

SB
327
.544
1989
c.3



13285

ACTES DU CINQUIEME SEMINAIRE REGIONAL

**SUR L'AMELIORATION DU HARICOT
DANS LA REGION DES GRANDS LACS**

**BUJUMBURA, BURUNDI
13 - 17 Novembre 1989**

CIAT African Workshop Series No.16

Organisé et compilé par: Isidor Nzimenya, ISABU
Willi Graf, CIAT
Urs Scheidegger, CIAT

Organisation:

Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU)

**Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programme
Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la Région des
Grands Lacs**

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Programme Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs
Boîte Postale 259
Butare - Rwanda
200 copies
Imprimé en Colombie, Juillet 1992

P R E F A C E

Ce document est le seizième d'une série de publications qui résument les résultats de recherche sur le Haricot Commun (*Phaseolus vulgaris*) en Afrique. Ces actes de séminaires font partie des activités du réseau de recherche sur le haricot au niveau de toute l'Afrique. L'objectif de ce réseau est de stimuler, orienter et coordonner la recherche sur cette culture.

Le réseau est organisé par le Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) sous forme de trois programmes régionaux interdépendants: Grands Lacs de l'Afrique Centrale, Afrique de l'Est et Afrique Australe (en collaboration avec SADCC).

Les publications dans cette série comprennent les compte-rendus des séminaires et ateliers tenus pour évaluer l'avancement, les méthodes et les besoins futurs de la recherche sur cette culture en Afrique. La présente publication constitue le compte rendu du cinquième des Séminaires Régionaux qui rassemblent chaque année les chercheurs travaillant sur le haricot dans la Région des Grands Lacs.

Les publications dans cette série comprennent actuellement:

- No. 1 Beanfly Workshop, Arusha, Tanzania, November 16-20, 1986.
- No. 2 Bean Research in Eastern Africa, Mukono, Uganda, June 22-25, 1986.
- No. 3 Soil Fertility Research for Bean Cropping Systems in Africa, Addis Abeba, Ethiopia, September 5-9, 1988.
- No. 4 Bean Varietal Improvement in Africa, Maseru, Lesotho, January 30 - February 2, 1989.
- No. 5 Troisième Séminaire Régional sur l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, Kigali, Rwanda, 18-21 Novembre 1987.
- No. 6 First SADCC/CIAT Regional Bean Research Workshop, Mbabane, Swaziland, October 4-7, 1989.
- No. 7 Second Regional Workshop, on Bean Research in Eastern Africa, Nairobi, Kenya, March 5-8, 1990.
- No. 8 Atelier sur la Fixation Biologique d'Azote du Haricot en Afrique, Rubona, Rwanda, Octobre 27-29, 1988.
- No. 9 Quatrième Séminaire Régional sur l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, Bukavu, Zaïre, 21-25 Novembre, 1988.
- No. 10 National Research Planning for Bean Production in Uganda, Makerere University, Kampala, Uganda, January 28 - February 1, 1991.
- No. 11 Proceedings of the First Meeting of the Pan-African Working Group on Bean Entomology, Nairobi, Kenya, August 6-9, 1989.

- No. 12 Ninth SUA/CRSP Bean Research Workshop and Second SADCC/CIAT Regional Bean Research Workshop. Progress in Improvement of Common Beans in Eastern and Southern Africa, Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania, September 17-22, 1990.
- No. 13 Virus Diseases of Beans and Cowpea in Africa, Kampala, Uganda, January 17-21, 1990.
- No. 14 Proceedings of the First Meeting of the SADCC/CIAT Working Group on Drought in Beans, Harare, Zimbabwe, May 9-11, 1988.
- No. 15 First Pan-African Working Group Meeting on Anthracnose of Beans, Ambo, Ethiopia, February 17-23, 1991.
- No. 16 Cinquième Séminaire Régional sur l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, Bujumbura, Burundi, 13-17 Novembre, 1989.

Le soutien financier pour les Programmes Régionaux du Haricot et pour cette publication provient de l'Agence Canadienne pour le Développement International (ACDI), de la Coopération Suisse (DDA) et de la "United States Agency for International Development" (USAID).

Pour des information supplémentaires veuillez contacter une des trois adresses suivantes:

Coordinateur Régional, CIAT, Programme Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, B.P. 259, Butare, Rwanda.

Regional Co-ordinator, SADCC/CIAT Regional Programme on Beans in Southern Africa, P.O. Box 2704, Arusha, Tanzania.

Regional Co-ordinator, CIAT Regional Programme on Beans in Eastern Africa, P.O. Box 41541, Addis Abeba, Ethiopia.

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	1
Allocution d'ouverture par le Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage	1
Introduction sur les activités réalisés dans le cadre de la collaboration régionale, par le Coordinateur Régional/CIAT	3
II. SYNTHÈSE DE LA RECHERCHE DANS LES PROGRAMMES NATIONAUX	5
La recherche sur le haricot au Zaïre	
N.T. Mbikayi	5
La recherche sur le haricot au Rwanda	
P. Nyabyenda	18
III. AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ET PHYTOPROTECTION	39
Résultats des essais et pépinières régionaux	
W. Graf	39
Amélioration et sélection du haricot commun dans les bas-fonds à M'vuazi, Zaïre	
L. Lodi	50
Les bactérioses du haricot	
N. Ntahimpera, C. Ciza, A.M. Kanyana, A. Ntahimpera et E. Gahungu	57
Taches anguleuses de haricot commun: Résultats de recherche	
M.M. Pyndji et P. Trutmann	67
Anthracnose: Résultats de la recherche sur la résistance	
N. Ntahimpera, C. Ciza, A.M. Kanyana, A. Ntahimpera et D. Perreux	77
Recherche sur l'ascochytose du haricot	
B. Ukiriho	83
IV. RECHERCHE AGRONOMIQUE	87
Fixation symbiotique de l'azote du haricot	
A. Hakizimana, J.A. Scaglia et E. Bineza	87
Adaptation du haricot aux sols à forte saturation en aluminium et pauvres en phosphore	
L. Lunze	93
Effet du chaulage sur la croissance et l'autotrophie azotée du haricot	
J.F.R. Wouters	98

V. RECHERCHE SUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION	105
La dynamique d'un mélange de variétés de haricot	
T.G. Baert	105
Adaptation de différentes variétés de haricot à l'association	
avec le maïs	
N.T. Mbikayi	116
Diagnostic spécifique - haricot commun- à Walungu	
T. Musungay, L. Sperling, W. Graf et L. Lunze	122
Essai d'enrobage des semences contre la mouche du haricot	
M. Wakana	127
VI. PLANIFICATION DES TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LE CADRE DU PROGRAMME	
REGIONAL	129
Synthèse du Séminaire de Planification de la Phase III du	
Programme Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la	
Région des Grands Lacs, Kigufi, 7-11 mars 1989	
U. Scheidegger	129
Rapport des travaux en groupes: Planification des sous-projets . .	134
CLOTURE: Allocution du Ministre de l'Agriculture et de l'élevage	147
ANNEXE I: Liste des participants	149
ANNEXE II: Liste d'abréviations	150

**ALLOCUTION DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE A
L'OCCASION DE L'OUVERTURE DU CINQUIEME SEMINAIRE REGIONAL SUR LA
PRODUCTION ET L'AMELIORATION DU HARICOT DANS LES PAYS DES GRANDS
LACS**

Messieurs les Directeurs Généraux,
Monsieur le Coordinateur du Programme Haricot/Région des Grands Lacs,
Messieurs les Directeurs,
Distingués Invités,
Chers Séminaristes,

Le haricot occupe une place très importante dans le régime alimentaire des populations des pays des Grands Lacs. La consommation par habitant dépasse 50 kg par an; c'est une des plus fortes du monde. La forte densité des populations a entraîné pour cette région une exploitation de la quasi totalité des bonnes terres agricoles et la culture du haricot a été poussée jusque sur les terres marginales.

La recherche agronomique au sein de la C.E.P.G.L., en combinant les efforts des trois instituts nationaux de recherche, l'ISABU, l'ISAR et l'INERA, pourra avec le concours de l'IRAZ améliorer l'efficacité des travaux effectués pour augmenter la production du haricot dans la région.

L'expertise mise à la disposition des chercheurs de la région par le Centre International d'Agriculture Tropicale, basé en Colombie, contribue certainement à une meilleure conception de nouvelles technologies capables de promouvoir la production du haricot au sein de la C.E.P.G.L.

C'est pour la deuxième fois qu'un tel séminaire se tient dans notre capitale, le premier ayant eu lieu en 1985. Entre-temps, certainement que des progrès ont été réalisés, des méthodologies ont été mises au point pour rendre les nouvelles technologies plus adoptables par les utilisateurs.

Chers séminaristes, nous ne perdons pas de vue le fait que le haricot est une culture qui possède des caractéristiques propres, notamment une sensibilité souvent élevée aux maladies bactériennes, fongiques ou virales; un cycle végétatif assez court qui contraint l'agriculteur à hâter les différents travaux culturaux sous peine de voir sa production diminuer fortement. Dans la plupart des systèmes d'exploitation agricole, le haricot se trouve soit en association soit en rotation avec les autres cultures.

Ce séminaire, dont le but est essentiellement la discussion des résultats de la recherche ainsi que l'analyse des nouveaux thèmes de recherche, constitue certainement un cadre privilégié de travail entre les chercheurs des différentes institutions de recherche de la région et les expertises diverses mises à la disposition de la recherche sur le haricot au sein de la C.E.P.G.L.

Développer des technologies contribuant à l'augmentation de la production du haricot n'est certainement pas une tâche facile pour les chercheurs, le haricot étant une culture surtout aux mains des populations les plus pauvres dont les facteurs de production sont souvent faibles. Nous comptons beaucoup sur tous les

séminaristes pour évaluer les activités en cours sur les différents thèmes de recherche sur le haricot.

Aux chercheurs et experts venant de l'étranger, nous souhaitons un bon séjour dans notre Capitale, et à tous les séminaristes un bon climat de travail. Nous déclarons ouverts les travaux du Cinquième Séminaire Régional sur la production et l'amélioration du haricot dans les pays des Grands Lacs.

Que vivent la coopération régionale et internationale!

Je vous remercie.

INTRODUCTION SUR LES ACTIVITES REALISEES DANS LE CADRE DE LA COLLABORATION REGIONALE PAR LE COORDINATEUR CIAT/PROGRAMME REGIONAL

Monsieur le Directeur du Cabinet,
Monsieur le Directeur Général de l'ISABU,
Monsieur le Directeur de la recherche de l'IRAZ,
Chers Collègues Chercheurs et Chercheuses du Haricot,

Ça me donne un plaisir particulier de vous voir réunis ici à Bujumbura pour ce Cinquième Séminaire Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, car c'était ici que - il y a quatre ans et demi - le premier séminaire a eu lieu. C'est ainsi qu'il me semble justifié de faire un petit bilan de ces 4 ans de collaboration systématique entre les trois pays faisant partie du programme régional, l'IRAZ comme institut régional et le CIAT comme organisme soutenant cette collaboration régionale.

L'idée que la collaboration au niveau régional pourrait contribuer à une meilleure efficacité de la recherche agronomique sur le haricot dans la région des Grands Lacs est axé sur deux principes:

- 1 - La similarité agro-écologique des régions productrices du haricot à travers des trois pays permet d'échanger directement des résultats de la recherche et permet ainsi une division des travaux entre les trois pays.
- 2 - Les contacts scientifiques entre les chercheurs dans la région sont fructueux pour tous et leur permettent un développement professionnel continu.

Il y a eu dans ces 4 ans des progrès très importants dans la collaboration régionale dont le point de départ reste toujours le même: L'intérêt des chercheurs nationaux de profiter des contacts avec leurs collègues dans les pays voisins et leur disposition de planifier leur travaux de recherche avec une vision régionale. Pour moi, l'exemple le plus saillant est la collaboration régionale au niveau phytopathologie du haricot où les chercheurs phytopathologues des trois pays se sont décidés à partager le travail d'évaluation des variétés prometteuses de la région pour leurs résistances aux différentes maladies importantes de la région:

Le Burundi a développé des méthodes pour une évaluation simple et efficace pour la bactériose à Halo et la bactériose commune.

Le Rwanda de sa part a fait de même pour les maladies Anthracnose et Ascochytose.

Le Zaïre fait la recherche sur la maladie des taches anguleuses.

Ces résultats sont échangés à la fin de chaque période d'évaluation et ainsi, chaque un profite de la contribution de l'autre et peut approfondir la recherche pour la maladie pour laquelle il est responsable. Ceci nous a amené non seulement à des variétés améliorées plus résistantes aux maladies, mais aussi à des connaissances plus approfondies de ces maladies, soit en ce qui concerne la

variabilité des pathogènes, soit en ce qui concerne l'impact des maladies sur le rendement. En même temps, cet exemple a fortifié la confiance des chercheurs dans le potentiel de la collaboration régionale et d'autres réseaux de collaboration se sont développés:

Un réseau sur des travaux pour le contrôle des stress abiotiques

Un réseau sur la recherche en milieu réel

C'est justement si j'analyse le développement de ces deux nouveaux réseaux thématiques que je me rends compte que c'est la force des programmes nationaux qui est déterminante pour le succès du réseau régional. Pour donner un exemple: il manque dans le réseau recherche en milieu réel l'intégration de la socio-économie dans les programmes nationaux. Ceci peut avoir beaucoup de raisons mais il est sûr que ceci freine le développement d'un réseau régional avec des chances élevées de réussir.

Je ne peux que vous assurer à cet égard que le bailleur de fond du programme régional, la Coopération Suisse - auprès de laquelle je voudrais exprimer au nom de tous les membres du Programme Régional mes sincères remerciements - compte beaucoup sur la force des Programmes Nationaux et sur les efforts dans les trois pays de les renforcer encore d'avantage.

Je vous assure en même temps de l'entier dévouement du CIAT pour le soutien de la collaboration régionale en matière de formation, échange d'information, mise à disposition du matériel génétique disponible dans la banque de germoplasme du CIAT en Colombie, et finalement par la recherche complémentaire aux efforts des programmes nationaux.

La collaboration régionale ne peut réussir que grâce à un échange des résultats, d'expériences et des aspects méthodologiques entre les chercheurs. C'est le Séminaire Régional où cet échange a lieu à plus grande échelle.

Les premiers deux jours de ce Cinquième Séminaire Régional sont dédiés à la présentation et discussion des résultats de la recherche. Jeudi et vendredi nous travaillerons en groupes sur la planification des nouvelles activités de recherche régionale, c.à.d. les sous-projets. La planification en commun des sous-projets nous amènera à une meilleure division des tâches. En plus, nous espérons que des discussions et échanges d'idées auront lieu hors des séances formelles de travail dans ce cadre inspirant sur le bord du Lac Tanganyika. Dans ce sens, je vous souhaite un bon Séminaire.

II. SYNTHÈSE DE LA RECHERCHE DANS LES PROGRAMMES NATIONAUX

La recherche sur le haricot au Zaïre

N.T. Mbikayi

RESUME

Un aperçu de tous les travaux effectués par le PNL est donné, ainsi que les résultats de la sélection variétal, des pépinières d'observation jusqu'aux essais variétaux en milieu réel. A tous les niveaux de la sélection, des variétés prometteuses sont identifiées, ainsi que les variétés déjà en diffusion et en train d'être multipliées par des projets collaborateurs.

SUMMARY

A summary of all the research work done by the PNL is given as well as the results of varietal selection, from observation nurseries up to on-farm variety trials. At every selection level the promising varieties are identified as well as varieties in diffusion which are being multiplied by collaborating projects.

INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris L*) constitue une source protéique très importante pour le peuple à faible revenu d'Afrique. Dans certaines régions du Zaïre le haricot est compté parmi les principales nourritures et fournit plus de 50% de protéines dans les régimes alimentaires nationaux. Les rendements actuels du haricot sont trop bas par rapport au potentiel de rendement envisageable. Mais l'effort est fourni pour atteindre une production élevée de cette culture. Pour la recherche menée sur cette culture les considérations plus importantes sont:

Zones éco-climatiques: Au Zaïre, les activités de recherche sur le haricot sont menées dans trois zones éco-climatiques distinctes qui sont la zone de basse

altitude avec une élévation de plus ou moins 300 m, la zone de moyenne altitude avec une élévation de plus ou moins 800 m et la zone de haute altitude à partir de 1000 m d'altitude.

Contraintes du milieu: Parmi ces contraintes les plus importantes au Zaïre on peut citer les maladies et les insectes, la sécheresse, la fertilité du sol et les systèmes de culture. Les maladies les plus importantes sont les suivantes:

- Taches anguleuses (*Phaeoisariopsis griseola* L)
- Anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*)
- Ascochytose (*Ascochyta phaseolorum*)
- Rouille (*Uromyces appendiculatus*)
- Taches farineuses (*Ramularia phaseoli*)
- Maladie de Toile (*Rhizoctonia solani*)
- Bactériose commune (*Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli*)
- Bactériose à halo (*Pseudomonas phaseolicola*)

Les insectes qui attaquent le haricot sont:

- Mouche de haricot "*Ophiomyia spencerella*"
 "*Ophiomyia phaseoli*"
 "*Ophiomyia centrosematis*"
- Bruches du magasin de stockage "*Zabrotes subfasciantus*"
 "*Acanthoselides obtectus*"

La sécheresse cause un stress hydrique et elle est surtout due à une irrégularité de la répartition des pluies.

Pour la fertilité du sol, c'est surtout la carence en azote et phosphore qui pose des problèmes, aussi bien que l'acidité des sols accompagnée de la toxicité en aluminium et en manganèse. La problématique de la fixation d'azote par le haricot n'a pas encore été complètement comprise.

Les systèmes de production dans notre région sont assez complexes. Le haricot est produit en association avec tout une gamme d'autres cultures et en mélange variétal. Les techniques de cultivation diffèrent aussi selon l'association, le climat, le sol etc.

L'approche de recherche est définie par le schéma directeur de sélection et amélioration en annexe.

Collaboration avec des réseaux de développement et de diffusion de nouvelles technologies: Une liste des organismes gouvernementaux (OG) et non gouvernementaux (ONG) se trouve en annexe.

TRAVAUX EFFECTUES

En amélioration de plantes, une intense activité a été menée à la Station de Gandajika et à celle de Mulungu. A Gandajika, des travaux d'hybridation ont été effectués avec 12 parents, en vue d'améliorer la résistance à la bactériose commune (*Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli*) et l'adaptabilité générale de certains cultivars prometteurs. Les pépinières des matériels ségréants ont été aussi installées au cours de l'année en vue de sélectionner des lignées avec une bonne potentialité de résistance aux maladies et une bonne productivité. A Mulungu, des activités similaires qu'à Gandajika ont été exercées en utilisant

16 parents et en observant plus de 1055 lignées ségrégantes des populations F₂, F₃ et F₇.

Au cadre d'un travail de collaboration entre le PNL-Mulungu et le Centre Nucléaire de Kinshasa (CRN-K), 10 variétés prometteuses de Mulungu ont été traitées au rayonnement gamma à différentes doses. Cette activité a été menée dans le but d'observer dans les générations suivantes des éventuelles mutations génétiques amélioratives.

Le tableau 1 donne un aperçu des travaux effectués aux différentes stations, le nombre de pépinières installées, le nombre des variétés et l'étendue de leurs rendements. Toutes ces activités sont menées en suivant le schéma directeur de sélection et amélioration de plants mis en annexe.

Tableau 1: Activités d'amélioration du haricot commun au PNL 1988/1989

Activité	Station					
	M'vuazi	Ganda- jika	Kaniama*	Kania- meshi*	Mulungu	Nioka
Hybridation						
No. parents	-	12	-	-	16	-
No. population F1	-	30	-	-	-	-
No. population F2	-	12	-	-	-	-
No. lignées F2-F7	-	-	-	-	1055	-
Mutations						
Radio induites						
No. parents irradiés	-	-	-	-	10	-
No. popul. obtenues	-	-	-	-	10	-
No. doses KRADS	-	-	-	-	6	-
Sélection variétale						
No. pépinières	5	7	8	11	12	1
No. variétés	113	321	454	138	267	17
Rendement moyen(kg/ha)	461	718	461	825	1166	601
Etendue, kg/ha	50-1069	50-3419	72-1810	141-2643	3-4935	299-1035

* Seulement saison 1988 A incluse.

Les résultats des essais variétaux à M'vuazi (tableau 2) montrent une certaine supériorité en rendement des variétés exotiques par rapport au témoin local. La majorité des variétés exotiques ont montré une réaction intermédiaire à susceptible aux principales maladies de la région. Dans cette station de basse altitude (300 m), le haricot semble donner des rendements relativement bas.

Tableau 2: Résultats des essais variétaux de rendement de haricot commun à M'vuazi 1988/89

Rang	Variétés/Essais	Rendement (kg/ha)	Rendement relatif Témoin=100	Cote pour Bactériose (1-9)	Cote pour maladie de toile (1-9)
Pép. d'observation 88 C					
1	RAB 416	1068	256	5	-
2	AFR 252	964	231	5	-
3	RAB 361	998	225	5	-
4	BLM 42	886	212	6	-
5	RAB 366	830	199	4	-
6	PVO 13 (Témoin)	417	100	5	-
Pép. d'observation 89 B					
1	AFR 252	557	120	-	7
2	RAB 366	530	116	-	6
3	RAB 359	525	113	-	7
4	AND 682	514	113	-	6
5	RAB 387	511	110	-	6
6	PVO 13 (Témoin)	365	100	-	5
E. avancé de rendem. 89 B					
1	Muhinga	958	181	-	6
2	T-3	536	101	-	7
3	PVO 14/2 (Témoin)	529	100	-	7
E. tolérance sécheresse					
1	BAT 798	514	140	-	5
2	RIO TIBAJI	507	138	-	5
3	G 5424	507	138	-	5
4	G 4454	507	138	-	6
5	EMP 160	502	136	-	5
6	MCD 201 (Témoin)	368	100	-	5

A Gandajika, la saison B a été bonne par rapport à la saison A (tableau 3). Le problème de stress hydrique semble être la cause de la mauvaise production en saison A à cette station. Pourtant, les résultats des essais variétaux montrent qu'il y a un nombre de variétés prometteuses (tableau 3).

Tableau 3: Résultats des essais variétaux de rendement de haricot commun à Gandajika 1988/89.

Rang	Variétés	Rendement (kg/ha)			Rendement relatif (Témoin=100)
		Saison A	Saison B	Moyenne	
	PRELAAC/Nain I				
1	BRU 25	488	2362	1425	182
2	BRU 26	500	2013	1257	161
3	BRU 15	719	1731	1225	157
4	AFR 267	681	1613	1147	147
5	BRU 14	656	1625	1141	146
6	DOR 329	513	1731	1122	143
7	BRU 13	463	1706	1085	139
8	BRU 16	575	1481	1028	131
.					
16	A 21 (Témoin)	344	1219	782	100
.					
18	APN 82	350	1006	678	87
	PRELAAC/Nain II				
1	RAB 416	419	3419	1919	127
2	RAB 418	513	2988	1751	116
3	XAN 192	606	2813	1710	113
.					
7	A 21 (Témoin)	331	2694	1513	100
.					
23	RAB 417	138	1094	616	41
	PRELAAC/Semi-volub.				
1	BAT 1190	775	2925	1850	162
2	RAB 390	625	2713	1669	146
3	RAB 202	1013	2250	1632	143
4	RAB 386	519	2600	1560	137
5	RAB 393	569	2481	1525	134
6	RAB 429	1106	1813	1460	128
.					
18	A 21 (Témoin)	631	1650	1141	100
.					
28	EMP 110	575	906	741	65

La suite des résultats des essais variétaux à Gandajika est donnée dans le tableau 4. Les rendements ont été en général bas, mais prometteurs par rapport aux rendements des témoins locaux.

Tableau 4: Résultats des essais variétaux de rendement de haricot commun à Gandajika 1988/89

Rang	Variétés	Rendement (kg/ha)			Rendement relatif (Témoin=100)
		Saison A	Saison B	Moyenne	
	E. avancé/nain				
1	G 4000	656	619	638	213
2	BAT 1554	369	838	604	202
3	PAN 65	378	781	580	194
4	BAT 1217	334	709	522	175
5	BRU 17	513	472	493	165
6	BAT 51	584	366	475	159
7	DOR 329	628	319	474	159
13	MCD 201 (Témoin)	294	304	299	100
24	V 7918	147	94	121	40
	E. avancé/semi-vol.				
1	RAB 404	606	1094	850	145
2	A 21	459	831	641	110
3	A 300	522	722	622	106
4	MOD 201 (Témoin)	672	497	585	100
25	RAB 411	203	141	172	29
	E. multilocal/nain				
1	DOR 308		1094		
2	MCD 201		789		
3	BAT 1375		775		
4	Cornell 49240		773		
5	RAB 211		649		
	AFBYAN/semi-volub.				
1	Nain de Kyondo		1369		
2	G 13671		1141		
3	G 2816		1081		
25	GLP 1004		119		

A Kaniama, la saison A a été meilleure que la saison B. Les essais avancés de rendement ont montré qu'un certain nombre de variétés pourra être utilisé dans les essais d'adaptation et d'acceptabilité au niveau du paysan. Deux variétés, BAT 520-10 et XAN 194, ont donné des rendements supérieurs à une tonne par hectare (tableau 5).

Tableau 5: Résultats des essais variétaux de rendement haricot commun à Kaniama, 1988/89

Rang	Variétés	Rendement (kg/ha)		
		Saison A	Saison B	Moyenne
	E.Préliminaire/nain No 1			
1	A 295	993	686	840
2	BAN 31	671	561	616
3	PAI 110	586	639	613
	E.Préliminaire/nain No 2			
1	RAB 409	1051	427	739
2	RAB 267	751	605	678
3	RAB 413	808	403	606
4	RAB 414	714	497	606
	E.Préliminaire/nain No 3			
1	RAB 184	931	455	693
2	RAB 219	774	559	667
3	RIZ 43	682	585	634
4	RAO 30	680	540	610
	E.Prélimin/semi-volubile No 1			
1	BAT 520-10	1779	538	1159
2	PAI 29	1084	388	736
	E.Prélimin/semi-volubile No 2			
1	XAN 194	1810	315	1063
2	PAI 92	1164	431	798
3	Kamashi	873	482	678
4	EMP 147	917	387	652
5	PAN 67	901	305	603
	E.avancé/semi-volubile			
1	Carioca-80	1636	532	1063
2	RAB 213	1155	698	927
3	DOR 284	950	757	854
4	A 445	1021	678	850
10	Carioca	695	562	629

A Kaniameshi, une région de 1000 m d'altitude, le haricot performe aussi bien qu'à Mulungu et plusieurs variétés ont donné des rendements supérieurs à une tonne par hectare (tableau 6). En milieu réel, les variétés D6, EMP 143, PAI 110 et Nakaja ont donné un bon rendement. Les variétés D6 et Nakaja sont déjà en diffusion au Kivu.

Tableau 6: Résultats des essais variétaux de rendement haricot commun à Kariameshi 1988/89

Rang	Variété	Rendement (kg/ha)	Rendem. relatif (Témoin=100)	Cote pour Taches angul. (1-5)
	PRELAAC/volubile			
1	1 Z 237-1	2188	219	3.0
2	VCB 81012	1675	168	3.5
3	1 Z 305-2	1425	143	3.5
4	1 Z 237-4	1412	141	3.5
5	G 8074	1287	129	4.0
.				
13	Témoin local	1000	100	3.5
.				
20	A 411	387	39	3.5
	E.avancé/volubile No 1			
1	Diniama	2643	239	3.0
2	Cuarentino	2525	228	3.5
3	Inconnuc.B/86	2262	204	3.0
.				
7	ICA-5-4	1593	144	3.1
.				
11	Témoin local	1106	100	2.0
	Pep.observation nain No 1			
1	AND 671	854	216	3.3
2	AND 668	781	197	3.2
3	AFR 300	729	184	3.2
.				
10	AND 663	625	158	3.3
.				
27	Ntendezi (témoin)	396	100	4.0
28	AFR 314	97	24	3.6
	E.en milieu réel*			
1	Nakaja	1528	142	
2	PAI 110	1505	140	
3	EMP 143	1198	111	
4	D6 Bean	1168	108	
5	Témoin local	1078	100	
6	Rubona 5	860	80	

* Rendement moyen de 4 sites

A Mulungu, plusieurs variétés ont donné des rendements très hauts (tableau 7). L'environnement de la région du Kivu semble être très propice pour la culture de haricot, raison pour laquelle tout Kivu reste la zone la plus importante pour la production du haricot.

Tableau 7: Résultats des essais de sélection menés à Mulungu sur haricot nain/semi-volubile (n/sv) et volubile 1989 A et B (essais préliminaires et avancés)

Rang	Variété	Jours à maturité	Rendement (kg/ha)		Moyenne
			1989 A	1989 B	
E. Préliminaire n/sv					
1	ICA Linea 68	110	1329	982	1156
2	Nakaja (témoin)	102	1305	735	1020
3	m 167/N	103	945	1038	992
4	PVA 555	102	1397	555	976
5	AND 694	104	1467	483	975
6	m 124/N	106	1029	871	950
51	m 73/N	96	284	419	352
E. Prélimin. volubile					
1	VNB 81010	116	2418	3359	2889
2	ASC 39	112	2063	1992	2028
3	AFR 13	116	2206	1825	2016
4	VNB 81009	116	1917	2000	1959
5	G 2333 (témoin)	108	2209	1594	1902
31	RAD 2	142	841	521	681
E. avancé n/sv					
1	AND 663	91	1765	1047	1406
2	AND 687	92	1667	1141	1404
3	AND 618	91	1421	1225	1323
4	HAL 9	91	1298	1285	1292
22	Nakaja (témoin)	91	1073	980	1027
26	AFR 275	95	669	1015	845
E. avancé volubile					
1	G 2333 (témoin)	109	2718	2676	2697
2	m 211	110	2241	2400	2321
3	VCB 81013	95	2004	2514	2259
9	Cuarentino 0817 (t)	104	1599	2188	1894
25	VCB 81018	104	829	1149	989

Le tableau 8 donne les résultats des essais régionaux qui comportent les variétés prometteuses de la région des Pays des Grands Lacs. Certaines variétés volubiles ont donné un rendement supérieur à quatre tonnes par hectare, mais quelques unes étaient susceptibles à la maladie des taches anguleuses. Toutefois, ces variétés peuvent être utilisées dans le programme d'amélioration.

Tableau 8: Résultats des essais de sélection menés à Mulungu sur haricot nain/semi-volubile (n/sv) et volubile 1989 A et B (essais régionaux et d'adaptation)

Rang	Variété	Jours à maturité	Rendement (kg/ha)		Moyenne	
			1989 A	1989 B		
E.régional n/sv						
1	Guanajuato 10-A-5	98	2353	1835	2094	
2	Ecuador 299	96	2200	1775	1988	
3	A 74	101	2309	1615	1962	
4	XAN 68	96	2173	1675	1924	
5	A 364	94	1806	1704	1755	
12	Nakaja (témoin)	92	1301	1416	1359	
161	RWR 45	92	694	920	807	
E.régional volubile						
1	ACV 83031	118	4406	4530	4468	
2	5700	112	4052	4730	4391	
3	VNB 81010	114	3473	4408	3941	
4	ZAV 83052	110	3803	3920	3862	
5	TO-1(2-61(B)G	116	3082	3927	3505	
12	Cuarentino 0817 (T)	110	2417	2573	2495	
16	RWV 78	116	1594	1675	1635	
Sévérité maladies *						
			T.ang.	Ascochyt	Rouille	
E.adapt. volubile						
1	AND 428	118	4985	7.5	1	1.5
2	AND 112	113	4503	3.5	1	5.5
3	AND 403	115	4185	5.0	1	4.0
4	AND 425	116	3935	8.0	1	1.5
5	LIB I	116	3895	1.5	1	6.0
10	Cuarentino 0818 (T)	106	3061	5.0	1	5.0
21	ZAV 18	107	1283	5.0	1	4.0

* échelle de 1 à 9

Le tableau 9 montre les variétés prometteuses utilisées dans la recherche participative avec les paysans, pour leur adaptabilité et acceptabilité, dans plusieurs sites. Les variétés en diffusion se sont confirmées dans certaines régions du pays et sont au niveau de multiplication à grande échelle par des projets de développement.

Tableau 9: Meilleures variétés pour la production de semences pré-base 1989 A à Mulungu et Rutshuru

No	Variété nain/semi-volubile	Rendement* (kg/ha)	No	Variété volubile	Rendement* (kg/ha)
Mulungu/Sud-Kivu					
1	AND 663	1462	1	m 211	2241
2	AND 664	1359	2	VCA 81017	2020
3	AND 659	1507	3	VCA 81013	2262
4	AND 687	1383	4	m 200	1985
5	AND 657	1355	5	VCB 81012	4043
6	AND 620	1172	6	G 2331	3213
7	AND 665	1314	7	AND 112	4503
8	AND 662	1329	8	AND 403	2913
9	AND 618	1219	9	LIB 1	3895
10	AFR 303	1260	10	AND 400	3891
11	AND 667	1317	11	AND 401	3562
12	AND 660	1198	12	ACV 83031	4406
13	HAL 9	1176	13	ZAV 83052	3803
14	AND 658	1208	14	VNB 81010	3473
15	ICA Linea 64	1201	15	AFR 13	2975
16	ICA Linea 63	1175	16	VNB 81009	2975
17	AND 684	1145	17	AND 402	3704
18	AND 623	1098			
19	AND 636	1103			
20	AFR 275	984			
Rutshuru/Nord-Kivu					
1	XAN 68	2437	1	LIB 1	2240
2	BAT 1448	2250	2	AND 402	1720
3	A 321	1687	3	AND 403	1640
4	G 2858	1687			
5	AFR 198	1250			

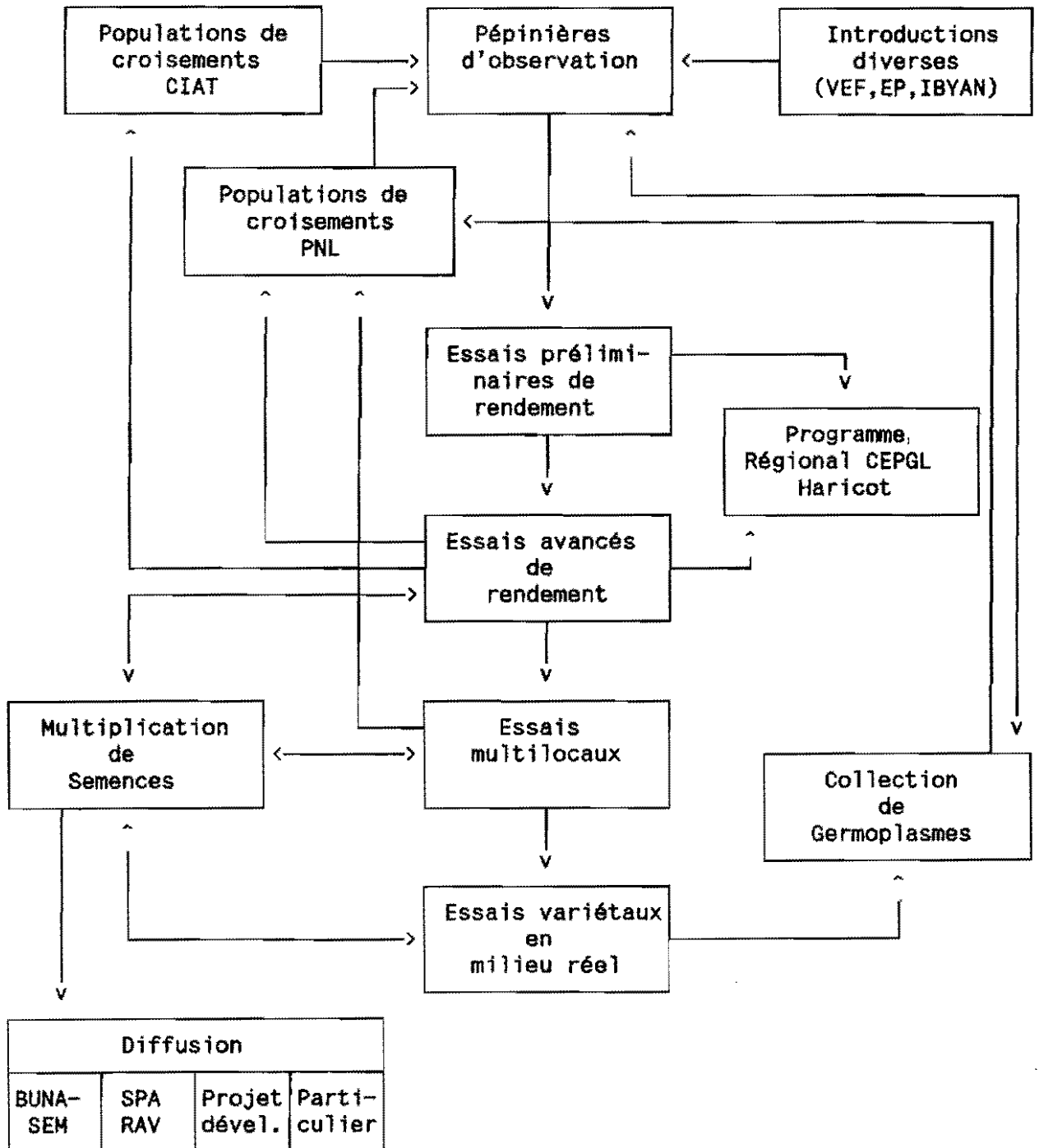
* Rendement moyen de trois saisons

Tableau 10: Variétés de haricot en diffusion au Zaïre

Au Kasai	Au Shaba	Au Kivu
MCD 201	A 321	Nakaja
A 21	A 441	Nain de Kyondo
EMP 143	G 2331	Kirundo
G 2333	G 2333	A 197
		G 2331
		G 2333

ANNEXE I

Schéma de la sélection variétal du haricot au Zaïre



ANNEXE II

Liste des organismes collaborateurs

- Au Nord et Sud-Kivu:**
- 1 - Projet KABARE/GTZ
 - 2 - GPER/Walungu
 - 3 - FESODEBU/Walungu
 - 4 - ADI/Kivu
 - 5 - COOPANOKE/Goma
 - 6 - CBK/CEDERU
 - 7 - Sucrerie/Kiliba
 - 8 - Usine/Kiringye
- Au Maniema:**
- 9 - Ferme de Kisanga
- Au Haut-Zaïre:**
- 10 - Bureau Projet ITURI "BPI"
- Au Kasai-Oriental:**
- 11 - Projet maïs "PMKO"
 - 12 - Projet Rural Diocésain
 - 13 - Centre Chrétien de Santé
 - 14 - Corps de la Paix
 - 15 - BUNASEM
 - 16 - Domaine de Muyaya
 - 17 - UCOOPAGRI
 - 18 - Projet MULUMBA LUKOJI
- Au Kasai Occidental:**
- 19 - Projet de Développement de la Lulua
 - 20 - CEDERIM MUEKA
 - 21 - Centre NKATA/LUIZA
 - 22 - OXFAM
- Au Shaba:**
- 23 - Projet Shaba Central
 - 24 - Interland Minier
 - 25 - Projet Nord-Shaba
 - 26 - Projet LUBUDI/SAGRICHIM
 - 27 - Adventistes du 7ème Jour
 - 28 - BUNASEM

La recherche sur le haricot au Rwanda

P. Nyabyenda

RESUME

Les résultats de la collection de germoplasme, de la sélection généalogique, des pépinières de sélection et des essais comparatifs variétaux sont présentés. De l'essai multilocal nain 88-89 il y a trois variétés (Kilyumukwe, Nain de Kyondo et PVA 774) qui se sont montrées supérieures au témoin mélange local. Parmi les haricots volubiles, Umubano, G 2338, Muhondo 6 et Vuninkingi étaient les meilleures variétés. Un essai de compétitivité des variétés sélectionnées dans le mélange local montre que certaines variétés peuvent augmenter le rendement du mélange jusqu'à 20% tandis que d'autres variétés ont tendance à disparaître. Les résultats des pépinières phytopathologiques sont donnés ainsi que les résultats des essais d'adaptabilité en milieu réel. Les deux variétés naines RWR 221 et RWR 222 se sont montrées très performantes et appréciées. Concernant la promotion du haricot volubile, trois essais (tuteur vivant maïs, production de tuteurs en bois et fertilisation) avaient été installés dont les résultats sont présentés ici.

SUMMARY

Results of germplasm collection, breeding and selection nurseries and intermediate yield trials are presented. As the multilocational trial 88-89 shows, there are three varieties (Kilyumukwe, Nain de Kyondo and PVA 774) which are superior to the control local mixture. Among climbers, Umubano, G 2338, Muhondo 6 and Vuninkingi were the best varieties. A trial to assess competitiveness of selected varieties in local mixtures showed that certain varieties can increase yield of the mixture up to 20% while others tend to disappear. Results from phytopathology nurseries are given as well as results from adaptability on-farm trials. The two varieties RWR 221 and RWR 222 have proved to be high yielding and appreciated. Concerning promotion of climbing beans, results of three trials (association with maize, production of wooden stakes and fertilization) are presented here.

INTRODUCTION

Les activités sur le Programme Légumineuses de l'ISAR en 1989 ont été concentrées sur la sélection variétale, l'amélioration génétique, l'étude des techniques culturales appropriées, la protection des cultures ainsi que la production des semences saines et le transfert des technologies aux utilisateurs. Dans le cadre du Projet Régional Haricot, plusieurs sous-projets ont également été réalisés.

Dans les lignes qui suivent, nous nous concentrerons sur l'amélioration génétique, la sélection variétale, les études sur l'adaptabilité et l'acceptabilité variétale en milieu rural ainsi que sur les sous-projets anthracnose et

promotion des haricots volubiles. Les autres sous-projets seront présentés par leurs auteurs.

SELECTION

Collecte et introduction du germoplasme

Au cours de l'année 1989, aucune prospection n'a été effectuée en milieu rural. Par contre, l'effort a été concentré au suivi des vastes et denses pépinières qui se trouvaient à Rubona. Quelques introductions du CIAT ont été semées et évaluées à Rwerere dont un VEF 89 avec 198 variétés volubiles ainsi qu'une introduction de 66 variétés volubiles sélectionnées en Colombie, particulièrement pour les régions froides.

L'évaluation s'est basée sur la résistance aux maladies les plus importantes dans la région: ascochytose, anthracnose et bactériose à halo; surtout qu'en saison 1989B il y a eu une très forte pression d'ascochytose et d'anthracnose.

Sélection généalogique

Bloc de croisement à Rubona

Plusieurs croisements et rétrocroisements ont été effectués pour la résistance aux maladies, le rendement élevé, le cycle végétatif court et l'architecture des plants. A partir de l'année 1989, l'accent particulier a été mis sur la résistance contre l'anthracnose, l'ascochytose et les bactérioses.

Pépinières de sélection

Pendant l'année 1989, il y a eu une forte diminution du matériel dans les pépinières de sélection qui comptaient 10,234 lignées en 1989A. En 1989B, les pépinières de sélection comptaient 2,639 lignées.

A Rubona, 4,422 sélections individuelles et 461 sélections massales dont 173 volubiles et 288 nains et semi-volubiles, ont été effectuées pendant les deux saisons.

A Rwerere, 59 sélections massales de lignées volubiles ont pu passer en essai de triage 1990A, tandis que pour les lignées naines et semi-volubiles, 118 sont entrées aussi en essai de triage 1990A.

Des 99 lignées qui constituaient l'ancien essai d'héritabilité de résistance à l'ascochytose, 40 sont entrées à l'essai de triage 1990A.

A Karama, les pépinières de sélection comportaient en 1989A 236 sélections individuelles.

Au cours de la saison A, 197 sélections individuelles et 99 sélections massales ont été faites dans le F_1 et semées en 1989B. Au cours de cette saison à la F_2 , 35 sélections individuelles et 15 sélections massales ont été faites. Les 15 sélections massales passeront en essai de triage en 1990A.

Sélection variétale

La sélection variétale se fait en trois étapes: les essais de triages en différentes stations de l'ISAR, les essais comparatifs variétaux en stations de l'ISAR également et les essais multilocaux en stations et en dehors des stations de l'ISAR. Ci-après nous présenterons les résultats des deux dernières phases.

Essais comparatifs variétaux

En 1989, les essais comparatifs variétaux ont été effectués dans les trois stations de l'ISAR (Rubona, Rwerere et Karama), situées dans les trois grandes régions éco-climatiques du pays. Ils comprenaient des variétés choisies dans les essais de triage effectués dans les trois stations en 1988. Il s'agit de l'ECV des haricots nains et semi-volubiles qui comparait 48 variétés choisies à Rubona (groupe R), Rwerere (groupe Rw) et Karama (groupe K) à deux témoins (mélange local et Kilyumukwe) et de l'ECV des haricots volubiles qui comparait 24 variétés choisies à Rubona et Rwerere au témoin mélange local. Les résultats de ces essais sont repris dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1: Résultats de l'essai comparatif variétal des haricots nains en 1989: Les meilleures variétés de chaque groupe dans les 3 stations de l'ISAR (moyennes de deux saisons)

Rubona			Rwerere			Karama			Moyenne générale		
	Rend. kg/ha	% du tém.	Variété	Rend. kg/ha	% du tém.	Variété	Rend. kg/ha	% du tém.	Variété	Rend. kg/ha	% du tém.
Groupe R			Groupe R			Groupe R			Groupe R		
1.RWR 362	2314	142	1.RWR 385	1855	102	1.RWR 358	1678	100	1.RWR 362	1812	106
2.RWR 382	2152	132	2.Kangororo	1826	100	2.RWR 470	1659	99	2.Kilyumukwe	1710	100
3.Kangororo	2096	129	3.RWR 393	1661	91	3.RWR 398	1629	97	3.RWR 358	1694	99
4.G 2858	2059	127	4.RWR 358	1631	90	4.Kilyumukwe	1606	96	4.RWR 385	1694	99
5.Nangurubwa	2029	125	5.Kilyumukwe	1592	88	5.RWR 406	1591	95	5.Kangororo	1650	97
Mél. local	1625	100	Mél. local	1819	100	Mél. local	1678	100	Mél. local	1707	100
Groupe Rw			Groupe Rw			Groupe Rw			Groupe Rw		
1.7/4	2699	126	1.AND 192	2150	123	1.7/4	1858	111	1.7/4	2138	119
2.26/1	2262	106	2.G 1/586	2134	122	2.26/1	1450	97	2.26/1	1941	108
3.AFR 6	2010	94	3.26/1	2111	121	3.AFR 7	1443	96	3.AFR 7	1633	91
4.210/3	1927	90	4.7/4	2057	118	4.210/3	1436	96	4.210/3	1620	90
5.AFR 43	1914	89	5.Mélange 2	1673	96	5.Kilyumukwe	1435	96	5.AFR 6	1597	89
Mél. local	2144	100	Mél. local	1746	100	Mél. local	1496	100	Mél. local	1795	100
Groupe K			Groupe K			Groupe K			Groupe K		
1.5598	2140	119	1.5598	1525	87	1.A 321	2185	127	1.A 321	1837	105
2.A 321	2082	116	2.HK 5-1	1470	84	2.SK 11271	1828	106	2.5598	1811	103
3.SK 1070	2005	111	3.SK 1051	1455	83	3.SK 1015	1782	103	3.SK 1085	1704	97
4.Kilyumukwe	1906	106	4.Kilyumukwe	1452	83	4.5598	1767	103	4.Kilyumukwe	1685	96
5.SK 1015	1876	104	5.Kayiko	1425	82	5.Kilyumukwe	1698	99	5.HK 5-1	1623	92
Mél. local	1801	100	Mél. local	1743	100	Mél. local	1722	100	Mél. local	1755	100

Concernant l'ECV des haricots nains et semi-volubiles (tableau 1) on peut de prime abord remarquer que les variétés ont été beaucoup plus performantes dans les stations où elles ont été sélectionnées et dans la station de moyenne altitude (Rubona). En effet, à Rubona, 10 variétés du groupe R, 6 du groupe K et 2 du groupe Rw ont eu un rendement supérieur à celui du témoin, tandis qu'à Rwerere et Karama, 4 variétés des groupes Rw et K respectivement ont eu également des rendements supérieurs au témoin.

En général, seulement 5 variétés ont eu des rendements plus élevés que celui du mélange local. Des 48 variétés testées, 12 sont passées en essai comparatif multilocal. Il s'agit des variétés RWR 362, RWR 382, Kangororo, Nangurubwa, 7/4, 26/1, 5598, A 321, RWR 385, AND 192, G 11586 et SM 1271.

Quant aux haricots volubiles, les résultats de l'ECV qui a été effectué en même temps à Rubona et Rwerere ont montré qu'à Rubona la presque totalité des 24 variétés étaient plus performantes que le témoin (mélange local) qui comprenait surtout des variétés semi-volubiles, tandis qu'à Rwerere seulement trois variétés ont eu un rendement plus élevé que celui du témoin mélange local constitué de variétés volubiles (tableau 2).

Tableau 2: Résultats de l'essai comparatif variétal sur haricots volubiles en 1989: les 16 meilleures variétés dans les stations de Rubona et Rwerere (moyennes de 2 saisons)

Rubona			Rwerere		
Variété	Rendem. (kg/ha)	% du témoin	Variété	Rendem. (kg/ha)	% du témoin
1. ZAV 83052	3975	224	1. To-1(2-6/B)6	3071	113
2. 9042(6-1)B/G	3884	219	2. G 11761	2942	108
3. 1285/2/17	2757	212	3. 9042(6-1)BG	2866	105
4. 5700	3368	190	4. 59/1-2	2863	105
5. To-1 (2-6/B)6	3237	182	5. RWV 87	2790	103
6. 1285/2/15	3138	177	6. ZAV 83053	2786	102
7. 59/1-2	3127	176	7. 5700	2784	102
8. G 8074	2732	154	8. VAMY 130-S7	2738	101
9. ACV 83030	2651	149	9. 148/1	2674	98
10. V 80004	2633	148	10. TZ 302-S	2631	97
11. 77/2	2571	145	11. 77/2	2621	96
12. V 79025	2556	144	12. 14/1	2509	92
13. RWV 87	2444	138	13. AND 218	2475	91
14. VAMY 136-36-SG	2413	136	14. VAMY 13-36-S1	2437	90
15. G 11761	2391	135	15. 1285/2/17	2306	85
16. 14/1	2387	134	16. V 79025	2245	83
Mélange local (T)	1775	100	Mélange local (T)	2719	100

Des 24 variétés volubiles testées en essai comparatif variétal dans les deux stations, 11 variétés ont été choisies pour passer en essai comparatif multilocal 1990-1991. Il s'agit des variétés ZAV 83052, 9042(6-1)BG, 1285/2/17, 5700, To-1(2-6/B)6, 59/1-2, RWV 87, G 11761, 1285/2/15, G 8074 et VAMY 130-S7.

Essais comparatifs multilocaux

Les essais comparatifs multilocaux ont pour objectif de tester dans les différentes régions agricoles du pays, l'adaptabilité des variétés sélectionnées dans les trois stations de l'ISAR (Rubona, Rwerere et Karama) situées dans les trois grandes régions éco-climatiques (moyenne, haute et basse altitude).

En 1989, quatre essais multilocaux (2 essais sur haricots nains et semi-volubiles et deux essais sur haricots volubiles) ont été effectués dans les différents projets et les différentes stations de l'ISAR.

a) Essais multilocaux sur haricots nains et semi-volubiles

Ces essais ont été effectués dans les différentes stations de l'ISAR (Rubona, Karama, Rwerere et PNAP) et en collaboration avec les projets agricoles comme DGB, PAP, PAG, PIA, SSS, Kigali-Est, BGM-Gisaka, Kibungo II, DERVAM, GITI-Rutare, ANRUBY et Kigali-Nord.

Les résultats de l'essai multilocal 88-89 pendant 4 saisons montrent que trois variétés (Kilyumukwe, Nain de Kyondo et PVA 774) ont dépassé le témoin (mélange local) de 7 à 10% (tableau 3). Ces trois variétés se sont montrées supérieures au témoin dans chacune des trois grandes régions écologiques .

Tableau 3: Résultats de l'essai comparatif multilocal 88-89 sur 16 haricots nains et semi-volubiles (rendements moyens de 4 saisons en kg/ha)

Variété	Basse altitude				Moyenne altitude				Haute altitude				Moyenne générale			
	1988	1989	x*	%T**	1988	1989	x	%T	1988	1989	x	%T	1988	1989	x	%T
1. Kilyumukwe	1206	1462	1348	107	1068	1219	1144	114	1639	1513	1576	110	1440	1186	1313	109
2. Nain de Kyondo	1312	1603	1458	110	1082	990	1026	103	1547	1459	1503	105	1380	1228	1304	109
3. PVA 774	1323	1560	1442	109	1075	1068	1072	107	1286	1619	1453	101	1304	1255	1280	107
4. Mélange local	1179	1471	1325	100	978	1026	1001	100	1214	1650	1432	100	1237	1163	1200	100
5. RWR 45	1221	1366	1294	97	1009	1043	1026	103	1254	1549	1402	98	1221	1171	1196	100
6. PVA 705	1047	1121	1084	82	983	1036	1010	101	1085	1424	1255	88	1080	1072	1076	97
7. PVA 15	1080	1277	1179	89	1040	961	1001	100	1373	1207	1290	90	1204	1279	1149	95
8. RWR 52	1086	1478	1282	97	922	1084	1003	100	1140	1155	1148	80	1234	1019	1127	94
9. ZAA 84046	1150	1230	1190	90	996	873	935	93	1182	1226	1254	88	1095	1105	1100	92
10. K 20	1202	1281	1242	94	916	1012	964	96	1094	1108	1101	77	1129	1056	1093	91
11. PVA 782	1183	1230	1207	91	911	959	935	93	1050	1390	1220	85	1093	1092	1098	91
12. Kabanima	1219	1218	1219	92	897	1029	963	96	944	1290	1117	78	1063	1083	1073	99
13. PVA 46	1138	1078	1105	84	867	886	877	88	1076	1011	1044	73	1014	995	1005	84
14. Hatuey 23	1063	1011	1037	78	872	1014	943	94	946	1509	1227	86	990	1041	1015	85
15. G 11525	969	1015	992	75	953	820	887	89	1005	1105	1010	71	946	977	962	80
16. RWR 14	1033	1261	1147	87	860	838	849	85	851	743	797	56	983	912	948	79

* Rendement moyen de quatre saisons

** Pourcentage du témoin mélange local

Concernant l'essai comparatif multilocal 89-90 sur haricots nains, seules trois variétés ont dépassé le témoin mélange local en général (1378/4, Kerme 20 et RWR 222 A, tableau 4). Alors qu'aucune variété n'a pu visiblement dépasser le mélange local dans les régions de haute altitude, plusieurs variétés ont donné des

rendements supérieurs au témoin surtout en basses altitudes. En effet, dans ces régions, deux variétés (1378/4 et Kerme 20) ont produit 20% plus que le témoin, et trois autres variétés (SSBD 13/F2-MK, RWR 222 A et RWR 104) le dépassent d'au moins 10%. En moyenne altitude, seulement 4 variétés (1378/4, RWR 222 A, RWR 222 B et Kerme 20) ont eu des rendements plus élevés que le mélange local.

Tableau 4: Résultats de l'essai comparatif multilocal 89-90 sur haricots nains en 1989 (rendements moyens de 2 saisons)

Variété	Basse altitude		Moyenne altitude		Haute altitude		Moyenne générale	
	Rend. kg/ha	% du tém.	Rend. kg/ha	% du tém.	Rend. kg/ha	% du tém.	Rend. kg/ha	% du tém.
1378/4	1924	123	1535	108	1629	100	1706	111
Kerme 20	1882	120	1443	102	1466	90	1610	105
RWR 222A	1776	113	1555	110	1314	81	1595	104
RWR 222B	1676	107	1534	108	1324	82	1535	100
Mélange local	1569	100	1420	100	1621	100	1533	100
AFR 8	1654	105	1312	92	1445	89	1473	96
RWR 104	1781	110	1410	99	1098	68	1444	94
SSBD 13-5	1828	117	1178	83	1231	76	1429	93
XAN 194	1536	98	1289	91	1430	89	1420	93
SMK 1015	1670	106	1220	86	1381	85	1413	92
PVA 781	1573	100	1264	89	1353	83	1398	91
1364/5	1179	75	1340	94	1806	111	1392	91
1364/1	1103	70	1282	90	1870	115	1349	88
Kilyumukwe	1472	94	1183	83	1102	68	1270	83
SMK 1004	1566	100	1156	81	994	61	1207	83
AFR 13	1978	69	922	65	1067	66	998	65

b) Essais multilocaux sur haricots volubiles

Deux essais comparatifs multilocaux avec 16 variétés ont été également effectués sur haricots volubiles dans certaines stations de l'ISAR (Rubona, Rwerere, PNAP et Gakuta) et en collaboration avec les projets agricoles tels que le PAP, Kigali-Nord, APA, GBK, IPV, PIA, DANK, Université Adventiste de Mudende et l'Ecole Agri-Vétérinaire de Kabutare.

Les tableaux 5 à 8 synthétisent les résultats de ces essais obtenus dans les différentes régions agricoles et les différentes zones éco-climatiques.

Pour ce qui concerne l'essai multilocal 88-89, les résultats de l'année 1989 confirment en grande partie ceux de 1988 (tableau 5). En effet, trois variétés parmi les quatre qui s'étaient montrées les meilleures en 1988 se sont classées encore une fois parmi les quatre premières dans deux zones écologiques. Il s'agit de Umubano, Vuninkingi et G 2338 en moyenne altitude ainsi que Muhondo 6, G 2338 et Umubano en haute altitude.

Après quatre saisons d'expérimentation, ce sont les variétés Umubano, G 2338, Muhondo 6 et Vuninkingi qui ont été les meilleures variétés en général. Alors que

les variétés Umubano, Yuninkingi et G 2338 se classent les meilleures en région de moyenne altitude, les variétés Muhondo 6, G 2338, Umubano et G 13932 se sont montrées les meilleures en haute altitude (tableau 5).

Le tableau 6 reprend les meilleures variétés dans chaque région agricole. Si l'on considère la répartition des variétés dans ces régions, on constate que les variétés Umubano et G 2338 sont les plus plastiques parce qu'elles se retrouvent parmi les trois meilleures variétés dans quatre et trois régions agricoles respectivement, tandis que la variété Muhondo 6 reste la plus spécifique aux hautes altitudes; elle se classe première dans les trois régions agricoles de haute altitude.

Tableau 5: Résultats de l'essai comparatif multilocal 88-89 sur haricots volubiles (rendements moyens de quatre saisons en kg/ha)

Variété	Moyenne altitude				Haute altitude				Moyenne Générale		
	1988	1989	x	% du tém.	1988	1989	x	% du tém.	1988	1989	x
1. Umubano	3398	2882	3139	208	2314	2661	2487	124	2655	2670	2762
2. G 2338	3170	2518	2844	188	2554	2731	2642	132	2662	2627	2744
3. Muhondo 6	2270	1685	1977	131	2954	3119	3036	152	2612	2543	2577
4. Yuninkingi	3306	2615	2960	196	2261	2233	2247	112	2784	2281	2532
5. VNB 81009	3165	1913	2539	166	2188	2433	2310	116	2770	2209	2489
6. VNB 81005	2992	2280	2638	176	2322	2294	2308	115	2657	2229	2443
7. G 2335	2737	2034	2385	138	2147	2556	2351	118	2442	2364	2403
8. VNB 81010	2633	2451	2542	168	2188	2348	2268	113	2410	2308	2359
9. G 13932	1847	2008	1927	128	2222	2718	2470	124	2035	2430	2232
10. Mwirasi	2181	1553	1867	124	2073	1948	2010	101	2127	1748	1937
11. Kiruli	2602	1864	2233	148	1824	1491	1657	83	2213	1651	1932
12. G 12378	2132	1720	1928	128	2078	1749	1907	95	2099	1644	1871
13. Urunyumba 3	2186	1385	1780	118	1779	1890	1834	92	1983	1710	1846
14. Mélange local	1944	1078	1510	100	1921	2078	1999	100	1933	1728	1833
15. B2/26/5-MG-MG2	2173	1643	1908	126	1806	1710	1758	88	1990	1635	1812
16. Rwerere 1	1999	1502	1750	116	1721	1772	1746	87	1800	1680	1740

Tableau 6: Les trois meilleures variétés volubiles de l'essai multilocal 88-89 dans les différentes régions agricoles (rendements moyens de quatre saisons)

Région agricole	Variété	Rendement (kg/ha)	% du témoin (mélange local)
1. Plateau Central	1. Umubano	2754	119
	2. Vuninkingi	2637	183
	3. G 2338	2619	182
2. Buberuka	1. Muhondo 6	3762	139
	2. G 13932	3288	122
	3. Umubano	2998	111
3. Terre des laves	1. Muhondo 6	2607	164
	2. Umubano	2538	159
	3. G 2338	2520	158
4. Crête Zaïre-Nil	1. Muhondo 6	2364	156
	2. G 2338	1882	124
	3. VNB 81009	1732	115

Concernant les résultats de l'essai multilocal 89-90 sur haricots volubiles, plusieurs nouvelles variétés se sont montrées très intéressantes au point de vue production et adaptabilité dans les différentes zones écologiques du pays (tableau 7). Il s'agit des variétés Decelaya, G 2331 et Flor de Mayo qui rivalisent avec la variété élite Umubano et donnent un rendement qui équivaut à plus de 200% du mélange local dans la région de moyenne altitude, ainsi que les variétés Decelaya, RWV 78, Flor de Mayo et VAMY 52-331-S1 qui approchent la production de la variété Umubano en haute altitude et produisent plus de 120% du mélange local.

En général ce sont les variétés Umubano, Decelaya, Flor de Mayo et RWV 78 qui se sont classées les meilleures pour les deux zones écologiques. Le tableau 8 montre les meilleures variétés dans les différentes régions agricoles. Quand on considère de près la répartition de ces variétés, on voit que ce sont les variétés Decelaya et Flor de Mayo qui sont les plus plastiques parce qu'elles se retrouvent parmi les trois meilleures variétés dans trois régions agricoles suivies de Umubano et RWV 78 qui sont représentées deux fois seulement.

Tableau 7: Résultats de l'essai comparatif multilocal 89-90 sur haricots volubiles en 1989 (rendements moyens de deux saisons)

Variété	Moyenne altitude		Haute altitude		Moyenne Générale	
	Rend. kg/ha	% du témoin	Rend. kg/ha	% du témoin	Rend. kg/ha	% du témoin
1. Umubano	2801	217	3284	137	3121	148
2. Decelaya	3001	232	3064	128	3009	143
3. Flor de Mayo	2740	212	2954	124	2913	139
4. RWV 78	1835	142	3065	128	2754	131
5. VAMY 52	2150	167	2897	121	2702	128
6. G 2331	2796	216	2619	110	2673	127
7. AND 10	2064	160	2797	117	2631	125
8. AND 220	1867	145	2497	104	2364	112
9. RWI 12	2464	191	2299	96	2327	111
10. RWV 57	1790	139	2317	97	2199	105
11. VAMY 127	1782	138	2306	96	2178	104
12. Urunyumba 3	1848	143	2232	93	2166	103
13. Mélange local	1291	100	2391	100	2103	100
14. V. 79022	1698	132	2187	91	2094	88
15. V. 79026	1824	141	2156	90	2094	88
16. RWI 13	1977	153	2017	84	2019	96

Tableau 8: Les trois meilleures variétés volubiles de l'essai multilocal 89-90 dans les différentes régions agricoles en 1989 (rendements moyens de deux saisons)

Région agricole	Variété	Rendement (kg/ha)	% du témoin (mélange local)
1. Plateau Central	1. Decelaya	3050	236
	2. G 2331	2894	224
	3. Flor de Mayo	2847	220
2. Buberuka	1. RWV 78	3621	133
	2. Flor de Mayo	3369	122
	3. VAMY 52	3330	122
3. Terre des laves	1. Umubano	3759	170
	2. Decelaya	3451	156
	3. Flor de Mayo	3184	144
4. Crête Zaïre-Nil	1. Umubano	2987	113
	2. RWV 78	2965	112
	3. Decelaya	2664	101

Essai de compétitivité des variétés sélectionnées dans le mélange local

Cet essai a pour objectif de tester les chances de survie des variétés sélectionnées par la recherche, et les possibilités d'amélioration de la production, si elles sont injectées dans le mélange local sans aucune intervention de l'agriculteur.

Pour commencer, six variétés sélectionnées par l'ISAR (RWR 221, G 04391, RWR 217, Kirundo, Peveya 8 et Kilyumukwe) ont été incorporées à différentes proportions dans le mélange local, et après chaque saison on a mesuré le pourcentage des graines des différentes variétés restant dans le mélange et la production de chaque mélange (tableau 9).

D'après les résultats obtenus jusqu'à présent, on remarque qu'il y a des variétés dont la proportion des graines dans le mélange augmente constamment, surtout pour la variété RWR 221 dont la productivité est nettement supérieure à celle du mélange local et dont le grain est petit. Pour certaines variétés on remarque une très forte diminution du pourcentage des graines dans le mélange après deux saisons déjà. En effet, plus la graine est grosse, plus vite le nombre de graines de la variété diminue dans le mélange (Kilyumukwe et Peveya 8). De même, la susceptibilité de la variété Kirundo à la bactériose à halo hâte la diminution de ses graines dans le mélange.

Tableau 9: Résultats de l'essai de compétitivité des variétés sélectionnées dans le mélange local

Objet	Poids de 1000 graines (g)	1989 A			1989 B			
		Pourc. graines dans le mélange	Rend. kg/ha	% du témoin	Pourc. graines dans le mélange	Rend. kg/ha	% du témoin	
RWR 221	100%	249	100	798	111	100	443	119
	75%		84	748	104	88	427	115
	50%		63	817	113	66	456	123
	25%		31	637	88	47	467	126
G 04 391	100%	353	100	702	98	100	414	112
	75%		75	658	91	75	468	126
	50%		49	683	95	35	509	137
	25%		22	683	95	22	418	113
RWR 217	100%	380	100	637	88	100	305	82
	75%		71	748	104	62	388	105
	50%		52	632	88	47	454	123
	25%		23	734	102	22	445	120
Kirundo	100%	419	100	684	95	100	202	54
	75%		72	686	95	38	347	94
	50%		45	697	97	38	349	94
	25%		26	655	91	14	361	97
Peveya 8	100%	537	100	663	92	100	381	103
	75%		71	570	79	65	314	85
	50%		44	685	95	27	489	132
	25%		23	703	98	17	379	102
Kilyumukwe	100%	550	100	596	83	100	326	88
	75%		76	644	89	54	281	76
	50%		45	608	84	26	331	89
	25%		21	648	90	12	382	103
Mélange local		366	100	720	100	100	371	100

Par contre, on remarque que certaines variétés ont contribué à l'augmentation de la productivité du mélange, c'est le cas des variétés RWR 221, G 04391, RWR 217 et Peveya 8 qui ont augmenté le rendement du mélange quelquefois jusqu'à 20% et plus.

PHYTOPROTECTION

C'est surtout dans le cadre du sous-projet anthracnose que des activités ont eu lieu. Pour obtenir le matériel résistant à l'anthracnose, plusieurs introductions du CIAT ou des pays de la Région des Grands Lacs ont été évaluées dans différentes pépinières d'évaluation de résistance, à savoir la Pépinière Préliminaire de Phytopathologie (PPP), Pépinière Régionale d'Evaluation de Résistance (PRER) et la Pépinière d'Evaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale (PRELAAC). La résistance à l'anthracnose de la population F_2 a aussi été évaluée.

Pour les inoculations, l'inoculum a été produit au laboratoire et pulvérisé sur les plantes à tester au champ. Le matériel résistant à l'anthracnose évalué en 1988A a été passé aux sélectionneurs pour réaliser les rétrocroisements afin d'obtenir les variétés hautement productives et résistantes à l'anthracnose. A travers tous le pays, des isolats d'anthracnose sur haricot ont été collectés pour la détermination des différentes races rencontrées au Rwanda.

Pépinière Préliminaire de Phytopathologie (PPP)

Parmi les 32 objets semés, seulement 17 se sont montrés résistants aux principales maladies, à savoir l'anthracnose, l'ascochytose, l'isariopsis, les maladies virales et bactériennes (tableau 10).

Tableau 10: Cotes des objets de la PPP résistants aux principales maladies, surtout à l'anthracnose (échelle de 1=résistant à 9=susceptible)

Objets	Anthracnose	Ascochytose	Isariopsis
1. PI 654266-(D)X	1	2.3	2.3
2. GATU	1	3.7	4.3
3. G 4727	1	2.0	2.3
4. A 483	1	3.7	2.3
5. G 2618	1	4.0	3.0
6. G 6975	1	3.7	3.0
7. A 227	1	1.7	3.7
8. G 8519	1	3.7	3.0
9. G 6436	1	3.0	2.3
10. G 4032	1	2.3	3.0
11. G 811	1	3.7	3.7
12. G 2641	1	3.0	3.0
13. G 2331	1	4.0	3.0
14. G 2333	1	2.3	1.7
15. A 484	1	3.7	3.7
16. G 7148	1	1.7	2.3
17. G 4360	1	3.0	3.0

Pépinière Régionale d'Évaluation de Résistance (PRER)

La source de résistance évaluée en 89B était constituée d'une centaine d'objets qui sont pour la plupart déjà en sélection à Rubona. Les meilleurs objets résistants retenus atteignent le nombre de 23 (tableau 11).

Tableau 11: Les objets de la PRER résistants à l'antracnose

Variété	Cote moyenne (1-9)	Variété	Cote moyenne (1-9)
1. Ikinimba	1.0	13. RWR 45	1.6
2. GLP 1125	1.0	14. BAT 795	1.0
3. PVA 800	1.0	15. A 240	1.0
4. G 11516	1.0	16. G 2959	1.0
5. PVA 1258	1.0	17. Guanajuato 10-1-5	1.0
6. Cornell	1.3	18. Kabanima	1.0
7. G 2333	1.0	19. Dor 308	1.3
8. G 2331	1.0	20. PVA 779	1.0
9. ACV 8331	1.0	21. EMP 143	1.0
10. UNB 91005	1.0	22. G 3367	1.3
11. G 2338	1.3	23. G 2641	1.3
12. PVA 800 A	1.0		

Pépinière d'Évaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale, PRELAAC-3, Rubona 1989 B

En 1989B, à Rubona on a évalué la résistance à l'antracnose des objets nains et volubiles de la PRELAAC en provenance des pays de la Région des Grands Lacs. Les objets résistants se trouvent dans le tableau 12. Parmi les objets semés, seulement 17 de chaque type ont une cote inférieure ou égale à 1.5.

Tableau 12: Les meilleures variétés de la PRELAAC-3 résistantes à l'antracnose

Haricots nains		Haricots volubiles	
Variété	Cote (1-9)	Variété	Cote (1-9)
1. RW 393	1.0	1. AND 390	1.0
2. RW 362	1.0	2. VCB 81013	1.0
3. AND 419	1.0	3. V 79074	1.0
4. RWR 382	1.0	4. M 220 V	1.0
5. A 370	1.0	5. VCB 81018	1.0
6. EMP 84	1.0	6. VCB 81011	1.0
7. Ibirambira 2	1.0	7. 59/1-2	1.0
8. RIZ 32	1.0	8. 143/1	1.0
9. BRU 22	1.3	9. AND 1	1.0
10. 26/1	1.3	10. M 21/V	1.0
11. 7/4	1.3	11. VCB 81017	1.3
12. AND 665	1.3	12. 77/2	1.3
13. AFR 43	1.3	13. M 197/V	1.3
14. Ntekerabasilimu	1.3	14. 1285/2/17	1.3
15. G 11586	1.5	15. VCB 81012	1.3
16. AND 192	1.5	16. 238/1	1.3
17. AFR 48	1.5	17. M 211/V	1.3

Pépinière de sélection de résistance à l'antracnose en 89B

C'était la troisième fois que les meilleurs objets de F_2 étaient évalués. Le but de cet essai était de choisir les meilleures lignées. Il est à signaler qu'au cours de la saison 89B tous les 17 objets semés ont une cote variant de 1 à 1.7 (tableau 13).

Tableau 13: Les meilleurs objets de la pépinière de sélection à la résistance à l'antracnose, 89B

Objet	Cote d'antracnose (1-9)
1. 483 x Carolina-3	1.0
2. A 240 x Tostado-3	1.0
3. Habyalimana-3	1.0
4. A 483 x C 10-1	1.0
5. Urubonobono	1.0
6. Tostado	1.0
7. Pum x 1535 x Cyunyu	1.0
8. A 483 x Cyunyu-2	1.0
9. Mutiki 2	1.0
10. Karama 1/2	1.0
11. A 240 x Tostado	1.0
12. Bat 1386 x Mutiki 2-1	1.0
13. A 252 x Karama 1/2-4	1.0
14. 240 x Rubona 5-5	1.7
15. A 252 x Cyunyu 2	1.0
16. A 484 x Rubona 5-2	1.0
17. Cyunyu	1.0

ESSAIS D'ADAPTABILITE ET D'ACCEPTABILITE VARIETALE EN MILIEU REEL

L'objectif des essais d'adaptabilité en milieu réel est de tester les variétés prometteuses avant la diffusion et d'obtenir des renseignements sur leur acceptabilité pour les paysans. Les essais sont menés strictement sous conditions du paysan, en collaboration étroite avec les projets de développement et les services de vulgarisation du MINAGRI.

Une évaluation agronomique (rendement, maladies, cycle végétatif) combinée avec l'évaluation de l'acceptabilité des variétés pour les paysans permet de tirer des conclusions sur la facilité de leur vulgarisation et l'impact potentiel d'une variété dans une région cible.

Haricot nain

Le tableau 14 montre les résultats de rendement obtenus pendant les saisons 1988 A et B sur haricot nain et semi-volubile. La performance de la variété RWR 221 se confirme surtout dans les régions sur les pentes de la Crête Zaïre-Nil. Ces régions connaissent depuis 2 à 3 ans des problèmes sérieux avec des maladies racinaires du haricot. C'est dans ces régions que la RWR 221 a fait son plus grand impact, dû à une tolérance aux maladies racinaires.

La RWR 221 est également une variété avec une plasticité remarquable et donne de bons résultats dans plusieurs régions (voir aussi Rapport ISAR 1988). Les désavantages sont la susceptibilité au BCMV (Mosaïque commune du haricot), la tardivité et son port semi-volubile qui peut causer des problèmes en cas de fortes pluies pendant la période de récolte.

De même, la variété RWR 222 se montre performante dans toutes les régions et sa graine est très acceptable. Il est cependant à remarquer que, même si l'on trouve des variétés tellement intéressantes, il n'est pas toujours indiqué de conseiller aux paysans d'abandonner leur pratique de cultiver des mélanges variétaux.

Tableau 14: Résultats des essais d'adaptabilité variétale du haricot en milieu réel, saisons 89A et 89B (rendement en kg/ha)

Variété	Kibuye	Kilinda		Ruhengeri APA	Karama FSPR
	89 A	89 A	89 B	89 A	89 B
Mélange local	1082 b	514 c	432 b	623 a	890 a
RWR 222	1965 a	1232 ab	1146 a	466 a	-
RWR 221	1881 a	1098 ab	784 ab	480 a	1128 a
G 04391	1429 b	784 bc	749 ab	-	1216 a
Ntekerabasilimu	-	799 bc	439 b	561 a	-
Kilyumukwe	-	-	483 b	-	-
PVA 772	-	704 c	-	-	-
PVA 1438	581 c	731 bc	-	501 a	-
Kibuga	1248 b	-	-	681 a	1151 a
RWR 217	-	-	-	-	925 a
Nombre d'essais	10	10	10	10	8
CV (%)	31.67	30.20	34.21	45.38	32.03

Haricot volubile

Afin d'apprécier les variétés volubiles en essai d'adaptabilité, il faut distinguer entre les régions où le haricot volubile est cultivé depuis longtemps et les régions où l'ISAR et le MINAGRI comptent introduire le haricot volubile en vue d'accroître la productivité du haricot.

Le tableau 15 montre que l'impact qu'on peut faire dans les régions productrices du haricot volubile n'est probablement pas important avec le matériel disponible actuellement. Cependant, il ressort clairement que le haricot volubile produit nettement plus que le haricot nain dans les régions de nouvelles introductions à condition de disposer des facteurs de production nécessaires. A Karama, le rendement du haricot nain était très faible à cause des maladies racinaires alors que le haricot volubile produisait autour de 1 tonne par hectare. Les essais montrent que l'ISAR dispose d'une gamme de variétés qui s'adaptent assez bien dans les régions du centre et du centre sud du pays.

La variété Umubano (G 2333) est plus appréciée dans la région de Karama (Gikongoro), pendant que G 13671 est très appréciée au Mayaga où les paysans sont très intéressés dans l'association avec le maïs. G 13671 est une variété à port intermédiaire, mais elle a plusieurs défauts. Elle est très susceptible à

l'ascochytose et sa cuisson est longue. Par contre, elle est aussi précoce que les variétés naines utilisées dans la région, ce qui est important dans ces régions avec une pluviométrie limitée.

Tableau 15: Essais d'adaptabilité variétale en milieu paysan, haricot volubile, saison 89A (rendement en kg/ha)

Variété	Ruhengeri	Mayaga	Karama (Gikongoro)	FSRP (89 A et B)
Mélange local	1700 ab	-	320 d	1793
Guatemala	-	-	-	2273
G 983	-	-	-	2150
G 3367	-	-	-	1999
G 685	1782 a	3369 a	2393 a	-
G 2333	1157 c	3391 a	2214 ab	-
G 13932	1143 c	-	-	-
Gisenyi 2 bis	-	2674 b	1997 abc	-
G 13671	-	3878 a	1504 c	-
Guatemala	946 c	-	-	-
Urunyumba	914 c	-	-	-
G 858	1289 bc	-	1736 bc	-

L'ETAT D'AVANCEMENT DE L'ETUDE SUR LA PROMOTION DU HARICOT VOLUBILE

Adoption du haricot volubile

La culture du haricot volubile est maintenant connue par la plupart des paysans dans les régions cibles, à savoir Ntyazo et Karama, c'est à dire qu'ils ont vu le haricot volubile chez les voisins ou bien ils l'ont essayé eux-mêmes et ils connaissent les avantages et les exigences les plus importants de la culture: rendement élevé, besoins en tuteurs, besoins de fumure et cycle plus long que chez le haricot nain.

La diffusion du haricot volubile est nettement plus rapide à Karama qu'à Ntyazo. Les agriculteurs de Ntyazo sont très intéressés par l'association haricot-maïs qui réduit considérablement les besoins en main d'oeuvre pour la culture du haricot volubile. Tous les agriculteurs ayant expérimenté le haricot volubile s'intéressent à faire des expériences avec des solutions au problème tuteurage aussi bien au point de vue disponibilité des tuteurs que de la réduction de la main d'oeuvre nécessaire pour le tuteurage. Ces constatations se basent sur les résultats des réunions tenues avec les paysans collaborateurs à Karama et à Ntyazo.

Résultats des essais culturels pour la promotion du haricot volubile

Les essais de tuteurage du haricot volubile peuvent être considérés comme des essais qui visent à mettre l'adoption de la technique de base sur un deuxième

niveau en proposant des options pour modérer les contraintes comme la disponibilité limitée des tuteurs et le besoin excessif de main-d'oeuvre pour le tuteurage qui sont considérés comme les contraintes les plus importantes pour les deux régions d'action.

Dans ce cadre, un essai de tuteurage avec du bois et du maïs en différentes proportions a été effectué à Rubona en 1989 A et B. Cet essai a pour objectif de rechercher les voies et moyens de résoudre le problème de tuteurage qui continue à handicaper la promotion du haricot volubile. L'essai étudie les possibilités de diminuer le nombre de tuteurs en utilisant en même temps les tuteurs morts et les tuteurs vivants (maïs) avec le but de diminuer le nombre de tuteurs morts à utiliser et d'éviter la concurrence du maïs au haricot quand le maïs est utilisé comme tuteur vivant.

D'après les premiers résultats obtenus, on constate que le bois seul reste le tuteur idéal pour que le haricot volubile puisse exprimer sa potentialité de production et que le maïs comme tuteur vivant ne peut pas augmenter sensiblement la production du haricot volubile (tableau 16). Par contre, en utilisant judicieusement le tuteur bois et le maïs en même temps, on peut augmenter sensiblement le rendement du haricot volubile, et quand on traduit la production en valeur monétaire, on peut remarquer que la combinaison peut s'avérer même plus rentable que le tuteurage avec bois seul

Tableau 16: Résultats d'un essai de tuteurage avec du bois et du maïs en différentes proportions, 89 A et B

Objets	Rdt haricot (kg/ha)	% du témoin	Rdt maïs (kg/ha)	Valeur en argent (Frw)*
100% tuteurs bois + 0% maïs	2670	259	-	93,450
75% tuteurs bois + 25% maïs	1770	172	1143	84,810
50% tuteurs bois + 50% maïs	1908	185	2447	115,720
25% tuteurs bois + 75% maïs	1716	167	3403	128,120
0% tuteurs bois + 100% maïs	1283	125	4050	125,905
Témoin (0% bois, 0% maïs)	1029	100	-	36,015

* Pour les calculs de cette valeur on a utilisé les prix officiels: 35 Frw par kg de haricot et 20 Frw par kg de maïs

L'étude d'acceptabilité des composantes agroforestières a comme base les constatations suivantes: Des composantes agroforestières (arbres, arbustes) systématiquement intégrées dans les exploitations peuvent faire une contribution importante à la solution du problème tuteurage. Dans cette étude, on suppose que l'agriculteur s'intéresse principalement à la production des tuteurs.

La méthodologie était basée sur les expériences faites avec différentes espèces à vocation agroforestière et on a distribué en petite quantité des plants/semences. Les espèces distribuées sont *Calliandra calothyrsus* et *Sesbania magrantha*. Les paysans pouvaient choisir eux-mêmes où et comment ils voulaient intégrer ces arbustes dans leurs exploitations.

Les premiers paysans ont commencé à utiliser des tiges de *C. calothyrsus* pour le tuteurage en 1989A. L'espèce est bien appréciée comme producteur des tuteurs mais dans plusieurs cas les paysans trouvaient impossible de protéger les petites plantes contre les chèvres et les vaches. La multiplication de l'arbuste est difficile, surtout à Karama où l'espèce produit très peu de semences qui sont difficiles à récolter car les gousses éclatent au moment de la maturité et les semences disparaissent dans le sol.

S. magrantha peut atteindre une hauteur de 2 m après une seule saison culturale et peut être utilisé comme tuteur directement. La plante produit beaucoup de semences qui germent facilement s'ils tombent dans le champ. Les paysans peuvent facilement récolter les semences et semer une population là où ils veulent ou bien laisser pousser quelques arbustes dans l'endroit où les graines sont tombées.

Tableau 17: Hauteur des arbustes atteinte après 6 mois en milieu réel

Espèce	Lieu	Hauteur moyenne en m
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Ntyazo	1.8
	Karama	1.8
<i>Sesbania magrantha</i>	Ntyazo	2.0
	Karama	1.2

A Karama, des essais de fertilisation du haricot volubile ont été installés, vu que les paysans de cette région considèrent, d'après les enquêtes menées en 1987A, la fertilité du sol comme un facteur important limitant l'extension du haricot volubile. Les essais ont été installés chez cinq paysans avec deux répétitions par paysan. En plus de la pratique normale du paysan, deux autres traitements ont été inclus dans l'essai:

- 15 t de fumier par hectare en plus de la fumure du paysan
- 15 t de fumier plus 110 kg phosphate diamonique par hectare

Ces fumures additionnelles ont été placées autour des plantes au stade V4 (trois feuilles trifoliales).

Les résultats montrent qu'une deuxième application de fumier au cours de la phase végétative peut avoir un impact important sur les rendements (tableau 18). Cet effet dépendra cependant de la qualité du fumier appliqué.

Tableau 18: Résultats des essais de fertilisation du haricot volubile à Karama (Gikongoro) en saisons 1988A et 1989A

Traitement	Rendement (kg/ha)*		
	1988 A	1989 A	Moyenne
15 t fumier + 110 kg DAP/ha placé additionnel	2630 b	2583 a	2606 a
15 t fumier/ha placé additionnel	2505 b	2177 b	2341 b
Pratique du paysan**	1823 b	2167 b	1995 c
CV (%)			20.30

* Moyenne de 10 répétitions chez 5 agriculteurs

** Application du fumier environ 20 t/ha

Essais d'adaptabilité variétale pour la promotion du haricot volubile

Les essais d'adaptabilité variétale sur le haricot volubile ont été menés avec quatre agriculteurs à Ntyazo et cinq à Karama/Rukondo. L'objectif de ces essais est d'identifier une gamme de variétés adaptées aux régions où l'on compte introduire le haricot volubile et de comparer la performance des variétés introduites au début de l'étude avec de nouvelles variétés identifiées par l'ISAR. En même temps on voudrait mettre à la disposition des paysans une plus grande variabilité des caractères agronomiques et culinaires qui peuvent faciliter l'intégration du haricot volubile d'une façon ou d'une autre dans leur système de production. Les résultats montrent qu'on a bien choisi en prenant Gisenyi 2 bis et C 10 comme variétés pour débiter l'étude. Gisenyi 2 bis est la meilleure variété à Ntyazo et deuxième à Karama/Rukondo, mais les différences de rendement ne sont pas significatives. Seulement la variété G 858 à Ntyazo était nettement moins performante que les autres (tableau 19). Cette variété est tardive et était fortement attaquée par la virose.

Il est remarquable que le cycle de Gisenyi 2 bis et de C 10 est plus court que celui des autres trois variétés testées, car ce caractère est important surtout dans le Mayaga (Ntyazo, Ntongwe) où la période de pluie est plus courte.

Les paysans ont apprécié surtout Gisenyi 2 bis et G 2333 sans toutefois rejeter G 685 et C 10. En saison 89A, on a testé la variété G 13671, une variété considérée comme semi-volubile, mais qui peut grimper jusqu'à 1.5 m et les résultats à Ntyazo ont été très encourageants. Les paysans reconnaissent son potentiel de rendement et apprécient le cycle court de la variété. En même temps ils reconnaissent la possibilité de le planter en association avec le maïs.

Tableau 19: Résultats des essais d'adaptabilité variétale sur haricot volubile, Ntyazo/Karama, 1988A chez 10 agriculteurs

Variété	Ntyazo		Karama	
	1988 A	1989 A	1988 A	1989 A
Gisenyi 2 bis	1983 a	2672 b	2813 a	1897 abc
C 10	1463 ab	-	2346 a	-
G 2333	1594 a	3391 a	2936 a	2214 ab
G 858	852 b	-	2225 a	1736 bc
G 685	1450 ab	3369 a	2724 a	2392 a
G 13671	-	3878 a	-	1504 c
Haricot nain*	-	1540 c	-	320

* Mesuré dans une parcelle voisine

Les paysans regardent toujours en premier lieu la production du haricot volubile par rapport à celle du haricot nain. Le tableau 19 reprend cette comparaison à Karama et Ntyazo. En général la constatation des paysans que le rendement du volubile est le double du haricot nain sur un sol moyen à riche se confirme. A Karama, la comparaison nain-volubile est encore plus spectaculaire car les rendements de haricot nain étaient très faibles à cause de la forte pression des maladies racinaires dans la région.

III. AMELIORATION GENETIQUE ET PHYTOPROTECTION

Resultats de la PRER¹, de la PRELAAC² et de l'ERGL³

Willi Graf

RESUME

Les résultats de la PRELAAC suggèrent une amélioration du niveau de résistance dans les variétés avancées au cours des années depuis la création de la pépinière. Ceci s'applique surtout sur les maladies bactériose à halo et anthracnose. Cependant, les ERGL n'ont pas rendu des résultats satisfaisants, en partie dû au dispositif expérimental mal choisi. La PRER n'a été semée qu'au Burundi et les résultats sont plutôt importants pour ce pays, pas nécessairement pour toute la région. En général, la qualité des évaluations des maladies dans la PRELAAC a baissé à un niveau préoccupant et les progrès des travaux spécifiques sur les maladies diverses (étude d'héritabilité et de variabilité des pathogènes) sont lents. Il est recommandé de revoir l'ensemble des travaux du programme régional en sélection dans un groupe de discussion comprenant les sélectionneurs et les pathologistes de la région.

SUMMARY

Results from PRELAAC indicate an improvement of the resistance level in advanced varieties over the years since creation of the nursery. This is especially true for halo blight and anthracnose. However, the ERGL didn't provide satisfying results, partly due to an inadequate experimental design. The PRER has been sown

¹ Pépinière Régionale pour l'Evaluation de la Résistance

² Pépinière Régionale d'Evaluation des Lignées Avancées en Afrique Central

³ Essai Régional des Grands Lacs

in Burundi only and the results, though important for this country, are not necessarily important for the whole region. The quality of disease evaluation in the PRELAAC has decreased to an alarming level and progress of specific research on various diseases (heritability studies and pathogenic variability) is slow. It is being recommended to revise all selection work in the Regional Program within a discussion group formed by breeders and pathologists of the region.

INTRODUCTION

Les trois pépinières PRER, PRELAAC et ERGL ont été initiées entre 1985 et 1986 avec les objectifs suivants:

PRER: Evaluation des variétés qui sont des porteurs potentiels des résistances aux maladies prédominantes dans la région des Grands Lacs, afin d'identifier des parents pour des croisements avec des variétés prometteuses du point de vue potentiel de rendement et acceptabilité pour les paysans.

PRELAAC: Evaluation routine des variétés avancées dans les différents programmes nationaux afin de connaître leur niveau de résistance aux maladies et d'éviter la diffusion des variétés susceptibles aux maladies principales.

ERGL: Evaluation des variétés prometteuses de chaque programme national pour le rendement afin de permettre un échange des variétés avancées entre les programmes.

L'approche suivie pour l'évaluation de la PRELAAC et de la PRER est la division des tâches parmi les programmes. Chaque programme se spécialise pour l'évaluation d'une maladie et développe les méthodes d'inoculation et d'évaluation appropriées pour la maladie. Ainsi, le Burundi évalue pour les maladies bactériennes, le Rwanda pour l'anthraxose et l'ascochytose, et le Zaïre pour les taches anguleuses. Cette spécialisation devrait aussi concerner le programme de sélection. Le Burundi serait donc responsable des croisements visant l'incorporation de la résistance ou bien tolérance aux maladies bactériennes et ainsi de suite pour les autres maladies et pays. En plus de l'évaluation de la PRELAAC et des croisements, le phytopathologiste et le sélectionneur en charge d'un projet devraient effectuer des études approfondies sur la maladie, sur l'héritabilité et sur la variabilité des pathogènes.

MATERIEL ET METHODES

En 1989 la PRELAAC a été évaluée dans les sites habituels pour les caractères suivants:

- Résistance à l'anthraxose: Rubona (Rwanda) en champs et serre
Bujumbura (Burundi) en serre
- Résistance aux taches anguleuses: Mulungu (Zaïre)
- Résistance à la mouche du haricot: Karama (Rwanda)
- Résistance à la bactériose à halo: Gisozi (Burundi)
- Résistance à la bactériose commune: Bujumbura (Burundi)

Les rendements ainsi que les cycles végétatifs des variétés ont été évalués dans les parcelles de multiplication des semences de la PRELAAC à Rubona. En total 100

variétés naines et 36 variétés volubiles ont été testées, toutes provenant des essais de rendement des trois programmes nationaux, choisies par les sélectionneurs respectifs. Les liens entre les programmes nationaux de sélection et les pépinières régionales sont décrits dans la figure 1.

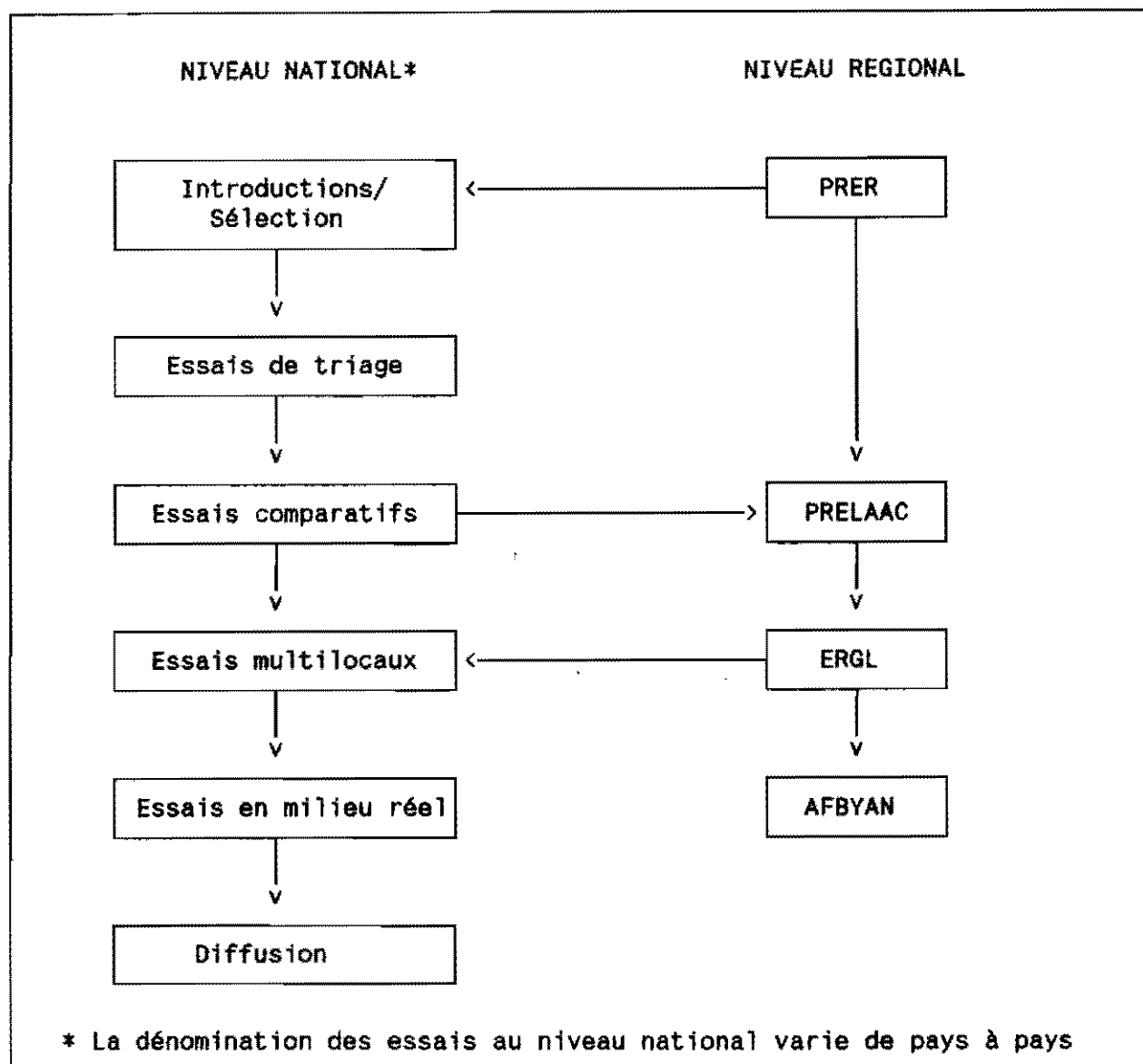


Figure 1: Intégration des essais et pépinières régionaux dans le schéma national de développement variétal dans la Région des Grands Lacs

La PRER n'a plus l'importance qu'elle prenait les années passées, car les pathologistes ont jugé qu'on connaît suffisamment de sources de résistance et que les objectifs de la PRER devraient changer. Ainsi, seul le Burundi a évalué une PRER avec les variétés déjà utilisées l'année précédente.

L'ERGL a été composé de 16 variétés naines et 16 variétés volubiles et il a été semé dans 5 sites (naines), respectivement 2 sites (volubiles). En 1988 on avait

décidé de semer 2 répétitions par site, en dispositif lattice avec 2 lignes à 4 mètres par variété.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de la PRELAAC ont été publiés dans un rapport séparé qui a été distribué aux intéressés. Les tableaux 1 et 2 reprennent une partie de ces résultats. Un accent a été mis dans la réunion d'analyse des résultats en août 1989 de faire des recommandations aux sélectionneurs du CIAT en ce qui concerne la définition des parents à utiliser dans des croisements et des caractères à améliorer dans des variétés déjà diffusées.

Tableau 1: Résultats de la PRELAAC 3, variétés naines, saison 1989 B

Variété	Coul/ Taille	Type	Anthra Rubona R6	Anthra Rubona R9	Anthra Bujumb Bujumb	Taches angul. Mulung	Halo Gisozi	Bactér Bujumb	Cycle Rubona jours	Rendem Rubona kg/ha	Rendem Karana kg/ha
G13922 x BAT1581	7/2g	I	4.5	3.0	1	7	1	4	100	1600	1040
Gitongo-2	5p	III	3.5	3.0	6	4	5	7	99	1700	660
G 13671	2/9m	III	1.0	1.0	1	7	5	5	96	1848	840
ZAA 86	6/1m	I	3.0	2.0	1	4	6	3	90	1200	240
DOR 335	2/9p	II	1.0	1.0	4	4	1	7	100	2212	760
Ntekerabasil	4p	III	1.5	2.0	4	7	3	8	99	2060	680
DOR 339	4p	I	2.0	1.0	1	4	1	5	97	1784	420
ZAA 104	2g	I	1.0	2.0	1	7	1	3	97	1544	960
CAN 26	3p	II	1.5	3.0	3	4	5	4	99	1044	360
BRU 22	7p	I	1.0	1.0	2	7	3	7	98	1332	400
BAN 30	2g	I	1.5	1.0	5	7	1	6	89	956	520
Temandime	3m	III	2.0	1.0	2	7	7	5	98	1844	80
RIZ 32	2p	II	1.0	1.0	4	7	1	7	100	1796	240
Namufyiri	9p	III	2.0	2.0	1	7	4	7	102	2436	460
Ibirambira	2/7m	III	1.5	1.0	1	7	9	4	89	1224	540
Nkarangirabasil	5p	III	1.0	2.0	3	4	2	8	89	1804	740
G 11060	4p	III	1.0	2.0	1	4	4	9	102	2972	240
DOR 337	2/9p	II	1.0	1.0	9	4	1	7	100	1880	280
EMP 84	9p	II	1.0	1.0	1	1	1	5	101	1572	80
G 14016 x G 14013	7/2g	I	6.0	5.0	1	7	1	6	99	1744	260
DOR 340	4p	II	1.0	3.0	2	1	1	5	101	1940	1200
Urweza-3	2/4p	III	1.0	2.0	2	1	3	5	104	1868	880
BAT 1276 x G12686	7/1g	I	3.5	3.0	2	7	3	5	97	1300	520
G 4453 x BAT 1276	7/2g	I	4.5	3.0	1	7	1	3	97	1512	820
VA 828-276	7p	II	1.5	3.0	1	7	2	4	103	2140	520
ZAA 73	7/1g	I	7.5	6.0	1	7	2	3	99	1208	1160
G 13922 x BAT1581	7/1g	I	5.5	3.5	1	7	4	3	97	1768	360
BAT 25	2p	II	1.0	2.0	3	4	4	5	101	2124	940
ZAA 81	7/1g	I	2.5	1.0	3	7	4	5	97	1328	0
ZAA 6	7/1g	I	5.0	3.0	7	7	1	5	93	2360	760
ZAA 5	7/2g	I	3.0	2.0	2	7	1	2	89	1076	280
BAN 25	7/2g	I	4.0	2.0	1	7	1	2	100	1456	1440
Horsehead x YC2	7/2g	I	1.5	2.0	3	7	6	4	89	728	1000
Mufyiri-2	9m	I	2.5	2.0	4	4	3	4	100	1776	320
DOR 351	5p	I	1.0	2.0	7	4	2	5	-	2132	380
VEF 1124	2/4p	II	1.0	1.0	9	4	1	7	99	2032	240
XAN 76	2p	I	1.5	1.0	3	1	3	4	100	2020	720
A 370	4p	II	1.0	1.0	2	7	2	6	102	2060	200
G 4453 x G 14013	7/2m	I	4.0	4.0	4	4	4	3	96	1064	400
DOR 346	5p	I	6.0	6.0	8	7	1	6	-	1816	1000
PVA 1454	5g	I	4.5	2.0	1	7	1	3	98	1400	340
ZAA 76	7/2m	I	3.0	2.0	2	7	1	2	96	1112	480
AND 670	7g	I	7.0	6.0	1	7	3	5	99	636	640
M 92	6p	III	1.5	2.0	3	2	2	6	93	1508	480
AND 683			9.0	7.0	4	7	8	4	93	0	340

Continues...

Tableau 1: Résultats de la PRELAAC 3, variétés naines, saison 1989 B (Suite)

Variété	Couleur/Taille	Type	Anthra Rubona R6	Anthra Rubona R9	Anthra Bujumb	Taches angul. Mulung	Halo Gisozi	Bactér Bujumb	Cycle Rubona jours	Rendement Rubona kg/ha	Rendement Karama kg/ha
AFR 300	6/1g	I	2.5	2.0	3	7	8	5	91	1848	520
Icalinea	7/2m	I	3.0	2.0	1	4	1	2	97	1964	240
AND 664	7/2g	I	7.5	7.0	1	7	5	3	96	1732	320
AFR 340	2p	II	1.0	1.0	2	1	6	3	100	1480	560
AND 663	7/2g	I	7.0	6.0	1	7	3	4	96	1756	280
AND 667	7/2g	I	3.5	3.0	2	7	2	7	97	1896	720
AFR 306	6/2g	I	6.5	5.0	2	7	5	6	89	1668	1040
AND 623	7/2m	I	4.0	3.0	1	7	1	7	89	908	320
AND 618	7/5m	I	3.5	1.0	1	7	1	3	98	1308	600
AFR 304	6/2g	I	3.5	2.0	1	7	4	4	89	1740	0
M 279	2/4m	III	4.5	4.0	3	4	1	7	102	1304	200
AND 633	7/2g	I	3.0	2.0	2	4	1	4	97	2020	0
HAL 9	7/2g	I	3.0	2.0	1	7	1	4	97	2336	0
AND 662	7/2g	I	3.0	2.0	1	7	1	3	96	1940	280
AFR 291	6p	I	2.0	2.0	1	4	6	5	101	2108	560
AFR 275	7/2g	III	2.0	3.0	1	7	1	6	-	1752	520
AND 636	7/2m	III	3.0	3.0	1	7	2	4	98	1416	480
AND 620	7/2g	I	3.5	2.0	2	7	1	4	97	1796	300
AND 621	7/5m	I	2.0	2.0	1	7	4	5	97	1796	840
M 74	7p	III	1.0	1.0	9	7	6	7	89	1540	640
AND 416	7/2g	III	1.0	2.0	1	4	2	3	-	1196	540
AND 658	5/7g	I	4.5	2.0	0	7	4	4	95	1444	600
AND 660	7/2g	I	3.0	3.0	2	7	4	4	97	1484	760
AND 659	2/7g	I	1.0	1.0	1	7	7	4	97	1156	0
Sangretoro	7g	I	1.0	1.0	1	4	4	4	97	1828	340
AND 627	7/2m	I	7.5	6.0	1	7	1	5	97	1308	480
AND 671	7/1g	I	6.0	4.0	2	7	5	6	96	1100	0
AND 419	6m	III	1.0	1.0	9	7	3	6	102	1576	680
AND 688	7/5m	I	5.5	5.0	1	4	0	5	97	904	560
HAL 8	7/2g	I	1.0	2.0	1	7	1	4	97	1712	300
AND 665	7/2g	I	1.5	1.0	1	7	0	4	97	1536	680
RWR 372	6/2m	III	1.5	1.0	1	4	4	5	98	1616	480
RWR 393	7g	III	2.0	2.0	9	7	9	5	99	1452	400
Nangurubwa	7p	III	1.0	1.0	7	7	3	6	98	2000	920
RWR 362	7p	III	1.0	1.0	8	4	2	6	99	2656	360
RWR 320	7/2g	III	3.0	2.0	2	4	7	6	93	1492	200
Kilyumukwa 2	7g	III	5.0	4.0	1	4	7	2	89	340	320
RWR 382	9p	III	1.0	1.0	0	7	0	0	98	2116	580
RWR 398	2/6g	I	1.5	2.0	1	4	5	6	98	912	960
SM 1197	2p	III	1.0	1.0	1	4	1	2	97	1500	1140
SM 1271	2/9g	I	5.0	6.5	1	7	1	4	95	708	840
210/3	2/9m	III	3.0	1.0	1	4	1	5	92	2072	720
AFR 8	6p	III	2.0	1.0	1	7	2	4	89	2204	720
33/1	8g	III	2.5	1.0	1	7	0	5	99	1244	1300
53/4	7p	III	1.0	1.0	6	7	4	8	99	2548	1120
G 11586	7/2m	III	1.0	1.0	1	4	5	8	101	1220	720
AFR 48	6p	III	1.0	1.0	1	4	1	8	101	1576	520
PAD 22	7/5m	I	3.5	1.0	1	4	1	4	99	1688	600
714	9m	III	1.0	1.0	1	7	3	5	96	2184	200
213/1	2/9g	III	4.0	2.0	2	4	2	7	95	2112	480
AND 192	6p	III	1.0	1.0	3	4	1	7	98	1748	640
26/1	9p	III	1.0	1.0	1	4	4	8	103	3352	320
Nyirakagaju	5g	III	7.0	6.0	2	4	5	8	87	2452	720
AFR 43	6p	III	1.5	1.0	1	4	1	6	100	1236	520
VCB B1012	-	III	1.0	1.0	4	4	4	9	-	0	520

Couleur/taille = couleur et taille de la graine; Type = type de croissance; Anthra Rubona = cote pour la résistance à l'anthracnose à Rubona (Rwanda) en champs et serre; Anthra Bujumb = cote pour la résistance à l'anthracnose à Bujumbura (Burundi) en serre; Taches angul. Mulung = cote pour la résistance aux taches anguleuses à Mulungu (Zaire); Halo Gisozi = cote pour la résistance à la bactériose à halo à Gisozi (Burundi); Bactér Bujumb = cote pour la résistance à la bactériose commune à Bujumbura (Burundi); Cycle Rubona jours = cycle à la maturité physiologique à Rubona en jours; Rendement Rubona kg/ha = Rendement (kg/ha) en multiplication à Rubona; Rendement Karama kg/ha = Rendement (kg/ha) à Karama (Rwanda)

Dans l'ensemble des résultats on constate une nette amélioration du niveau des résistances des variétés avancées. Ainsi, 14% des variétés évaluées n'ont pas montré des symptômes d'anthracnose. En 1987 il n'y avait aucune variété sans symptômes d'anthracnose. La résistance aux taches anguleuses est quantitative mais héritable, comme une étude menée au Zaïre l'indique, mais le taux de variétés résistantes dans la PRELAAC reste faible. En 1987, 11% de toutes les variétés ont été jugées tolérantes, et en 1989 10%. Il est de même pour la résistance à la bactériose commune, maladie qui est importante dans les basses altitudes surtout.

La sélection des variétés pour l'essai régional 1990 montre comment l'impacte de la phytopathologie se fait sentir en sélection. Toutes les variétés choisies sont résistantes à l'anthracnose et à la bactériose à halo. Ainsi, la résistance des variétés qui entreront en diffusion devrait s'améliorer continuellement. Ces acquis montrent la valeur de la pépinière régionale et de la division des tâches

Tableau 2: Résultats de la PRELAAC 3, variétés volubiles, saison 1989 B

Variété	Coul/ Taille	Type	Anthra Rubona	Anthra Bujumb	Taches angul. Mulung	Halo Gisozi	Bactér Bujumb	Cycle Rubona jours	Rendem multip kg/ha	Rendem Rubona kg/ha
M 172/V	1p	IVa	1.0	3	4	1	8	115	4952	1556
M 197/V	1p	IVa	1.0	3	4	2	8	115	4020	2440
V 79098	1p	IVa	2.0	2	4	3	8	113	4532	2160
VCB 81018	1p	IVa	1.0	3	4	4	9	114	3492	2112
M 220/V	1p	IVa	1.0	3	1	2	7	116	3952	2732
VCA 81007	1p	IVa	1.0	2	4	3	8	114	5004	2376
M 21/V	1p	IVa	1.0	2	4	2	8	114	4500	2772
V 79074	1p	IVa	1.0	4	4	5	8	114	4084	2384
AND 390	1p	IVa	1.0	1	4	4	5	114	3792	3056
V 78048	1p	IVa	1.0	3	4	2	9	115	2688	1912
VCB 81013	1p	IVa	1.0	6	4	3	8	114	3804	3872
VCB 81017	1p	IVb	1.0	5	4	2	8	115	5780	4276
AND 114	2/7g	IVa	1.0	2	4	9	6	115	3732	2752
M 225/V	1p	IVa	2.0	3	4	2	7	114	4088	3920
VCA 81006	1p	IVb	1.0	4	4	4	7	115	3968	2072
M 165/V	1p	IVb	1.0	3	4	1	7	116	4052	1816
VCB 81012	3p	IVa	1.0	4	1	5	6	115	3032	3936
M 211/V	2/4m	IVa	1.0	1	1	1	7	115	4096	2284
VCB 81014	1p	IVa	1.0	3	4	2	8	114	4344	2416
VCB 81019	1p	IVb	2.0	4	4	3	8	116	3856	3048
VCB 81015	1p	IVa	1.0	3	4	1	6	117	3880	2072
M 249/V	1p	IVb	2.0	1	4	3	8	116	3880	1888
M 248/V	1p	IVa	1.0	2	1	1	7	115	4380	3384
59/1-2	7g	IVa	1.0	3	4	4	5	112	3760	1684
1285/2/15	6g	IVb	1.0	4	4	1	9	115	2680	2344
14/1	8m	IVb	3.0	1	1	5	5	114	3936	3944
143/1	3/9g	IVa	1.0	3	1	4	8	115	4032	2480
238/1	6p	IVa	1.0	3	7	2	7	113	3936	1844
1285/2/17	6g	IVb	1.0	2	4	2	8	115	5304	3368
AND 218	2/7g	IVb	2.0	2	4	6	8	115	3984	2204
CP 4A/2	8m	IVb	2.0	4	4	3	7	114	2984	2616
CP 4A/1	5/9m	IVb	4.0	1	4	2	6	115	3824	2540
VAMY-131-36-S1	2/7g	IVb	1.0	1	1	5	6	115	3440	2360
G 11761	2/9g	IVb	3.0	1	1	6	7	114	3980	1992
77/2	7m	IVb	1.0	1	4	1	7	114	5308	3664

Coul/taille = couleur et taille de la graine; Type = type de croissance; Anthra Rubona = cote pour la résistance à l'anthracnose à Rubona (Rwanda) en champs et serre; Anthra Bujumb = cote pour la résistance à l'anthracnose à Bujumbura (Burundi) en serre; Taches angul. Mulung = cote pour la résistance aux taches anguleuses à Mulungu (Zaïre); Halo Gisozi = cote pour la résistance à la bactériose à halo à Gisozi (Burundi); Bactér Bujumb = cote pour la résistance à la bactériose commune à Bujumbura (Burundi); Cycle Rubona jours = cycle à la maturité physiologique à Rubona en jours; Rendem Rubona kg/ha = Rendement (kg/ha) en multiplication à Rubona; Rendem Karama kg/ha = Rendement (kg/ha) à Karama (Rwanda)

entre les programmes. Cependant, il y a plusieurs aspects qui me font croire qu'il est nécessaire de rediscuter la signification de la PRELAAC et son rôle dans le programme régional. Actuellement, les travaux liés à la PRELAAC fixent la plus grande partie du budget des sous-projets régionaux. Cependant, la réunion de synthèse a constaté plutôt une baisse de la qualité des évaluations et parfois des faiblesses dans la maîtrise des méthodologies d'inoculation et d'évaluation. Au moment actuel ceci n'est plus acceptable vue l'importance des investissements dans ces travaux en ressources humaines et financières. Si cette baisse de qualité d'évaluation est due à des facteurs comme manque de personnel, il faut se demander alors si les programmes sont en mesure d'exécuter correctement les projets. Si ceci n'est pas le cas il faut réviser les projets. Si les capacités humaines sont là il faut faire un effort pour assurer la qualité des travaux. Un autre constat que j'ai pu faire est qu'il y a une tendance d'ajouter des caractères à l'évaluation de la PRELAAC (fixation d'azote, tolérance aux stress abiotiques etc.). Sans doute ces caractères sont importants, mais il faut voir comment on peut intégrer leur évaluation dans les programmes de sélection. Si ceci n'est pas assuré, les évaluations n'ont qu'une valeur informative.

Dans le cas de la PRER, il n'est pas très utile de discuter les seuls résultats du Burundi en long et en large (tableau 3). Cependant, il existe pour la PRER un problème similaire que pour la PRELAAC. Elle a été très utile pendant ces dernières années, mais maintenant il faut réfléchir sur sa fonction dans l'état actuel d'avancement des programmes de sélection. Si l'on a identifié des sources de résistance pour les maladies principales, il faudrait d'abord que ces sources soient utilisées par les sélectionneurs.

A l'occurrence des nouvelles maladies (voir maladies racinaires) on devrait évidemment chercher de nouveau des résistances à celles-ci, mais la PRER telle qu'elle est, semble dépassée. Un objectif futur pourrait être l'évaluation de la stabilité des résistances à travers les sites et le temps en utilisant un set standard de variétés. Pour faire ceci, on pourrait se contenter de semer la PRER périodiquement, utilisant un jeu de variétés qui représentent la plupart des résistances contre les maladies principales dans la région et on pourrait y ajouter, suivant les besoins, des variétés qui sont des porteurs potentiels de résistance contre les nouvelles maladies en milieu paysan.

Vu les problèmes d'orientation qui se présentent aussi bien pour la PRELAAC que pour la PRER, il me semble indiqué que les pathologistes et les sélectionneurs se mettent ensemble pour rediscuter les stratégies de sélection. Cette discussion pourrait également reprendre des questions plus fondamentales comme celle de la recherche des résistances verticales contre les résistances horizontales. Aussi, on pourrait se demander si notre stratégie est vraiment la meilleure pour offrir au milieu paysan une large gamme de variétés qui peuvent remplir l'une ou l'autre niche dans son système de production.

Tableau 3: Résultats préliminaires de la PRER 1989. Cotes de résistance selon une échelle de 1 à 9

Variétés	Anthracnose		Bactériose à halo	Bactériose commune
	Saison A	Saison B		
G 11516	1.0	1.0	2.0	4.0
G 484	1.0	0.0	6.0	3.0
DOR 308	1.0	1.0	1.0	4.0
PVA 1258	1.0	1.0	6.0	4.0
G 3387	1.0	1.0	3.0	5.0
G 12582	1.0	0.0	-	-
Guanaajuato10-A5	1.0	1.0	1.0	4.0
G 2333	1.0	1.0	4.0	5.0
G 5173	1.0	1.0	-	-
G 2331	1.0	1.0	5.0	5.0
GLP-1125	1.0	1.0	1.0	4.0
ACV 8331	1.0	1.0	1.0	4.0
PVA 779	1.0	1.0	4.0	4.0
VNB 81005	1.0	1.0	1.0	4.0
EMP 143	1.0	4.3	-	4.0
G 35182	1.0	0.0	1.0	-
PVA 880	1.0	1.0	6.0	5.0
EMP 87	1.0	1.0	1.0	-
G 2641	1.0	1.0	2.0	4.0
G 2338	1.0	1.0	1.0	4.0
PVA 800 A	1.0	1.0	1.0	4.0
RWR 45	1.0	1.0	7.0	3.0
A 411	1.0	0.0	1.0	3.0
VNB 81010	1.0	0.0	1.0	4.0
BAT 795	1.6	1.0	1.0	5.0
RAB 214	1.6	5.0	4.0	4.0
Karbanima	1.6	1.0	3.0	4.0
Aroana	1.7	0.0	1.0	5.0
Cornell 49242	1.7	1.0	1.0	4.0
PVA 46	2.3	0.0	-	-
G 6975	2.3	0.0	3.0	4.0
A 300	2.3	0.0	1.0	3.0
A 285	3.0	3.0	1.0	4.0
A 384	3.0	0.0	1.0	4.0
Ikinimba	3.0	1.0	1.0	4.0
A 240	3.0	1.0	5.0	3.0
G 858	3.0	0.0	1.0	5.0
G 2959	3.0	1.3	1.0	4.0
A 252	3.0	0.0	-	-
A 410	3.0	0.0	1.0	4.0
A 182	3.0	0.0	1.0	4.0
ZAV 84098	3.6	0.0	1.0	3.0
A 384	3.6	0.0	1.0	3.0
A 140	4.3	0.0	1.0	3.0
A 74	4.3	0.0	1.0	4.0
RWR 96	4.3	0.0	1.0	3.0
RWR 111	4.3	5.0	1.0	3.0
Urubonobono	4.3	0.0	1.0	3.0
VRA 81051	5.0	0.0	-	-
A 339	5.0	2.3	1.0	3.0
A 387	5.0	0.0	-	4.0
XAN 162	5.0	0.0	1.0	3.0
PVA 1435	6.3	0.0	4.0	4.0
PVA 416	-	-	1.0	4.0
Rubona 5	-	-	8.0	4.0
Mulativo	-	-	-	3.0
PVA 416	-	-	1.0	4.0
G 4603	-	-	2.0	4.0

Les résultats de l'ERGL (tableau 4 et 5) sont décevants cette année. Il semble que le changement du dispositif expérimental aurait entraîné des difficultés au niveau de l'interprétation des données. Généralement on ne peut pas observer des

différences significatives dans les essais, et ceci est dû au nombre faible de répétitions, ainsi qu'à la petite taille des parcelles. La réunion des sélectionneurs devrait donc réexaminer ces problèmes. Il paraît cependant qu'il est plus indiqué de multiplier les semences pour une saison de plus afin de pouvoir mettre en place un dispositif plus sûr de produire des résultats fiables que d'insister sur la rapidité du testage du matériel. Un dispositif lattice avec trois à quatre répétitions devrait être possible à réaliser.

Tableau 4: Rendement (kg/ha) des variétés volubiles dans les Essais Régionaux, saisons 1989 A et B

Variété	Ori-gine	Saison 89 A			Saison 89 B		
		Rubona	Rwerere	Muluriçu	Rubona	Rwerere	Mulungu
VNB 81010	Rwanda	4800 a*	3500 ad	4170 a	4740 a	4410 bcd	2880 a
Cuarentino	Témoin			2900 a			1220 a
ZAV 83052	Rwanda	4340 a	3695 abc	4565 a	4280 ab	3520 de	1710 a
G 2333	Rwanda	4040 a	3965 ab	3685 a	3860 abc	4520 bcd	2210 a
IZ 2221	Zaïre	3090 a	3075 b-e	2510 a	3920 abc	3850 cde	1540 a
G 5173	?	3870 a	1450 f	3615 a	3590 abc	2400 f	2540 a
AND 10	Rwanda	3710 a	4040 ab	2945 a	3180 a-d	5250 ab	1350 a
RWV 78	Rwanda	3450 a	3965 ab	1915 a	3060 bcd	4320 bcd	770 a
TO-1(2-61 (B)6	Zaïre	3910 a	4440 a	3700 a	3060 bcd	4890 abc	2580 a
VAMY-130-31-SG	Rwanda	4190 a	3525 a-d	1855 a	2360 cde	4460 ad	1280 a
VNB 81009	Rwanda	3420 a	3665 ac	3570 a	3280 ad	3900 cde	2840 a
VAMY-127-310-S5	Rwanda	3180 a	2590 cde	2420 a	1710 de	3980 cde	1160 a
5700	?	2420 a	3475 a-d	4860 a	4310 ab	5990 a	2700 a
ACV 83031	?	3780 a	2415 def	5290 a	1180 e	3340 def	1960 a
AFR	?	4700 a	3640 abc	3570 a	4070 ab	4460 bcd	2340 a
AFR 229	?	3260 a	2125 ef	3255 a	3280 a-d	2820 ef	2050 a
Mélange local	Témoin		3150 b-e		1290 e	4360 b-d	

* Valeurs marquées avec la même lettre ne diffèrent pas au niveau de $P=0.05$ (Duncan).

Tableau 5: Rendement (kg/ha) des variétés naines dans les essais régionaux, saisons 1989 A et B

Variétés	Origine	Sites				
		Rubona	Rwerere	Mparambo	Moso	Mulungu
Saison 89 A						
XAN 68	Zaïre	3319 a*	1175 f	1345 a	553 ef	1740 a
RWR 45	Rwanda	2906 a	3100 ab	1080 a	970 cde	560 a
RUBONA 5	Rwanda	2218 a	525	1525 a	1538 a	520 a
Nakaja	Zaïre					1040 a
AND 303	Rwanda	2909 a	3000 abc	1060 a	1143 a-d	1290 a
G 2858	Zaïre	3558 a	1900 e	1485 a	1028 bcd	1510 a
BAT 1448	Zaïre	2180 a	1000 f	775 a	360 f	1520 a
Ecuador 299	Zaïre	2690 a	2600 b-d	858 a	993 bcd	1760 a
A 321	Burundi	2692 a	3400 a	1253 a	1563 a	1480 a
A 74	Burundi	2394 a	950 f	1183 a	845 de	1850 a
A 364	Burundi	3200 a	925 f	713 a	1425 b	1440 a
AFR 198	Burundi	3178 a	2225 de	858 a	948 cde	1220 a
PVA 779	Burundi	2350 a	2225 de	1330 a	1030 bcd	1280 a
RWR 252	Rwanda	1934 a	2350 de	1300 a	1425 b	700 a
PVA 1438	Rwanda	2334 a	2275 de	860 a	1315 abc	1200 a
Guanajuato	Zaïre	3344 a	2125 de	648 a	985 cd	1880 a
A 410	Burundi					
Mélange local	Témoin	2791 a				
Saison 89 B						
XAN 68	Zaïre	2146 ab	1150 a	300 b-e	593 a	940 a
RWR 45	Rwanda	1422 bcd	1500 a	80 f	1130 a	920 a
RUBONA 5	Rwanda			135 ef	1218 a	1080 a
Nakaja	Zaïre					1220 a
AND 303	Rwanda	1280 cd	1375 a	133 ef	1048 a	
G 2858	Zaïre	1180 d	1225 a	473 a-e	1333 a	840 a
BAT 1448	Zaïre	1560 a-d	1050 a	315 b-f	763 a	1060 a
Ecuador 299	Zaïre	1335 cd	1950 a	585 ab	1283 a	1080 a
A 321	Burundi	2026 abc	2400 a	790 a	118 a	940 a
A 74	Burundi	1800 a-d	1250 a	570 ab	1130 a	740 a
A 364	Burundi	1726 a-d	975 a	518 a-d	995 a	1280 a
AFR 198	Burundi	1310 cd	1650 a	168 def	1183 a	1080 a
PVA 779	Burundi	1572 a-d	1200 a	43 f	1315 a	870 a
RWR 252	Rwanda	236 e	1100 a	195 c-f	1005 a	740 a
PVA 1438	Rwanda	1253 cd	1425 a	18 f	823 a	740 a
Guanajuato	Zaïre	2268 a	1575 a	458 a-e	855 a	1060 a
A 410	Burundi	2208 a				
Mélange local	Témoin	1302	1825 a	545 abc		

* Les valeurs marquées avec une même lettre ne diffèrent pas au niveau de P = 0.05 (Duncan).

CONCLUSIONS

Une analyse des activités du programme de sélection du programme régional montre que nous sommes dans un stade où nous risquons de continuer dans le chemin une fois pris avec raison, sans réfléchir trop si ce chemin mène encore dans la bonne direction. La baisse de la qualité des évaluations me semble indicatif du fait que l'intérêt des programmes dans les résultats diminue, probablement à cause des progrès faits par les programmes nationaux au cours des années passées. Ainsi, il faut chercher une nouvelle définition des activités en sélection qui sera moins axé sur le testage des introductions soit du CIAT, soit par échange entre programmes, mais plus sur des questions d'offre aux clients qui sont les paysans. Il est très probable que nous avons un matériel génétique disponible avec un grand potentiel pour les agriculteurs, et il nous faut rentabiliser ce potentiel au maximum.

Amélioration et sélection du haricot commun dans les bas-fonds à M'vuazi, Zaïre

L. Lodi

RESUME

Dans de différents essais (préliminaires, avancés, d'adaptation, pépinières internationales), 191 variétés ont été testées dans les bas-fonds en saison sèche. 119 variétés ont produit des rendements supérieurs à 500 kg/ha et 3 variétés ont produit plus de 1000 kg/ha (G 13671 et AND 663 de PRELAAC-3; 4424 de IBYAN). Dans les conditions d'infestation naturelle, la réaction à la bactériose (principale maladie en saison sèche) était résistante à intermédiaire.

SUMMARY

In preliminary and advanced yield trials, in adoption trials and in international nurseries 191 varieties were tested in the lowlands during the dry season. 119 varieties yielded more than 500 kg/ha and 3 varieties produced more than 1000 kg/ha (G 13671 and AND 663 from PRELAAC-3; 4424 from IBYAN). Under conditions of natural infection, reaction to bacterial wilt, the main disease during the dry season, was resistant to intermediate.

INTRODUCTION

Le haricot cultivé en saison sèche au Bas-Zaïre constitue la principale source de revenu en septembre de chaque année. Car, mise à part la source en protéines, le revenu sert à couvrir les frais à la rentrée scolaire. Les agriculteurs cultivent alors le haricot - surtout des variétés naines - dans les bas-fonds et les anciens marais entre Mai et Août/Septembre. Durant cette période, le haricot bénéficie de l'humidité résiduelle du sol et il y a moins de pourritures, bien qu'au cours de la saison écoulée, plusieurs cas de pourritures des pieds ont été constatés aux champs des paysans.

Les variétés diffusées par l'ancien Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo (INEAC) ont dégénéré et les rendements au niveau paysan ne varient qu'entre 300 et 500 kg/ha en moyenne (Ntendezi, PVO 14/2, PVO 13, Tuta et Lundamba). En plus, le nombre de variétés améliorées est insuffisant car, en saison sèche, on cultive surtout les variétés naines. Il faut donc identifier de nouvelles variétés à haut rendement, résistantes aux maladies, adaptées à la saison sèche et acceptables pour les agriculteurs. Celles qui ne peuvent pas être utilisées directement par les paysans seront incluses dans un programme

d'hybridation pour la recombinaison des caractéristiques intéressantes. Les populations ségrégantes seront testées et sélectionnées dans les bas-fonds.

Le PNL/M'vuazi a mené de différents essais au cours des saisons culturales précédentes. Certaines variétés qui se trouvent à un stade avancé de sélection sont prometteuses, notamment PAI 92, AFR 260, T-3, PAI 119, A 445, Urubonobono, avec des rendements supérieurs ou égaux à 500 kg/ha. D'autres variétés des essais préliminaires et des introductions nouvelles sont prometteuses, et les résultats ont lieu dans les pages suivantes.

MATERIELS ET METHODES

Le Germoplasme introduit du CIAT (Colombie) et des programmes régionaux d'Afrique a été évalué pour identifier les lignes intéressantes et performantes. A ce fin, des essais variétaux de sélection sont conduits à M'Vuazi. Les dispositifs expérimentaux utilisés sont les blocs complets randomisés et les lattices. Le semis a lieu sur billons et l'utilisation d'intrants (engrais, pesticides) est exclue dans la région.

L'évaluation repose sur les observations suivantes: la durée à la floraison, la durée à la maturité, la vigueur, les types de croissance, la taille et la couleur des graines, la qualité des graines, le rendement, la réaction aux maladies et aux insectes nuisibles.

A partir des essais avancés de rendement, les variétés performantes seront testées en champs des paysans. Celles ne répondant pas aux exigences de production et consommation en milieu paysan, seront utilisées dans les hybridations.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'essai préliminaire des haricots rouges a donné des rendements entre 420 et 836 Kg/ha. Toutes les variétés testées ont produit plus que le témoin PVO 14/2 (291 Kg/ha), mais il y avait des différences significatives entre elles (tableau 1). 9 variétés avaient un rendement supérieur à 500 kg/ha. La réaction à la bactériose était résistante à intermédiaire et la durée moyenne à la maturité de 71 jours.

Tableau 1: Résultats de l'essai préliminaire des haricots rouges, M'vuazi, 1989 C, 14 variétés

Variété	Rendement (kg/ha)	Réaction à la bactériose (1)	Maturité en jours
RAB 391	836	R	75
AFR 252	686	I	72
APN 82	680	I	69
RAB 361	669	I	69
RAB 387	660	R	74
RIZ 72	659	I	72
RAB 416	624	R	75
RAB 366	588	I	72
RAB 428	583	I	74
RAB 358	492	I	70
AND 682	447	I	75
RAB 359	422	I	69
VA 8384 (401)	420	I	69
PVO 14/2 (Témoin)	291	R	66
Moyenne	575		71
PPDS (P=0.05)	179		2
CV (%)	15.38		1,63

(1): R = Résistant, I = Intermédiaire, S = Susceptible

Des résultats encourageants ont été obtenus avec l'essai d'adaptation introduit de Gandajika. 24 variétés ont produit des rendements supérieurs ou égaux à 500 Kg/ha. Les treize meilleures variétés (tableau 2) ont montré une bonne performance et adaptation et ont eu une réaction résistante ou intermédiaire à la bactériose.

Tableau 2: Résultats de l'essai d'adaptation, M'vuazi, 1989 C, ?? variétés

Variété	Rendement (kg/ha)	Réaction à la Bactériose (1)	Maturité en jours
RIZ 45	888	R	78
RAB 184	878	I	74
RAB 251	789	R	70
RAB 234	785	R	74
RAO 35	780	I	75
RAB 210	750	R	70
RAB 256	682	I	76
RAO 37	667	R	74
EMP 147	657	I	73
DOR 351	652	I	75
PAN 47	652	I	79
RAB 219	620	I	75
DOR 345	618	R	73
..
MCD 201 (Témoin)	332	I	73
..
PAN 67	212	R	80
Moyenne	565		76
PPDS (P=0.05)	388		2
CV (%)	34.6		1.34

Dans l'essai avancé de rendement, 8 variétés ont produit des rendements supérieurs ou égaux à 500 kg/ha (tableau 3). L'incidence de la bactériose était faible et toute les variétés testées ont montré une réaction résistante. La durée moyenne à la maturité était de 74 jours.

Tableau 3: Résultats de l'essai avancé de rendement, 1989 C, 16 variétés

Variété	Rendement (kg/ha)	Réaction à la Bactériose (1)	Maturité en jours
PAI 119	798	R	74
T-3	668	R	72
AFR 260	604	R	79
Urubonobono	566	R	69
A 445	554	R	74
A 140	554	R	75
PAI 92	517	R	75
Muhinga	500	R	72
G 5473	479	R	78
PAT 130	424	R	74
A 54	465	R	74
BAT 1297	409	R	71
SB 1017	404	R	78
PVO 14/2 (témoin)	290	R	66
Calima	213	R	66
Kilyumukwe	200	R	75
Moyenne	478		74
PPDS (P=0.05)	293		4
CV %	28.8		2.8

Dans l'essai international IBYAN, quelques variétés ont donné de bons rendements, notamment la variété 4424 (tableau 4). Il n'y avait pas de différences significatives entre les variétés. L'essai est à reprendre à cause du coefficient de variation trop élevé.

Tableau 4: Résultats de l'essai IBYAN, 1989 C, 18 variétés

Variété	Rendement (kg/ha)	Réaction à la Bactériose	Maturité en jours
4424	1183	R	65
Alubia-Cerrillos-1	789	R	68
WAF 68	730	R	67
ABA 33	663	R	70
ABA 16	616	R	70
Tuta (Témoin)	612	R	73
WAF 97	590	R	68
WAF 78	589	R	72
..
ABA 72	244	R	72
Moyenne	533		70
PPDS (P=0.05)	NS		3,5
CV (%)	47,9		2,5

L'essai PRELAAC-3 comprenait 100 variétés dont 4 locales comme témoins (PVO 14/2, Tuta, Lundamba et Ntendezi). 70 variétés ont produit des rendements supérieurs ou égaux à 500 Kg/ha et 58 variétés ont produit plus que le témoin performant PVO 14/2 (tableau 5). Certaines variétés introduites ont montré une mauvaise adaptation, peut-être due au changement d'altitude.

Tableau 5: Résultats de l'essai PRELAAC-3, 1989 C, 100 variétés

Variété	Rendement (kg/ha)	Réaction à la Bactériose	Maturité en jours
AND 663	1163	R	68
G 13671	1029	R	72
AND 683	980	R	74
Gitongo-2	953	R	70
BRU 22	915	R	70
DOR 335	900	R	72
Nyirakagaju	900	I	74
PAD 22	892	R	72
DOR 340	857	R	74
AND 664	854	I	68
ICA Linea 2/990	889	I	68
AFR 306	866	I	67
AND 633	856	R	64
HAL 8	755	R	73
Carioca	708	R	75
AFR 340	774	R	74
AFR 275	783	I	74
AND 620	737	R	69
AFR 291	751	I	66
DOR 339	703	R	74
26/1	743	I	72
714	743	I	72
..
PV014/2 (Témoin 1)	534	I	60
Tuta (Témoin 2)	480	I	75
Ntendezi (Témoin3)	443	R	67
Lundamba (Témoin4)	377	R	72
..
RWR 362	159	R	69
Moyenne	586		69
PPDS (P=0.05)	476		3
CV (%)	40		2,14

CONCLUSION

La saison sèche est importante pour la production du haricot commun au Bas-Zaïre parce que l'incidence des maladies est plus basse.

Le PNL a identifié quelques variétés performantes qui seront testées en milieu paysan. Il est à noter que ces variétés seront testées en saisons pluvieuses sur pentes, pour évaluer leur comportement sous des conditions différentes.

A partir de 1989-90, nous allons initier un programme d'hybridation entre les variétés locales et les variétés introduites performantes mais qui manquent quelques caractéristiques exigées par les agriculteurs et les consommateurs. Les populations ségrégantes (F1, F2, etc ...) seront évaluées dans les bas-fonds.

Les bactérioses du haricot

N. Ntahimpera, C. Ciza, A.M. Kanyana, A. Ntahimpera et E. Gahungu

RESUME

La méthodologie de criblage variétal pour la résistance aux 2 maladies bactériennes, bactériose commune causée par *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* et bactériose à halo causée par *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* et l'étude des mélanges variétaux comme méthode culturale de contrôle constituent les 2 grands acquis du sous-projet de recherche sur les bactérioses du haricot. D'autres essais sont installés au cours de l'année culturale 1988-1989, mais la faible pression parasitaire de la bactériose à halo ne permet pas de tirer des conclusions fiables à partir des résultats obtenus. Par contre, la méthodologie de criblage variétal pour la résistance à la bactériose commune est maîtrisée après le stage effectué au CIAT, Colombie. Une nette différence d'agressivité entre les isolats de *X.c.* pv. *phaseoli* de diverse origine est observée au cours de l'étude de la variabilité de son pouvoir pathogène. Aucune différenciation de races physiologiques n'est jusqu'à présent constatée.

SUMMARY

A screening methodology for resistance to common blight (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) and halo blight (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) and the study of varietal mixtures as a cultural method to control these two diseases are the two important achievements of the subproject on bacterial diseases of common bean. More trials have been implemented during the cultural season 88-89, but the low pathogenic pressure of halo blight did not allow to draw any reliable conclusions from the results of those trials. On the other hand, the methodology of screening for resistance to common bacterial blight is well under control after a period of training at CIAT, Colombia. A clear difference in aggressivity between isolates of *X.c.* pv. *phaseoli* from various origins has been observed in a study of the variability of its pathogenic capacity. Until now, no differentiation of physiological races has been found.

INTRODUCTION

En continuité avec les travaux menés les années précédentes, deux types d'essais ont été réalisés au cours de l'année culturale 1988-1989 dans le cadre du sous-projet sur les bactérioses. Le premier concernait le criblage variétal pour la résistance aux deux bactérioses du haricot de l'essai PRELAAC-3 et des descendants des croisements effectués au CIAT entre les cultivars résistants et sensibles à *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. Le second type d'essai concernait la variabilité du pouvoir pathogène de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* sur un set de 14 variétés inoculées de 11 isolats d'Afrique et

d'Amérique latine. Dans cette communication, nous présenterons le bilan du sous-projet et les résultats des essais menés au cours de la saison 1988-1989.

BILAN GLOBAL DU SOUS-PROJET

Méthodologie de criblage: Le criblage variétal pour la résistance à la bactériose à halo causée par *P.s. pv. phaseolicola* est réalisé en champ à Gisozi, 2100 m d'altitude, où les conditions climatiques semblent optimales pour le développement de la maladie. La méthodologie de criblage est bien maîtrisée et une bonne gamme de sources de résistance a été identifiée dans les 3 essais PRELAAC et les essais sélection massale. Les pépinières de résistance ont été confirmées. Jusqu'à présent seule la race 3 de *pv. phaseolicola* semble exister au Burundi, les autres races n'ayant pas encore été identifiées. Pour la bactériose commune causée par *X.c.pv. phaseoli*, la méthodologie de criblage a été mise au point à l'issue du stage effectué au CIAT en Colombie au cours de la saison 1989 A. Le criblage s'effectue en conditions contrôlées ou en serre à Bujumbura. Cependant, très peu de sources de résistance ont été obtenues, surtout dans l'espèce *Phaseolus vulgaris*. Le cultivar RWR 96 a montré un niveau de résistance intéressant. Un niveau de résistance élevé est observé dans l'espèce *Phaseolus acutifolius*, G 40034 et G 40016. Les résultats ont été présentés dans les communications antérieures (Perreaux et Ntahimpera, 1987; Ntahimpera et Perreaux 1987; Perreaux et al., 1987).

Effet protecteur du mélange variétal: Parallèlement au criblage variétal, 4 essais dont un est en cours, concernant l'effet modérateur du mélange variétal sur l'épidémiologie de la bactériose à halo, ont été réalisés. Deux d'entre eux ont donné des résultats satisfaisants montrant que 25% du cultivar résistant dans un mélange peut protéger significativement les 75% du cultivar sensible. Les résultats détaillés ont été exposés dans le séminaire tenu à Bukavu (N. Ntahimpera et D. Perreaux, 1988). Un essai similaire concernant la bactériose commune a été installé au CIAT, Palmira, Colombie au cours du stage. Ce dernier essai a donné des résultats pareils.

CRIBLAGE VARIETAL

Matériel et Méthodes

Le criblage variétal pour la résistance à la bactériose commune, *Xanthomonas campestris* *pv. phaseoli* (essai PRELAAC-3) a été effectué en conditions contrôlées à Bujumbura au cours de la saison 89 B. L'essai comportait 99 variétés naines et semi-volubiles et 36 variétés volubiles. Quatre variétés testées les années précédentes - XAN 112 et RWR 96 (résistantes) et A 410 et Aroana (sensibles) - ont été incluses dans cet essai pour servir de témoin. Chaque variété est semée dans un pot rond (\pm 20 cm de diamètre) à raison de 5 plants par variété et par pot. L'inoculation est réalisée 3 semaines après le semis sur la première feuille trifoliée bien étalée à l'aide de 2 lames de rasoir montées sur un support en bois. Ces 2 lames sont séparées par environ 2 cm. La foliole bien étalée sur une éponge en mousse imbibée de la solution bactérienne concentrée (10^8 c.b./ml) est coupée par les 2 lames de rasoir. Les plantes inoculées sont laissées à la température ambiante (25-30°C). Une protection contre les maladies fongiques a été réalisée avec du Benlate, P.M. 50. L'évaluation a été effectuée 7 à 10 jours

après l'inoculation suivant une échelle de cotation de 1 à 9 en fonction de l'extension des symptômes entre les coupures. Seule la première feuille trifoliée inoculée fait l'objet d'évaluation en attribuant une cote de sévérité moyenne des 3 folioles de chaque plant.

Les essais concernant la bactériose à halo (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) sont installés à Gisozi, 2100 m d'altitude en saison 89B. Ils comprenaient l'essai PRELAAC-3, regroupant 97 variétés naines et semi-volubiles et 36 variétés volubiles. et l'essai sélection massale, regroupant 60 lignées F_2 à F_4 issues des croisements des cultivars résistants et sensibles à la bactériose à halo. La parcelle élémentaire est une ligne de 2,50 m. Le semis est réalisé à raison de 2 graines par poquet pour PRELAAC et une graine par poquet pour l'essai sélection massale (écartement 0,10 m x 0,40 m). Le témoin sensible, Doré de Kirundo, est semé en ligne entre les 5 lignes des variétés à tester. Le même cultivar est semé à la place des variétés manquantes. Une bordure infectante perpendiculaire aux lignes des cultivars à tester est semée d'un mélange de Doré de Kirundo, Diacol Calima, Urubonobono et Karama 1/2 pour l'essai PRELAAC à écartement dense (0,10 m) à raison de 2 graines par poquet.

L'inoculation est effectuée individuellement pour chaque plante par infiltration d'une suspension bactérienne (10^8 c.b./ml) dans les feuilles primaires à l'aide d'un pulvérisateur manuel. Une pulvérisation d'une suspension bactérienne est réalisée 3 semaines après la première inoculation. La sévérité de la maladie est évaluée 2 à 3 fois dès la 3ème semaine après l'inoculation suivant l'échelle de 1 à 9 en fonction de l'évolution des symptômes. Seule une cote moyenne de l'ensemble de la ligne est attribuée à chaque cultivar en essai.

Résultats

Bactériose commune: La discrimination variétale s'opère beaucoup plus aisément que lors des saisons passées. Dans cet essai, beaucoup plus de sources de résistance (tolérance) ont été observées pour les variétés naines que pour les variétés volubiles. La figure 1 montre que 43 pour-cent de variétés naines sont plus tolérantes que les meilleures variétés volubiles. Dix neuf variétés (14%) ont montré des symptômes moins sévères (cotes < 4) que ceux des témoins résistants (RWR 96 et XAN 112). Parmi ces variétés on peut citer ICA LINEA 2/90, ZAA 76, SM 1197, BAN 25, ZAA 5, PVA 1454, AND 662, AND 618 et ZAA 104. Toutes les variétés volubiles sont plus sensibles que les témoins résistants. Environ 8% de variétés volubiles ont été cotées 5, cote d'exclusion adoptée au cours du Séminaire de Bukavu, novembre 1988.

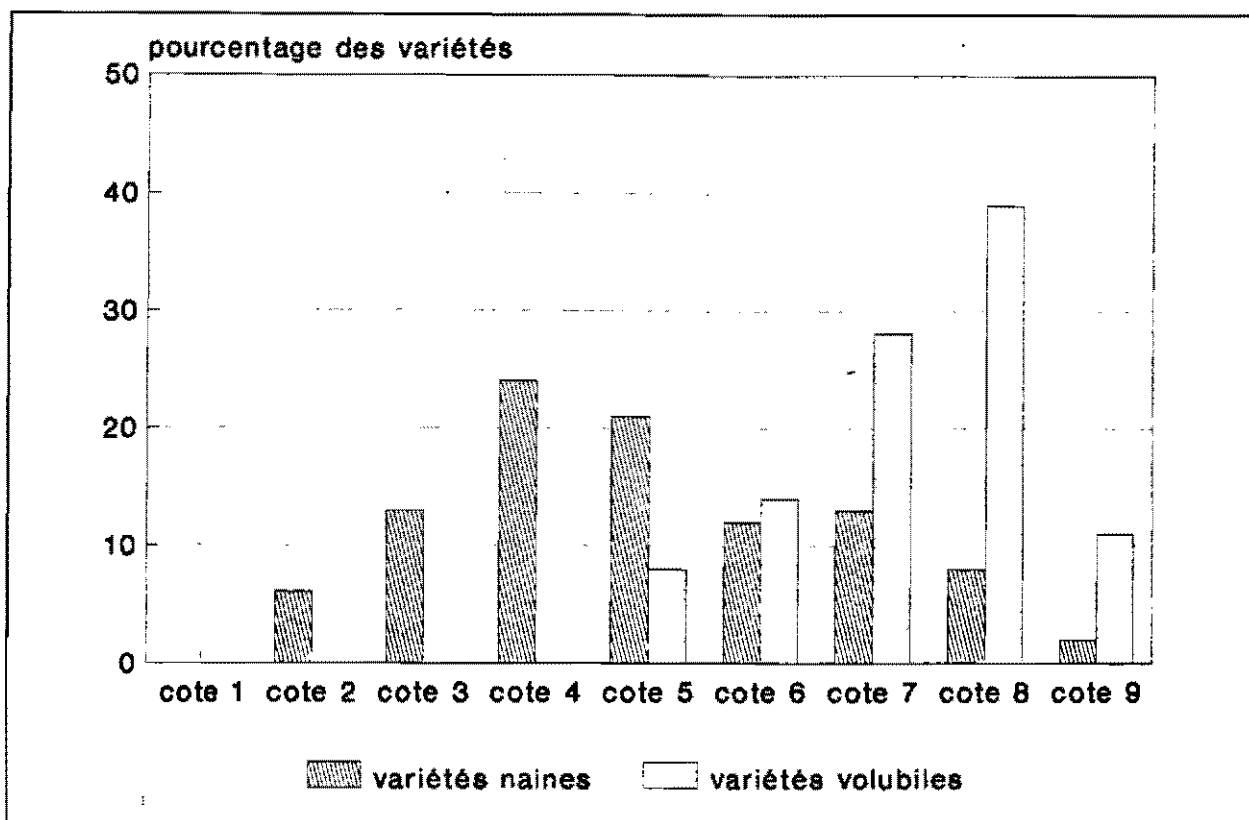


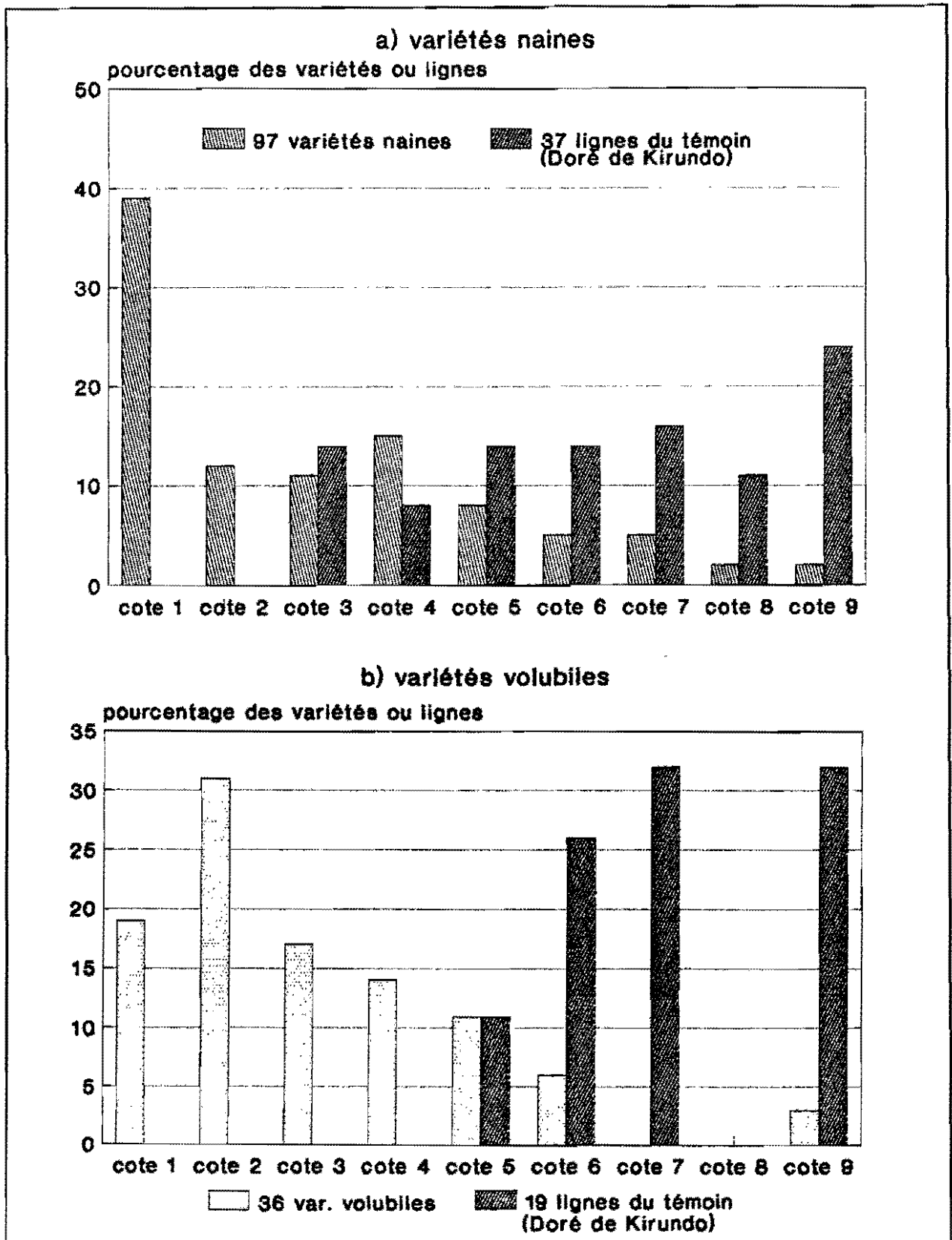
Figure 1: Fréquences relatives des cotes de sévérité des symptômes attribuées dans l'essai de criblage PRELAAC-3 pour la résistance à la bactériose commune, saison 89 B

Bactériose à halo (essai PRELAAC): D'une façon générale, on remarque d'une part une mauvaise levée du témoin sensible, Doré de Kirundo et un mauvais développement des plants dû à la faible fertilité de la parcelle. D'autre part, les plants du témoin Doré de Kirundo levés ont témoigné d'une assez grande hétérogénéité de symptômes variant entre la cote 3 et 9 (Figure 2a et b). Pour les variétés naines (Figure 2a) plus de 50% de variétés ont une cote inférieure au témoin (1 ou 2). Ce pourcentage s'élève à 80% pour les variétés volubiles (Figure 2b).

Bactériose à halo (essai sélection massale): Dans cet essai, environ 34% des lignes du cultivar témoin, Doré de Kirundo, ne présentent aucun symptôme de la maladie. De même plus de 90% des lignées testées ne présentent pas de symptômes de la bactériose (figure 3). Ceci confirme la faible pression parasitaire observée au cours de cette saison.

Discussion

Ces résultats montrent qu'actuellement la méthodologie de criblage variétal pour la bactériose commune est bien maîtrisée à l'issue du stage effectué au CIAT. La discrimination variétale est facilement discernable. Cependant, il n'y a pas de grandes différences entre les résultats des essais antérieurs et ceux de cette saison. Les résultats confirment le caractère quantitatif de la résistance vis-à-



Figures 2a et 2b: Fréquences relatives des cotes de sévérité des symptômes attribuées dans l'essai de criblage (PRELAAC-3) pour la résistance à la bactériose à halo, saison 89B

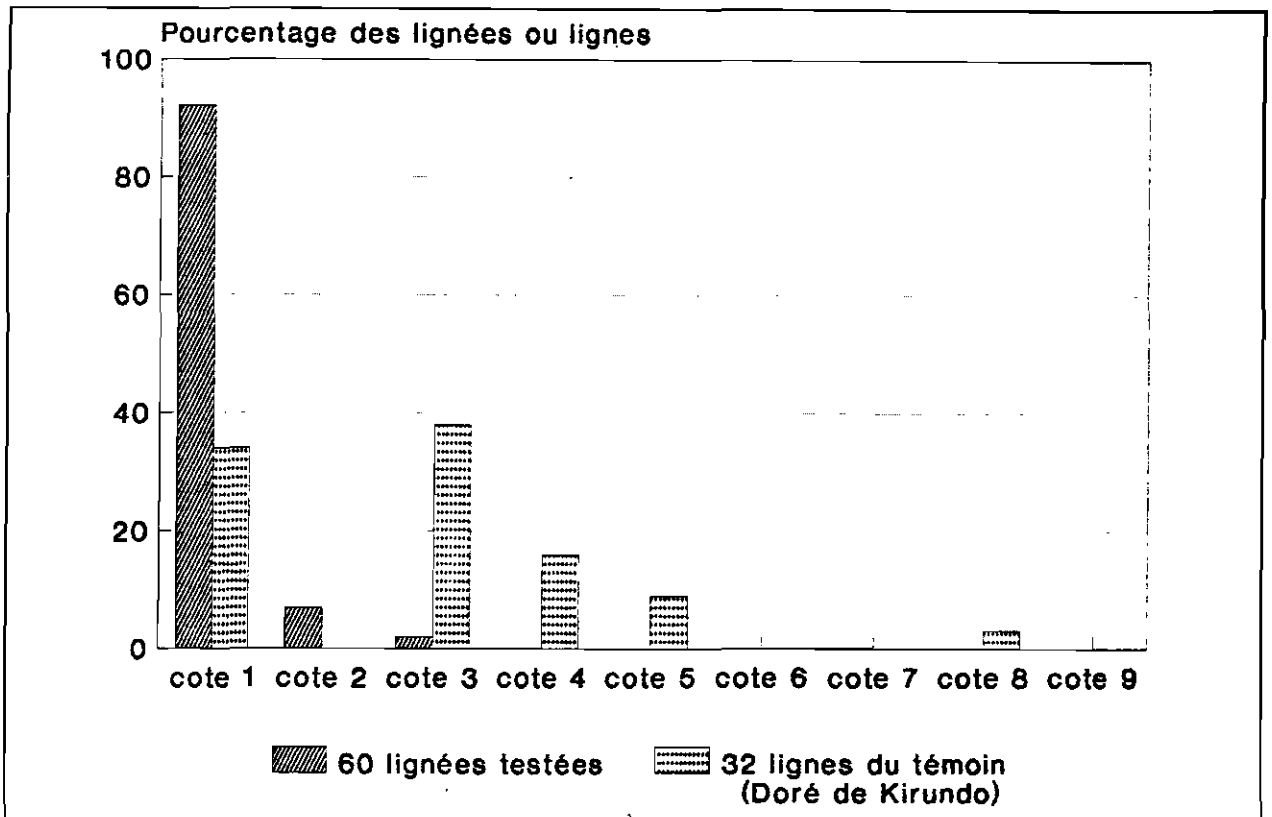


Figure 3: Fréquences relatives des cotes de sévérité des symptômes attribuées dans l'essai de criblage, sélection massale, pour la résistance à la bactériose à halo, saison 89B

vis de cette maladie. Quant à la bactériose à halo, on note d'une façon générale une faible pression parasitaire au cours de cette saison. Le témoin sensible, Doré de Kirundo, a montré une très grande hétérogénéité de symptômes ce qui peut être attribué à la faible humidité observée après l'inoculation. La large répartition des cotes de sévérité du cultivar témoin implique une probabilité non négligeable qu'une variété sensible ait échappé à l'infection. Cependant, il ne faut pas ignorer que le niveau de résistance des lignées de l'essai sélection massale est très élevé à cause de multiples criblages auxquels elles ont été soumises. La mauvaise levée et le mauvais port végétatif sont respectivement des conséquences de l'âge des semences utilisées et de la faible fertilité de la parcelle.

ETUDE DE LA VARIABILITE DU POUVOIR PATHOGENE (Comparaison d'isolats de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* d'Afrique et d'Amérique Latine)

Le but de l'essai est de mettre en évidence la différence d'agressivité d'isolats de diverses origines sur des variétés de haricot à différents niveaux de résistance.

Matériel et Méthodes

L'essai est réalisé en serre au CIAT Palmira, Colombie, à une température moyenne de 17 à 28°C et une humidité relative de 65-100%, sur 14 variétés de haricot dont les caractéristiques sont reprises au tableau 1. Onze isolats d'origines diverses (tableau 2) sont inoculés, chacun sur environ 10 plants de chaque variété, semés en 3 pots de 15 cm de diamètre. L'inoculation est réalisée 3 semaines après le semis sur la première feuille trifoliée à l'aide de 2 lames de rasoir, comme décrit dans les essais de criblage. A partir d'une semaine après l'inoculation, 4 évaluations qualitatives ont été effectuées tous les 3 jours, selon l'échelle suivie dans les essais de criblage.

Tableau 1: Liste des variétés de *Phaseolus* spp utilisées dans l'essai de comparaison d'isolats de *Xanthomonas campestris pv phaseoli* d'Afrique et d'Amérique latine. R=résistant; RI=résistant-intermédiaire; IR= intermédiaire-résistant; S=susceptible)

Nom	Identification	Réaction	Remarques
1. Porrillo sintético	<i>Phaseolus vulgaris</i>	SI	susceptible dans tous les endroits
2. XAN 112	<i>P. vulgaris</i>	R	résistant au champ dans plusieurs endroits
3. BAT 41	<i>P. vulgaris</i>	S	très susceptible dans tous les endroits
4. XAN 91	<i>P. vulgaris</i>	R	
5. XAN 159	Croisement interspécifique entre <i>P.vulgaris</i> et <i>P.acutifolius</i>	R	réaction diversifiée
6. ICA-L-24	<i>P. vulgaris</i>	SI	
7. PI 207262	<i>P. vulgaris</i>	I	
8. BAT 47	<i>P. vulgaris</i>	SI	
9. BAT 93	<i>P. vulgaris</i>	IR	
10. PI 196932	<i>P. acutifolius</i>	R	
11. Jules	<i>P. vulgaris</i>	RI	
12. Mita 235-1-1-1-M	Croisement interspécifique entre <i>P.vulgaris</i> et <i>P.coccineus</i>	RI	Provenance de Porto Rico
13. G 40016	<i>P. acutifolius</i>	R	très résistants dans les conditions colombiennes, non testée à grande échelle
14. G 40034	<i>P. acutifolius</i>	R	

Tableau 2: Liste des isolats *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* utilisés dans l'essai de comparaison d'isolats d'Afrique et d'Amérique latine

Isolat	Origine	Identification
1. Xcp 003	Ouganda, 1972	X.c. pv. phaseoli
2. Xcp 123	Colombie, 1974	X.c. pv. phaseoli
3. Xcp 271	Colombie, 1978	X.c. pv. phaseoli
4. HMB 240	Burundi, Moso, 1981*	X.c. pv. phaseoli var. fuscans
5. HABU	Burundi	X.c. pv. phaseoli var. fuscans
6. Xcp 266	Argentine, 1987	X.c. pv. phaseoli var. fuscans
7. HA Original	Burundi, Kinanira, 1984	X.c. pv. phaseoli var. fuscans
8. Xcp 151	Brésil, 1975	X.c. pv. phaseoli
9. Xcp 258	Rép. Dominicaine, 1987?	X.c. pv. phaseoli
10. Xcp 264	Uruguay, 1987?	X.c. pv. phaseoli
11. MOSO HA (bis)	Burundi, Moso, 1984	X.c. pv. phaseoli var. fuscans

* Les isolats du Burundi ont été fournis par le Professeur H. Maraite, Université Catholique de Louvain (Belgique).

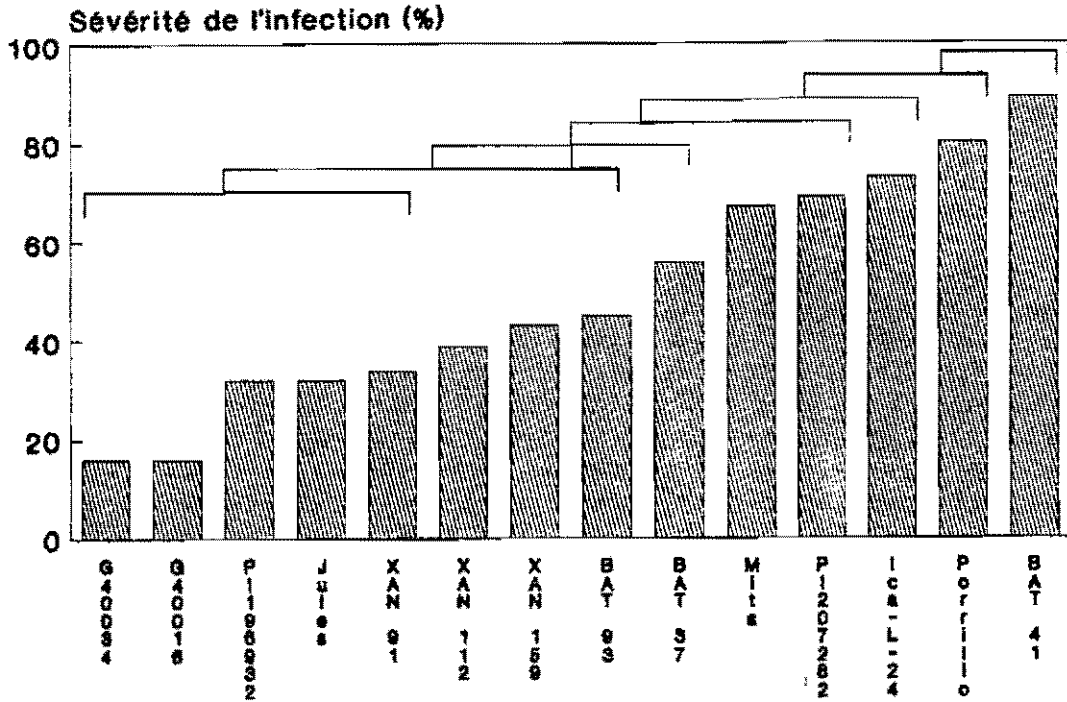
Résultats

La gravité des symptômes est exprimée en fonction du pourcentage d'infection de la maladie suivant la formule transformée de Hagedorn:

$$\% \text{ d'infection} = \frac{(\text{classe de sévérité} - 1) \times (\text{nombre total de plants de cette classe})}{(\text{nombre total de plants}) \times (\text{nombre total de classes de sévérité} - 1)} \times 100$$

D'une façon générale, on note une évolution des symptômes de la 1ère à la 4ème date d'observation. Toutes les variétés présentent des symptômes de la maladie, aucune n'est immune. Mais la date d'apparition des symptômes n'est pas la même pour toutes les variétés pour certains isolats. Cette différence de réaction des variétés est fonction de leur sensibilité. Les variétés BAT 41, Porrillo sintético et ICA-L-24 sont les plus sensibles à tous les isolats (figure 4a). Les variétés G 40034, G 40016 (*Phaseolus acutifolius*), PI 196932, Jules et XAN 91 sont les plus résistantes. Les autres variétés présentent des symptômes intermédiaires. La variété XAN 112, considérée comme témoin résistant au CIAT, a montré des symptômes sévères, vis-à-vis des isolats d'Argentine et du Brésil.

a) Sensibilité des 14 variétés testées
Moyenne de 11 isolats pour chaque variété



b) Agressivité des 11 isolats testés
Moyenne de 14 variétés pour chaque isolat

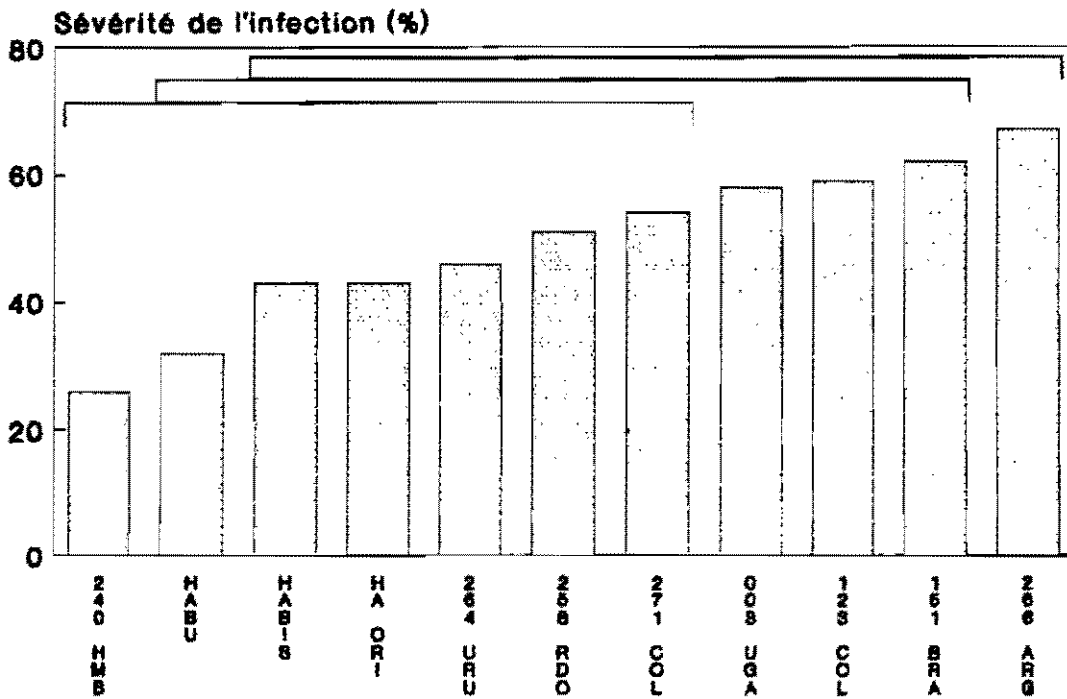


Figure 4a et 4b: Comparaison des réactions de 11 isolats de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* d'Afrique et d'Amérique latine sur 14 variétés de haricot

L'analyse de la variance montre 7 groupes de moyennes homogènes qui se chevauchent. La différence très significative entre les variétés résistantes et les variétés sensibles est nettement observée.

Du point de vue isolats (figure 4b), la discrimination est moins nette. On remarque cependant, que les 4 isolats du Burundi sont les moins agressifs et que les isolats de l'Uruguay (266 URU), Brésil (151 BRA), Colombie (123 COL) et Ouganda (003 UGA) sont les plus agressifs pour toutes les variétés.

Discussion et conclusion

L'essai a permis de discerner les différences de réactions entre les différentes variétés de haricot inoculées et les différences d'agressivité entre les isolats testés. La faible agressivité des isolats du Burundi devrait être le résultat des multiples manipulations qu'ont subies ces isolats. Les résultats ont montré que les variétés sensibles sont restées sensibles quels que soient les isolats, et les variétés résistantes le sont restées également. Ainsi, ces résultats confirment une fois de plus qu'aucune différenciation en races physiologiques n'est pas encore constatée chez l'agent de la bactériose commune, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Cependant une différence du pouvoir pathogène existe, probablement en fonction de l'origine des isolats et de leur manipulation. Les *Phaseolus acutifolius* G 40034 et G 40016 constituent les meilleures sources de résistance à la bactériose commune. Elles devraient être introduites par des croisements aux variétés de haricot commun, *Phaseolus vulgaris*, pour lesquelles seule une résistance quantitative a été observée.

REFERENCES

- Ntahimpera, N. et Perreaux, D., 1987. Pépinières Régionales d'Evaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale: Essais bactérioses. 3ème Séminaire Régional sur l'Amélioration et la Production du Haricot dans la Région des Grands Lacs. 17-21 novembre 1987, Kigali, Rwanda.
- Ntahimpera, N. et Perreaux, D., 1988. Les bactérioses du haricot. Dans: Pyndji, M., Davis, J. et Scheidegger, U. (Eds.). Actes du 4ème Séminaire Régional sur l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, Bukavu, Zaïre, 21-25 novembre 1988. CIAT African Workshop Series No.9.
- Perreaux, D. et Ntahimpera, N., 1987. Criblage des variétés de haricot pour leur résistance aux bactérioses commune et à halo. Dans: Séminaire sur les maladies et ravageurs des principales cultures. Centra-Bujumbura, 16-20 Février 1987. CIAT-AGCD, Publications du Service Agricole N°15, 554 pages.
- Perreaux, D., Snacken, F., Ntahimpera, N., Maraité, H., 1987. Variabilité de *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* et source de résistance, nécessité d'une méthodologie appropriée. Premier Atelier sur la phytopathologie du haricot en Afrique, Kigali-Rwanda, 14-16 novembre 1987.

Taches anguleuses de haricot commun: Résultats de recherche

M.M. Pyndji et P. Trutmann

RESUME

Une cinquantaine de sources de résistance à la maladie des taches anguleuses, induite par *Phaeoisariopsis griseola*, ont été identifiées ou reconfirmées sur 322 accessions/lignées testées dans les pépinières BALSIT, PRELAAC-3 et PRER-2 à Mulungu. L'incorporation d'une variété résistante (A 285) dans le mélange local en proportions de 25, 50 et 75% s'est révélée efficace dans la réduction de la sévérité des maladies à dissémination aérienne dont la tache anguleuse, et le rendement a été augmenté significativement avec les proportions de 50 et 75% de la variété résistante à Miti, et les résultats des sites de Katana et Mudaka montraient une tendance dans le même sens. La comparaison des proportions avec ou sans traitement fongicide a montré une diminution des maladies en faveur d'application fongicide mais aucun effet significatif n'a été observé, ni entre les différentes proportions ni entre les traitements avec ou sans fongicide, sur le rendement. Les combinaisons entre 25 et 50% de la variété résistante dans un mélange local pourraient quand-même être intéressantes pour les petits fermiers de la région.

SUMMARY

Fifty sources of resistance to angular leaf spot (*Phaeoisariopsis griseola*) have been identified or reconfirmed among 322 accessions/lines tested in the nurseries BALSIT, PRELAAC-3 and PRER-2 in Mulungu. Incorporation of a resistant variety (A 285) in the local mixture in proportions of 25, 50 and 75% proved to be an efficient mean to reduce severity of air-borne diseases like angular leaf spot. Yield was significantly increased in Miti with 50 and 75% of the resistant variety in the local mixture; in Katana and Mudaka the same tendency, though without significant differences, was observed. Comparison of different proportions of the resistant variety with or without fungicide application revealed a decrease of diseases with fungicide application but no significant effect on yield has been observed, neither between the different proportion of the resistant variety, nor between treatments with or without fungicide. Combinations of 25 to 50% of a resistant variety in the local mixture could still be interesting for the small farmers of the region.

INTRODUCTION

La production du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) dans la région des Grands Lacs en général, et au Zaïre en particulier, est souvent limitée par plusieurs facteurs d'ordre abiotique et biotique. Parmi les contraintes biotiques, la maladie des taches anguleuses (induite par un cryptogame, *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc., Ferraris) est une des maladies les plus importantes de la région qui, seule ou en complexe avec les autres infections foliaires, peut causer des pertes de rendement estimées entre 20 et 60% sur les variétés susceptibles (Pyndji 1987a, 1987b). Selon l'observation de certains auteurs (Ferraz, 1980; Correa-Victoria et al., 1989) les pertes varient entre 30 et 80% voire plus dans d'autres régions du monde.

Les technologies appropriées pour les petits fermiers de la région (utilisant divers systèmes de production souvent complexes) pour réduire l'intensité des maladies ne sont pas bien connues ou étudiées. C'est dans ce souci que la recherche sur la maladie des taches anguleuses a été initiée en vue de déterminer directement ou indirectement les techniques capables de réduire l'incidence de cette maladie et d'augmenter ainsi la productivité de haricot au niveau du paysan. Divers objectifs poursuivis dans cette étude encore en cours sont:

- a) d'identifier les sources de résistance à *P. griseola* pour leur incorporation dans les variétés commerciales préférées par la population mais devenues susceptibles,
- b) d'étudier la variabilité pathogénique de ce pathogène dans la région afin de mieux orienter les travaux de croisement sur le type de résistance à induire dans les variétés à créer, et enfin,
- c) d'étudier les autres techniques (par exemple: résistance variétale, mélange des variétés) plus efficaces pour réduire la maladie et augmenter le rendement.

Certains résultats obtenus antérieurement ont déjà été présentés dans les séminaires précédents ou ils ont été publiés (Pyndji, 1987a, 1987b, 1988; Pyndji and Trutmann, 1987, 1988). Dans ce papier, nous présentons les résultats pour l'exercice 1989 sur les nouvelles sources de résistance et sur les mélanges des variétés résistantes et susceptibles comme l'un des moyens de contrôle des maladies de haricot dans la région.

MATERIEL ET METHODES

Les diverses pépinières pour l'identification ou la sélection des sources de résistance étaient installées au Centre de Recherche de l'INERA Mulungu dans un champ expérimental cultivé continuellement pendant près de cinq ans avec le haricot et supposé avoir une grande pression naturelle de *P. griseola*. Ces essais ont été conduits en saisons A (Septembre-Janvier) et B (Mars-Juillet) de l'exercice 1988-1989.

Sources de résistance

Elles étaient identifiées dans les pépinières internationales et régionales suivantes: BALSIT (Bean Angular Leaf Spot International Test) avec 126 accessions de grosse et petite graine; PRELAAC-3 (Pépinière Régionale d'Évaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale) composée de 100 variétés de type nain/semi-volubile et de 36 variétés de type volubile; PRER-2 (Pépinière Régionale d'Évaluation de Résistance) comprenant 62 variétés/lignées. Deux autres pépinières de sélection comprenaient 96 lignées F3 et F5 provenant de différents parents croisés au CIAT.

Effet de mélange d'une variété résistante dans le mélange local

Deux essais de mélange dont un essai multilocal et un essai avec traitement fongicide ont été conduits.

L'essai multilocal de mélange a été installé dans trois sites à savoir: Katana-Fomulac situé à 22 Km de Mulungu, Miti à 3 Km et Mudaka à 10 Km. Ce même essai a été réinstallé à Mulungu-Tshirumbi dans le champ décrit ci-dessus. Les cinq combinaisons habituellement testées de la variété résistante (VR) A 285 et du mélange local (ML) pur étaient utilisées. Il s'agissait de 1) 100% ML, 2) 25% VR + 75% ML, 3) 50% VR + 50% ML, 4) 75% VR + 25% ML et 5) 100% VR. Cet essai a été conduit en blocs complets randomisés avec trois répétitions. Chaque parcelle expérimentale mesurait 50 m² (soit 10 m de longueur et 5 m de largeur), et était séparée de l'autre par une bande de trois rangées semée avec le soja (*Glycine max* cv. Oribi) afin de réduire l'interférence avec les autres parcelles. Une portion de 40 cm de l'extrémité de chaque parcelle a aussi été semée avec la variété résistante A 285 pour servir de barrière de spores. Les semis ont été effectués traditionnellement en vrac par une femme ou un couple de filles de la région. Les semences de la variété résistante ont été préalablement mélangées à celles du mélange local (comprenant plus de quatre variétés selon le site) avant l'ensemencement.

La seconde expérience de mélange avec le traitement fongicide a été menée à Mulungu-Tshirumbi afin d'étudier l'effet de la VR incorporée dans le mélange en comparaison avec l'effet combiné de la VR + fongicide. Peltar (50% manébe et 25% méthylthiophanate, UCLA, France) a été utilisé à la dose normale de 3 kg/ha. Les proportions expérimentées dans cet essai étaient celles de 100% ML, 25% VR, 50% VR et 100% VR (A 285) avec ou sans traitement fongicide (soit huit traitements au total). L'essai était en blocs complets randomisés avec six répétitions des parcelles de forme carrée mesurant 25 m² chacune (5 m de côté). L'application de fongicide n'a été commencée qu'au stade de la floraison générale (R6) et était faite à intervalles de 14 jours, soit quatre applications, jusqu'à la maturité physiologique (R9). Les évaluations des maladies, principalement la tache anguleuse, tant dans les pépinières que dans les essais de mélange ont été faites aux différents stades de développement de haricot, notamment à la floraison générale (R6), à la formation des gousses (R7) et au remplissage des gousses (R8) et encore à la maturité physiologique (R9). La sévérité de la maladie a été évaluée sur l'échelle standardisée d'évaluation (CIAT, 1987) de 1 à 9 (1 = absence de symptômes de la maladie, 3 = 2% de la surface foliaire infectée, 5 = 5%, 7 = 10% et 9 = 25% ou plus de la surface foliaire infectée).

La réaction des accessions aux taches anguleuses était divisée en trois groupes: résistant (1-3), intermédiaire (4-6) et susceptible (7-9). Les rendements des

plants résistants et susceptibles dans les essais de mélange ont été enregistrés séparément, puis un rendement parcellaire a été calculé pour des fins statistiques. L'analyse de la variance était performée sur la sévérité et le rendement en utilisant le MSTAT-C. Le pour-cent d'accroissement de rendement était aussi calculé par rapport au mélange local pur pour déterminer l'efficacité des traitements (combinaisons).

RESULTATS ET DISCUSSION

Sources de résistance

Sur 322 accessions, dont certaines se retrouvaient dans différentes pépinières, environ 57 d'entre elles ont manifesté une résistance aux taches anguleuses. Plusieurs de ces matériels avaient déjà été évalués plus de cinq fois et s'étaient révélés résistants à la même maladie (Pyndji, 1987b). Parmi ces matériels on peut citer: A 74, A 140, A 163, A 216, A 240, A 285, A 300, A 339, A 387, XAN 68 etc. (tableau 1). Les variétés à grosses graines testées dans le BALSIT ont toutes manifesté une réaction susceptible à *P. griseola*. Ces variétés étaient: A 195, AND 299, A 485, AFR 182, AFR 197, AND 364, PVA 109, ZAA 73, PVA 3044. La variété AFR 159 était intermédiaire. Une autre variété de grosseur moyenne et de couleur rouge (AFR 188) était susceptible or elle est résistante à Quilichao (Colombie).

Effet de mélange d'une variété résistante dans le mélange local

La sévérité des maladies dans les quatre sites d'essai (Katana, Miti, Mudaka et Mulungu) était réduite avec les proportions de 25, 50, 75 et 100% de la VR (A 285) injectée dans le mélange (figure 1 a-d). Cette réduction était plus importante avec l'accroissement de la proportion de la variété résistante. La diminution de la maladie était significative ($P = 0.05$) aux stades de formation (R7) et de remplissage des gousses (R8) comme le montre une analyse de variance. Concernant le rendement, des augmentations ont été observées dans tous les sites avec la variété résistante, mais des différences significatives de rendement n'ont pas été constatées sauf à Miti. L'accroissement moyen de rendement obtenu avec la proportion de 25% de VR était d'environ 8.0%. Les proportions de 50, 75 et 100% ont donné des accroissements de rendement qui variaient entre 18 et 46% (tableau 2).

Tableau 1: Sources de résistance pour taches anguleuses de haricot, et leur provenance

Accessions/ Lignées	Pépinière	Accessions/ Lignées	Pépinière
A 74	BALSIT	G 1647	BALSIT
A 82	BALSIT	G 2333	PRER-2
A 140	BALSIT, PRER	G 2641	PRER-2
A 163	BALSIT, PRER	G 2676	BALSIT
A 212	BALSIT	G 2959	PRER
A 216	BALSIT	G 5173	BALSIT, PRER
A 222	BALSIT	G 5653	BALSIT
A 240	BALSIT, PRER	G 5698	BALSIT
A 285	BALSIT, PRER	G 6975	PRER-2
A 295	BALSIT	G 9462	BALSIT
A 300	BALSIT, PRER	G 11761	PRELAAC-3
A 339	BALSIT, PRER	G 35182	PRER-2
A 345	BALSIT	DOR 340	PRELAAC-3
A 364	PRER	URWEZA-3	PRELAAC-3
A 384	BALSIT, PRER	M 1971/V	PRELAAC-3
A 387	BALSIT, PRER	M 211/V	PRELAAC-3
ACV 8331	PRER	M 220/V	PRELAAC-3
AFR 340	PRELAAL-3	M 248/V	PRELAAC-3
AND 218	PRELAAL-3	143/1	PRELAAC-3
APN 18	BALSIT	14/1	PRELAAC-3
BAT 67	BALSIT	CORNELL 49242	PRER-2
BAT 790	BALSIT	RAB 214	PRER
BAT 1354	BALSIT	RAB 296	PRER
BAT 1449	BALSIT	XAN 68	BALSIT
BAT 1458	BALSIT	XAN 76	PRELAAC-3
BAT 1510	BALSIT	XAN 162	PRER-2
BAT 1647	BALSIT	V 8328	BALSIT
EMP 84	PRELAAL-3	VCB 81012	PRELAAC-3

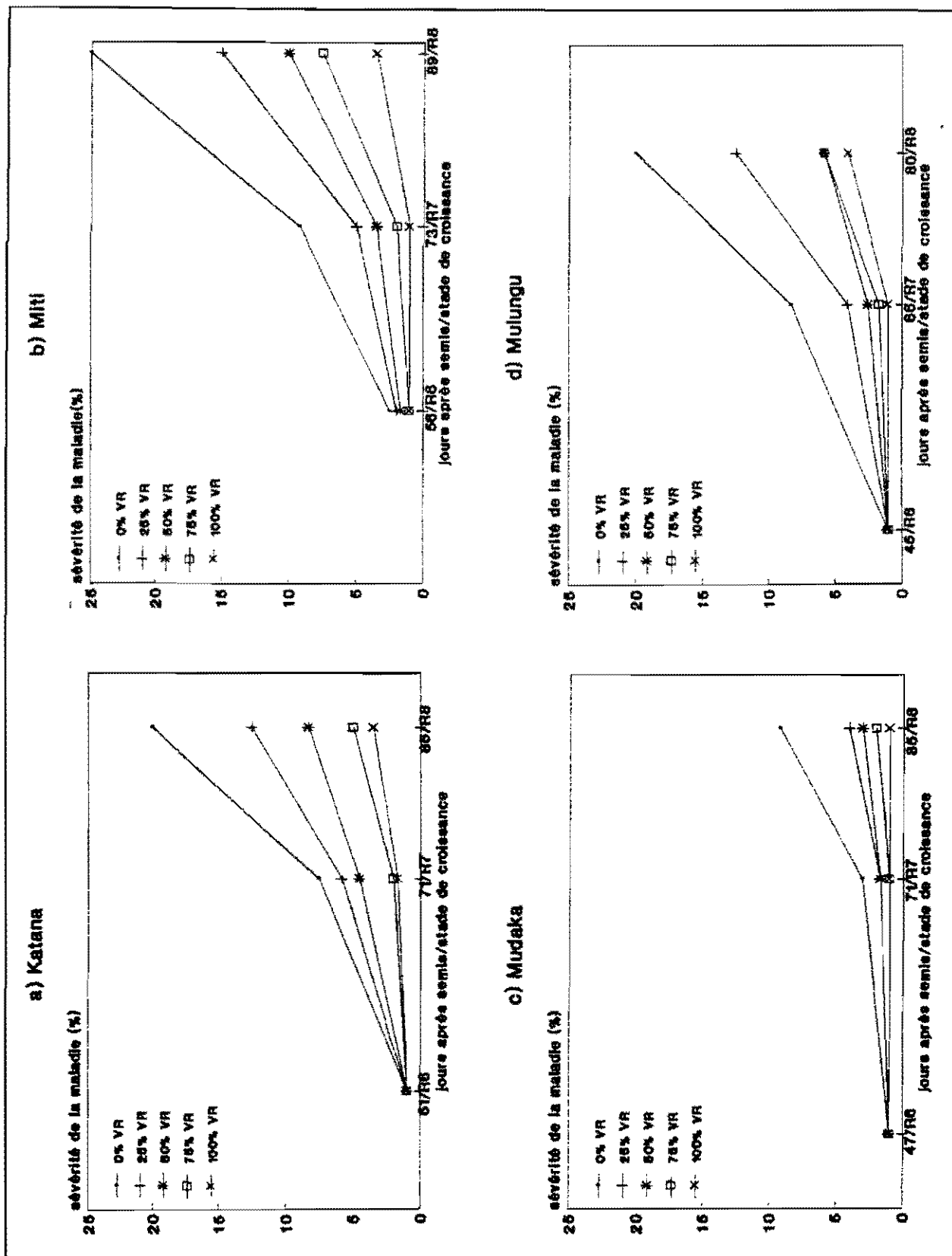


Figure 1 a-d: Progression de la tache anguleuse selon la proportion d'une variété résistante (VR = A 285) dans un mélange local à Katana, Miti, Mudaka et Mulungu, 1989 A

Tableau 2: Effet de différentes proportions d'une variété résistante aux taches anguleuses (A 285 = R) dans le mélange local susceptible (ML) sur le rendement de haricot dans trois localités de la zone de Kabare, Sud-Kivu, 1989 A

Localité	Mélange (Pourcentage R/ML)	Rendement (kg/ha)	Rendement relatif (ML pur = 100)
Katana	0/100	1596 a*	100
	25/75	1722 a	108
	50/50	1981 a	124
	75/25	1910 a	120
	100/0	2336 a	146
Miti	0/100	1681 c	100
	25/75	1798 bc	107
	50/50	2259 a	134
	75/25	2115 ab	126
	100/0	2179 a	130
Mudaka	0/100	1192 a	100
	25/75	1287 a	108
	50/50	1413 a	118
	75/25	1482 a	124
	100/0	1568 a	132
Mulungu	0/100	1178 a	100
	25/75	1241 a	106
	50/50	1305 a	111
	75/25	1322 a	112
	100/0	1177 a	100
Moyenne	0/100	1412 b	100
	25/75	1512 bc	107
	50/50	1739 ab	123
	75/25	1707 ab	121
	100/0	1815 a	129

* Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes suivant DMRT (P = 0.05)

Dans l'essai avec le traitement fongicide, des différences significatives (P = 0.05) ont été observées entre les différentes proportions, avec ou sans fongicide, en ce qui concerne la réduction de la sévérité de la maladie, même avec la faible proportion de 25% de VR sans fongicide (tableau 3). Les combinaisons de 25 et 50% de VR avec ou sans fongicide étaient significativement différentes dans la réduction de la maladie aux stades R7 et R8. Toutefois, la réduction attribuée au fongicide n'était pas importante.

Du point de vue rendement, une différence significative était remarquée entre 100% ML pur et 25, 50 et 100% VR avec fongicide. Cependant, les proportions de 100% ML et 25 ou 50% VR sans fongicide n'avaient pas donné de rendements significativement différents (tableau 3). Avec 25 et 50% de VR sans traitement fongicide, les accroissements de rendement étaient respectivement de l'ordre de

24.8 et 51.4%. Les augmentations de rendement par les 25 et 50% de VR avec fongicide vis-à-vis de mêmes proportions mais sans fongicide était respectivement de 11.4 et 17.0%. La variété résistante en pur a donné un rendement élevé avec le traitement fongicide (Tableau 3). Quand le mélange local pur était traité, une augmentation de rendement de l'ordre de 31% était obtenue par rapport à celle de 25% obtenue avec 25% de la variété résistante sans traitement fongicide.

Tableau 3: Effets de différentes proportions d'une variété résistante (R) dans le mélange local (ML) et d'un traitement fongicide sur la sévérité des maladies et sur le rendement de haricot, 1989B, Mulungu

Proportion R/ML	Sévérité à R7*		Sévérité à R8		Rendement (kg/ha)		Rdt relatif ML pur = 100	
	SF**	AF**	SF	AF	SF	AF	SF	AF
0/100	5.7a+	4.7b	6.8a	5.5c	935c	1229bc	100	100
25/75	5.0b	4.0c	6.0b	5.0d	1167bc	1308bc	125	112
50/50	4.0c	3.7c	4.8d	3.7e	1416bc	1657ab	151	117
100/0	2.0d	2.0d	2.0f	2.0f	1395bc	1992a	149	143

- * Sévérité évaluée sur une échelle de 1 à 9 où 1 = sans symptômes, 9 = 25% ou plus de la surface foliaire infectée
- ** SF = sans fongicide, AF = avec fongicide
- + Les moyennes dans un groupe suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (Duncan, P = 0.05); moyennes de 6 répétitions

Quoique la sélection des matériels pour résistance aux taches anguleuses soit effectuée dans les conditions naturelles sans inoculations artificielles avec l'inoculum de *P. griseola*, les résultats obtenus dans diverses pépinières ont confirmé ceux obtenus antérieurement. Certaines évaluations faites ailleurs notamment au Rwanda et en Zambie (Afrique) (Julia Kornegay, communication personnelle) ont confirmé la résistance de plusieurs des matériels testés. En outre, la réaction de ces matériels à Darien (Colombie) où les inoculations artificielles sont aussi faites, n'est pas du tout différente (Pastor-Corrales et Carlos, données non publiées). Quant aux variétés à grosse ou moyenne graine, leur réaction est toujours susceptible à Mulungu alors qu'elles sont considérées comme résistantes au site expérimental de Santander de Quilichao en Colombie. Notre constatation est aussi appuyée par Pastor-Corrales et Carlos (communication personnelle) qui ont remarqué que ces mêmes matériels étaient soit intermédiaires soit susceptibles dans le site de Darien. Cette variation de la réaction peut être due à plusieurs facteurs dont la variation pathogénique qui doit être étudiée prochainement pour toutes les zones à taches anguleuses.

Les résultats sur les mélanges des variétés dans trois sites de la région ont une fois encore démontré que la combinaison d'une variété résistante dans le mélange local était une méthode efficace non pas seulement pour réduire l'intensité des maladies mais aussi pour accroître le rendement. Ces résultats ne diffèrent pas de ceux obtenus dans nos études de 1987 et 1988. Certains rapports déjà cités dans nos publications antérieures ont également prouvé ce fait. Dans cette étude de mélange, nous avons remarqué que les proportions de 25 et 50% de VR n'étaient pas tout à fait différentes quant à la réduction de la maladie, cependant, elles étaient différentes dans l'accroissement de rendement qui était souvent trois à

quatre fois plus grand avec la proportion de 50% de VR. Nous avons en outre constaté que 50 et 75% de VR étaient souvent similaires dans l'efficacité de contrôle de la maladie ou dans l'augmentation de rendement. En cas d'une forte pression de la maladie, la proportion de 50% VR est plus sûre que celle de 25% de VR.

Les petits fermiers ne voient pas les maladies en premier lieu mais plutôt le rendement. En outre, il nous sera difficile de convaincre les fermiers d'incorporer les plus grandes proportions de la VR dans leur mélange avec lequel ils sont familiers même si celui-ci n'est pas productif. Suivant les résultats de trois années de recherche, les proportions entre 25 et 50% de VR pourraient résoudre partiellement le problème des maladies et contribuer à l'augmentation de rendement. Ces proportions devraient d'abord être testées en grande échelle en milieu rural en incluant 100% de la VR qui semble être plus productive. L'utilisation de la variété résistante peut être avantageuse seulement pour le fermier pratiquant la culture pure pour un écoulement facile sur le marché.

Dans toute la Région des Grands Lacs, les maladies constituent presque un complexe. Le choix d'une variété avec résistance spécifique ne parviendrait pas à résoudre tous les problèmes. Il faudrait alors penser aux lignées avec résistance multiple. Les lignées A 216, A 240, A 285, A 339 et autres en essai de résistance variétale pourraient être mélangées et comparées en culture pure pour voir si leur mélange ne peut pas offrir certains avantages aux paysans.

CONCLUSIONS

Les sources de résistance pour les taches anguleuses sont actuellement disponibles pour être utilisées par les programmes d'amélioration de la région. Toutefois il faudra déterminer s'il y a une variabilité pathogénique dans les différentes zones à taches anguleuses pour s'assurer de la résistance à induire dans les variétés.

Le mélange des variétés est un moyen efficace pour contrôler les maladies à propagation aérienne et pour augmenter les rendements. Les combinaisons de 25 à 50% de la variétés résistante sont à retester en milieu rural chez un grand nombre de fermiers pour le choix de la proportion idéale. Mais les travaux doivent continuer pour trouver des variétés à grosse graine résistantes à la maladie des taches anguleuses pour composer un mélange acceptable pour les paysans.

REFERENCES

- CIAT, 1987. Standard system for evaluation of bean germplasm. Van Schoonhoven, A. and Pastor-Corrales, M.A. (Compilers). Cali, Colombia. 54 p.
- Correa-Victoria, F.J., Pastor-Corrales, M.A. and Saettler, A.W., 1989. Angular leaf spot. pp. 59-76. Dans: CIAT, 1989. Bean Production Problems in the Tropics. 2nd ed. Schwartz, H.F. and Pastor-Corrales, M.A. (eds). Cali, Colombia. 726 pp.

- Ferraz, S. 1980. Angular leaf spot. pp. 55-64. In: CIAT, 1980. Bean Production Problems: Disease, Insect, Soil and Climatic Constraints of *Phaseolus vulgaris*. Schwartz, H.F. and Galvez, G.E. (eds). Cali, Colombia. 424 pp.
- Pyndji, M.M. 1987a. Pertes de rendement du haricot causées par *Phaseoisariopsis griseola* et autres pathogènes foliaires dans la région des Grands Lacs. Dans: Séminaire sur les maladies et ravageurs des principales cultures vivrières de la région des Grands Lacs d'Afrique Centrale. Bujumbura, 16-20 février.
- Pyndji, M.M. 1987b. Taches anguleuses du Haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) dans le Kivu montagneux. Communication au 3ème Séminaire Régional sur la Production et l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, 17-21 Novembre.
- Pyndji, M.M. et Trutmann, P. 1987. Effet de mélange de variétés résistantes dans un mélange local de haricot pour le contrôle des taches anguleuses dans la Région des Grands Lacs. Communication du 1^{er} Atelier Africain sur la Phytopathologie du Haricot. Kigali, 14-16 Novembre.
- Pyndji, M.M. and Trutmann, P. 1988. Can diseases be effectively controlled in traditional varietal mixtures using resistant varieties? Bean Impr. Coop. Ann. Repr. 31: 104-105.
- Pyndji, M.M. 1988. Progrès de recherche sur la maladie des taches anguleuses du haricot commun dans la Région des Grands Lacs. Dans: Pyndji, M., Davis, J. and Scheidegger, U. (Eds). Actes du Quatrième Séminaire Régional sur l'Amélioration du haricot dans la Région des Grands Lacs, Bukavu, 21-25 Novembre. CIAT African Workshop Series No.9.

L'antracnose: Résultats de la recherche sur la résistance

N. Ntahimpera, C. Ciza, A.M. Kanyana, A. Ntahimpera, D. Perreaux

RESUME

La variabilité de *Colletotrichum lindemuthianum* au Burundi a été étudiée sur le set de 12 variétés différentielles définies par le CIAT. Au moins 15 combinaisons de réactions différentes ont été reconnues pour 19 isolats testés en deux ans, confirmant la très grande variabilité de l'agent pathogène dans la région. Seules les variétés AB 136 et G 2338 se sont avérées résistantes à tous les isolats. Les résultats concernant l'évaluation vis-à-vis de l'antracnose des variétés de la PRELAAC, ainsi que d'un essai préliminaire d'évaluation de la résistance quantitative à l'antracnose du haricot sont aussi présentés.

SUMMARY

Variability of *Colletotrichum lindemuthianum* in Burundi has been studied on a set of 12 differential varieties determined by CIAT. At least 15 combinations of different reactions have been recognized for 19 isolates tested during two years, confirming the large variability of this pathogen in the region. Only the varieties AB 136 and G 2338 were found resistant to all isolates. Results of PRELAAC evaluations for anthracnose as well as results of a preliminary trial for quantitative resistance evaluation to bean anthracnose are also presented.

INTRODUCTION

L'antracnose du haricot (*Colletotrichum lindemuthianum*) fait l'objet d'un sous-projet de recherche initié au cours de cette dernière année culturale 1988-1989. A côté de l'étude de la variabilité de l'agent pathogène et du criblage variétal (Essai PRELAAC), un essai préliminaire visant à tester une méthodologie d'évaluation de la résistance quantitative des variétés a été mis en place.

VARIABILITE DE L'AGENT PATHOGENE ET CRIBLAGE VARIETAL (ESSAI PRELAAC)

Matériel et Méthodes

La variabilité de l'agent pathogène est étudiée par inoculation artificielle sur le set des 12 variétés différentielles définies par le CIAT. Une quinzaine de plantes par variété, semées en pots, sont inoculées au stade feuilles primaires par pulvérisation d'une suspension de conidies (10^5 à 10^6 spores/ml) et maintenues en chambre humide dans un local conditionné (22-23°C) pendant 7 à 10 jours, période après laquelle le développement des symptômes est évalué, selon une échelle de sévérité croissante de 1 à 9. Dix isolats avaient été testés l'année dernière, neuf supplémentaires l'ont été cette année.

Quatre à cinq plantes pour chacune des 136 variétés de l'essai PRELAAC sont inoculées dans les conditions décrites ci-avant avec un mélange de cinq races différentes de l'agent pathogène. La concentration finale des conidies est de l'ordre de 10^6 /ml, chaque isolat étant également représenté.

Résultats

Le tableau 1 rassemble les résultats des inoculations sur variétés différentielles. Les neuf isolats testés appartiennent à huit groupes de races différents. Au moins 15 combinaisons de réactions différentes ont été reconnues pour les 19 isolats testés ces deux dernières années. Seules les variétés AB 136 et G 2338 se sont avérées résistantes à tous les isolats testés jusqu'à présent. La variété TU, résistante à tous les isolats testés cette année, était sensible à deux des 10 isolats testés l'année précédente.

Tableau 1: Réactions des variétés différentielles de haricot inoculées par des isolats de *Colletotrichum lindemuthianum* de diverses origines

Variété différentielle	Souche									Somme
	CC8	CC5	CC4	CC3	CC7	CC2	CC6	CC9	CC1	
Cornell 49242	1*	1	1	0	1	1	1	1	0	7
Sanilac	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5
Michelite	1	0	0	0	1	0	1	1	0	4
Perry Marrow	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
Emerson	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4
MDR Kidney	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
Kaboon	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Widusa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PI 207262	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A 475	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB 136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G 2338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Somme	9	5	4	3	3	3	2	2	2	
Groupes de race	I 1Pn Kappa	IX 13Pp	XII 13Pp	X 12Pp Gamma	VII 14Pp Alpha B	XV 13Pp	VII 16Pp Alpha B	VII 16Pp Alpha B	XVI 16fd MEX1	

* 1=sensible; 0=résistant

Le tableau 2 résume la diversité des cotes attribuées aux variétés de l'essai PRELAAC. Plus de 75% des variétés testées se montrent résistantes (cote 1 à 3) dans les conditions de l'essai. Ces inoculations devront être répétées avec d'autres isolats pour confirmer ces résultats qui contrastent singulièrement avec les résultats de la PRELAAC 88, où seulement 18% des variétés naines et 34% des volubiles étaient résistantes.

Tableau 2: Fréquences relatives (%) des cotes de sévérité attribuées dans l'essai PRELAAC de criblage pour la résistance à *Colletotrichum lindemuthianum* (inoculations en pots)

	Cote 1 TR	Cotes 2-3 R	Cotes 4-6 MS	Cotes 7-9 S	N
Variétés naines	58	23	10	8	98
Variétés volubiles	25	53	20	3	36

TR: pas de symptômes; R: symptômes peu sévères; MS: symptômes moyennement sévères; S: symptômes graves; N: nombre de variétés

Discussion

La très grande variabilité au sein des isolats de *Colletotrichum lindemuthianum* relevée cette année montre encore une fois combien il serait vain d'établir une "cartographie" des races du champignon et de prévoir une amélioration de la résistance spécifique aux régions ainsi définies. Elle met aussi en évidence la fragilité potentielle des résistances identifiées pour l'une ou l'autre des variétés actuellement en diffusion. On remarquera cependant le très large spectre de résistance des variétés différentielles AB 136 et G 2338, non encore surmontée dans la région. La base génétique de cette résistance mériterait d'être approfondie pour juger de son utilité dans un programme d'amélioration.

L'information recueillie dans l'essai PRELAAC 89 n'est encore que très partielle. Certains problèmes liés au peu d'expérience du personnel technique nouvellement en charge du suivi de cet essai en ont été rencontrés et n'ont pas permis de répéter l'essai dans des conditions satisfaisantes. Ces problèmes sont en voie d'être surmontés.

METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA RESISTANCE QUANTITATIVE

L'objectif de ce type d'étude est la caractérisation du niveau de résistance des variétés en champs, en présence d'une souche compatible de l'agent pathogène, par la mesure de la vitesse de progression de l'épidémie. Un premier essai, bien qu'il n'ait pas donné les résultats escomptés, est cependant rapporté ici parce que essentiellement méthodologique.

Matériel et Méthodes

Initialement, l'essai était prévu pour comparer trois facteurs de variabilité potentielle dans l'évolution de l'antracnose: la variété, le potentiel d'inoculum initial et la densité de plantation.

L'essai est mené en parcelles élémentaires de 1m x 3m (poquets à 0.20m x 0.10m). Les variétés Doré de Kirundo et Calima sont semées la première à une graine par poquet (60/m²), la seconde à une et deux graines par poquet (120/m²). Ces trois traitements sont combinés factoriellement à 3 potentiels d'inoculum: pas de plante inoculée, inoculation de la première ligne de la parcelle (3.3% des plantes) et inoculation des trois premières lignes (10% des plantes).

A chacune des parcelles élémentaires recevant un des 9 traitements définis ci-dessus est couplée une parcelle de la même variété à la même densité, mais non inoculée et traitée chaque semaine au bénomyl 50% p.m. (10g/l). Cette parcelle protégée a pour fonction de quantifier l'effet de l'épidémie par la mesure des différences de rendements: parcelle traitée/parcelle non-traitée. Ce devrait être le critère d'appréciation de la résistance d'une variété dans des essais de criblage menés dans le futur selon cette méthodologie.

Les neuf parcelles couplées sont répétées en 6 blocs aléatoires complets. L'essai a été mené à Gisozi en saison 89B (semis le 23 mars 89). Les plantes sont inoculées au stade V2 par infiltration d'une suspension de conidies (10⁹ spores/ml). Les traitements fongicides des parcelles protégées ont débuté le lendemain.

Résultats et Discussion

Un niveau d'inoculum "naturel" inattendu et particulièrement élevé a perturbé le bon déroulement de l'essai. Des symptômes d'antracnose étaient visibles sur un grand nombre de plants de la variété Calima, dans tous les traitements, dès avant l'inoculation. L'épidémie a été freinée dans les parcelles traitées au fongicide, mais s'est très rapidement propagée dans les parcelles non traitées, masquant ainsi tout éventuel effet de l'inoculation ou de la densité. Les semences provenant d'un champ sans antracnose, la source d'inoculum ne pouvait être que le sol. Le terrain de l'essai avait été cultivé en haricot (variété Calima) en saison 88B, sous forte pression d'antracnose (inoculation artificielle), puis laissé en jachère en saison sèche et en saison 89A. Le champignon peut donc survivre au moins un an dans le sol, sous les conditions de Gisozi.

La variété Doré de Kirundo n'a par contre montré aucun symptôme dans aucune situation. La souche de l'agent pathogène utilisée, jugée moyennement pathogène en inoculation artificielle sur plantules, ne s'est pas établie en conditions naturelles.

Une perturbation secondaire de l'essai a été causée par une mauvaise levée des plantes (taux moyen environ 60%), causée par une attaque de *Rhizoctonia solani*.

Quelques résultats ont cependant pu être obtenus sur l'effet de la protection fongicide, en regroupant les observations par variété et densité (tableau 3). Les parcelles de Calima non traitées n'ont donné aucune production, pour une incidence de la maladie d'environ 30% à la floraison, incidence sur laquelle la densité de plantation n'a pas eu d'effet significatif. On remarquera aussi l'augmentation significative (+23%) des rendements des parcelles protégées de Doré de Kirundo en l'absence de symptômes d'antracnose. Cette différence est un indice de la sensibilité de la variété aux autres maladies fongiques auquel il faut ajouter un certain effet "physiologique" du fongicide.

Tableau 3: Paramètres relevés de l'essai préliminaire de méthodologie d'évaluation de la résistance quantitative à *Colletotrichum Tindenianum* (moyenne d'observations sur 18 parcelles, intervalle de confiance pour P=0.05)

Traitement	Densité début floraison (plantes/m ²)	% plantes malades* début floraison (antracnose)	Rendement graines (g/m ²)
Doré de K. d1 NT**	38 ± 4	0	109 ± 18
Doré de K. d1 T	37 ± 4	0	134 ± 15
Calima d1 NT	36 ± 4	26 ± 10	0.1 ± 0.3
Calima d1 T	36 ± 4	3 ± 4	94 ± 11
Calima d2 NT	68 ± 6	33 ± 13	0
Calima d2 T	66 ± 6	6 ± 3	108 ± 18

* sont considérées malades les plantes présentant des symptômes affectant la production

** d1: 60 graines/m² au semis; d2: 120 graines/m² au semis; NT: non traité; T: pulvérisations hebdomadaires (bénomyl 50% p.m.)

CONCLUSION

En fonction des moyens et du personnel disponible, le sous-projet devrait poursuivre la collection et la caractérisation de la variabilité de l'agent pathogène, notamment dans le but de disposer de souches compatibles pour évaluer la résistance quantitative des variétés. La méthodologie de cette évaluation doit encore être étudiée, mais suivra le schéma du protocole défini ci-dessus.

Ces travaux n'ont bien entendu d'utilité que s'ils peuvent s'inscrire dans le cadre d'un véritable programme d'amélioration tenant compte de la diversité du pathosystème du haricot dans la région, dont la mise en oeuvre est encore attendue.

Recherche sur l'ascochytose du haricot

B. Ukirihó

RESUME

Depuis la saison 1987 A, plusieurs introductions ont été faites à partir du CIAT pour être évaluées pour la résistance contre l'ascochytose. Plusieurs lignées ont été évaluées dans les pépinières de sélection à Rwerere. Après une sélection massive en saison 1989 B, 155 variétés résistantes à l'ascochytose sont entrées en essai de triage, 78 variétés avec une tolérance intermédiaire vont être évaluées pendant la saison 1990 A. Six variétés de l'essai international sur l'ascochytose se sont montrées résistantes à Rwerere; il s'agit de BAT 1225, EMP 117 et des 4 variétés volubiles ASC 4, VRA 81051, ZAV 21, G 35182, et G 10747.

SUMMARY

Since 1987 A, several introductions of CIAT material have been made for evaluation of resistance to ascochyta. Several lines were evaluated in the breeding nurseries in Rwerere. After mass selection in 1989 B, 155 varieties resistant to ascochyta were advanced to selection trials; 78 varieties with intermediate tolerance will be evaluated in 1990 A. Six varieties from the international ascochyta trial were resistant in Rwerere: BAT 1225 and EMP 117 (bush) and ASC 4, VRA 81051, ZAV 21, G 35182 and G 10747 (climbers).

INTRODUCTION

Dans les zones d'altitude du Rwanda, l'ascochytose du haricot est une des maladies les plus importantes de cette culture. Particulièrement en deuxième saison culturale, cette maladie provoque une diminution considérable de rendement. Bien que cette maladie soit connue depuis longtemps dans la région, on n'avait pas encore trouvé des variétés résistantes à cette maladie.

En complément du programme de sélection de l'ISAR, un projet de recherche régional sur l'ascochytose a été initié dont la responsabilité a été confiée à l'ISAR. Ce projet de recherche vise les objectifs suivant:

- Criblage variétal et création des variétés à rendement élevé et résistantes à l'ascochytose
- Développement des méthodes efficaces de lutte contre l'ascochytose
- Production et diffusion du matériel résistant à l'ascochytose

Cet article rapporte les résultats de criblage dans les pépinières installées à Rwerere ainsi que les résultats de deux essais internationaux sur l'ascochytose.

MATERIEL ET METHODES

Criblage en champs à Rwerere

Le criblage en champs a été mené à Rwerere (2200m), où les conditions climatiques sont particulièrement favorables au développement de l'ascochytose. Tous les objets testés nous ont été envoyés par le CIAT. Il s'agissait de 36 lignées dont 21 volubiles qui étaient en F₂ et qui ont été évaluées dans les pépinières de sélection depuis 1987 A.

Deux autres essais dont un pour l'évaluation de résistance à l'ascochytose avec 42 lignées volubiles et l'autre avec 26 variétés dont 12 volubiles et 14 variétés naines et semi-volubiles ont été installés à Rwerere en 1988A. Le tableau 1 montre l'évolution de ce matériel depuis 1987A.

Tableau 1: Evolution des essais sur l'ascochytose depuis 1987 A

Pépinière évaluée	Origine	Nombre en 87 A	Nombre de sélections individuelles en 88 A	Nombre de sélections massales en 89 B	Résultats pour 90 A
Evaluation de résistance haricot volubile	CIAT	21 lignées en F ₂	811 en F ₄	369 lignées en F ₇	63 variétés essai de triage
Evaluation de résistance haricot nain/semi-volub.	CIAT	15 lignées en F ₂	385 en F ₄	104 lignées en F ₇	78 variétés essai de triage
Pépinière Internationale d'Ascochytose	CIAT	12 volubiles 14 naines en 88 A	-	-	-

Dans toutes ces pépinières aucune inoculation artificielle n'a été effectuée. On comptait sur l'inoculation naturelle. L'homogénéité de la pression parasitaire était difficile à vérifier de telle façon qu'en saison A la pression de ladite maladie n'était pas forte. La sévérité des symptômes de maladie sur les objets à tester est cotée à différents stades: à la floraison, au remplissage des gousses et lors de la maturation des gousses.

Quant à l'essai international sur l'ascochytose, 4 répétitions ont été semées et deux cotations ont été effectuées à R 5 et R 8 pendant deux saisons 88 A et 88 B.

RESULTATS ET DISCUSSION

Selon les méthodes de sélection de l'ISAR, nous considérons les variétés avec une cote inférieure ou égale à 6 d'après l'échelle du CIAT de 1 à 9 comme résistantes à l'ascochytose. La plupart de ces variétés avait une cote 4.

Des 21 lignées volubiles, nous avons pu, après plusieurs évaluations, passer 63 variétés en essai de triage en 90 A. Des 15 lignées naines et semi-volubiles il y avait 78 variétés résistantes qui en sont sorties en F₁ et qui vont entrer en essai de triage en 90 A.

Quant à la pépinière internationale d'évaluation contre l'ascochytose, on constate en 1988, après une évaluation de deux saisons, que BAT 1225 et EMP 117 sont résistantes parmi les naines et ASC 4, VRA 81051, ZAV 21, G 10747, G 35182 parmi les volubiles.

Comme le criblage en serre ne pouvait pas être effectué faute de moyens, il serait plus prudent de tester ce matériel encore une fois en serres à Rubona avec une inoculation artificielle.

CONCLUSION

Les essais menés à Rwerere montrent qu'il y a beaucoup d'objets qui sont résistants à l'ascochytose.

Malheureusement ces résultats n'ont pas pu être confrontés aux résultats de la PRELAAC 3 (celui-ci n'a pas été distribué à Rwerere) ni à ceux de l'évaluation en serres.

Depuis 1989 A, plusieurs croisements et rétrocroisements ont été effectués à Rubona avec l'objectif de créer des variétés résistantes à l'ascochytose. Nous attendons les résultats d'évaluation de ces lignées en F₂.

Les objets retenus ci-haut vont être évalués intensivement en essai de triage 1990 A, afin de confirmer leur résistance à l'ascochytose.

Les essais fongicides menés à Rwerere semblent être efficaces dans la lutte contre l'ascochytose et les résultats seront publiés ultérieurement.

IV. RECHERCHE AGRONOMIQUE

Fixation symbiotique de l'azote du haricot

A. Hakizimana, J.A. Scaglia et E. Bineza

RESUME

Vingt variétés naines/semi-volubiles et seize variétés volubiles ont fait l'objet d'une évaluation du potentiel de nodulation. Les variétés avec les potentiel de nodulation le plus grand sont Tostado et PVA 1438 pour les variétés naines, et G 2333 et 9042-61(B)6 pour les volubiles. Parallèlement, pour vérifier si les différences variétales changent selon la souche de rhizobium ou la fumure utilisée, deux essais de testage de souche et d'application de phosphore ont été menés sur les variétés Rubona 5 (faible nodulante) et Tostado (forte nodulante). On a constaté que les différences variétales se maintiennent avec des souches différentes et indépendamment de l'application de fumure.

SUMMARY

Twenty bush varieties and sixteen climbing varieties have been evaluated for their nodulation potential. Tostado and PVA 1438 have the best nodulation potential among bush varieties, G 2333 and 9042-61(B)6 among climbers. Two concurrent trials to verify if varietal differences change depending on the strain of Rhizobium or the fertilization applied have been conducted with the varieties Rubona 5 (poorly nodulating) and Tostado (strongly nodulating). It has been noted that varietal differences remain with different strains and are not affected by fertilization techniques.

INTRODUCTION

Le programme de la fixation biologique de l'azote par le haricot existe au Rwanda depuis 1968. Quand, dans le cadre des Projets Régionaux, vu l'intérêt de sélection de variétés à haut potentiel de nodulation tant pour la productivité agricole que pour le maintien de la fertilité du sol, un sous-projet sur la fixation d'azote a été créé en 1989, l'ISAR a reçu ce mandat. Des résultats très variables obtenus dès le départ avaient fait penser que le facteur limitant était la présence dans le sol de rhizobiums naturels inefficients mais plus compétitifs que les souches nouvellement introduites (Cameran et Hakizimana, 1975). De timides tentatives de sélection de souches locales n'ont pas éclairci le problème.

En 1984, l'ISAR et la FAO ont entrepris une autre démarche et ont fait des observations de nodulation sur plusieurs variétés d'un essai comparatif de l'ISAR. Il s'est avéré que le potentiel de nodulation diffère beaucoup de variété à variété. Ainsi, la variété Tostado s'est révélée très nodulante, contrairement à Rubona 5 (Tranchant et Hakizimana, 1985). Les mêmes observations ont été faites au CIAT en Colombie (Nolt, communication personnelle) et ont encore été confirmées au Rwanda (Scaglia et Hakizimana, 1988).

Cette note présente la deuxième partie du rapport préliminaire, la première partie ayant été présentée lors du 4ème Séminaire Régional à Bukavu en 1988 (Hakizimana et Bineza, 1988).

MATERIEL ET METHODES

Evaluation de la PRELAAC pour la fixation biologique de l'azote (Rubona 1989 A et B)

Toutes les variétés ont été inoculées par enrobage des semences avec un inoculum mixte (CIAT 899, CIAT 632, RW 113). En 1989 B, certaines contraintes on fait que les essais sur nains ont été mis sur un terrain très hétérogène, et ceux sur volubiles sur un terrain très pauvre.

Tous les dix jours environ, à partir de 20 jours après le semis, 8 plantes sont prélevées dans chaque parcelle pour examen de la nodulation. Celle-ci est estimée au moyen du volume de nodules pour 8 plantes en ml, mesuré avec une micro-éprouvette graduée. Les observations se poursuivent jusqu'à la sénescence des nodules.

Testage de souches sur les variétés Rubona 5 et Tostado (Kabutare, 1989 A)

Trois souches ont été testées sur les variétés Rubona 5 et Tostado: deux souches recommandées par le CIAT (CIAT 899 et CIAT 632) et ISAR 113, isolée des sols sablo-limoneux de la région du Mayaga (Rwanda) par Dr. A. Martis et recommandée pour test en champ. L'inoculation s'est faite par enrobage des semences.

Effet de l'apport du phosphore sur la fixation d'azote du haricot (Butare, 1988 B et 1989 A)

Le phosphore étant théoriquement reconnu comme l'un des facteurs qui influencent favorablement la fixation d'azote, deux essais ont été conduits à Butare en 1988 B et en 1989 A pour vérifier cet impact en milieu réel sur haricot inoculé et non inoculé, et pour déterminer les doses optimales à appliquer. Le phosphore a été appliqué sous forme de super-triple (0-46-0). L'inoculation s'est faite par enrobage des semences avec un inoculum mixte (souches CIAT 899 et CIAT 57).

RESULTATS ET DISCUSSION

Evaluation de la PRELAAC (variétés naines et volubiles)

Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent la moyenne du volume des nodules pour les variétés naines et volubiles à la floraison.

Tableau 1: Volume des nodules de quelque variétés naines et volubiles de la PRELAAC, au stage de floraison (Rubona 89 A et B)

Variétés naines	Volume nodules (ml/8 plants)		Variétés volubiles	Volume nodules (ml/8 plants)	
	89 A	89 B		89 A	89 B
PVA 1216	4.0 cdef*	3.5 ab	G 13932	3.2 bcd	1.6 b
PVA 1432	1.3 h	2.4 ab	AND 10	3.4 bcd	1.0 b
G 4391	2.5 fgh	4.2 ab	RW 59	2.8 bcd	0.3 b
Kiryumukwe	6.1 abc	3.5 ab	IZ 284-1	3.1 bcd	0.7 b
AND 303	5.0 bcde	4.6 ab	AND 20	1.6 d	0.7 b
AFR 8	1.5 h	1.4 ab	G 2333	13.2 a	3.1 a
MO 216	1.6 gh	3.0 ab	ACV 83031	1.3 d	1.5 b
Ikinimba	5.4 bcd	1.7 b	G 858	2.3 cd	0.3 b
AFR 4	2.5 fgh	1.6 ab	ACV 83030	2.8 bcd	0.6 b
PVA 15	4.0 cdef	4.9 ab	Gisenyi 2-	5.1 bcd	0.5 b
Tostado	7.5 a	3.8 ab	AFR 13	6.0 bcd	1.2 b
AFR 198	3.3 defgh	3.8 ab	9042-61(B)6	7.2 bc	3.1 a
AFR 9	2.2 fgh	1.7 b	Urunyumba	4.5 bcd	0.4 b
Rubona 5	2.3 fgh	2.8 ab	G 685	4.4 bcd	0.6 b
RWR 221	2.9 efgh	3.3 ab	Puebla	7.8 b	1.1 b
PVA 800 A	2.3 fgh	3.8 ab	ZAV 83052	1.4 d	1.4 b
ZAA 99	3.1 efgh	4.2 ab			
PVA 1438	6.4 ab	2.9 ab			
RWR 217	3.8 defg	2.6 b			
PVA 781	3.8 defg	5.7 a			

* Les valeurs dans une colonne marquées avec la même lettre ne diffèrent pas significativement (P=0.01)

Pour les variétés naines et semi-volubiles, seules les données de 89 A seront considérées; celles de 89 B ayant subi l'effet d'une forte hétérogénéité du

terrain. Les variétés à retenir comme intéressantes en 89 A sont Tostado et PVA 1438.

Quant aux volubiles, il y a des différences significatives dans les deux saisons, bien que dans cette dernière le terrain a été très pauvre. G 2333 ressort clairement de toutes les autres variétés, mais 9042-61(B)6 est aussi à considérer puisque sur sol pauvre (89 B) elle est aussi bonne nodulatrice comme G 2333.

D'autres essais restent cependant nécessaires pour confirmer ces données préliminaires. Il est à signaler que pour vérifier s'il y a une corrélation entre la capacité de nodulation et celle de fixer l'azote atmosphérique, un deuxième essai portant sur l'application de N¹⁵ sur toutes les variétés testées a été conduit à Rubona en 89 A. Les résultats des analyses qui sont en train d'être faites à la FAO/AIEA à Vienne paraîtront ultérieurement.

Testage de souches

Le tableau 2 donne les résultats d'un essai de testage de souches conduit à l'Ecole Agri-Vétérinaire de Kabutare en 1989 A.

Tableau 2: Résultats d'un essai de triage de souches sur les variétés Rubona 5 et Tostado (Kabutare 1989)

Traitements	Rubona 5		Tostado	
	Volume nodules ml/10 plants	Rendement (kg/ha)	Volume nodules ml/10 plants	Rendement (kg/ha)
Témoin	1.9	1777	3.6	1323
80 kg N/ha	0.3	2070	1.6	2230
CIAT 899	2.2	1973	12.1	2011
ISAR 113	0.8	2263	8.3	1807
CIAT 632	1.0	2129	2.3	1471
PPDS (=0.01)	n.s.	n.s.	4.1	224
CV	135%	11%	54%	8%

La variété Rubona 5 confirme son caractère de "faible nodulant" par rapport à Tostado. La souche CIAT 899 se classe toujours en tête pour l'augmentation du volume des nodules, particulièrement avec Tostado.

Dans le sol de l'Ecole Agri-Vétérinaire de Kabutare, Rubona 5 a un bon rendement sans traitement et ni l'apport d'azote ni l'inoculation n'ont pu l'augmenter significativement. Le cas se présente différemment avec Tostado qui produit moins sans traitement mais dont le rendement est comparable à celui de Rubona 5 dès qu'on lui apporte de l'urée et qu'on l'inocule avec une bonne souche comme la CIAT 899.

Effet de l'apport du phosphore

Les résultats de deux essais conduits à Butare en 1988B et 1989 A sur les variétés Rubona 5 et Tostado sont consignés dans le tableau 3.

Il est de nouveau mis en évidence, dans les deux saisons, que Rubona 5 est une faible nodulante et Tostado une forte nodulante. Malgré la présence d'une nodulation spontanée importante, particulièrement en 1988 B, l'inoculation parvient à relever significativement le niveau de nodulation, mais seulement pour la variété qui s'y prête, à savoir Tostado.

Tableau 3: Effet de l'apport de phosphore sur la nodulation et le rendement de Rubona 5 et Tostado (Butare 1988 B et 1989 A)

Traitements	Rubona 5				Tostado			
	Vol.nodules ml/10plants		Rendement (kg/ha)		Vol.nodules ml/10plants		Rendement (kg/ha)	
	88 B	89 A	88 B	89 A	88 B	89 A	88 B	89 A
Témoin	9.8	0.3	-	2349	14.5	2.7	597	2081
Inoculum seul	10.3	1.7	-	2397	34.0	4.4	913	2160
Inoculum + 25 kg P ₂ O ₅ /ha	8.3	0.4	-	2732	30.8	4.4	1113	2359
Inoculum + 50 kg P ₂ O ₅ /ha	10.0	0.7	-	2819	32.2	5.7	1108	2560
Inoculum + 75 P ₂ O ₅	9.1	1.6	-	2560	36.1	7.4	1108	2579
50 kg P ₂ O ₅ /ha	6.3	0.9	-	2302	22.6	3.4	842	2492

Que ce soit pour Rubona 5 ou pour Tostado, la nodulation est beaucoup plus faible en 1989 A qu'en 1989 B. A remarquer cependant que c'est dans le premier cas que les rendements sont plus élevés et qu'il existe une corrélation entre la nodulation et l'application du phosphore (CR: 0.82). Ceci laisse supposer, en conformité avec certains autres auteurs, que l'apport du phosphore n'aurait d'autant plus d'effet sur l'inoculation que la nodulation spontanée est faible et que le niveau de rendement est élevé. Et pour cela, une petite dose de phosphore assimilable est suffisante (pas de différence significative entre l'effet de 25 kg P₂O₅/ha et 75 kg P₂O₅/ha).

CONCLUSION PARTIELLE

Même si d'autres expériences sont encore nécessaires pour conclure définitivement, la variété Tostado (naine) et la variété G 2333 (volubile) gardent toujours leur potentiel élevé de nodulation. Ils devraient attirer l'attention des chercheurs sélectionneurs.

Les essais de testage de souches et d'application de différentes doses de phosphore semblent indiquer que les différences variétales en nodulation sont indépendantes des souches utilisées et des doses de phosphore appliquées.

REFERENCES

- Camerman, A. et Hakizimana, A. 1975. La symbiose rhizobium-légumineuses au Rwanda. Note technique ISAR No.6.
- Hakizimana, A. et Bineza, E. 1988. Le sous-projet régional sur la fixation d'azote du haricot (rapport préliminaire). Dans: Pyndji, M., Davis, J., Scheidegger, U. (Eds). Actes du Quatrième Séminaire Régional sur l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs, Bukavu, Zaïre, 21-25 Novembre 1988. CIAT African Workshop Series No.9.
- Scaglia, J.A. et Hakizimana, A. 1988. L'Unité de Production d'Inoculum pour Légumineuses (UPIIL). Faits et perspectives en matière de vulgarisation et d'expérimentation. Rapport de fin de contrat FAO.
- Tranchant, J.P. et Hakizimana, A. 1985. La fixation biologique de l'azote. Communication présentée au Séminaire National sur la fertilisation. Kigali, 17-20 juin 1985.

Adaptation du haricot aux sols à forte saturation en aluminium et pauvres en phosphore

L. Lunze

RESUME

Les résultats de deux expériences en vases de végétation aux serres visant le criblage de variétés de haricot quant à leur tolérance à la toxicité aluminique sont rapportés. Elles portent sur 11 variétés (7 naines et 4 volubiles) des essais comparatifs en milieu réel et 16 de la PRELAAC. Le sol acide ayant servi à cette étude a un pH eau de 4,3 et 3,44 méq/100g d'aluminium échangeable, saturant 78% du complexe d'échange. Ce sol est traité avec 2 doses de calcaire de Katana et une dose unique de 50 ppm N, 46 ppm P et 57 ppm K par pot. L'évaluation de la tolérance à la toxicité aluminique s'est faite sur base de la biomasse produite (racine et partie aérienne). Parmi les variétés naines, BAT 1297 et Nain de Kyondo étaient les plus susceptibles à l'acidité de sol, tandis que Kilyumukwe et Kirundo étaient les plus tolérantes. Urubonobono, Rubona 5 et Nakaja étaient intermédiaires. La tolérance relative à la toxicité aluminique n'a pas été mise en évidence dans le groupe des volubiles du fait qu'elles ont eu toutes des rendements comparables, que le sol soit chaulé ou non. Le test sur les variétés de la PRELAAC fait ressortir que la plupart des variétés les plus sensibles à l'acidité du sol répondent mieux au chaulage que les tolérantes, à savoir celles ayant eu de meilleures productions sur sol acide.

SUMMARY

The results of two trials in pots under greenhouse conditions, screening bean varieties for their tolerance to aluminium toxicity are reported. Eleven varieties (7 bush and 4 climbers) from comparative on-farm trials and 16 varieties of the PRELAAC have been screened. The soil used for this study had a pH (water) of 4.3 and 3.44 méq/100 g exchangeable aluminium, saturating 78% of the exchange complex. This soil has been treated with two doses of lime from Katana and a unique dose of 50 ppm N, 46 ppm P and 57 ppm K per pot. Tolerance to aluminium toxicity has been evaluated by means of produced biomass (roots and above-ground parts). Among bush varieties, Bat 1297 and Nain de Kyondo were the most susceptible to soil acidity; Kilyumukwe and Kirundo were the most tolerant. Urubonobono, Rubona 5 and Nakaja were intermediate. Relative tolerance to aluminium toxicity couldn't be shown among climbers because they all had comparable yields, with or without lime. The test with PRELAAC varieties shows that most varieties which are susceptible to soil acidity react better to lime application than tolerant varieties.

INTRODUCTION

La faible fertilité des sols dans le Kivu montagneux est souvent citée comme la principale contrainte à la production de vivres. En effet, ces sols dérivant du basalte ou non, ont atteint un stade très avancé d'altération, leur conférant ainsi les caractéristiques des sols très acides, dessaturés en bases et parfois fortement saturés en aluminium. Souvent, ils ont aussi de faible teneur en phosphore assimilable.

Dans le contexte actuel d'exploitation agricole, l'intervention d'intrants est très faible. Si les outils aratoires et les semences améliorées peuvent être acquis par l'entremise de divers projets d'encadrement paysan, la fertilisation de sol qui se limite à l'application de la cendre, des déjections animales et du compost, n'est utilisable que par quelques agriculteurs. Musungayi et al. (1989) estiment que dans la Zone de Walungu, juste un quart des fermiers arrive à fumer 50% de leurs champs.

Des évidences de la variabilité génétique des variétés de haricot existent quant à leur tolérance à la toxicité aluminique (Sereno et al., 1989). Par ailleurs, les cultures tolérant des niveaux élevés d'aluminium dans la solution de sol sont capables d'absorber les phosphates et mieux les utiliser (Sartain et Kamprath, 1974). Ainsi il paraît souhaitable et possible d'arriver à identifier les variétés de haricot pouvant produire dans ces conditions des sols acides et répondre à de faibles niveaux d'amendements. Les matériels ainsi retenus pourraient s'adapter à des gammes assez larges des sols. Les expériences dont les résultats sont ci-après rapportés visent le criblage des variétés de haricot se trouvant au stade des essais en milieu réel dans la région et aussi celles de la PRELAAC quant à leur tolérance à la toxicité aluminique.

MATERIEL ET METHODES

Onze variétés de haricot, dont sept naines et quatre volubiles, ont fait l'objet d'une première expérience de test de tolérance à la toxicité aluminique aux serres en vases de végétation. La deuxième expérience, également en pot, a porté sur 16 variétés de la Pépinière Régionale d'Evaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale (PRELAAC). Le sol acide ayant servi à cet essai est de la série Kahamba dont les caractéristiques sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1: Caractéristiques chimiques du sol de Kahamba

pH		C (%)	P Bray (ppm)	Mn (ppm)	Compl.éch. en még/100 g de sol						Saturation Al (%)
H ₂ O	KCl				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	
4.3	3.7	2.39	2.8	6	0.47	0.17	0.14	0.03	3.44	0.16	78

Ce sol a reçu 2 doses de chaux, doses équivalentes à un apport de Ca de 0,75 et 1,5 fois l'aluminium échangeable. Le calcaire de Katana utilisé comme dose contient en moyenne 42% Ca et 2,6 % Mg. L'addition des éléments N, P et K à des doses respectives de 50, 46 et 57 ppm s'est faite sous forme de NH₄NO₃ et KH₂PO₄. Chaque pot contenait 3 kg de sol sec. L'essai à trois répétitions a été repris

trois fois pour les 11 premières variétés du haricot, et une seule fois pour celles de la PRELAAC. Huit graines par pot ont été semées. A la levée, le nombre de plants a été réduit à cinq par pot. Les parties aériennes et les racines ont été récoltées au stade d'initiation des fleurs pour être séchées et pesées.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'évaluation de la tolérance à l'aluminium s'est faite sur base des données suivantes:

- la biomasse totale de la partie aérienne et des racines
- la croissance relative sur sol chaulé par rapport au sol non chaulé

Outre les critères ci-haut, les symptômes caractéristiques de la toxicité aluminique sur les feuilles ont également joué un rôle discriminatoire entre les variétés sensibles et tolérantes. C'est ainsi que Kilyumukwe, l'unique variété sans symptômes de la toxicité, pourrait être considérée comme étant la moins susceptible. Le tableau 2 reprend les résultats de la première expérience.

Tableau 2: Production en matière sèche (g/pot) des racines et de la partie aérienne des variétés de haricot aux différentes doses de chaux

Variétés	Partie aérienne			Racines		
	Doses de chaux*			Doses de chaux		
	0	0,5	1	0	0.5	1
Naines						
Bat 1297	3,06a**	5,30a	6,76a	1,84a	2,96a	3,09ab
Nain de Kyondo	3,69ab	5,48a	6,93a	1,89a	2,41a	2,89a
Rubona 5	5,33bc	8,75b	9,50b	2,67ab	3,85b	3,81bc
Nakaja	5,38bc	7,36b	8,17b	3,12b	3,85b	3,80bc
Urubonobono	5,59c	7,53b	8,84b	2,99b	2,48a	2,47a
Kiryumukwe	7,57d	11,21c	11,54c	3,30b	3,90b	4,05c
Kirundo	7,98d	11,34c	12,51c	3,10b	3,84b	4,46c
Volubiles						
G 858	6,09	8,68	9,83	2,89	3,85	3,87
Puebla Criolla	6,43	9,05	10,39	2,82	3,86	3,47
G 2333	6,57	9,22	10,07	2,66	3,05	3,16
G 2331	6,72	9,20	11,63	2,67	2,59	3,60

* 0, 0.75 et 1.5 fois l'équivalent en Ca de l'aluminium échangeable

** Les valeurs dans la même colonne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (PPDS, P=0,05).

Cette première expérience réalisée nous a permis le groupement bien marqué des variétés naines suivant leur susceptibilité à l'acidité du sol. Bat 1297 et Nain de Kyondo constituent le groupe le plus sensible, Kilyumukwe et Kirundo sont les plus tolérantes, et enfin Urubonobono, Nakaja et Rubona 5 sont intermédiaires. En effet, les variétés considérées tolérantes ont eu les meilleures rendements des racines et des parties aériennes en condition de forte acidité de sol, tant

comme lorsque cette condition a été corrigée par chaulage. Les 4 variétés volubiles ont toutes eu des productions de même ordre de grandeur sur sol acide et ont réagi de la même manière à l'amendement calcaire. Il est de ce fait difficile de mettre en évidence la tolérance relative à l'acidité du sol de ce groupe de variétés, le nombre d'échantillons ayant été assez réduit.

Le développement du système racinaire a été en relation étroite avec celui de la partie aérienne. Les deux critères d'évaluation de la susceptibilité à la toxicité aluminique ont donc conduit aux mêmes résultats (tableau 2). Ainsi, dans la suite, pour la seconde expérience, seule la biomasse aérienne a été récoltée pour ce test, et les résultats figurent au tableau 3.

Tableau 3: Biomasse fraîche (g/pot) de la partie aérienne de quelques variétés de haricot (PRELAAC) avec et sans chaulage

Variétés	Doses de chaux		Rendement relatif avec chaulage (%) sans chaul.=100%
	0	1*	
VA 828-276	12,7	24,4	192
BAT 25	12,8	19,8	155
Urweza-3	14,7	18,7	127
(Acc)Nangurubwa	15,7	20,1	128
BAT 1276 x G12666	16,4	29,6	177
ZAA 81	16,7	27,7	166
RWR 862	17,0	26,8	158
ZAA 81	17,6	34,0	193
ZAA 73	17,6	30,1	171
G 13922 x BAT 1581	18,4	28,3	152
AND 627	19,8	31,8	161
HAL 8	20,5	31,5	154
AND 665	21,2	31,4	148
AND 419	22,6	27,2	120
RWR 372	26,1	38,2	146
RWR 393	28,3	34,8	123

* Une fois l'équivalent en Ca de l'aluminium échangeable

Les diverses variétés de la PRELAAC sont arrangées par ordre croissant de leur tolérance à l'aluminium. Il apparaît très nettement que la plupart des variétés les plus sensibles répondent mieux au chaulage que les tolérantes, à savoir celles ayant eu de meilleures productions sur le sol non chaulé. Ces testes se poursuivent sur un nombre beaucoup plus grand de variétés de la PRELAAC.

REFERENCES

Musungay, T., et al 1989. Enquêtes diagnostiques de la zone de Walungu. Zone d'action de la femme solidaire pour le développement du Bushi.

Sartain, J.B. and Kamprath, E.J., 1978. Aluminium tolerance of Soybean Cultivars based on root elongation in solution culture compared with growth in acid soil. Agronomy Journal Vol 70,1 pp 17-20.

Sereno J., Gonzalez, A. and Pino, C., 1989. Bean screening for soil acidity tolerance. Report on laboratory techniques. Bean Program IIA/ Faculdade de Ciencias Agrarias, Huambo, Angola.

Effet du chaulage sur la croissance et l'autotrophie azotée du haricot commun

J.F.R. Wouters

RESUME

De deux expériences avec la variété Diacol Calima en vases de végétation sur un sol ferrallitique acide (pH eau 4.46) il ressort que le chaulage permet une régression de la carence en azote à un niveau tel que les rendements sont également favorables, avec ou sans apport d'azote de la solution nutritive, lorsque les autres éléments nutritifs sont présents. Cette autotrophie azotée est liée à une prolifération des nodosités rhizobiales, particulièrement abondante en absence d'azote, mais quasi nulle pour les traitements non chaulés. Une dose qui correspond à 10 à 20% d'aluminium du complexe d'échange du sol, apparaît suffisante pour obtenir de bons résultats, quoique le double de cette dose correspond à la neutralisation de l'aluminium échangeable. L'application de la dose double nécessaire pour la neutralisation ne provoque pas de surchaulage apparent.

SUMMARY

Two experiments with the variety Diacol Calima in pots with a acid ferralite soil (pH water 4.46) show that liming diminishes nitrogen deficiency to a level where yields are the same with or without adding nitrogen to the nutrient solution (if all other elements are present). This nitrogen self-sufficiency of the plant is linked with an increase of rhizobial nodules, particularly abundant in the absence of nitrogen, but almost not existing for the treatments without lime. A dose corresponding to 10 to 20% aluminium of the exchange complex of the soil seems to be sufficient to obtain good results although the double dose corresponds to neutralisation of the exchangeable aluminium. Application of double the dose necessary for neutralisation does not cause any visible symptoms of overliming.

INTRODUCTION

Les sols de la zone intertropicale sont dominés par une altération de type ferrallitique au cours de laquelle se réalise une acidification prononcée accompagnée d'un enrichissement relatif en aluminium du complexe d'échange qui constitue un facteur prédominant de leur fertilité. Au Burundi, près de trois quarts des sols cultivables sont concernés (Wouters et al., 1986), alors qu'il existe d'abondantes ressources calcaires dont la valeur agronomique et les critères d'application ont été largement étudiés (Bacanamwo et Ruffyikiri, 1987;

Gahutu et Kayanzari, 1988; Huyez, 1986-1988; ISABU; Landa, 1988; Masabo, 1988; Wouters, 1987; Wouters, 1988).

Le haricot est la légumineuse vivrière la plus cultivée dans la région et constitue la base de la qualité de l'alimentation. La fertilisation du haricot dans ces sols très acides mérite donc une attention particulière, notamment au niveau de l'autotrophie azotée qui y est défectueuse (Franco et Munns, 1982; Gahutu et Kayanzari, 1988; Munns, 1978; Wouters et al., 1986).

D'un point de vue pratique, il est utile de déterminer les conditions de chaulage permettant une neutralisation suffisante correspondant à une récupération de l'activité symbiotique rhizobiale et à une récolte satisfaisante, faisant l'économie d'une fumure azotée dans le contexte d'agriculture vivrière d'auto-suffisance qui prévaut dans la région.

C'est à ces questions qu'une série d'expériences réalisées à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université du Burundi, en vases de végétation, s'efforcent de répondre en donnant des directives techniques dont l'adaptation au champ devrait faire l'objet d'une politique régionale concertée de recherche en matière de fertilisation des agro-systèmes vivriers à base de légumineuses. Les deux expériences dont il est question ici, s'appliquent à la variété Diacol Calima, largement diffusée au Burundi.

MATERIEL ET METHODE

Principe

Une première expérience (exp.1) consiste à cultiver le haricot en vases de végétation sur un sol très acide et à y comparer l'effet de l'application et de l'absence de calcaire en présence et en absence d'une solution nutritive complète (F) et d'une solution nutritive carencée en azote (F-N). Le calcaire a été appliqué à une dose correspondant à la neutralisation de l'aluminium échangeable du sol (Bacanamwo et Rufyikiri, 1987; Kamprath, 1970; Masabo, 1988; Wouters, 1987; Wouters, 1989), appelée dose 1 dans l'exp.1.

Dans une deuxième expérience (exp.2) effectuée dans les mêmes conditions, on a appliqué des doses égales à 0, 1/8, 1/4, 1/2, 1 et 2 fois la dose 1 afin d'étudier les courbes de réponse au chaulage.

Les mesures et observations ont porté sur la production végétative (biomasse racinaire et aérienne), sur la teneur en azote des plantes et sur le nombre de nodosités des racines sur un échantillon de plantes âgées de trois à quatre semaines, ainsi que sur la production de graines au terme de leur maturation sur un autre échantillon.

Caractéristiques du sol

Le sol a été prélevé sous prairie à *Eragrostis olivacea*. Il est assez représentatif des sols très acides à forte toxicité aluminique ($m^1 > 60\%$) des pâturages d'altitude du Burundi. Les caractéristiques chimiques sont résumés dans le tableau 1. Chaque vase contient 3 kg de sol tamisé à 2 mm.

Tableau 1: Caractéristiques chimiques du sol

pH(H ₂ O)	pH(KCl)	m ¹ %	% N	% C	Compl. éch. en még/100 g sol					
					Al ³⁺	H ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
4.46	4.01	66	0.17	4.55	4.3	1.4	0.3	0.2	0.2	0.1

Amendement calcaire

Le calcaire utilisé provient de la région du Moso. Il contient 36% CaO et 7% MgO et est broyé à une granulométrie inférieure à 100 microns. L'application de base (dose 1) est de 1.5 még (Ca²⁺ + Mg²⁺) pour 1 még Al³⁺ échangeable du sol.

En effet il a été montré par Kamprath (1970) que 1.5 még Ca²⁺/1 még Al³⁺ échangeable, neutralise la presque totalité de l'aluminium échangeable. Cette convention élargie à la somme (Ca²⁺ + Mg²⁺) par Wouters (1987) s'est révélée valable dans les sols étudiés (Bacanamwo et Ruyikiri, 1987; Masabo, 1988; Wouters, 1989) et adaptée aux calcaires dolomitiques du Burundi. Le calcaire a été incorporé au sol, dans les vases de végétation 15 jours avant le semis.

Les solutions nutritives

Il s'agit de solutions minérales équilibrées avec azote (F) ou sans azote (F-N) dont la composition équivalentaire centésimale (Homes et van Schoor, 1969) est:

	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ H ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
F	30	0	5	15	30	15	5
F-N	0	30	5	15	30	15	5

Pour (F-N), l'azote a été remplacé par le chlore pour garder l'équilibre acido-basique (Wouters, 1988). Ces milieux sont complétés par une solution d'oligo-éléments.

La dose totale appliquée pour la durée des essais est de 50 még. par vase de végétation (5 l avec le percolat), soit une concentration très faible de la

$$m = \text{indice de Kamprath} = \frac{Al \text{ éch.} \times 100}{C.E.C. \text{ eff.}} \text{ avec } C.E.C. \text{ eff.} = Al^{3+} + H^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+$$

Al³⁺ et H⁺ extraits au KCl; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ et Na⁺ extraits à l'acétate d'ammonium

"solution du sol" mais suffisante à satisfaire les besoins nutritifs des plantes tout en altérant le moins possible les caractéristiques du sol (Masabo, 1988; Wouters, 1988).

Les solutions nutritives ont été ajoutées au sol 4 jours avant le semis et recyclées durant l'essai avec le percolat récupéré, additionné régulièrement d'eau désionisée pour compenser l'évapo-transpiration.

Dispositif expérimental et mise en place

L'essai s'est effectué sous abri-vitré, en vases de végétation de 4 dm³ avec percolation récupérée. Les prélèvements pour les observations et mesures se sont faits sur 4 vases par traitement contenant 2 plantes.

Lors du semis, une petite quantité de terre provenant de la rhizosphère d'une culture de haricot bien nodulée a été incorporée aux vases pour assurer la possibilité de l'infestation en rhizobium.

Pour l'exp.1 il y avait donc 6 traitements: les trois conditions nutritionnelles sans (F, (F-N) et 0) et avec la dose 1 de calcaire (CF, C(F-N), C). Dans l'exp.2 les trois conditions nutritionnelles sont associées aux doses 0, 0.125, 0.25, 0.50, 1 et 2 de calcaire.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les données pondérales de l'exp.1 (tableau 2) montrent des rendements maximaux lorsque le calcaire est appliqué avec la solution nutritive, carencée ou non en azote. Les tests de Newman-Keul n'indiquent pas de différence au seuil de 5% entre les traitements CF et C(F-N). Sans calcaire, les rendements sont fort diminués, même en présence de solution nutritive et, de plus, l'absence d'azote a un effet défavorable marqué.

La teneur en azote des plantes carencées (F-N) est plus faible que celle des plantes non carencées (F), sans toutefois que le rendement ne s'en ressente lorsque le calcaire est appliqué (tableau 1). L'azote prélevé, sans apport d'azote de la solution nutritive est moindre mais suffisant, en présence de calcaire, pour assurer une bonne récolte. La différence d'azote prélevé entre CF et C(F-N) peut donc être qualifiée de "consommation de luxe".

Le calcaire a très nettement favorisé la nodulation qui est pratiquement nulle dans les sols non chaulés (tableau 2). Cette nodulation est particulièrement importante en condition de solution nutritive sans azote et apparaît comme la cause de la régression de la carence en azote et du bon rendement observé dans le traitement C(F-N). Le calcaire a donc permis une restitution de l'autotrophie azotée due à la symbiose rhizobiale à un niveau tel que les rendements sont également favorables, avec ou sans azote, en l'absence de limitation au niveau des autres facteurs nutritifs.

Tableau 2: Résultats de l'expérience 1 par vase de végétation (2 plantes)

Traitement	3 semaines après le semis				A maturité
	Poids sec de la partie aérienne (g)	Nombre des nodosités	Teneur en N (%), partie aérienne	N prélevé p. la partie aérienne (g)	Poids graines (g)
0	0.30	0	2.80	0.008	0
C	1.00	115	7.30	0.073	1.43
(F-N)	0.45	5	2.70	0.012	2.34
C(F-N)	1.83	195	4.86	0.089	5.20
F	0.50	0	8.06	0.040	1.69
CF	1.51	65	8.30	0.125	5.59

Les résultats de l'exp.2 confirment les conclusions de l'exp.1 et apportent les précisions suivantes: Les observations faites à la dose 1 de calcaire apparaissent dès l'application de la dose 0.5 pour le rendement et le prélèvement d'azote. De plus, la prolifération des nodosités, plus élevée dans les traitements (F-N) apparaît également dès la dose 0.5. Les résultats ne présentent pas de différences significatives pour les doses 0.5, 1 et 2. Dès lors, il s'avère que la dose 0.5 correspond à un chaulage minimum suffisant pour assurer un bon rendement en présence d'une fumure sans azote, et qu'un surchaulage n'est pas à craindre jusqu'à la neutralisation de la toxicité aluminique (dose 1) et même au-delà (dose 2).

La dose 0.5, correspondant à 0.75 még (Ca²⁺ + Mg²⁺) pour 1 még Al³⁺ échangeable du sol, apparaît donc comme une bonne directive de base pour un chaulage minimum compatible avec un effet suffisamment favorable sur la production potentielle du haricot Diacol Calima, sur la valorisation de la fumure et sur l'économie d'azote. Cette dose, pour les sols du type étudié, correspond à un indice de Kamprath (m) de l'ordre de 10 à 20%, comme il ressort des études menées sur le chaulage par Masabo (1988) et Wouters (1989) et les conclusions qui se dégagent des essais présents sur le haricot confirment l'intérêt de la dose 0.5 et d'une neutralisation non complète de l'aluminium échangeable du sol dans le cadre d'une politique d'amendement adaptée et économique des sols acides du Burundi.

REFERENCES

- Bacanamwo, M.; Ruffyikiri, E. 1987. Etude des amendements calco-magnésiens dans la fertilisation des sols acides. Mémoire FACAGRO - Burundi.
- Franco, A.A.; Munns, D.N. 1982. Acidity and aluminium restraints on nodulation, nitrogen fixation and growth of *Phaseolus vulgaris* in solution culture. Soil Sci. Soc. Am. J., 46: 296-301.
- Gahutu, A.; Kayanzari, a. 1988. Récupération des sols acides: Effet du calcaire sur la croissance et l'autotrophie azotée du haricot. Mémoire FACAGRO - Burundi.

- Homes, M.V.; van Schoor, G.H. 1969. La nutrition minérale des végétaux. Edition Masson & Cie.
- Huyez, M. 1986-1988. Rapports de mission d'appui au service recherche-développement de la S.R.D. Kirimiro (Burundi).
- ISABU. 1986-1988. Rapports annuels d'activité - Burundi.
- Kamprath, E.J. 1970. Exchangeable aluminium as a criterion for liming leached mineral soils. Soil Sc. Soc. Amer. Proc., 34: 252-254.
- Landa, C. 1988. Synthèse des essais de fumure réalisés au Burundi entre 1982 et 1987. Publ. N° 116, ISABU.
- Masabo, C. 1988. Effet des doses de calcaire sur la correction de la toxicité aluminique de trois sols du Burundi. Mémoire FACAGRO - Burundi.
- Munns, D.N. 1978. Soil acidity and nodulation. In: Mineral nutrition of legumes in tropical and subtropical soils. C.S. Andrew and E.J. Kamprath, édit. Melbourne, CSIRO, pp 247-263.
- Wouters, J.F.R.; Wakana, M.; Opdecamp, L. 1986. sensibilité du haricot (*Phaseolus vulgaris*) à la concentration en aluminium des sols de la région des Grands Lacs. Tropicultura 4, 1: 20-26.
- Wouters, J.F.R. 1987. Recommendations pour l'utilisation agricole des chaux et calcaires. Publ. FACAGRO - Burundi.
- Wouters, J.F.R. 1988. Utilité et méthodologie de l'emploi des vases de végétation en matière de fertilisation. Publ. FACAGRO - Burundi.
- Wouters, J.F.R. 1989. Rapport de synthèse. Maintien et amélioration de la fertilité des sols du Burundi par la valorisation des ressources calco-magnésiennes locales. Publ. FACAGRO - Burundi.

V. RECHERCHE SUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION

La dynamique d'un mélange de variétés de haricot

T.G. Baert

RESUME

Un essai, mené pendant six saisons, a étudié l'évolution d'un mélange synthétique de dix variétés de haricot qui montraient des différences en port, en cycle, en rendement et en taille de la graine. Plusieurs variétés, malgré un rendement en pur satisfaisant, ne parviennent pas à se maintenir; d'autres ont une tendance à dominer après quelques saisons. Le rendement du mélange synthétique n'est pas plus intéressant que la somme des variétés en pur.

SUMMARY

A trial conducted during six seasons has studied the evolution of an artificial mixture of ten bean varieties showing differences in growth type, cycle, yield and size of grains. Several varieties, though yielding well when cultivated alone, do not succeed to maintain themselves in mixtures, while others have a tendency to dominate after some seasons. The yield of an artificial mixture is not higher than the sum of yields of the varieties cultivated alone.

INTRODUCTION

Dans les Pays des Grands Lacs le haricot est cultivé très souvent en mélange variétal. Cette technique donne une sécurité supplémentaire aux agriculteurs. En fait, il limite les risques dus aux aléas climatologiques et phytosanitaires, puisque chaque variété possède sa propre tolérance ou susceptibilité et au moins

une partie des variétés utilisées donnera un rendement plus ou moins convenable à un moment donné.

La sélection variétale envisage la diffusion de variétés performantes. Ces variétés ont été testées soit en pur, soit en compétition avec un mélange de variétés, soit en culture associée. Cette démarche est respectée à l'ISABU et de chaque variété mise en diffusion il est connu si cette variété est apte à être cultivée en mélange ou pas.

Plusieurs problèmes subsistent néanmoins. Une variété performante, se maintient-elle dans un mélange, ne dominera-t-elle pas après quelques saisons? Dans une enquête diagnostique, les agriculteurs burundais répondaient qu'ils ne sélectionnent pas sur base des variétés pour écarter des graines du mélange à semer. Par contre, les chercheurs supposaient que certaines variétés commencent à dominer dans un mélange après quelques saisons, si le mélange n'est pas ajusté. Le but de cet essai était de clarifier ce point.

Un autre problème: Est-il possible de créer un mélange plus ou moins stable, que le paysan peut ressemer saison après saison, sans que ce mélange ne se modifie? Si un mélange se révèle comme une unité dynamique, variable selon la climatologie et l'épidémiologie de la saison passée, quels sont les paramètres qui déterminent alors cette variabilité?

MATERIEL ET METHODES

Un essai "Dynamique d'un mélange" a été proposé afin de mieux connaître l'évolution d'un mélange. L'essai a débuté en 1986A et a été clôturé après six saisons en 1989A. L'expérimentation a été effectuée à la station de l'ISABU-Moso (altitude: 1270 m). Les variétés ont été choisies selon différents critères:

- **Couleur de la graine:** Les graines devaient être facilement reconnaissables, afin de les séparer dans un mélange et de calculer leur proportion à la récolte.
- **Taille de la graine:** Avec un rendement égal, la taille de la graine détermine le nombre de plantes par variété pour la saison suivante.
- **Port de la plante:** Il est possible que la taille de la plante influence le rendement de la variété dans le mélange. Au Burundi le mélange variétal est composé de variétés avec des ports nains, semi-volubiles ou volubiles. La majorité des variétés est semi-volubile (type III).
- **Rendement:** Est-ce que le rendement de la variété influence d'une façon déterminante son maintien ou sa disparition dans le mélange?

Le tableau 1 montre les différentes caractéristiques des variétés utilisées dans l'essai. De ces dix variétés, un mélange a été constitué à base de dix pour-cent de chaque variété en nombre de graines. Les variétés sont semées en pur et en mélange, ceci en trois répétitions. Les parcelles sont constituées de 4 lignes de 5 m de long. Seulement les lignes centrales sont considérées pour la récolte. Après la récolte, le mélange est séparé dans ses composantes et chaque composante est évaluée en poids et en nombre de graines.

Pour la deuxième saison et pour les saisons suivantes deux mélanges sont constitués: le "mélange à 10%" afin de pouvoir expliquer des changements ou aberrations, et le mélange dans les proportions de la récolte de la saison antérieure ("mélange dynamique").

Tableau 1: Caractéristiques des variétés utilisées dans l'essai dynamique d'un mélange

Variété	Type de croissance	Poids par 1000 graines (g)	Rendement (%) 1)	Cycle relatif 1 = court 4 = long
Calima	I	480	100.9	1
Karama	I	395	95.2	1
Doré	III	430	108.3	2
Urubonobono	III	361	127.9	3
Colorado	III	255	95.2	3
Ikinimba	III	369	127.3	2
Cuarentino	IV	245	70.9	4
Carioca	II	215	107.3	3
Kimwekimwe	III	472	68.9	2
Amadorari 4	III	301	92.9	2

1) Pourcentage de la moyenne du rendement des 10 variétés cultivées en pur

Pour l'agriculteur, le rendement global est l'aspect le plus intéressant. Pour la dynamique du mélange, c'est le nombre de graines récoltées qui sera déterminant pour le mélange de la saison suivante. Selon les enquêtes menées dans une grande partie du Burundi, le fermier ne fait pas un triage variétal dans ses semences. Ceci implique que la composition du mélange au semis est celle de la récolte de la saison précédente. Il est donc nécessaire de suivre surtout les proportions relatives de chaque composante du mélange.

RESULTATS

Les tableaux 2 et 3 donnent le rendement et les proportions du nombre de graines de chaque variété pour les six saisons d'essais. Les rendements sont calculés en fonction de la proportion de chaque variété au moment du semis, et extrapolés pour une parcelle en pur.

Cuarentino, Carioca, Urubonobono et Colorado sont les variétés qui donnent un nombre de graines proportionnellement plus élevé. Le mélange à 10% qui est chaque fois reconstitué de la même façon est le meilleur objet pour y faire une analyse puisque cet objet n'est pas variable. Dans le mélange dynamique, les mêmes variétés se font remarquer. Plusieurs variétés disparaissent: Kimwekimwe, Amadorari, Karama et Calima. Ikinimba se maintient malgré une perte considérable après la première saison 1986 A, probablement due au hasard, puisque le nombre de graines dans le mélange 10% est presque toujours supérieur à 10%.

Tableau 2: Rendements (kg/ha) de l'essai "dynamique d'un mélange". Parcelles en pur (pur), en mélange de 10% de chaque variété (M10) et en mélange dynamique, composé comme la récolte de la saison précédente (Mdyn)

Variété	1986A			1986B			1987B			1988A			1988B			1989A		
	pur	M10	Mdyn	pur	M10	Mdyn	pur	M10	Mdyn	pur	M10	Mdyn	pur	M10	Mdyn	pur	M10	Mdyn
Calima	1121	1889	1889	563	500	556	1667	1249	1619	273	117	227	1395	1933	935	1553	1063	50
Karawa	1217	1278	1278	796	483	439	1918	1284	1522	280	467	285	1481	1542	1818	923	897	199
Doré	1439	2319	2319	975	592	749	1823	1784	929	257	275	191	1278	1192	1399	1227	1754	876
Urubonobono	1501	2278	2278	862	892	778	1897	2522	1369	566	675	498	1690	1650	1354	1342	980	1805
Colorado	917	1777	1777	940	467	738	1767	1950	1353	490	425	319	1125	1167	1021	502	652	639
Ikinimba	1215	667	667	946	875	1250	1863	2011	1226	667	1125	467	1687	1333	1275	1203	1470	1345
Cuarentino	975	1417	1417	545	567	772	1588	2435	1907	236	442	206	797	1633	989	528	1000	757
Carioca	1321	1222	1222	726	767	460	1972	1967	1538	517	308	263	1415	708	1018	750	284	344
Kimwekimwe	1058	1278	1278	650	775	615	1058	1225	388	142	233	104	863	1142	0	702	1019	0
Amadorari	1054	750	750	558	358	493	1275	1082	787	459	283	145	1313	733	769	968	451	2222

Tableau 3: Proportions (%) du nombre des graines récoltées de chaque variété dans l'essai "dynamique d'un mélange"

Variété	Mélange 10%					Mélange dynamique					
	86A	86B	87B	88A	88B	86A	86B	87B	88A	88B	89A
Calima	9.3	5.7	4.7	2.5	9.2	9.3	5.4	4.4	2.0	0.7	0.0
Karawa	7.4	7.2	6.4	9.1	10.0	7.4	4.1	3.8	2.2	2.0	1.0
Doré	12.9	8.1	6.4	5.2	7.6	12.9	10.8	7.0	2.7	1.9	1.3
Urubonobono	15.0	11.4	10.8	13.3	13.4	15.0	14.7	15.9	19.6	19.9	30.1
Colorado	15.8	9.0	11.1	13.0	10.6	15.8	20.3	19.6	19.8	19.6	14.3
Ikinimba	4.0	11.7	12.9	23.5	9.5	4.0	5.8	5.0	6.0	5.1	5.1
Cuarentino	12.2	17.4	19.2	13.5	16.6	12.2	12.7	27.1	31.5	32.4	39.8
Carioca	12.5	17.4	17.8	10.5	8.8	12.5	12.7	14.6	15.5	16.3	7.6
Kimwekimwe	6.1	9.3	4.5	4.0	7.0	6.1	3.8	0.8	0.1	0.0	0.0
Amadorari	4.9	7.4	6.1	5.5	7.3	4.9	3.9	2.3	0.7	0.3	0.8

Si l'on considère le mélange dynamique comme un objet fluctuant, il est intéressant de connaître les facteurs qui caractérisent cette fluctuation. Le but de l'essai était notamment d'étudier les causes de la disparition ou la dominance de variétés après quelques saisons.

Comme décrit dans l'introduction, les critères suivants ont été considérés: taille de la graine, rendement de la variété en pur, architecture de la plante et son cycle.

Les figures 1 à 4, groupant les variétés selon leurs caractéristiques, montrent l'évolution en nombre de graines dans le mélange dynamique. Le pourcentage des graines des variétés naines (type I) diminue avec chaque saison pendant que la variété volubile (type IV) augmente sérieusement en proportion. Type II (érigé) et type III (semi-volubile) donnent des résultats dans les deux sens (figure 1).

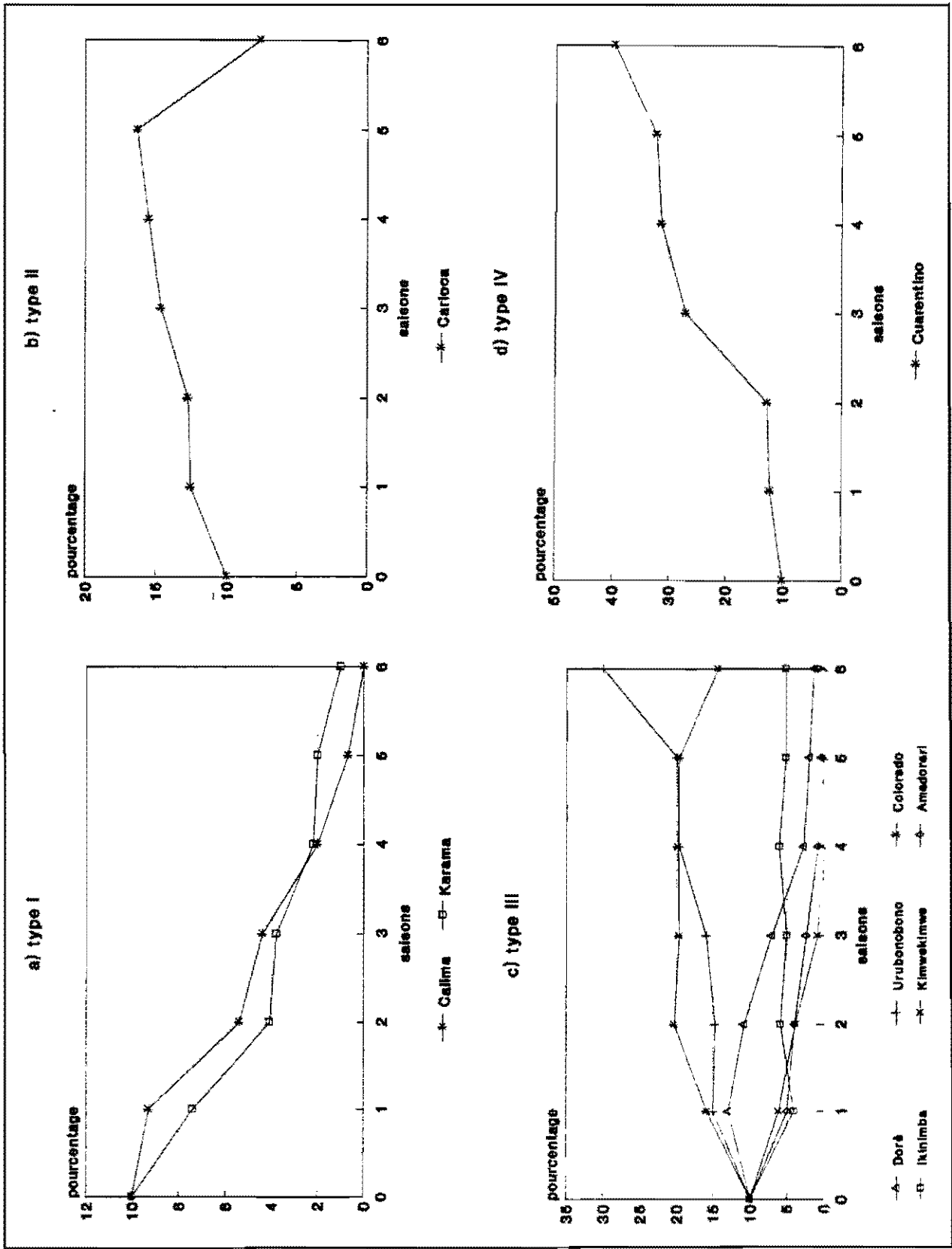


Figure 1 a-d: Evolution du pourcentage de graines dans un mélange variétal de 10 variétés, groupées selon le type de croissance, pendant six saisons

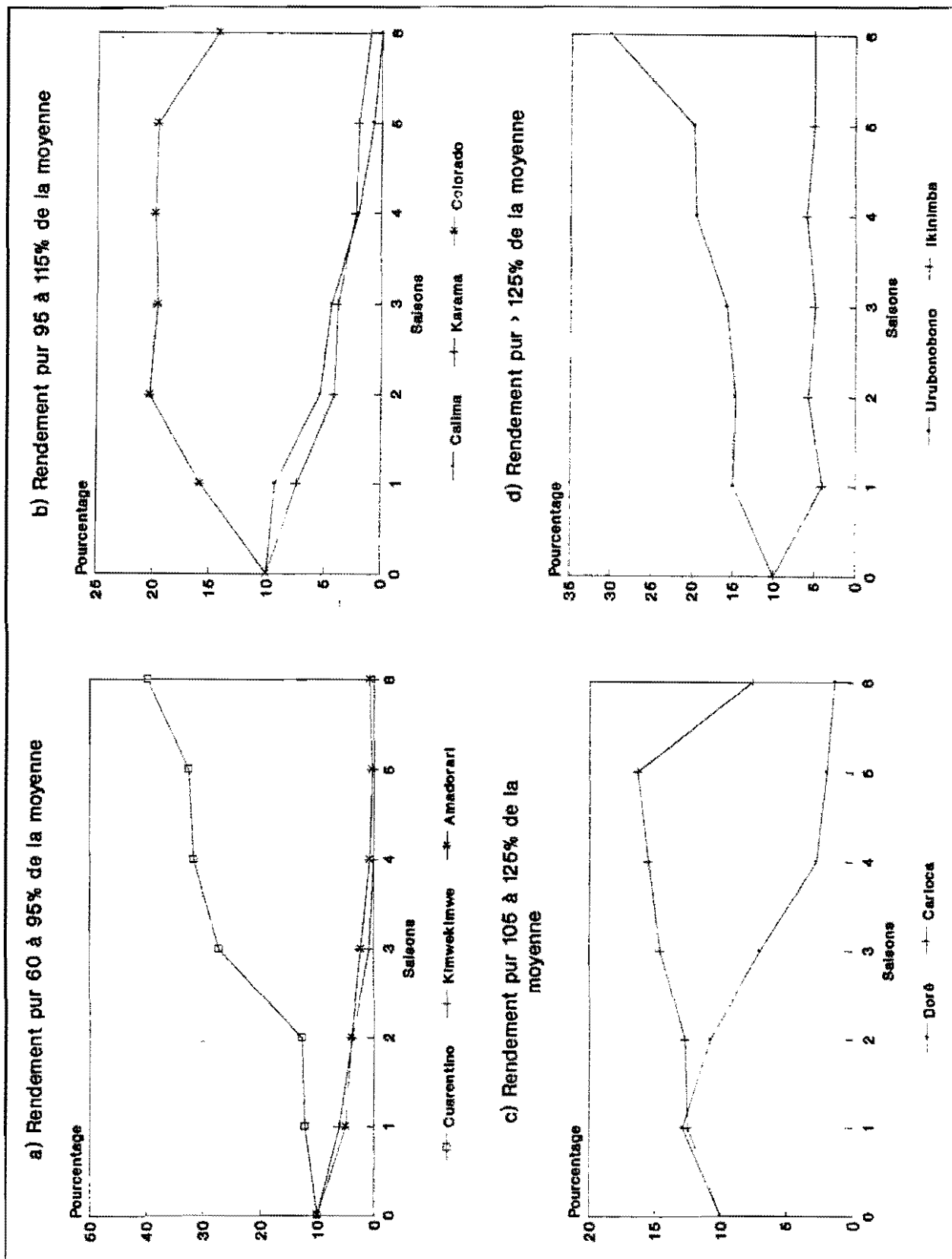


Figure 2 a-d: Evolution du pourcentage de graines dans un mélange variétal de 10 variétés, groupées selon le rendement en pur, pendant six saisons

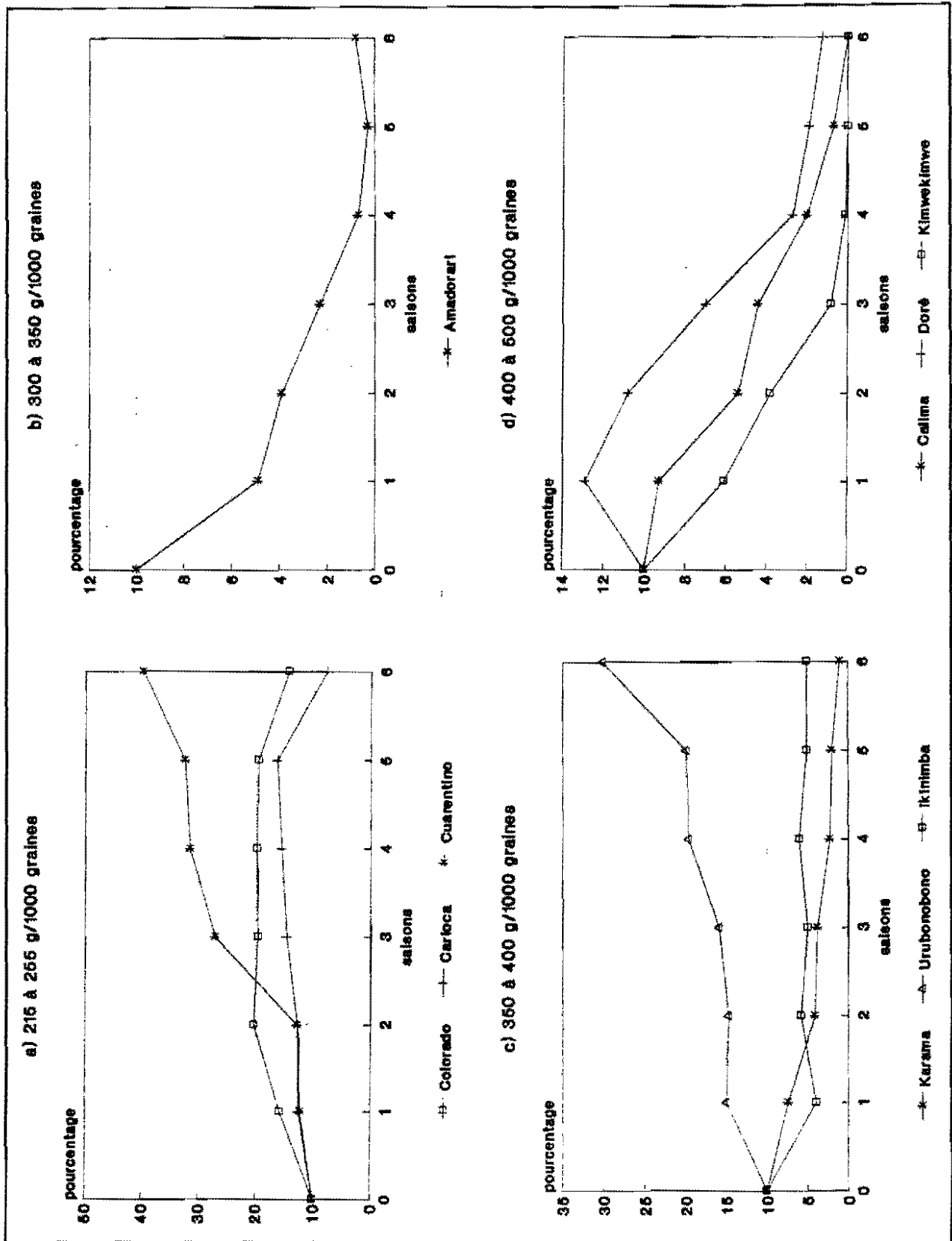


Figure 3 a-d: Evolution du pourcentage de graines dans un mélange variétal de 10 variétés, groupées selon le poids de mille graines, pendant six saisons

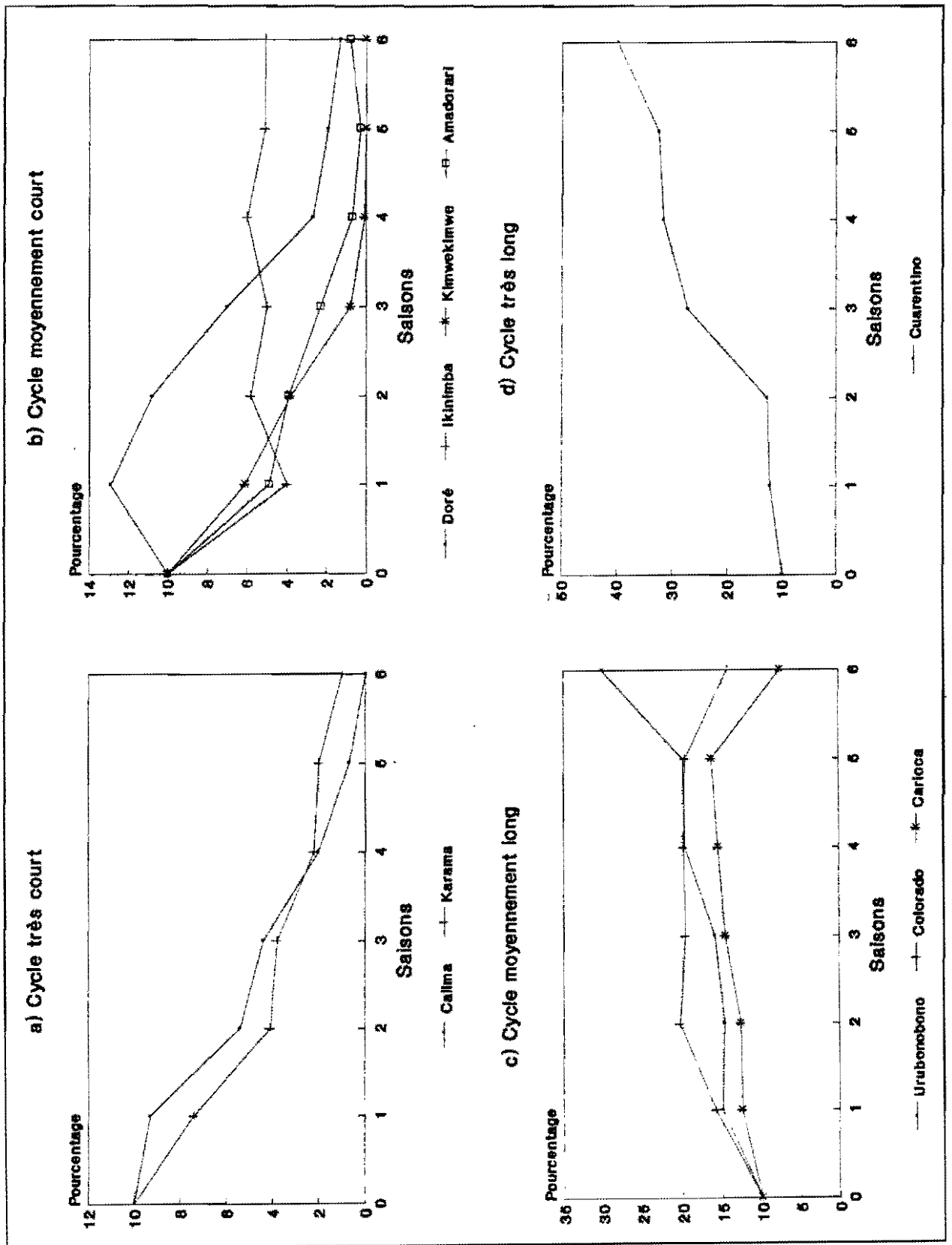


Figure 4 a-d: Evolution du pourcentage de graines dans un mélange variétal de 10 variétés, groupées selon le cycle végétatif, pendant six saisons

Le rendement ne semble pas avoir une influence prononcée sur l'évolution de la variété dans le mélange (figure 2). En fait, même des variétés avec un rendement en pur médiocre (Cuarentino, non-tuteuré) parviennent à dominer pendant que Ikinimba avec un bon rendement en pur est tombé à la moitié de la proportion initiale.

La figure 3 qui fait un rapport entre la taille de la graine et l'évolution de la variété en mélange, donne des images plus claires. Les graines de petite taille ont tendance à dominer dans un mélange dynamique; les graines de taille plus grande ont tendance à disparaître. Le poids moyen de mille graines du mélange dynamique a tendance à diminuer.

La figure 4, faisant un rapport entre le cycle de la variété et son comportement dans un mélange, laisse soupçonner que les variétés à cycle long parviennent à dominer dans un mélange dynamique.

Le rendement global du mélange dynamique se stabilise après quelques saisons, mais reste inférieur au rendement obtenu par les variétés semées en pur (figure 5).

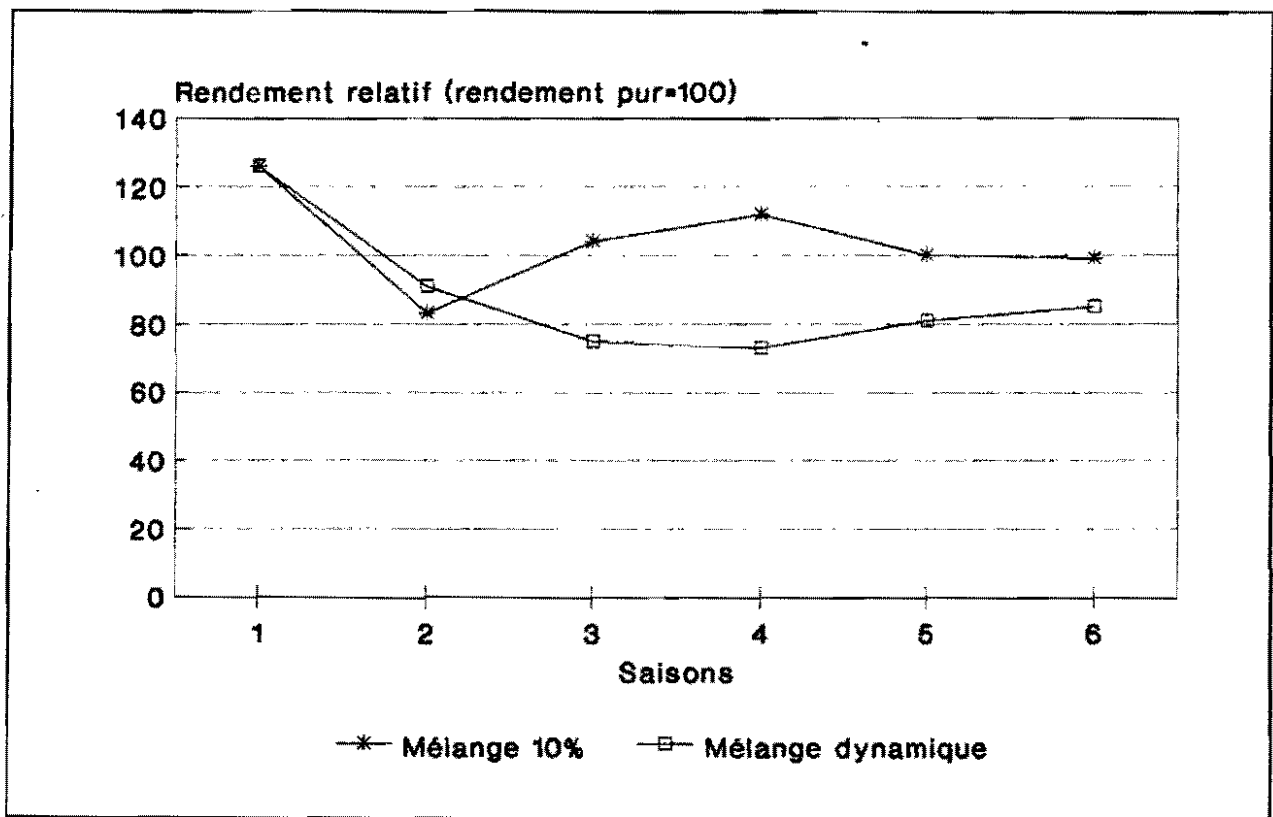


Figure 5: Rendement de deux types de mélange en relation avec la moyenne des rendements des variétés composantes (=100%)

CONCLUSIONS

Le rendement en kg/ha par variété en pur ne semble pas être un facteur très important dans la dynamique de ce mélange. Il est donc possible de proposer une variété performante pour la diffusion et que cette variété, une fois entrée dans le mélange traditionnel, ne parvient pas à se maintenir en proportions intéressantes. Une variété diffusée et insérée dans un mélange risque donc d'être perdue après quelques saisons si le fermier ne parvient pas à effectuer une sélection dans ses semences.

Un facteur plus au moins important serait l'architecture de la plante. Les variétés naines ont la tendance d'être dominées par les autres types et leur importance relative dans un mélange diminue de saison en saison. Ceci expliquerait le fait que beaucoup de variétés locales sont du type semi-volubile.

La taille de la graine est un facteur extrêmement important pour la dynamique d'un mélange: les variétés avec de petites graines parviennent à dominer dans un mélange, même si leur rendement en kg/ha n'est pas tellement élevé. La demande du milieu rural au Burundi pour des graines à grande taille est donc une contrainte pour la multiplication de ces semences. En pur le nombre de kg/ha nécessaire pour le semis est élevé. La diffusion de la variété en milieu rural pose un problème supplémentaire: si la variété est insérée dans un mélange elle risque d'être perdue très vite et la semence devra être renouvelée régulièrement.

L'influence du cycle a une même importance. Des variétés à cycle long parviennent aussi à dominer dans un mélange dynamique.

Les mélanges rencontrés en milieu rural continuent à manifester une diversité énorme. Il est presque sûr que le fermier intervient d'une façon ou d'autre pour manipuler la composition de ce mélange, ceci en contradiction avec les résultats des enquêtes.

Il semble qu'une variété à petite graine avec un cycle long et qui n'est pas du type I (nain) serait la variété optimale pour insérer dans un mélange. Elle aurait la meilleure chance de se maintenir et même de dominer plus ou moins dans ce mélange. Ces facteurs ne sont pas toujours les desiderata du monde rural qui préfère un haricot hâtif, à grandes graines.

La multiplication d'un mélange de bonnes variétés, comme certains projets le proposent, n'est pas réaliste. Ce mélange ne sera jamais stable et évoluera très vite vers un mélange qui n'est pas nécessairement le plus rentable. En même temps, ce mélange perdra chaque saison de sa plasticité parce que certaines variétés disparaîtront rapidement. La taille moyenne de la graine du mélange évoluera vers le bas, le cycle deviendra plus long, contrairement aux desiderata du fermier. Multiplier des variétés en pur et constituer un mélange par après est possible, mais ceci n'est que déplacer le problème d'une saison. Le fermier continuera à multiplier ce mélange chez lui et se verra confronté avec les mêmes problèmes dès sa deuxième saison. Le renouvellement des semences (mélange constitué) devra se faire presque chaque saison.

Au niveau rendement, il semble plus intéressant de produire le haricot en pur. Pour la sécurité alimentaire il est préférable de semer plusieurs variétés (en pur) par ferme (fluctuations importantes par variété et par saison). Au niveau des maladies, d'autres paramètres influencent la décision. Des variétés résistantes peuvent former une barrière à la propagation d'une maladie

bactérienne, virale ou cryptogamique vers d'autres plantes plus sensibles. Le mélange a plus de chances d'être plus sain qu'un ensemble de parcelles des mêmes variétés en pur.

Une intensification de la culture du haricot va à l'encontre des mélanges: Le cycle des variétés ne correspond pas toujours, ce qui entraîne des difficultés pour un traitement phytosanitaire éventuel et ce qui impose parfois plusieurs passages pour la récolte. Toutes les variétés ne réagissent pas de la même façon sur des amendements fertilisants, et la commercialisation actuelle au Burundi préfère le haricot pur, qui se vend plus cher.

Adaptation de différentes variétés de haricot à l'association avec le maïs

N.T. Mbikeyi

RESUME

Pour mettre au point des variétés compatibles dans un système d'association avec du maïs, un essai de criblage de variétés à ce fin a été installé en 1989 A à la station de Mulungu. Deux modes de semis du maïs (en lignes et en vrac) ont aussi été comparés. Les résultats obtenus avec les types II, III, IVa et IVb ont montré une relation négative entre le rendement du maïs et celui du haricot. Pour une augmentation de 100 kg de haricot, environ 50 kg de maïs sont perdus. La comparaison des deux modes de semis n'a pas montré une différence significative pour le rendement du haricot ni du maïs. Entre les différentes variétés de haricot, une différence significative a été trouvée pour tous les paramètres observés (rendement, aspect végétatif, sévérité des maladies). Il n'y avait aucune interaction entre le mode de semis et les variétés de haricot.

SUMMARY

A screening trial to find bean varieties compatible for intercropping with maize has been installed in 1989A in Mulungu. Two modes of planting (in lines and broadcast) have also been compared. Results obtained with growth types II, III, IVa and IVb have shown a negative relation between maize and bean yields. For every increase of 100 kg of beans, maize yield is diminished by about 50 kg. Comparison of the two modes of planting has not shown a significant difference neither for maize nor for bean yields. Between different bean varieties, a significant difference has been found for all observed parameters (yield, vegetative aspect, severity of diseases). There was no interaction between mode of planting and bean variety.

INTRODUCTION

Les petits exploitants d'Amérique Latine, d'Asie et d'Afrique utilisent, par tradition, des systèmes de cultures associées (Francis et al., 1975; Davis et Garcia, 1983). Ces systèmes ont des avantages évidents comme la limitation de l'incidence des insectes nuisibles et des maladies communes dans les monocultures. D'autres avantages sont un meilleur maintien de la fertilité du sol et un contrôle de mauvaises herbes.

Le Programme National Légumineuses (PNL) a dans ses objectifs un devoir de mettre au point des variétés de haricot adaptables et acceptables dans les conditions du petit fermier. Ce dernier, dans son rayon d'action, reconnaît la grande

productivité du haricot type volubile et met en exergue le facteur principal limitant sa promotion. Il s'agit de l'emploi de tuteurs morts qui demande du temps et de la main d'oeuvre supplémentaire. Le maïs comme tuteur vivant ne pose pas ces problèmes.

Le but de cette étude a été de cribler une gamme de variétés de haricot type indéterminé associées avec la variété de maïs "sélection massale" de la station pour tester leur compatibilité ou agressivité en culture associée. En plus, le mode de semis en lignes pratiqué à la station a été comparé à celui du semis en vrac pratiqué par le paysan, afin de décider sur la stratégie de sélection.

MATERIEL ET METHODES

L'expérimentation a commencé en saison 1989 A avec du matériel de la Pépinière Régionale des Lignées Avancées en Afrique Centrale (PRELAAC), à la station de Mulungu. Cette dernière se trouve à une altitude de 1731 m et la pluviométrie annuelle est de 1500 à 1800 mm de pluie. Les sols de Mulungu/Tshirumbi, d'origine basaltique, sont argileux et lourds. La teneur en argile varie entre 65% et 85%. En outre, ils sont légèrement acides avec un pH d'ordre de 6.0 et une teneur en matière organique moyenne à élevée, soit de 3 à 6% de carbone organique.

L'essai a testé 28 variétés de haricot types indéterminés II, III, IVa et IVb dans un dispositif expérimental split-plot utilisant deux modes de semis (en lignes et en vrac). Le facteur "mode de semis" a été alloué aux parcelles principales, et le facteur "variété de haricot" à la parcelle secondaire (6 m x 1.6 m). Les écartements de semis étaient de 0.80 m entre les lignes et 0.50 m entre les plantes. La densité de semis constante a été de 42 graines de maïs (2 graines par poquet), et de 72 graines de haricot (3 graines par poquet) par parcelle. A environ 1 m de hauteur, le maïs a été démarqué et un pied a été laissé par poquet. Une proportion de 1:3, soit 25.000 plants de maïs et 75.000 plants/ha de haricot, a été maintenue. Toutes les deux cultures ont été semées au même moment. Le semis en vrac a été effectué d'une manière traditionnelle à la bouche par des femmes. Les parcelles secondaires ont été séparées par un sentier de 0.80 m pour permettre la séparation des parcelles contiguës. Un chemin de 2 m de largeur séparait les blocs entre eux. Deux lignes de bordure limitaient l'essai.

Les observations ont porté sur les paramètres suivants: date de semis, date de floraison et de maturité, rendement, aspect végétatif, maladies et pestes du haricot. L'évaluation de l'aspect végétatif a été basée sur une échelle de 1 à 9 (1 = excellent et agressif, 9 = pauvre), ainsi que l'évaluation des taches anguleuses, de l'ascochytose et de la rouille (1 = pas de symptômes, 9 = plus de 25% de la surface infectée et défoliation; Schoonhoven et Pastor-Corrales, 1987). Pour le maïs les paramètres suivants ont été enregistrés: rendement parcellaire, nombre de pieds tombés et nombre de pieds dressés.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le rendement des différentes variétés de haricot en association avec le maïs et le rendement du maïs en association avec les variétés de haricot est donné dans le tableau 1. L'analyse de variance n'a pas montré une différence significative entre le mode de semis en vrac et le semis en lignes, ni pour le rendement ni pour les autres paramètres évalués sauf pour le nombre de pieds dressés et tombés du maïs (tableau 2). Le semis en lignes paraît quand-même être avantageux pour le maïs ce qui peut être expliqué par le besoin important de lumière du maïs en tant que plante héliophyte (C4). Des différences hautement significatives ont été remarqué entre les variétés de haricot pour tous les paramètres (rendement, aspect végétatif, taches anguleuses, ascochytose et rouille).

Tableau 1: Résultats de l'essai d'adaptation du haricot à l'association avec le maïs suivant semis en lignes et en vrac, saison 89 A

Variété	Type Couleur Grosueur	Rendement haricot (kg/ha)			Rendement maïs (kg/ha)		
		Semis en lignes	Semis en vrac	Moyenne	Semis en lignes	Semis en vrac	Moyenne
1) VNB 81009	IVa 8 p	1112	1003	1058	3680	2240	2960
2) Guanajuato 10-A-5	III 8 p	1066	998	1032	2951	2639	2795
3) G 2338	IVa 6 p	998	973	986	2101	2708	2405
4) G 2331	IVa 3 p	843	1068	956	2488	3021	2744
5) G 5960	III 8 p	828	1003	918	1875	2292	2984
6) VNB 81010	IVa 8 m	1052	784	908	2292	2951	2622
7) G 9472	III 8 p	1208	606	907	4063	2708	3386
8) 5.700	IVa 8 p	720	935	828	3195	2569	2882
9) AFR 13	IVa 2 m	747	800	774	2552	2188	2370
10) Nakaja	III 2 m	767	712	740	3299	2708	3004
11) G 5272	III 8 p	714	677	696	2778	3715	3247
12) IZ 237-1	IVb 2/9m	572	788	679	4219	2500	3360
13) Chichicaste	III 8 p	780	571	676	3420	2500	2960
14) AND 10	IVb 2/6	599	664	634	2222	2813	2518
15) Muyinga	III 4 m	670	581	626	4028	2049	3099
16) A 74	II 2/4 p	672	572	622	3455	1736	2596
17) ACV 83030	IVa 6 p	657	490	574	2604	2049	2327
18) AFR 4	III 6 p	503	606	555	3264	2813	3039
19) IZ 302-3	IVb 1/9m	523	572	548	3125	1840	2483
20) Nain Kyondo	III 1 p	536	551	544	3125	2647	2586
21) A 21	III 6 p	557	503	530	4097	2604	3351
22) AFR 9	III 8 p	513	505	509	2468	2431	2449
23) CARU 27	III 8 p	456	491	474	3403	2847	3125
24) IZ 222-1	IVb 6 m	367	572	470	2552	2168	2358
25) RWV 65	IVb 6 m	386	522	455	4097	2396	3247
26) AFR 8	III 6 p	450	432	441	3055	2118	2587
27) VAMV-130-36- 91	IVb 2/8g	490	256	373	3055	3576	3316
28) RWV 78	IVb 2/5g	323	382	353	3438	2743	3091
Moyenne		663	670	677	2979	2563	2771
PPDS (P = 0.05)		292	263		n. s.	n. s.	n. s.
CV		28%	29%	30%	38%	34%	37%

Pour le nombre de pieds tombés, on a trouvé des différences significatives entre les variétés de haricot associés. Ce fait peut être expliqué par l'aspect végétatif très agressif de certaines variétés.

Tableau 2: Résultats de l'analyse de variance de tous les paramètres observés de l'essai d'adaptation du haricot à l'association avec le maïs. Probabilité d'erreur: * = P 0.05; ** = P 0.01; n.s.= non significatif, P = 0.05

Paramètre	Source de variation			CV (%)
	mode de semis (1)	variété de haricot (2)	interaction	
Rendement haricot	n.s.	**	n.s.	30.2
Aspect végétatif	n.s.	**	n.s.	22.9
Isariopsis	n.s.	**	n.s.	20.6
Ascochyta	n.s.	*	n.s.	69.4
Uromyces	n.s.	**	n.s.	63.7
Rendement maïs	n.s.	n.s.	n.s.	36.8
Nombre pieds dressés	**	n.s.	n.s.	9.7
Nombre de pieds tombés	*	**	n.s.	115.8
Taille du maïs	n.s.	n.s.	n.s.	8.8

En comparant les rendements obtenus pour le haricot et le maïs, une relation négative se dégage (ligne de régression: $y = 3191,3 - 0.53x$; n.s.). Ainsi, pour chaque augmentation de 100 kg de haricot, une perte de 50 kg de maïs peut être enregistrée. La sélection de meilleures variétés de haricot pour le système de cultures associées a été basée sur les moyennes de rendement pour les deux cultures et un jugement sur l'écartement de la variété à la ligne de régression (figure 1).

Les variétés de haricot, jugées compatibles pour l'association avec le maïs, sont les suivantes: VNB 81009, Guanajuato 10-A-5, G 2331, G 9472, 5.700, Nakaja, G 5272, 12 237-1 et Chichicaste. Les variétés VNB 81010, G 2333 et AFR 13 peuvent être utilisées en association avec du maïs quoiqu'elles semblent réduire un peu le rendement du maïs.

Ce sont surtout les variétés d'aspect végétatif pas trop agressif qui semblent être adaptées pour l'association avec le maïs parce que les variétés à aspect végétatif abondant semblent avoir provoqué beaucoup de verse et de cassure de tiges de maïs et elles ont été les moins productives. Parmi les maladies observées, la maladie des taches anguleuses et la rouille ont montré une forte pression sur certaines variétés compatibles avec le système d'association. Ce fait a rendu notre sélection encore plus rigoureuse et le nombre de variétés compatibles a été réduit à sept variétés considérées comme les meilleures (tableau 3).

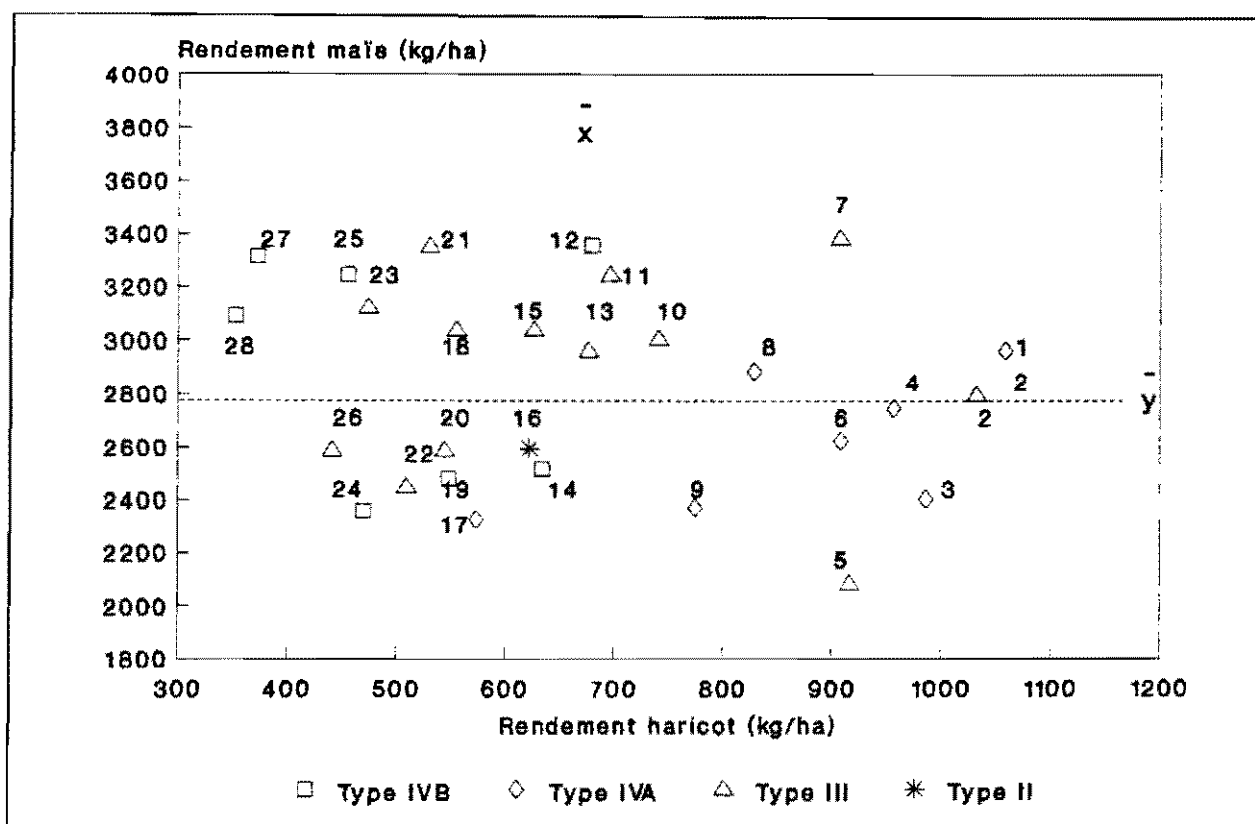


Figure 1: Relation entre le rendement du maïs et le rendement du haricot

Tableau 3: Résultats des meilleures variétés compatibles de l'essai de criblage de haricot pour l'efficacité en association avec maïs (Mulungu, 1989A)

Variété	Type Couleur Grosneur	Aspect végétatif 1)	Rendement haricot (kg/ha)	Maladies 2)		Rendement maïs (kg/ha)
				T. angul.	Rouille	
2) Guanaju. 10-5-A	III 8p	7.7	1032	1.0	1.5	2795
3) G 2333	IVa 6p	5.0	986	4.7	5.7	2405
4) G 2331	IV 3p	7.0	956	6.3	0.0	2744
6) VNB 81010	IVa 8m	5.7	908	4.8	1.5	2622
7) G 9472	IV 8p	4.3	907	3.7	0.3	3386
8) 5700	IVa 8p	3.3	828	4.5	1.5	2882
10) Nakaja	III 2m	6.0	740	4.7	4.8	3004
Moyenne		5.9	908	4.5	2.1	2834

1) 1 = agressif, 9 = pauvre

2) 1 = pas de symptômes, 9 = plus de 25% de la surface infectée et défoliation

REFERENCES

- Davis, J.H.C. and Garcia, S. 1983. Competitive ability and growth habit of indeterminate beans and maïs for intercropping. *Field crops research* 6/1983, pp 59-75.
- Francis, C.A., Flor, C.A. and Temple, S.R. 1975. Adapting varieties for intercropped systems in the tropics. In: *Multiple cropping Symposium*, American Society of Agronomy, Annual Meeting Knoxville, Tennessee, August 24-29, 1975. Accepted for ASA Special Publication Series.
- Schoonhoven, A.V. and Pastor-Corrales, M.A. 1987. Standard System for the evaluation of bean germoplasm. CIAT.

Diagnostic spécifique - haricot commun- - à Walungu

T. Musungayi, L. Sperling, W. Graf, L. Lunze.

RESUME

Le haricot commun reste toujours l'aliment de base dans la zone de Walungu et la source quasi exclusive de protéines. Avec les paysans de Walungu en général et les femmes de l'organisation de "Femmes Solidaires pour le Développement du Bushi" (FESODEBU) en particulier, l'équipe de PNL/Mulungu a fait un diagnostic pour définir les problèmes et établir un programme de recherche participative pour améliorer la production de haricot. Tandis que les paysannes reconnaissent trois saisons culturales, seulement un tiers croient s'autosuffire en haricot. Elles remarquent une diminution de rendement ces dernières années, citant surtout la basse fertilité des sols et les maladies comme facteurs qui influencent le rendement de haricot. Les résultats diagnostiques ont amené l'ensemble à travailler sur trois lignes directrices: 1) la fertilité (incorporation des engrais verts, gestion améliorée du fumier et du compost, développement de variétés tolérantes au sols infertiles); 2) les variétés performantes (naines et volubiles); 3) les semences (multiplication en milieu paysan et amélioration des canaux de diffusion).

SUMMARY

Common bean still is the basic food in the Walungu region and the almost only source of proteins. With farmers from Walungu in general and the women of the organisation "Femmes solidaires pour le Développement du Bushi" (FESODEBU) in particular, the team of the PNL/Mulungu has done a survey to define the problems and establish a participatory research program to improve bean production. Though female farmers acknowledge three cultural seasons, only one third of them believe to be self-sufficient in beans. They have noticed a yield decline over the last years, mentioning in particular low soil fertility and diseases as factors influencing bean yields. The results of the survey led the team to emphasize the following research subjects: 1) fertility (incorporation of green manure, improved management of manure and compost, breeding of varieties tolerant to low soil fertility); 2) high-performance varieties (bush and climbers); 3) seed (multiplication in farmers' fields and improvement of diffusion channels).

INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) a toujours été, et reste toujours, l'aliment de base dans la zone de Walungu. Il est pour certaines familles la source quasi exclusive de protéines. Depuis peu le rendement ainsi que la production du haricot commun diminuent dramatiquement dans la zone de Walungu. La conséquence principale de ce méfait est la malnutrition qui bat son plein sous toutes ses formes dans cette zone. La baisse généralisée de rendement de haricot est imputable d'une part à la basse fertilité des sols de Walungu. Celle-ci est, en fait, une conséquence d'une utilisation continuelle de terres, sans rotation, ainsi que d'une érosion non contrôlée qui laisse place à l'acidification croissante des sols en aluminium. D'autre part, le bas rendement est dû à la dégénérescence du matériel génétique utilisé ainsi que l'indisponibilité d'une semence améliorée.

A l'issue du diagnostic spécifique sur le haricot commun, certaines orientations, telles que l'usage de l'engrais vert, de la fumure et du compost, et des variétés tolérantes à l'acidité aluminique en plus de l'introduction de matériel génétique prometteur et sa multiplication en milieu paysan, ont été identifiées. Un équipe de chercheurs a travaillé dans l'optique d'une recherche participative avec les paysans de Walungu en général et les femmes de l'organisation de la "Femme Solidaire pour le Développement au Bushi" (FESODEBU), en particulier.

MATERIEL ET METHODES

L'équipe d'enquête était multidisciplinaire. Elle était composée des spécialités suivantes: la chimie et fertilité de sols, la défense de végétaux, la sélection et amélioration de plantes, la socio-économie, la cartographie, l'agronomie et la connaissance paysanne. Une enquête informelle avait complété l'enquête exploratoire pour enfin déboucher sur un questionnaire d'une série d'enquêtes diagnostiques en agronomie générale, socio-économie et spécifiquement sur le haricot commun. Le travail présenté ici sur le diagnostic spécifique - haricot commun - à Walungu n'est qu'un extrait parlant seulement de haricot comme composante du système de production agricole.¹

La zone d'action de FESODEBU (3 groupements et 11 villages) a été retenue. Trente huit ménages ont été interrogés spécifiquement sur le haricot commun en plus de personnes de ressources composées comme: (1) missionnaires religieux, (2) projets de développement, (3) hommes d'affaires zairois et expatriés vivant dans la zone. Pour la planification et la conduite des enquêtes en systèmes de production agricole les conseils de Andrew et Hildebrand (1982), Hildebrand (1986) et Jouve (1986) ont été suivis. La matrice des questionnaires a été inspirée par CIMMYT (1985) et Steiner (1987).

¹ voir Musungay, T., L. Sperling, W. Graf et L. Lunze, 1990. Enquêtes diagnostiques de la zone de Walungu: zone d'action de la femme solidaire pour le développement du Bushi

RESULTATS ET DISCUSSION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris L.*) est semé au moins deux fois par an, mais les paysans vont jusqu'à 3 cultures (septembre, mars et juillet). La plupart des ménages (84%) enquêtés estiment que la culture de mars (saison B) est la plus importante de l'année, car pendant cette saison culturale on a moins de maladies, d'où une production élevée et une bonne qualité de graines. Cette saison fournit en plus de la semence, aussi bien pour la culture de bas-fond ou marais de juillet que celle de la saison A de septembre.

Le système de culture est caractérisé par une association composée de manioc, haricot, maïs, sorgho, patate douce, colocase et igname. La fumure concoure à l'amélioration des rendements de toutes les composantes de l'association culturale. Néanmoins, certains paysans pensent d'abord à améliorer les rendements du manioc et du haricot et ce sont surtout ces deux cultures qui profitent de la fumure.

D'une façon générale, les paysans dénoncent une diminution du rendement de haricot à Walungu ces cinq dernières années. L'effet négatif dû aux maladies s'ajoute à celui déjà pénible causé par la dégradation de la fertilité du sol. En plus du facteur limitant terre (peu disponible, petite superficie, peu productif) on note la carence en main d'oeuvre sur les villages. Ce dernier facteur a comme conséquence l'exécution tardive des opérations culturales, y compris l'entretien difficile des cultures (1 à 2 sarclages/saison), qui se traduit généralement par une baisse de rendement. Le paysan produit traditionnellement sa propre semence et pourtant une portion des ménages enquêtés signale le manque de semence améliorée en particulier (tableau 1). Dans cet équilibre précaire des facteurs de production, la notion du risque d'échec de culture est très développée chez le paysan. C'est ainsi qu'en général toutes les espèces cultivées sont un mélange de variétés ou de clones. Ainsi, la semence d'un paysan est constituée de 3 à 6 variétés en moyenne. Le paysan estime que le haricot à petite graine est tardif et adapté aux sols pauvres tandis que les grosses graines sont précoces et se prêtent bien aux sols riches. Au moment de l'enquête, le haricot volubile n'est pas connue dans cette zone.

Dans l'échantillon d'enquête, 36% des paysans croient s'autosuffire en haricot tandis que 64% dénoncent l'insuffisance de cette denrée dans leurs foyers. En général, un pot de haricot préparé le soir sert 3 repas (soir, matin et midi) affirment 81% de répondants tandis que 19% pensent qu'ils le terminent en 4-5 repas. Il est intéressant de constater qu'on mange du haricot avec toute la gamme des espèces végétales trouvées dans l'association culturale (banane, manioc, maïs, sorgho, colocase, igname) du paysan. En outre, le haricot est consommé sous plusieurs formes et à différents stades de croissance: feuilles, graines fraîches et graines sèches.

Tableau 1: Pourcentage de ménages citant les facteurs qui influencent la dynamique de haricot au cours de 5 dernières années (N=38)

Facteurs	Effets sur le rendement	
	Augmentation %	Diminution %
. Basse fertilité du sol, acidité	-	35
. Haute fertilité	10	-
. Usage du fumier et compost	60	-
. Effets positifs non spécifiés	30	-
. Effets négatifs non spécifiés	-	17
. Attaque des insectes et ravageurs	-	6
. Maladies	-	27
. Manque de main d'oeuvre	-	6
. Manque de terre	-	6
. Manque de semence	-	4

CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

La baisse de fertilité est notée par un grand nombre de paysans comme contrainte à la production du haricot. La fumure organique (fumier et compost), bien que son application donne de bons rendements, est insuffisante comme l'indique le diagnostic agronomique. Juste 1/4 de la population arrive à fumer la moitié de son champ, tandis qu'à peu près 1/3 de la population ne peut même pas couvrir 25% de ses besoins en fumure organique. 13% de cette population ne possède ni compost ni fumier. Le manque de terre et l'intensification subséquente, accompagnée du manque d'investissement adéquat en main d'oeuvre et semence améliorée auxquels s'ajoutent les maladies, concourent à la réduction de la production globale du haricot dans la zone de Walungu.

Les résultats diagnostiques nous ont amené à travailler sur trois lignes directrices (tableau 2). Les priorités de recherche, les thèmes précis et les formes concrètes des essais en milieu réel restent à développer avec nos collaborateurs, les paysans de Walungu en général et les femmes du FESODEBU en particulier.

Tableau 2: Lignes directrices de recherche participative dans la zone de Walungu.

Problèmes	Lignes possibles de recherche
I. Baisse de fertilité	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporation d'engrais verts dans le système de cultures - Bonne gestion du fumier et compost - Développement de variétés tolérantes aux sols infertiles (acide, bas en phosphore)
II. Variétés peu performantes	<ul style="list-style-type: none"> - Développement génétique des variétés hautement performantes - Introduction de haricot volubile
III. Indisponibilité de semences	<ul style="list-style-type: none"> - Travail sur la multiplication en milieu paysan - Travail sur une meilleure diffusion de semences

REFERENCES

- Andrew, C.O. et Hildebrand, P.E. 1982. Planning and conducting applied agricultural research. Westview Press, Inc. Boulder, Colorado.
- CIMMYT, 1985. Teaching notes on the diagnostic phase of OFR/FSP concepts, principals and procedure. An occasional series of papers and notes on methods and procedures useful in farming systems research and in the economic interpretation of agricultural experiments No.14.
- Hildebrand, P.E. 1986. Perspectives on farming systems research and extension. Lynne Piennor Publishers, Inc.
- Jouve, Ph. 1986. Approche systémique et recherche-développement en agriculture. Quelques définitions et commentaires. Communication au Séminaire National sur la liaison Recherche-Développement-Vulgarisation organisé à Bamako, du 27 au 31 Octobre 1986, avec le concours de la FAO.
- Steiner, K.G. 1987. On-Farm Experimentation Handbook for rural development projects. TZ. Verlagsgesellschaft, Rossdorf 1.

Essai d'enrobage des semences contre la mouche du haricot

M. Wakana

RESUME

Des essais d'enrobage des semences avec endosulfan contre la mouche du haricot ont montré qu'avec ce traitement on peut augmenter le rendement significativement en cas d'attaque grave et pourvu qu'il n'y a pas d'autres ravageurs ou maladies.

SUMMARY

Trials for coating seed with endosulfan for protection against bean fly showed that coating can increase yields significantly in case of heavy attacks, provided there are no other important pest damages or diseases.

MATERIEL ET METHODES

Les essais d'enrobage des semences contre la mouche du haricot décrits ci-dessous ont été menés en 1989 A à Mivo, Ruhororo et Kayanza chez 60 agriculteurs. L'essai comportait seulement un traitement, c'est à dire l'enrobage des semences avec endosulfan, et le témoin sans enrobage. L'essai a été mené en deux répétitions et la parcelle élémentaire était de 5 m x 5 m. L'enrobage insecticide n'a pas été complété par un enrobage fongicide en 1989 parce que la Division Défense des Végétaux de l'ISABU était encore en train d'expérimenter sur ce sujet et n'avait pas encore donné des recommandations.

RESULTATS

L'analyse de variance a été faite sur les trois sites ensemble et les résultats montrent que les parcelles traitées donnent un rendement significativement plus haut que les parcelles témoin (tableau 1). Pour le cas de Mivo, on a observé dans la plupart des essais des dégâts assez importants causés par la taupe. Pour ce site il n'y a pas de différence significative de rendement entre les parcelles avec ou sans enrobage, bien que les objets avec enrobage présentaient un meilleur aspect végétatif avant que les taupes ne viennent causer des dégâts.

Tableau 1: Rendements moyens de l'essai enrobage des semences avec endosulfan

Traitement	Rendement moyen (kg/ha)	Groupe homogène*
Enrobage avec endosulfan	665	A
Témoin	642	B

CONCLUSION

L'enrobage des semences de haricot contre la mouche du haricot peut avoir un effet significatif sur le rendement lorsqu'il y a une attaque grave de la mouche et quand il n'y a pas d'autres intempéries comme des maladies ou ravageurs.

VI. PLANIFICATION DES TRAVAUX DE RECHERCHE DANS LE CADRE DU PROGRAMME REGIONAL

Synthèse du séminaire de planification de la phase III du Programme Régional pour l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs,

KIGUFI, 7-11 MARS 1989¹

U. Scheidegger

INTRODUCTION

La deuxième phase du Programme Régional Haricot s'est terminée en Août 1989. Pour préparer la phase suivante, les concernés ont opté de faire une Planification Participative par Objectif (PPO), méthode mise au point par la Coopération Technique Allemande et appliquée à présent par plusieurs bailleurs de fonds, dont la Coopération Suisse qui contribue au financement de notre Programme.

La PPO réunit idéalement tous les concernés. Dans notre cas il y avait des représentants de chaque programme national haricot de la Région, de l'IRAZ, du CIAT, de la Coopération Suisse, ainsi que des vulgarisateurs et d'autres entités liées à la production agricole. Cela contribue à ce que les acteurs principaux du Programme s'aient mis d'accord sur les problèmes prioritaires à résoudre, les objectifs envisagés et les moyens pour les atteindre. La matrice de planification élaborée pendant ce Séminaire nous servira de cadre pour établir des plans de travail annuels qui préciseront les responsabilités de chaque programme national et de l'équipe du CIAT.

¹ Cfr. "Rapport synthétique du séminaire de planification, période sept. 1989 - sept. 1992, Kigufi, 1989"

MATRICE DE PLANIFICATION DE LA PHASE III (Sept. 1989 à Sept. 1992)

Les objectifs et les résultats envisagés

Objectif général:

Productivité du haricot dans la région suffisante pour assurer l'autosuffisance de la population en haricot

Objectif du réseau:

Augmentation de la productivité de la culture du haricot dans la région

Résultats envisagés:

Amélioration des techniques culturales

- I.1. Techniques culturales améliorées existent
- I.2. Capacité de recherche participative existe
- I.3. Systèmes de production des paysans compris

Sélection et amélioration variétale

- II. Variétés adaptées et résistantes aux maladies/pestes identifiées
 - II.1. Efficacité adéquate de l'amélioration génétique
 - II.2. Capacité plus élevée de développement de variétés performantes et acceptables

Production des semences

- III. Production suffisante de semences de variétés améliorées
 - III.1. Amélioration de la structure de distribution de semences
 - III.2. Conditionnement efficace de semences (seulement Zaïre)

Communication recherche-vulgarisation

- IV. Communication améliorée recherche/vulgarisation

Matrice d'activités

	Activité	Indicateur
I.1.	Techniques culturales améliorées existent	
	<i>Au niveau réseau:</i>	
I.1.1.	Mettre au point les techniques culturales adéquates à la promotion du haricot volubile	Nombre de paysans ayant adopté les techniques (1992) (1 étude Rwanda et 1 Zaïre)
I.1.2.	Poursuivre la recherche sur le contrôle des maladies par des méthodes culturales	Nombre d'essais menés (1992)
I.1.3.	Utilisation de la matière organique dans les systèmes de production du haricot	Nombre de protocoles de recherche
I.1.4.	Poursuivre la recherche sur la fixation biologique de l'azote	Nombre de souches/variétés efficaces identifiées
I.2.	Capacité de recherche participative existe	
	<i>Au niveau CIAT:</i>	
I.2.1.	Elaborer 2 manuels didactiques sur la recherche participative	Nombre de manuels (1991)
I.2.2.	Mettre à disposition du matériel didactique sur la recherche participative	Nombre de documents distribués
I.2.3.	Organiser 3 ateliers de formation en recherche participative	Nombre d'ateliers/participants
I.3.	Système de production des paysans compris	
	<i>Au niveau réseau:</i>	
I.3.1.	Mener études sur le haricot dans les bas fonds	Une étude dans la région
	<i>Au niveau CIAT:</i>	
I.3.2.	Mettre au point la méthodologie des études diagnostiques	Publication des études de cas (1/pays) (1990)
I.3.3.	Organisation des ateliers sur l'analyse des systèmes de production	Nombre d'ateliers/participants
II.1.	Efficacité adéquate de l'amélioration génétique	
	<i>Au niveau réseau:</i>	
II.1.1.	Organiser ateliers de planification nationale et régionale	1 atelier/pays/an 1 atelier régional/an
II.1.2.	Renforcer l'échange du germoplasme dans la région	Nombre d'échanges entre instituts (comparaison rapports 1989/92)
	<i>Au niveau CIAT:</i>	
II.1.3.	Développer des mécanismes pour évaluer et suivre l'adoption des variétés	1 plan de suivi en 1990 - 1 rapport de suivi/pays 1992
II.1.4.	Renforcer les programmes de sélection	50 x plus de lignées évaluées (rapports 1989 et 1992)
II.1.5.	Renforcer l'échange du germoplasme entre CIAT et Grands Lacs	Nombre d'échanges entre CIAT et région
II.2.	Capacité plus élevée de développement de variétés performantes et acceptables	
	<i>Au niveau réseau:</i>	
II.2.1.	Développer matériel génétique en tenant compte des systèmes de production (Liste des sous projets de recherche)	Culture de 3 variétés minimum par 100 paysans minimum par pays
II.2.2.	Intensifier les recherches sur les résistances (liste des sous projets de recherche)	Nombre de programmes de recherche
II.2.3.	Offrir possibilités de formation multidisciplinaire	Techniciens: 1 stage/an/pays Chercheurs: 2 stages/an (CIAT) Post-universitaire: 1 stage/an

Activité	Indicateur
III.1. Amélioration de la structure de distribution de semences	
<i>Au niveau réseau:</i>	
III.1.1. Etudier les méthodes efficaces de production de semences chez les paysans	Nombre de programmes de recherche sur la production de semences chez les paysans
III.1.2. Etudier les systèmes traditionnels de la diffusion de semences	Nombre de programmes de recherche
III.1.3. Organiser 1 séminaire sur la production des semences	Nombre des ateliers
III.1.4. Etudier les circuits et la demande des semences sélectionnées	
IV.1. Communication améliorée recherche/vulgarisation	
<i>Au niveau réseau:</i>	
IV.1.1. Produire 2 fiches d'identité variétale par pays/an	Nombre de fiches distribuées
<i>Au niveau CIAT:</i>	
IV.1.2. Organiser 1 atelier sur le suivi des technologies vulgarisées	Nombre des ateliers
<i>Autres activités:</i>	
<i>Au niveau réseau:</i>	
Organiser des voyages d'études dans la région	Nombre de voyages effectués (2 par an)

CONDITIONS POUR LES SOUS-PROJETS DE RECHERCHE REGIONALE

L'idée du Programme Régional est qu'on peut arriver à une division des tâches entre les trois pays participants. Partant chaque pays peut se concentrer sur moins de thèmes de recherche. Le Programme Régional peut favoriser davantage l'approfondissement de la recherche sur ces thèmes en attribuant des fonds complémentaires provenant du financement externe. L'initiative pour traiter un certain sujet de recherche doit, cependant, venir du programme national: il doit s'agir d'un problème prioritaire pour ce pays, inscrit dans le cadre national de recherche. Les sous-projets doivent cadrer dans la matrice de planification accordée à Kigufi. Un plan de travail avec budget sera soumis annuellement au Comité Exécutif et Directeur pour approbation.

Dans ce sens les participants ont décidé d'appliquer à l'avenir les conditions suivantes pour l'approbation des sous-projets:

- Le sous-projet doit être d'intérêt régional (soutien d'au moins 2 pays)
- Le sous-projet doit être bien défini (présenté sous forme d'une matrice de planification selon PPO qui spécifie le responsable, les collaborateurs et les contributions nationales et du réseau)
- Le programme national qui propose le sous-projet doit prendre en charge au moins la moitié des coûts totaux
- Le sous-projet doit pouvoir arriver à des recommandations applicables dans un délai raisonnable
- Le programme national responsable doit avoir la capacité pour exécuter le sous-projet (chercheurs avec l'expérience dans le sujet ou bien prêts à se former)

Les chercheurs du CIAT basés dans la Région peuvent exécuter des projets de recherche régionale similaires aux sous-projets. Pour ces projets ils doivent également soumettre un plan de travail et budget aux Comité Exécutif et Directeur.

Rapport des travaux en groupes: Planification des sous-projets

Pendant le Séminaire Régional tous les sous-projets de recherche régionale, existants ou nouveaux, ont été discutés en groupes. Les groupes ont été composés autour des contraintes (biotiques, abiotiques et socio-économiques), comme indiqué dans la liste suivante. Les sous-projets qui réunissaient les conditions fixées pendant le PPO à Kigufi ont été planifiés selon le cadre logique du PPO et les résultats sont repris sur les pages suivantes. Quelques sous-projets ont été mis "en attente", surtout parce qu'il n'y avait pas de chercheur disponible pour exécuter cette recherche.

Sous-Projets de recherche régionale discutés dans les groupes de travail

No	Titre	Institution	
Stress biotique			
1	Bactériose commune	ISABU	en attente
2	Bactériose à Halo - variétés résistantes	ISABU	
3	Anthracoïse - variabilité	ISABU	en attente
4	Anthracoïse - variétés résistantes	ISAR	
5	Ascochytoïse - lutte intégrée	ISAR	
6	Taches anguleuses - variétés résistantes	PNL-Z	
6a	Taches anguleuses - variabilité pathogénique	PNL-Z	
7	Maladies racinaires	UN-RW	
8	Mouche du haricot	ISABU	en attente
Stress abiotique			
10	Haricot sous bananeraie	ISAR	
11	Association haricot - maïs	PNL-Z	
12	Fixation azote, souches	ISABU	en attente
13	Fixation azote, variétés	ISAR	
14	Sécheresse	PNL-Z	en attente
15	Production du haricot sur sols acides	PNL-Z	
16	Adaptation aux Bas-Fonds	PNL-Z	
Contraintes socio-économiques, recherche en milieu paysan			
17	Multiplication de semences chez les paysans	CEDERU/PNL-Z	
18	Compost amélioré	ISABU	
19	Haricot volubile en association	PNL-Z	
20	Multipl., diffusion et impact nouvelles var.	ISABU	
21	Association maïs - haricot, Shaba	PNL-Z	en attente
22	Promotion du haricot volubile	ISAR	
24	Multiplication de semences essais régionaux	ISAR	

2. VARIETES RESISTANTES A LA BACTERIOSE A HALO

Responsable: Isidore Nzimenya
Collaborateurs:

Institution: ISABU

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Incorporation de la résistance à la bactériose à halo dans des variétés commerciales de la région Variétés sensibles éliminées du PRELAAC	Nombre de variétés commerciales améliorées (1996)	Rapports annuels sous projets	
Résultats:			
1. Variétés similaires à Doré de Kirundo et Kilyumukwe etc. résistantes à la Bactériose à Halo	Nombre de variétés résistantes (1992)	Rapport annuel	

4. VARIETES RESISTANTES A L'ANTHRACNOSE

Responsable: Gaspard Gasana
Collaborateurs: I. Bizimana, ISAR, G. Rusuku, UNR Butare

Institution: ISAR

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Développement des variétés productives et résistantes à l'anthracnose	Nombre de variétés productives et résistantes à l'anthracnose diffusées	Rapport annuel	
Résultats:			
1. Sources de résistances identifiées et caractérisées	Nombre de sources 1992 Caractérisation	Rapports	Collaboration avec UNR ou capacité à l'ISAR (formation) Collaboration avec ISABU et PNL pour collection des souches
2. Variétés résistantes et productives sélectionnées	80% des variétés des essais multilocaux résistantes à l'anthracnose en 1993	Rapport annuel Publication	
3. Adaptabilité des variétés dans les 3 pays testée	Nombre de variétés résistantes et adaptées dans les 3 pays		

5. LUTTE INTEGREE ASCOCHYTOSE

Responsable: Bonaventure Ukiriho
Collaborateurs:

Institution: ISAR Rwerere

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Lutte intégrée contre l'ascochytose connue			
	Une note de vulgarisation en 1992 Une publication scientifique	Rapport annuel	
Résultats:			
1. Variétés résistantes et productives existent	Nombre de variétés résistantes et productives (10% des variétés naines PRELAAC 1992 < côte 6)	Rapport annuel	
2. Traitement fongicide efficace connu	Au moins un fongicide rentable identifié en 1992	Rapport annuel	Phytopathologue existe dans le programme
3. Critères de choix des options (Combinaisons) des méthodes de lutte connues	Note de vulgarisation en 1992		

6. VARIETES RESISTANTES AUX TACHES ANGULEUSES

Responsable: Mbikayi Nkonko T.
Collaborateurs: L. Camacho, M. Pyndji

Institution: PNL Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Améliorer les variétés commerciales et prometteuses par incorporation de gènes de résistance à la maladie			
	Travaux de croisement aux serres et peut-être aux champs aussi	Rapport annuel	
Résultats:			
1. Etude d'hérabilité des variétés identifiées et publiées	Une publication scientifique à la fin 1990	Rapport annuel	
2. Lignées résistantes obtenues	Nombre de lignées résistantes à la maladie	Rapport de PRELAAC en 1992	
3. Test de rendement de lignées résistantes	10% PRELAAC 1992		
4. Adaptabilité des lignées résistantes testées dans 3 pays	Nombre des lignées résistantes et productrices pour les 3 pays de la CEPGL	Rapport annuel	

6a. TACHES ANGULEUSES - VARIABILITE PATHOGENIQUE

Responsable: Pyndji Mukishi
Collaborateurs:

Institution: PNL Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Identification des pathotypes (races) de <i>Phaseolariopsis griseola</i> dans la région	Une vaste collection d'isolats de la région est caractérisée en 1991	Rapport annuel publication	Collaboration régionale dans la collection des isolats
Résultats:			
1. Pathotype de l'agent pathogène identifié	20 isolats identifiés en 1990 30 isolats identifiés en 1991	Rapport annuel Publication CIAT / Plant Disease	Electricité continue
2. Collection des races identifiées			
3. Réaction des variétés en diffusion aux différents isolats de la région déterminée	Environ 30 variétés diffusées ou en voie de diffusion dans les trois pays inoculées avec les isolats	Idem	Disponibilité des variétés de Burundi, Rwanda et Zaïre

7. MALADIES RACINAIRES

Responsable: Gérard Rusuku
Collaborateurs: M.J. Uwera, ISAR-Rubona, M. Pyndji, PNL Mulungu

Institution: Université Butare

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.2. Intensifier les recherches sur les résistances			
Objectif du Sous-Projet: Identification des sources de résistance contre les maladies racinaires adaptées et adoptées par les agriculteurs, 1993	10 variétés adaptées aux conditions éco-climatiques et résistantes aux maladies racinaires dont au moins 1 adoptée par les paysans en 1993	Rapport annuel	Sources de résistance du BRRIN, FRE-LAAC, etc.

Résultats:

1. Incidence par espèce déterminée dans Butare, Gikongoro, Cyangugu et Kigali-Nord, 1989	Rapport scientifique	Rapport annuel
2. Incidence par espèce déterminée dans Gitarama, Kibungo, Ruhengeri et Gisenyi, 1990	Rapport scientifique	Rapport annuel
3. Variétés résistantes aux différents pathogènes testées en serre, 1990	10 variétés dont 7 à résistance verticale et 3 à résistance horizontale	Rapport annuel
4. Méthodologie de criblage mise au point en plein champ, 1991	Rapport scientifique et cours de formation	Rapport annuel
5. Variétés résistantes en conditions de serre testées en plein champ dans différentes régions climatiques 1991 et 1992	5 variétés résistantes dont 4 à résistance verticale et 2 à résistance horizontale	Rapport annuel
6. Au moins une variété acceptée par 100 agriculteurs, 1993	100 paysans cultivant au moins une variété	Enquête spécifique

10. ADAPTATION DU HARICOT A LA CULTURE SOUS BANANERAIE

Responsable: David Císahayo
 Collaborateurs: M. Nahimana, IRAZ

Institution: ISAR

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.1. Développer matériel génétique en tenant compte des systèmes de production			
Objectif du Sous-Projet: Identification des variétés tolérantes à l'ombrage	Nombre de variétés tolérantes	Rapports annuels Publications	
Résultats:			
1. Comportement des variétés et des mélanges en station et en milieu réel sous bananeraie	Rendement	Rapport annuel	
2. Interaction géotype x système quantifiée	Analyse statistique	Rapport annuel	

11. ADAPTATION DU HARICOT A L'ASSOCIATION AVEC LE MAIS

Responsable: Mbikayi Nkonko T.
Collaborateurs: L. Camacho

Institution: PNL Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
II.2.1. Développer matériel génétique en tenant compte des systèmes de production			
Objectif du Sous-Projet:			
Identifier les variétés de haricots de différents types adaptables dans le système d'association avec du maïs	Champs de démonstration avec de variétés PRELAAC adaptées dans le système d'association avec du maïs	Rapport annuel Champs de multiplication Semence pré-base	
Résultats:			
1. Variétés compatibles avec le système	Expérimentation avec des variétés PRELAAC	Rapport annuel	
2. Agressivité acceptable dans le système	Observation de type de croissance de haricot (II, III et IV)	Rapport annuel	Disponibilité d'équipement de mesure (Leaf Area-meter)
3. Stratégie de sélection définies (semis en ligne ou en vrac)	Détermination de mode approprié s'il y a interaction variété-mode	Rapport annuel	
4. Rentabilité comparative des deux modes de semis	Evaluation des coûts de deux cultures par rapport au rendement	Rapport annuel	

13. FIXATION BIOLOGIQUE DE L'AZOTE - VARIETES

Responsable: Athanase Hakizimana
Collaborateurs: G. Gasana, ISAR

Institution: ISAR

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
I.1.4. Poursuivre la recherche sur la fixation biologique de l'azote			
Objectif du Sous-Projet:			
Augmentation du rendement du haricot par l'inoculation			

Résultats:

1. Identification continue des variétés bonnes fixatrices	Tout le PRELAAC de 1990 à 1992	Rapport annuel
2. Proposer des parents bons fixateurs	3 variétés bien adaptées à la région identifiées jusqu'en 1991	Rapport annuel
3. Réponse à l'inoculation des meilleurs fixateurs avec les meilleures souches	20% d'augmentation du rendement par l'inoculation	Rapport annuel
4. Le transfert de l'inoculation du haricot en milieu paysan	40% des paysans collaborateur continuent d'utiliser l'inoculum	Suivi
5. Survie du Rhizobium dans le sol	Rapport scientifique	Rapport annuel

15. PRODUCTION DU HARICOT SUR SOLS ACIDES

Responsable: Lunze Lubanga
 Collaborateurs: M. Ngongo, T. Musungayi

Institution: PNL Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.1 Développer matériel génétique en tenant compte des systèmes de production			
Objectif du Sous-Projet: Identifier des variétés adaptées aux sols acides, déficientes en phosphore et qui réagissent aux amendements minéraux	Quelques variétés (+PRE-LAAC) sont retenues pour les régions à sols très acides et peuvent aussi donner ailleurs	Publication Rapports annuels	
Résultats:			
1. Les variétés productives et tolérantes sont identifiées	Diverses variétés sont classées en groupe susceptible, moyennement et tolérant, 1990	Rapport annuel 90	Variabilité génétique existe
2. Les variétés tolérantes répondent à de faibles niveaux d'amendements	Courbes de réponse aux amendements calcaire et organique pour 5 variétés retenues	Rapports annuels 1991	
3. Les normes d'interprétation des données de sols en relation avec les variétés du haricot sont établies	Les seuils critiques établies valables pour les variétés	Publication Rapport annuel 1991	

16. ADAPTATION DU HARICOT AU BAS-FONDS

Responsable: Lodi Lama
Collaborateurs:

Institution: PNL M'vuasi

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.2.1. Développer le matériel génétique en tenant compte des systèmes de production			
Objectif du Sous-Projet: Augmentation du rendement dans les bas-fonds			
	Evaluation des champs au niveau paysan (rendement, kg/ha)	Rapport annuel Enquêtes sur terrain par SPA (Syst. de Prod. Agricole)	
Résultats:			
1. Identification des variétés adaptées aux bas-fonds	Nombre de variétés adoptées (plusieurs)	Rapport annuel	
2. Suivi du profil hydrique	Evolution de l'humidité dans le sol au cours de la saison culturale	Rapport annuel	
3. Méthodologie participative des agriculteurs dans la sélection du haricot et la gestion des marais	Adoption des nouvelles variétés	Enquêtes par SPA	
4. Renforcement et orientation des techniques culturales	Adoption des nouvelles techniques culturales (date de semis optimal, etc.)	Enquêtes par SPA	

17. MULTIPLICATION DES SEMENCES CHEZ LES PAYSANS

Responsable:
Collaborateurs: T. Musungay, PNL Mulungu

Institution: CEDERU/PNL-Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: III.1.1. Etudier les méthodes efficaces de production de semences chez les paysans			
Objectif du Sous-Projet: Multiplication des semences chez les paysans			
Résultats:			
1. Production de semences de qualité	Quantité de semences saines produites	Rapport annuel CEDERU/PNL	
2. Une bonne conservation par le paysan			

18. COMPOST AMELIORE

Responsable: Mathias Wakana
Collaborateurs: SRD-Buyenzi

Institution: ISABU

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
I.1.3. Utilisation de la matière organique dans les systèmes de production du haricot			
Objectif du Sous-Projet:			
Amélioration de la qualité du compost utilisé dans les systèmes de production du haricot dans la région du Buyenzi par incorporation engrais N-P	Qualité du compost - appréciation par les paysans - vitesse de décomposition	Rapport Annuel	
Résultats:			
1. Identification d'une technique adéquate de production d'un compost amélioré	Nombre de fermiers utilisant le compost amélioré Nombre de compostières/ménage	Rapport annuel Rapport annuel SRD Buyenzi	
2. Essais comparatifs compost su haricot	Résultats de recherche sur 3 saison	Rapports annuels	

Protocole détaillé à élaborer en coordination avec l'Université du Burundi, Faculté d'Agronomie

19. HARICOT VOLUBILE EN ASSOCIATION AVEC DES TUTEURS VIVANTS

Responsable: Musungayi Tshitebwa
Collaborateurs:

Institution: PNL Mulungu

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
I.1.1. Mettre au point les techniques culturales adéquates à la promotion du haricot volubile			
Objectif du Sous-Projet:			
Mise au point d'une technique culturale d'association haricot volubile et deux tuteurs vivants (MAIS, MANIOC)	Le haricot volubile produit bien dans les associations sans déprimer le rendement du tuteur vivant	Rapport PNL Enquête spéc. Notes FESODEBU	
Résultats:			
1. La technique culturale améliorée existe: Manioc x Maïs x haricot Variantes: Maïs x Haricot (1 ^e saison) Manioc x Haricot (2 ^e saison)	Nombre de fermiers qui adoptent la technique	Rapports PNL Notes FESODEBU Enquête spéc. Publication	
2. Technologie vulgarisée par le collaborateur	L'organisation des femmes "FESODEBU" adopte la technique et vulgarise	Rapport PNL Visites des structures d'encadrement de FESODEBU Notes FESODEBU Enquêtes	

20. MULTIPLICATION, DIFFUSION ET IMPACT DE NOUVELLES VARIETES

Responsable: Theo Baert
Collaborateurs: Projet IMBO-NORD

Institution: ISABU

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
III.1.1. Etudier les méthodes efficaces de production de semences chez les paysans	Méthodes élaborées pour une gestion efficace de la production de semences, économiquement valable. La méthodologie existe	Publications Manuels pour techniciens Comptes rendus des réunions Rapports ISABU et Projet	Projet encadre les multiplications du projet et des fermiers-multiplicateurs
III.1.2. Etudier les systèmes traditionnels de la diffusion de semences			
Objectif du Sous-Projet:			
Elaborer des méthodes pour une gestion efficace de la production de semences économiquement valable			

Résultats:

1. La chaîne de multiplication en plusieurs générations est connue par le projet et les paysans-multiplicateurs	Quantité de semences de qualité demandée par le projet et par les fermiers-multiplicateurs	Rapport annuel Rapport projet	
2. Cette chaîne de multiplication en plusieurs générations est appliquée par le projet et par les fermiers-multiplicateurs	Quantité de semences fournies par l'ISABU au projet et du projet aux paysans multiplicateurs	Rapport annuel Rapport projet	
3. Les champs de multiplication sont installés comme il le faut et l'entretien diffère d'un champ de production de haricot pour la consommation	Qualité des semences fournies du projet pour la diffusion. Qualité des semences fournies par les fermiers-multiplicateurs pour la diffusion	Rapport annuel Rapport projet	
4. La méthodologie pour faire connaître une variété est mise au point	Des méthodes publicitaires pour faire connaître la variété	Rapport annuel Rapport projet Publicité imprimée	Collaboration du projet et de la coopérative
5. La méthodologie pour une meilleure diffusion d'une nouvelle variété est élaborée	Plusieurs méthodes pour diffuser la variété sont en application	Rapport annuel Rapport projet Rapport coopérative	Collaboration du projet, de la coopérative et des fermiers
6. Les mécanismes de la diffusion sont connus	Des enquêtes sont menées pour étudier les voies de diffusion	Rapport annuel	Collaboration des fermiers
7. La méthodologie pour étudier l'impact de la diffusion d'une nouvelle variété en milieu rural existe	Un document sur la méthodologie pour étudier l'impact d'une nouvelle variété dans une région	Note technique Rapport annuel	

22. PROMOTION DU HARICOT VOLUBILE

Responsable: Gaspard Gasana
Collaborateurs: M.J. Uwera, A. Sebahutu

Institution: ISAR

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO:			
I.1.1. Mettre au point les techniques culturales adéquates à la production du haricot volubile			
II.2.1 Développer matériel génétique en tenant compte des systèmes de production			
Objectif du Sous-Projet:			
Mettre au point des techniques culturales et des variétés adéquates à la production du haricot volubile dans les zones de basse et moyenne altitudes	Nombre de paysans ayant adopté une technique développée (50 paysans par région 1992)	Enquête de suivi Rapport annuel ISAR Publications	

Résultats:

1. Plusieurs variétés de haricot volubile sont acceptées par les paysans	Trois à cinq variétés sont utilisées et appréciées par les paysans en 1992	Suivi Publications
2. Deux options techniques d'association maïs/haricot volubile mises au point	Une ou l'autre est utilisée par la majorité des paysans collaborateurs et leur voisins	Enquête de suivi Publications
3. Deux espèces agroforestières intégrées dans les systèmes culturels pour la production des tuteurs	Une ou l'autre est utilisée par la majorité des paysans collaborateurs et leur voisins	Enquête de suivi Publications
4. Deux options techniques réalistes pour la fertilisation phosphatée du haricot volubile mises au point	Résultats d'expérimentation (1992). Nombre de recommandations disponibles (1992)	Rapports Publications
5. Description des techniques mises au point dans des matériaux de vulgarisation	Nombre de matériaux disponibles (1 fascicule) 4 affiches en 1992	Rapport

24. MULTIPLICATION DES SEMENCES POUR LES ESSAIS REGIONAUX

Responsable: Pierre Nyabyenda
Collaborateurs:

Institution: ISAR

Description sommaire	Indicateur	Vérification	Suppositions
Activité du PPO: II.1.2. Renforcer l'échange du germoplasme dans la région			
Objectif du Sous-Projet: Homogénéiser et disponibiliser les semences pour les pépinières et les essais régionaux	Nombre d'essais et de pépinières envoyés aux différentes programmes nationaux	Rapports annuels Comptes rendus des séminaires régionaux	Les programmes disponibilisent les semences de départ qui sont rassemblées par le programme régional
Résultats:			
1. Suffisamment de semences saines et homogènes produites pour les pépinières et essais régionaux	1.0 ha de semences de qualité multiplié chaque année	Rapports annuels Comptes rendus	
2. Essais et pépinières préparés et expédiés	Nombre d'essais et de pépinières préparés et expédiés	Rapports annuels Comptes rendus	Le programme régional prépare les protocoles et expédie les semences

**ALLOCUTION DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE A
L'OCCASION DE LA CLOTURE DU SEMINAIRE**

Monsieur le Coordinateur Régional de la Recherche sur le Haricot,
Monsieur le Directeur Général,
Messieurs les Directeurs de Départements,
Distingués invités,
Mesdames, Messieurs les Séminaristes,

C'est au début de cette semaine, que nous avons procédé à l'ouverture officielle des travaux du Cinquième Séminaire Régional sur la Production et l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs. L'état d'avancement des activités de recherche réalisées sur le haricot dans les pays de la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs a pu être discuté entre les chercheurs de la région.

Au cours de ce séminaire, les travaux réalisés sur les contraintes majeures de la production du haricot ont pu être présentés, notamment, les contraintes abiotiques comme la fixation symbiotique de l'azote, la fertilité des sols, l'association du haricot avec le maïs, l'adaptation du haricot aux conditions de faible pluviométrie.

De même, les activités concernant les contraintes biotiques à la production ont été exposées: les maladies fongiques, foliaires ou racinaires dont l'incidence néfaste sur la production est souvent grave, ainsi que les maladies bactériennes rencontrées chez des agriculteurs.

Des travaux de recherche faits dans le cadre de l'identification des contraintes socio-économiques à la base des problèmes de diffusion des technologies prometteuses ont été l'objet d'une discussion entre les séminaristes.

Nous sommes tous conscients de l'importance accordée au haricot, principale source de protéines pour les populations de la Région des Grands Lacs. La recherche doit proposer des technologies qui permettent aux agriculteurs d'atteindre un niveau satisfaisant de production. Ainsi, les tendances de substituer la culture du haricot par celles des plantes à racines ou à tubercules, conduisant à un déséquilibre nutritionnel, seraient diminuées.

Nous saisissons l'occasion d'adresser nos sincères remerciements au Directeur Général du Centre International d'Agriculture Tropicale, qui a mis à la disposition de la Région des Grands Lacs une équipe dynamique de chercheurs permettant d'appuyer les compétences nationales travaillant dans la recherche sur le haricot. Grâce à cette équipe de chercheurs du CIAT basée à Rubona, au Rwanda, les différents projets de recherche ont pu être conçus et la collaboration entre chercheurs travaillant sur le haricot dans différentes institutions de recherche a été possible.

A travers cette collaboration multilatérale, au nom de l'assemblée ici présente, permettez-nous d'exprimer nos vifs remerciements au Gouvernement Suisse, principal bailleur de fonds de la recherche sur le haricot appuyé par le Centre International d'Agriculture Tropicale pour la Région des Grands Lacs.

Nous profitons également de ces circonstances, pour encourager les travaux de recherche faits ou promus par l'Institut de Recherche Agronomique et Zootechnique dans le cadre de la production agricole et particulièrement sur le haricot.

A tous les chercheurs qui ont participé à ce séminaire, qui ont aussi contribué à la recherche des solutions sur les différents problèmes de la culture du haricot dans la Région des Grands Lacs, nous exprimons notre sympathie et leur souhaitons plein succès pour leurs activités scientifiques habituelles.

Je déclare clos les travaux du Cinquième Séminaire Régional sur la Production et l'Amélioration du Haricot dans la Région des Grands Lacs.

ANNEXE I

LISTE DES PARTICIPANTS

AUTRIQUE Alain	ISABU
BAERT Théo	ISABU
BANYIYEREKA Cyprien	ISABU
CIZA Chantal	ISABU
GASANA Gaspard	ISAR
GATABAZI Martin	UNR
GRAF Willi	CIAT
HAKIZIMANA Athanase	ISAR
KABURA Fabien	ISABU
KAMANZI François	SSS
KASANZIKI Ntamakemwa	PNL
KILUMBA Ndayi	PNL
KOKO Nzeza	PNL
LODI Lama	PNL
LUNZE Lubanga	PNL
MBIKAYI Nkonko	PNL
MOUDIONGUI Adako	ISABU
MUSUNGAYI Tshitebwa	PNL
NAHAYO Déo	ISABU
NAHAYO Justine	ISABU
NAHIMANA Melchior	IRAZ
NDAYISHIMIYE Vital	ISABU
NTAHIMPERA Nephtalie	ISABU
NTIHABOSE Salvator	ISABU
NYABYENDA Pierre	ISAR
NZANZU Khalyo	PNL
NZIMENYA Isidore	ISABU
RUFYGIKIRI Emmanuel	ISABU
SCHEIDEGGER Urs	CIAT
SPERLING Louise	CIAT
TAELEMANS Hilde	ISABU
UKIRIHO Bonaventure	ISAR
WAKANA Mathias	ISABU

ANNEXE II: LISTE D'ABREVIATIONS

AFBYAN	African Bean Yield and Adaptation Nursery
APP	Ammonium-Poly-Phosphate
BALSIT	Bean Angular Leaf Spot International Trial
CEDERU	Centre de Développement Rural, Kibututu (Rutshuru, Zaïre)
CEPGL	Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (Burundi, Rwanda et Zaïre)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CV	Coéfficient de Variance
DAP	Di-Ammonium Phosphate
EAVK	Ecole Agri-Vétérinaire de Kabutare
ECMN	Essai Comparatif Multilocal Nain
ECMV	Essai Comparatif Multilocal Volubile
ECV	Essai Comparatif Variétal
ERGL	Essais Régionaux des Grands Lacs
IASCON	International Ascochyta Nursery
IBAT	International Bean Anthracnose Trial
IBRN	International Bean Rust Nursery
IBYAN	International Bean Yield and Adaptation Nursery
IHBN	International Halo Blight Nursery
INERA	Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (Zaïre)
IP	Indice de Productivité
IRAZ	Institut de Recherche Agronomique et Zootechnique de la CEPGL
ISABU	Institut des Sciences Agronomiques du Burundi
ISAR	Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda
LER	Land Equivalent Ratio
MINAGRI	Ministère d'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts (Rwanda)
PAP	Projet Agro-Pastoral Nyabisindu
PKN	Projet Kigali-Nord
PNL	Programme National Légumineuses (Zaïre)
PPDS	Plus Petite Différence Significative
PPP	Pépinière Préliminaire de Phytopathologie
PRELAAC	Pépinière Régional d'Evaluation des Lignées Avancées en Afrique Centrale
PRER	Pépinière Régionale pour l'Evaluation de Résistance
TSP	Triple Superphosphate