

# Synthèse de Travaux Réalisés sur *Phaseolus* aux Zaïre, Rwanda et Burundi de 1945 à nos jours

par Fabio Berti

CIAT  
SB  
327  
.A35  
B4



Centre d'Information sur le Haricot  
Centro Internacional de Agricultura Tropical

Le CIAT est un institut sans profit dédié au développement agricole et économique des régions tropicales basses. Le gouvernement de la Colombie, pays hôte, pourvoit appui et fournit un terrain de 522 hectares près de Cali, où se trouve le siège principal. En plus, la Fondation pour l'Éducation Supérieure facilite au CIAT une sous-station de 184 hectares à Quilichao et une de 73 hectares près de Popayan; la Fédération Colombienne de Producteurs de Riz (FEDEARROZ) facilite aussi au CIAT une ferme de 30 hectares, sous-station Santa Rosa, près de Villavicencio. Conjointement avec l'Institut Colombien d'Agriculture (ICA), CIAT administre le Centre de Recherche Carimagua, de 22,000 hectares, qui se trouve aux Plaines Orientales de la Colombie, et travaille en collaboration avec le ICA dans plusieurs de ses stations expérimentales en Colombie. Un travail similaire est fait avec les instituts agricoles nationaux d'autres pays de l'Amérique Latine. CIAT est financé par un nombre de donateurs représentés par le Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (GCGRI). Pendant 1985 ses donateurs sont les gouvernements de Belgique, Brésil, Canada, France, République Fédérale d'Allemagne, République Populaire de Chine, Australie, Italie, Japon, Pays Bas, Mexique, Norvège, Espagne, Royaume-Uni, Suède, Suisse, et les États Unis; la Banque pour le Développement Inter-Américain (BID); la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD); la Communauté Economique Européenne (CEE); le Fond International pour le Développement Agricole (FIDA); la Fondation Ford; la Fondation Rockefeller; la Fondation Kellogg; le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), et le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI).

L'information et les conclusions rapportés dans cette publication ne reflètent pas, nécessairement, le point de vue d'aucune des entités mentionnées ci-dessus.

CIAT  
SB  
327  
B475  
c.1



Avril, 1985

**Synthèse de Travaux Réalisés sur *Phaseolus*  
aux Zaïre, Rwanda et Burundi de 1945 à nos Jours**



BIBLIOTECA

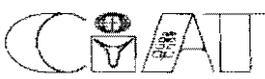
17 MAR. 1986

par  
Fabio Berti

60587

Rapport apporté sous le contrat entre  
la Faculté des Sciences Agronomiques de l'État,  
Gembloux (Belgique) et le CIAT. Cette publication a  
été également produite grâce au project "centres  
d'information spécialisée" signé entre le CIAT et  
le Centre de Recherches pour le Développement International

4386



Centre d'Information sur le Haricot  
Centro Internacional de Agricultura Tropical

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS

## SOMMAIRE

Synthèse des travaux réalisés sur <i>Phaseolus</i> dans les stations INEAC de l'ancien Congo Belge pour la période 1945-1961	1
Remarques générales	2
Station de Mulungu	3
Station de M'Vuazi	7
Station de Gimbi	9
Station de Kondo	10
Culture du haricot dans le secteur du Bas-Congo	11
Station de Ndihira	12
Station de Nioka	13
Station de Mont Hawa	14
Station de Rubona	15
Station de Kisozi	20
Station du Mosso	23
Généralités	26
Synthèse des travaux réalisés sur <i>Phaseolus</i> dans les stations du Zaïre, Rwanda et Burundi depuis 1962	28
Zaïre	29
Station de M'Vuazi	30
Station de Mulungu	31
Burundi	32
Période de 1962 à 1979	33
A partir de 1979	34
Rwanda	39
Introduction	40
Synthèse des travaux réalisés à Karama	43
Travaux de recherche réalisés à Rubona	48
Remarques sur les travaux de recherche en cours depuis 1980	50

## Avant-propos

Le Centre d'Information sur le Haricot, du CIAT, a été créé en 1975, avec l'objectif primordial d'identifier, recueillir, analyser et disséminer la littérature mondiale sur le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) au fur et à mesure que celle-ci soit appliquée à sa production dans les régions tropicales du monde. Le deuxième but est d'établir un flux perpétuel d'information scientifique et technique vers le chercheur ou vers le producteur, afin de fournir la documentation exigée par eux.

Prenant en considération que la fonction principale d'un centre d'information est d'être attentif aux changements ou aux nouvelles tendances de la recherche, le Centre d'information sur le Haricot a réalisé des efforts importants pour donner aux groupes nationaux ou régionaux, autant que possible, la matière première importante pour leurs recherches, c'est à dire: l'information. De cette façon, on a pu identifier et récupérer la littérature prévu comme nécessaire pour le nouveau réseau de recherche sur le haricot en Afrique.

En plus de la recherche traditionnelle d'information, qui a compris la révision d'innombrables publications, de fructueux contacts personnels, et l'identification de 1166 articles et la publication de la bibliographie de recherche sur le haricot en Afrique, le CIAT a signé un contrat avec la Faculté des Sciences Agronomiques de l'État, Gembloux, Belgique. Le but du contrat a été la recherche documentaire dans les collections de bibliothèques et d'instituts de recherche agricole belges sur la production du haricot en Afrique.

Une partie des résultats de ce contrat-ci c'est cette publication, qui résume les réussites les plus importantes de la recherche agricole Belge au Rwanda, Zaïre et Burundi. Plus important encore, c'est la mise à disposition du chercheur africain des précieuses publications qui ont été la base de cette publication-ci et qui sont rapportées en quinze annexes; ces publications-ci (photocopies) peuvent être sollicitées gratuitement au Centre d'Information sur le Haricot, à l'adresse suivante: CIAT, Apartado Aéreo, 6713, Cali, Colombia

Jorge López S.  
Centres d'Information Spécialisée  
Avril, 1985

## PRESENTATION DU TRAVAIL.

Ce rapport constitue une synthèse de l'ensemble des travaux réalisés sur Phaseolus au Zaïre, Rwanda et Burundi depuis 1945.

Il comporte deux parties qui sont :

- La synthèse des travaux effectués sur Phaseolus dans différentes stations I.N.E.A.C. (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge) de l'ex. Congo belge pour la période 1945-1961.
- La synthèse des travaux réalisés au Zaïre, Burundi et Rwanda depuis 1962.

Les références bibliographiques auxquelles renvoie le rapport figurent dans leur presque totalité en annexe. Elles ont pu être obtenues grâce à la collaboration :

- du Service de Documentation en Agronomie tropicale et en Développement rural (S.E.R.D.A.T.),
- de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat de Gembloux - Chaire de Phytotechnie des régions tropicales et subtropicales,
- du Centre d'Information Appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale (C.I.D.A.T.).

Le lecteur pourra trouver dans ces annexes des informations qu'il n'était pas possible d'insérer dans une synthèse (dispositifs expérimentaux, types de sols, données climatologiques, ...etc...).

Première Partie

SYNTHESE DES TRAVAUX REALISES SUR  
PHASEOLUS DANS LES STATIONS INEAC  
DE L'ANCIEN CONGO BELGE POUR LA  
PERIODE 1945 - 1961.

## REMARQUES GENERALES

- Certaines espèces de Phaseolus (sensu INEAC) faisant partie des collections de la plupart des stations INEAC étaient en fait des espèces du genre Vigna.

Ces espèces sont :

<u>sensu INEAC</u>	<u>Nom exact</u>
<u>Phaseolus angularis</u> non Willd.	<u>Vigna umbellata</u> (Thunb) Ohwi et Ohashi
<u>Phaseolus mungo</u> L.	<u>Vigna mungo</u> (L.)Hepper
<u>Phaseolus aureus</u> L.	<u>Vigna radiata</u> (L.)Wilczek
<u>Phaseolus calcaratus</u> Roxb.	<u>Vigna umbellata</u> (Thunb.) Ohwi et Ohashi.

Il est aussi à noter que l'espèce Phaseolus multiflorus Lam. sensu INEAC est en fait un Phaseolus coccineus L. subsp. coccineus.

- Les données concernant la localisation géographique et les relevés climatologiques des stations INEAC sont extraites d'une publication INEAC :

"L'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge" : son but, son programme, ses réalisations - INEAC - 1959.

Signification des sigles utilisés :

L. = latitude

l. = longitude

Alt. = altitude (mètres)

T° = température moyenne annuelle (°C)

Pl. = précipitations annuelles (mm)

S.S. = durée de la saison sèche (mois).

## 1. Station de MULUNGU

L. : 02°19'S; L. : 28°45'E; Alt. : 1700 à 2430 m;  
T° : 16°2; Pl. : 1845 mm; S.S. : 4.

### Collection.

La collection de haricots comprenait des variétés de l'espèce Phaseolus vulgaris, P. lunatus et P. multiflorus.

Parmi les variétés de P. vulgaris, les plus nombreuses, on distinguait des variétés naines et des variétés rampantes.

Au début, toutes les variétés naines étaient atteintes de la rouille.

Ces variétés étaient également très sensibles au Colletotrichum (AI1, AI2).

Chaque année la collection s'enrichissait de nouvelles introductions. Finalement presque l'ensemble des variétés de haricots cultivées dans l'Est Congo fut introduit à Mulungu (AI14).

### Sélection de Phaseolus vulgaris.

La sélection fut menée essentiellement avec des variétés naines. Le but de la sélection était la constitution de nouvelles populations à rendements élevés (AI7).

#### Schéma de sélection.

Essais de triage : le but de ces essais était de préciser suffisamment la valeur de variétés très peu connues pour permettre une première élimination grossière.

Essais comparatifs variétaux : avec les variétés retenues suite aux essais de triage. Pour juger de la qualité de ces variétés, on suivait leur cycle végétatif en essayant variétal pendant au moins deux saisons consécutives de culture, c'est-à-dire pendant les grandes et petites saisons des pluies (AI4).

Les variétés comparées à une variété témoin étaient classées selon les rendements obtenus ainsi que selon leur degré de résistance aux maladies [Anthraxnose, Melanogromyza (AI3, AI4); rouille (AI13, AI14); Ascochyta et Phytophthora phaseoli (AI14)]

Essais multilocaux  
.....

Les variétés qui ainsi donnèrent satisfaction furent mises :

(A14).

- en essais comparatifs dans les centres locaux. Elles y étaient comparées à la variété locale la plus cultivée.
- en essais d'acclimatation à une altitude de + 2.000 m.

Il fut noté que l'altitude ne semblait pas exercer une influence majeure sur les rendements. Le micro-climat local était plus important. Finalement c'était la richesse du sol qui semblait jouer le plus grand rôle.

Type de sélection.

a) Sélection massale.  
.....

En examinant les résultats des essais comparatifs il fut constaté que la sélection massale était décevante (A12). Les raisons de cet échec pourraient être les suivantes :

- le haricot à autogamie dominante ne se prêtait pas à la sélection massale,
- ceci pouvait être dû à la technique de sélection.

La sélection massale fut donc abandonnée.

b) Sélection généalogique.  
.....

× Hybrides naturels (A18, 11, 12, 13, 15)

× Hybrides artificiels ( " )

Les méthodes classiques avec émasculation et pollinisation étaient fort délicates. Elles demandaient beaucoup de temps et ne présentaient qu'un rendement médiocre.

Un premier essai de croisement sans castration ni destruction des pièces florales réussit parfaitement (A18).

La méthode était simple, rapide et permettait un haut pourcentage de réussite. Elle fut adoptée.

La multiplication du matériel jusqu'en F3, F4 ou F5 avant d'effectuer le 1er choix de souches était théoriquement très avantageuse. Cependant, il présentait dans la pratique, le grave inconvénient de nécessiter des surfaces cultivées beaucoup trop considérables.

Afin de concilier les points de vue pratique et théorique une nouvelle technique fut adoptée. Elle permit de choisir des souches beaucoup plus tôt (AI 16).

Par la sélection généalogique des progrès remarquables au point de vue vigueur, résistance aux maladies et rendements furent réalisés (AI16).

c) Remarques.

- La résistance aux maladies fut reconnue comme un critère prioritaire dans la sélection des Phaseolus. Par résistance, il faut entendre tolérance, c'est-à-dire le maintien d'une bonne productivité en présence de conditions favorables à la recrudescence des maladies habituelles (AI15). La régularité de la production du haricot fut considérée comme étant encore plus importante que l'augmentation de productivité moyenne.

- Le traitement fongicide permit de mesurer le potentiel de productivité indépendamment des attaques de mycoses. La comparaison avec les rendements de la même variété non pulvérisée permit de mesurer le degré de susceptibilité au parasite (AI15, 16 et 17).

- Les élites à graines noires se classaient systématiquement en tête de sélection. Il semblait donc y avoir une corrélation entre le caractère de productivité et la coloration de la graine. Cependant, la coloration noire du haricot constituait une importante difficulté pour l'introduction dans certains milieux indigènes (AI13 et 14).

- Les mélanges de variétés étaient préconisés dans un pays où les conditions de culture varient considérablement dans le temps et dans l'espace (AI13).

- La sélection mit en évidence l'avantage à diffuser chez l'indigène le mélange des 4 variétés suivantes, qui réunissaient les qualités de rendement et de plasticité : Ibundu, Beurré d'Alger, Nain de Kiondo, Colorado (AX12).

- Des essais comparatifs avec des variétés naines mirent en évidence que les variétés à petites graines assuraient les plus hauts rendements (AI16). Il convenait donc de vérifier les faits et, s'ils se confirmaient, de rechercher les exceptions car l'agriculteur du Kivu faisait appel aux variétés à graines moyennes et grosses.

- Des croisements intraspécifiques et interspécifiques furent réalisés à Mulungu (voir liste en annexe AI17).

Essais culturaux.

Divers essais culturaux furent réalisés :

- Essai orientatif de fumure avec guano de chauve-souris (AI 5).
- Essai comparatif d'interaction des variétés. Le but était une recherche préliminaire sur l'importance à donner aux lignes de bordure dans les essais comparatifs (AI7).
- Etude de l'époque optimale de semis à 1700 m et à 2000 m d'altitude (AI9 et 10).

Annexes - AX

1945	AI1	Rapports Annuels INEAC, Vol.63, I, 1945.
1946	AI2	" " " " " " " 1946.
1947	AI3	" " " " " " " 1947.
1948	AI4	" " " " " " " 1948.
1949	AI5	" " " " " " " 1949.
1952	AI6	" " " " 64, II, 1952.
1953	AI7	" " " " " " " 1953.
1954	AI8	" " " " 65, III, 1954.
1950	AI9	" " " " 64, II, 1950.
1955	AI10	" " " " 65, III, 1955.
1956	AI11	" " " " " " " , 1956
1957	AI12	" " " " " " " , 1957.
1958	AI13	" " " " 66, IV, 1958.
1959	AI14	" " " " 67, V, 1959.
1960	AI15	" " " " 68, VI, 1960.
1961	AI16	" " " " 69, VII, 1961.

## 2. Station de M'VUAZI.

L. : 5°27'S ; l. : 14°54'E ; Alt. : 505 m ;

T° : 23°8' ; Pl. : 1520 m ; S.S. : 4-5.

Les travaux de sélection ont surtout porté sur Phaseolus vulgaris.

### A. Collection.

Des essais de triage furent réalisés en petite saison sèche et en grande saison sèche. Les rendements des variétés testées sont comparés à une variété témoin locale ("TUTA").

De fortes attaques cryptogamiques (Cercospora canescens) furent enregistrés certaines années, rendant l'interprétation des essais de triage difficile.

Les rendements en graines sèches et triées des variétés les meilleures et les plus résistantes sont repris sous forme de tableaux.

De nombreuses observations d'ordre végétatif et génératif furent effectuées afin de mieux caractériser les variétés.

### B. Sélection massale et généalogique.

Après de nombreuses mensurations enregistrées sur les gousses et les graines, les lignées retenues par sélection massale au cours de plusieurs saisons culturales furent semées en sélection généalogique. Les critères retenus sont le poids de graines sèches par plante et le nombre de gousses par plante.

### C. Essais comparatifs.

Les essais comparatifs furent réalisés avec les variétés introduites retenues par la sélection, des variétés locales et la variété locale témoin.

La meilleure variété à graines blanches se révéla être la variété CUARENTINO.

La plupart des variétés à graines colorées eurent un rendement supérieur à la variété locale témoin. Mais il était impossible de les qualifier

d'élites, tant leur couleur les dépréciait aux yeux des populations.

#### D. Expérimentations culturales.

Diverses expérimentations culturales furent réalisées (AII4, AII5).

- une rotation à assolement biennal fut mise en place (voir schéma en annexe AII4) sur une sole sans application d'engrais et sur une sole avec engrais.

On remarque, chez les haricots, une tendance à un accroissement de la production lorsque des arachides étaient en tête de rotation. Un arrière effet profitable des engrais appliqués en 1ère année sur le riz fut également observé.

- une autre expérimentation (AII4) mit en évidence que le semis de haricots à plat assure une meilleure occupation du terrain et par conséquent une meilleure production de graines sèches.

- un essai étudiant l'influence de la grosseur des graines de la variété locale fut effectué (AII5). Il en résulta que le semis de grosses graines donnait une récolte dont la qualité était meilleure. La sélection massale basée sur ce caractère était donc valable.

- signalons également la réalisation d'essais d'écartement sur haricots (AII5).

#### Annexes A.II

1956	A.II1	Rapports	Annuels	INEAC,	Vol.26,	1956
1957	A.II2	"	"	"	" "	, 1957.
1958	A.II3	"	"	"	"	27, 1958.
1959	A.II4	"	"	"	" "	, 1959.
1960-61	A.II5	"	"	"	" "	, 1960-61.

### 3. Station de GIMBI.

L. : 5°31'S ; L. : 13°22'E ; Alt. : 480 m ;  
T° : 22°8 ; Pl. : 1020 mm ; S.S. : 5.

#### A. Collection.

Les meilleurs rendements de variétés de P.vulgaris introduites sont consignés dans les tableaux (A.III).

#### B. Essai d'Epoque de semis.

Un essai orientatif fut organisé à partir de 3 variétés de haricots. Les résultats de l'essai semblaient indiquer qu'à Gimbi, l'époque optimale de plantation des haricots se situait en mai.

#### Annexe A.III.

1955	A.III1	Rapports Annuels INEAC, Vol.29, II, 1955
1956	A.III2	" " " " " " , 1956
1958	A.III3	" " " " " " , 1958

#### 4. Station de KONDO.

L. : 5°34'S ; l. : 12°58'E ; Alt. 230 m ;  
T° : 24°4 ; pl. : 1170 mm ; S.S. : 5.

#### Essais comparatifs éliminatoires (A IV).

Ces essais comportaient des variétés de P.vulgaris introduites et des variétés locales. Les variétés locales se révélèrent être les plus productives.

#### Annexes A.IV.

1957	A.IX1	Rapports Annuels INEAC, Vol.30, 1957.
1958	A.IV2	" " " " " ", 1958.

## Culture du haricot dans le secteur du Bas-Congo.

(M'Vuazi, Gimbi, Kondo).

En 1956, il fut mentionné dans un rapport annuel (V) que le haricot représentait la culture la plus rentable pour l'indigène du Bas-Congo. En région montagneuse à sol léger, elle se pratiquait en saison des pluies, tandis qu'en vallée sur jeunes alluvions, le haricot se cultivait exclusivement en saison sèche.

En ce qui concerne la région Sud du territoire des Cataractes, seul le haricot blanc y était cultivé.

### Référence

1956      V            Rapport Annuel INEAC, Vol.33, II, secteur Bas-Congo, 1956.

## 6. Station de NDIHIRA

L. : 0°16'S ; l. : 29°10'E ; Alt. : 2190 m ;  
T° : 15°0 ; Pl. : 1250 mm ; S.S. : 0

### Collection.

La collection de NDIHIRA comportait des variétés de P.vulgaris provenant de Mulungu et des variétés locales. Des variétés de P.coccineus furent également introduites et sélectionnées (A.VI3, 4 et 5).

### Sélection.

Ces variétés furent mises en parcelles d'observation dans lesquelles, au cours de plusieurs épreuves successives, elle furent sélectionnées en étant comparées à une variété témoin. Des épreuves préliminaires étaient suivies par des essais comparatifs (A.VI3, 4 et 5). Il apparut, comme ailleurs, que les variétés à petites graines noires présentaient la meilleure résistance aussi bien aux maladies qu'à la moisissure blanche des graines et aux pluies.

Comme il fut constaté en Amérique du Sud d'où ces variétés provenaient et dans d'autres stations INEAC du Congo, leur seul défaut semblait être la coloration noire (A.VI3).

### Essais culturaux.

Ces essais avaient pour objet :

- la recherche de la date optimale de plantation des haricots (A.VI3 et 4).
- un essai orientatif de rotation et de fumure (A.VI4).

### Annexes A.VI.

1954	A.VI1	Rapports	Annuels	INEAC,	Vol.69,	1954
1955	A.VI2	"	"	"	" "	, 1955
1957	A.VI3	"	"	"	" "	, 1957
1958	A.VI4	"	"	"	" "	, 1958
1959	A.VI5	"	"	"	" "	, 1959

## 7. Station de NIOKA.

L. : 02°09'N ; l. : 30°39'E ; Alt. : 1678 m ;  
P. : 18°9 ; Pl. : 1269 mm ; S.S. : 3.

### Collection.

La collection comportait des variétés de P.vulgaris de 2 types : types nains et types à rames, ainsi que quelques variétés de P.lunatus et de P.coccineus.

### Sélection.

La sélection mit surtout l'accent sur la recherche des meilleures lignées des différentes variétés de P.vulgaris. Une comparaison préliminaire des lignées était suivie de plusieurs épreuves définitives. Ces essais étaient accompagnés par des petites puis des grandes multiplications des meilleures lignées. Parallèlement des essais locaux étaient réalisés.

Les meilleures variétés de la collection furent comparées avec les élites antérieurs au cours d'essais comparatifs intervariétaux réalisés en différents endroits de la station.

La variété "Mixed Mexico" se révéla souvent la meilleure. C'était la variété la plus plastique qu'il semblait convenir de répandre en 1er lieu en milieu indigène (A.VII1).

### Essais culturaux.

Diverses études et essais culturaux furent réalisés :

- Essai de culture mixte [haricot-manioc; haricot-maïs (A.VII3) ...]
- Etude des cultures mixtes et des méthodes culturales indigènes (A.VII5, 6, 7 et 8).
- Essais de fumure minérale (A.VII5)
- Essais de fumure organique (A.VII9)
- Etude de l'effet de l'amélioration sur les rendements en paysannat indigène (A.VII5).
- Essais de culture en marais (A.VII6, 7, 10, 11).
- Etude des rotations. Son but était de déterminer la meilleure place dans les rotations pour P.vulgaris, P.coccineus et P.lunatus (A.VII4 à 10).

Annexes A.VII.

1945	A.VII1	Rapports Annuels INEAC, Vol.70, I, 1945
1946	A.VII2	" " " " " ", 1946
1947	A.VII3	" " " " " ", 1947
1949	A.VII4	" " " Vol.71, II, 1949
1950	A.VII5	" " " " " ", 1950
1951	A.VII6	" " " Vol.72, III, 1951
1952	A.VII7	" " " " " ", 1952
1953	A.VII8	" " " Vol.73, IV, 1953
1954	A.VII9	" " " " " ", 1954
1955	A.VII10	" " " Vol.74, V, 1955
1956	A.VII11	" " " Vol.75, VI, 1956
1957	A.VII12	" " " " " ", 1957
1958	A.VII13	" " " Vol.76, VII, 1958
1959	A.VII14	" " " " " ", 1959
1960	A.VII15	" " " Vol.77, VIII, 1960
1957	A.VII16	Documents Techniques INEAC, Vol.96, 1957.

Remarque : L'annexe A.VII16 porte sur l'étude des rotations des plantes vivrières dans la région de Nioka (Calendrier agricole, Mode d'ouverture, Rotations).

## B. Station du MONT HAWA.

L. : 2°49'N ; l. : 30°45'E ; Alt. : 1350 m ;

T° : 22°0 ; Pl. : 1420 mm ; S.S. : 3.

### Collection.

Les résultats d'observations faites sur des variétés de P.vulgaris présentes dans la collection de Phaseolus (introductions de NIOKA) sont repris à l'annexe A.VIII1. Certaines variétés se révélèrent sensibles à la fonte des semis. Des attaques d'insectes (chrysalides, meloïdes et larves mineures de l'hypocotyle) furent également observées (A.VIII2).

Des introductions de P.lunatus et de P.coccineus en provenance de NIOKA figuraient également dans la collection.

### Sélection.

Le schéma de sélection des meilleures lignées de haricot était analogue à celui utilisé à la station de NIOKA.

La supériorité des haricots introduits par rapport à la variété locale se révéla très nettement (A.VIII3).

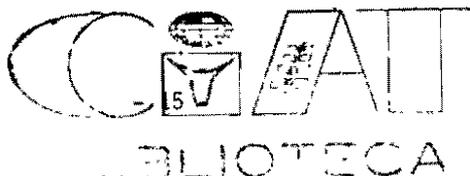
### Essais culturaux.

Ils consistèrent en :

- Essai d'écartement (A.VIII3).
- Observations sur le mode de semis et d'associations (A.VIII 3).
- Essais orientatifs de fumure (A.VIII3) : il fut constaté que les P.vulgaris étaient beaucoup plus résistants aux maladies sur les terrains fumés que sur les parcelles témoins.  
D'autre part, ces variétés profitaient largement de l'arrière fumure.
- Essai de méthode d'ouverture (A.VIII5).
- Etude du maintien de la fertilité en culture continue (A.VIII5).

### Phaseolus lunatus et P.coccineus.

- P.lunatus présentait une production régulière et soutenue. Il était souvent cultivé sur les perches constituant les clôtures autour des cases (A.VIII2).



- Les variétés de P.coccineus souffraient assez fort des méloïdes attaquant surtout les fleurs (A.VIII2).

Annexes A.VIII.

A.VIII1	Rapports	Annuels	INEAC,	Vol.79,	I,	1951.
A.VIII2	"	"	"	,	Vol.80,	II, 1953.
A.VIII3	"	"	"	,	" "	, " , 1954.
A.VIII4	"	"	"	,	" "	, " , 1955.
A.VIII5	"	"	"	,	" "	, " , 1956.
A.VIII6	"	"	"	,	" "	, " , 1957.
A.VIII7	"	"	"	,	" "	, " , 1958.
A.VIII8	"	"	"	,	" "	, " , 1959.

## 9. Station de RUBONA.

L. : 02°29'S ; l. : 29°46'E ; Alt. : 1706 m ;  
T° : 19°1 ; Pl. : 1033 mm ; S.S. : 4.

### Collection.

La collection de Phaseolus comprenait essentiellement des variétés de P.vulgaris et quelques variétés de P.lunatus et P.coccineus.

### Sélection.

La collection des variétés et lignées étant suffisamment vaste, la sélection porta uniquement sur le matériel existant [Essais comparatifs variétaux, accompagnés d'essais locaux (A.IX 12)].

### Résistance.

- Observations sur la résistance au Melanogromyza et étude des moyens de lutte (voir annexe A.IX7).
- Observations sur la résistance à la sécheresse et à la pluie (A.IX8). Il semblait se dégager de ces observations que les variétés tardives à floraison échelonnée résistaient beaucoup mieux à la fois à la pluie et à la sécheresse (var.Wuima, Caratas, Black Mexico, Cuarentino...). Ces variétés pouvaient donc s'avérer remarquablement plastiques pour des régions à climats très variables.

### Constitution de mélanges.

- Des observations furent réalisées portant sur les divers phénotypes du mélange cultivé en milieu indigène (rendements, durée du cycle végétatif) (A.IX6).
- Divers mélanges furent constitués afin de tester leur comportement. L'argument majeur des agriculteurs contre la diffusion d'une variété pure paraissant uniquement être d'ordre organoleptique, l'évolution de la composition des divers mélanges à proposer fut étudiée. (A.IX10 et 11). Il fut constaté que les variétés à graines naines avaient tendance à dominer toutes les autres. Les mélanges évoluaient donc vers une composition où les graines noires dominaient très nettement.

- Des tests organoleptiques furent réalisés (A.IX10) afin de vérifier le bien-fondé du préjugé défavorable "couleur noire" de la graine. A cette fin, les dégustateurs locaux avaient les yeux bandés. Au cours de ces tests il s'avéra que, souvent, les variétés à graines noires étaient les plus appréciées. Ces faits mirent en évidence qu'il s'avérait très difficile de convaincre la population de la supériorité d'une variété ou même d'un mélange constitué à la station. On se heurtait généralement à des préjugés fortement ancrés chez les agriculteurs : dès que l'inexactitude de certaines conceptions leur était démontrée, ils trouvaient d'autres arguments pour réfuter le matériel proposé.
- La dominance des graines noires dans les mélanges fut supposée tenir au fait que les variétés à graines noires étant de plus petites dimensions et les plus productives, elles devaient finalement dominer grâce à leur plus forte proportion numérique lors des semis (A.IX11 et 13).
- Pratiquement, la méthode la plus facile semblait être :
  - . soit de diffuser la meilleure variété directement d'une façon massive, pour saturer rapidement de vastes zones.
  - . soit, dans l'éventualité où des difficultés de multiplication ou de diffusion auraient surgi, de procéder à des injections répétées à très vaste échelle chez les agriculteurs : quelques kilogrammes de semences des meilleures variétés de la station auraient fini, après quelques cultures, par dominer toutes les autres.

#### Essais culturaux.

Parmi les essais culturaux réalisés à RUBONA, nous relevons :

- Essais de rotation : la succession "haricot-sorgho" au cours des 2 saisons culturales de l'année constituait la pratique la plus courante en milieu indigène. En première saison, le haricot était généralement accompagné d'un semis de maïs intercalaire (A.IX8). Les rendements obtenus dans les essais de rotation démontraient nettement que le haricot n'était pas une culture de seconde saison (A.IX9).
- Essai de culture mixte "haricot-maïs" (A.IX13).
- Comparaison de parcelles irriguées et non-irriguées (bandes alternes) (A.IX11 et 13).

- Essais de fumure organique sur la rotation "haricot-sorgho" (A.IX8 à 13).
- Essais de fumure minérale sur la rotation "haricot-sorgho" (A.IX11).
- Essais d'amendement calcaire sur la rotation "haricot-sorgho" (A.IX11 et 13).

Paysannat expérimental.

Les rendements obtenus sur haricots en paysannat expérimental furent évalués respectivement pour différents modes de cultures locales (A.IX9 et 10).

Annexes A.IX.

1945	A.IX1	Rapports Annuels INEAC, Vol.81, I, 1945.
1946	A.IX2	" " " " " ", 1946
1950	A.IX3	" " " " " ", 1950.
1951	A.IX4	" " " " " ", 1951.
1952	A.IX5	" " " " " ", 1952.
1955	A.IX6	" " " Vol.82, II, 1955.
1956	A.IX7	" " " " " ", 1956.
1957	A.IX8	" " " " " ", 1957.
1958	A.IX9	" " " " " ", 1958.
1959	A.IX10	" " " Vol.83, III, 1959.
1960	A.IX11	" " " " " ", 1960.
1961	A.IX12	" " " Vol.84, IV, 1961.
1962	A.IX13	" " " " " ", 1962.

## 10. Station de KISOZI.

L. : 3°33'S ; l. : 29°41'E ; Alt. : 2155 m ;  
T° : 16°0 ; Pl. : 1447 mm ; S.S. : 4

### Collection et sélection.

La collection de Phaseolus comprenait en grande majorité des variétés de P.vulgaris.

En champs d'essais, des semis furent réalisés avec : (A.X1)

- des nouvelles lignées et variétés,
- des lignées et variétés pour la conservation,
- des haricots provenant de croisements spontanés dans les haricots indigènes.

Les observations portaient notamment sur : l'époque de levée, de floraison et de fructification; l'intensité de maladies (Phytophthora, Uromyces et Colletotrichum); pesée des récoltes.

Des essais comparatifs entre différentes variétés et mélanges de P.vulgaris furent effectués suivant la méthode des témoins alternés (A.X1). Il résulte de ces essais que les lignées introduites avaient un rendement qui, en moyenne, était de 150 % de celui des haricots indigènes.

Ces lignées firent l'objet de multiplications chez les agriculteurs du paysannat.

Des tableaux récapitulatifs de ces essais figurent aux annexes A.X1,7 et 8. Les meilleures lignées appartenaient aux variétés "Colorado", "Bayo", "Mixed Mexico" et "Cuarentino".

Des essais locaux furent réalisés avec les meilleures lignées (A.X1, 17 et 18).

La sélection atteignit un plafond (A.X6).

Les lignées qu'elle permit d'obtenir étaient très appréciées et entrèrent dans la composition du mélange généralement cultivé dans la région.

De nouvelles introductions furent donc apportées, notamment en provenance de Mulungu (A.X5, 14), Yangambi (A.X6), Belgique (A.X14) ....

Néanmoins, la supériorité des anciennes lignées de Kisozi fut confirmée. Celles-ci faisaient toujours l'objet des multiplications (A.X8).

Par la suite, les éliminations en collection portèrent surtout sur la susceptibilité au Melanogromyza phaseoli (A.X11) puis également sur la résistance à l'antracnose (A.X14).

Des études furent menées sur la résistance variétale (A.X12) et sur les moyens de lutte (variétés résistantes, buttage) (A.X11 et 12) vis-à-vis de Melanogromyza phaseoli.

#### Essais culturaux.

Signalons :

- une étude de l'action du buttage sur haricots (A.X12).
- un essai de calcul de l'arrière effet d'une fumure minérale sur haricots -A.X12).
- un essai avec utilisation d'engrais phosphatés (A.X17 et 18).

#### Annexes A.X.

1943-45	A.X1	Rapports Annuels INEAC, Vol.85, I, 1943-44-45.					
1946	A.X2	"	"	"	"	"	", 1946.
1947	A.X3	"	"	"	"	"	", 1947.
1948	A.X4	"	"	"	"	"	", 1948.
1949	A.X5	"	"	"	"	"	", 1949.
1950	A.X6	"	"	"	"	"	", 1950.
1951	A.X7	"	"	"	"	"	", 1951.
1952	A.X8	"	"	"	"	"	", 1952.
1953	A.X9	"	"	"	"	"	", 1953.
1954	A.X10	"	"	"	"	"	", 1954.
1955	A.X11	"	"	"	"	"	", 1955.
1956	A.X12	"	"	"	Vol.86, II,		1956.
1957	A.X13	"	"	"	"	"	", 1957.
1958	A.X14	"	"	"	"	"	", 1958.
1959	A.X15	"	"	"	"	"	", 1959.

1960	A.X16	Rapports Annuels INEAC, Vol.86, II, 1960.
1961	A.X17	" " " " " ", 1961.
1962	A.X18	" " " " " ", 1962.
	A.X19	Documents Techniques INEAC, Vol.150, VI, 1962

Remarque.

L'annexe A.X19 se rapporte à la diffusion des semences sélectionnées dans le cadre des améliorations en zone d'action rurale de Kisozi (processus de la diffusion des semences de haricots sélectionnés).

A.XII3 - Document technique INEAC, Vol.101, 1958.

A.XII4 - Document technique INEAC, Vol.99, 1952.

A.XII5 - LEFEVRE, P. - Un important parasite du haricot "Melanogromiza  
(Agromiza) phaseoli Coq., Bull.Inform.INEAC, IV, 1, p.43-46,  
1955.

## Deuxième Partie

SYNTHESE DES TRAVAUX REALISES SUR  
PHASEOLUS DANS LES STATIONS DU ZAIRE,  
RWANDA ET BURUNDI DEPUIS 1962.

Z A I R E

## Introduction.

L'indépendance du Zaïre en 1960 marquait la fin de la présence de l'INEAC qui fut remplacé par l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (I.N.E.R.A.).

Malheureusement ce changement se traduisit par un très brusque ralentissement de la recherche agronomique.

Les quelques trop rares rapports d'activité communiqués par l'INERA figurent en annexe.

Seules les stations de M'Vuazi et de Mulungu semblent avoir conservé une section de recherche s'occupant de sélection de haricots.

## Station de M'VUAZI.

Les travaux ont consisté en :

- Maintien des collections.
- Début d'une sélection massale de populations locales. Les populations locales suivantes étaient sélectionnées :
  - . population "Tendesi" : population à téguments blancs, à graines volumineuses et à port dressé couvrant bien le sol. Malheureusement elle était très sensible à l'humidité. Sa culture en saison humide n'était possible qu'en collines et sur plateaux avec buttage des plants.
  - . population "Tuta" : elle diffère de la précédente par son port rampant. elle était beaucoup appréciée par les milieux ruraux.

La sélection massale sévère portait sur divers caractères : résistance aux maladies, poids moyen de graines sèches par plante, homogénéité de la récolte, port .....

Une sélection généalogique de ces populations (surtout Tuta) fut également entreprise.

- Multiplications :  
Les meilleures lignées retenues en sélection généalogique (Tuta) firent l'objet de petites et de grandes multiplications, ces dernières étant destinées aux diffusions.
- Essais comparatifs variétaux (A.XIII3).
- Essais engrais : comparaison de 2 formules N - P - K (A.XIII3).

Station de MULUNGU.

Il fut signalé :

- Que les variétés à graines claires paraissaient donner plus que les foncées contrairement à ce qui avait été observé du temps de l'INEAC.
- Des introductions de nouvelles variétés étrangères et de populations locales.
- Une multiplication du mélange local et des meilleures variétés sélectionnées (Cuarentino, Nain de Kyondo ...).
- En 1977 la collection Phaseolus comportait 280 variétés.
- Une étude de la résistance variétale à la rouille : certaines variétés furent reconnues totalement résistantes (A.XIII4).
- Des essais comparatifs de rendement dont le but était de déterminer parmi des variétés naines ou volubiles lesquelles étaient supérieures au témoin local.
- Un essai de culture mixte "maïs - haricot nain". Son but était d'établir une comparaison avec les cultures pures de maïs et de haricot.

Annexes A.XIII.

1971	A.XIII1	INERA, Rapport pour l'exercice 1971.
1972	A.XIII2	" " " " 1972.
1973	A.XIII3	" " " " 1973.
1977	A.XIII4	" " " " 1977.

BURUNDI

Période de 1962 à 1979.

De 1962 à 1979, le haricot n'occupe qu'une place réduite dans le programme de recherches de l'ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi) qui se limita à l'entretien d'une collection de P.vulgaris aux stations de KISOZI et du MOSSO à partir d'introductions assez sporadiques. Quelques travaux furent également réalisés aux station de MPARAMBO et de MURONGWE.

(Voir Annexes : A.XIV 1 à 16).

Le tableau ci-dessous nous renseigne sur l'altitude ainsi que sur les températures et précipitations pour ces quatre stations ISABU (Bureau climatologique de l'ISABU (1978) - A.XIV17).

Station	Altitude (m)	T <sub>M</sub> (°C)	T <sub>m</sub> (°C)	P (mm)	
MPARAMBO (IMBO)	800 m *1	29	19	14	*1 Basse altitude
MOSSO	1250 m *2	27	15.5	1206	*2 altitude intermédiaire
MURONGWE	1500 m *3	26.5	13.5	1340.9	*3 " moyenne
KISOZI	2150 m *4	21.5	11.5	1491.6	*4 " supérieure

T<sub>M</sub> : température moyenne maxima,

T<sub>m</sub> : température moyenne minima,

P : précipitations annuelles.

Il met en évidence que le climat du Burundi est continental, ce qui s'exprime surtout par les grands écarts entre les températures minima et maxima.

Les basses températures comme à KISOZI entravent sérieusement la végétation du haricot dont la durée végétative varie avec la température : autour de 80 jours à l'IMBO et plus de 120 jours à KISOZI.

La région de KISOZI, ne convenant pas particulièrement au P.vulgaris, la sélection fut arrêtée en 1963 pour ne reprendre qu'à partir de 1979. Les travaux se limitèrent à l'observation des collections et à des essais

variétaux mettant à l'épreuve les nouvelles introductions (A.XIV2).

En 1977, la collection de KISOZI fut installée au MOSSO situé en altitude intermédiaire (A.XIV16).

Avant 1979, les variétés de haricots diffusées étaient surtout D688 Colorado (lignée sélectionnée à KISOZI en 1942) et SG 44 (lignée noire issue d'hybridation artificielle à la station INEAC de MULUNGU au Zaïre).

En dehors des rapports annuels de l'ISABU (voir annexes), certaines études concernant les Phaseolus ont été réalisées pendant la période 1962-1979.

Nous mentionnons :

- Etude sur la commercialisation des produits vivriers au Mosso (A.XIV8 - 1969).
- Essai de quelques insecticides contre Aphis granivora Koch., sur haricot (A.XIV11 - 1971).
- Etude sur le paysannat de CIBITOKÉ et sur la commercialisation des produits vivriers dans l'Imbo-Nord (A.XIV14 - 1974).
- Contribution à l'étude de la conservation des denrées alimentaires en milieu rural au Burundi (A.XIV15 - 1977).

A partir de 1979.

En 1979, un programme de recherches global concernant le haricot fut établi. Il arrivait aux conclusions suivantes : (A.XIV 17)

- Des changements brutaux d'habitudes ou de préférences du paysan ne peuvent pas être imposés. Dans la recherche variétale, seules les variétés de grosseur, de couleur et de goût acceptables devaient être retenues.
- Les essais de traitements phytosanitaires et les essais d'engrais n'étaient que d'importance académique (exception faite pour ce qui concerne le stockage) vu le manque de ces produits en milieu rural.
- Le progrès le plus rapide dans la recherche sur le haricot au Burundi pouvait être atteint par l'amélioration variétale. Dans cette recherche, la priorité fut donnée à la sélection de variétés de haricots s'accordant bien avec le maïs.

Les principaux critères de sélection devaient être :

- Des rendements élevés obtenus dans différentes écologies.
- La résistance aux maladies.
- Une grande plasticité variétale en ce qui concerne l'altitude.

Le schéma de sélection mis en place fut le suivant :

- Comparaison des variétés locales ou importées dans des essais de triage à 2 altitudes différentes.
- Testage des variétés retenues en essai préliminaire à répétitions à 4 altitudes différentes pendant 2 saisons culturales.
- Essai définitif avec les quelques variétés finalement sélectionnées à une dizaine d'endroits et d'altitudes différentes pendant encore 2 saisons.
- Propagation et diffusion d'une ou de plusieurs variétés ayant donné des résultats concluants.

Dès les saisons culturales 1979-80, des essais multiloaux avec des variétés de haricots nains furent initiés (A.XIV19, 23, 25). Ils mirent en évidence le bon comportement de 2 variétés de haricots :

- Karama var  $\frac{1}{2}$ , de provenance du Rwanda, qui fut choisie pour la basse altitude (800 - 1200 m).
- Diacol calima, originaire de Colombie, pour les altitudes intermédiaires et moyennes (1200 - 1900 m).

Ces résultats furent confirmés lors d'essais variétaux définitifs (A.XIV22).

Les 2 variétés citées ont fait l'objet depuis 1979 d'une diffusion en milieu rural par le "Service des Semences Sélectionnées".

Souvent la recherche se limita à la proposition des variétés pures tout en ignorant leur comportement dans un mélange. Or, 9/10 des haricots au Burundi (de même que dans une grande partie des pays en voie de développement) sont semés en mélange. Le mélange, considéré comme plus plastique dans différentes conditions écologiques, diminue les risques de mauvaises récoltes.

Compte tenu de ces conditions, des essais de comportement de mélanges de variétés sélectionnées ont été récemment entamés (A.XIV24). Ils ont mis en évidence que les variétés à petites graines, qui ont un taux de multiplication plus élevé, ont tendance à dominer dans le mélange. Par contre, certaines variétés à petites graines ont tendance à disparaître. Ce fait paradoxal mettrait en évidence qu'il y aurait des variétés mieux adaptées que d'autres à une culture en mélange.

La collection semée en 1981 subit une épidémie de bactériose et de mosaïque. Ce fait oblige à replanter la majorité de la collection en 2e saison pour épuration (A.XIV24). Dès lors, comme la bactériose et les champignons foliaires sont favorisés par l'humidité et les pluies, il est apparu nécessaire que les multiplications et les collections devaient toujours être semées en saison sèche.

En 1983, 2 variétés nouvelles à hauts rendements ont été proposées pour la diffusion en milieu rural; il s'agit des variétés Doré de Kirundo et Jaune Pointillé (A.XIV26)

Enfin signalons que parmi les propositions pour le plan quinquennal 1983-1988 (A.XIV26) figurent :

- Un programme d'hybridations artificielles dont le but sera d'incorporer la bonne résistance aux maladies des matériaux CIAT aux variétés locales adaptées.
- Une recherche plus poussée sur les mélanges.
- Une limitation des pertes de stockage (surtout dues à la bruche du haricot). Cette limitation pourrait contribuer à une certaine stabilisation des prix en permettant un échelonnement des ventes des surplus.
- Des essais de cultures intercalaires avec le haricot (haricot nain - maïs).

Annexes A.XIV.

- 1962 A.XIV1 Rapport Annuel ISABU, 1962
- 1963 A.XIV2 " " " , 1963
- 1964 A.XIV3 " " " , 1964
- 1965 A.XIV4 " " " , 1965
- 1967 A.XIV5 " " " , 1967
- 1968 A.XIV6 " " " , 1968
- 1969 A.XIV7 " " " , 1969
- A.XIV8 - BAUDELET, P., La commercialisation des produits vivriers au Mosso, Rapport Annuel ISABU, 1969.
- 1970 A.XIV9 Rapport Annuel ISABU, 1969
- 1971 A.XIV10 " " " , 1971
- A.XIV11 - AUTRIQUE, A., Essai de quelques insecticides contre Aphis craccivora Koch. sur haricot au Mosso, Rapport annuel ISABU, 1971 (Vol.II - Notes annexes).
- 1972 A.XIV12 Rapport Annuel ISABU, 1972.
- 1973 A.XIV13 " " " , 1973
- 1974 A.XIV14 " " " , 1974
- 1977 A.XIV15 - MERTENS, A., AUTRIQUE, A., Contribution à l'étude de la conservation des denrées alimentaires en milieu rural au Burundi, Rapport Annuel ISABU, 1977, (Vol.II. Notes annexes).
- A.XIV16 Rapport Annuel ISABU, 1977.
- 1979 A.XIV17 - DEVOS, P., VAN DURNE, J., Le haricot (Phaseolus vulgaris L.) au Burundi, ISABU, 1978.
- A.XIV18 - DEVOS, P., KABENGELA, Projet de programme pour la campagne 1979-1980? ISABU, 1978.
- A.XIV19 - DEVOS, P., L'essai multilocal haricot nain, ISABU, Résultats des recherches 1979-80.
- 1980 A.XIV20 Rapport Annuel ISABU, 1980.
- A.XIV21 - DEMOL, J., Rapport de mission au Burundi. F.S.A.Gx, avril 1980.
- 1981 A.XIV22 Rapport Annuel ISABU, 1981.
- A.XIV23 - DEVOS, P., Sélection de la variété de haricot nain Discol calima, Note technique ISABU, 1981.
- A.XIV24 Rapport Annuel ISABU, 1981-1982.

- 1982 A.XIV25 Rapport Annuel ISABU, 1982.
- 1983 A.XIV26 Propositions pour un plan quinquennal 1983-1988,  
ISABU, 1983.

R W A N D A

## Introduction.

Les haricots occupent une place importante dans l'alimentation de la population Rwandaise pour qui ils constituent la source de protéines la plus importante. Par voie de conséquence, les haricots (Phaseolus vulgaris) ont constitué et constituent toujours une part importante du programme de recherches de l'I.S.A.R. (Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda) sur les cultures vivrières. (A.XV29).

## But de la recherche sur P.vulgaris.

Il apparut que le but principal de la recherche ne devait plus être la sélection des meilleures variétés de Phaseolus vulgaris mais bien de sélectionner pour les différentes écologies du Rwanda, les espèces et les variétés les mieux adaptées à ces régions écologiques et bien acceptées par les cultivateurs. (A.XV29).

## Difficultés de la recherche sur haricot.

Si la culture du haricot est de loin la première des cultures vivrières du Rwanda, elle présente beaucoup de difficultés. (A.XV31).

### - problème d'acceptabilité

de tous les essais réalisés par l'ISAR, c'est la variété "wulma" qui a très souvent donné les meilleurs résultats (les plus hauts rendements; la meilleure résistance à la bruche du haricot; supporte bien la saison sèche; classée en tête lors de tests de dégustations réalisés les yeux bandés).

Malheureusement, la graine est à tégument noir et cette coloration la déprécie chez le consommateur, car le pigment teinte les autres aliments [1].

De plus, les critères d'appréciation d'une variété par le cultivateur varient suivant les régions, ce qui explique le fait que dans une même zone on ne peut généraliser la même variété.

- Le haricot est une plante qui souffre énormément des écarts climatiques.
- Si une variété pure peut en général être supérieure avec de très bonnes pointes de production, son rendement peut aussi chuter brutalement au cours

d'une saison. Aussi, le paysan préfère cultiver le haricot en mélange, peut-être moins productif que la variété pure mais plus stable. Ceci est logique, dans les conditions écologiques très variables du pays montagneux qui est le Rwanda dont le climat est en outre très variable d'une saison à l'autre.

- Le supplément obtenu pour les nouvelles variétés n'est pas aussi marqué que pour d'autres espèces (pomme de terre - maïs) et souvent il n'est pas visible pour le paysan.
- Très régulièrement de nouvelles variétés sont proposées pour la diffusion. Mais à peine une nouvelle variété semble se faire connaître qu'il y en a déjà d'autres en multiplication.
- Le facteur de multiplication du haricot est faible.
- Le tuteurage s'avère être la méthode culturale la plus positive mais elle exige beaucoup de main d'oeuvre et il y a parfois beaucoup de difficultés à trouver des tuteurs.

#### Conséquences sur l'orientation de la recherche.

Les considérations qui précèdent tendent à mettre en évidence [2].

- L'importance des essais multilocaux et de l'évaluation directe des variétés dans le milieu rural avant toute multiplication et diffusion (contrôle de l'adaptation climatique, édaphique et technologique).
- La nécessité pour le sélectionneur de tenir également compte des desiderata du milieu intéressé par la diffusion, avant même d'entreprendre des essais comparatifs de production (par exemple en réalisant des tests d'appréciation).
- La sélection doit s'orienter non pas vers la recherche du maximum de production lors de conditions favorables, mais bien vers l'obtention d'un minimum de production, le moins bas possible dans des conditions les plus défavorables. Les mélanges possédant une plasticité toujours plus grande qu'une variété pure par rapport aux conditions écologiques variées, il convient de multiplier chez les agriculteurs un mélange des meilleurs élites et non pas les meilleurs uniquement.

Ceci implique la nécessité d'avoir préalablement testé la valeur de ces cultivars dans un mélange.

- Afin de pouvoir, par multiplication, disposer de quantités suffisantes de semences pour la diffusion il s'est avéré que :
  - . il est souvent souhaitable de se limiter à une seule variété pour chaque grande zone agricole et de faire choisir parmi celles qui sont proposées quelle sera la meilleure.
  - . Le Rwanda ne possédant pas de grosses sociétés agricoles pour la production des semences, on doit en arriver à une multiplication réaliste et pratique au niveau des paysans "multiplicateurs" bien encadrés et choisis à cet effet (A.XV31).
- Les recherches sur une méthode adéquate et facile de tuteurage de variétés volubiles ainsi que sur sa rentabilité dans différentes régions doivent être poursuivies.
- L'intérêt des facteurs de rusticité propres au matériel local qui a subi une sélection séculaire. A voir les résultats obtenus, on est tenté de conclure que seule une amélioration variétale à partir du matériel local très rustique est susceptible de permettre de relever le défi variétal. Dans cette optique, l'assistance des organismes spécialisés de recherche au plan mondial pourrait être déterminante [2].  
A ce titre, depuis quelques années, l'intérêt du matériel végétal provenant du C.I.A.T. en Colombie a été mis en évidence. Les écologies rencontrées dans ce pays sont très semblables à celles des pays de l'Est africain [3].
- L'intérêt de poursuivre et de développer des recherches sur d'autres légumineuses à graines, notamment sur les variétés naines et précoces de Phaseolus coccineus à tester dans leur écologie, c'est-à-dire au-dessus de 2.000 m.

Localisation des stations et centres de l'I.S.A.R. s'occupant de recherches sur haricot - Données climatologiques.

Il y a 3 centres et stations importants :

- La station de Recherches Agronomiques de RUBONA,
- La station d'Essai de KARAMA,
- Le centre expérimental de RWERERE.

Le tableau suivant nous renseigne sur la localisation géographique, l'altitude ainsi que sur les températures moyennes, précipitations et durée de saison sèche de ces 3 stations. Des données plus détaillées pourront être obtenues en consultant les annexes (A.XV13, 14, 19, ...).

Stations	L.	l.	Alt. (m)	t° moy.* (°C)	R.an.* (mm)	Saison sèche (mois)
RUBONA	2°29'S	29°46'E	1650	18.9	1171	2-3
KARAMA	2°17'S	30°16'E	1400	20.8	853	3-4
RWERERE	1°32'S	29°53'E	2300	15.6	1166	2-3

\* données pour 1974.

#### Synthèse des travaux de recherche réalisé à KARAMA.

##### a) Période de 1961 à 1975. (A.XV21).

Dès 1962, 2 des meilleurs variétés de Rubona se trouvaient à Karama. Il s'agit des variétés "Wulma" (Zaïre) et "Bayo" (Mexique).

##### Essai de triage.

A partir de 1973, l'essai de triage est modifié; les variétés de haricots sont regroupées selon leur caractère volubile, semi-volubile et main; des tuteurs sont utilisés.

L'ensemble des essais de triage réalisés entre 1970 et 1974 ont permis de repérer parmi les variétés introduites jusqu'alors (139 var.) des variétés relativement intéressantes de haricots volubiles, semi-volubiles (42 var.) et de haricots nains (8 var.).

##### Essais comparatifs variétaux sur colluvions de lac (1968-1975).

Il fut difficile de départager au sens statistique les variétés lorsque l'analyse portait sur plusieurs saisons, à cause de la grande variabilité climatologique de celles-ci.

Du point de vue agronomique, les variétés "54", "Amarillo", "156", "Wulma", "SG 44" et "Vera Cruz 78" formaient un groupe de rendements supérieurs.

### Sélections généalogiques.

En 1967, un programme d'hybridation et de sélection généalogiques était établi en collaboration étroite avec Gembloux. La sélection généalogique des hybrides était envisagée sur le plan de l'amélioration de la productivité et, parallèlement, de la valeur qualitative des protéines (A.XV17).

Des souches F4 d'un hybride Phaseolus vulgaris var "Cuarentino" (♀) X Phaseolus vulgaris var "aborigineus" (♂) furent choisies à la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique).

Les graines de ces souches sont semées à Karama en 1970. Parmi ces souches un certain nombre furent choisies sur base de critères portant sur la vigueur végétative, l'abondance des gousses, l'examen et la pesée des graines. Les graines de ces lignées furent semées la saison suivante en F5. Ces lignées firent l'objet d'un nouveau choix (et ainsi de suite).

En 1973, les graines furent semées en F7 en essai de triage avec le témoin "Wulma". Cet essai s'est poursuivi en 1974 et 1975 (F8 et F9).

### Sondage de populations.

En 1964, les variétés "Wulma", "Mixed Mexico" et "Bayo" mélangées entre elles furent comparées au mélange local.

En 1970, un essai analogue fut réalisé avec 16 variétés en mélange. Il s'avéra que :

- . les variétés "Wulma" et "Bayo" l'emportaient sur la variété "Mixed Mexico" qui finira par être éliminée.
- . les variétés "Cuarentino" et "49" dominaient nettement le lot.

### Essais orientatifs de comportement (1962 à 1965).

Ils étaient destinés à informer sur le potentiel productif de différents types de sols et sur la réponse de la culture à une fumure organique (effet direct et arrière-effet).

En conclusion de ces essais, nous pouvons dire que :

- . les sols sur colluvions de lac et de vallée sèche présentent un bon potentiel productif pour le haricot, sans réponse caractérisée à la fumure.

- . les sols argileux de transition sont peu favorables au haricot (faible capacité de rétention d'eau); la fumure directe exerce une influence favorable; il n'y a pas d'arrière-effet.
- . sur sols de plateaux, les rendements du haricot sont très médiocres.
- . sur argiles noires tropicales, les rendements sont relativement faibles et des carences minérales sont observées.

#### Essais de fumure (1964 et 65; 1968-71-73-74).

Ces essais de fumure sur haricot ont eu lieu sur colluvions de lac et sur sols argileux des unités de transition. Il en résulte que sur colluvions de lac, contrairement aux sols argileux de transition, le haricot ne répondait pas de façon significative à l'application d'engrais minéraux; il n'y avait pas non plus d'arrière-effet de la fumure organique.

#### Essais d'inoculation avec Rhizobium.

Une série d'essais orientatifs d'inoculation des semences de haricots sur différents types de sols et des essais en paysannat furent effectués (1969-1970). Ensuite, plusieurs essais d'inoculation se succédèrent sur colluvions de lacs et sur sols argileux de transition (1969-1974). L'inoculation permit parfois d'enregistrer une augmentation intéressante des rendements en graines et en protéines (A.XV16). A Karama, l'action de l'inoculation était plus marquée dans des sols n'ayant jamais porté de légumineuses que dans des sols déjà cultivés depuis plusieurs années. On formula l'hypothèse qu'il existait dans les terres déjà cultivées depuis un certain temps des souches de Rhizobium dotées d'une efficacité et d'un pouvoir comparatif plus grands que ceux des souches apportées artificiellement.

#### Essais d'écartements et densité de semis.

Ils débutèrent en 1975.

#### Essais de dates de semis (1963 - 1974 et 75).

Ils mirent en évidence que le poids et le volume des graines

diminuaient progressivement avec le retard au semis. Cependant, il y avait moins de graines malades avec les semis tardifs.

#### Essais de traitements phytosanitaires.

Les traitements constituaient en pulvérisations de fongicides (Dithane). Une influence sensible de ces traitements sur le rendement et la qualité des graines fut constatée.

Irrigation d'appoint par aspersion (installée depuis 1970).

#### Etudes sur les travaux culturaux.

Ces études ont porté sur la détermination du nombre de jours, de la main d'oeuvre et des époques d'interventions qui nécessitent les travaux culturaux.

#### Cultures en association.

Diverses cultures en association furent étudiées : haricots entre bananiers; haricot - maïs.

#### Multiplications.

Une série de données concernant les multiplications figurent sous forme de tableau à l'annexe A.XV21 (localisation, écartements, précipitations, rendements, variétés, ...).

#### Essais hors station (début en 1975).

Diverses parcelles de haricots furent semées en champs de démonstration : les variétés "1/2" et "54" semées en ligne étaient comparées avec le mélange local semé de façon traditionnelle.

#### b) Après 1975.

#### Essai comparatif variétal de haricots nains et volubiles (1975-77) (A.XV27).

Dans la région, les variétés de haricot cultivées en milieu traditionnel sont pour la plupart des variétés semi-volubiles. On trouve aussi

la variété "½" naine, le plus souvent associée à des variétés semi-volubiles. Afin de trouver un élément de réponse à la cause de ladésaffection marquée pour les haricots volubiles, une comparaison de la production de variétés naines et volubiles fut réalisée. Cette comparaison devait en même temps permettre de fixer le choix de variétés à hauts rendements à diffuser en milieu rural.

Les conclusions générales et les perspectives de cet essai ont été les suivantes :

- la diffusion des variétés "½" pour le haricot nain et "54" pour le haricot volubile méritait d'être poursuivie.
- les rendements de la culture du haricot étaient en moyenne plus faibles sur colluvions de vallées sèches que sur colluvions récentes de lacs (meilleure capacité de rétention en eau).
- le classement des variétés sur base de la production moyenne s'opérait selon le même ordre sur ces 2 types de sols.
- l'intérêt de la culture du haricot volubile était, pour les variétés choisies, manifeste. Cependant la charge totale du tuteurage à l'hectare (coûts de la récolte et du placement des tuteurs) était telle que la variété volubile élite (var."54") ne concurrençait pas, sur le plan économique, la variété élite naine (var "½"). Il fut estimé que la variété volubile ne pouvait espérer supplanter la variété naine qu'à la condition de dépasser suffisamment sa production d'au moins 400 kg/ha à l'époque des essais.

#### Sélection généalogique.

Commencée en 1969 à Karama et à Rubona, cette sélection alimente depuis 1976 des essais de triage de lignées stables dont certaines rivalisaient (à Karama) avec les témoins ("Wulma" et "54"). (A.XV23).

#### Essai de mutation de la coloration du tégument noir de la variété "Wulma". (A.XV17, 22, 23, 25).

Cette coloration peu appréciée a fait l'objet, depuis 1972, de traitements mutagènes à Karama, Rubona et Rwerere. Des essais de triage de lignées mutantes furent suivis d'essais comparatifs des lignées mutantes

stables (avec témoin "Wulma" noire). Aucune des lignées ne dépassait le témoin et toutes montraient des signes de viroses. Remarquons que des disjonctions continuaient à se produire même en F7 et au-delà. Il n'était donc pas facile de tirer des renseignements précis et d'obtenir des lignées mutantes stables.

#### Essais culturaux.

Signalons :

- un essai de tuteurage sur la variété "54" (A.XV22, 23, 25).  
Il apparaissait que le mode de tuteurage le plus facile semblait être le dispositif d'un tuteur pour 2 poquets.
- un essai de densité de semis sur haricot nain et volubile (A.XV22, 23, 32).  
Cet essai visait à mettre au point une méthode de semis simple et efficace pour le milieu rural. Les meilleurs rendements ont été obtenus avec les semis de 20 graines et 15 graines par mètre en lignes continues séparées de 30 cm et 40 cm. (A.XV32). Ces résultats ont été confirmés par des essais analogues effectués à Rubona et à Rwerere. (A.XV22).
- des essais de traitements fongicides (A.XV22, 23).  
Débutés en 1976, ils visent à déterminer dans quelles conditions ces traitements sont justifiés économiquement.

#### Travaux de recherche réalisés à RUBONA et à RWERERE.

Des travaux analogues à ceux réalisés à KARAMA furent effectués dans les milieux écologiques différents de RUBONA et de RWERERE (voir annexes). Il nous paraît intéressant de mentionner pour ces stations les quelques faits suivants :

##### a) RUBONA

- La production de la variété "Wulma" fut dépassée par de nombreuses variétés. En outre cette variété était très sensible à la virose (A.XV11).

- A partir de 1972, de même qu'à KARAMA et RWERERE les essais de triage ont été subdivisés en 3 essais, respectivement avec des plants nains, semi-volubiles et volubiles.
- La sélection généalogique à Rubona porte sur les lignées issues de l'hybride Phaseolus vulgaris var "Ibundu" (q) X P.vulgaris var "aborigineus".

b) RWERERE.

- Essai variétal sur haricots volubiles (1972-1975).

Les résultats des 4 années de cet essai variétal figurent à l'annexe A.XV19.

Le but de cet essai était de sélectionner les meilleures variétés volubiles pour la diffusion en milieu rural. La culture du haricot volubile s'est avérée intéressante en haute altitude. Les haricots nains et semi-volubiles, cultivés sans tuteurs, supportent mal le froid et l'humidité de ces régions qui sont souvent la cause des échecs.

La culture avec tuteur, par contre, est beaucoup plus sûre. Non seulement la production est convenable lorsque les pluies se prolongent ou sont excessives, mais certaines variétés peuvent même être cultivées pendant la pleine saison des pluies. En outre, le tuteur rend le haricot beaucoup moins sensible aux diverses maladies (Colletotrichum, Ascochyta, Isariopsis, ...).

Comme la population de haricots locale comportait plus de types nains et semi-volubiles que volubiles, une sélection des variétés volubiles pouvait être très profitable pour accroître les rendements.

- Parmi les variétés qui se révélèrent d'un grand intérêt signalons :
- . la variété "Cajamarca 59" : variété la plus tardive, elle est aussi la plus résistante aux maladies et une des plus résistantes à la sécheresse.
  - . les variétés "Gisenyi 3" et Uruugumba 1" sont les plus productives et aussi les plus régulières (elles pourraient se cultiver aussi bien en 1ère qu'en 2e saison).

Il est remarqué qu'un mélange de telles variétés pour la diffusion doit être reconstitué pour chaque semis, sinon il y aurait vite un changement important dans sa composition qui favoriserait l'une ou l'autre

variété. Pour le calcul des proportions en mélange, il est recommandé de se baser sur le poids de 1000 graines des différentes variétés dans le but d'obtenir la représentation voulue en nombre de graines.

- La sélection généalogique à Rwerere a porté sur les lignées issues de l'hybride intraspécifique Phaseolus vulgaris "SG 44" X Phaseolus coccineus var. "formosus".

En 1978, aucune lignée intéressante n'était sortie de la sélection généalogique, toutes les lignées ont été éliminées (A.XV25).

- Des données complémentaires concernant les conditions climatiques de Rwerere figurent à l'annexe (A.XV19).

#### Remarques sur les travaux de recherches en cours depuis 1980.

- Les introductions en provenance du milieu rural ont continué et il serait souhaitable de les intensifier. Une attention particulière est accordée sur cultivars du C.I.A.T..

- Essais de triage :

Les lignées issues de la sélection généalogique qui se sont montrées intéressantes ont été soumises à l'essai de triage à partir de 1980. Les principes de la méthode préconisée figurent à l'annexe (A.XV30).

- Essais comparatifs variétaux :

Il a été établi que ces essais doivent se faire avec les variétés qui dépassent le témoin, au moins pendant 3 saisons d'essai de triage. Les essais comparatifs variétaux sont de plus en plus orientés vers des essais multilocaux afin d'avoir le plus rapidement possible le plus grand nombre d'informations sur le niveau de plasticité et sur la spécificité régionale des différentes variétés. (A.XV29).

Les premiers résultats des essais multilocaux révèlent que :

- . en général, la variété "11" s'adapte à presque toutes les régions,
- . dans la région Nord, la variété naine "Tostado" pourrait être recommandée pour la diffusion à côté des variétés "Battaf" et "Ingumba",
- . dans la région de Rwerere les variétés semi-volubiles "Rwerere 11" et "Nsuzumirurushako" ont été proposées à la multiplication et à la diffusion.

- Sélection :

Un programme d'amélioration par croisement a été entrepris pour les caractères suivants : résistance à l'antracnose, amélioration de certains caractères (couleur, goût, ...) afin de rendre plus acceptables les variétés très productives et peu acceptées par la population.

- Essais culturaux :

L'accent est mis sur les méthodes culturales :

- . recherche d'une méthode adéquate et facile de tuteurage et de rentabilité dans différentes régions (A.XV32).
  - . Essais de densité et surtout de mode de semis.
  - . essais de cultures associées, intercalaires et cultures de relais.
  - . essais d'application d'engrais chimiques et organiques ayant pour but de déterminer les limites d'intensification de la culture du haricot.
- Multiplication et diffusion des semences sélectionnées.

Elles sont réalisées avec 3 à 4 des meilleurs variétés de chaque type de haricot, séparément ou en mélange.

Des essais multilocaux dans des régions spécifiques précèdent chaque fois la diffusion de ces variétés.

En 1981, les variétés élites multipliées à Rubona, Rwerere et Karama étaient (A.XV32) :

. haricot nain :

Rubona - "Bataaf", "Mélange jaune 1", "Emma", "Tosdado", "Saxa".

Rwerere - "Bataaf", "Tosdado".

Karama - "Var  $\frac{1}{2}$ ".

. haricot semi-volubile :

Rwerere - "Ingumba".

. haricot volubile :

Rubona - "C 10", Urunyumba 3", "Gisenyi 2".

Rwerere - "Cajamarca", "Gisenyi 6", "Urungumba 12".

Karama - "Var 54".

## Haricots divers.

### Phaseolus coccineus

La production de cette espèce s'est avérée remarquable en haute altitude (des rendements de 6.000 kg/ha ont été enregistrés - A.XV26).

Sa culture présente néanmoins 2 inconvénients :

- un cycle de végétation trop long (12 à 18 mois),
- son développement important nécessite l'utilisation de longues perches solides.

Etant appréciée par la population, il est intéressant de poursuivre les essais avec P.coccineus en introduisant des variétés semi-volubiles à cycle végétatif nettement plus court. Les nouveaux cultivars devraient être testés entre 1900 et 2000 m d'altitude.

En 1979, l'attention des chercheurs était attirée par 2 types nains à végétation définie qui se présentaient d'une manière toute différente des cultivars testés jusqu'alors (A.XV27).

### Phaseolus acutifolius.

En 1979, des cultivars de cette espèce furent introduits. Ce haricot conviendrait éventuellement dans les régions les plus sèches du Rwanda (A.XV29).

### Phaseolus lunatus.

Des cultivars de P.lunatus furent également introduits en 1979. Ce haricot conviendrait éventuellement dans les régions les plus basses et les plus humides du Rwanda (A.XV29).

## Parasites des haricots au Rwanda.

Il a été signalé en 1981 (A.XV32) que les maladies les plus importantes observées cette année étaient surtout l'antracnose, les viroses, Ascochyta et Isariopsis griseola.

Parmi les insectes on signalait la mouche du haricot (Melanogromyza phaseoli) et les vers gris (Agrotis). Une liste des parasites des haricots (description et moyens de lutte) figure à l'annexe A.XV24).

Annexes - A.XV.

- 1962 A.XV1 Rapport Annuel INEAC, Vol.88, 1962.
- 1963 A.XV2 Rapport Annuel ISAR, Karama, 1963.
- 1964 A.XV3 " " " , Rwerere, 1964.
- 1966 A.XV4 " " " , 1966.
- A.XV5 Colloque KISENYI, Rubona, 1966.
- 1967 A.XV6 Rapports Annuels ISAR, 1967.
- A.XV7 LE MARCHAND, G., Programme de Recherche concernant le groupe des plantes vivrières de la station de Rubona, F.S.A.Gx, 1967.
- 1968 A.XV8 Rapports Annuels ISAR, 1968.
- 1969 A.XV9 LE MARCHAND, G., Situation alimentaire générale et problèmes particuliers posés par les cultures vivrières au Rwanda, F.S.A.Gx, 1969.
- 1970 A.XV10 Rapports Annuels ISAR, 1970.
- 1971 A.XV11 " " " , 1971.
- 1972 A.XV12 " " " , 1972.
- 1973 A.XV13 " " " , 1973.
- 1974 A.XV14 Activités ISAR, 1974.
- A.XV15 Rapports Annuels ISAR, 1974.
- A.XV16 La symbiose Rhizobium - légumineuses au Rwanda, Note technique ISAR, n°6, 1974.
- 1975 A.XV17 Rapports Annuels ISAR, 1975.
- A.XV18 GABRIEL, E., Evaluation de la valeur de production de différentes cultures vivrières au Rwanda, Note technique ISAR, N°4, 1975.
- A.XV19 GOETEYN, R., Résultats de 4 années d'essai variétal sur haricot volubile à Rwerere, Note technique ISAR, N°13, 1975.
- 1976 A.XV20 Rapport de la Mission d'Evaluation du Projet "Service des Semences Sélectionnées" au Rwanda, mars 1976.
- A.XV21 NAGANT, D., Les plantes vivrières, synthèse des recherches - conclusions et perspectives (Karama 1961-1975), Note technique ISAR, N°6, 1976.

- 1977 A.XV22 Compte-rendu des travaux du Département "Production végétale", ISAR, 1977.
- A.XV23 DEMOL, J., Rapport de mission au Rwanda, F.S.A.Gx, mai 1977.
- A.XV24 MOSTADE, J.M., Guide pratique de défense des cultures Rwandaises, Note technique ISAR, N°9, 1977.
- 1978 A.XV25 Compte-rendu des travaux du département "Production végétale", ISAR, 1978.
- A.XV26 DEMOL, J., Rapport de mission au Rwanda; F.S.A.Gx, novembre 1978.
- A.XV27 FISCHER, E., Essai comparatif variétal de haricots nains et volubiles à Karama, Note technique ISAR, N°2, 1978.
- 1979 A.XV28 Rapport Annuel ISAR, Projet Semences Sélectionnées, 1979.
- A.XV29 DEMOL, J., Rapport de mission au Rwanda, F.S.A.Gx, octobre 1979.
- A.XV30 Communication LE MARCHAND, F.S.A.Gx, 1979.
- 1980 A.XV31 Rapport Annuel ISAR, Projet Semences Sélectionnées, 1980.
- 1981 A.XV32 Compte-rendu des travaux du département "Production végétale", ISAR, 1981.

Références hors annexes.

- [1] - HENNAUX, L., HENDRICKX, F., COMPERE, R., Rapport d'une mission effectuée au Rwanda, F.S.A.Gx, janvier 1968.
- [2] - DEMOL, J., Rapport de mission au Rwanda, F.S.A.Gx, mai 1980.
- [3] - CASTIAUX, M.J., Rapport de mission au Rwanda, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, janvier-février 1981.