête de faisabilité. Compte tenu de l'évaluation qui avait été faite des possibilités de la pomme de terre, le gouvernement du Rwanda et le CIP ont signé un accord d'assistance technique.

Les fonctions assignées au CIP étaient les suivantes:

- \* identifier le personnel international initial ayant le calibre requis;
- \* déterminer après consultation et avec l'aide du gouvernement rwandais les moyens appropriés de répartir le personnel relevant des différents ministères;
- \* assurer un rôle pilote dans le programme de recherche sur la pomme de terre;
- \* former et utiliser le personnel rwandais appartenant au programme de façon à permettre de lui transférer progressivement la responsabilité de celui-ci.

De son côté, le gouvernement rwandais s'engageait à:

- \* allouer, conjointement avec le gouvernement belge, les fonds initiaux afin de mettre sur pied l'infrastructure nationale nécessaire à ce programme, intitulé "Programme national pour l'amélioration de la pomme de terre" (PNAP);
- \* allouer à Ruhengeri, dans le nord du Rwanda, des terres permettant de jeter les premières bases du PNAP. Après avoir étudié les endroits où il serait possible d'installer le siège du PNAP, le gouvernement rwandais et le CIP ont convenu de retenir l'emplacement actuel qui inclut des stations de recherche de l'ISAR;
- \* affecter du personnel rwandais au PNAP et affecter des ressources nationales au développement du programme.
- \* intégrer le PNAP dans l'organisation et la coordination des recherches de l'ISAR, tout en prévoyant une flexibilité suffisante pour le mécanisme de prise de décision sur le terrain.

---

\* Représentant Régional, CIP, Nairobi, Kenya

### Transfert de technologie par le CIP

Sur la base des connaissances acquises grâce à une enquête initiale, le CIP a décidé d'aborder de la façon suivante les problèmes de transfert de la recherche:

- \* promouvoir des recherches d'adaptation qui seraient initialement testées en station;

Ces recherches couvriraient:

- \* l'identification du matériel génétique résistant au mildiou et au flétrissement bactérien;
- \* les recherches agronomiques qui tiennent compte de l'altitude des fermiers envers les cultures et de la nécessité d'intensifier l'agriculture.
- \* accumuler des stocks de semences saines qui soient utiles aux agriculteurs;
- \* former du personnel rwandais et des fermiers aux différentes étapes de la culture effective de la pomme de terre;
- \* effectuer des tests dans les fermes afin d'améliorer les pratiques culturales mises au point en station;
- \* instituer un mécanisme de transmission des nouvelles technologies à ceux qu'elles intéressent dans l'administration et les exploitations agricoles.

Une petite équipe de vulgarisateurs a été, en outre, rattachée au corps des chercheurs du PNAP.

### Objectifs du PNAP

Compte tenu de la façon dont le CIP conçoit le transfert de technologie et de l'objectif que s'est fixé le gouvernement rwandais dans son plan national de développement (à savoir de faire de la pomme de terre un aliment de base) le PNAP s'est donné les objectifs suivants:

- \* accroître la production de la pomme de terre par unité de surface;
- \* accroître la production et l'utilisation de la pomme de terre dans les régions de basse altitude du Rwanda de façon à ce qu'elle contribue davantage à la satisfaction des besoins nationaux en aliments de base.

D'une façon générale, le PNAP a pris en compte, en définissant son programme de recherches, l'applicabilité de ces dernières aux petites exploitations agricoles, le besoin de démontrer les techniques culturales améliorées dans les champs même des fermiers, et la nécessité de former un personnel d'encadrement qui soit capable de mettre en application de façon continue les techniques de production.

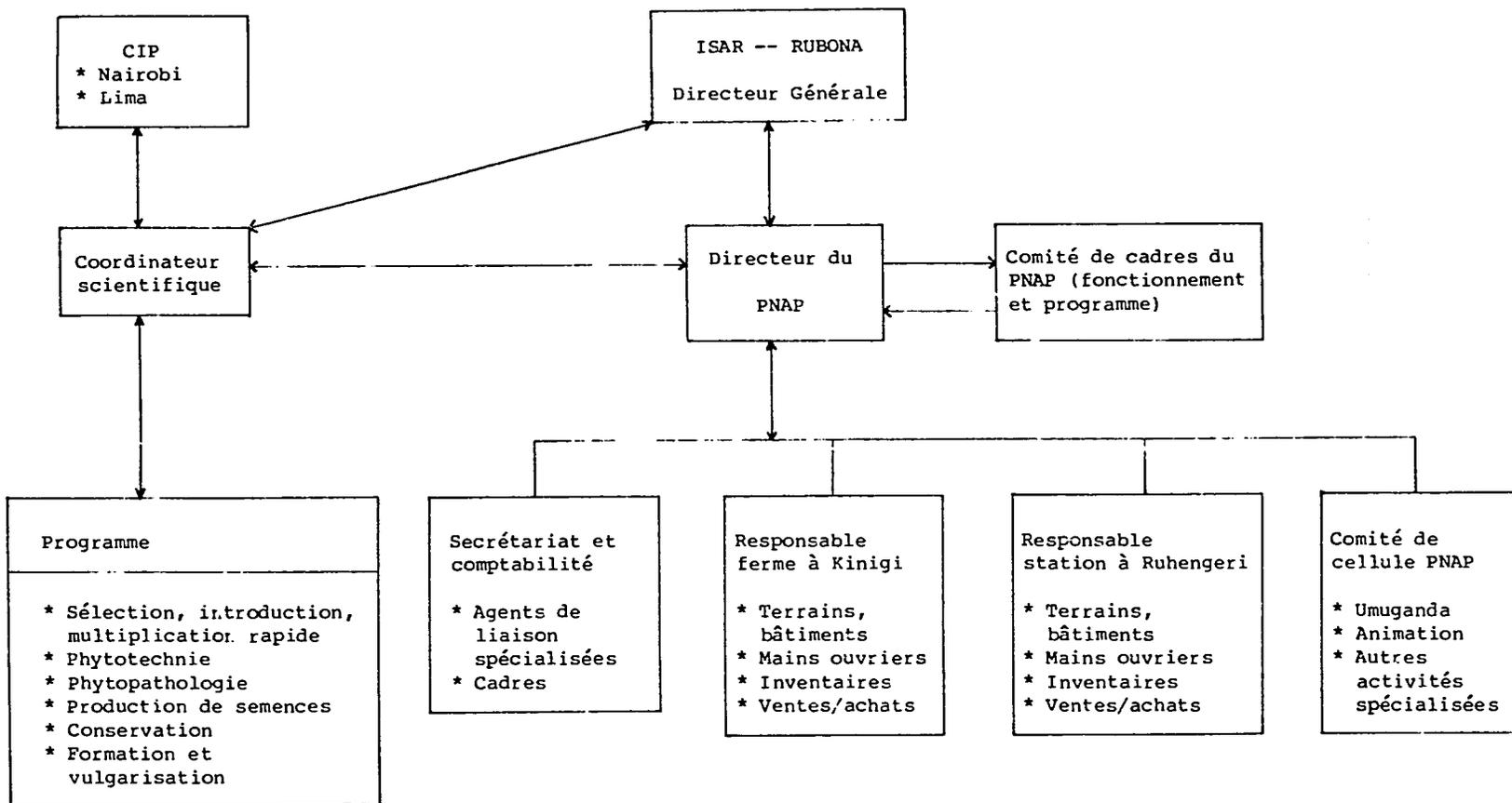


Figure 1. Organigramme du PNAP.

### Administration du programme

Aujourd'hui, le PNAP est dirigé par un rwandais qui prend toutes les décisions relatives à la mise en oeuvre du programme. Les membres du personnel du CIP partagent avec leurs collègues rwandais la responsabilité de la mise en oeuvre du programme au plan technique. Un chercheur du CIP assume la fonction de coordonnateur de la recherche.

Un comité de vérification de la qualité des recherches a été institué; il est composé de membres du PNAP et de l'ISAR.

### Réalisations du PNAP

Les réalisations du PNAP peuvent être énumérées comme suit:

- \* Etablissement d'un stock de semences, de souches saines et viables, pouvant être mises à la disposition des cultivateurs par l'intermédiaire du programme commercial de multiplication des semences financé par le gouvernement.
- \* Diffusion à l'échelon national de nouveaux plasmagènes à hauts rendements, résistant au mildiou, aux infections virales et à leur dégénérescence, tout en ayant les qualités souhaitées par le producteur et le consommateur.
- \* Accroissement des rendements à l'hectare et de la disponibilité des pommes de terre pour la population rwandaise dans les diverses parties du pays. Les superficies cultivées en pomme de terre sont passées de 21.000 ha en 1970 à 32.000 ha en 1981.
- \* Les études de consommation réalisées par Poats (1980) ont montré que la pomme de terre est très appréciée et que sa consommation est largement répandue au Rwanda. C'est dans la région volcanique où se trouve le siège du PNAP que l'on signale la consommation par habitant la plus élevée, soit 261 kg par personne et par an. Dans toutes ces régions la pomme de terre est consommée par les jeunes comme par les vieux.
- \* Augmentation du nombre des petits agriculteurs désireux d'apprendre et d'adopter les nouvelles techniques de culture de la pomme de terre. Leur objectif est d'obtenir, grâce à des rendements plus élevés, un excédent qu'ils vendront. Le relèvement de leur pouvoir d'achat montre clairement qu'ils tirent avantage de cette activité.
- \* Désir accru du gouvernement rwandais d'augmenter l'aide financière qu'il apporte au PNAP, ce qui réduit d'autant la dépendance de cet organisme vis-à-vis de l'aide bilatérale.

### Facteurs ayant contribué aux réalisations du PNAP

- \* La compétence professionnelle et le réalisme du personnel administratif rwandais d'encadrement qui, ayant reconnu la nécessité d'instituer une organisation nationale pour le développement de la pomme de terre, afin de contribuer à la satisfaction des besoins de la population en

aliments de base, l'a incluse dans le plan national de développement. Son Excellence, F. Nzamurambaho et ses collaborateurs du ministère de l'Agriculture et de l'Elevage y ont participé de façon active et continue depuis le stade initial de planification du PNAP.

- \* Le recrutement d'un personnel national et de membres du CIP motivés et conscients de la nécessité du développement et des particularités locales.
- \* Un financement continu de la part des gouvernements belge et rwandais. Ce dernier finance actuellement plus de 75% du budget de fonctionnement local du PNAP, et reconnaît la nécessité de mettre de façon continue à la disposition du PNAP un personnel rwandais d'appui, à la fois au niveau du ministère et de l'ISAR.
- \* La formation de personnel rwandais à tous les niveaux.
- \* La prise de conscience de la valeur de la pomme de terre par les petits agriculteurs rwandais qui se sont montrés disposés à adopter de nouvelles techniques dans le cadre de leurs systèmes propres de culture.
- \* La révision et la remise à jour des activités de recherches du PNAP par des consultants afin que le programme de recherche et de développement de déroule conformément aux objectifs nationaux du Rwanda.

#### Perspectives d'avenir du PNAP et relations avec le CIP

- \* Dans le Plan en cours d'exécution, le gouvernement prévoit d'augmenter les surfaces cultivées de façon à ce qu'elles atteignent 37.000 ha d'ici 1986. Le réel défi auquel se trouvera confronté le PNAP à l'avenir sera d'arriver à ce que les fermiers augmentent leurs rendements en pomme de terre par unité de surface.
- \* Il convient de mettre au point une technologie à long terme pour les terrains marginaux telle que, par exemple, des associations de cultures de brève durée et l'utilisation de plasmagènes adaptables.
- \* Il faudra, lorsque personnel du CIP sera retiré du programme et affecté à d'autres fonctions, que l'encadrement soit assuré par du personnel rwandais ayant reçu une bonne formation.
- \* Il faudra procéder à un nouvel examen des incitations à donner aux paysans pour commercialiser leurs excédents de production de pomme de terre et/ou des possibilités d'exportation vers des pays voisins moyennant une aide sous forme d'une politique de prix et de promotion commerciale.
- \* Il faudra soumettre à un nouvel examen l'utilisation des cultures après la récolte et les solutions possibles en cas de surproduction.

- \* Etant donné le rôle pilote joué jusqu'ici par le Rwanda dans le domaine de la pomme de terre, il y a tout lieu de penser que des avantages réciproques pourraient être retirés d'une collaboration entre ce pays et ses voisins. Cette coopération pourrait prendre la forme d'une association qui procéderait à un partage des recherches et des activités de formation et trouverait ultérieurement des débouchés à la production de pomme de terre. Une telle association pourrait, par exemple, approvisionner les pays limitrophes en semences ou procéder à des échanges bilatéraux de cultures excédentaires.

Un accord de coopération pour les recherches sur la pomme de terre a déjà été signé entre le Rwanda, le Burundi et le Zaïre, qui inclut également le CIP. Cet accord peut constituer une base pour le futur développement de la pomme de terre entre pays.

### Bibliographie

- Durr, G. 1979. Rwanda Potato Production Survey. International Center Publication.
- Mendoza, H. 1978. Rwanda Research Report. International Potato Center Mimeo Report.
- Nganga, S. 1978. Rwanda Potato Project Possibilities. International Potato Center Mimeo Report.
- Poats S. V. 1980. La pomme de terre au Rwanda. Résultats préliminaires d'une enquête de consommation. ISAR/PNAP Rapport du Séminaire du Rwanda.

### 3.3.11 L'approche du PNAP au développement de la pomme de terre au Rwanda M. Bicamumpaka et A. J. Haverkort

#### Introduction

La pomme de terre a été introduite au Rwanda au début du siècle par des missionnaires allemands. Rejetée à l'origine du fait de tabous, elle a été adoptée à la suite des grandes famines des années quarante.

Son rendement est de 7,2 tonnes par hectare (MINAGRI, 1979) et la production annuelle est évaluée à environ 250.000 tonnes. Elle est essentiellement cultivée dans les régions de montagne séparant les vallées du Zaïre et du Nil, les plus fortes densités de plantation se trouvant sur les pentes des volcans situés dans le nord du Rwanda.

Une forte densité des cultures de pomme de terre ne coïncide pas nécessairement avec une forte densité démographique. De ce fait, le prix que payent les consommateurs est influencé par la distance qui sépare les centres de production de ceux de consommation. C'est ainsi qu'il est deux fois plus élevé dans les préfectures importatrices de Butare, Cyangugu, Gitarama, Kibungu et Kigali que dans les régions de production.

La pomme de terre est, d'autre part, cultivée pendant la plus grande partie de l'année et c'est seulement en juillet-août et décembre-janvier que l'approvisionnement peut être insuffisant. Durant ces quatre mois, les prix peuvent doubler par rapport à ceux pratiqués pendant le reste de l'année.

Etant donné que les pommes de terre peuvent produire beaucoup de calories et de protéines par hectare et par unité de temps et que les rendements sont encore relativement faibles au Rwanda, il apparaît justifié d'effectuer des recherches sur la pomme de terre dans ce pays.

Les principaux problèmes que soulèvent cette culture sont (Musabyimana, 1982):

- \* le mildiou (phytophthora infestans); et
- \* le flétrissage bactérien (pseudomonas solanacearum).

Les rendements sont bas, notamment du fait:

- \* du manque de fongicides et d'engrais;
- \* de la dégénérescence des semences provoquée par le virus et les mycoplasmes;
- \* d'une mauvaise germination des semences après leur plantation;
- \* d'une connaissance insuffisante des pratiques culturales appropriées;
- \* des pertes durant le stockage du fait de l'insuffisance des méthodes de conservation.

\* Agronomist, Director, National Program for Potato Improvement (PNAP), Ruhengeri, Rwanda

\*\* Agronomist, PNAP/CIP, Ruhengeri, Rwanda

Enfin, un système insuffisant de vulgarisation et des problèmes de commercialisation constituent des contraintes supplémentaires à la production.

Des variétés résistantes au mildiou et au flétrissement bactérien, des semences saines, de bonnes pratiques culturales et la mise en place d'un système de diffusion des semences et des techniques améliorées constituent les principaux objectifs d'une recherche sur la pomme de terre au Rwanda.

#### Activités de recherche pouvant contribuer à une solution des problèmes

En 1979, une section de l'ISAR a été créée pour s'occuper du programme national pour l'amélioration de la pomme de terre (PNAP). Etabli en coopération avec le CIP, ce programme est financé par l'AGCD, le gouvernement rwandais et le CIP ainsi que par les propres ventes de semences du PNAP. Le PNAP a une station de recherche à Ruhengeri (1.850 m) et une ferme de production de semences à Kinigi à 2.300 m d'altitude. Il emploie 5 chercheurs rwandais, 2 chercheurs du CIP, quelques 10 techniciens et employés de bureau et 80 travailleurs agricoles. Pour aborder ces recherches de façon systématique, le PNAP a réparti ses activités entre six divisions:

##### Evaluation du matériel génétique

Cette division est chargée de l'introduction des familles et de clones de tubercules provenant essentiellement du CIP-Lima, au Pérou, de la sélection et d'une rapide multiplication du matériel le plus prometteur. Afin d'utiliser une véritable semence dans la production de la pomme de terre des hybrides sont créés et évalués du point de vue de leur résistance au mildiou, de leurs rendements et de leur uniformité.

##### Agronomie

Cette division s'occupe d'essais agronomiques portant, par exemple, sur la taille et la densité des semences, la fertilisation et les cultures intercalaires.

##### Stockage et physiologie des semences

Cette division se charge des études sur les semences, le stockage des pommes de terre et les procédés de vieillissement physiologique.

##### Production des semences

Cette division met au point les stratégies et la méthodologie de la ferme de production des semences. Ces dernières sont produites deux fois par an, sur environ 22 hectares, et sont diffusées par le Service de semences sélectionnées et les projets de développement rural.

##### Pathologie

Cette division étudie les ravageurs et l'épidémiologie des maladies ainsi que les moyens de lutte contre les uns et les autres.

### Formation et vulgarisation

Cette division s'occupe du transfert de technologie grâce à la formation qu'elle dispense au moyen de cours, de stages de formation des étudiants et de stages appliqués. Elle est également chargée de coordonner les recherches que les autres divisions effectuent dans les fermes.

Les deux grandes activités du PNAP, auxquelles participent l'ensemble des divisions et du personnel, sont incontestablement :

- \* la production des semences, et
- \* les recherches effectuées dans les fermes.

### La production de semences

Les objectifs visés par le système de production de semences sont les suivants :

- \* l'introduction de semences et de variétés améliorées,
- \* la production de semences améliorées,
- \* la diffusion de semences améliorées.

Par semence améliorée, on entend une semence saine d'une variété résistante au mildiou, et si possible au flétrissement bactérien, d'une taille acceptable et en bon état de prégermination.

Comme on peut le voir dans le schéma ci-après, les efforts des divisions de recherche du PNAP convergent pour produire des semences dans la ferme consacrée à leur production.

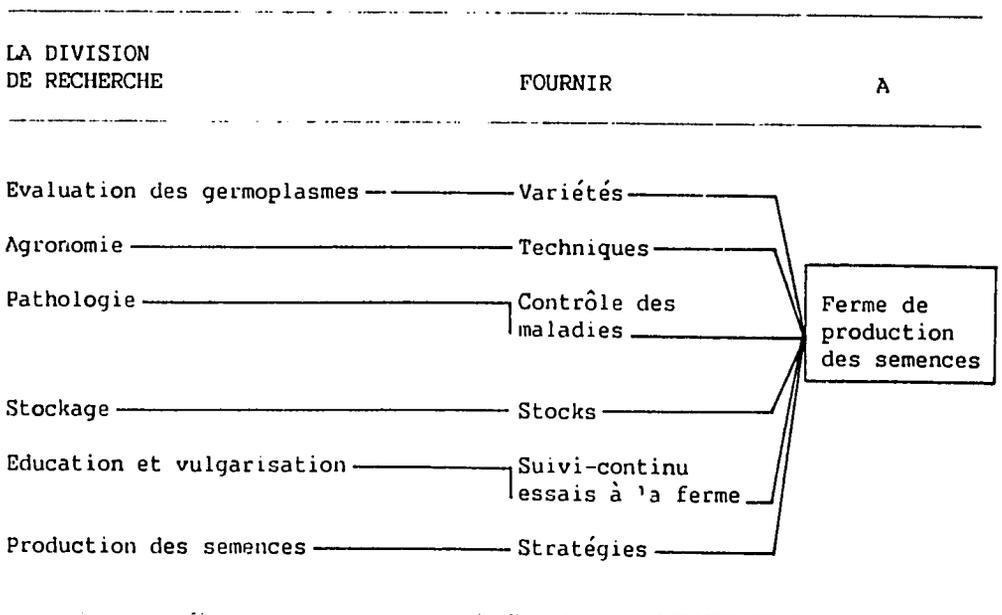


Figure 1. Contributions des Divisions PNAP à la production des semences.

De nouvelles semences pourront être introduites dans la ferme de production de semences en sélectionnant au début du programme les meilleures plantes chez les meilleurs fermiers. L'introduction de variétés provenant de l'étranger pourrait être plus efficace, mais il est préférable de choisir des variétés locales.

### Recherches dans les fermes

La deuxième activité essentielle du PNAP est une combinaison de transfert de technologie et de recherches: les recherches dans les fermes. Devaux et Tegera ont décrit cette approche en détail (1981).

Le principal objectif de ces recherches est de tester dans les champs ou les greniers des paysans la validité d'une découverte faite en station. Au PNAP, tout chercheur doit procéder à des essais dans des fermes situées dans deux communes appartenant aux préfectures de Ruhengeri ou de Gisenyi. Il consacre son temps au suivi de ces essais et indique aux fermiers les mesures à prendre lors de la plantation et de la récolte.

### Bibliographie

- Deveaux, A. et P. Tegera. 1981. "Les parcelles d'évaluation", une solution au problème de transmission des technologies? Bulletin agricole du Rwanda, juillet 1981.

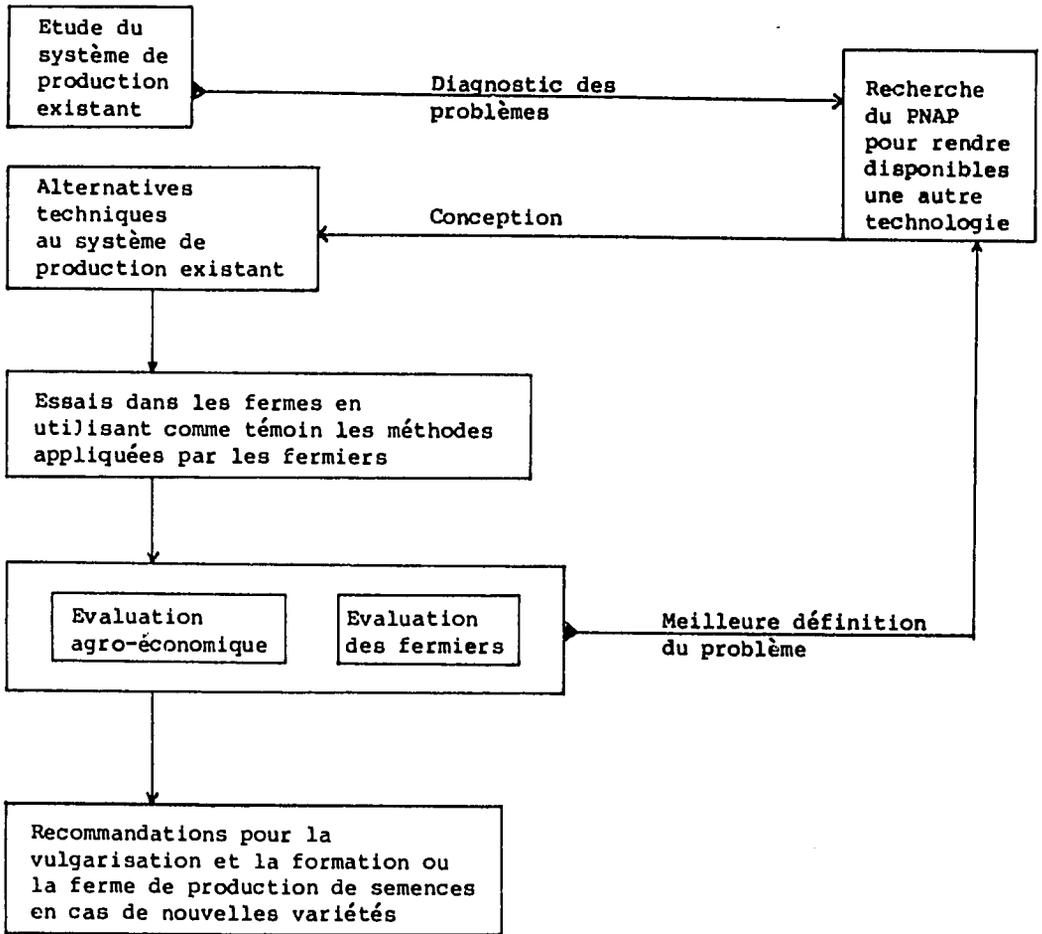


Figure 2. Méthodologie du PNAP.

### 3.3.12 La bananier au Rwanda: Proposition de recherches E. A. L. de Langhe

#### Introduction

Cette communication décrit les caractéristiques de la culture de banane au Rwanda et identifie les principaux problèmes qu'elle soulève. Elle propose ensuite les orientations les plus urgentes dans le domaine des recherches appliquées. Etant donné que le Rwanda n'a pas mené ce type de recherches dans le passé, toutes les informations et réflexions livrées ici se fondent sur l'expérience acquise dans les centres de recherche des pays voisins, par exemple à la station de Mulungu à Kivu ou au Zaïre et au collège de Makerere en Ouganda, sur les études taxonomiques de Baker et Simmonds pour l'Afrique de l'est anglophone ou sur des observations personnelles que l'auteur a pu faire au cours de visites au Rwanda.

#### La matériel végétal

##### Classification générale et terminologie

La classification habituellement utilisée au Rwanda pour les plantations de bananiers, basée sur l'utilisation prévue des bananes, ne coïncide qu'en partie avec la classification botanique. Il en résulte une confusion générale à laquelle il est indispensable de mettre fin.

A l'exception du type cultivé dans les îles de l'Océan Pacifique, toutes les bananes comestibles sont issues de deux espèces, à savoir Musa acuminata et Musa balbisiana. Comme ces espèces sont des diploïdes ou des triploïdes, la classification des bananes comestibles est basée sur les génomes des espèces d'origine, respectivement dénommés "génome A" et "génome B". On trouve diverses combinaisons de génomes, les diploïdes comportant les génomes A, AB et les triploïdes comportant les génomes AAA, AAB et ABB (Simmonds et Shepherd, 1954). Ces types génomiques correspondent à des différences morphologiques assez nettes.

Un groupe de travail de l'IBPGR (Conseil international pour les ressources phytogénétiques) a décidé d'établir une distinction entre la banane "fruit" et la banane "féculent" sans s'occuper de sa transformation ultérieure en fécule. Quant à la banane "à bière", elle donne en fait un "vin" puisque le fruit est fermenté et que la "bière" provient de la composante sorgho; le terme de "banana à ferment" est donc recommandé pour cette catégorie. Ces trois termes: bananes "fruit", "féculent" et "à ferment" décrivent de façon précise les utilisations de la banane bien qu'elles ne correspondent pas nécessairement à ses caractéristiques morphologiques.

Nous avons, au total, d'une part des groupes (AA, AAA, etc.) basés sur une composition génomique et, d'autre part, des cultivars (fruit, féculent, ferment).

---

\* Professeur à la K.U.L. (Katholieke Universiteit Leuven). Chef du département "Phytotechnie tropicale" de la Faculté, Belgique

Certains cultivars possédant des caractéristiques morphologiques identiques sont très appréciés dans certaines régions. Après avoir subi une mutation somatique, ils se sont transformés en un groupe assez homogène et font partie dans ces régions d'un "système" bien identifiable.

#### Composition et signification historique et socio-économique des bananeraies au Rwanda

Dans les régions de haute altitude de l'Afrique de l'est (Kivu oriental, Burundi, Ouganda, Tanzanie), la composition des bananeraies est très particulière et authentiquement unique au monde. L'absence d'études systématiques fiables ne nous permet que de donner des estimations approximatives de la fréquence relative d'apparition des cultivars. Il semble que la composition moyenne soit la suivante:

- Série 1            Groupe AAA, Sous-groupe "cultivars à ferment" 70%.  
Groupe AAA, Sous-groupe "cultivars féculents" 15%;  
quelques diploïdes (AA).
- Série 2            Groupe AAB, Sous-groupe "plantain" 5%.
- Série 3            Hétérogènes, comprenant par exemple des bananes naines  
(AAA, fruit), les Kamaramasenge (AB, fruit), quelques AAB  
et ABB (fruit et féculent).

Les variations rencontrées dans la composition des séries ainsi décrites sont fonction de paramètres aussi divers que l'état du sol, l'altitude, le climat, les débouchés commerciaux, les traditions.

Le fait que les origines de ces trois séries soient très différentes est très important pour la recherche agricole. La série 2 (les plantains) est la plus ancienne; elle a été introduite en Afrique il y a plusieurs milliers d'années (de Langhe, 1964). Elle est prédominante dans toutes les bananeraies des régions tropicales humides d'Afrique. On la trouve peu au Rwanda car elle ne peut survivre en saison sèche ni à haute altitude. La série 3 n'a été introduite au Rwanda qu'au cours des derniers siècles à la suite d'influences Arabes et de l'arrivée des européens et des asiatiques (en particulier des commerçants). La composition interne de cette série varie beaucoup d'un lieu à un autre.

La série 1, qui fait partie intégrante du "noyau agro-socio-économique" du Rwanda, a précédé un grand nombre de cultures vivrières, à l'exception de quelques tubercules (*Colocasia*, *Xanthosoma*) et céréales, comme le sorgho et le petit mil (Hecq et coll., 1963).

D'après des études faites à Mulungu sur une collection de bananiers du Rwanda et d'ailleurs (Rapport annuel de l'ISAR, 1960), les séries pourraient éventuellement inclure non seulement les cultivars "à ferment" actuels (c'est-à-dire les N'Cika et N'Dundu) et les cultivars "féculents" (c'est-à-dire les Mu-Nya-Mimba) mais aussi les cultivars "fruits" d'un goût exquis (c'est-à-dire les Nyira Bahima).

#### Répercussions sur la recherche agricole

L'on peut tirer de nombreuses déductions des données ci dessus. Signalons les plus importantes:

- a. Une amélioration génétique de l'ensemble des cultivars existant au Rwanda n'est pas indispensable que ce soit par l'introduction de nouveaux cultivars ou au moyen d'une sélection compliquée par croisements, car ce matériel végétal est sain et adaptable. La seule opération pouvant s'avérer nécessaire serait tout ou plus d'importer d'un pays voisin un cultivar relevant de la série 1 décrite ci-dessus qui pourrait manquer à la collection.
- b. En revanche, il faut de toute urgence identifier tous les cultivars et les classer selon leurs caractéristiques économiques et leur utilisation. Si ce projet est convenablement préparé et mis en oeuvre, il suffirait tout au plus de trois ans pour rassembler et identifier quelque 90% du matériel disponible dans le pays.
- c. Par suite de la rapide croissance démographique et d'importants déplacements de population au cours des dernières décennies, la composition régionale des bananeraies s'est probablement sensiblement modifiée en fonction de la demande sur le marché, tout en restant dépendante du matériel génétique existant. Il importe de déterminer les possibilités de production au niveau de la région et sur les collines en tenant compte d'une part des conditions écologiques et économiques (demande sur le marché) et, d'autre part, du fait que la composition existante n'est pas optimale. Dès que la collecte du matériel génétique aura commencé, il sera possible d'identifier les principaux cultivars et d'évaluer leur importance relative dans les différentes régions et sur les marchés et, par conséquent, d'aider à remédier à l'insuffisante disponibilité de génotypes adéquats.
- d. L'opération suivante, résultant de b) et c), consistera à procéder à une nouvelle répartition du matériel génétique ou moyen d'un système d'achats et de ventes destinés à satisfaire les besoins locaux. Elle exigera plusieurs années de travail de la part des projets de développement existants ou à venir et des spécialistes de la culture de bananiers. Bien évidemment, les paysans ne seraient pas en mesure de réaliser seuls cette opération.

### Systemes de culture

Un grand nombre d'études et de rapports très complets de synthèse (Heck et coll., 1963) ont été consacrés aux systèmes de culture prédominant dans les régions de haute altitude de l'Afrique de l'est et à l'organisation des systèmes d'exploitation agricole qui y sont rattachés. Le point faible des connaissances actuelles peut se résumer en deux questions: "Quels seront, dans un avenir lointain, les effets d'un système de culture donné sur le potentiel productif du sol? Ces effets sont-ils compatibles avec la nécessité du maintien du potentiel productif du sol au-dessus d'un certain niveau?".

Il n'est pas possible d'examiner ce problème en détail dans la présente communication. Signalons du moins la nécessité d'une étude précise de la dynamique physico-chimique des relations existant entre le sol et les cultures dans les exploitations agricoles et le fait que cette dynamique peut difficilement être simulée dans une station de recherche.

Nous aimerions proposer de diviser en trois phases l'étude des objectifs que devrait se fixer toute recherche phyto-technique sur la culture de bananiers.

Phase 1 -- Etude des causes exactes des baisses de rendements

Des raisons précises peuvent être avancées comme le fait que les bananiers sont plantés dans des régions non propices ou que des modifications ont été apportées aux associations réalisées jusque là entre les bananiers et d'autres cultures. La situation doit être décrite de façon beaucoup plus approfondie, plusieurs raisons pouvant exister et coexister.

Phase 2 -- Application de mesures destinées à accroître les rendements

Les bananeraies à haut rendement pourront être identifiées à mesure que progressera l'étude. Dans des conditions optimales, les bananiers du type AAA pourraient donner un rendement supérieur à 40 tonnes par ha (voir les recherches qui ont été conduites à Mulungu). Ces conditions n'existent au Rwanda que sur les sols volcaniques ou sur les sols situés sur une base rocheuse, c'est-à-dire sur une petite fraction des terres. Sur les sols des plateaux, il devrait être possible d'atteindre des rendements de 20 tonnes à l'hectare. Nous sommes convaincus que c'est un chiffre qui est en fait réalisé par les producteurs qui connaissent bien le bananier et savent exploiter leurs bananeraies. La difficulté vient de ce qu'il s'agit d'habituer la population au système adopté par ces producteurs, ce qui signifie qu'il faut coordonner les efforts entre recherche et vulgarisation.

Il convient de mettre en relief les aspects propres à une exploitation de bananes convenablement menée:

- \* Une plantation, caractérisée par un bon équilibre et pleinement productive, forme un véritable écosystème et présente des conditions micro-écologiques telles qu'elles lui permettent de compenser les effets dûs aux variations climatiques. Une bananeraie supporte beaucoup mieux la sécheresse que ne le fait un bananier isolé. Les principales conditions nécessaires à la création d'un écosystème de ce genre sont les suivantes:
  - \* disposer d'un minimum de 300 bananiers, espacé de 2,5 m en moyenne sur un rectangle de 15 m sur 20 m ou de 10 m sur 30 m et couvrant une surface de 0,19 ha;
  - \* déployer des efforts intenses au cours de la première phase d'établissement du système (épandage de matières organiques, désherbage) afin que les racines qui auront été plantées puissent pousser dans des conditions optimales au cours des six premiers mois.
- \* L'écosystème du bananier est un système de production alimentaire stable par excellence. Les conditions micro-écologiques et édaphiques ne varient pas et il n'y a pas le problème d'érosion. La recherche pendant cette phase devrait s'intéresser essentiellement aux méthodes économiques, pratiques et effectives de création de l'écosystème et

aux apports de minéraux nécessaires à son maintien. Elle devrait s'instaurer par la conduite d'essais de longue durée en station et l'établissement de contacts étroits entre chercheurs et agriculteurs désireux de coopérer dans des domaines tels que l'expérimentation sur des fumures minérales compensatoires.

### Phase 3 -- Recherches sur l'intégration des bananeraies dans les systèmes d'exploitation agricole

L'analyse économique des systèmes de production agricole doit être menée au moyen d'études socio-économiques. La question fondamentale est celle de l'association, dans le temps et dans l'espace, de la banane avec d'autres cultures. Tant que les feuilles des bananiers ne sont pas en contact les unes avec les autres, plusieurs cultures vivrières peuvent être intercalées avec profit comme cela est déjà fait par les paysans qui plantent du taro, des légumineuses et divers autres légumineuses entre les rejets de bananes. Il convient d'éviter les cultures céréalières et toutes les plantes qui ont des racines épaisses s'enfonçant de 10 à 20 cm dans le sol. Très peu de plantes (comme le taro) peuvent, cependant, survivre lorsque les feuilles des bananiers forment un couvert végétal dense. De ce fait les bananeraies doivent être acceptées comme un écosystème propre. Ce thème de recherche ne revêt pas une grande importance puisque toute association végétale freinant la formation de l'écosystème bananier a un effet nocif sur la productivité de l'ensemble du système de production dans la mesure où elle provoque une rapide diminution de la production de bananes.

En revanche, il y a ample matière à recherche en ce qui concerne les associations entre le bananier et d'autres cultures qui s'échelonnent "dans le temps". On pourrait concevoir un cycle dans lequel la production de bananes serait suivie par une série d'autres productions vivrières qui seraient à leur tour suivies d'une nouvelle production de bananes. Nous ne savons pas si des essais de ce genre ont été menés; mais pour qu'ils soient concluants, il faudrait accumuler des données pendant environ 30 ans; cela n'attire pas particulièrement les chercheurs. Néanmoins pour qu'un système agricole soit considéré comme utile, il doit être capable de garantir une productivité qui se perpétue.

### Bibliographie

- Baker, R. E. D. and N. Simmonds. 1951. Bananas in East Africa. Part I. Emp. J. Exp. Agriculture 19:83-90.
- Baker, R. E. D. and N. Simmonds. 1952. Bananas in East Africa. Part II. Emp. J. Exp. Agriculture 20:66-76.
- Hecq J., Lefebvre et Verduyck. 1963. "Agriculture et structure économique d'une société traditionnelle au Kivu." INEAC Publications no. 103.
- de Langhe, E. 1964. "Influence de la parthénocarpie sur la dégénérescence florale chez le bananier". Third part. Fruits 19(6):311-322.
- Simmonds, N. and K. Shepherd. 1954. "The taxonomy and origine of the cultivated banana". J. Lim. Soc. 55, 303-312.

### 3.3.13 Réflexions sur l'amélioration du sorgho et du mil B. Gebrekidan

Au Rwanda, le sorgho constitue de loin la plus importante céréale traditionnelle. Presque toute la production nationale est consommée par l'homme sous forme de pâte ou de boisson. Il est cultivé dans le cadre d'une production destinée à la subsistance. Dans les régions de montagne, intensivement cultivées, la meilleure stratégie pour augmenter la production de céréales est d'élever les rendements à l'hectare. Il est aussi possible de développer la production de mil et de sorgho dans les zones semi-arides du sud-est.

L'ICRISAT recommande que l'ISAR définisse entièrement le programme de recherche relatif au sorgho et au mil, avec l'aide du Centre de recherche et de développement international (CRDI) et de l'ICRISAT. Ce programme, basé à Rubona, serait placé sous la direction d'un phytogénéticien et pourrait utiliser le personnel de l'ISAR (agronomes, entomologistes, etc.). Les trois stations de recherche de Karama, Rubona, Rwerere représentent de façon adéquate les trois principales zones écologiques où l'on produit du sorgho: les basses terres, les régions d'altitude moyenne et les hautes terres.

Culture traditionnelle, établie de longue date au Rwanda, le sorgho devrait avoir dans ce pays une très grande diversité génétique. Cependant, bien qu'on le cultive depuis plus de 40 ans, il ne semble y avoir encore aucune collection nationale complète. Un grand effort doit être fait dans le domaine de la collecte, de l'évaluation, de la documentation, du maintien et de l'utilisation des plasmagènes locaux de sorgho.

Il convient notamment de souligner l'intérêt que présente la diversité génétique du sorgho dans les hautes terres du Rwanda pour tous les pays qui produisent cette céréale à des altitudes élevées. Il faudrait renforcer les capacités existantes du programme au plan du personnel et des équipements et faire appel à des consultants en vue de l'évaluation, de la classification et de l'établissement d'une documentation sur la collection nationale relative au sorgho. L'introduction de sorghos de basses terres devrait contribuer au programme de sélection dans la région plus sèche de Bugesera.

En plus de l'importance qu'il accorde à l'évaluation et à la sélection de sorghos locaux et importés, le programme rwandais de sélection fait une large place aux méthodes classiques de croisement et de sélection. En ce qui concerne le mil qui est peu cultivé au Rwanda, il serait particulièrement utile d'introduire des plasmagènes dans des zones sélectionnées.

Le programme de croisement relatif au sorgho et au mil exige que l'on détermine l'ordre d'importance des facteurs contribuant à réduire la qualité et le rendement de ces deux céréales dans les différentes zones

\* SAFGRAD Sorghum and Millet Program Coordinator for Eastern and Southern Africa, Nairobi, Kenya

écologiques du Rwanda. Il faudrait établir un programme de croisements dans une station de recherche, de préférence celle de Rubona, et le faire superviser par le chef du programme des recherches sur le sorgho et le mil. Cela devrait permettre de répondre aux besoins de toutes les zones écologiques où l'on produit du sorgho.

Il est également essentiel de disposer d'une pépinière de contre-saison pour développer plus rapidement les activités du programme de sélection. Du fait de l'existence d'installations d'irrigation et de son climat chaud, la station de l'ISAR à Karama semble le mieux convenir à ces activités de contre-saison. Celles-ci ne permettront pas seulement d'accélérer le développement des générations mais aussi d'accroître le nombre des semences de lignes sélectionnées pour différents types d'essais.

Il est nécessaire d'avoir recours à des tests multiloaux dans chacune des trois principales zones écologiques où l'on produit du sorgho, afin d'identifier les génotypes ayant de grandes facultés d'adaptation et donnant des résultats stables.

Les recherches doivent continuer à porter sur l'amélioration des méthodes de gestion et l'ensemble du système de production de façon à maximiser les rendements et la productivité globale du producteur-type de sorgho. Des efforts doivent être déployés pour intégrer les résultats prometteurs obtenus lors d'enquêtes agronomiques spécifiques (sur les rotations avec des légumineuses, le niveau des populations, la fréquence du désherbage ou la préparation des terres etc.) dans des technologies améliorées de production qui puissent être utilisées par ce producteur-type. L'utilisation de semences améliorées est l'élément central de cet ensemble de technologies, mais utilisées seules celles-ci auraient une influence beaucoup plus limitée.

Il se pourrait, d'autre part, que des économistes, des sociologues, des administrateurs, des chefs de communautés, des vulgarisateurs et des agriculteurs soient appelés à participer, en plus des membres des équipes chargées des recherches sur le sorgho et le mil, à définir le système le plus efficient et le plus efficace au plan des coûts.

Dans le domaine de la protection des cultures, la mise au point et l'utilisation de variétés résistantes de sorgho et de mil constituent au Rwanda la méthode de lutte contre les maladies et les insectes la plus pratique, et la plus efficace au plan des coûts. Un phytotechnicien et des spécialistes de la protection des cultures devraient procéder ensemble à l'évaluation des pépinières de sélection et des expériences être réalisées à différents niveaux afin d'identifier et de mettre au point des variétés ou lignées dotées de résistances multiples. Du point de vue pathologique, les maladies les plus usuelles sont, selon la zone considérée, celles qui attaquent les feuilles, y compris l'antracnose, l'helminthosporiose, la rouille, le mildiou et la maladie des raies bactériennes. Le charbon, le miellat et les moisissures des graines n'existent que dans certaines régions. Il est généralement facile de se procurer des sources résistantes à la plupart de ces maladies auprès du centre de l'ICRISAT à Hyderabad, en Inde. L'ICRISAT organise et distribue les produits de pépinières spécialisées dans les maladies telles que la Pépinière internationale sur les maladies foliaires et la

Pépinière internationale sur les moisissures des graines. Il pourrait fournir sur demande des variétés résistantes et/ou provenant d'une pépinière spécialisée dans ces maladies afin de les cultiver et de les évaluer au Rwanda. Dans ce pays, la mouche qui attaque les jeunes plantes et la foreuse de tige sont les deux grands ravageurs du sorgho. Des variétés résistantes à ces deux insectes peuvent être facilement obtenues auprès de l'ICRISAT. En ce qui concerne la lutte contre les mauvaises herbes, le sorgho ne pose pas de problèmes qui lui soient propres.

Une étroite coopération entre le programme rwandais et celui de l'ICRISAT pourrait permettre au Rwanda d'obtenir le matériel et les services nécessaires à l'amélioration du sorgho et du mil: plasmagènes, pépinières, publications techniques, services d'information, participation à des ateliers de travail et à des conférences, conseils techniques sur les méthodes de sélection, consultation et formation.

L'ICRISAT et la SAFGRAD ont récemment mis au point un programme et défini leur position sur la coordination des recherches et des expériences relatives au sorgho et au mil en Afrique orientale et australe. Puisque le Rwanda est situé géographiquement dans la zone couverte par le programme de l'Afrique de l'est pour l'amélioration du sorgho et du mil, il pourra participer, contribuer et tirer parti de ce programme lorsqu'il sera entièrement opérationnel.

Une production effective de semences et de bonnes expériences dans les fermes sont essentielles à la réussite d'un programme d'amélioration du sorgho et du mil au Rwanda. Il est impératif de donner une formation efficace à tous les niveaux et d'assurer une formation permanente dans leur spécialité à tous ceux qui ont déjà reçu une formation si l'on veut assurer un fonctionnement continu et le renforcement d'un éventuel programme rwandais d'amélioration du sorgho et du mil.

### 3.3.14 Possibilités offertes par la production du mil au Rwanda C. C. Nwasike

Le mil est l'une des cultures les plus importantes des zones arides et semi-arides d'Afrique et d'Asie et c'est l'une des cultures vivrières céréalières les plus essentielles dans les pays en voie de développement de ces deux continents. Il est cultivé sur quelque 20 millions d'hectares en Afrique, en Inde et au Pakistan, servant en premier lieu de céréale pour la consommation humaine.

Parce qu'il résiste habituellement bien à la sécheresse et à la chaleur, et le mil peut être cultivé dans les régions trop sèches et trop chaudes pour permettre la culture d'autres céréales. Certaines variétés qui échappent à la sécheresse atteignent des rendements records en un temps de maturation très bref, allant de 70 à 90 jours. Dans la plupart des pays producteurs de mil, la paille qui reste après la récolte est consommée par le bétail ou est utilisée comme combustible, matériaux de construction pour clôtures, écrans, etc.

#### Principales perspectives d'avenir de la production de mil

Les régions où l'on produit du mil se caractérisent par une durée et une quantité de pluies variables suivant les zones de savane. Leur durée varie en moyenne de 250 jours ou plus à 80 jours par an dans les zones de savanes tropicales où les précipitations sont saisonnières.

Ainsi qu'on a pu le constater dans la plus grande partie de l'Afrique de l'ouest, le mil garde, même lorsque l'irrigation est possible, une supériorité par rapport aux autres cultures du fait de l'importance de l'évaporation et des coûts élevés de l'irrigation.

#### Besoins de la plante en éléments nutritifs et exploitation

Le mil est cultivé aussi bien suivant des méthodes traditionnelles qu'améliorées. La méthode traditionnelle repose sur un système de culture avec jachère. Dans la pratique améliorée, les sols convenablement drainés, légers et limoneux, sont dressés en billons après que les croûtes dures formées au cours de la longue période de sécheresse aient été ameublées. La date de plantation dépend du début de la période des pluies. Dans les zones de savane où les pluies commencent tôt, le mil est planté de la mi-mai à la fin de mai alors que dans les régions plus sèches du Sahel, où les pluies sont plus tardives, la période de plantation va de la mi-juin à juillet.

Bien que l'on pratique traditionnellement dans ces régions un système de cultures mixtes, il est recommandé au plan agronomique de ne faire qu'une culture, avec une densité optimale se situant entre 60.000 plantes

---

\* Plant Breeder, SAFGRAD/IAR-ABU, Samaru, Nigeria

par hectare dans les zones les plus humides et 20.000 plantes dans celles les plus sèches. Les rendements obtenus par les paysans peuvent être accrus par la fumure. Les taux optimaux d'application recommandés dans la plupart des régions du Nigéria et d'Afrique de l'ouest sont de 60 kg d'azote, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 30 kg de K<sub>2</sub>O par hectare.

On sait qu'il est possible d'obtenir des rendements de 3.000 à 4.000 kg par ha; Egharevba (1978, 1979) a signalé des résultats de cet ordre. Ceux obtenus lors d'expériences d'adaptation du mil dans ces zones laissent prévoir qu'il serait possible de réaliser avec des variétés adaptées des rendements supérieurs à 3.000 kg par ha dans différentes régions d'Afrique.

### Maladies et ravageurs

La maladie la plus grave que connaisse le mil en Afrique est le mildiou (Sclerospora graminicola); elle est responsable de 8% des récoltes perdues chaque année au Nigéria (Nwasike et coll., 1982).

L'ergot (Cloviceps microcephale), limité aux régions les plus humides de la savane, n'est pas une maladie revêtant une grande importance économique.

Le charbon (Tolyosporium penicillariae) se développe en atmosphère très humide. Les fleurs sont alors remplacées par de larges spores de couleur vert sombre (dûes au charbon) qui deviennent marron clair à l'époque de la maturation. Les spores peuvent directement contaminer les stigmates d'autres fleurs avant la fertilisation de l'ovule.

Dans la plupart des régions productrices de mil en Afrique de l'ouest, le mil est attaqué par trois grandes catégories d'insectes. La foreuse de tige (Acigona ignefusalis), plus spécifique au mil, sévit davantage en zone sahélienne. On est arrivé à limiter ses dégâts par l'application de Furadan en granulés au moment de l'ensemencement; mais une plantation précoce et l'utilisation de variétés de mil résistantes donnent de meilleurs résultats. (Nwasike et coll., 1982).

La chenille de l'épi de mil (Raghuva albipunctella) a été signalée dans plusieurs régions: à Muramara au Nigéria, au nord du Niger et à l'ouest de Niamey, à Dori et à Gorom Gorom en Haute-Volta (Nwanze, 1981). Elle a causé dans les champs de mil des pertes de l'ordre de 33% au Niger et de 17,9% en Haute-Volta. La meilleure forme de lutte consiste à utiliser des variétés locales ayant de longs cycles de croissance. On sait aussi que des épis très compacts constituent un obstacle à la pénétration des larves dans le rachis, et entraînent la mort par famine. Le moucheron du grain de mil (Geromyia penniseti) est un insecte qui peut causer de sérieuses pertes très localisées en cas de floraison prolongée (Coutin et Harris, 1968). Le procédé de lutte le plus radical consiste à détruire les vieilles tiges afin d'éviter la diapause.

### Nécessité d'une recherche visant à un accroissement de la production

Dans de nombreuses zones écologiques, la production de mil est limitée par les contraintes qu'exerce le milieu. On a dressé ci-après une liste abrégée de ces contraintes:

- \* l'effet des variations de températures entre le jour et le nuit sur la croissance et le remplissage des graines;
- \* l'effet de la densité de plantation, de l'espacement et de la hauteur sur l'exploitation effective par la plante de l'eau et de la lumière; et
- \* l'effet incitateur du degré d'humidité atmosphérique sur la propagation des maladies et des ravageurs.

Pour limiter ces risques et accroître la production de mil, on doit intensifier les efforts de recherche et les faire porter dans les directions suivantes:

#### a. Amélioration variétale

Des lignées exotiques ayant une variabilité génétique diversifiée devraient être évaluées afin de déterminer le nombre de jours précédant la floraison, leur sensibilité à la longueur du jour, la taille de la plante, leur capacité de tallage et les caractéristiques des épis. Il conviendrait ensuite de croiser les meilleures variétés obtenues lors de cette évaluation pour donner des hybrides et de poursuivre cette opération par sélections successives sur les descendants jusqu'à ce que l'on obtienne une plante offrant la meilleure résistance possible aux maladies. Une approche plus classique consisterait à améliorer la population d'ensemble par une sélection récurrente.

#### b. Coopération internationale

Il serait bon d'encourager toutes les formes possibles de coopération avec les chercheurs d'instituts de recherche plus avancés dans des domaines d'intérêt commun. L'Institut pour la recherche agricole de l'université d'Ahmadu Bello à Samaru, au Nigéria, et l'ICRISAT de Hyderabad, en Inde, peuvent, par exemple, donner la formation nécessaire pour conduire des activités de recherches dans le domaine de la sélection, de l'agronomie, et de la protection des cultures, etc.; cette formation pourrait être donnée directement aux responsables de la recherche ou au moyen d'un programme de "formation des formateurs". Il serait utile également de promouvoir une coopération avec la SAFGRAD dans le cadre des expériences régionales sur le mil que mènent cet organisme.

#### Bibliographie

- Contin, R. and K. M. Harris. 1968. The taxonomy, distribution, biology and economic importance of the millet grain midge, Geromyia pennisenti (Felt)., genb.n., comb. n., Bull. Ent. Res. 59.

- Egharevba, P. N. 1978. A review of millet work at the Institute for Agricultural Research, Samaru, Nigeria. Samaru. Misc. Paper No. 77.
- Egharevba, P. N. 1977. Agronomic practices for improved millet production. Samaru Misc. Paper No. 90
- Ter Kuile, C. H. and G. F. Wilson. 1983. Cropping systems in the humid regions of Nigeria: New research concepts for improvement. A paper presented at the 1st Joint NAFPP Workshop, National Cereals Research Institute, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria.
- Nwanze, K. F. 1981. Annual Report International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Upper Volta cooperative program).
- Nwasike, C., E. F. I. Baker, and P. N. Egharevba. 1982. The potential for improving millet (Pennisetum typhoides (Burn.), Stapf and Hubb) in farming systems of the semi-arid zones of Nigeria. Agricultural Environment 7:15-21.

3.3.15 Proposition d'un programme de recherche et développement pour  
l'amélioration des équipements à utiliser dans les petites  
exploitations du Rwanda  
A. Ellman

Introduction

Un programme de recherche et développement sur les équipements à utiliser dans les petites exploitations du Rwanda est proposé dans ce document sur la base de l'expérience acquise dans des pays d'Afrique de l'est et australe.

Choix des technologies

Lorsque l'on détermine les objectifs d'un programme de recherche, on doit se demander s'il faut accorder la priorité aux équipements manuels ou de trait utilisés dans les petites exploitations, ou aux équipements mécanisés destinés aux opérations à plus grande échelle.

Les arguments en faveur ou à l'encontre de ces technologies sont bien connus: l'achat et l'utilisation du équipements manuels et de trait coûtent peu, et leur entretien est généralement simple. Mais leur rythme du travail est bien plus faible que celui d'un matériel mécanisé et la qualité du produit fini peut être inférieure. Les grandes superficies peuvent difficilement être cultivées avec des équipements non mécanisés et les animaux de trait (là où ils sont traditionnellement utilisés à cette fin) sont généralement en mauvais état au début de la saison des pluies, au moment où l'on a besoin d'eux, et cela notamment dans les régions où il manque de terres.

Le matériel mécanisé est, en revanche, onéreux à l'achat et son utilisation est coûteuse, notamment en devises étrangères. Il ne convient qu'aux grandes exploitations ou lorsqu'il est utilisé par plusieurs fermes (ce qui implique de difficiles problèmes de gestion). Il se substitue à la main d'oeuvre qui n'est généralement pas une ressource rare. Il est difficile de l'utiliser et de l'entretenir de façon efficace, en particulier dans les régions éloignées qui manquent d'ateliers de réparation et de pièces de rechange.

La plupart des pays africains ont constaté qu'il fallait s'intéresser en premier lieu au développement d'un équipement peu onéreux que les petites exploitants puissent acheter et utiliser, et qui puisse être fabriqué et réparé sur place. L'équipement mécanisé a, cependant, un rôle important à jouer dans les plantations, pour toutes les opérations pour lesquelles la main d'oeuvre est rare, et dans certaines opérations de transformation des produits agricoles. Mais les possibilités de fabrication locale ou de modifications apportées sur place sont très limitées.

---

\* Assistant Director, Food Production and Rural Development, Commonwealth Secretariat, London, United Kingdom

### Type de matériel

Il convient d'examiner le programme de recherche et développement pour toute la gamme des équipements utilisés dans le secteur agricole. Elle comprend:

- \* les équipements pour les labours (houes, charrues, butteuses, cultivateurs);
- \* les semoirs;
- \* les applicateurs d'engrais;
- \* les équipements de protection des cultures (appareils pour le désherbage, la pulvérisation et le dépoussiérage);
- \* les équipements utilisés pour la transformation des produits agricoles (battage, décorticage, nettoyage, broyage);
- \* les équipements de stockage des cultures (y compris les séchoirs);
- \* les équipements de pompage et d'irrigation;
- \* les équipements relatifs à la production animale (production laitière, aviculture, apiculture, pisciculture, etc.);
- \* le matériel de transport.

Une grande partie de ces matériels est déjà utilisée en Afrique de l'est; ils pourraient servir de base à un programme de recherche et développement adapté au cas du Rwanda. Le Secrétariat du Commonwealth a procédé à des enquêtes sur l'approvisionnement de l'Afrique du Commonwealth en matériels agricoles lors de la préparation de quatre réunions régionales sur le sujet<sup>1</sup>. Il vient de préparer un guide<sup>2</sup> sur les transferts de technologie en Afrique orientale, centrale et australe, qui comprend un catalogue illustré sur les matériels fabriqués dans les pays de la région et des indications concernant l'achat et l'utilisation de ces équipements. Ce guide pourrait constituer un point de départ fort utile pour sélectionner les modèles pouvant être adaptés aux besoins du Rwanda.

<sup>1</sup> Les rapports de ces réunions peuvent être obtenus au Secrétariat du Commonwealth, Londres:

- \* Report of the Rural Technology Meeting for East, Central and Southern Africa, Arusha, Tanzania, 1977;
- \* Report of the Regional Appropriate Technology Coordinators Meeting, Lusaka, Zambia, 1979;
- \* Report of the West Africa Rural Technology Meeting, Banjul, Gambia, 1979;
- d. Review Meeting of National Appropriate Technology Coordinators, Nairobi, Kenya, 1981.

<sup>2</sup> Le "Guide to Technology Transfer in East, Central, and Southern Africa", de A. Ellman, B. Mackay, et T. Moody, peut être obtenu en écrivant au Commonwealth Secretariat, London. Prix £ 2,25.

### Critères de choix des modèles appropriés

Huit critères ont été retenus pour la sélection des équipements devant faire l'objet de démonstrations aux réunions régionales dont il a été question plus haut et être inclus dans le guide sur les transferts de technologies.

Ces critères pourraient servir à déterminer les besoins du Rwanda.

Performances des équipements. C'est le premier et, sans doute, le plus important des critères à retenir, même s'il n'est pas appliqué habituellement. Toute technologie pouvant être qualifiée d'appropriée se doit d'avoir été reconnue comme fonctionnant de façon adéquate et acceptée par les cultivateurs quelque part dans le monde, et cela de préférence dans des conditions écologiques et économiques comparables.

Coût d'investissement. Un équipement ne convient pas à un cultivateur s'il n'a pas les moyens de l'acheter. Cela élimine d'office tous les équipements compliqués, notamment ceux provenant des pays développés où les coûts de production sont élevés.

Dépenses d'exploitation. Le coût de fonctionnement d'une machine doit correspondre aux moyens de l'utilisateur et à la valeur ajoutée qu'elle produit. L'envolée des prix des combustibles et des pièces de rechange suppriment d'emblée la possibilité d'avoir recours à tout équipement comportant un moteur, sauf dans les cas où ce matériel peut être utilisé à grande échelle ou s'il sert à cultiver des produits de grande valeur.

Maniabilité. Plus important encore que les coûts d'investissements initiaux et d'exploitation est le critère de maniabilité et de facilité d'entretien des équipements utilisés dans des régions rurales éloignées. Une bonne partie de ceux-ci se sont avérés inadéquats pour la simple raison que les pays n'avaient pas d'ateliers de réparation, de conducteurs et de mécaniciens pouvant entretenir et utiliser effectivement ce matériel.

Dimensions de l'exploitation. La taille moyenne d'une exploitation agricole en Afrique est inférieure à un hectare par habitant. Il est difficile d'avoir recours à un matériel mécanisé sur une si petite superficie. Il est possible de surmonter cette contrainte en suscitant son utilisation par plusieurs exploitations à la fois, mais cela entraîne de délicats problèmes de gestion. C'est pourquoi la plupart des technologies sélectionnées conviennent à de petites exploitations ou à des opérations réalisées à petite échelle.

Adaptabilité. Les matériaux n'ayant qu'un seul usage ont des limites car ils ne peuvent être utilisés que pendant une brève période de l'année. En revanche, ceux à usages multiples, comme les barres porte-outils polyvalentes ou des machines servant à la transformation, qui peuvent être utilisées pour différents produits au fur et à mesure qu'ils arrivent à maturité, offrent beaucoup plus de possibilités.

Productivité et emploi. L'augmentation de la productivité de la main oeuvre et la diminution du caractère fastidieux de certaines tâches constituent un critère important pour le choix d'un matériel approprié. Mais un tel choix ne doit pas entraîner dans le long terme de chômage d'une partie de la population s'il n'y a pas d'autres possibilités d'emploi. Le problème devient particulièrement aigu lorsque ceux qui ne trouvent plus de travail proviennent des couches les plus pauvres de la population -- notamment de familles sans terres, de femmes appartenant à des milieux ruraux. Les effets de la technologie doivent être évalués sur la communauté toute entière lorsqu'on procède au choix des équipements appropriés.

Influence de l'environnement. Tout équipement ou processus qui perturbe l'équilibre écologique -- parce qu'il détruit les réserves d'eau, pollue l'environnement, provoque une dégradation des sols, etc., doit être rejeté.

#### Recherche et développement dans le secteur des petites exploitations

Le "Programme du Commonwealth de technologie rurale en l'Afrique" a élaboré pour certaines régions d'Afrique un programme en six phases, qui pourrait servir de base au programme de recherche et développement du Rwanda<sup>1</sup>.

#### Identification des besoins

Pendant la première phase du programme, il convient d'identifier les zones-clés qui pourraient bénéficier de l'introduction de nouveaux équipements. Ce n'est pas une chose aisée, car il faut analyser de façon détaillée tout le système d'exploitation agricole. Il est notamment nécessaire de connaître les contraintes imposées aux paysans en ce qui concerne les terres, la main d'oeuvre et le capital, et cela tant dans le système d'exploitation existant qu'à la suite des modifications qui pourront être apportées au système. Les coûts et bénéfices d'éventuelles innovations, les capacités de gestion des paysans, les contraintes sociales et politiques qui pourraient freiner l'évolution technologique sont autant de facteurs critiques dont il convient de tenir compte.

Aucune entreprise et aucune activité agricole n'existe de façon isolée; tout changement apporté à une composante du système a des répercussions d'ordre économique sur l'exploitation. Bien que l'étude réalisée ici porte essentiellement sur des équipements améliorés, il se pourrait que l'innovation technologique requise soit plus complexe que la simple fourniture d'un équipement amélioré, et qu'elle nécessite, par exemple, l'utilisation de semences nouvelles, de méthodes différentes de préparation des terres ou d'un changement du calendrier des cultures.

Le programme en six phases a été esquissé pour la première fois à la réunion de technologie rurale d'Arusha en 1977 par David Wright, Services industriels intermédiaires de technologie. Depuis lors, il a été considérablement développé et fournit un bon cadre de discussion.

Aussi, convient-il d'adopter une approche par système dans les recherches sur l'identification des besoins; il est, de plus, essentiel que les paysans soient impliqués dans cette recherche. Les changements technologiques imposés d'en haut ont toutes les chances de ne pas être adaptés à leurs besoins.

Le bureau du CIMMYT à Nairobi a mis au point une méthodologie de recherche sur les systèmes d'exploitation agricole pour identifier les besoins des paysans; cette méthodologie devrait être utilisée pour la planification de cette phase du programme de recherche.<sup>4</sup>

#### Recherche d'un prototype existant approprié

L'on a déjà mentionné qu'il existe toute une gamme d'équipements agricoles en Afrique de l'est et ailleurs. Il est probable qu'il y a quelque part dans le monde des matériels qui rempliraient les conditions requises lors de la première phase du programme de recherche. Il est plus aisé de copier ou de modifier les technologies qui ont fait leur preuve que de se donner la peine, et de supporter les coûts, d'en inventer de nouvelles.

Bien qu'il y ait certainement besoin de recherches dans des domaines spécifiques, une recherche fondamentale inutile est un luxe que des pays pauvres ne peuvent pas se permettre. C'est pourquoi, il faut recenser les possibilités des équipements existants avant de se lancer dans un programme de mise au point d'un prototype local.<sup>5</sup>

#### Elaboration, construction et test de prototypes expérimentaux

Lorsque les équipements appropriés ont été identifiés, il faut s'en procurer un ou plusieurs exemplaires dans le pays d'origine. Si l'on ne peut trouver les prototypes voulus, il faut les créer et les fabriquer. Ils seront ensuite testés, et adaptés si besoin est aux conditions locales.

Ces tests doivent être effectués en laboratoire, par exemple dans le Centre de recherches agricoles ou à la Faculté d'agriculture qui était responsable des trois premières phases du programme de recherche et développement. Leur objectif est d'évaluer les performances techniques, la viabilité économique et l'acceptabilité sociale des équipements.

<sup>4</sup> La personne avec laquelle il convient de prendre contact est le Dr. M. P. Collinson, bureau du CIMMYT pour l'Afrique de l'est et australe, P.O. Box 25171, Nairobi, Kenya

<sup>5</sup> Plusieurs catalogues d'équipement utiles sont disponibles:

- \* Guide de transfert technologique en Afrique Orientale, Centrale, et du Sud, Secrétariat du Commonwealth (voir note 2 ci-dessus);
- \* Outils pour l'agriculture, groupe de Développement de Technologie Moyenne, 9 King street, London WC1 (1976);
- \* Annuaire de machine, Société Indienne des Ingénieurs Agronomes, 2 Tansen Marg, New Delhi 11001 (1978);
- \* Guide des fabricants de UNECA, P.O. Box 30005, Addis Abéba.

Des ingénieurs agricoles viennent de mettre au point un ensemble de procédures simples pour tester des équipements manuels, de culture attelée et des petits tracteurs dans les pays africains du Commonwealth. Il est ainsi possible de comparer les résultats obtenus dans différents pays et cela pourrait d'avérer utile pour le Rwanda<sup>6</sup>.

#### Fabrication et test sur le terrain des prototypes de production

La prochaine phase comprend la fabrication d'un nombre limité de prototypes de production (peut-être 10 à 20 selon le type d'équipement) et leur test auprès de paysans locaux ou d'entrepreneurs.

Il est très important d'impliquer à la fois les paysans et les vulgarisateurs dans les tests sur le terrain. Ces tests peuvent être utilisés comme un moyen de faire une démonstration sur ces nouveaux matériaux, de former les paysans et les vulgarisateurs, tout en évaluant si ceux-ci considèrent ou non que ces matériels sont appropriés à leurs besoins.

#### Fabrication d'une série limitée et adoption

Si les tests sur le terrain montrent que ce nouveau matériel est techniquement, économiquement et socialement acceptable, le stade suivant est celui de sa fabrication locale, ou de son achat, et de son introduction en quantités limitées jusqu'à ce que la viabilité de la technologie ait été confirmée. Plusieurs institutions se trouveront engagées dans ces opérations:

- \* les ateliers de fabrication du matériel (ou éventuellement de montage des pièces détachées importées ou de modification des modèles importés si ceux-ci sont complexes et si leur demande tend à être de faible importance);
- \* les organismes de financement qui octroient des crédits aux fabricants ou importateurs d'une part, et aux fermiers qui souhaitent acheter ce matériel d'autre part;
- \* les agences de commercialisation qui distribuent et vendent;
- \* les agences de vulgarisation qui font la démonstration du matériel et forment les fermiers à son utilisation;
- \* les ateliers ruraux de réparation et d'entretien par des artisans locaux.

---

<sup>6</sup> Les procédures provisoires d'essais sont décrites dans le Rapport de l'Atelier Régional sur les Procédures d'Essais des Machines Agricoles, Naruku, Kenya, Janvier 1981, publié par le Secrétariat du Commonwealth, Londres. Ces procédures ont été révisées et mises à jour lors d'une réunion ultérieure tenue au Malawi en 1982. Les comptes-rendus de cette réunion sont disponibles sous peu.

## Fabricaton en série et adoption

La dernière phase de l'opération est atteinte lorsque la technologie a été acceptée et adoptée dans le pays tout entier et qu'il faille assurer l'approvisionnement sur une grande échelle pour satisfaire et stimuler la demande. Les mesures énumérées précédemment sont appliquées aussi à ce stade, mais leur exécution et leur coordination sont plus complexes.

Mise en oeuvre des programmes de développement  
technologique

Suivant le programme de recherche et développement en six phases décrit ci-dessus, les pays africains du Commonwealth ont adopté une série de mesures concernant la mise au point, la fabrication et l'introduction d'équipements agricoles appropriés. Ces mesures pourraient correspondre aux besoins du Rwanda.

Le gouvernement rwandais devrait prendre les dispositions suivantes s'il souhaite adopter cette stratégie en six phases, et mettre ces mesures en oeuvre:

- \* créer un comité (ou une association) national de technologie appropriée, qui soit composé de représentants de toutes les organisations concernées par le développement d'une technologie appropriée dans le pays. Les pouvoirs et zones d'influence du comité (ou de l'association) et ses rapports avec les organismes de décision devraient être clairement définis afin d'éviter toute confusion;
- \* établir des liens avec des institutions semblables dans des pays voisins afin d'éviter une duplication des recherches, des pertes de temps ou un gaspillage des ressources, et de tirer parti des économies d'échelle en matière de fabrication, de commercialisation, de formation et d'évaluation;
- \* rechercher une assistance extérieure en vue appuyer les efforts nationaux de façon coordonnée. Les institutions des Nations Unies, les instituts internationaux de recherche agricole et les organismes d'aide bilatérale ont tous des programmes de développement des technologies agricoles. Ils devraient à priori apporter une aide financière et technique à condition que leurs programmes soient soigneusement coordonnés. Sinon leur aide aurait l'effet inverse de celui attendu, et risquerait d'entraîner l'achat de matériel inadéquat à des coûts élevés, d'encourager une désaffection à l'égard des produits locaux et, en négligeant leur existence, d'affaiblir les institutions nationales de coordination.

### Conclusion

Des comités nationaux de technologies appropriées ont été créés dans les pays d'Afrique du Commonwealth; ils se sont révélés tout à fait efficaces et ont favorisé l'adoption d'équipements améliorés. Une tentative de coordination régionale a été réalisée avec la création récente du Comité régional de technologie appropriée pour l'Afrique du Commonwealth (CARATEC).

Le Centre régional de technologie pour l'Afrique (CRTA) au Sénégal, et le Centre régional d'ingénierie, de modélisation et de fabrication pour l'Afrique au Nigéria, sont pour l'ensemble de l'Afrique les organismes appropriés pour assurer une coordination régionale sous le contrôle de la JEA et de l'OUA.

3.3.16 Transformation et stockage des aliments dans les petites exploitations rurales du Rwanda  
G. A. Gilman

Les dégâts causés par les rongeurs, les insectes et les moisissures, une mauvaise manipulation et des traitements inefficaces sont à l'origine de pertes d'aliments durables et semi-durables après la récolte.

Evaluation des pertes

Les pertes pouvant intervenir à n'importe quel moment après la récolte, il convient d'estimer l'importance des unes par rapport aux autres afin d'éviter que les programmes de réduction des pertes ne soient mal orientés. Il faut, d'autre part, procéder à une évaluation quantitative et monétaire des principales pertes pour s'assurer que de tels programmes sont efficaces au plan des coûts.

Il apparaît, cependant, que les estimations de pertes basées sur un travail expérimental en laboratoire ou sur les expériences qui ont été faites à petite échelle sur le terrain ne prennent pas en compte tous les facteurs qui interviennent en pratique et ne peuvent donc pas être extrapolées. De plus, les estimations effectuées sur place peuvent être très imprécises lorsqu'on n'utilise pas une méthode scientifique d'évaluation des pertes. Un manuel pratique pour les chercheurs sur le terrain est maintenant disponible (Harris et Lindblad, 1978).

Production de nouvelles variétés résistantes aux ravageurs après la récolte

La coopération se resserre entre chercheurs travaillant dans les domaines situés en amont et en aval de la récolte. L'IITA, par exemple, a examiné 5.000 variétés de niébé pour déterminer leur résistance à l'attaque du coléoptère *Callosobruchus maculatus*. Une variété très résistante a été détectée, qui était malheureusement prédisposée à un certain nombre de virus. En étudiant cette variété, l'Université de Durham a établi, dans le cadre d'un contrat avec le TDRI, que cette résistance était principalement due à l'action d'un inhibiteur, la trypsine, qui détruit dans la larve du coléoptère l'activité des enzymes aidant à la digestion des protéines. Des sélections ont été effectuées par l'IITA et des variétés résistantes prometteuses sont maintenant disponibles pour être testées sur le terrain. Il est nécessaire d'augmenter la collaboration avec les chercheurs s'intéressant au sorgho et au maïs, car les nouvelles variétés à hauts rendements ont tendance à être très sensibles à l'attaque des insectes après la récolte.

\* Grain Storage Technologist, Tropical Development and Research Institute (TDRI) Storage Department, Slough, Berkshire, United Kingdom

### Séchage efficace du maïs

Pour empêcher l'apparition de moisissure et assurer un séchage efficace du maïs, la conception des abris de stockage est importante. Ils doivent être plus longs que larges et orientés de façon à ce que le côté long se trouve à angle droit des vents dominants. Afin d'éviter qu'un surplomb excessif du toit n'apporte une protection indésirable, il est préférable d'avoir un toit à une seule pente, fortement inclinée sur le côté long faisant face au vent. Il est nécessaire d'assurer une protection contre la pluie, et le plancher doit être placé aussi haut que possible au-dessus du niveau du sol pour permettre une aération. La largeur optimale de cet abri est comprise d'ordinaire entre 0,5 et 2,0 mètres; elle dépend de la vitesse du vent, de l'humidité, de la température ambiante et de la teneur en eau du maïs. Quand le temps est humide, l'enveloppe des épis doit être enlevée avant le stockage lorsque ceux-ci ont une teneur en eau supérieure à 15%, et dans les autres cas lorsque la teneur en eau est supérieure à 20%.

### Dératisation

Lorsque les rats posent un problème dans les greniers, le moyen le plus sûr dont disposent les fermiers pour s'en débarrasser est d'utiliser des pièges et une protection structurale. L'amélioration simultanée de la propreté du grenier constitue une étape supplémentaire importante, en rendant celui-ci moins attrayant pour les rats. La dératisation chimique doit être appliquée avec beaucoup de prudence autour des greniers du fait de la présence de jeunes enfants et d'animaux qui pourraient par inadvertance avaler des appâts empoisonnés.

On peut protéger les abris de stockage et les greniers traditionnels contre les rats en les isolant des autres bâtiments ou des arbres, en élevant les planchers d'au moins un mètre au-dessus du sol et en montant des barrières de bois ou de métal sur tous les supports.

### Utilisation d'insecticides et d'agents naturels de protection des grains

Le méthyle de pinimiphos, la fénitrothion et le malathion constituent les produits chimiques les plus communément utilisés en Afrique de l'est, sous forme de poudres diluées, pour protéger les grains stockés dans les fermes. Le méthyle de pinimiphos est particulièrement recommandé, les deux autres produits étant moins efficaces contre *Rhizopertha dominica*, un insecte qui, au Rwanda, s'attaque tout particulièrement au sorgho lorsque celui-ci est stocké. Il est très important que les mélanges soient corrects. Un autre problème important était récemment celui du manque de stabilité de nombreuses poudres diluées localement, le diluant utilisé étant impropre ou impur. Des tests réguliers sont nécessaires afin d'assurer une très haute qualité.

Des plantes, des minéraux et des huiles sont utilisés comme agents naturels de protection des grains à la place des insecticides commerciaux. La cendre des plantes, par exemple, peut tuer les insectes adultes et les larves, et limiter la ponte d'oeufs lorsqu'elle est

utilisée correctement; la cuticule de l'insecte est égratignée et l'insecte meurt par dessiccation. On considère généralement qu'il faut mélanger une part de cendre avec trois parts de haricots (ou de grains). Il est également important de recouvrir d'une couche supplémentaire de cendre les haricots ou les grains se trouvant à la surface du conteneur.

#### Un nouvel insecte dans les greniers d'Afrique de l'est

Un insecte qui détruit les épis de maïs et le manioc séché en Amérique centrale, *Prostephanus truncatus* (Horn), est récemment apparu en Afrique de l'est. Il n'y a pas d'indice qui puisse laisser penser que ce coléoptère vorace, qui vole activement, se trouve au Rwanda; mais il semble se répandre rapidement en Tanzanie et présente, de ce fait, un problème potentiel d'une certaine importance.

Ce coléoptère creuse le bois et il peut envahir aussi bien les encadrements en bois qui supportent les greniers que les produits qui y sont conservés. Il ressemble beaucoup, bien qu'il soit généralement un peu plus grand, à *Rhyopertha dominica*. Il s'en distingue par la présence d'une crête bien définie au dos des élytres. Comme il ne se développe pas bien sur le maïs épluché, nous recommandons actuellement que le grain soit retiré de l'épi lorsqu'il est sec, et qu'on le mélange avec de la poudre de méthyle de pirimiphos.

#### Transformation à la ferme

L'utilisation de machines simples et robustes pour les travaux fastidieux de décorticage, de nettoyage et de transformation du grain, constitue depuis longtemps l'une des principales préoccupations du TDRI. Ces innovations comprennent toute une gamme de machines allant de petits éplucheurs manuels de maïs à des matériels plus sophistiqués manuels, à pédale, ou à moteur, pour la vannage, le décorticage et la mouture.

L'éplucheur manuel de maïs a l'avantage d'un coût minimum et d'une disponibilité maximale puisqu'il peut être fabriqué à partir d'un simple morceau de bois, en utilisant les compétences techniques traditionnelles.

La mouture rurale du grain est un domaine où la mécanisation est croissante. Un moulin à pédale a été mis au point pour être utilisé dans les fermes ou dans les entreprises villageoises, et implique le paiement d'une redevance par les ménagères pour la mouture de petites quantités de grains dans des moulins à marteau, à plaque, ou à pierre.

Le décorticage de sorgho avant qu'il soit moulu peut être nécessaire si le son possède une teneur élevée en tanin. Le décorticage manuel, lent et difficile, peut constituer un obstacle réel à la promotion de cette culture dans de nouvelles régions. Un décortiqueur à plaque abrasive, qui peut être employé pour des opérations par lots ou en continu et convient aux besoins d'un village, a eu beaucoup de succès au Kenya. Ce décortiqueur est en cours de fabrication par une société locale, conformément aux caractéristiques étudiées par le CDRI.

Quand on essaie de développer de nouvelles technologies au niveau de la ferme et du village, il est important d'établir s'il y a un besoin réel. De nombreux projets de développement ont échoué parce que l'innovation proposée n'améliorait pas suffisamment le système traditionnel pour justifier une dépense même modeste de la part du fermier ou d'une autre personne en bénéficiant. Les attitudes sociales sont importantes et la nouvelle technologie doit être en accord avec les usages courants. Il convient probablement de disposer, en plus, d'un service de vulgarisation activement impliqué dans la promotion de nouvelles machines, d'un nombre suffisant de magasins de détail pour la distribution des pièces de rechange et de facilités de crédit.

#### Problèmes soulevés par le stockage de quelques tubercules

S'il est nécessaire de récolter et stocker les patates douces, au lieu de les laisser en terre jusqu'à ce qu'on en ait besoin, il est particulièrement important que leur récolte soit effectuée avec précaution. Les tubercules ont une peau fine et s'abîment facilement; ils sont prédisposés à l'infection par des organismes pathogènes, particulièrement les champignons, et peuvent subir des pertes très élevées. L'invasion des champignons peut être diminuée par un conditionnement des tubercules avant leur stockage pendant une durée de 4 à 7 jours, à une température de 26°C à 29°C et avec une humidité relative de 85 à 90%. Une couche subérisée se forme, qui recouvre toutes les égratignures. Les méthodes de conditionnement varient; en Nouvelle Guinée, par exemple, les tubercules sont placés en monticules au-dessus d'une tranchée, dans laquelle se trouve une lampe-tempête pour fournir de la chaleur, et sont couverts d'herbes à moitié sèches. Les tubercules sont aussi stockés sur les étagères d'une petite hutte; le conditionnement est réalisé en faisant un feu au milieu de la hutte et de l'humidité avec des sacs humides.

La production de la pomme de terre irlandaise attire de plus en plus l'intérêt au Rwanda. Dans ce pays, la récolte excédentaire doit être transportée des lieux de production, situés en altitude, pour être vendue dans d'autres régions. Il est donc très important qu'elle conserve ses qualités. Un bon conditionnement de ces tubercules est essentiel. Il peut être réalisé à des températures variant de 8°C à 20°C; mais il est nécessaire que l'humidité relative soit d'environ 85%.

#### Conclusions

Cette présentation a essayé de se concentrer sur les questions importantes touchant les problèmes de conservation et de transformation qui se posent après la récolte. Le TDRI, qui est une unité scientifique de l'Overseas Development Administration (Administration de développement à l'étranger) du Royaume-Uni, est chargé d'aider les pays moins développés à tirer un plus grand parti de leurs ressources en matériel et animaux. Il traite principalement les problèmes scientifiques, techniques et économiques qui se posent après la récolte. L'Institut se fera un plaisir de répondre aux demandes du gouvernement du Rwanda en matières d'informations et de conseils sur le traitement, la conservation, le stockage, le contrôle de qualité, la commercialisation et l'utilisation des produits végétaux et animaux.

Remerciements

Je remercie mes collègues de l'aide qu'ils m'ont apporté lors de la préparation de ce document.

Référence

Harris, K. L. and C. J. Lindblad. 1978. "Post-harvest Grain Loss Assessment Methods." St. Paul, Minnesota: the American Association of Cereal Chemists.

### 3.4 L'Élevage et la Production Fourragère

#### 3.4.1 Les autres voies de développement de la production laitière P. J. Brumby

##### Exposé du problème

Le secteur agricole subit d'importantes modifications parallèlement au développement de l'économie. Parmi ces modifications la plus évidente a trait au rapide accroissement de la demande de produits alimentaires lorsque l'économie croît et que l'importance relative de l'agriculture tend à décliner. La seconde tient au rôle régulièrement croissant que joue la production animale à l'intérieur du secteur agricole.

Le besoin d'augmenter l'offre de produits alimentaires en Afrique est basée à la fois sur l'obligation morale d'assurer un meilleur régime alimentaire à une population en forte expansion et de répondre à la demande d'un nombre croissant de consommateurs ayant les moyens d'acheter des produits de meilleure qualité.

Lorsque la pression sur les moyens traditionnels de production vivrière devient très forte; la priorité qu'il convient d'accorder à la recherche et au développement de l'élevage différera suivant que l'on considère que le bétail dispute à l'homme les maigres ressources alimentaires existantes ou qu'au contraire il lui permet de les augmenter.

Il est intéressant de relever dans les annuaires statistiques de la FAO les grandes tendances qui ont marqué l'évolution de la production céréalière et animale dans les 46 pays de l'Afrique au sud du Sahara au cours de la dernière décennie. Ces tendances sont les suivantes:

- \* Il y a une corrélation significative entre l'augmentation de la production de céréales et celle du nombre des animaux.
- \* La corrélation existant entre les superficies cultivées et le nombre d'animaux est plus étroite que celle existant entre les rendements à l'hectare et le nombre d'animaux.
- \* Dans un troupeau, chaque animal supplémentaire est associé à environ 0,25 ha de terre arable supplémentaire et à quelques 200 kg de production de céréales par an.

Ces observations peuvent être faites en Afrique mais elles s'appliquent aussi ailleurs. Plusieurs raisons simples justifient que l'on rapproche ces deux types d'augmentation de la production.

La première raison a trait aux disponibilités monétaires. Dans les exploitations où prévaut une économie de subsistance, les revenus monétaires sont extrêmement faibles puisque la quasi-totalité de la production est consommée sur place. Or, en l'absence d'un mécanisme

\* Directeur Général, ILCA, Addis-Abéba, Ethiopie

adéquat de crédit, il n'est possible d'augmenter la production de céréales qu'en disposant de suffisamment de liquidités pour pouvoir financer l'achat des intrants nécessaires à l'augmentation de la production. Dans ces conditions, la vente de produits de l'élevage constitue un excellent moyen d'obtenir un revenu monétaire et de se procurer, ce faisant, le pouvoir d'achat nécessaire à l'augmentation de la production agricole. Dans un tel système, l'agent catalyseur est l'élevage et l'objectif initial du développement est d'augmenter la productivité et la production animale afin de créer les ressources financières nécessaires à l'amélioration ultérieure des cultures.

La deuxième raison militant en faveur d'une association de l'agriculture et de l'élevage tient au rôle que joue le bétail en tant que moyen de traction. Dans un grand nombre de pays, la production agricole repose sur le travail fourni par les boeufs de labour, le type et le nombre d'animaux détenus par les agriculteurs dépendant en grande partie de leurs besoins de traction pour labourer leurs terres. On admet généralement qu'une paire de boeufs permet d'entretenir annuellement de deux à quatre hectares de terres cultivées.

La troisième raison expliquant la corrélation existant entre l'augmentation du cheptel et l'accroissement de la production agricole a son origine dans la demande qui se présente sur le marché. La demande alimentaire progresse très rapidement en quantité comme en qualité lorsque l'économie d'un pays s'accroît: la viande et le lait sont considérés comme des aliments de qualité par un grand nombre de gens et il y a de plus en plus d'animaux améliorés pour fournir de l'un et de l'autre.

#### Organisation de la production laitière

Il est important de bien comprendre au départ pourquoi les fermiers africains élèvent du bétail sur leur ferme. Une raison essentielle est certainement qu'ils souhaitent obtenir une production de lait. Mais il y en a d'autres: les déjections du bétail peuvent être utilisées comme combustible ou comme engrais, les animaux fournir de l'énergie (traction), de la viande, constituer une réserve en cas de sécheresse et un investissement. Toute tentative d'augmentation de la production laitière doit tenir compte de ces facteurs. Elle doit aussi tenir compte que les paysans n'ayant généralement pas les moyens de se procurer des liquidités, seul le bétail peut leur permettre de se créer initialement un revenu monétaire et d'effectuer un placement. Toute proposition de développement de l'élevage doit pour cette raison être aussi peu onéreuse que possible pour les paysans-cible.

Trois principales approches ont été utilisées au cours des dernières années pour accroître la production laitière, à savoir:

- \* de grandes fermes para-étatiques visant à une production intensive de lait, grâce à l'élevage de vaches laitières;
- \* des fermes laitières de taille moyenne situées à proximité des centres urbains et relevant du secteur privé;

- \* la collecte de lait auprès d'un grand nombre de petites exploitations traditionnelles auto-subsistantes ayant habituellement bénéficié de certaines améliorations comme l'insémination artificielle et la fourniture de services vétérinaires et des intrants dont l'achat est conseillé.

### Recherche et production laitière

Lorsqu'on étudie la façon dont les recherches sur l'élevage peuvent le plus utilement aider le développement économique, il est important de déterminer quel est le type d'organisation de la production animale qui aura des chances de prévaloir dans les 20 à 30 années à venir. Les problèmes qui se présentent au plan de la recherche dans les trois formules de production décrites plus haut diffèrent considérablement. Il serait peu sensé de s'engager dans un programme de recherche spécifique sans avoir une idée suffisamment arrêtée des futurs schémas de production. Selon toute probabilité, la petite exploitation agricole traditionnelle continuera de prédominer au Rwanda et il est probable qu'une structure coopérative émergera dans l'avenir.

Voyons maintenant quel est le type de recherche sur la production laitière qui pourrait s'avérer le plus efficace au plan des coûts et comment l'organiser au mieux.

Une expérience a été remarquablement réussie dans le domaine du développement de la production laitière, c'est celle qui se fonde sur le modèle dit "d'Anand", nom de la ville située dans l'ouest de l'Inde où une coopérative de petits producteurs de lait a commencé à fonctionner.

Ce mouvement coopératif avait une organisation tripartite: des associations villageoises de production laitière; des unions regroupant environ 400 associations villageoises; et une fédération regroupant les unions laitières de chaque état. Tout le système repose sur les petits producteurs primaires qui sont de petits fermiers ou des éleveurs (sans terre) d'une ou deux vaches laitières. Des organismes publics semi-autonomes -- comme le "National Dairy Development Board" (Conseil national pour le développement de la production laitière) et le "India Dairy Corporation" (Société indienne de production laitière) -- apportent les ressources techniques et financières nécessaires au fonctionnement du système.

Cette structure coopérative forme un système intégrant les opérations de commercialisation et de transformation du lait. Le centre de collecte du lait achète deux fois par jour la production laitière des 100 à 200 membres de la coopérative villageoise. Le lait est immédiatement soumis à des tests, visant à déterminer sa teneur en matières grasses; puis il est transporté par camion, non réfrigéré, à l'union laitière où il est pasteurisé, réfrigéré et expédié vers les marchés urbains ou transformé en poudre de lait et en beurre. L'union laitière est totalement approvisionnée par les associations villageoises de base qui regroupent la production d'un très grand nombre de petits paysans. Chacun des membres de la coopérative villageoise a accès à un service quotidien d'insémination artificielle, à des services vétérinaires fonctionnant à

la fois sur une base régulière et, en cas d'urgence, à des concentrés et à des semences fourragères. Le succès de ce mouvement coopératif est essentiellement dû à ce qu'il permet d'écouler la production laitière de façon fiable et rentable tout en assurant aux producteurs une prompte rémunération, la qualité du lait ayant été déterminée par des tests sur sa teneur en matières grasses, et une assistance technique en vue de leur permettre l'augmentation de leur production.

Pourquoi ce mouvement coopératif a-t-il si bien réussi là où beaucoup d'autres ont échoué? Parmi les aspects caractéristiques susceptibles d'aider à comprendre la réussite du modèle d'Anand, il convient de relever en particulier:

- \* que les services techniques proposés au producteur, bien conçus, se sont avérés financièrement viables;
- \* que des économies d'échelle ont pu être réalisées en des points critiques du système de commercialisation et que le projet a bénéficié d'une bonne direction et d'un personnel d'appui ayant reçu une formation adéquate.

Toutes les données disponibles dans les pays africains montrent une forte saisonnalité des vèlages. Les pics saisonniers des vèlages correspondent aux pics saisonniers des précipitations et du fourrage disponible. L'offre de lait et, de façon plus significative, les coûts de production, subissent des fluctuations saisonnières analogues. Que faire? Faut-il accepter cette situation, essayer de la modifier en apportant des compléments fourragers et en introduisant de nouvelles cultures fourragères ou, comme cela est pratiqué en Nouvelle-Zélande, ne produire du lait que pendant la partie de l'année durant laquelle les fourrages abondent et utiliser les excédents de production pour fabriquer de la poudre de lait et du beurre en prévision de la période de faible production?

On peut produire du lait à bon marché en nourrissant les vaches avec des sous-produits de récolte peu énergétiques et en leur donnant une alimentation complémentaire à base de fourrage de légumineuses et de concentrés. Les taux optimaux d'ingestion fourragère et d'équilibre entre les divers types de fourrages n'ont encore guère été étudiés dans ces différentes conditions et on ne sait que peu de chose sur la relation existant entre un supplément de l'affouragement et l'augmentation de la production de lait. Il n'existe aussi guère de données indiquant quelle est la densité optimale du cheptel sur les terres arables ou quelle superficie il serait souhaitable de consacrer aux cultures fourragères par vache laitière, compte tenu des conditions de culture et de la taille des exploitations agricoles.

Il semble cependant, que l'on puisse raisonnablement répondre à la question si souvent débattue du degré de croisement souhaitable, car il apparaît que les animaux possédant de 50 à 75% de sang exotique donnent de meilleurs résultats que des animaux plus largement croisés; mais on ne sait, toutefois, pas comment maintenir ce niveau.

Il est essentiel de procéder à une analyse approfondie des systèmes de production agricole pour identifier les contraintes techniques et non-techniques qui limitent la production. Cette identification est essentielle si l'on veut utiliser les fonds de recherche de la façon la plus efficace possible au plan des coûts.

Des prix peu compétitifs et une mauvaise orientation des politiques contribuent dans bien des cas à freiner l'augmentation de la production. Quelle que soit l'influence de ces facteurs, il ne faut pas oublier que l'accroissement de la production alimentaire, dont le besoin se fait tellement sentir, repose essentiellement sur la promotion et l'adoption d'une technologie nouvelle et simple. Cette augmentation dépendra aussi de l'aptitude qu'auront les chercheurs à susciter et à favoriser la mise en place d'une organisation et des entreprises nécessaires à la mise en oeuvre d'une technologie améliorée.

3.4.2 Les petits ruminants en tant que partie intégrante du  
développement agricole du Rwanda  
M. Ngendahayo

Introduction

Les paysans rwandais connaissent depuis longtemps l'élevage ovin et caprin. Etant donné la facilité avec laquelle ils s'insèrent dans des situations économiques et agricoles extrêmement variées, les moutons et les chèvres existent dans tout le pays en petits troupeaux spécifiques ou même parfois mélangés aux bovins.

Dans le contexte actuel, il semble que le système agricole prédominant soit celui de la petite exploitation associant l'agriculture et l'élevage, et dans laquelle ce dernier est source de fumier, de lait et de viande.

Dans un tel système, la contrainte essentielle qui s'exerce sur le bétail est l'insuffisance de pâturages naturels et de fourrages, sans négliger l'importance des effets de problèmes de pathologie et de nutrition.

Les ovins et les caprins peuvent-ils être inclus avec profit dans le système malgré le fait qu'ils vont devenir d'emblée les premiers concurrents des cultures?

Importance de la production ovine et caprine

A l'échelon national, ovins et caprins jouent un rôle non négligeable dans le secteur de la production animale. Il y a en moyenne 23 ovins et caprins par 100 habitants, soit 3,8 UBT\*\* alors que ce même rapport est de 11 pour habitants en ce qui concerne le bétail.

Par rapport à la production bovine, la production ovine et caprine ne revêt, toutefois, une réelle importance que dans les régions surpeuplées où il ne reste pratiquement plus de place pour le gros bétail (Tableau 1). Si on laisse de côté les peaux, les moutons et les chèvres connaissent habituellement trois destinations: la production carnée, la production laitière, et la production lainière qui n'ont pas toutes la même importance. Au Rwanda, par exemple, les petits ruminants sont élevés presque exclusivement pour leur viande, la plus appréciée étant celle de chèvre qui est surtout consommée localement.

\* Research Director, IRAZ, Butare, Rwanda

\*\* UBT = Unité de bétail. Une unité de bétail = 6 moutons ou chèvres

Tableau 1. Répartition des ovins et caprins.

Préfecture	Pop./km <sup>2</sup>	Ovins et caprins (%)	Bovins (%)
Ruhengeri	364	12,03	8,75
Gisenyi	357	11,85	5,71
Butare	342	11,63	15,74
Cyangugu	295	5,62	3,03
Gitarama	279	10,01	18,15
Kibuye	261	4,65	6,50
Kigali	249	12,46	11,97
Gikogoro	237	7,31	8,97
Byumba	200	14,69	12,89
Kibungo	135	9,75	8,30

Parce qu'elle est consommée par les producteurs eux-mêmes, la viande échappe habituellement aux circuits commerciaux officiels. Le résultat a été une incompréhension indéniable du rôle joué par les ovins et les caprins dans l'agriculture rwandaise. Cela explique en partie pourquoi le sous-secteur des petits ruminants a été si longtemps négligé par les projets et politiques de développement malgré l'apport substantiel de viande qu'il représente pour les populations locales. Quelques 7.000 tonnes de carcasse proviennent des petits ruminants alors que les bovins fournissent 12.100 tonnes.

L'accroissement du cheptel ovin et caprin, qui n'est apparemment pas freiné par la croissance démographique, résulte en grande partie de la diminution des pâturages naturels qui a nuí, par contre, au développement du cheptel bovin.

Au cours de ces dernières années, une autre destination s'est ajoutée à celle de la production de viande, à savoir l'approvisionnement en fumier. Le manque de fumier a entraîné un problème aigu de maintien et d'amélioration de la fertilité du sol. La production annuelle de fumier par les ruminants est évaluée à 25 fois leur poids-vif. Quoique ce taux de production soit relativement faible, les déjections sont habituellement de très bonne qualité et enrichissent le compost dans lequel elles sont incorporées.

Le lait de chèvre pourrait jouer un rôle socio-économique à l'avenir, en particulier en fournissant un régime alimentaire plus équilibré pour les enfants qui vivent dans des régions où il n'y a pas assez d'espace pour les vaches.

#### Le système de production

Les petits ruminants sont élevés dans de petites exploitations agricoles où il n'y a pas de gros bétail, à l'exception des moutons que l'on peut trouver avec les vaches. A mesure que la population bovine décroît, cette forme d'association ne se rencontre plus guère.

Les animaux sont conduits sur les pâturages naturels ou sur les jachères après les récoltes, ou encore sont attachés à des poteaux près des fermes. Aucune mesure de prophylaxie n'est prise et le mâle (souvent jeune) reste en permanence avec le troupeau. Lorsque le besoin s'en fait sentir, les mâles en excédent, les femelles réformées et les antenais trop nombreux sont retirés du troupeau et on ne laisse que les animaux le plus aptes. Dans un tel système, l'élevage ovin et caprin est une opération peu coûteuse, n'exige que peu d'apports (acquisition de quelques bêtes au départ), n'entraîne aucun frais d'exploitation, n'a besoin que de terres marginales ou temporairement inexploitées et n'implique aucun coût d'entretien. Les recettes provenant de la vente d'animaux représentent presque un profit net. En vérité, le système est valable et bon tant qu'il n'y a pas de problèmes de surpâturage, lesquels n'entraînent pas seulement une sous-alimentation généralisée mais favorisent les infestations massives de parasites intestinaux.

Il faut relever, cependant, que le système décrit ci-dessus ne peut pas coexister avec une intensification de l'agriculture et qu'il ne peut lui être apporté aucune amélioration en tant que tel. Il ne sera viable que dans les rares cas où les paysans privilégiés, en nombre restreint, auront accès à des pâturages naturels suffisamment riches.

Si l'on veut associer l'élevage des petits ruminants à une agriculture intensive, cela suppose que l'on ait recours à l'élevage en stabulation complète. L'alimentation est alors obligatoirement à base de fourrages et de résidus des récoltes. Cela permet la récupération totale du fumier et, pour autant que la matière verte et l'eau fournies ne soient pas polluées, les effets possibles d'une verminose sur les taux de croissance s'en trouvent diminués. Il faut prévoir les quantités suivantes pour assurer cet affouragement:

- \* pour une femelle: 8 kg de bons fourrages par jour soit  
 $365 \times 8 = 2.920$  kg par an
- \* pour les jeunes animaux pendant 4 mois (2 chevreaux ou agneaux):  
 $4 \text{ kg} \times 120 \times 2 = 960$  kg par an

(pendant les deux premiers mois de leur vie, les jeunes n'ont qu'un régime lacté)

En d'autres termes, une femelle et sa progéniture ont besoin de 4 tonnes de fourrages par an. Les refus suffisent pratiquement à assurer la litière. Les quatre tonnes nécessaires peuvent être obtenues de plusieurs manières:

- \* 13 ares de cultures fourragères (Pennisetum ou Setaria) à peine fumés sur sols pauvres (le champ est supposé produire 30 tonnes par hectare) La fumure prévue dans ce cas est de 10 tonnes par hectare.
- \* 6.5 ares de cultures fourragères (Pennisetum ou Setaria), bien sarclés et fumés sur bon sol (le champ est supposé produire 60 tonnes de fourrages à l'hectare par an et recevoir pour cela 20 tonnes de fumier à l'hectare)
- \* 1 km de Setaria comme haie anti érosive bordant les terrasses dont le sol n'est que peu fumé.

- \* 0,5 km de Setaria comme haie anti-érosive bordant les terrasses bien fumées (ne jamais tolérer la présence de chiendent ni d'autres mauvaises herbes dans ces haies).

Normalement, une parcelle d'un hectare doit comporter un système anti-érosif d'au moins un kilomètre de long qui permet de nourrir deux brebis ou chèvres et leur suite toute l'année, si le sol est de bonne qualité.

Les petits ruminants peuvent aussi se nourrir des déchets de la ferme:

- \* écosse des pois, haricots, niébé, soja etc.;
- \* feuilles et tiges des plants de patates douces;
- \* feuilles et tiges de bananiers.

On peut donc dire que pratiquement toute exploitation agricole peut alimenter correctement, en stabulation permanente, au moins une brebis ou chèvre et sa suite en récupérant des sous-produits de l'agriculture, et des déchets des cultures et du système anti-érosif. L'agriculteur obtient deux jeunes animaux vendables ou autoconsommables et 1.200 kg d'un excellent fumier.

A certaines période (e.g. fin de gestation, allaitement, post-sevrage des jeunes), il est bon de donner un complément de nourriture aux animaux. Comme le concentré est très difficile à obtenir, on le remplace avantageusement par 1 à 2 kg de légumineuses vertes (desmodium, stylosanthes, mucuna, vexe). Autrement dit, deux ares de légumineuses devraient suffire à assurer le complément nutritif d'une brebis ou d'une chèvre et de sa suite

Le niveau de rentabilité d'un tel système dépend fortement du potentiel de production atteint par les animaux utilisés, des soins apportés à la conduite de l'élevage et, en définitive, du prix de vente du kilogramme de poids vif

A l'inverse des bovins qui arrivent lentement à maturité dans un environnement difficile (par exemple sous-alimentation), les petits ruminants sont précoces. L'âge effectif moyen de première mise à bas est 11-12 mois, bien avant que la femelle n'ait atteint sa maturité (2-3 ans). Leur prolificité est, d'autre part, élevée (tableau 2).

Tableau 2. Prolificité.

	Moutons	Chèvres
1e. mise à bas	1,17	1,10
2e. mise à bas	1,40	1,15
3e. mise à bas	1,44	1,56
4e. mise à bas	1,42	1,60
Moyenne	1,36	1,35

Mais, une bonne partie de ce potentiel semble être perdue par suite d'une gestion médiocre des animaux et des contraintes du milieu, le fait qu'il n'y ait, par exemple, aucun contrôle des montées fait que les gestations interviennent à des intervalles beaucoup trop rapprochés; il en résulte des avortements et une forte mortalité pré ou post-natale. L'abattage des jeunes mâles est à l'origine d'importantes pertes de production; ceux-ci sont le plus souvent abattus à l'âge de 6 mois en raison du pressant besoin de liquidités ou à l'occasion de cérémonies. Ces abattages ne font pas partie d'un plan préconçu. Actuellement, non seulement les animaux sont vendus prématurément, mais dans certains cas le taux d'exploitation est trop élevé et il y a un risque de déclin du troupeau.

Le potentiel de production des petits ruminants ne peut être optimisé qu'en améliorant les soins vétérinaires (notamment contre les verminoses et les pneumoses) et l'alimentation. Ce deux éléments peuvent contribuer à réduire la mortalité et à augmenter la fertilité.

### Conclusion

En dépit d'obstacles qui limitent leur extension au plan géographique, les petits ruminants peuvent, en définitive, faire un excellent usage des plantes anti-érosives et avoir un rôle véritable dans le développement de l'agriculture. Une intensification de leur élevage est essentielle.

Il y a assez de terre dans une petite exploitation pour élever une brebis ou chèvre et sa suite puisqu'il est toujours possible de trouver 8 kg de fourrage par jour au bord des champs ou le long des sentiers. Cela permet de produire à peu près 40 kg de viande par an, par l'intermédiaire de leur descendance, et 1.200 kg en fumier.

La consommation familiale pourrait augmenter tout en contribuant à l'amélioration, ou tout au moins au maintien, de la fertilité du sol. Et n'oublions pas non plus que les petits ruminants permettent de faire un investissement qui rapporte des liquidités. Ces animaux ne coûtent pas très chers; ils peuvent être achetés par le moins riche des paysans et permettre à toutes les petites exploitations agricoles de se procurer des liquidités supplémentaires.

3.4.3 L'intégration de l'élevage des petits animaux dans le développement agricole au Rwanda  
M. E. Rucikibongo

L'exposé ci-après traite exclusivement de l'expérience réalisée dans le cadre du projet de développement de petit élevage (Projet DPE). Le groupe-cible visé par ce projet est le petit paysan.

L'intégration de l'élevage de petits animaux dans les systèmes de production agricole en petite exploitation comporte trois volets:

1. L'affouragement des animaux. L'un des avantages classiques que présente une association entre l'élevage et l'agriculture est d'augmenter la valeur des produits agricoles. Citons parmi eux, la production vivrière (céréales, manioc, soja, patate douce, pomme de terre) les sous-produits des cultures vivrières, les herbes et cultures fourragères, et les résidus des récoltes. Les cultures vivrières ne sont généralement pas utilisées pour l'alimentation des animaux. Cependant, il peut s'avérer rentable d'utiliser du soja, du sorgho et du maïs dans le cas de la production avicole. Tous les sous-produits agro-industriels sont le plus souvent utilisés au maximum.

L'utilisation des herbes poussant dans les champs et des feuilles de patates douces est très répandue. Le développement des cultures fourragères est freiné par le manque de terre. Les résidus des récoltes sont régulièrement utilisés et leur usage est très répandu dans la production animale traditionnelle. La production porcine moderne, qui est essentiellement localisée aux environs du Centre national pour le petit élevage, dépend de l'approvisionnement en concentrés fabriqués par le Centre. Des recherches devraient être menées sur l'élaboration d'autres méthodes améliorées d'élevage porcin, étant donné qu'une aussi grande dépendance à l'égard des concentrés fourragers ne serait guère possible dans d'autres conditions.

2. Production de fumier. Les paysans rwandais reconnaissent généralement qu'il est souhaitable de produire et d'utiliser du fumier. Le manque de litière est un problème saisonnier. Il n'est évidemment pas possible de constituer une litière et de la mélanger au compost lorsque les animaux ne sont pas gardés dans un abri clos.
3. Emploi d'une main d'oeuvre inemployée ou sous-employée. On ne connaît aucun petit paysan qui ait dû renoncer à une activité rémunératrice pour prendre soin de petits animaux. Au contraire, les revenus des petits fermiers se trouvent accrus par l'élevage de petits animaux puisqu'il est fait appel à une main d'oeuvre sous-employée.

\* Responsable. Projet D.P.E., Kigali, Rwanda

La consommation de viande des petits animaux, ou de leurs autres produits, par les producteurs eux-mêmes est très limitée. Là où une telle consommation existe, elle n'est pas connue. On ne sait pas si cette faible auto-consommation s'explique par un besoin de liquidités monétaires ou par une préférence d'ordre alimentaire.

Il est souhaitable de faire connaître aux petits paysans qui vivent au-delà des confins immédiats du projet, les résultats obtenus par le projet de développement du petit élevage. Le personnel employé par ce dernier ne peut cependant suffire à cette tâche du fait de ses modestes dimensions. Il existe 4 centres dans le pays et 4 vulgarisateurs ont été recrutés dans le cadre du projet, mais la plupart des activités de vulgarisation se déroulent près du siège, dans les environs de Kigali. Il n'y a pas de collaboration entre le projet et d'autres projets agricoles ou groupes privés. La facette "recherche" du projet comme sa facette "activités de vulgarisation" ne pourraient que bénéficier d'un accroissement des ressources humaines et matérielles qui lui sont affectées.

3.4.4 Production fourragère et réduction des superficies des exploitations agricoles: La leçon de l'Afrique de l'Est  
J. G. Boonman

Parmi les nombreuses techniques qui ont été élaborées à l'étranger pour développer des pâturages, telles que celles consistant à:

- \* remplacer complètement un pâturage naturel par un pâturage ensemencé; ou à
- \* semer des légumineuses exotiques en association avec des graminées déjà bien adaptées,

très peu ont été adoptées dans les systèmes de production d'Afrique de l'est, et encore moins dans les petites exploitations agricoles. On peut même se demander s'il existe encore, dans les régions où celles-ci furent tout d'abord conçues, une technique qui n'ait pas fait l'objet de vives critiques.

Tous les indices dont on dispose permettent de penser que, même si la superficie de son exploitation est en constante diminution, le petit paysan ne se sépare pas de son cheptel qui fait partie intégrante de son mode de vie. C'est pourquoi, il est indispensable de trouver les moyens de créer des pâturages qui ne soient pas importés d'ailleurs. On doit aussi tenir compte d'un aspect crucial lors de l'élaboration de tels projets, à savoir que les paysans semblent vouloir associer la production agricole à la production animale, de préférence laitière afin d'en tirer des ressources vivrières et des revenus monétaires. De tels systèmes doivent de plus fournir une production de plus en plus importante pour répondre à l'augmentation soutenue de la demande d'un nombre croissant d'individus vivant sur des exploitations dont les superficies se réduisent.

Les pressions exercées sur les ressources humaines et physiques, et notamment sur les sols, sont poussées jusqu'à l'extrême limite du possible. Jadis, lorsque la pression exercée sur les terres n'était pas très forte, le système traditionnel de jachère pouvait jouer un rôle régénérateur de la fertilité du sol:

- \* en lui restituant les matières organiques et l'azote dont il a besoin;
- \* en lui permettant de retrouver sa capacité de retenir l'eau;
- \* en débroussaillant et débarrassant le terrain de toutes les mauvaises herbes ayant un effet pernicieux sur les cultures.

La jachère continue à prévaloir sur les sols les plus fertiles, sauf dans les régions les plus densément peuplées; mais sa durée est progressivement réduite. Il en résulte un déclin continu de la fertilité du sol et un

développement croissant des mauvaises herbes alors que les rendements des récoltes baissent et que les besoins en fumure s'accroissent. En outre, la jachère ne produit plus que des adventices qui ont peu de valeur nutritive en tant que pâturage.

Toutefois, comme le système est fondamentalement sain, aussi bien du point de vue écologique qu'économique, il doit être utilisé comme plateforme de lancement de technologies simples et peu coûteuses susceptibles de l'améliorer.

Devons-nous envisager d'apporter ces améliorations sous forme d'innovations ou tirer parti d'expériences passées, qui sont peut-être couvertes de poussière et oubliées parce qu'il leur a manqué l'atout publicitaire de faire parti de la biotechnologie moderne? Quelle que soit la réponse qu'on donne à cette question, il faut admettre que le progrès en agriculture ne se fait pas par de grands bonds en avant, mais qu'il s'obtient grâce à une avance régulièrement consolidée sur tous les fronts, la science n'étant qu'un élément parmi d'autres. Il n'est donc pas surprenant de constater que les ouvrages scientifiques ne nous aident pas beaucoup à trouver la bonne solution.

La plus grande partie des publications scientifiques existant de par le monde s'inspirent des idées australiennes visant à convertir les pâturages naturels en pâturages ensemencés de légumineuses. C'est là pure utopie. L'Afrique de l'est a commencé bien plus tôt à utiliser des légumineuses dans les pâturages tropicaux. Mais elle a découvert et redécouvert qu'en fin de compte, après des débuts prometteurs dans les pépinières, les légumineuses ne résistent pas longtemps dans les pâturages qui sont utilisés par les animaux lorsqu'elles sont consommées dans les mêmes proportions que les graminées de couverture.

En Afrique de l'est les graminées prospèrent de façon remarquable quand elles sont seules. C'est un fait qui a déjà été reconnu par les fermiers et les représentants de l'administration dans les années 1920. Les principales espèces, dont certaines ont donné des variétés supérieures après sélection, sont Chloris gayana, Setaria sphacelata et Pennisetum purpureum. Elles ne constituent pas seulement une source d'herbage supérieur mais ont également la propriété d'être de bonne venue, d'avoir une croissance rapide et de restituer très vite au sol les matières organiques vivantes.

Il n'a pas fallu longtemps pour que les paysans, au Kenya notamment, adoptent ces herbes sur une très grande échelle dans les années 1930, à une époque où, en Afrique de l'est comme dans le monde en général, les gouvernements se préoccupaient de faire une politique de conservation des sols. Malheureusement, dès qu'une solution a été trouvée, les hommes tendent à oublier quel était le problème à l'origine. Nous nous trouvons cependant à l'heure actuelle de nouveau confrontés aux graves répercussions qu'entraîne une culture permanente dans des systèmes de production à faible niveau de technicité.

La formule proposée ici n'est donc pas nouvelle mais elle est présentée sous un nouvel étui. Autrefois, les agriculteurs pratiquaient une rotation primitive des cultures. Aujourd'hui, l'élevage continue à jouer un rôle important parallèlement à l'agriculture; la jachère doit donc être remplacée par des graminées productives. Chloris gayana et

Pennisetum purpureum peuvent donner en trois ans des résultats qu'une jachère produisant des adventices mettrait dix ans à atteindre. Dans le passé, au Kenya, la formule a été couronnée de succès lorsqu'elle a été adoptée par les grandes exploitations agricoles et, également, au cours des deux dernières décennies lorsqu'elle a été reprise par les petites exploitations qui ont succédé aux premières.

La preuve tangible de cette réussite est un commerce de semences de graminées en plein essor dont le volume représente 3.000 ha de semences certifiées, acheminées vers les petits exploitants grâce au réseau coopératif de distribution de l'association des cultivateurs du Kenya.

## Chapitre 4. Résolutions

### RECOMMANDATIONS GENERALES

Le séminaire fait les recommandations suivantes:

1. Il convient lors de l'élaboration d'une politique de recherche agricole de donner la priorité: 1) à la collecte et à la dissémination de l'information; 11) aux besoins de formation et à l'organisation de cette dernière; 111) à la coopération internationale.
2. Il convient de prendre les dispositions appropriées, au plan institutionnel, pour établir des liens fonctionnels entre, d'une part, les différents instituts rwandais de recherche agricole ou liés à l'agriculture et, d'autre part, entre ces instituts, les projets de développement, les autres organisations et les départements ministériels intéressés.
3. Il convient de prendre les dispositions appropriées, au plan institutionnel et financier, pour renforcer les recherches dans des domaines spécialisés tels que la pêche et la pisciculture, la lutte contre l'érosion, la conservation des plasmagènes, la cartographie et l'écologie, ces travaux étant actuellement effectués de façon isolée et sans moyens suffisants par l'Université de Rwanda et d'autres organismes.
4. Il convient de mettre dorénavant l'accent sur les aspects socio-économiques dans les projets de recherches concernant les petits paysans.
5. Il convient de renforcer, dans le domaine de la recherche agricole, la coopération avec les pays voisins et les autres pays de la région et avec les instituts internationaux de recherche faisant partie du groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR).
6. Il convient 1) de renforcer les infrastructures de vulgarisation et la formation à tous les niveaux, dans le domaine de la vulgarisation agricole, afin d'assurer l'efficacité du transfert des résultats de recherche aux fermiers, et 11) de créer un service national unifié qui soit responsable de l'identification et de la mise au point des techniques de vulgarisation les plus adaptées aux groupes et systèmes de production cibles.

### RECOMMANDATIONS SUR LES CULTURES VIVRIERES

Le séminaire,

- \* après avoir examiné les exposés présentés par les chercheurs des institutions internationales, régionales et nationales;

**Previous Page Blank**

- \* après avoir examiné le rapport de l'ISNAR, intitulé "Système national de recherche agricole au Rwanda, 1982";
- \* après avoir examiné les résultats obtenus par l'ISAR et d'autres organismes de recherche agricole au Rwanda;
- \* considérant que les résultats de recherche, par exemple sur les semences améliorées, atteignent difficilement l'utilisateur final, c'est à dire le paysan;
- \* considérant la volonté du gouvernement rwandais de régionaliser les cultures en vue d'optimiser la production;
- \* considérant que la recherche et la vulgarisation sont intimement liées et qu'une formation dans ces domaines est nécessaire à tous les niveaux;
- \* après avoir procédé à une analyse critique des besoins de recherche et développement au Rwanda pour les principales cultures vivrières

a formulé les recommandations suivantes:

1. La carte des zones agro-écologiques du Rwanda doit être utilisée pour la planification de la recherche agricole jusqu'à ce qu'une carte plus complète soit disponible.
2. Dans le domaine des recherches l'accent doit être mis sur les cultures vivrières suivant l'ordre de priorité rappelé ci-après:

Haricot  
Banane  
Sorgho  
Patate douce  
Maïs  
Petit pois  
Manioc  
Pomme de terre  
Arachide  
Soja  
Riz  
Blé  
Triticale  
Niébé  
Mil

3. Les recherches en cours sur les différentes cultures de rente doivent être poursuivies et, dans certains cas, renforcées.
4. Les recherches et développements concernant les cultures vivrières doivent être groupés autour des 6 catégories suivantes:

Banane  
Céréales: maïs, sorgho, blé, triticale, mil, riz  
Légumineuses: haricot, petit pois, arachide, soja, niébé  
Racines et tubercules: patate douce, manioc, pomme de terre

fruits et légumes  
plantes oléagineuses

5. Pour toutes ces catégories de cultures, des équipes centrales de recherche, composées de spécialistes en sélection variétale, agronomie, phytopathologie et entomologie, doivent être constituées. En plus de l'appui que leur fournissent ces équipes, les programmes de recherche doivent recevoir celui des services couvrant les disciplines suivantes:

Machinisme agricole  
Technologies en aval des récoltes  
Microbiologie  
Pédologie  
Economie rurale  
Vulgarisation agronomique  
Biométrie

6. Dans les recherches, l'accent doit être mis sur les domaines suivants:

Collecte, introduction et conservation des plasmagènes  
Amélioration des cultures  
Agronomie  
Défense des cultures  
Technologies aval des récoltes  
Equipements agricoles

7. Les recherches, la formation et la vulgarisation doivent être intégrées plus étroitement:

- a. Les membres des services de vulgarisation provenant des régions intéressées doivent être inclus comme agents de liaison dans les équipes de recherches aux différents stades de la planification et de l'exécution des recherches.
- b. Une plus grande importance doit être donnée aux tests sur les nouvelles technologies qui sont effectués dans les fermes par les chercheurs et les vulgarisateurs.
- c. Les chercheurs devraient s'intéresser davantage aux techniques de vulgarisation et un personnel préalablement sélectionné de vulgarisateurs devrait être associé plus étroitement au processus de recherche afin que chaque groupe devienne plus réceptif aux besoins et aux difficultés de l'autre et aux besoins des fermiers.

8. La production et la distribution de semences doivent être radicalement améliorées:

- a. L'ISAR devra produire des semences de souche qui seront distribuées au Service des semences sélectionnées (SSS). Ce dernier devra assurer à son tour la production d'une quantité suffisante de semences certifiées en vue de leur distribution.

- b. Un protocole d'accord devra être conclu entre le SSS et l'ISAR en vue de définir les responsabilités de chaque organisme en matière de production et de distribution de semences.
  - c. Un comité de production et de diffusion des semences, composé de représentants de l'ISAR, du SSS, du MINAGRI et des utilisateurs, devra être créé en vue d'étudier les performances de nouvelles variétés avant leur diffusion, et le fonctionnement des systèmes de production et de distribution des semences dans le pays.
  - d. Un service de certification des semences devra être créé dans le cadre du MINAGRI en vue d'assurer le contrôle de la qualité et l'inspection des semences.
  - e. Des comptoirs de vente et de distribution de semences devront être installés dans tous les endroits qui sont directement accessibles aux paysans et aux utilisateurs potentiels de semences.
  - f. Les moyens matériels et financiers du SSS doivent être renforcés et ce service être décentralisé en affectant des techniciens qualifiés dans les différents centres de production de semences.
9. En vue d'atteindre ces objectifs, l'ISAR devrait renforcer ses relations avec les centres nationaux, régionaux et internationaux de recherche agricole.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX TECHNOLOGIES  
EN AVAL DES RECOLTES

Le séminaire,

- \* reconnaissant l'utilité des recherches que l'ISAR a faites sur l'estimation des pertes après les récoltes et l'utilisation des moyens traditionnels de protection du grain;
- \* sachant que cet organisme doit effectuer ultérieurement, en liaison avec l'USAID, des recherches sur le stockage et l'évaluation des pertes, et reconnaissant les efforts déjà réalisés par OPROVIA, CRS, BGM, les coopératives, et d'autres, pour établir des installations de stockage et de commercialisation pour les haricots, le sorgho et d'autres produits durables;

recommande que:

1. Avant d'essayer de promouvoir des programmes de réduction des pertes, qui puissent se révéler réalistes et efficaces au plan des coûts, le gouvernement rwandais identifie les points de la chaîne de traitement en aval des récoltes où des denrées spécifiques enregistrent des pertes importantes, afin de pouvoir estimer l'étendue de ces dernières et leur valeur.

2. Deux rwandais travaillant dans la recherche et le développement soient initialement affectés à des recherches sur les technologies en aval des récoltes, l'un sur les tubercules et l'autre sur les grains, les légumineuses et les graines oléagineuses, et qu'ils conduisent initialement leurs programmes en relation avec les experts des organisations appropriées.
3. Lors des futurs programmes d'améliorations en aval des récoltes, une attention suffisante soit donnée aux technologies appropriées déjà disponibles au Rwanda, aux pratiques agronomiques qui ont un effet sur les pertes après les récoltes, à la sélection pour la résistance aux insectes attaquant les denrées après la récolte et aux technologies utilisées dans les pays voisins.

### RECOMANDATIONS SUR LA RECHERCHE FORESTIERE

Le séminaire,

- \* considérant la pénurie généralisée de bois de chauffage, de bois d'oeuvre et autres types de bois (poteaux, pâte à papier), le rôle important des arbres dans la conservation des sols et la protection du milieu, la déforestation résultant de la pression croissante sur les terres, les problèmes de distribution du bois et le caractère inadéquat du stock génétique des espèces forestières désirables;

recommande que des recherches soient entreprises dans les domaines suivants:

Plantations  
 Agro-sylviculture  
 Centre de semences forestières  
 Forêt naturelle  
 Technologie du bois

#### Plantations

Le séminaire recommande de poursuivre le programme d'introduction et de sélection des essences pour le reboisement et de procéder à des tests de performance (recherche des essences adaptées aux différents sites de reboisement, compte tenu de leurs diverses utilisations, tout en mettant l'accent sur les essences locales), et à l'élaboration de méthodes de gestion (ayant pour objectif la production de bois et la protection des sols). Une attention particulière devra être portée aux régions orientales où la couverture forestière s'est dégarnie et où le reboisement pose des problèmes (termites, irrégularité des précipitations). Le séminaire recommande que des recherches soient entreprises sur les méthodes à mettre en oeuvre pour lutter contre les maladies et les insectes.

Agro-sylviculture

Le séminaire recommande d'entreprendre dans ce domaine multidisciplinaire des études concernant:

- \* l'identification des arbres adaptées aux exploitations agricoles;
- \* les arbres à objectifs de production multiples (bois de chauffage, bois de construction, fourrage, paillage, fruits, médicaments);
- \* les interactions entre cultures et essences forestières;
- \* l'introduction de haies vives dans le dispositif de lutte contre l'érosion.

Le séminaire recommande, de plus, de:

- \* procéder à un inventaire des systèmes agro-sylvicoles existant au Rwanda et dans des régions ayant les mêmes caractéristiques;
- \* poursuivre les efforts de sélection des essences forestières pérennes et des cultures devant être introduites dans des systèmes agro-sylvicoles.

Centre de semences forestière

Le séminaire:

- \* recommande l'établissement de vergers d'essences sélectionnées en vue d'assurer un approvisionnement adéquat en semences des essences désirables;
- \* insiste sur la nécessité de créer un centre de semences forestières pour assurer un service effectif de dissémination des semences.

Forêts naturelles

Le séminaire recommande de:

- \* poursuivre les recherches sur les interrelations existant entre les biotopes naturels, les essences forestières et les techniques de développement des forêts naturelles;
- \* créer un centre de recherche sur les forêts naturelles.

Technologie du bois

Le séminaire recommande:

- \* d'étudier la technologie du bois dans le cadres des efforts de recherche relatifs à la commercialisation, la transformation et l'économie des produits forestiers.

Formation et vulgarisation

Le séminaire recommande que:

- \* l'on forme du personnel rwandais à tous les niveaux dans le domaine forestier;
- \* les organismes de recherche forestière continuent d'apporter leur concours aux services forestiers de la Direction des Eaux et Forêts en vulgarisant les techniques forestières.

RECOMMANDATIONS SUR LES RECHERCHES SUR LES SYSTEMES  
DE PRODUCTION AGRICOLE (RSP)

Le séminaire recommande:

- \* de mettre en oeuvre la RSP au Rwanda.

Les besoins de RSP au Rwanda

Comme l'a déclaré S.E. le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage, l'un des principaux problèmes qui limite la production agricole au Rwanda est l'important fossé qui sépare la recherche, la vulgarisation et les paysans. Dans les stations de recherche, les problèmes et les besoins réels des paysans ne sont pas pris en compte de façon appropriée. Cela contribue à ce que les résultats des recherches ne sont pas adoptés par les agriculteurs aussi largement qu'il avait été prévu au départ.

L'approche par les systèmes de production pourrait s'avérer une méthode de recherche efficace pour promouvoir le développement agricole. Les différentes unités qui composent les systèmes de production agricole existent déjà dans le pays. Des organisation telles que le Service des semences sélectionnées et la vulgarisation agricole devraient collaborer à la RSP, et les fermes dépendant des stations de Karama et de Rubona en seraient des éléments. Ce que permet l'approche par les systèmes de production, c'est de systématiser, coordonner et compléter des activités existantes afin de réaliser l'objectif d'augmentation de la production alimentaire.

Le but de cette approche est d'arriver à ce que les recherches répondent mieux aux besoins des paysans et de resserrer les liens entre la politique agricole nationale, la recherche, la vulgarisation et les paysans. Il y a là un moyen de prendre systématiquement en compte les besoins, les ressources et les capacités des paysans, les contraintes du milieu et les possibilités de mettre au point la stratégie de recherche et de vulgarisation ayant le plus de chance de résoudre les problèmes des paysans d'une façon qui est acceptable pour eux. Une bonne connaissance du processus de production et de prise de décision dans l'agriculture traditionnelle est cruciale dans la RSP.

## Méthodologie

La méthodologie générale de la RSP est la même en dépit des différences de terminologie de la part de ceux qui l'utilise. Ce n'est pas une méthodologie compliquée, mais plutôt une approche directe, axée sur la solution des problèmes, qui intègre les recherches effectuées dans les stations avec celles menées dans les fermes. La vulgarisation est impliquée dans le processus de la RSP. Les étapes de base sont les suivantes:

### Identification des zones et groupes cibles

L'information disponible est utilisée pour identifier les paysans ayant les mêmes ressources, utilisant les mêmes technologies et devant faire face aux mêmes contraintes.

### Diagnostic (identification des problèmes)

Le diagnostic implique qu'une équipe multi-disciplinaire regroupant des chercheurs dans les domaines technique et social effectue des enquêtes afin de comprendre les systèmes de production existants et d'identifier les principales contraintes à la production dans ces systèmes.

### Le filtrage des technologies existantes et la génération de nouvelles technologies

Cette étape comprend le recensement des technologies traditionnelles disponibles dans la zone étudiée et de celles utilisées dans les stations expérimentales à l'intérieur et à l'extérieur du pays, et l'évaluation de leur pertinence par rapport aux problèmes qui ont été identifiés. On conduit les recherches de façon à proposer les améliorations les mieux adaptées, en prenant les techniques traditionnelles comme point de départ. Ces recherches s'appuient sur celles conduites au niveau des composantes dans des conditions aussi proches que possible de celles de la zone cible.

### Expérimentation dans les fermes

Lors de cette étape les technologies retenues sont testées auprès des fermiers dans leur propre environnement afin d'évaluer si elles sont appropriées et d'identifier les améliorations possibles.

### Vulgarisation

Les technologies adaptées qui ont été acceptées par les fermiers sont à la base des recommandations faites aux services de vulgarisation en vue de leur diffusion dans la zone cible. Ces différentes étapes ont été présentées de façon détaillée au cours du séminaire. Il est important de réaliser que certaines d'entre elles peuvent être suivies simultanément.

### Effets en retour

Les technologies qui ne sont pas révélées appropriées font l'objet de nouvelles investigations de la part des chercheurs. A chaque étape, les services de vulgarisation jouent un rôle actif.

### Institutionnalisation

Il serait logique, sur le plan institutionnel, de placer la RSP dans le "Département de recherches sur les systèmes de production agricole". Le séminaire recommande que ce département absorbe celui de socio-économie afin de former un département multi-disciplinaire.

### Mise en oeuvre

Pour la mise en oeuvre, nous proposons de diviser le pays en trois grandes zones sur la base de la carte des régions agricoles (ISAR, Rubona, 1975):

la zone de hautes altitudes (zones 4, 5, 6)  
 la zone de moyennes altitudes (zones 2, 3, 7, 8, 9)  
 la zone de basses altitudes (zones 1, 10, 11, 12)

Dans ces zones, les projets de développement agricole travailleraient en liaison avec l'ISAR pour la RSP, l'élaboration et la mise en oeuvre des programmes prioritaires de FSR étant définies par des accords entre cet organisme et les projets de développement les plus directement intéressés.

### Problèmes de personnel

Comme les autres techniques de recherches, la RSP comporte des éléments techniques qui peuvent nécessiter que les chercheurs reçoivent une formation interdisciplinaire avant de pouvoir mettre en oeuvre ce type de recherche. Les cours de brève durée dispensés par les institutions appropriées permettent de donner une telle formation dans des délais relativement brefs. Il faudra, en revanche, prévoir des cours supplémentaires pour couvrir la formation relative aux aspects agricoles de la RSP, touchant par exemple les cultures, l'élevage ou l'agro-sylviculture.

### Liaisons

L'unité proposée de recherche sur les systèmes de production devra établir des liaisons avec les autres unités de recherche et fournir les capacités et l'appui nécessaires pour analyser les systèmes de production dans le contexte global de la recherche et du développement.

### RESOLUTIONS SUR LES EQUIPEMENTS DANS LES PETITES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Le séminaire.

- \* reconnaissant le potentiel d'augmentation de la production agricole, de l'emploi rural et des revenus résultant de l'introduction d'équipements agricoles améliorés,

recommande:

1. D'identifier soigneusement les besoins d'équipement améliorés des paysans lors des recherches sur les systèmes de production agricole.
2. D'acquérir les modèles de matériels utilisés dans d'autres pays, lorsque des équipements adaptés ne sont pas disponibles au Rwanda.
3. De mener des recherches d'adaptation et d'effectuer des tests sur ces équipements, initialement dans les stations de recherche et ensuite dans les fermes.
4. D'établir un centre de test des matériels agricoles et de former le personnel pour effectuer les tests.
5. D'établir des relations plus étroites avec les organismes des pays voisins en vue d'échanger des modèles et les résultats de tests.
6. D'uniformiser les procédures de tests en consultation avec les pays voisins de façon à permettre de tels échanges.

#### RECOMMANDATIONS SUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION ANIMALE

Le séminaire,

- \* considérant la nécessité d'intégrer les systèmes de production agricole et animale;
- \* considérant la diminution de la superficie des pâturages naturels et les limites qu'elle impose à l'élevage de gros bétail dans la plupart des régions;
- \* considérant l'insuffisance des recherches effectuées sur les cultures, l'élevage de la volaille et du lapin, et sur l'agriculture et la pisciculture;
- \* considérant l'absence de recherches sur les grandes maladies infectieuses touchant les animaux domestiques;
- \* considérant la nécessité de propager rapidement les améliorations génétiques des espèces animales réalisées dans les stations de recherche;
- \* considérant la nécessité d'étudier l'introduction d'équipements dans les petites exploitations notamment en liaison avec la traction animale;
- \* considérant la spécificité des problèmes régionaux;

recommande ce qui suit:

### 1. Dispositions générales

- a. Etablir l'inventaire des recherches en cours sur les systèmes de production animale au Rwanda, comprenant les personnes impliquées dans ces recherches.
- b. Effectuer une étude sur la distribution de la production animale par régions, selon les systèmes d'exploitation et les espèces animales.

### 2. Disposition spécifiques

#### Alimentation

- a. Etablir le bilan mensuel des fourrages et sous-produits de récolte et de la main d'oeuvre disponibles dans les exploitations agricoles, et déterminer le rôle des différentes cultures dans les systèmes de production.
- b. Renforcer les recherches sur les cultures fourragères et spécialement les cultures pérennes.
- c. Evaluer quantitativement, qualitativement et financièrement les résidus, les produits secondaires et les sous-produits agro-industriels.
- d. Etudier les méthodes de conservation des fourrages.
- e. Etudier les besoins de supplémentation et la composition des aliments disponibles au cours des périodes durant lesquelles les produits agro-industriels peuvent être utilisés au Rwanda.

### 2.2 Zootéchnie

#### a. Amélioration génétique

- i. Poursuivre le programme de sélection des bovins Ankolé; des moutons et des chèvres et l'étendre à d'autres espèces (porc, volaille, lapin ...).
- ii. Poursuivre le programme de croisements tout en tenant compte des contraintes existant au niveau des exploitations agricoles, comme l'ont montré les recherches effectuées sur les "fermettes".
- iii. Mettre au point les méthodes d'intégration de l'élevage dans les systèmes de production existants.
- iv. Procéder à des essais en station et en milieu rural.
- v. Poursuivre le programme d'insémination artificielle.

b. Santé animale

- \* Etablir l'inventaire des maladies, étudier leur épidémiologie et leur incidence économique.

c. Traction animale

- \* Etudier les possibilités d'utilisation de la traction animale.

2.3 Pêche, pisciculture et apiculture

- i. Elaborer des programmes de recherche sur la pêche, la pisciculture et l'apiculture.

2.4 Formation et vulgarisation

- 1. Effectuer des études socio-économiques sur l'impact et les modalités du crédit rural.
- ii. Maintenir le rythme de formation du personnel, spécialement celui travaillant en milieu rural.

RECOMMANDATION DANS LE DOMAINE DE LA PROTECTION,  
CONSERVATION ET AMELIORATION DES SOLS

Le séminaire,

- \* considérant que la rareté des terres et les caractéristiques du climat au Rwanda obligent à prendre, d'une part, des mesures de protection, de conservation et d'amélioration de nos sols et, d'autre part, des mesures de récupération des terres jusqu'ici inutilisées;

recommande pour atteindre ces objectifs de:

- \* Mener des recherches afin de recueillir des informations de base dans les domaines ci-après:

1. Protection des sol

- a. Recherches sur l'érosion.
- b. Recherches sur les méthodes appropriées de lutte contre l'érosion.
- c. Analyse et synthèse de la situation actuelle de la protection des sols.
- d. Création d'un réseau de stations de surveillance sur le niveau et les caractéristiques d'extension de la collecte de données agro-météorologiques.

## 2. La conservation des sols

- a. Recherches sur l'impact des différentes méthodes bioculturelles et écologiques sur la conservation des sols et de l'eau, telles que l'association de cultures en assolement, le reboisement intégré, les jachères intensifiées, le labour minimum...
- b. Reboisement de protection.

## 3. Amélioration de la fertilité des sols

- a. Recherches sur la production et l'utilisation de la matière organique.
- b. Recherches sur l'évolution de la matière organique dans les différents types des sols.
- c. Intensification des recherches sur la fumure minérale et organique.
- d. Recherches sur l'interaction des engrais minéraux et des éléments organiques du sol.

## 4. Incidences de l'utilisation des intrants sur la conservation des sols

- a. Recherches sur les méthodes de fabrication d'engrais minéraux et organiques.
- b. Recherches sur l'incidence de l'utilisation des équipements agricoles (notamment le petit outillage, et le matériel de traction animale) sur les sols.

## 5. Régime foncier et structures agraires

Recherches socio-économiques sur l'impact des différents types de systèmes fonciers et de structures agraires sur l'augmentation de la production agricole et la conservation des sols.

## 6. Classification des sols

Etablissement d'un système national de classification de l'utilisation des terres agricoles.

## 7. Vulgarisation et formation

- a. Elaboration d'une méthode appropriée de diffusion des méthodes améliorées de protection, de conservation et d'amélioration des sols.
- b. Formation des vulgarisateurs et des producteurs.
- c. Collaboration étroite entre chercheurs, vulgarisateurs et producteurs.

## Chapitre 5. Clôture du Séminaire

### 5.1 Remerciements par F. Iyamuremye, Directeur de l'ISAR

"Le séminaire sur la Recherche Agricole qui s'est tenu à Kigali du 5 au 12 février 1983

- tenant compte de la mission que lui a assignée le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage dans son discours d'ouverture au présent séminaire

Remercie tous les organismes de coopération et institutions internationales pour leur appui moral et leur participation active aux travaux du séminaire;

Remercie l'ISNAR pour l'aide qu'il a apporté lors de la préparation et de l'organisation du séminaire;

Recommande au Gouvernement Rwandais d'exploiter dans les meilleurs délais le rapport publié par l'ISNAR sous le titre, "Le Système National de la Recherche Agricole au Rwanda."

Cette motion a été acceptée à l'unanimité.

### 5.2 Discours de Clôture par A. Higaniro, Président du Séminaire, et Président du Conseil d'Administration de l'ISAR

Excellences, Mesdames, Messieurs,

Nous voici au terme du séminaire sur la Recherche Agricole au Rwanda qui est la première du genre à se tenir sur notre territoire, tant par la haute qualité des participants que par l'importance primordiale pour notre pays des problèmes étudiés.

Il m'est aussi très agréable de pouvoir vous exprimer à cette occasion les remerciements très sincères, au nom de Son Excellence Monsieur le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage, et aux noms de tous ceux qui attendent beaucoup des résultats de vos travaux et à mon nom propre, pour votre contribution technique et matérielle à la réussite des travaux de cette réunion.

Je voudrais en particulier souligner le rôle, combien important, joué par le Service International d'Appui aux Recherches Agricoles Nationales (ISNAR) et la Banque Mondiale. La Banque Mondiale a bien voulu avancer le financement nécessaire. L'ISNAR s'est acquitté efficacement de l'organisation pratique de ce séminaire et un Directeur Général a activement participé à vos assises. Ce sont là autant de motifs de fierté pour cet organisme et autant de raisons justifiant l'estime et la reconnaissance que le Rwanda lui doit et lui exprime à cette occasion.

Mesdames, Messieurs,

Dans son allocution d'ouverture de vos travaux, le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage vous assignait une mission lourde et bien difficile. à savoir et je cite:

"Nous voulons que un Séminaire puisse nous aider à définir les grandes orientations de la recherche agricole pour les prochaines années, conformément aux priorités de développement définies par le Gouvernement et en tenant compte des besoins des agriculteurs, et à formuler les recommandations en ce qui concerne l'ensemble des moyens qui seraient nécessaires pour réaliser les objectifs qui auront été fixés".

Toute la semaine durant, vous avez concentré vos réflexions sur les aspects les plus techniques des problèmes complexes qui vous ont été posés et avez imaginé des solutions que vous croyez être les plus appropriées. Les recommandations issues de vos travaux et qui viennent de nous être lues témoignent de l'ampleur des efforts que vous venez de déployer, de la maturité et de la pertinence de vos débats, et de la prise de conscience de la portée et de la délicatesse de la mission qui vous était confiée.

Outre les axes prioritaires que vous venez de tracer pour la recherche forestière, pour la recherche en matière de conservation des sols et, dans les domaines de la production animale et des cultures vivrières, une mention spéciale doit être faite de la dimension et de l'attention particulières que vous avez accordées à juste titre:

- \* Au concept de "Recherche -- Vulgarisation".  
La redéfinition de ce concept en termes d'interactions intimes devant régir l'appariement de la recherche et de la vulgarisation dans une symbiose harmonieuse permet à notre méthode d'approche de pouvoir éviter les erreurs du passé et d'envisager ainsi l'avenir avec beaucoup plus d'optimisme.
- \* A la méthodologie générale qui doit guider les recherches sur nos systèmes de production agricole que les uns appellent "Farming Systems Research" (FSR), alors que les autres préfèrent la terminologie de "Recherche-Développement Intégrés" (RDI), et qui part des besoins réels ressentis par l'agriculteur, pour revenir à lui avec des propositions concrètes de pratiques culturelles lui permettant d'améliorer ses conditions de vie.

Cette approche est la formule que vous avez jugé la meilleure pour rendre la recherche plus efficace et plus répondante aux besoins des agriculteurs et pour assurer une meilleure liaison entre la politique agricole nationale, la recherche, la vulgarisation et l'agriculteur.

Vous avez ainsi, Mesdames, Messieurs, traduit en termes concrets le voeu de Son Excellence Monsieur le Président de la République, le Général Major Juvénal Habyarimana, qu'a Monsieur le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage a rappelé dans son allocution d'ouverture, et qui est exprimé en ces termes:

"Aussi songeons-nous à restructurer notre institut national de recherche agronomique (ISAR) pour que la recherche soit réellement au service du paysan agriculteur-éleveur et pour que celle-ci puisse participer d'une certaine façon à cette recherche. Nous voulons que cette recherche sorte des stations et des laboratoires, et qu'elle débouche dans les champs chez les paysans, pour améliorer réellement leurs pratiques. Nous voulons que cette recherche ne soit plus soumise uniquement à des idées soi-disant novatrices mais dont on ignore complètement les conséquences. La recherche et la vulgarisation doivent être intimement liées pour plus d'efficacité et de rentabilité".

Il revient également à la présente Assemblée d'avoir singulièrement souligné la prépondérance qu'il convient de réserver aux recherches socio-économiques multi-orientées en vue de la levée de divers obstacles qui freinent l'adoption des méthodes et techniques agricoles nouvelles.

Par votre travail, vous venez de donner un souffle nouveau à notre système de recherche agricole, et une réelle impulsion à la recherche scientifique et technique en général dans notre pays, dont les nouvelles structures organisationnelles sont en train de voir le jour.

Excellences, Mesdames, Messieurs,

La mise en oeuvre des recommandations que vous venez de dégager à l'issue d'un séminaire exige, non seulement la conjugaison de nos efforts et l'optimisation de nos actions, mais également la mise en jeu de moyens humains, matériels et financiers importants. A ce propos, un travail d'évaluation de l'ensemble des moyens requis pour réaliser les objectifs que vous venez de fixer, reste encore à faire.

Je voudrais saisir aussi cette occasion pour souligner le rôle important déjà joué par plusieurs pays et organismes amis qui interviennent activement dans plusieurs de nos projets de développement rural et dont la plupart sont représentés ici. Je les inviterai à persévérer dans leurs actions de coopération bienveillante, pour nous épauler dans la recherche et la matérialisation des conditions de vie que nous souhaitons à notre population.

Encore une fois, je vous remercie tous de votre participation active à cette session et, en vous souhaitant un bon retour dans vos pays respectifs, je déclare close ce séminaire sur la Recherche Agricole.

Je vous remercie.

## Annexe: Liste des Participants

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>RWANDA</u>		
1. AHIMANA C.	Forestry Specialist	Projet Pilote Forestier, BP 1, Kibuye, Rwanda
2. ANGER G.	Head of Project	Projet Agro-pastoral de Nyabisindu, BP 70, Nyabisindu, Rwanda
3. AUBROEK M.	Agronomist	Ecole Agricole des Jeunes Filles, Nyagahanga, Rwanda
4. BAKUZAKUNDI M.	Regional Director	BGM-Bugesera, BP 1263, Kigali, Rwanda
5. BART F.	Head, Geography Department	UNR, BP 44, Ruhengeri, Rwanda
6. BAZARUSANGA I.	Agro-climatologist	ISAR, Karama, Rwanda
7. BAZIHIZINA C.	Director of Extension	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
8. BECCHI F.	Assistant Resident Representative	UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
9. BICAMUNPAKA M.	Agronomist and Head of PNAP	ISAR/PNAP, Ruhengeri, Rwanda
10. BIRANDAHO B.	Researcher	ISAR, Rubona, BP 138, Butare, Rwanda
11. BIROLI R.Ph.	Director, Water and Forestry	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
12. BYEMERO V.	Director, Soil Conservation	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
13. CARREAU R.	Adviser	CEE (FED), Kigali, Rwanda
14. CHAPELLE J.	Soil Scientist	Projet Carte Pédologique, BP 74, Kigali, Rwanda
15. CHIAVAROLI E.	Director	USAID, 63, avenue Paul VI, Kigali, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
16. DE JAEGER Y.	General Survey Manager	Nat. Agric. Survey of Rwanda, c/o Bureau des Statistiques Agricoles, BP 621, Kigali, Rwanda
17. DELEPIERRE G.	Agricultural Advisor	Ministère du Plan, BP 1057, Kigali, Rwanda
18. DESCOMBES A.	Technical Advisor, Studies and Projects Division	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
19. DEVAUX A.	Agronomist	ISAR/PNAP, Ruhengeri, Rwanda
20. DOOMS P.	Technical Advisor Studies and Projects Division	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
21. DOYEN J.	Resident Represen- tative	World Bank, BP 609, Kigali, Rwanda
22. EID A.	Project Leader	Projet Engrais, FAO, c/o UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
23. EGLI A.	Forestry Specialist	ISAR, Ruhande, BP 138, Butare, Rwanda
24. EPP A.	Agronomist	PAK, Coopération Suisse, BP 53, Kibuye, Rwanda
25. ERPICUM R.	Director	INADES, Rwanda, BP 866, Kigali, Rwanda
26. FRADDOSIO U.	FAO Senior Advisor	Projet Intensification Agricole, Gikongoro, c/o UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
27. FROIDEVAUX L.	Head of Forestry Division	ISAR, Ruhande, BP 617, Butare, Rwanda
28. GAHAMANYI A.	Soil Scientist	OBK, BP 279, Kigali, Rwanda
29. GAKUNDE V.	Agricultural Tech- nician	ISAR, Tamira, Rwanda
30. GALLIKER U.	Agronomist	Projet Agricole de Kibuye, BP 597, Kigali, Rwanda
31. GASANGWA B.	Director	Ecole Agricole de Kibuye, BP 3, Kibuye, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
32. GASENGAYIRE F.	Director General, Scientific and Technical Research	Min. de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, BP 624. Kigali, Rwanda
33. GASHUMBA	Agronomist	ISAR, Rubona, Rwanda
34. GASOMA J-B.	Researcher	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, BP 624, Kigali, Rwanda
35. GATSINZI F.	Agronomist	ISAR, Rubona, Rwanda
36. HABIYAMBERE T.	Forestry Specialist	ISAR, Ruhande, BP 138, Butare, Rwanda
37. HABYARIMANA C.	Member of Admin. Council, ISAR	BUNEP, BP 1337, Kigali, Rwanda
38. HAGNAUER H.R.	Agronomist	PCCV, BP 166, Cyangugu, Rwanda
39. HAKIZIMANA A.	Microbiology Technician	ISAR, BP 138, Butare, Rwanda
40. HAVERKORT A.J.	Agronomist	PNAP/CIP, Ruhengeri, Rwanda
41. HIGANIRO A.	Chairman of the Conference	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
42. IYAMUREMYE F.	Director	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
43. JARIBU A.	Prefectural Agronomist	Kibuye, Rwanda
44. JOSEPH W.	Professor	UNR, Faculté d'Agronomie, BP 208, Butare, Rwanda
45. KAGAME A.	Co-Director	Projet DPE, c/o UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
46. KAMAZANI F.	Regional Director	Projet BGM, Gisaka, Rwanda
47. KAYIJAMAHA A.	National Director	Projet Intensification Agricole, Gikongoro, c/o UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
48. LASCU D.	Representative of UNDP	UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
49. LECLUYSE L.	Chief of Projet	NMK/AIDR, BP 95, Kigali, Rwanda
50. LEPISSIER J.H.	Head of Project	Projet Développement Petit Elevage, c/o UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
51. LIHOZEMUNDA C.	Laboratory Technician	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
52. LONGY B.P.J.	Food Scientist	UNDP, BP 445, Kigali, Rwanda
53. MARTIN C.L.	Agricultural Specialist	AID-REDSO/ESA, US Embassy, PO Box 30621, Nairobi, Kenya
54. MBONIGARA J.D.		ONAPO. BP 914, Kigali, Rwanda
55. MBUGULIZE E.	National Inspector Agriculture	BPES, BP 816, Kigali, Rwanda
56. MIVUMBI R.	Head of Service Home Economics	Projet DPE, BP 1016, Kigali, Rwanda
57. MUKARUSAGARA T.	Agronomist	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
58. MULIGANDE M.	Press Attaché	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
59. MULINDABIYUMA J.M.	Chemist	ISAR, Rubona, Rwanda
60. MULINDANGABO J.	Station Director	ISAR, Karama, Rwanda
61. MUNYARUGERERO G.	Forestry Specialist	ISAR, Ruhande, Rwanda
62. MURAYI	Agronomist	ISAR, Rubona, Rwanda
63. MUREKEZI A.	National Director	Projet Engrais, BP 40, Gikongoro, Rwanda
64. MUSEMA-UWIMANA A.	Directeur Général du Génie Rural de la Conservation des Sols	Min. de l'Agriculture et et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
65. MUTUNCIHERE I.	Director	Projet Pilote Forestier, Kibuye, Rwanda
66. NDAHIMANA I.	Agronomist	Bureau Pédagogique, BP 608, Kigali, Rwanda
67. NDAMAGE G.	Researcher	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
68. NDEZE I.	Bureau Chief, Correspondence and Records	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
69. NDEGEYA A.	Director General of Livestock	Min. de l'Agriculture et et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
70. NDEREYEHE K.N.	Head of Paysannats	OVAPAM, BP 178, Kigali, Rwanda
71. NDEREYIMANA E.	Press Attaché	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
72. NDOREYAHU V.	Professor and Dean	UNR, Faculté d'Agronomie, BP 117, Butare, Rwanda
73. NEEL H.	Agricultural Attaché	Ambassade de Belgique, Kigali, Rwanda
74. NEUMANN I.	Agronomist	Projet Agro-pastoral de Nyabisindu, BP 70, Nyabisindu, Rwanda
75. NELEHOSE J-B.	Director	Service des Semences Sélectionnées, BP 538, Kigali, Rwanda
76. NGENDAHAYO M.	Researcher	ISAR, Rubona, Rwanda
77. NGIRUWONSANGA J.B.	Chief, Public Relations	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
78. NKINAMUBANZI V.	Agricultural Technician	Ecole Forestière, BF 3, Kibuye, Rwanda
79. NSABIMANA D.	Director-General of Agronomy	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
80. NSABIMANA E.	Deputy Chief	CND, BP 352, Kigali, Rwanda
81. NSENGIMANA J.	Director of Section	Min. de l'Economie et du Commerce, BP 73, Kigali, Rwanda
82. NSENGIYAREMYE D.	Director of Ranches	OVAPAM, BP 178, Kigali, Rwanda
83. NSENGIYUMVA F.	Veterinarian	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
84. NTAMBABAZI G.	Agronomist	ISAR, Tamira, Rwanda
85. NTAMITONDERO A.	Director-General for Youth	Min. de la Jeunesse et des Sports, BP 1044, Kigali, Rwanda
85. NTEZILYAYO A.	Secretary General	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
87. NYABYENDA P.	Director of Agronomy	ISAR, Rubona, BP 138, Butare, Rwanda
88. NYILIMBIBI E.	Director	Riziculture Rwandaise, BP 1327, Kigali, Rwanda
89. NZABAGERAGEZA C.	Director	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
90. OLDENBURG A.	Head of Project	IPV/Karago-Giciye, BP 149, Gisenyi, Rwanda
91. PIETROWICZ P.	Researcher	Projet Agro-pastoral de Nyabisindu, BP 70, Nyabisindu, Rwanda
92. RUBADUKA E.	Researcher	ISAR Rwerere, BP 73, Ruhengeri, Rwanda
93. RUCIKIBONGO M.E.	Projet DPE	Kigali, Rwanda
94. RUHIGIRA E.	Director	OCIR-Café, Kigali, Rwanda
95. RUSHEMEZA J.	Chief, Studies and Projects Division	Min. de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
96. RUTAYISIRE	Agronomist	ISAR/PNAP, Ruhengeri, Rwanda

NOM	FONCTION	ADRESSE
97. RUTUNGA	Agronomist	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
98. RUZINDANA C.	Agronomist	GBK, BP 297, Kigali, Rwanda
99. SABATIER	Agronomist	Projet Kigali Est, BP 823, Kigali, Rwanda
100. SAUVE J.	Director	Ecole Agricole et Vétérinaire de Butare, BP 119, Butare, Rwanda
101. SEBAHUTU A.	Researcher	ISAR, Rubona, Butare, Rwanda
102. SEHENE C.	Researcher and Head of Station	ISAR Rwerere, BP 73, Ruhengeri, Rwanda
103. SEKANABANGA C.	Agronomist	Service des Semences Sélectionées, BP 538, Kigali, Rwanda
104. SERUBIBI S.	Director	Projet Café et Cultures Vivrières en bordure du Lac Kivu, BP 54, Kibuye, Rwanda
105. STEBLER H.	Agronomist	Direction des Eaux et Forêts, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, BP 621, Kigali, Rwanda
106. THAI, Cong Tung	Agricultural Advisor	DERVAM, BP 1227, Kigali, Rwanda
107. UBONABENSHI O.	Division Chief	Min. des Affaires Sociales et du Développement Communautaire, Kigali, Rwanda
108. ZUBLIN J.	Agronomist	Projet Café et Cultures Vivrières en bordure du Lac Kivu, BP 54, Kibuye, Rwanda
<u>CIAT</u>		
109. VAN SCHOONHOVEN A.	Leader Bean Program	CIAT, A.P. 6713, Cali, Colombia

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>CIMMYT</u>		
110. ANANDAJAYASEKERAM P.	Regional Training Officer	CIMMYT-Economics PO Box 25171, Nairobi, Kenya
111. BANTAYEHU G.	Regional Representative, Maize Program	CIMMYT, PO Box 25171, Nairobi, Kenya
112. COLLINSON M.P.	CIMMYT Economics Program, Office for East and Southern Africa	CIMMYT, PO Box 25171, Nairobi, Kenya
113. KINGMA G.	Regional Wheat Breeder	CIMMYT, PO Box 25171, Nairobi, Kenya
114. GELAW B.	Regional Repr. East African Reg. Maize Program	CIMMYT, PO Box 25171, Nairobi, Kenya
<u>CIP</u>		
115. NGANGA S.	Regional Representative	CIP, Box 25171, Nairobi, Kenya
<u>FAO</u>		
116. KASSAPU S.N.	Reg. Agricultural Research Officer	FAO Regional Officer for Africa, PO Box 1628, Accra, Ghana
<u>IBPGR</u>		
117. ATTERE A.F.	Regional Representative for Eastern Africa	IBPGR, c/o ILRAD, PO Box 30709, Nairobi, Kenya
<u>ICRAF</u>		
118. NAIR P.K.R.	Senior Research Scientist	ICRAF, PO Box 30677, Nairobi, Kenya.
119. RAINTREE J.B.	Senior Research Scientist	ICRAF, Box 30677, Nairobi, Kenya
<u>ICRISAT</u>		
120. MCDONALD D.	Leader, Groundnut Improvement Program	ICRISAT, Hyderabad, India

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>IDRC</u>		
121. KIRKBY R.A.	Program Officer	IDRC, PO Box 62084, Nairobi, Kenya
<u>IFARC/GERDAT</u>		
122. LEFORT J.	Secretary General IFARC	IFARC/GERDAT, Institut pour la formation agronomique en régions chaudes, BP 5035, 3042 Montpellier, France
<u>IITA</u>		
123. BALASUBRAMANIAN V.		IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
124. EFRON Y.	Assistant Director and Program Leader, Cereal Improvement Program	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
125. ALVAREZ M.N.	Agronomist	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
126. EZUMAH H.C.	Agronomist	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
127. HAHN S.K.	Agronomist,	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
128. HARTMANS E.H.	Director General	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
129. KEUNEMAN E.A.	Plant Breeder, Grain Legume Improvement Program	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
130. PRICE M.	Breeder/Agronomist	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
131. SINGH B.B.	Cowpea breeder	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
132. TERRY E.R.	Assistant Director General and Head, International Programs	IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>ILCA</u>		
133. GRYSEELS G.	Economist	ILCA, PO Box 5689, Addis Ababa, Ethiopia
<u>IRAZ</u>		
134. MPABANZI A.	Director General Technical Services	IRAZ, Gitega, Burundi,
135. NGENDAHAYO D.	Research Director	IRAZ, Gitega, BP 91, Burundi
<u>IRRI/IITA</u>		
136. KAUNG-ZAN	IRRI liaison scientist	IRRI/IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigeria
<u>ISABU</u>		
137. KAFURERA J.	Director General	ISABU, BP 795, Bujumbura, Burundi
138. STANDAERT A.	Adviser to Director General	ISABU, BP 1263, Bujumbura, Burundi
<u>ISNAR</u>		
139. CHANG M.J.	Consultant	ISNAR, PO Box 93775, The Hague, Netherlands
140. CONTANT R.B.	Senior Research Officer	ISNAR, PO Box 93775, The Hague, Netherlands
141. GAMBLE W.K.	Director General	ISNAR, PO Box 93775, The Hague, Netherlands
<u>OAU/STRC</u>		
142. BRIHANE GEBREKIDAN	SAFGRAD Coordinator Sorghum & Millets for Eastern and Southern Africa	c/o OAU/STRC, PO Box 30786, Nairobi, Kenya
<u>SAFGRAD/IAR-ABU</u>		
143. NWASIKE C.	Plant Breeder	SAFGRAD/IAR/ABU, Samaru, Nigeria

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>SDC</u>		
144. EGGER P.	Agricultural Advisor	SDC, EDA, 3003 Berne, Switzerland
<u>TPI</u>		
145. GILMAN G.	Grain Storage Technologist	TPI, Storage Dept., London Rd, Slough, Berks., U.K.
<u>UCCAO</u>		
146. KAMGA	Ing. des Eaux, Forêts et Chasses	UCCAO, BP 1002, Bafoussam, Cameroun
<u>WORLD BANK</u>		
147. BLANC P.	Livestock Specialist	World Bank, PO Box 30577, Nairobi, Kenya
148. BOLDOC C.	Analyst	World Bank, PO Box 30577, Nairobi, Kenya
149. CLEAVER K.	Deputy Chief, Agriculture Division	World Bank, PO Box 30577, Nairobi, Kenya
150. DE TROYER C.	Agronomist	World Bank, PO Box 30577, Nairobi, Kenya
151. IMBERT M.	Agronomist	World Bank, Regional Mission for Eastern Africa, PO Box 30577, Nairobi, Kenya
152. LAFOURCADE O.	Dep. Div. Chief Agriculture	World Bank, 1818 H St., NW, Washington, D.C., 20433, USA
153. WEIJENBERG J.	Agronomist	World Bank, 1818 H St, Washington, D.C., 20433, USA
154. BADGLEY S.	Project Officer, Agriculture	World Bank, 1818 H St, NW, Washington, D.C. 20433, USA

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>BELGIUM</u>		
155. DE LANGHE E.A.L.	Head of Tropical Crop Production Faculty of Agric. Sciences	University of Louvain, Kardinaal Mercierlaan, Heverlee, Belgium
<u>FRANCE</u>		
156. BIED-CHARRETON M.	Chief of Mission	Ministère des Relations Extérieures, 20, rue Monsieur, Paris 75700, France
<u>GERMANY</u>		
157. EGGER K.	Professor, ISNAR Consultant	Heidelberg University, 69 Heidelberg, Pleikartsförsterhof 2, Federal Republic of Germany
<u>NETHERLANDS</u>		
158. BOONMAN J.G.	Director	Zelder b.v., Ottersum, Netherlands
<u>UNITED KINGDOM</u>		
159. ELLMAN A.	Assistant Director Food Production and Rural Development	Commonwealth Secretariat, Pall Mall, London, U.K.
<u>U.S.A</u>		
160. CLAY D.	Rwandan Agricultural Survey Project Advisor	Int. Statistical Programs Center, U.S. Bureau of the Census, Washington, D.C., 20233, USA
161. CUEVAS M.		Int. Statistical Programs Center, U.S. Bureau of the Census, Washington, D.C., 20233, USA
162. EGLI R.	Agronomist	9520 Hinden Avenue, Bethesda, Md, 20814, USA

---

NOM	FONCTION	ADRESSE
<u>INTERPRETERS</u>		
163. BENAMAR E.	Interpreter	26, rue Malivert, 01630 Saint-Genis, Pouillis, France
164. CHALANDON M.	Interpreter	40, rue de Paris, 92100, Boulogne, France
165. GAILLARD T.	Interpreter	25 Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 92210 Saint-Cloud, France
166. MISRAHI M.	Interpreter	47, Bld. Murat, 75016 Paris, France

---