

SB  
327  
.N93  
C.3



031635

18 SET 1997

**Point de la Recherche Multienvironnementale  
sur Haricot au Rwanda Jusqu'en 1993**

**Pierre Nyabyenda - RESAPAC**

**CIAT African  
Occasional Publications Series No. 17**

**POINT DE LA RECHERCHE  
MULTIENVIRONNEMENTALE  
SUR HARICOT AU  
RWANDA JUSQU'EN 1993**

Par Dr Pierre Nyabyenda  
RESAPAC

# PUBLICATIONS OF THE NETWORK ON BEAN RESEARCH IN AFRICA

## Workshop Series

- No. 1. Proceeding of the Bean Fly Workshop, Arusha, Tanzania, 16-20 November 1986.
- No. 2. Proceeding of a Workshop on Bean Research in Eastern Africa, Mukono, Uganda, 22-25 June 1986.
- No. 3. Proceeding of a Workshop on Soil Fertility Research for Bean Cropping Systems in Africa, Addis Ababa, Ethiopia, 5-9 September 1988.
- No. 4. Proceeding of a Workshop on Bean Varietal Improvement in Africa, Maseru, Lesotho, 30 January-2 February 1989.
- No. 5. Actes du Troisieme Seminaire Regional sur L'Amelioration du Haricot dans la Region des Grands Lacs, Kigali, Rwanda, 18-21 Novembre 1987.
- No. 6. Proceedings of First SADCC Regional Bean Research Workshop, Mbabane, Swaziland, 4-7 October 1989.
- No. 7. Proceedings of Second Workshop on Bean Research in Eastern Africa, Nairobi, 5-8 March 1990.
- No. 8. Actes de l'Atelier sur la Fixation Biologique d'Azote du Haricot en Afrique, Rubona, Rwanda, 27-29 October 1988.
- No. 9. Actes du Quatrieme Seminaire Regional sur L'Amelioration du Haricot dans la Region des Grands Lacs, Bukavu, Zaire, 21-25 Novembre 1988.
- No. 10. Proceeding of a Workshop on National Research Planning for Bean Production in Uganda, Kampala, Uganda, 28 January-1 February 1991.
- No. 11. Proceeding of the First Meeting of the Pan-African Working Group on Bean Entomology, Nairobi, Kenya, 6-9 August, 1989.
- No. 12. Progress in Improvement of Common Bean in Eastern and Southern Africa. Proceedings of the Ninth SUA/CRSP and Second SADCC/CIAT Bean Research Workshop, Morogoro, Tanzania, 17-22 September, 1990.
- No. 13. Proceeding of a Working Group Meeting on Virus Diseases of Beans and Cowpea in Africa, Kampala, Uganda, January 17-21, 1990.

- No. 14. Proceeding of the First Meeting of the SADCC/CIAT Working Group on Drought in Beans, Harare, Zimbabwe, May 9-11, 1988.
- No. 15. Proceeding of the First Pan-African Working Group Meeting on Anthracnose of Beans, Ambo, Ethiopia, February 17-23, 1991.
- No. 16. Actes du Cinquieme Seminaire Regional sur l'Amelioration du Haricot dans la Region des Grands Lacs, Bujumbura, Burundi, 13-18 Novembre, 1989.
- No. 17. Actes du Sixieme Seminaire Regional sur l'Amelioration du Haricot dans la Region des Grands lacs, 21-25 Janvier 1991.
- No. 18. Actes de la Conference sur le Lancement des Varietes, la Production et la Distribution de Semaines de Haricot dans la Region des Grands Lacs, Goma, Zaire, 2-4 Novembre 1989.
- No. 19. Recommendations of Working Groups on Cropping Systems and Soil Fertility Research for Bean Production Systems, Nairobi, Kenya, 12-14 February 1990.
- No. 20. Proceeding of First African Bean Pathology Workshop, Kigali, Rwanda, 14-16 November, 1987.
- No. 21. Soil Fertility Research for Maize and Bean Production Systems of the Eastern Africa Highlands: Proceedings of a Working Group Meeting, Thika, Kenya, 1-4 September 1992.
- No. 22. Actes de l'Atelier sur les Strategies de Selection Varietale dans la Region des Grands Lacs, Kigali, Rwanda, 17-20 Janvier 1991.
- No. 23. Proceeding of the Pan-African Pathology Working Group Meeting, Thika, Kenya, 26-30 May 1992.
- No. 24. Proceeding of a Bean Research Planning in Tanzania: Uyole Research Centre, 18-24 May 1992.
- No. 25. Second Meeting of the Pan-African Working Group on Bean Entomology, Harare, 19-22 September 1993.
- No. 26. Bean Improvement for Low Fertility Soils in Africa: Proceedings of a Working Group Meeting, Kampala, Uganda, 23-26 May 1994.
- No. 27. Third SADC/CIAT Bean Research Workshop, Mbabane, Swaziland, 5-7 October 1992.

- No. 28. Proceedings of Third Multidisciplinary Workshop on Bean Research in Eastern Africa, Thika, Kenya, 19-22 April 1993.
- No. 29. SADC Working Group Meeting of Bean Breeders, Lilongwe, Malawi, 26-29 September 1994.
- No. 30. Proceedings of a Workshop on Regional Planning of the Bean Research Network in Southern Africa, Mangochi, Malawi, 6-8 March, 1991.
- No. 31. Fourth SADC Regional Bean Research Workshop, Potchefstroom, South Africa, 2-4 October 1995.
- No. 32. Alternative Approaches to Bean Seed Production and Distribution in Eastern and Southern Africa: Proceedings of a Working Group Meeting, Kampala, Uganda, 10-13 October 1994.

### Occasional Publications Series

- No. 1. Agromyzid Pests of Tropical Food Legumes: a Bibliography.
- No. 2. CIAT Training in Africa.
- No. 3A. First African Bean Yield and Adaptation Nursery (AFBYAN I): Part I. Performance in Individual Environments.
- No. 3B. First African Bean Yield and Adaptation Nursery (AFBYAN I): Part II. Performance across Environments.
- No. 4. Assessment of Yield Loss caused by Biotic Stress on Beans in Africa.
- No. 5. Interpretation of Foliar Nutrient Analysis in Bean - the Diagnosis and Recommendation Integrated System.
- No. 6. The Banana-Bean Intercropping System in Kagera Region of Tanzania - Results of a Diagnostic Survey.
- No. 7. Bean Stem Maggot Research Methods: A Training Course at Bujumbura, Burundi, 1-8 November, 1991.
- No. 8. On-Farm Storage Losses to Bean Bruchids, and Farmers' Control Strategies: A Travelling Workshop in Eastern and Southern Africa.
- No. 9. A Training Manual for Bean Research.
- No. 10. Bean Germplasm Conservation based on Seed Drying with Silica Gel and Low Moisture Storage.

- No. 11. African Bean Production Environments: Their Definition, Characteristics and Constraints.
- No. 12. Intensifying Production among Smallholder Farmers: The Impact of Improved Climbing Beans in Rwanda.
- No. 13. Analysis of Bean Seed Channels in the Great Lakes Region: South Kivu, Zaire, Southern Rwanda, and Select Bean-Growing Zones of Burundi.
- No. 14. Second African Bean Yield and Adaptation Nursery (AFBYAN II).
- No. 15. Enhancing Small Farm Seed Systems: Principles derived from Bean Research in the Great Lakes Region. L.Sperling, U. Scheidegger and R. Buruchara. 30p.

### Reprint Series

- No. 1. Common beans in Africa and their constraints. D.J. Allen, M. Dessert, P. Trutmann and J. Voss. P.9-31 in: H.F. Schwartz and M.A. Pastor-Corrales (eds.), Bean Production Problems in the Tropics, 2nd Ed. CIAT, Cali, Colombia. 1989.
- No. 2. Insects and other pests in Africa. A.K. Karel and A.Autrique. P.455-504 in: H. F.Schwartz and M.A. Pastor-Corrales (eds.), Bean Production Problems in the Tropics, 2nd Ed. CIAT, Cali, Colombia. 1989.
- No. 3. Diagnosis and correction of soil nutrient problems of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in the Usambara Mountains of Tanzania. J.B. Smithson, O.T. Edje and K.E. Giller. J. Agric. Sci. 120:233-240. 1993.
- No. 4. Banana and bean intercropping research: factors affecting bean yield and land use efficiency. C.S. Wortmann, T. Sengooba and S. Kyamanywa. Expl. Agric. 28:287-294. 1992; and  
The banana-bean intercropping system - bean genotype x cropping system interactions. C.S. Wortmann and T. Sengooba. Field Crops Research 31:19-25. 1993.
- No. 5. Contribution of bean morphological characteristics to weed suppression. C.S. Wortmann. Agron. J. 85(4): 840-843. 1993.
- No. 6. The dynamics of adoption: distribution and mortality of bean varieties among small farmers in Rwanda. L. Sperling and M.E. Loevinsohn. Agric. Systems 41:441-453. 1993.

- No. 7. Bean sieving, a possible control measure for the dried bean beetles, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). M.S. Nahdy. J. Stored Prod. Res. 30:65-69. 1994; and  
An additional character for sexing the adults of the dried bean beetle *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). M.S. Nahdy. J. Stored Prod. Res. 30:61-63. 1994.
- No. 8. *Crotalaria ochroleuca* as a green manure crop in Uganda. C.S. Wortmann, M. Isabirye and S. Musa. African Crop Science J. 2:55-61. 1994.
- No. 9. Rethinking the farmer's role in plant breeding: local bean experts and on-station selection in Rwanda. L. Sperling, M.E. Loevinsohn and B. Ntabomvura. Expl. Agric. 29: 509-519. 1993.
- No. 10. Toxic concentrations of iron and manganese in leaves of *Phaseolus vulgaris* L. growing on freely-drained soils of pH 6.5 in Northern Tanzania. K.E. Giller, F. Amijee, S.J. Brodrick, S.P. McGrath, C. Mushi, O.T. Edje and J.B. Smithson. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 23 (15&16):1663-1669. 1992.
- No. 11. Overcoming bean production constraints in the Great Lakes region of Africa: integrating pest management strategies with genetic diversity of traditional varietal mixtures. A set of the following seven reprints:
- No. 11a. The impact of pathogens and arthropod pests on common bean production in Rwanda. P. Trutmann and Graf, W. International Journal of Pest Management, 39(3): 328-333. 1993.
- No. 11b. Management of common bean diseases by farmers in the central African highlands. P. Trutmann, J. Voss and J. Fairhead. International Journal of Pest Management, 39(3): 334-342. 1993.
- No. 11c. Local knowledge and farmer perceptions of bean diseases in the central African highlands. P. Trutmann, J. Voss and J. Fairhead. Agriculture and Human Values, Vol. 13: 1996.
- No. 11d. Disease control and small multiplication plots improve seed quality and small farm dry bean yields in Central Africa. P. Trutmann and E. Kayitare. Journal of Applied Seed Production, 9:36-40. 1991.

- No. 11e. Managing angular leaf spot on common bean in Africa by supplementing farmer mixtures with resistant varieties. M.M. Pyndji and P. Trutmann. *Plant Disease*, 76: 1144-1147. 1992.
- No. 11f. Partial replacement of local common bean mixtures by high yielding angular leaf spot resistant varieties to conserve local genetic diversity while increasing yield. P. Trutmann and M.M. Pyndji. *Annals of Applied Biology*, 125:45-52. 1994.
- No. 11g. Seed treatments increase yield of farmer varietal field bean mixtures in the central African highlands through multiple disease and beanfly control. P. Trutmann, K.B. Paul and D. Cishahayo. *Crop Protection* 1992, 458-464.



**POINT DE LA RECHERCHE  
MULTIENVIRONNEMENTALE  
SUR HARICOT AU  
RWANDA JUSQU'EN 1993**

Par Dr Pierre Nyabyenda  
RESAPAC

## PREFACE

This publication is part of a synthesis of many years of research on bean varietal selection across environments in Rwanda. The results presented here come from multiple locations for beans of various growth habits up until 1993, and complement two earlier publications: one on climbing beans (Nyabyenda, 1992) and the other on bush and semi-climbing types (Nyabyenda, 1995).

While the emphasis here is on multilocational research, aspects addressed more briefly include the stages of bean research in Rwanda, the collection of local varieties, introductions of exotic materials from the international centres and national agricultural research organisations, germplasm improvement, varietal selection and complementary research. Attention is drawn to certain similarities with results from elsewhere in the Great Lakes region and from Eastern Africa.

It is hoped that this publication, coming after the recent tragic events in Rwanda and the region, will prove useful to all those concerned with bean research there. It is intended to serve as a reference for plant breeders and agronomists working with the same varieties and environments, as well as for those concerned with the dissemination or transfer of Rwanda's bean technology; for that reason it will be published in both French and English. These results also show the outcome of the many materials which were introduced to Rwanda from CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) over a period of a dozen years or more.

This publication is an activity of the network for bean improvement in central Africa (RESAPAC), which is one of three sub-regional bean networks that collaborate to disseminate research results through this publication series. The RESAPAC network has now joined with East African Bean Research Network. This publication is made possible thanks to the support of the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC). However, the opinions expressed herein are those of the author and do not necessarily reflect the views of contributing donor organisations.

Further information on regional research activities on beans in Africa is available from:

Coordinator, Eastern and Central Africa Bean Research  
Network, P.O. Box 2704, Arusha, Tanzania

Coordinator, SADC Bean Network, P.O. Box 2704, Arusha, Tanzania

Pan-Africa Coordinator, CIAT, P.O. Box 6247, Kampala, Uganda

# TABLE DES MATIERES

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>PREFACE</b> .....	<b>5</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>11</b>
<b>2. GENERALITES</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1. Principales contraintes de production du haricot   commun au Rwanda</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2. Matériel et conditions expérimentales</b> .....	<b>14</b>
2.2.1. Les zones écologiques et les régions agricoles ...	14
2.2.2. Les sites expérimentaux .....	18
2.2.3. Les variétés .....	20
<b>2.3. Méthodologies de recherche</b> .....	<b>21</b>
2.3.1. Schéma de sélection .....	21
2.3.2. Dispositifs expérimentaux et exécution des recherches .....	21
2.3.3. Suivi des essais et collecte des données .....	22
2.3.4. Analyse des données .....	23
<b>2.4. La sélection variétale du haricot au Rwanda</b> .....	<b>23</b>
2.4.1. Collectes des variétés du milieu rural .....	23
2.4.2. Introductions des variétés de l'étranger .....	23
2.4.3. Sélection généalogique .....	24
2.4.4. Sélection variétale .....	24
2.4.5. Recherches d'accompagnement .....	25
<b>3. LES RECHERCHES MULTIENVIRONNEMENTALES</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1. Haricots volubiles</b> .....	<b>29</b>
3.1.1. Les essais multilocaux des années 85 et 86 .....	29

3.1.2.	Les recherches multienvironnementales 1987 à 1990 .....	32
3.1.3.	Analyse de stabilité de production des variétés testées de 1985 à 1988 .....	39
3.1.4.	Synthèse des résultats des recherches multienvironnementales et d'adaptation au début des années 90 .....	42
3.1.5.	Discussion et synthèse des résultats sur haricots volubiles .....	49
3.2.	<b>Haricots nains .....</b>	<b>52</b>
3.2.1.	Les essais multilocaux de 1985 et 1986 .....	53
3.2.2.	Les recherches multienvironnementales 1987 à 1990 .....	56
3.2.3.	Synthèse des résultats des recherches multienvironnementales et d'adaptation au début des années 90 .....	61
3.2.4.	Discussion et synthèse des résultats sur haricots nains .....	67
4.	<b>DESCRIPTION SOMMAIRE DES MEILLEURES VARIETES ET RECOMMANDATIONS POUR LA DIFFUSION .....</b>	<b>73</b>
4.1.	<b>Variétés volubiles .....</b>	<b>73</b>
4.2.	<b>Variétés naines et semi-volubiles .....</b>	<b>77</b>
5.	<b>SIMILARITES AVEC LES AUTRES REGIONS .....</b>	<b>83</b>
6.	<b>DISCUSSION ET SYNTHESE GENERALES .....</b>	<b>84</b>
7.	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>89</b>
8.	<b>ANNEXES .....</b>	<b>92</b>
8.1.	<b>Haricots volubiles .....</b>	<b>93</b>
8.1.1.	Tableaux des résultats des essais multilocaux de 1985 à 1990 .....	94
8.1.2.	Tableaux des résultats des essais multienvironnementaux des débuts des années 90 ...	109
8.2.	<b>Haricots nains .....</b>	<b>122</b>
8.2.1.	Tableaux des résultats des essais multilocaux de 1985 à 1990 .....	123
8.2.2.	Tableaux des résultats des essais multienvironnementaux des débuts des années 90 ...	142
8.3.	<b>Abréviations utilisées .....</b>	<b>157</b>

## PREFACE

Le présent ouvrage est la synthèse de plusieurs années de recherches multienvironnementales sur haricot dans le domaine de la sélection variétale. Après la parution de deux documents, l'un sur les haricots volubiles (NYABYENDA, 1992) et l'autre sur les haricots nains et semi-volubiles (NYABYENDA, 1995), cet ouvrage qui est publié avec les fonds du RESAPAC (Réseau pour l'Amélioration du Haricot (Phaseolus) en Afrique Centrale) fait la synthèse générale des résultats des recherches multienvironnementales sur les différents types de haricot pendant les années 80 et début 90. Les résultats des essais multilocaux menés de 1990 à 1993 n'ayant pas encore été l'objet d'une quelconque publication, ils seront développés plus en détail.

Bien que cet ouvrage se concentre plus sur les résultats des recherches multienvironnementales, il donne également un bref aperçu sur les activités des différentes étapes de recherche sur haricot au Rwanda et notamment sur la collecte des variétés du milieu rural, l'introduction des variétés exotiques de l'étranger (centres internationaux et institutions nationales de recherche agricole), la sélection généalogique, la sélection variétale et les recherches d'accompagnement de la sélection variétale. Il relate également certaines similarités avec quelques résultats de la région des Grands Lacs et de l'Afrique de l'Est en général.

Cet ouvrage, qui apparaît après les événements tragiques survenus au Rwanda plus particulièrement et dans la région en général, devrait être d'une grande utilité pour tous ceux qui sont concernés par la recherche sur le haricot dans la région et au Rwanda en particulier. Il devrait ainsi servir de référence pour tous les sélectionneurs qui travaillent avec les mêmes variétés et dans les mêmes conditions, ainsi que pour tous ceux qui sont concernés par la vulgarisation des technologies de recherche sur le haricot et en particulier ceux du Rwanda.

Cet ouvrage a l'avantage et la particularité de montrer l'aboutissement de toutes les variétés et de tout le matériel qui ont été introduits du CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) pendant plus d'une dizaine d'années.

Cet ouvrage qui est publié en français et en anglais a ainsi l'avantage d'être accessible à plus de lecteurs et d'utilisateurs.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier sincèrement tous ceux qui de près ou de loin ont collaboré à la réalisation de ce document et du travail effectué sur terrain. Je remercie particulièrement tous les projets qui ont collaboré à l'installation et au suivi des essais exécutés dans leurs zones.

Mes remerciements vont également à Mme Mukankubana Domitille qui a beaucoup contribué dans l'exécution et le suivi des essais dans la région du Plateau central, ainsi qu'à Messieurs Rubaduka E., Gasana G., Ukiriho B. et D. Cishahayo qui ont collaboré dans la sélection variétale dans les zones de hautes, moyennes et basses altitudes et ont fourni une grande partie du matériel utilisé.

Je ne manquerai pas de remercier également Madame Mukankubana D. et Monsieur Gatera G. qui ont aidé, respectivement dans la saisie et l'analyse des données.

Mes sincères remerciements vont également à toutes les personnes qui ont lu le document et fait des commentaires très enrichissants et en particulier Dr R. Kirkby, Dr W. Graf, Dr W. Godderis, Dr M. Ngendahayo, Dr W. Youngquist et Dr R. Buruchara.

## RESUME

Des recherches multienvironnementales dans le domaine de la sélection variétale ont été menées sur le haricot pendant les années 1985 - 1993 dans les différentes zones écologiques et les différentes régions agricoles du Rwanda. Ces recherches ont été généralement exécutées en collaboration avec les projets de développement agricole qui opéraient à travers tout le pays et qui ont ainsi facilité la tâche à la recherche.

Les différents essais exécutés sur les haricots volubiles de 1985 à 1993 ont mis en évidence la potentialité de production de plusieurs variétés qui ont été sélectionnées et diffusées avec succès dans les régions de moyennes et hautes altitudes.

Les résultats des essais multilocaux menés en 1985 et en 1986 sur les haricots volubiles ont démontré les bonnes performances de production des variétés G 858, G 685, G 2333, et Puebla 444 Criollo. La supériorité de production de ces variétés a été confirmée par les essais des années 1987 - 1988 et elles ont été diffusées sous les noms vernaculaires de Muhondo 6, Vuninkingi, Umubano et Puebla. En 1993, les variétés Umubano et Vuninkingi étaient déjà utilisées respectivement par 58 et 30% des paysans producteurs de haricot volubile au Rwanda et ces chiffres allaient jusqu'à 92 et 81% dans les préfectures de Cyangugu et Gikongoro pour la variété Umubano et jusqu'à 56 et 50 % dans les préfectures de Gitarama et Ruhengeri respectivement.

A la suite des essais multilocaux des années 1987 - 1990 de nouvelles variétés volubiles potentiellement très productives comme G 13932, G 2338, Flor de Mayo et Decelaya ont été également identifiées. La variété Flor de Mayo a été proposée pour la diffusion sous le nom de Flora. Toutefois, les variétés G 13932 et G 2338 n'ont pas pu être proposées pour la diffusion à cause de leurs graines de couleur noire non acceptée par la population. La variété Decelaya n'a pas été officiellement proposée la diffusion à cause de sa susceptibilité à la virose.

Au début des années 90 les essais multienvironnementaux sur les haricots volubiles ont permis également d'identifier plusieurs autres variétés très prometteuses: la variété LAS L 106 et LAS 328 qui sont bien adaptées aux deux zones écologiques, les variétés RWV 162, RWV 167, GLH 12, ASC 18, L 328 8706A-153, RWV 180 et RWV 173 et AND 793 qui sont plus adaptées à la zone de moyenne altitude qu'à la zone de haute altitude, ainsi que les variétés Ngwinurare, 9042 (2-6) BG, LAS L 67 qui sont plus adaptées à la zone de haute altitude qu'à la zone de moyenne altitude.

Les essais multilocaux sur les haricots nains ont également permis d'identifier plusieurs variétés naines et semi-volubiles intéressantes du point de vue production et tolérance aux maladies et aux conditions marginales de culture.

Les résultats des premiers essais comparatifs multiloceaux sur les haricots nains (1985 et 1986) ont confirmé la supériorité de la variété Rubona 5 en général; toutefois cette variété a connu des problèmes d'antracnose dans certaines régions. Ils ont également démontré les bonnes performances de la variété A 197 en basse et en moyenne altitude, tandis que les variétés Kilyumukwe et Ikinimba étaient bonnes respectivement en moyenne et en haute altitude. Les variétés G 13671 et G 2816 étaient plus performantes en basse altitude et la variété G 12470 s'est montrée bonne surtout en moyenne altitude.

Les essais multiloceaux menés de 1987 à 1990 ont mis en évidence les variétés RWR 221, Kibuga, et 1378/1 qui sont intéressantes pour la plupart des régions; la variété RWR 221 est particulièrement bonne en haute altitude et très tolérante aux sols pauvres; Kibuga est bonne en haute et en moyenne altitude mais plus exigeante en sol riche, tandis que la variété 1378/1 est plus performante en basse et moyenne altitude. Les variétés G 04391 et Kerme 20 se comportent mieux dans les régions de basse altitude seulement alors que les variétés G 11060 et Ntekerabasilimu et 1364/1 sont plus spécifiques à la zone de haute altitude. La variété 1378/1 a été diffusée sous le nom vernaculaire d'Urugazi.

Les essais multiloceaux sur les haricots nains menés pendant les années 1990 - 1993 ont permis d'identifier d'autres variétés très prometteuses: les variétés RWK 5, RWR 603, RWR 602 et PEF 16 en zone de basse altitude, les variétés RWK 5, RWR 603, SACM 29, PEF 16, RAD 487, FEB 162 et RWR 911 en zone de moyenne altitude, ainsi que les variétés SACM 11 et AND 661 en zone de haute altitude.

Plusieurs variétés volubiles, naines et semi-volubiles sélectionnées dans les conditions du Rwanda, se sont montrées également intéressantes et bien adaptées dans d'autres pays de la Région des Grands Lacs et d'Afrique de l'Est.

Les différentes technologies obtenues au Rwanda pendant les dix années de recherches multienvironnementales sont certainement le fruit d'une politique et d'une philosophie de décentralisation de la recherche, l'implication de tierces personnes à la recherche (producteurs et agents de terrain), l'utilisation d'un matériel varié provenant du germoplasme local et exotique et de la sélection généalogique.

La prise en compte de différentes conditions écologiques, édaphiques et agro-climatiques, la volonté d'injecter un grand nombre de matériel dans le mélange local pour le maintien de la diversité génétique, ainsi que l'utilisation du mélange local comme témoin pour prendre en compte les préférences des agriculteurs, ont été décisifs pour l'acceptabilité des nouvelles technologies.

# ABSTRACT

Multi-environmental research in the field of variety selection were conducted on bean during the years 1985 to 1993 in various ecological zones and agricultural regions in Rwanda. The researches were generally carried out in collaboration with development projects throughout the whole country.

Various trials carried out on climbing beans from 1985 to 1993 showed the production potential of many varieties in medium and high altitudes, many of which were selected and distributed successfully.

Results of multilocal trials from 1985 to 1986 on climbing beans showed very good production performances for varieties G 868, G 685, G2333 and PUEBLA 444 CRIOLLO.

The production superiority of these varieties was confirmed by trials of 1987-1988 and subsequently, they were offered for distribution under the vernacular name of MUHONDO 6, VUNINKINGI, UMUBANO and PUEBLA.

In 1993, UMUBANO and VUNINKINGI varieties were already being used respectively by 58 and 30% of farmers growing climbing beans in Rwanda and these figures would go up to 92 and 81% in the districts of CYANGUGU and GIKONGORO for UMUBANO variety and up to 56 and 50% in the districts of GITARAMA and RUHENGARI respectively.

Following these multilocal trials of the years 1987 to 1990, new climbing varieties of high production potential such as G 13932, G 2338, FLOR DE MAYO and DECELAYA were also identified. FOR DE MAYO was given for distribution under the name of FLORA. Nevertheless, G 13932 and G 2338 varieties were not offered for distribution due to their black seeds not warmly accepted by the population. Similarly, DECELAYA variety was not officially offered for distribution, because of its vulnerability to viral infection.

In early nineties, multi-environmental trials on climbing enabled also to identify a lot of promising varieties differently adapted to both medium and high altitudes. These are varieties LAS L 106 and LAS 328 which are adapted to both ecological zones, varieties RWV 162, RWV 167, GLH 12, ASC 18, L 328 8706a-153, RWV 180, AND 793 and RWV 173 more convenient for medium altitudes than high altitudes, varieties Ngwinurare, 9042(2-4) BG and LAS L 67 which are more convenient for high altitudes than medium altitudes.

Multilocal trials on bush beans made it possible also to identify many bush and semi climbing varieties, interesting in terms of production and tolerant to diseases and marginal growing conditions.

Results of the first multilocal comparative trials on bush beans (1985 and 1986) confirmed the superiority of RUBONA 5 variety in general. However, this variety experienced problems of anthracnose in some areas. They also showed good performances of varieties A 197 in low and medium altitudes, while varieties KILYUMUKWE and IKINIMBA proved good in medium and high altitudes respectively. The varieties G 13671 and G 2816 were more performing in low altitudes, while variety G 12470 did better in medium altitudes.

Multilocal trials undertaken from 1987 to 1990 demonstrated that varieties RWR 221, KIBUGA and 1378/1 are interesting in most of the regions. The variety RWR 221 is particularly very good in high altitudes and tolerant to poor soils, KIBUGA is very good in high and medium altitudes and more demanding in terms of rich soils, while the variety 1378/1 is better in low and medium altitudes. The varieties G 04391 and KERME 20 perform better only in low altitude regions, while G 11060, NTEKERABASILIMU and 1364/1 are more convenient for high altitudes. The variety 1378/1 was offered for distribution under vernacular name of URUGEZI.

Multilocal trials undertaken on bush beans during the years nineties to ninety three enabled to identify other varieties very promising: varieties RWK 5, RWR 603, RWR 602, and PEF 16 in low altitude areas, varieties RWK 5, RWR 603, SACM 29, PEF 16 RAD 487, FEB, FEB 162 and RWR 911 in medium altitudes as well as SACM 11 and AND 661 in high altitude areas.

Many climbing varieties released in Rwanda conditions, perform well even in other countries of the Great Lake region and of East Africa.

The different achieved technologies in Rwanda during the last ten years of multi-environmental research are certainly the result of the research decentralization politics and philosophy, of the implication of producers and extension personals in the research, of the use of local and exotic germplasm and the use of genealogical breeding.

The use of different ecological and agroclimatic conditions for the research, the willingness to introduce a great number of materials in the local mixture to maintain the genetic diversity, and the use of local mixture as trial check to consider the producers preferences, have been determinant for the adoption of the new varieties.

# 1. INTRODUCTION

La culture du haricot revêt une très grande importance dans la production alimentaire dans la région des Grands Lacs et particulièrement au Rwanda. Avec une production de 265 920 tonnes sur une superficie de 325 524 ha emblavés annuellement au Rwanda, le haricot occupe la première place en terrain emblavé en cultures vivrières (MINAGRI, 1987).

Le haricot est la légumineuse la plus importante parmi les légumineuses cultivées au Rwanda qui sont le haricot, l'arachide, le soja et le petit pois. Alors que la culture du petit pois était en pleine régression dans les années 86-87, celle du haricot et du soja était en pleine progression tandis que celle de l'arachide était en stagnation (ISAR, 1987).

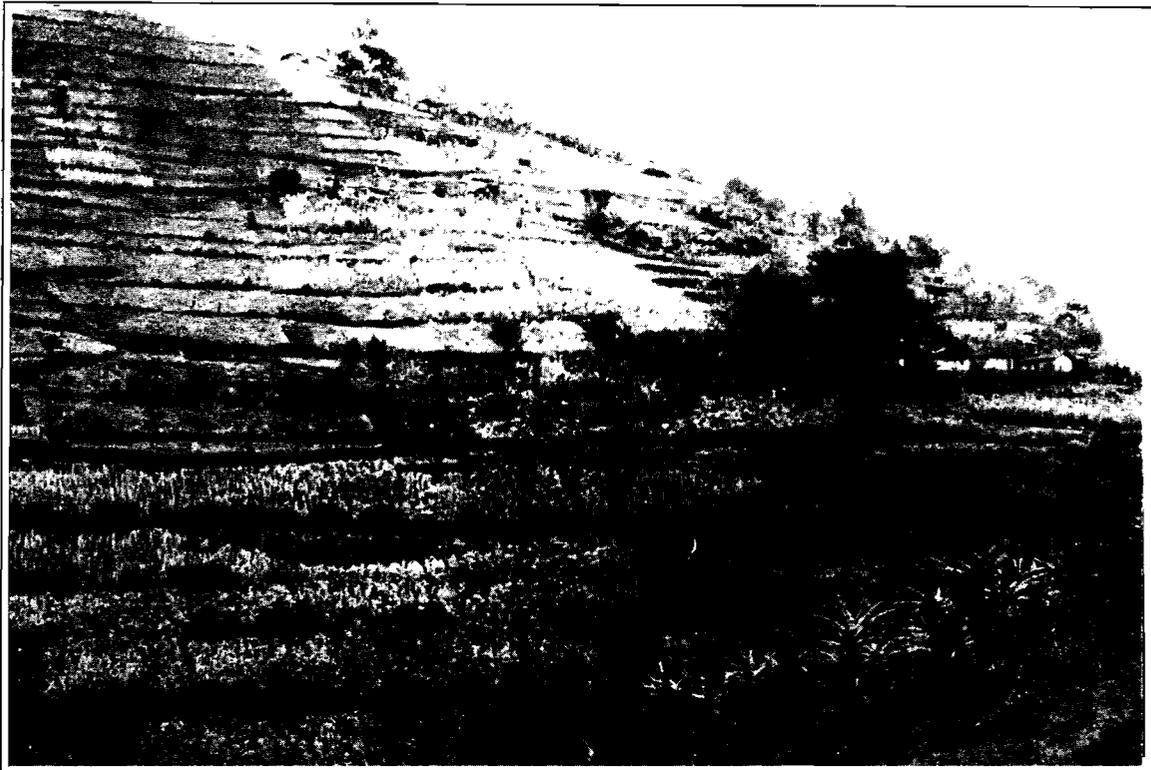
L'importance du haricot dans la production alimentaire a été déjà également soulignée à plusieurs reprises dans le passé, et suivant la stratégie alimentaire du Ministère du Plan on prévoit un remplacement progressif des haricots nains et semi-volubiles par les variétés volubiles (MINIPLAN, 1984).

Au Rwanda le haricot est cultivé dans toutes les zones écologiques et dans toutes les régions agricoles de 900 m dans la plaine d'Imbo à 2300 m dans les de Terres de Lave et de la Crête Zaire-Nil. Toutefois le haricot volubile est plus cultivé dans les régions de haute altitude que dans les régions de moyenne altitude (Figure 1).

Le programme de recherche sur les haricots à l'ISAR incluant la sélection en station, les essais variétaux multilocaux et les tests d'adaptation et d'acceptabilité des nouvelles variétés en milieu réel a été mis sur pied et a été renforcé à partir de 1984. Ce programme a mis un accent particulier sur les essais multilocaux et les essais d'adaptation sur la ferme pour déterminer les meilleures variétés adaptées aux différentes régions agricoles et zones agro-écologiques et aux conditions de culture du paysan.

Les résultats partiels des recherches multi-environnementales ont déjà fait l'objet de publication dans les rapports annuels de l'ISAR (ISAR 1985 à 1990), différents comptes rendus des séminaires sur la culture du haricot au Rwanda et dans la région (ISAR 1985, 1987).

Après la publication des documents des résultats sur les haricots volubiles en 1992 (NYABYENDA, 1992) et sur les haricots nains en 1995 (NYABYENDA, 1995) le présent document a pour objectif de faire une synthèse globale sur les résultats des recherches multi-environnementales et d'adaptation sur les haricots au Rwanda en général pendant les années 80 et les débuts des années 90.



**Figure 1: Culture du haricot volubile dans les environs de Rwerere. Dans les régions de haute altitude la culture du haricot volubile constitue presque 50% des superficies emblavées en haricots.**

## 2. GENERALITES

### 2.1. PRINCIPALES CONTRAINTES DE PRODUCTION DU HARICOT COMMUN AU RWANDA

Au Rwanda et dans la Région des Grands Lacs en général, la culture du haricot est sujette à de nombreux problèmes qui handicapent sa bonne production et dont les plus importants sont repris ici après (CIAT-RESAPAC, 1989 et 1992; MINAGRI et MINISUPRES, 1993; ISAR, 1993 a et b):

- La faible compétitivité du haricot par rapport aux autres cultures et son remplacement par ces dernières;
- L'insuffisance des variétés à haut rendement;
- Les maladies et déprédateurs les plus importantes pour haricots au Rwanda (Anthracnose, Maladie des taches anguleuses, Ascochytose, virose commune et les bactérioses) (AUTRIQUE Et PERREAU 1989, ALLEN 1995) qui ne sont pas contrôlées;
- Les méthodes culturales mises aux points par la recherche qui ne sont pas facilement adoptées par les agriculteurs;
- Le haricot qui n'est pas fertilisé à cause de l'insuffisance de la fumure;
- La faible fertilité du sol et faible fixation de l'azote par le haricot;
- L'adoption lente du haricot volubile qui est potentiellement très productif mais exigeant en tuteurs;
- Le peu de variétés sélectionnées qui arrivent chez l'agriculteur;
- L'insuffisance de semences des variétés sélectionnées et des mélanges locaux à cause de la production insuffisante des semences, l'épuisement des stocks par la consommation, et la structure de commercialisation de semences qui est faible;
- La vulgarisation inadéquate des résultats de recherche à cause de la mauvaise communication entre la recherche et la vulgarisation et des méthodes de vulgarisation inadéquates.

## **2.2. MATERIEL ET CONDITIONS EXPERIMENTALES**

### **2.2.1. Les zones écologiques et les régions agricoles**

Les recherches multienvironnementales sur haricots menées de 1985 à 1993 ont été effectuées dans les trois grandes zones écologiques du pays (zone de basse (BA), zone de moyenne altitude (MA) et zone de haute altitude (HA)) de la Figure 2 et dans presque toutes les régions agricoles du pays (Figure 3).

La figure 3 montre les limites pluviométriques et le tableau 1 donne les caractéristiques générales des différentes régions agricoles où les essais multilocaux ont été menés.

Les régions agricoles du Bugesera et de Savane de l'Est se trouvent complètement localisées dans la zone de basse altitude (<1500 m d'altitude). La région agricole du Mayaga est de par son altitude et sa pluviométrie également classée en zone de basse altitude par Delepierre (1973).

Les régions agricoles d'Impala, Bords du Lac Kivu, Plateau central et de Dorsale granitique sont localisées dans la zone de moyenne altitude (1500 à 1800 m d'altitude), tandis que la région agricole de Plateau de l'Est est partagée sur la zone de moyenne altitude et la zone de basse altitude.

Les régions agricoles qui se trouvent ou dont les sites expérimentaux sont complètement localisés dans la zone de haute altitude (>1800 m d'altitude) sont la région agricole du Buberuka, la région agricole de la Crête Zaire-Nil et celle des Terres de Lave.

REPUBLIQUE RWANDAISE  
STATIONS ET CENTRES DE L'ISAR

0 10 20 30 km

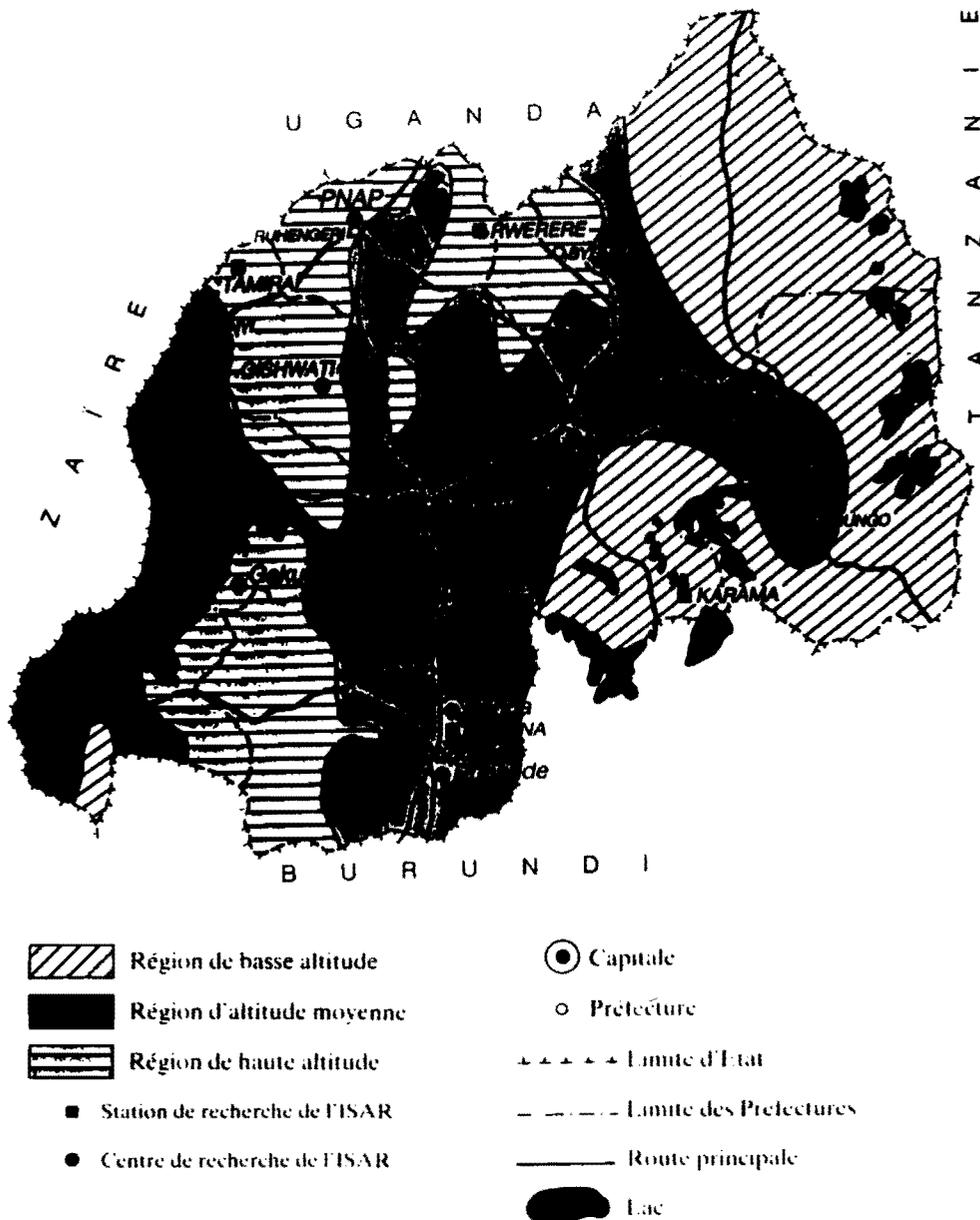


Figure 2: Carte du Rwanda avec les différentes zones écologiques et les stations de recherche de l'ISAR (ISAR, 1987b)

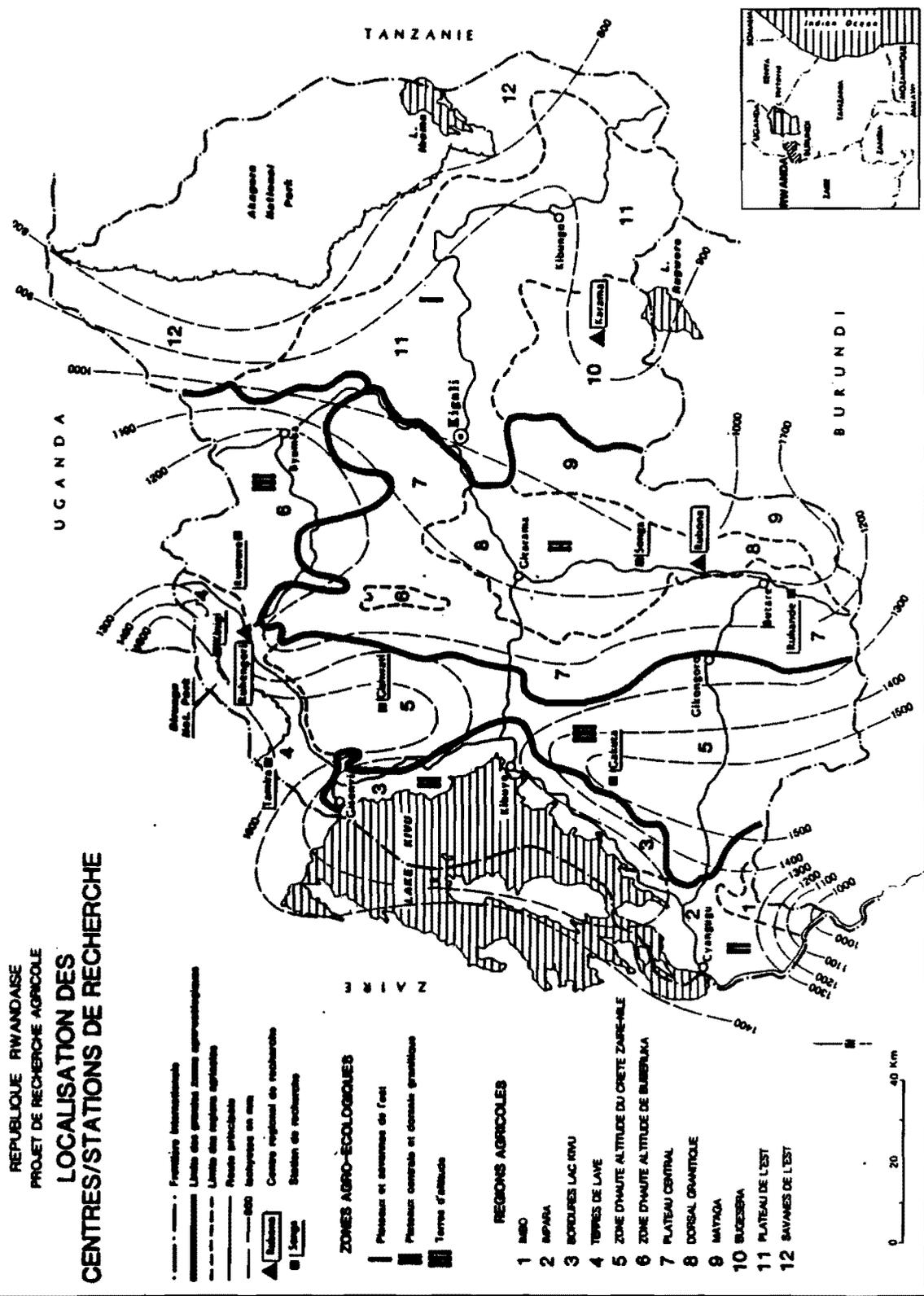


Figure 3: Carte du Rwanda avec la localisation des centres et des stations de recherche de l'ISAR, les régions agricoles et les Isohyètes pluviométriques (FAO, 1993)

**Tableau 1: Caractéristiques des différentes régions agricoles.**

Région	Altitude	Pluviosité	Sols	Valeur agricole
1. IMPALA	1400- <u>1700</u> -1900	1300- <u>1400</u> -2000	Sols rouges lourds dérivés de <u>basaltes</u>	bonne
2. BORDS DU LAC KIVU	1460- <u>1600</u> -1900	1150- <u>1200</u> -1300	Sols limono-argileux superficiels	Excellent (Bugoyi, Kanage) bonne ailleurs
3. TERRES DE LAVE	1600- <u>2200</u> -2500	1300- <u>1500</u> -1600	Sols volcaniques	Excellent
4. CRETE ZAIRE-NIL	1900- <u>2100</u> -2500	1300- <u>1600</u> -2000	Sols, humifères acides	Moyenne
5. BUBERUKA	1900- <u>2000</u> -2300	1100- <u>1200</u> -1300	Sols latérites d'altitude	Bonne
6. PLATEAU CENTRAL	1500- <u>1700</u> -1900	1100- <u>1200</u> -1300	Sols humifères divers	bonne
7. DORSALE GRANITIQUE	1400- <u>1600</u> -1700	1050- <u>1100</u> -1200	Sols légers, graveleux	Moyenne
8. MAYAGA	1350- <u>1450</u> -1500	1000- <u>1050</u> -1200	Sols argileux dérivés de schistes	Très bonne
9. BUGESERA	1300- <u>1400</u> -1500	850- <u>900</u> -1000	Sols argileux fortement altérés	Pauvre
10. PLATEAU DE L'EST	1400- <u>1500</u> -1800	900- <u>950</u> -1000	Sols latérites	Moyenne au nord bonne au sud
11. SAVANE DE L'EST	1250- <u>1400</u> -1600	800- <u>850</u> -900	Vieux sols de texture variable	Très pauvre

Delepiere et Prévoc, 1973

### 2.2.2. Les sites expérimentaux

Les essais multilocaux sur haricots nains ont été effectués dans presque toutes les régions agricoles de basse, de moyenne et de haute altitude, tandis que les essais sur les haricots volubiles ont été concentrés surtout sur les zones de moyenne et de haute altitude (tableau 2).

Le tableau 2 montre les emplacements des différents sites expérimentaux avec leur altitude ainsi que les institutions et Projets qui ont collaboré à la réalisation des essais multilocaux.

Les sites expérimentaux des essais étaient choisis surtout dans les régions où étaient implantés les Projets agricoles et les stations de l'ISAR. Plusieurs sites servaient aussi bien pour les haricots volubiles que pour les haricots nains et pour différentes phases.

Il faut noter que le collaborateur choisissait lui-même le terrain d'emplacement de l'essai et il lui était loisible de choisir un sol riche ou fumé, un sol de fertilité moyenne ou pauvre. Il était cependant conseillé de choisir de préférence des sols riches ou fumés comme sites d'essais pour haricots volubiles.

**Tableau 2: Emplacements des sites expérimentaux dans les différentes régions agricoles et Zones écologiques pour les différents essais multilo-caux sur haricots de 1995 à 1993, ainsi que les Institutions et Projets collaborateurs.**

Sites	Altitude (m)	Région	Zone	Collabo-rateurs
Karama-Colluvion	1350	Bugesera	BA	ISAR
Karama-Transition	1350	Bugesera	BA	ISAR
Karama plateau	1400	Bugesera	BA	ISAR
Gashora	1350	Bugesera	BA	ISAR
Mututu	1350	Mayaga	BA	SSS
Kibayi	1450	Mayaga	BA	DGB
SEMS	1350	Savane de l'Est	BA	DERVAM
Muyumbu	1350	Plateau de l'Est	BA	SSS
Masaka	1450	Plateau de l'Est	BA	PKE
Nyiragatugu	1450	Plateau de l'Est	MA	ANRUBY
Kamembe	1500	Impala	MA	PCCV
Rubungo	1500	Plateau de l'Est	MA	SSS
Tubungo	1515	Plateau central	MA	APA
Mubago	1570	Plateau de l'Est	MA	BGM
Kinazi	1600	Dorsale Granitique	MA	ISAR
Rubona	1650	Plateau Central	MA	ISAR
Musasu	1650	Plateau Central	MA	ISAR
Gikirambwa	1650	Plateau Central	MA	ISAR
Mara	1650	Plateau Central	MA	ISAR
Gahororo	1650	Plateau de l'Est	MA	Kib. II
Mwogo	1650	Plateau Central	MA	PIA
Rugande	1650	Dorsale Granitique	MA	PKE
Kigoma	1670	Dorsale Granitique	MA	PAG
Gihisi	1700	Plateau Central	MA	PAP
Rusatira	1700	Plateau Central	MA	ISAR/C
Kabutare	1700	Plateau central	MA	EAVK
Kabuga	1700	Bords du Lac Kivu	MA	PAK
Gahama	1720	Dorsale Granitique	MA	ISAR/C
Busasamana	1800	Terres de Laves	HA	GBK
Mudende	2300	Terres de Laves	HA	GBK
PNAP	1860	Terres de Laves	HA	ISAR
Rutare	2000	Buberuka	HA	ANRUBY
Rwerere	2060	Buberuka	HA	ISAR
Gakubo	2150	Buberuka	HA	DRB
Nyabimata	2200	CZN	HA	DANK
Jomba	2300	CZN	HA	IPV

### 2.2.3. Les variétés

Les variétés utilisées pour les essais multilocaux effectués de 1985 à 1993 aussi bien sur les haricots volubiles que sur les haricots nains étaient de différentes provenances: elles étaient notamment originaires du Rwanda (collecte du milieu rural et sélection généalogique), ou introduites de l'étranger (du CIAT et des pays comme, le Burundi, l'Uganda, le Zaïre, la Hollande et, l'Equateur (annexes 1.1.1, 1.2.1, 2.1.1 et 2.2.1), mais également des essais régionaux comme PRELAAC (Pépinière Régionale de Lignées Avancées de l'Afrique Centrale) et ERGL (Essai régional des Grands Lacs). Le matériel provenant du CIAT était introduit comme des variétés ou sous forme de lignées pour poursuivre la sélection généalogique sur place et était inséré dans le schéma de sélection de l'ISAR.

Les variétés utilisées pour les essais multilocaux étaient généralement sélectionnées dans les différentes stations de l'ISAR (Tableau 3) suivant le schéma de la figure 3.

Tableau 3: Caractéristiques des stations et centres de recherche de l'ISAR.

Station/ Centre	Préfecture	Altitude (m)	Superficie (ha)	Pluie (mm)	Température (°C)	Saison sèche (mois)
Rubona	Butare	1650	675	1171	18,9	2-3
Songa	Butare	1600	775	1087	20,0	3
Ruhande	Butare	1700	180	1190	18,8	3
Karama	Kigali	1400	2800	883	20,8	3-4
Rwerere	Ruhengeri	2300	65	1166	15,8	2-3
Tamira	Gisenyi	2400	60	1450	15,0	2-3
PNAP	Ruhengeri	1860	4	1200	15,0	2-3
Gakuta	Kibuye	2350	20	1400	15,0	2à3

(D'après ISAR, 1987)

Chaque essai comparait 16 ou 9 variétés dont le mélange local était pris comme témoin. Le mélange local était constitué d'un mélange de variétés locales du lieu où était effectué l'essai. Pour les essais volubiles, dans les régions traditionnellement productrices de haricots volubiles, le mélange local était généralement constitué de variétés volubiles, tandis que dans les régions traditionnellement non productrices de haricots volubiles le mélange local était constitué de variétés naines et semi-volubiles. Toutefois, pendant les dernières années, des cas étaient fréquents où certains collaborateurs utilisaient des variétés volubiles en diffusion comme témoins à la place du mélange local. Des variétés élites des essais antérieurs comme

Rubona 5 (nain), Urunyumba 3 (volubile), Umubano (volubile) et Vuninkingi (volubile) étaient également souvent répétées comme témoins anciennement sélectionnés pendant plusieurs années.

## 2.3. METHODOLOGIES DE RECHERCHE

### 2.3.1. Schéma de sélection

Avant les années 80, la sélection variétale était faite presque uniquement dans les stations de recherche de l'ISAR et les essais de rendement (essais comparatifs variétaux) constituaient la phase finale de la sélection (Figure 4). Les essais comparatifs variétaux étaient effectués en général pendant 4 saisons suivant le dispositif de blocs randomisés dans les 3 stations (Rubona, Rwerere et Karama) situées dans les 3 différentes zones éco-climatiques (Tableau 3). Toutefois, la durée de 4 saisons fût ramenée à deux saisons seulement quant ces essais étaient suivis par des essais multilocaux.

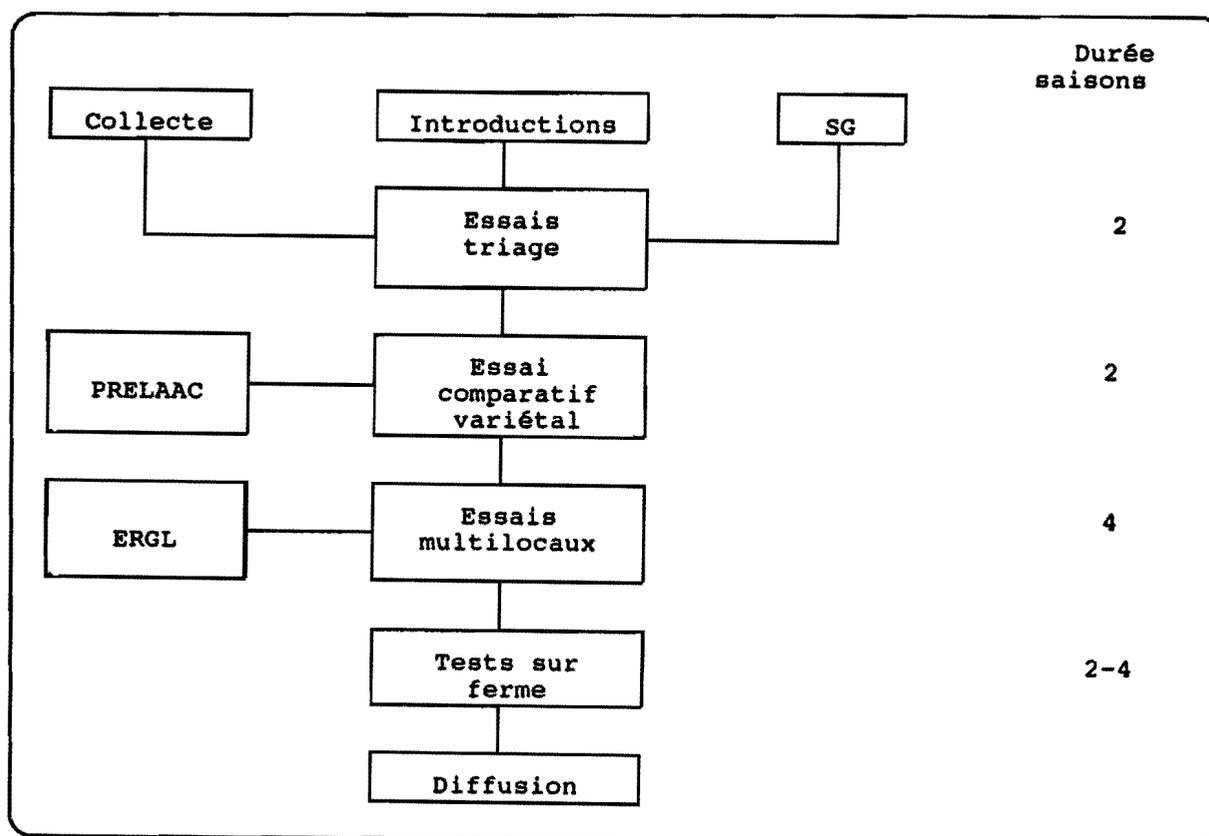


Figure 4: Schéma de sélection pratiquée à l'ISAR

### 2.3.2. Dispositifs expérimentaux et exécution des essais

En 1985 et 1986 les essais comparatifs multilocaux ont été exécutés sur 16 variétés pendant deux saisons suivant le dispositif de blocs randomisés.

Après l'expérience des années 1985 et 1986 pendant lesquelles les essais multilocaux étaient effectués pendant deux saisons seulement, les essais multienvironnementaux des années 1987 à 1990 étaient effectués quant à eux pendant 4 saisons pour plus de précision dans le temps et suivant le dispositif de lattice balancé 5 x 5 pour plus de rigueur.

Contrairement aux essais multilocaux des années 1985 à 1986 et des années 1987 à 1990, les essais multienvironnementaux des débuts des années 1990 étaient effectués quant à eux en deux étapes de 2 saisons chacune pour prendre en compte la diversité des conditions écologiques et des conditions de culture au Rwanda.

Les essais de la première phase étaient constitués de 16 variétés et étaient effectués dans les conditions plus ou moins contrôlées (situés dans les champs de projets et dans les stations de recherche) seulement suivant le dispositif de lattice balancé 5 x 5; quant aux essais de la deuxième phase qui comprenaient 9 variétés choisies parmi les variétés de la première phase, ils étaient menés suivant le lattice balancé 3 x 3 aussi bien dans les champs des projets et des stations de recherche que dans les champs des paysans.

Pour prendre en compte les particularités et les spécificités de chaque région, c'est le mélange local des environs du site qui était utilisé comme témoin. Ce mélange était constitué principalement de variétés volubiles dans les régions traditionnellement productrices de haricots volubiles, tandis que dans les régions traditionnellement non productrices de haricots volubiles il était principalement constitué de variétés naines et semi-volubiles.

Tous les protocoles et toutes les semences étaient préparées à Rubona et envoyés aux différentes stations de l'ISAR et différents projets et institutions collaborateurs qui se chargeaient de l'installation, de l'entretien et de la récolte des essais. Deux plans d'installation étaient proposés et le collaborateur avait le choix du plan qui convenait à la configuration de son terrain et c'est lui-même qui choisissait le témoin à utiliser.

### **2.3.3. Suivi des essais et collecte des données**

Des visites régulières étaient effectuées chaque saison pour observer la conformité de l'installation des essais suivant le protocole et le comportement des différentes variétés pendant la végétation.

Les observations étaient faites sur le rendement sur le rendement, les maladies (anthracnose, maladies des taches anguleuses, ascochytose, rouille, bactériose, virose et black root), le type de croissance des plants, la vigueur des plants et le cycle végétatif; toutefois, dans les projets on ne se contentait que du rendement suite au manque de personnel qualifié pour faire toutes les observations.

Après la récolte et la pesée, les résultats étaient inscrits sur un formulaire préalablement préparé et étaient envoyés ou collectés au passage dans les projets et les stations de recherche.

#### **2.3.4. Analyse des données.**

L'analyse statistique des données a été faite pour comparer les rendements des différentes variétés par sites, par région agricole, par zone agro-climatique et pour tout le pays.

Le modèle de l'analyse utilisé était l'analyse de la variance suivie du "Duncan Multiple Range Test" (DMRT) et pour chaque analyse, la moyenne générale de l'essai, le coefficient de variation et le F calculé ont été considérés pour juger de la validité des essais et des résultats.

## **2.4. LA SELECTION VARIETALE DU HARICOT AU RWANDA**

### **2.4.1. Collectes des variétés du milieu rural**

Avant les années 80 les introductions des variétés du milieu rural étaient très limitées parce que la sélection variétale était basée presque uniquement sur les variétés introduites de l'étranger. Depuis 1979, de nombreuses variétés furent introduites du milieu rural et notamment de la préfecture de Butare en 1979 (140 variétés naines et semi-volubiles), de la préfecture de Ruhengeri et Gisenyi en 1981 (209 variétés naines, semi-volubiles et volubiles) et surtout en 1984 où les collectes systématiques furent effectuées dans toutes les préfectures du pays et où 300 variétés naines, semi-volubiles et volubiles furent rassemblées (LAMB and HARDMAN, 1985).

### **2.4.2. Introductions des variétés de l'étranger**

Les premières introductions des variétés de haricot de l'étranger datent des années 50 et avant les années 80 les introductions étaient faites surtout à partir des institutions nationales de différents pays d'Afrique comme le Zaïre, le Burundi, l'Uganda et le Kenya, d'Europe comme la Hollande, la France et la Belgique et d'Amérique latine comme le Pérou, l'Equateur, la Colombie et le Mexique.

C'est à partir de 1981 que furent effectuées les premières introductions du CIAT sous forme d'essais internationaux IBYAN (International Bean Yield and Adaptation Nursery) de Haricots volubiles et nains. Par la suite un grand nombre de matériels ont été introduits annuellement sous plusieurs formes, notamment de VEF (Bean Team Nursery), EP (Preliminary trials), de lignées ségrégantes et autres différentes pépinières.

### 2.4.3. Sélection généalogique

Les premiers croisements à l'ISAR furent entrepris pendant les années 70 entre le haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) et le haricot d'Espagne (*Phaseolus coccineus*) d'une part pour l'amélioration du haricot commun quant à sa tolérance au froid et aux maladies fongiques et virales et entre le haricot commun et *Phaseolus aborigineus* d'autre part pour l'amélioration du haricot commun pour la tolérance à la sécheresse (ISAR, 1987).

De même, pour l'amélioration de la variété *Wulma* qui avait été proposée à la diffusion depuis les années 50 mais dont la population n'appréciait pas la couleur noire, une sélection par induction de mutation fût entreprise dans les années 70 en utilisant l'Ethylméthane sulfonate. L'objectif de sélection par mutation était de changer le tégument noir de la variété *Wulma* tout en gardant ses autres caractéristiques et qualités, notamment son potentiel de production, son goût et sa tolérance aux sols pauvres (ISAR, 1987).

La sélection généalogique intraspécifique à l'ISAR a débuté en 1982 où les premiers croisements ont été effectués entre les variétés anciennement diffusées, mais avec quelques caractéristiques indésirables comme la variété *Wulma* (tégument noir du grain et susceptibilité à la virose), *C 10*, *Urunyumba 3* etc.. , avec d'autres variétés pour l'amélioration des premières. De ces premiers croisements avec tous ceux qui ont suivi, sont sorties plusieurs lignées intéressantes qui sont parvenues aux essais de rendement avancé et même aux essais multilocaux (voir plus loin les séries RWR et RWV).

Depuis les années 1988-1989, en plus des croisements effectués sur place, des populations ségrégantes en F2 ont été régulièrement introduites du CIAT pour faire la sélection généalogique sur place; plusieurs variétés intéressantes sont sorties de ces populations pour être testées ensuite en essais de rendement avancé et en essais multilocaux.

### 2.4.4. Sélection variétale

Les essais de sélection variétale menés pendant les années 50 avaient permis d'identifier les variétés *Wulma* et *Caracas* comme potentiellement très productives et avaient été proposées à la diffusion comme des variétés semi-volubiles. Ces variétés à petites graines noires furent incorporée par les paysans dans le mélange local et étaient rarement cultivées seules. La variété *Wulma* qui était très productive et dont le goût des graines et des feuilles était très excellent suivant les testes de dégustation effectués pendant les années 60 pour les graines et suivant les enquêtes menées sur la consommation des feuilles de haricot, n'était pas très appréciée à cause de la couleur noire du tégument de sa graine mais malgré cela elle s'est insérée rapidement dans le mélange local surtout dans les régions à sols pauvres du sud et du sud-ouest du pays et dans les régions autour de la station de recherche de *Rubona* où la variété a été sélectionnée.

Pendant les années 1970 furent sélectionnées les variétés naines et semi-volubiles Bataaf, Saxa (haricot vert), et mélange jaune 2 pour les régions de basse altitude; Var.1/2 et Var.11 pour les régions de basse altitude, ainsi que les variétés Inyumba et Bataaf pour les hautes altitudes. Toutes ces variétés qui étaient toutes résistantes à l'antracnose, étaient sélectionnées suite aux essais comparatifs variétaux effectués dans les stations de recherche de Rubona pour la zone de moyenne altitude, de Rwerere pour la zone de haute altitude et de Karama pour la zone de basse altitude.

Les essais comparatifs multiloaux sur les haricots nains et semi-volubiles effectués de 1981 à 1983 sous forme d'essais multiloaux dans les stations de recherche de l'ISAR et sur différents sites des régions du Centre Plateau central et Dorsale granitique de l'Est (Mayaga, Bugesera et Plateau de l'Est) et du Nord (Buberuka) constituent les précurseurs des essais multiloaux effectués à grande échelle à partir de 1985. Ces essais ont permis de sélectionner les variétés Rubona 5, Umutikili et E Var.11 pour les régions de moyennes et basses altitudes ainsi que les variétés Tostado et Ikinimba pour les régions de hautes altitudes. Les rendements de ce variétés étaient en général de 20 à 50% supérieurs à ceux des variétés déjà en diffusion (Bataaf, Var.1/2 et Mélange jaune) mais pas nécessairement au mélange local.

La recherche sur les variétés volubiles pendant les années 70 avait également confirmé la supériorité de production de la variété Wulma comme variété volubile et sélectionné les variétés C 10 et Urunyumba 3 pour les régions de moyenne altitude, la variété Cajamarca pour les hautes altitudes et les variétés Var.54 et Bayo 158 pour les basses altitudes. D'autres variétés furent sélectionnées à partir des essais comparatifs variétaux effectués simultanément dans les stations de Rubona, Rwerere et Karama pendant les années 1982 et 1983 et notamment les variétés Gisenyi 6, C 8, et Gisenyi 2 bis. Parmi ces variétés ce sont les variétés Urunyumba 3 et Gisenyi 2 bis qui furent diffusées avec un certain succès et surtout la variété Gisenyi 2 bis qui a été très appréciée dans la région de Kibungo. Toutefois la plupart de ces variétés seront dépassées en rendement par de nouvelles variétés pendant les essais multienvironnementaux des années 1985 à 1993.

La sélection variétale au niveau des essais comparatifs ne s'est pas arrêtée en 1985, mais elle a été poursuivie parallèlement avec les essais multiloaux et chaque fois les meilleures variétés qui sortaient de cette phase passaient en essais multiloaux.

#### **2.4.5. Recherches d'accompagnement**

Sont comprises comme recherches d'accompagnement toutes les recherches qui ont pour objectifs de générer les technologies nécessaires au haricot pour extérioriser sa potentialité de production (tuteurage et densité de semis du haricot volubile,

fertilisation, mélanges variétaux, conditions de culture), les recherches sur l'adaptation et l'adoption des nouvelles variétés de haricot proposées à la diffusion.

Concernant plus particulièrement les technologies d'accompagnement nécessaires au haricot volubile pour extérioriser sa potentialité de production il a été démontré qu'il y a trois conditions qui doivent réunies pour une bonne production ce type de haricot: une bonne fertilité du sol, une bonne humidité du sol et un bon tuteurage, (Nyabyenda, 1985). C'est pour cette raison que les basses altitudes de l'Est du Rwanda (régions sèches) sont à déconseiller pour le haricot volubile.

#### **a. Le tuteurage et la densité de semis du haricot volubile**

La densité de semis et le tuteurage du haricot volubile sont d'une importance capitale pour une bonne production de ce type de haricot. En effet, au Rwanda le haricot nain est semé normalement avec une densité très élevée et même beaucoup plus élevée que la densité optimale pour ce type de haricot. De même, dans les régions traditionnellement productrices, le haricot volubile, est également semé à une densité plus ou moins normale. Toutefois dans les régions traditionnellement non productrices de haricot volubile, ce type de haricot est semé à des densités très faibles.

Les essais menés sur le semis et sur le tuteurage du haricot volubile au Rwanda ont démontré que le haricot volubile doit être semé à un écartement de 50 x 20 cm ou 40 x 20 cm à raison de 2 graines par poquet suivant le type de sol (riche ou moyennement riche) et bien tuteuré (densité et longueur des tuteurs) pour bien produire. La meilleure densité de tuteurage obtenue dans les essais menés à Rwerere de 1977 à 1979 était de 1 tuteur pour 4 plants soit 62500 tuteurs/ha (Nyabyenda et al., 1987).

Pour ce qui concerne la longueur des tuteurs, les essais à l'ISAR ont montré que la longueur idéale de tuteurage était de 2m au dessus du sol, que la partie de tuteur au dessus de 2,5m était du gaspillage et que en dessous de 1, 5m l'augmentation de la production était faible (Nyabyenda et al., 1987).

Quant au matériel de tuteurage, les essais menés pendant les années 1979 à 1981 ont montré que le tuteur de bois était le meilleur quant à sa durabilité et son effet sur l'augmentation de la production. Les mêmes essais ont montré que les cordes de bananier et les chaumes de maïs peuvent également servir de tuteurs et augmenter significativement les rendements du haricot volubile (ISAR, 1980).

#### **b. Fertilisation du haricot**

Les essais de fertilisation avec engrais minéraux et organiques sur les haricots nains et volubiles qui ont été menés par la recherche dans les stations et au tour des stations au

Rwanda ont montré que le fumier de ferme était le meilleur fertilisant pour le haricot au Rwanda, mais que la complémentarité du fumier et du compost par les engrais minéraux pouvait apporter également des augmentations substantielles de rendement (NYABYENDA et al., 1987).

### c. Mélanges variétaux

Dans la région des Grands Lacs et plus particulièrement au Rwanda le haricot est cultivé en mélange de variétés. Le mélange peut bien contenir de 2 à plus de 30 variétés différentes (LAMB and HARDMAN, 1985). Pour mieux comprendre pourquoi ces mélanges ne disparaissent pas à la longue, des suppositions étaient faites sur l'intervention continue du paysan pour entretenir son mélange et des enquêtes en milieu réel l'ont confirmé.

D'autre part des essais ont été faits sur la dynamique des mélanges pour voir ce qui se passerait s'il n'y a pas intervention du paysan. Les résultats des essais effectués à Rubona sur la dynamique des mélanges ont démontré que, malgré l'autogamie élevée du haricot, il y a constamment des nouvelles variétés qui apparaissent dans le mélange alors qu'il y en a d'autres qui disparaissent de ce mélange (ISAR, 1991, 1992). Par ailleurs, les résultats des essais effectués sur la compétitivité des variétés sélectionnées par rapport au mélange à Rubona ont montré que d'une part il y a des variétés sélectionnées par la recherche qui peuvent bien se maintenir dans le mélange local et même faire disparaître celui-ci, surtout des variétés avec une bonne production et des variétés à petites graines, mais que par contre il y en a qui peuvent se maintenir difficilement et peuvent même disparaître du mélange local s'il n'y a pas intervention du paysan pour les maintenir dans le mélange.

### d. Conditions de sélection

Les essais menés à l'ISAR (Rubona) sur le comportement de différents types de croissance du haricot (haricots nains, semi-volubiles et volubiles), sur différents types de sols (sols pauvres et sols riches) ont montré que le haricot volubile est potentiellement plus productif que le haricot nain et semi-volubile, mais que toutefois le haricot volubile non tuteuré produit moins que le haricot nain et le haricot semi-volubile dans les mêmes conditions de culture (ISAR, 1987).

D'autre part, les essais menés sur des variétés de différentes potentialités de production dans différentes conditions de culture (culture du haricot en culture pure ou en association, culture sur sol pauvre ou sur sol riche) a montré que la culture pure du haricot sur sol riche est la mieux indiquée pour différencier les variétés de haricots suivants leurs potentialités de production et leurs types de croissance. En association et sur sol pauvre les différences entre les différents types de haricot et les variétés de différentes potentialités de production ne sont pas suffisamment nettes pour une bonne sélection

(NYABYENDA et al., 1987). Ces essais ont également montré que l'association déprime relativement plus les variétés volubiles que le variétés naines et les variétés semi-volubiles.

#### **e. Adaptation des nouvelles variétés en milieu rural**

Avant les années 80 les essais de sélection étaient effectués seulement en stations de recherche et la sélection ne s'arrêtait qu'aux essais comparatifs variétaux (cf Figure 1). Cela ne permettait pas la sélection de variétés réellement répondant aux préférences des utilisateurs et adaptées aux conditions de culture du milieu réel et ne facilitait pas la tâche de diffusion des nouvelles technologies.

Les tests d'adaptation des variétés sélectionnées chez les paysans ont commencé à petite échelle en 1979 et se sont intensifié avec l'intensification des essais multilocaux à partir des années 1985 et 1986. Avec l'intensification des essais multilocaux et des tests d'adaptation des variétés sélectionnées sur la ferme qui ont l'avantage de démontrer les performances des variétés sélectionnées dans les conditions de culture du paysan, ont permis de faire accepter plus facilement les nouvelles variétés en milieu réel.

### 3. LES RECHERCHES MULTIENVIRONNEMENTALES

#### 3.1. HARICOTS VOLUBILES

Les différentes recherches multienvironnementales menées au Rwanda sur haricots volubiles pendant les années 85 à 1993 ont été effectuées dans les régions du Plateau central (PC), Dorsale granitique (DG) et Plateau de l'Est (PE) en MA ainsi que dans les régions du Buberuka, des Terres de Lave (TL) et de la Crête Zaire-Nil (CZN) en HA (Tableau 4). C'est surtout la région de Plateau central qui a représenté la zone de moyenne altitude pour les essais multilocaux de 1985 à 1990, mais pour les essais des débuts des années 90, les deux régions de Plateau central et de Plateau de l'Est étaient également représentées pour cette zone.

**Tableau 4: Répartition régionale et annuelle des essais multilocaux effectués valablement sur haricots volubiles de 1985 à 1993.**

Régions agricoles	1985	1986	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94
Plateau de l'Est	-	-	--	-	-	2;16	0;1	3 ;8	1
Plateau central	7	2	4	7	11	2;7	2;11	;7	4
Dorsale granitique	-	-	3	-	4	0;4	2;0	-	1
Buberuka	3	3	7	5	9	5;10	2;12	5;0	-
Terres de lave	2	5	5	9	12	5;3	4;2	4;0	3
CZN	2	2	5	5	6	0;4	2;2	4;3	2
Toutes régions	14	12	24	26	42	58	40	3	11

Les premiers résultats des essais multienvironnementaux sur haricots volubiles ont été publiés en 1992 dans le document "Synthèse des Résultats des Essais multilocaux sur Haricots volubiles de 1985 à 1990" (Nyabyenda 1992). Ici après sont repris les résultats synthétiques de toutes les recherches multienvironnementales au niveau national, au niveau des différentes zones éco-climatiques et au niveau des différentes régions agricoles de 1985 à 1993.

##### 3.1.1. Les essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles de 1985 et 1986

Les essais variétaux menés sur haricots volubiles simultanément dans les différentes stations de recherche de l'ISAR pendant les années 82-83 constituent les précurseurs des essais

multilocaux effectués à travers toutes les régions de moyenne et haute altitude. Ces essais ont permis d'identifier les variétés comme Gisenyi 2 bis, C 8 et Gisenyi 6 qui ont été proposées à la diffusion à coté des variétés C 10 et Urunyumba 3 qui étaient déjà en diffusion à partir des années 70 (NYABYENDA et al., 1987).

#### a. Les rendements variétaux.

Les recherches multienvironnementales sur haricots volubiles de 1985 à 1986 dans les différentes régions agricoles, ont permis d'identifier plusieurs nouvelles variétés potentiellement plus productives que les variétés jusque là diffusées.

Les essais multilocaux menés en 1985 et en 1986 ont montré la potentialité de production de nouvelles variétés en comparaison avec les variétés antérieurement proposée par l'ISAR à la diffusion qu'elles surpassent grandement en rendement (Tableau 5, annexes 1.1.2 et 1.1.4).

C'est ainsi que, pendant les deux années, les variétés G 685 (Vuninkingi) et Puebla 444 Criollo (Puebla) ont donné de très bons rendements moyens en zone de moyenne altitude, mais étaient parmi les variétés les moins bonnes en zone de haute altitude. Par contre la variété G 858 (Muhondo 6) a eu le meilleur rendement en haute altitude pendant les deux ans et était moyennement bonne en zone de moyenne altitude.

Les variétés G 2333 (Umubano), G 811 et V 79115 étaient instables d'une année à l'autre et d'une zone à l'autre (Tableau 5, annexes 1.1.2 et 1.1.4).

**Tableau 5: Rendements des meilleures variétés des essais multilocaux 85 et 86 en comparaison avec le mélange local et certaines variétés antérieurement diffusées dans les différentes zones écologiques.**

Variétés	MA					
	1985		1986		MOYENNE	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
G 685	2272	151	1976	210	2124	174
G 858	1903	126	1797	191	1850	151
Puebla 444 Criollo	2127	141	1745	185	1936	158
G 2333	1786	119	1684	179	1735	142
G 811	1655	110	1260	134	1457	119
V 79115	1966	131	1419	151	1692	138
Gisenyi 6	1535	102	1332	142	1433	117
C 10	1706	113	1293	137	1499	123
C 8	1665	111	1487	179	1576	129
Urunyumba 3	1531	102	1143	121	1337	110
Mél. local	1506	100	941	100	1223	100
Variétés	HA					
	1985		1986		MOYENNE	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
G 685	1231	97	2613	93	1922	95
G 858	1872	148	4271	153	3071	151
Puebla 444 Criollo	872	69	3207	115	2039	100
G 2333	1585	125	3049	109	2317	114
G 811	1345	106	3274	117	2309	114
V 79115	968	76	2647	95	1807	89
Gisenyi 6	1607	127	1448	52	1527	75
C 10	1495	125	2288	82	1891	93
C 8	1316	104	2725	97	2020	99
Urunyumba 3	1037	82	2075	74	1556	77
Mél. local	1266	100	2797	100	2031	100

#### b. Les maladies

Comparées du point de vue sensibilité aux maladies, on remarque que ces variétés qui sont potentiellement plus productives que les anciennes variétés diffusées, sont également plus tolérantes aux maladies fongiques les plus importantes (anthracnose, taches anguleuses et ascochytose) pour haricot volubile dans la région (Tableau 6, annexes 1.1.3 et 1.1.5).

La plupart de ces variétés se sont montrées susceptibles à la virose commune en zone de moyenne altitude. Par contre, presque toutes les variétés étaient tolérantes à cette maladie en zone de haute altitude. Seules les variétés Umubano, Gisenyi 6 et C 10 se sont montrées tolérantes à la virose commune dans les deux zones écologiques.

En général, en zone de moyenne altitude les différentes variétés étaient moins attaquées par l'antracnose et par l'ascochytose qu'en zone de haute altitude, alors que la sensibilité des différentes variétés à la virose commune et aux taches anguleuses était plus élevée en zone de moyenne altitude qu'en zone de haute altitude (Tableau 6).

**Tableau 6: Sensibilité aux maladies de certaines variétés volubiles élites testées en essais multiloaux en 1985 et 1986 en comparaison avec le mélange local et d'autres variétés diffusées antérieurement.**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*							
	Anthracnose		Ascochytose		Taches anguleuses		Virose	
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw
1. G 858	1,0	1,2	1,0	3,3	4,1	2,6	7,0	1,2
2. G 685	1,0	1,3	1,0	3,1	2,6	2,2	7,8	2,4
3. Puebla 444 Criollo	1,0	1,2	1,0	4,8	3,8	2,7	7,7	3,1
4. G 2333	1,0	1,4	1,0	3,3	3,4	2,2	3,0	2,3
5. G 811	1,2	1,2	2,2	3,9	2,9	2,4	8,2	3,1
6. V 79115	1,4	1,4	1,0	4,2	2,8	2,4	6,3	4,9
7. Gisenyi 6	1,0	2,3	2,6	3,1	6,1	2,6	3,3	2,7
8. C 10	1,7	2,9	2,2	3,2	6,0	2,7	3,2	2,5
9. C 8	2,1	2,8	2,8	3,4	6,2	3,1	4,1	2,5
10. Urunyumba 3	1,0	1,4	2,0	3,5	6,4	3,1	4,4	2,7
11. M.local	1,8	1,8	2,4	3,6	2,5	2,9	6,6	2,2

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

### 3.1.2. Les recherches multienvironnementales de 1987 à 1990

#### a. Les rendements variétaux

Les bonnes performances des meilleures variétés des essais comparatifs multiloaux des années 1985 et 1986 du point de vue rendements ont été confirmées par les essais multiloaux ECM 87-88 et ECM 88-89 (Tableau 7, annexe 1.1.6).

Les variétés G 685, Puebla 444 Criollo et G 2333 se sont avérées les meilleures en zone de moyenne altitude et la variété G 858 en zone de haute altitude, alors que de nouvelles variétés

comme Guatemala 596 et G 13932 se sont montrées également bonnes productrices respectivement en zone de 37 moyenne et de haute altitude.

En effet, suite aux résultats des essais comparatifs multilocaux effectués respectivement pendant les années 1987-1988 (ECM 87-88) et pendant les années 1988-1989 (ECM 88-89), la supériorité de production des variétés Vuninkingi, Puebla et Umubano en zone de moyenne altitude et de la variété Muhondo 6 en zone de haute altitude ont été confirmées et de nouvelles variétés ont été décelées comme potentiellement bonnes productrices et notamment la variété G 13932 dans la zone de haute altitude (Tableau 7) et les variétés Guatemala 596, G 2338, VNB 81005, VNB 81010, VNB 81009 et G 2335 dans la zone de moyenne altitude avec des rendements allant de 174 à 221% du mélange local (Tableaux 7, 8 et 9, annexes 1.1.6 et 1.1.7).

Dans les différentes régions agricoles, les résultats des essais multilocaux ECM 87-88 et ECM 88-89 ont confirmé également la supériorité de production de la variété Muhondo 6 dans toutes les régions agricoles de hautes altitudes et ont mis en évidence la bonne productivité des nouvelles variétés G 13932 et G 2338 dans la région des Terres de lave et de la Crête Zaire-Nil (Tableau 9).

Pour les régions de Plateau central et de la Dorsale granitique, ce sont les anciennes variétés G 685 (Vuninkingi), Puebla 444 Criollo (Puebla) et G 2333 (Umubano) et les nouvelles variétés G 2338, Guatemala 596, G 2338, VNB 81005, VNB 81010, VNB 81009 et G 2335 qui se sont avérées les meilleures dans la région du Plateau central, alors que les variétés G 858 et Guatemala 596 étaient les plus productives dans la région de Dorsale granitique.

**Tableau 7: Rendements de 7 meilleures variétés de l'ECM 87-88 en comparaison avec le mélange local en différentes zones écologiques.**

Variétés	ECM 87-88			
	MA		HA	
	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml
1. G 858	2680	154	3683	145
2. G 685	3022	173	3184	126
3. Puebla 444 C. 4. G 2333	3043	175	2960	117
5. G 811	2941	169	3274	129
6. Guatemala	2816	162	2874	113
7. G 13932	2954	170	3164	125
	2591	149	3493	138
Urunyumba 3	2453	141	2273	90
Mélange local	1742	100	2537	100
Variétés	ECM 88-89			
	MA		HA	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
1. G 2333	3317	248	2533	126
2. G 685	3005	224	2203	109
3. G 858	1828	136	3085	153
4. G 2338	2965	221	2728	135
5. G 2335	2333	174	2474	123
6. VNB 81005	2619	195	2327	115
7. VNB 81009	2448	183	2327	115
8. VNB 81010	2572	192	2321	115
Urunyumba 3	1619	121	1914	95
Mél.local	1340	100	2018	100

**Tableau 8: Rendements (kg/ha) des meilleures variétés des essais comparatifs multilocaux ECM 87-88 et ECM 88-89 en comparaison avec le mélange local et la variété Urunyumba 3 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES									
	PC		DG		Buberuka		TL		CZN	
ECM 87-88	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml
G 858	3016	141	2233	185	4476	141	4085	159	2168	133
G 685	3767	176	2029	168	3753	119	3586	140	1985	122
G 2333	3780	176	1822	151	3803	120	3344	130	2464	151
G 811	3432	160	1994	165	3710	117	3146	123	1432	89
Guatemala	3598	168	2096	173	3843	121	3843	129	2100	129
G 13932	3040	142	1993	165	4474	141	4085	159	2168	133
Puebla 444	3889	182	1914	165	3574	113	3028	118	2032	125
Urunyumba 3	3215	150	1437	119	3217	102	2273	89	950	58
Mél.local	2142	100	1209	100	3165	100	2567	100	1629	100
ECM 88-89	Rdt	%ML	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml	Rdt	%Ml	Rdt	%ML
G 2333	3317	248			2827	110	2840	163	1508	92
G 685	3005	224			2770	108	2239	128	1233	75
G 858	1828	136			3794	148	2756	158	2542	156
G 2338	2965	221			2948	115	2961	170	1956	120
G 2335	2333	174			2858	111	2565	147	1696	104
VNB 81005	2619	195			2847	111	2319	133	1508	92
VNB 81009	2448	183			2686	105	2396	137	1631	100
VNB 81010	2572	192			2836	111	2176	125	1755	107
Urunyumba 3	1619	121			2322	91	1973	107	1332	82
Mél.local	1340	100			2564	100	1745	100	1634	100

**Tableau 9: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 89-90 en comparaison avec le mélange local et la variété Urunyumba 3 en différentes zones écologiques.**

Variétés	MA		HA	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
Decelaya	2037	168	2297	130
Flora de Mayo	2904	158	2466	139
G 2331	2796	152	3313	125
Umubano	2665	145	2637	149
RWV 78	2225	121	2293	129
AND 10	2255	122	2109	119
Urunyumba 3	2129	116	1667	94
Mél. local	1843	100	1771	100

**Tableau 10: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 89-90 en comparaison avec le mélange local et la variété Urunyumba 3 en différentes régions agricoles.**

Variétés	Buberuka		TL		CZN		PC		DG	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
Decelaya	2156	118	2607	127	1887	170	3265	161	2409	183
Flora*	2440	133	2760	134	1919	173	3221	158	2032	154
Umubano	2128	116	3189	155	2295	207	2951	145	1874	116
G 2331	1930	105	2619	127	1824	164	2943	145	2389	182
RWV 78	2325	127	2577	125	1675	151	2407	118	1725	131
AND 10	2279	125	2370	115	1333	120	2477	122	1646	125
Urunyumba	1817	99	2004	97	1056	96	2346	115	1530	99
M.local	1830	100	2057	100	1056	100	2034	100	1316	100

\* Flora = Flor de Mayo

Quant aux résultats de l'essai comparatif multilocal mené pendant les années 1989 et 1990 (ECM 89-90), ils ont mis en évidence de nouvelles variétés très productives en zone de moyenne altitude et relativement bonnes en zone de haute altitude (Decelaya et Flor de Mayo) (Tableau 9, annexes 1.1.12).

Pour les régions agricoles, les résultats de l'ECM 89-90 (Tableau 10, annexe 1.1.13) montrent qu'en régions de moyenne altitude les variétés Decelaya et Flor de Mayo (Flora) se sont avérées les meilleures dans la région de Plateau central, tandis que dans la région de Dorsale granitique les variétés Decelaya et G 2331 étaient les plus productives.

En haute altitude, les variétés Umubano (G 2333), Flor de Mayo (Flora) et Decelaya étaient de loin les variétés les plus productives dans la région de la Crête Zaire-Nil avec des rendements de plus de 180% du mélange local. Dans la région de Terres de Lave la variété Umubano était également la meilleure suivie de loin par Flor de Mayo, tandis que dans la région de Buberuka la variété Flor de Mayo a eu un rendement de plus de 130% du mélange local (Tableau 10, annexe 1.1.13).

#### **b. Les maladies**

Au niveau de sensibilité aux maladies, on peut remarquer que les différentes variétés des ECM 87-88, ECM 88-89 et ECM 89-90 sont en général résistantes à l'antracnose dans la zone de moyenne altitude, alors qu'en zone de haute altitude plusieurs des variétés de l'ECM 89-90 ont accusé une sensibilité intermédiaire (cote de 4 à 6 suivant l'échelle d'évaluation standard du CIAT (CIAT, 1992) (Tableau 11, annexes 1.1.8, 1.1.11 et 1.1.14).

Suivant l'échelle standard d'évaluation des maladies fongiques du CIAT (CIAT, 1992), la plupart des variétés peuvent également être considérées comme tolérantes et même très tolérantes à la maladie des taches anguleuses et à l'ascochytose dans les deux zones agro-écologiques.

Concernant la virose commune, à part la variété Decelaya, toutes les autres variétés considérées dans le tableau 6 peuvent être considérées comme résistantes (cote inférieure à 3 suivant l'échelle d'évaluation du CIAT) dans les deux zones de culture du haricot. Les variétés G 858, G 13932, G 2333 et Guatemala 596 se sont avérées les plus résistantes à la virose dans les deux zones écologiques. Les variétés G 2338, G 2335, Decelaya, Flor de Mayo, G 2331, AND 10, RWV 78 souffrent moins de la virose commune en haute altitude qu'en moyenne altitude, alors que les variétés Puebla et G 685 sont les seules qui étaient moins attaquées par cette maladie en moyenne altitude. La variété Decelaya s'est montrée la variété la plus sensible en zone de moyenne altitude alors que G 685 était la plus attaquée en zone de haute altitude.

Si on regarde de près la synthèse des observations des quatre maladies dans les deux zones écologiques (Tableau 11), on constate qu'en haute altitude le haricot est beaucoup plus endommagé par l'antracnose et par l'ascochytose qu'en moyenne altitude, alors que la sensibilité du haricot à la maladie des taches anguleuses et à la virose commune est beaucoup plus élevée en zone de moyenne altitude qu'en celle de haute altitude.

**Tableau 11: Sensibilité aux maladies des meilleures variétés volubiles testées en essais multiloceaux de 1985 à 1990 en comparaison avec le mélange local.**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*							
	Anthracnose		Ascochy tose		Taches anguleuses		Virose	
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw
<b>ECM 87-88</b>								
1. G 858	1,0	1,0	2,4	4,0	3,6	2,8	1,2	1,1
2. G 685	1,0	1,0	2,5	3,5	2,4	1,8	1,9	1,9
3. Puebla 444 Criollo	1,0	1,3	2,6	6,7	2,8	2,9	1,4	2,6
4. G 2333	1,0	1,0	2,5	3,8	2,5	1,9	1,5	1,2
5. G 13932	1,0	1,1	2,3	3,6	3,0	2,4	1,2	1,1
6. Guatemala 596	1,0	1,5	2,4	4,8	3,1	3,4	1,6	1,6
Mél. local	2,1	1,1	2,5	4,6	4,6	2,4	2,6	1,5
<b>ECM 88-89</b>								
1. G 2338	1,0	1,0	2,2	3,8	3,4	2,3	2,1	1,5
2. G 858	1,0	1,1	2,7	3,4	3,0	2,7	2,0	1,5
3. G 2333	1,0	1,6	2,4	4,4	2,3	1,6	1,6	1,1
4. G 685	1,0	1,1	2,4	3,3	2,2	1,4	2,3	3,7
5. VNB 81005	1,0	1,0	2,3	4,4	3,6	2,5	2,3	2,3
6. VNB 81010	1,0	1,0	2,3	3,5	3,3	1,6	2,7	1,7
7. G 2335	1,0	1,0	2,3	4,3	3,0	2,3	2,2	1,0
Mél. local	1,2	1,3	2,3	3,7	3,8	4,2	1,7	1,4
<b>ECM 89-90</b>								
1. Umubano	1,0	1,5	2,3	3,8	2,6	1,4	2,6	1,1
2. Decelaya	1,0	3,1	2,6	5,6	2,2	2,5	3,8	1,0
3. Flora	1,0	1,8	2,6	5,9	2,2	2,4	2,3	1,0
4. G 2331	1,0	3,1	2,4	4,9	2,6	1,7	2,3	1,0
5. AND 10	1,0	1,7	2,1	4,3	3,6	3,3	2,3	1,1
6. RWV 78	1,0	2,6	2,1	4,1	3,2	2,7	2,3	1,0
M.local	1,5	2,8	2,2	4,4	4,2	2,7	2,6	1,3

\* Cotation: 1-9 (1 = résistant; 9 = très sensible)

**3.1.3. Stabilité de production des variétés testées de 1985 à 1990.**

**a. Stabilité de production**

L'analyse des rendements des variétés testées en essais multilocaux pendant plusieurs saisons successives ont démontré la stabilité de production des variétés dans les différentes régions agricoles et différentes zones écologiques.

Regroupés par zones écologiques, les rendements des variétés testées en essais multilocaux pendant 8 saisons successives de 1985 à 1988 ont démontré la supériorité de production des variétés *Vuninkingi* (G 685), *Puebla* (*Puebla 444 Criollo*) et *Umubano* (G 2333) en zone de moyenne altitude (Tableau 12). Comparées au mélange local et aux deux variétés anciennement proposées à la diffusion (*Urnyumba 3* et *C 10*), les deux meilleures variétés en production en zone de moyenne altitude dépassent de presque 70 % le rendement du mélange local et de plus de 40% le rendement des deux variétés anciennement diffusées.

Par contre, en zone de haute altitude c'est la variété *Muhondo 6* (G 858) qui s'est montrée de loin la plus productive avec un rendement de plus de 3.5 tonnes à l'ha, suivie de loin par la variété *Umubano* (Tableau 12). Le mélange local étant constitué également de variétés volubiles en zone traditionnellement productrices de haricots volubiles, la meilleure variété en zone de haute altitude ne dépasse le témoin (mélange local) que de près de 50 % seulement, mais elle dépasse de 60 % les deux variétés anciennement diffusées.

**Tableau 12: Rendements de certaines variétés élites testées successivement pendant 8 saisons (1985 à 1988) en comparaison avec le mélange local et deux variétés anciennement proposées à la diffusion en différentes zones écologiques.**

Variétés	MA		HA	
	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml
<i>Vuninkingi</i>	2660	172	2835	116
<i>Umubano</i>	2443	158	3026	124
<i>Muhondo 6</i>	2339	151	3583	147
<i>Puebla</i>	2598	168	2759	113
G 811	2266	146	2771	114
V 79115	2227	144	2392	98
<i>C 10</i>	1941	125	2212	91
<i>Urnyumba 3</i>	2004	129	2085	86
Mél. local	1549	100	2436	100

Les résultats des essais multilocaux menés de 1985 à 1988 regroupés par régions agricoles ont montré que les variétés Vuninkingi, Puebla et Umubano étaient les meilleures variétés dans la Région du Plateau central en zone de moyenne altitude, alors que dans les régions agricoles de HA la variété Muhondo était de loin la variété la plus productive dans la région de Buberuka, tandis que les variétés Muhondo 6 et Umubano étaient les meilleures dans les régions agricoles des Terres de lave et de la Crête Zaire-Nil (Tableau 13).

**Tableau 13: Rendements de quelques variétés testées successivement pendant 8 saisons (1985 à 1988) en comparaison avec le mélange local et deux variétés anciennement diffusées en différentes régions agricoles.**

Variétés	PC		Buberuka		TL		CZN	
	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml
Vuninkingi	3052	177	3441	115	2989	103	1562	115
Umubano	2825	164	3275	109	3849	132	2121	156
Muhondo 6	2524	146	4583	152	3880	133	1920	141
Puebla	3048	177	3340	111	3419	124	1707	116
G 811	2526	146	3504	117	3600	124	1214	89
V 79115	2506	145	2845	95	3247	118	1125	83
C 10	2279	132	2827	94	2565	88	1187	87
Urnyumba 3	2338	135	2937	98	2119	78	928	68
Mél.local	1725	100	3001	100	2293	100	1362	100

Avec les essais multilocaux menés de 1985 à 1989, les variétés Vuninkingi, Umubano et Muhondo 6 ont été testées pendant 12 saisons successives en même temps que le mélange local et la variété Urnyumba 3 proposée à la diffusion dans les années 70. Les productions des 3 variétés à long terme montrent leur stabilité de production et leur adaptabilité dans les différentes régions agricoles et les différentes zones écologiques (Tableau 14). Comparés au mélange local et à la variété Urnyumba 3, les rendements de ces 3 variétés à long terme montrent également le progrès réalisé dans la sélection pendant les années 80. En effet, ces rendements à long terme montrent que les deux variétés en zone de moyenne altitude (Vuninkingi et Umubano) produisent presque 90% de plus que le mélange local et 60% de plus que la variété anciennement diffusée Urnyumba 3.

La variété Muhondo 6 est plutôt spécifique aux régions et à la zone de hautes altitudes alors que la variété Vuninkingi produit relativement mieux en zone et en régions de moyenne altitude qu'en haute altitude. Quant à la variété Umubano, elle est plus plastique que les deux autres parce qu'elle produit aussi bien en zone de moyenne altitude qu'en zone de haute altitude.

**Tableau 14: Rendements des variétés testées successivement pendant 12 saisons (1985-1989) en comparaison avec le mélange local et la variété Urunyumba 3.**

Variété	MA		HA		MG	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
Vuninkingi	2787	189	2539	113	2619	130
Umubano	2765	188	2795	125	2786	138
Muhondo 6	2150	146	3350	150	3003	149
Urunyumba 3	1862	126	2005	90	1964	97
Mél. local	1472	100	2240	100	2019	100

#### **b. La résistance aux maladies**

Comparées du point de vue sensibilité aux maladies, on remarque que les trois variétés sont résistantes ou tolérantes à presque toutes les maladies les plus importantes dans les deux zones de culture du haricot (Tableau 15).

Suivant l'échelle standard d'évaluation des maladies fongiques du CIAT (CIAT, 1992), les 3 variétés se sont montrées résistantes à l'antracnose en zone de moyenne altitude et très tolérantes à cette maladie en zone de haute altitude. Suivant cette échelle de cotation, elles peuvent également être considérées comme très tolérantes à la maladie des taches anguleuses et à l'ascochytose.

Suivant l'échelle de cotation des maladies virales (CIAT, 1992), les trois variétés peuvent être également considérées comme résistantes (Muhondo 6 et Umubano) ou tolérantes (Vuninkingi) dans les deux zones de culture du haricot. De ces variétés, Umubano est la plus tolérante à la virose en zone de moyenne altitude alors que Muhondo 6 est la plus résistante en zone de haute altitude. Les deux variétés sont plus résistantes que le mélange local dans les deux zones écologiques.

En général, la sensibilité des 3 variétés à la virose commune et aux taches anguleuses était plus élevée en zone de moyenne altitude qu'en zone de haute altitude; par contre, en zone de moyenne altitude, elles étaient moins endommagées par l'antracnose et par l'ascochytose qu'en zone de haute altitude (Tableau 15).

**Tableau 15: Sensibilité aux maladies des variétés testées successivement pendant 12 saisons (1985-1989) en comparaison avec le mélange local et la variété Urunyumba 3.**

Variété	MA				HA			
	Vir.	Anth.	T.a.	Asc.	Vir.	Anth.	T.a.	Asc.
Vuninkingi	3,2	1,0	2,4	2,2	2,7	1,1	2,1	3,3
Umubano	1,8	1,0	2,6	2,2	1,5	1,3	1,9	3,9
Muhondo 6	2,7	1,0	3,5	2,2	1,3	1,2	2,7	3,5
Urunyumba 3	2,6	1,2	4,6	2,3	2,4	1,7	3,3	4,1
Mél. local	3,0	1,7	3,9	2,4	1,6	1,4	3,2	4,0

**3.1.4. Synthèses des résultats des recherches multi-environnementales et d'adaptation sur haricots volubiles au début des années 90.**

Après l'expérience des années 1985 et 1986 pendant lesquelles les essais multilocaux étaient effectués pendant deux saisons seulement et les essais multienvironnementaux des années 1987 à 1990 qui ont été effectués pendant 4 saisons, une nouvelle approche d'expérimentation a été adoptée pour prendre en compte la diversité des conditions éco-climatiques. C'est-à-dire que la durée d'expérimentation pendant 4 saisons a été maintenue, mais que cette période a été subdivisée en deux phases: la première phase comprenait 16 variétés et les essais étaient menés sur les mêmes sites situés dans les différentes régions agricoles tandis que les essais de la deuxième phase qui comprenait les 8 meilleures variétés choisies parmi les 16 variétés de la première phase comparées au mélange local, étaient effectués dans plus de sites dans une même région.

Les résultats de ces essais sont détaillés ici après sans toutefois s'étendre sur les maladies parce que les données y relatives n'étaient pas disponibles suite aux événements survenus au Rwanda.

**a. Résultats de l'ECM 90-91**

L'Essai comparatif multilocal effectué pendant les années 90-91 (ECM 90-91) sur haricots les volubiles a été effectué dans les régions agricoles du Plateau de l'Est, du Plateau Central, de Terres de Lave et du Buberuka pour la première phase (saisons 90A et 90B) et dans les régions du Plateau de l'Est, du Plateau central, de la Dorsale granitique, de Buberuka, des Terres de lave et de la Crête Zaire-Nil pour la deuxième phase (saisons 91A et 91B) (Tableau 4).

Suite aux résultats de ces essais menés en deux phases, les variétés Decelaya et Flora ont été confirmées comme variétés très productives dans la zone de moyenne altitude en particulier.

En zone de haute altitude ces deux variétés rivalisent avec les variétés 59/1-2 (Ngwinurare) et 9042(6-1)BG (Tableau 16, annexe 1.2.3).

**Tableau 16: Rendements cumulés de 9 variétés de l'ECM 90-91 sur haricots volubiles en différentes zones écologiques après 4 saisons d'expérimentation (1990-1991).**

Variétés	MG		ZONES			
			MA		HA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
Decelaya	2491	150	2803	173	2285	135
Flora	2462	148	2737	169	2305	136
59/1/2	2277	137	2306	143	2232	132
9042 (2-6) BG	2226	134	2218	137	2227	132
AFR 13	2161	130	2382	141	1919	114
Umubano	2268	136	2465	152	2098	124
1285/2/17	1752	105	1843	114	1675	99
1285/2/15	1604	97	1605	99	1612	95
Mélange local	1662	100	1618	100	1689	100

Pour ce qui concerne l'adaptation des différentes variétés aux différentes régions agricoles, les variétés Decelaya et Flora se sont montrées les mieux adaptées à la région de Plateau central où elles rivalisent avec la variété Umubano (Tableau 17, annexe 1.2.4). Dans les régions de haute altitude, les variétés Flora et Decelaya se sont montrées également très bien adaptées à la région des Terres de lave et moyennement adaptées à la région du Buberuka où elles rivalisent avec la variété 59/1-2 mais où elles sont dépassées par la variété 9042 (1-6)BG (Tableau 17).

**Tableau 17: Rendements cumulés de 9 variétés de l'ECM 90-91 sur haricots volubiles dans certaines régions agricoles pendant les 4 années d'expérimentation (1990-1991).**

Variétés	REGIONS AGRICOLES					
	PC		Buberuka		TL	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
Decelaya	3274	162	2115	124	2746	156
Flora	3247	161	2113	124	2853	162
59/1/2	2496	124	2114	124	2327	132
9042 (2-6) BG	3008	149	2426	143	1910	108
AFR 13	2793	139	1954	115	2071	117
Umubano	3218	160	1842	108	2463	140
1285/2/17	2495	124	1727	101	1653	94
1285/2/15	2087	104	1664	98	1602	91
Mélange local	2016	100	1702	100	1764	100

**b. Résultats de l'ECM 91-92**

L'Essai comparatif multilocal 91-92 (ECM 91-92) sur haricots volubiles a été également effectuée en deux phases. La première phase, avec 16 variétés, a été effectuée pendant les saisons 91A et 91B dans les régions agricoles de Dorsale granitique, de Plateau Central, des Terres de lave, du Buberuka et de la Crête Zaire-Nil. Pour la deuxième phase il a été effectué pendant les deux saisons 92A et 92B, avec 9 variétés, dans les régions de Plateau de l'Est, de Plateau central, de Buberuka, des Terres de lave et de la Crête Zaire Nil (Tableau 4).

Suivant les données du tableau 18 et de l'annexe 1.2.6, les variétés RWV 162, RWV 167, GLH 12 et ASC 18 se sont révélées les plus productives avec des rendements de plus de 60% supérieurs au mélange local après 4 saisons d'expérimentation (1ère et 2 è phase) dans la zone de moyenne altitude. Cependant les productions de ces variétés dans la zone de haute altitude étaient faibles et ne différaient pas beaucoup du mélange local.

Les rendements dans les différentes régions agricoles de moyenne altitude étaient également meilleurs par rapport au mélange local que dans les régions de haute altitude. Les meilleures variétés en différentes régions agricoles étaient notamment: GLH 12, ASC 18, RWV 162 et RWV 167 dans la région de Plateau central avec des rendements de plus de 60% du mélange local; les variétés RWV 162, 57/1, RWV 163 et ASC 18 dans la région de Plateau de l'Est avec des rendements de 157 à 165 % du témoin; ainsi que les variétés ASC 18, 57/1, 59/1-2 et RWV 163 dans la région de la Crête Zaire - Nil avec des rendements allant de 161 à 218 % du mélange local (Tableau 19 et annexe 1.2.7).

**Tableau 18: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (91-92) pour 9 variétés de l'ECM 91-92 sur haricots volubiles en différentes zones écologiques.**

Variétés	MG		ZONES			
	Rdt/ha	% ML	MA		HA	
			kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
RWV 162	2610	129	3164	163	2242	108
RWV 167	2607	129	3112	160	2242	108
GLH 12	2590	128	3171	163	2203	106
57 1	2481	123	2704	139	2244	108
RWV 163	2437	121	2905	150	2124	103
ASC 18	2383	118	3175	163	1855	90
CAL 9	2119	105	1929	99	2245	108
M.local	2020	100	1942	100	2071	100

**Tableau 19: Rendements cumulés de 4 saisons (91-92) pour 9 variétés de l'ECM 91-92 sur haricots volubiles en différentes régions agricoles.**

	REGIONS AGRICOLES							
	PC		Buberuka		TL		CZN	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
RWV 162	3000	164	2052	114	3164	116	1520	76
RWV 167	3004	164	2117	117	3106	113	1559	78
GLH 12	3065	168	2108	117	2902	106	1485	74
57 1	2468	135	2078	115	2883	105	2395	119
57 1	2731	149	1726	96	3211	117	1886	94
RWV 163	3061	168	1527	85	2324	85	2302	115
ASC 18	1906	104	1943	108	3003	110	2210	110
CAL 9								
M.local	1827	100	1803	100	2737	100	2006	100

### c. Résultats de l'ECM 92-93

L'Essai comparatif multilocal 92-93 (ECM 92-93) sur haricots volubiles, a été effectué dans les régions agricoles de Dorsale granitique, de Plateau Central, des Terres de lave, du Buberuka et de la Crête Zaire-Nil pour la première phase (saisons 92A et 92B), ainsi que dans les régions agricoles de Plateau de l'Est, Plateau central, Dorsale granitique des Bords du lac Kivu et dans la région agricole de la Crête Zaire-Nil pour la deuxième phase (Tableau 4).

Après les deux phases d'expérimentation multilocale, les résultats de l'essai ont montré que la variété L 328-8706-153 était de loin la meilleure variété dans la zone de moyenne altitude avec un rendement de 194 % du mélange local après 4 saisons d'expérimentation et de 172% du témoin pendant la deuxième phase de l'essai, suivie des variétés RWV 180 et RWV 173 qui ont des rendements de 162 et 160% du témoin respectivement. Toutefois ces variétés ne se sont pas montrées particulièrement bonnes en zone de haute altitude (Tableau 20 et Annexe 1.2.8).

**Tableau 20:** Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (92-93) pour 9 variétés de l'ECM 92-93 sur haricots volubiles en différentes zones écologiques.

Variétés	MG		ZONES ECOLOGIQUES			
	kg/ha	%ML	MA		HA	
			kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
L 328 8706A-153	2821	142	3271	194	2468	104
RWV 180	2561	129	2732	162	2355	99
RWV 173	2623	132	2702	160	2520	106
L 295-8709 B-159	2530	127	2282	136	2857	120
RWV 187	2492	125	2551	151	2415	101
RAD 17	2396	121	2303	137	2518	106
Mélange local	1986	100	1684	100	2382	100

De même les résultats par régions agricoles ont montré que les variétés L 328-8706 153, RWV 173, RWV 180, et RWV 187 étaient les meilleures variétés dans la région agricole du Plateau Central et de Plateau de l'Est (Tableau 21 et annexe 1.2.9). La variété L 328 7806A-153 était parmi les 3 meilleures variétés dans toutes les régions agricoles où l'essai a été effectué. Sur des sols fertilisés à Kibungo ces variétés ont obtenu des rendements de plus de 200% celui du témoin et jusqu'à 7 tonnes à l'ha. Les variétés RAD 17 et RWV 163 sont également bonnes dans la région de Plateau de l'Est et c'est la variété L 328 8709B qui s'est montrée la meilleure dans la région de la Crête Zaire-Nil.

**Tableau 21: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (92-93) pour 9 variétés de l'ECM 92-93 sur haricots volubiles en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES					
	PC		PE		CZN	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
L 328 8706 A-153	3372	264	3179	249	2175	119
RWV 180	2502	196	2941	231	1940	106
RWV 173	2581	202	2811	220	1982	108
L 295-8709 B-159	2064	162	2480	195	2555	140
RWV 187	2405	189	2683	210	1967	1107
RAD 17	1898	149	2672	210	2214	121
Mélange local	1275	100	2057	100	1832	100

#### **d. Résultats de l'ECM 93-94**

Pour ce qui concerne l'Essai comparatif multilocal 93-94 (ECM 93-94) sur haricots volubiles, on ne dispose que des résultats des essais sur les 16 variétés de la première phase effectuée pendant les saisons 93A et 93B dans les régions agricoles de Buberuka, des Terres de lave et Crête Zaire-Nil, du Plateau de l'Est, du Plateau Central et de la Dorsale granitique.

Les résultats de cette première phase de l'essai ont mis en évidence plusieurs nouvelles variétés dans les différentes zones écologiques, notamment dans la zone de moyenne altitude où deux nouvelles variétés, LAS 328 et AND 793 ont rivalisé avec la variété Vuninkingi avec des rendements de plus de 180% du mélange local. Par contre dans la zone de haute altitude, ce sont les variétés LAS L 67, LAS L 106 et LAS L 231 qui ont eu les meilleurs rendements de 134, 129 et 126% du mélange local respectivement (Tableau 22 et annexe 1.2.11).

Dans les régions agricoles de moyenne altitude, la variété Vuninkingi rivalise avec les variétés LAS 328 et RWV 295 dans la région du Plateau Central, avec les variétés RWV 246 et LAS 328 dans la région du Plateau de l'Est et avec les variétés Umwizarahenda, LAS 328 et RWV 295 dans la région de Dorsale granitique. Dans les régions de haute altitude ce sont plutôt les variétés LAS L 67, LAS L 106 et LAS 231 dans la région des Terres de Lave, et les variétés LAS 328 dans le Buberuka et AND 793 dans la région de la Crête Zaire-Nil qui ont pu avoir des rendements de plus de 120% du mélange local (Tableau 23 et annexe 1.2.12).

**Tableau 22: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 93-94 en 1993 en différentes zones écologiques.**

Variétés	ZONES			
	MA (6)		HA(5)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
LAS 328	3146	212	2104	126
AND 793	2833	192	1958	117
LAS L 106	2404	162	2204	132
RWV 295	3160	213	1267	76
Vuninkingi	3150	213	1203	72
LAS L 67	2148	145	2201	132
RWV 296	2195	148	1785	107
LAS 256	2377	160	1554	93
LAS L 231	1807	122	2000	120
Umwizarahenda	2030	137	1667	100
Mél. local	1481	100	1668	100

**Tableau 23: Rendements (kg/ha) des meilleures variétés volubiles de l'ECM 93-94 en 1993 en différentes régions agricoles.**

Variétés	PC	DG	PE	TL	CZN
	Rendements en kg/ha				
LAS 328	3854	1609	1850	2297	1815
AND 793	3760	782	1180	1909	2030
LAS L 106	3109	840	1151	2714	1438
RWV 295	3827	1373	2281	1029	1625
Vuninkingi	3876	957	2437	746	1887
LAS L 67	2623	989	1406	2432	1856
RWV 296	2554	1308	1650	1817	1737
LAS 256	3024	1287	882	1841	1122
LAS L 231	2299	872	775	2538	1193
Umwizarahenda	2303	1669	1300	1811	1450
RWV 246	3031	656	1593	784	1581
LAS 247	2512	697	750	1552	1593
Mél. local (8)	1842	678	843	1775	1537
	Rendements en % Ml				
LAS 328	209	237	219	129	118
AND 793	204	115	140	108	132
LAS L 106	169	124	137	153	94
RWV 295	208	202	271	58	106
Vuninkingi	210	141	289	42	123
LAS L 67	142	146	167	137	121
RWV 296	139	193	196	102	113
LAS 256	164	190	105	104	73
LAS L 231	125	129	92	143	78
Umwizarahenda	125	246	154	102	94
RWV 246	165	97	189	44	103
Mél. local	100	100	100	100	100

### 3.1.5 DISCUSSION ET SYNTHÈSE DES RESULTATS SUR HARICOTS VOLUBILES

Grâce aux nombreux essais menés sur haricots volubiles pendant les 1985-1993 dans les régions de moyenne et haute altitude, plusieurs variétés très performantes et bien adaptées à différentes conditions agro-écologiques du Rwanda ont pu être identifiées et plusieurs parmi elles ont été diffusées avec succès au Rwanda et dans la région des Grands Lacs.

Le tableau 24 montre les variétés qui se sont montrées les plus intéressantes dans les différentes régions agricoles du Rwanda et le tableau 25 reprend les meilleures variétés volubiles avec leur degré d'adaptabilité dans les différentes zones écologiques.

Les variétés reprises dans le tableau 24 sont celles qui sont résistantes ou tolérantes aux maladies les plus importantes du haricot au Rwanda et dont les rendements sont statistiquement différents et supérieurs à celui du mélange local (témoin) et

sont supérieurs à 160% du mélange local en zone de moyenne altitude en général et dans la région concernée ou supérieurs à 130% du mélange local en zone de haute altitude en général et dans la région concernée.

**Tableau 24: Adaptation des meilleures variétés volubiles testées de 1985 à 1993 suivant les zones écologiques et les régions agricoles du Rwanda.**

REGIONS	VARIETES DEJA RE-COMMANDEES A LA DIFFUSION	VARIETES DISPONIBLES POUR LA PREVULGARISATION	AUTRES VARIETES POTENTIELLES.
PC	Vuninkingi, Puebla, Muhondo 6, Umubano, Ngwinurare, Flora	RWV 162, RWV 167, GLH 12, L 328 8706A-153, RWV 173, RWV 180, RWV 187, LAS 328, AND 793, RWV 295	Guatemala 596, C 8, G 811, G 2338, VNB 81-005, VNB 81009, VNB 81010, G 2335, Decelaya
DG	Vuninkingi, Puebla, Muhondo 6, Umubano	G 2331, Flora, LAS 328, Umwizarahenda, RWV 296, RWV 256, RWV 246	Guatemala 596, C 8, G 811, Decelaya
PE	Ngwinurare, Gisenyi 2 bis, Flora	L 328, 8706A-153, RWV 173, RWV 180, RWV 187, LAS 328, RWV 295, RWV 296, RWV 256	Decelay, AFR 13
Buberuka	Muhondo 6, Flora, Umubano	G 2331, Decelaya, LAS L 67, LAS L 106, LAS L 231	Decelaya, G 13932
TL	Vuninkingi, Muhondo 6, Umubano, Flora, Ngwinurare		G 13932, G 2338, Decelaya
CZN	Muhondo 6, Umubano, Flora	G 2331, AND 793	Decelaya, G 13-932,

Les variétés reprises dans le tableau 25 peuvent être subdivisées en plusieurs catégories dont les variétés plastiques qui sont bien performantes dans les 2 zones écologiques de moyenne et de haute altitude, les variétés qui sont bien performantes dans une zone et moyennement performantes dans une autre, les variétés qui sont spécifiques à une seule zone écologique et peu performantes dans une autre ainsi que celles qui sont bonnes dans une ou deux régions agricoles seulement:

**Tableau 25: Les meilleures variétés volubiles issues des essais multienvironnementaux de 1985 à 1993 avec leur degré d'adaptabilité dans les différentes zones écologiques du Rwanda.**

Variétés	ZONES ECOLOGIQUES	
	MA	HA
Umubano	xxx 1/	xxx
Vuninkingi	xxx	xx
Muhondo 6	xx	xxx
Puebla	xxx	x
G 2338	xxx	xxx
G 2335	xxx	xx
VNB 81005	xxx	x
VNB 81009	xxx	x
VNB 81010	xxx	x
Decelaya	xxx	xx
Flora	xxx	xxx
G 2331	xx	xxx
Ngwinurare	x	xxx
9042 (2-6) BG	x	xxx
RWV 162	xxx	-
RWV 167	xxx	-
GLH 12	xxx	-
ASC 18	xxx	-
L 328 8706A-153	xxx	-
RWV 180	xxx	-
RWV 173	xxx	-
LAS 328	xxx	xx
AND 793	xxx	x
LAS L 106	xxx	xxx
RWV 295	xxx	-
LAS L 67	x	xxx

1/ Degré d'adaptation: xxx: très bien, xx: bien, x: assez bien-: peu adapté

- A. Variétés plastiques et bien adaptées aux 2 zones écologiques de moyenne et de haute altitude:  
Umubano, G 2338, Flora, LAS L 106.
- B. Variétés bien adaptées à la zone de moyenne altitude et moyennement adaptées à celle de haute altitude:  
Vuninkingi, G 2335, Decelaya, LAS 328.
- C. Variétés très bien adaptées à la zone de haute altitude et moyennement à la zone de moyenne altitude:  
Muhondo 6, G 2331.
- D. Variétés adaptées plus à la zone de moyenne altitude:  
Puebla, VNB 81005, VNB 81009, VNB 81010, RWV

162, RWV 167, GLH 12, ASC 18, L 328 8706A-153,  
RWV 180, RWV 173, AND 793, RWV 295.

E: Variétés adaptées plus à la zone de haute altitude:  
Ngwinurare, 9042 (2-6) BG, LAS L 67.

En ce qui concerne les maladies des variétés volubiles, les observations dans les différentes zones écologiques montrent qu'en général la destruction du haricot volubile par l'antracnose et par l'ascochytose est beaucoup plus élevée en zone de haute altitude qu'en en zone de moyenne altitude, alors que la sensibilité de ce type de haricot à la virose commune et à la maladie des taches anguleuses en zone de moyenne altitude est beaucoup plus élevée qu'en zone de haute altitude (cf. Tableaux 6, 11 et 15).

### 3.2. HARICOTS NAINS

Les différentes recherches multienvironnementales effectuées sur les haricots nains au Rwanda de 1985 à 1993 ont été effectuées dans les régions du Bugesera, du Mayaga, de Savane de l'Est et du Plateau de l'Est en basse altitude; dans les régions du Plateau central, de la Dorsale granitique, du Plateau de l'Est, de l'Impala et des Bords du Lac Kivu en moyenne altitude, ainsi que dans les régions du Buberuka et des Terres de lave et de la Crête Zaire-Nil en haute altitude (tableau n°26).

**Tableau 26: Régions et périodes où les différents essais multiloaux sur haricots nains ont été effectués.**

Régions agricoles	1985	1986	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94
Bugesera	6	5	12	11	12	5;3	3;9	3;3	1
Mayaga	4	5	7	4	4	2;5	5;3	4;1	2
Savane de l'EST	2	2	3	3	3			0;2	
Plateau de l'Est	4	9	16	11	11	3;11	6;8	7;5	5
Plateau central	5	9	11	13	13	10;8	2;10	3;3	3
Dorsale granitique	-	-	3	3	1	0;6	1;0		
Impala	-	-	2					0;2	
Bords du lac Kivu	-	-	1	1		2;9	0;2		
Buberuka	4	4	4	4	4	3;4	2;4	2;0	
Terres de lave	2	4	5	4	4	1;4	2;	2;0	
CZN	-	1	3					0;4	
Toutes régions	27	39	67	54	52	83	57	38	11

Suivant les chiffres du tableau 26, la zone de basse altitude était surtout représentée par les régions agricoles du Bugesera et du Mayaga, la zone de moyenne altitude était représentée par les régions agricoles du Plateau central et du Plateau de l'Est, tandis que la zone de haute altitude était représentée surtout par les régions agricoles des Terres de lave et du Buberuka.

Les résultats détaillés des essais multienvironnementaux sur les haricots nains de 1985 à 1990 ont été publiés en 1995 dans le document "Recherches multienvironnementales effectuées sur haricots nains au Rwanda de 1985 à 1990" (NYABYENDA, 1995). Ici après sont repris les résultats synthétiques au niveau national, par zones éco-climatiques et par régions agricoles de 1985 à 1993.

### **3.2.1. Les essais comparatifs multilocaux sur haricots nains de 1985 et 1986**

#### **a. Les rendements variétaux**

Les essais multilocaux de 1985 ont confirmé la supériorité de production de la variété Rubona 5 et ont mis en évidence la bonne productivité de la variété A 197.

Considérés par zone écologique, les résultats des recherches multienvironnementales sur haricots nains commencées en 1985 ont montré que la variété A 197 a le meilleur rendement en basse et moyenne altitude, et la variété Rubona 5 la meilleure production en haute altitude. De même les deux variétés Kilyumukwe et Ikinimba se sont montrées intéressantes respectivement en moyenne et haute altitude (Tableau 27; annexe 2.1.2).

Les résultats de l'ECM 85 par régions agricoles ont montré également que la variété A 197 était la meilleure variété dans les régions de basse et de moyenne altitude. Elle a eu le meilleur rendement ou était parmi les meilleures variétés dans 6 régions agricoles de basse et de moyenne altitude où l'essai a été conduit (Tableau 28, annexe 2.1.3). Elle s'est montrée particulièrement très bonne dans les régions agricoles du Mayaga et du Plateau de l'Est (Tableau 28, annexe 2.1.3.). La variété Kilyumukwe, quant à elle, s'est montrée intéressante dans les régions du Mayaga et du Plateau de l'Est.

**Tableau 27: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 85 dans les différentes zones écologiques.**

Variété	BA		MA		HA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
Rubona 5	1393	109	1308	104	1632	127
A 197	1517	118	1520	120	1160	90
M.ISAR 85	1410	110	1408	111	1335	104
Kilyumukwe	1383	108	1480	117	1209	94
Ikinimba	1206	94	1209	96	1533	119
Ubusera	1091	86	983	78	1432	111
M.local	1281	100	1263	100	1287	100

**Tableau 28: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 85 dans certaines régions agricoles représentatives.**

Variétés	Mg		PE		TL		Buberuka	
	kg/ha	%ML	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	kg/ha	%ML
Rubona 5	1119	137	1542	170	2070	120	1457	131
A 197	1202	147	1675	185	1618	94	977	88
Kilyumukwe	1228	150	1594	176	1869	109	945	85
Mél.ISAR	1098	134	1563	173	1760	102	1164	104
Ikinimba	959	117	1103	122	1704	99	1464	131
Mél. local	819	100	906	100	1719	100	1114	100

Les résultats des essais multilocaux de 1986 ont mis en évidence les variétés G 13671 et G 2816 en zone de basse altitude et les variétés Rubona 5, Kilyumukwe, G 12470 et A 197 en zone de moyenne altitude, tandis qu'en zone de haute altitude c'étaient les variétés G 11060 et Ntekerabasilimu qui étaient les meilleures (annexe 2.1.5 et 2.1.7).

**Tableau 29: Les variétés de l'ECM 86 (MA-HA) les plus performantes sur sols pauvres et sur sols riches.**

Variété	Conditions marginales de sol et de climat (<1100 kg/ha)		Bonnes conditions de sols et de climat (>1100 kg/ha)	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
G 11060	933	127	1916	107
G 2816	597	81	1524	88
Ntekerabasilimu	995	135	1738	94
G 13671	659	89	1706	103
Ikinimba	705	96	1647	92
Rubona 5	766	104	1585	94
M. local	737	100	1759	100

Les résultats des deux essais multienvironnementaux sur haricots nains en 1986 dans les différentes régions agricoles, ont mis en évidence les variétés Ikinimba, Kilyumukwe, A 197, et Rubona 5 dans la région du Plateau central, G 13671 dans la région agricole du Mayaga, A 484 dans la région de Savane de l'Est, ainsi Ikinimba et G 11060 dans la région du Buberuka (Annexes 2.1.6 et 2.1.8).

Les variétés G 11060 et Ntekerabasilimu étaient les meilleures variétés sur les sols acides de Byumba et les variétés 1272 et PVA 555 se sont montrées les plus intéressantes sur les sols acides de la Crête Zaire-Nil (tableau 29).

#### **b. Les maladies**

Les annexes 2.1.4 et 2.1.9 montrent la sensibilité des différentes variétés de l'ECM 85 et 86 aux maladies les plus importantes.

La variété Rubona 5 qui s'était montrée très intéressante antérieurement du point de vue rendement, a commencé à se montrer sensible à l'antracnose. Les variétés Calima, Kirundo, Tostado Bataaf, G 2816 et Kibobo se sont montrées également sensibles à l'antracnose.

La variété A 197, qui a eu le meilleur rendement en zone de moyenne altitude, était avec la variété Ikinimba, parmi les variétés les moins attaquées par l'antracnose, mais elle était parmi les variétés les plus attaquées par l'ascochytose et par la maladie des taches anguleuses.

La variété Kilyumukwe, qui est également parmi les meilleures variétés en production en région de moyenne altitude s'est montrée une certaine sensibilité à la bactériose à halo mais c'est la variété Kirundo qui est la plus attaquée par cette maladie.

Quant aux variétés Ikinimba et Ubusosera qui sont parmi les meilleures variétés du point de vue rendement en zone de haute altitude, elles se sont montrées sensibles à la rouille.

Comme le montre le tableau de l'annexe 2.1.5, les variétés G 11060, Ntekerabasilimu, A 370 et Inyumba montrent une grande tolérance à la plupart des maladies.

Les variétés Ikinimba et PVA 1272 se sont montrées les plus sensibles à la rouille. Bien que les données n'apparaissent pas ici pour des raisons évoquées plus haut, les variétés PVA 555 et PVA 563 étaient sensibles à la bactériose commune et principalement en basse altitude et en moyenne altitude.

En ce qui concerne la sensibilité à la virose, les variétés Mbagarumbise, Inyumba et A 370 étaient les plus sensibles à la virose alors que les variétés Rubona 5, Kirundo et PVA 1272 étaient les moins attaquées par cette maladie.

### 3.2.2. Recherches multienvironnementales sur haricots nains pendant les années 1987 à 1990

#### a. Les rendements variétaux

Suite aux essais multilocaux effectués sur haricots nains en 1987 et 1988 (ECM 87-88), de nouvelles variétés intéressantes ont pu être identifiées pour les différentes zones écologiques et pour les différentes régions agricoles.

Les rendements obtenus dans les différentes zones écologiques montrent que c'est surtout en zone de haute altitude que les variétés RWR 221 et Kibuga donnent des rendements de très loin supérieurs au mélange local (Tableau 30, annexe 2.1.10); par contre, en zone de moyenne altitude c'est la variété Kibuga qui s'est montrée la plus productive, tandis que dans la zone de basse altitude ce sont les variétés RWR 222 et G 04391 qui se sont le mieux comportées (tableau 30).

**Tableau 30: Variétés de l'ECM 87-88 avec les 3 meilleurs rendements en général et dans les différentes zones écologiques.**

Variétés	MG		BA		MA		HA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
RWR 221	1777	115	1646	111	1855	112	1935	142
Kibuga	1773	115	1639	109	1970	119	1844	135
RWR 222	1738	112	1773	117	1824	110	1431	105
G 04391	1629	105	1757	116	1662	100	1203	88
M.local	1547	100	1515	100	1657	100	1361	100

Le comportement des variétés de l'ECM 87-88 dans les différentes régions agricoles au point de vue des rendements ont montré que RWR 221 était de loin la meilleure variété dans toutes les régions agricoles des hautes altitudes et dans les régions agricoles de l'IMPALA, de la Dorsale granitique et du Mayaga. La variété Kibuga était la meilleure variété surtout dans les régions de moyenne altitude (Tableau 31).

**Tableau 31: Rendements des meilleures variété de l'ECM 87-88 dans certaines régions agricoles représentatives.**

Variétés	Bg	Mg	PE	PC	DG	Im-pala	TL	Bube-ruka	CZN
Rendements en kg /ha									
RWR 221	1448	1737	1703	1831	2081	1693	2564	1758	1544
Kibuga	1383	1711	1863	2077	2009	1316	2353	1515	1108
RWR 222	1541	1711	1822	1886	1810	1225	2057	1342	922
G 04391	1753	1601	1483	1664	1762	1650	1620	1134	878
Mél. local	1436	1246	1549	1752	1552	1142	1379	1458	1213
Rendements en % M.l									
RWR 221	101	139	110	105	134	148	186	121	127
Kibuga	96	137	120	118	129	115	171	104	91
RWR 222	107	137	118	108	117	107	149	92	73
G 04391	122	128	96	95	113	144	117	78	67
Mél. local	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Comme le montre le tableau 32, il y a des variétés très intéressantes dans des conditions particulières. La variété RWR 221 s'est montrée particulièrement très intéressante sur sols pauvres contrairement aux variétés Kibuga et RWR 222 qui se sont avérées bonnes surtout sur sols riches (tableau 32).

**Tableau 32: Les variétés de l'ECM 87-88 les plus performantes sur sols pauvres et sur sols riches.**

Variétés	Conditions marginales de sol et de climat (<1100 kg/ha)		Bonnes conditions de sols et de climat (>1500kg/ha)	
	Rdt en kg/ha	%ML	Rdt en kg/ha	% ML
RWR 221	1436	146	2115	134
Kibuga	1168	120	2230	142
RWR 222	1036	111	2130	135
G 04391	1135	116	1923	122
M. local	977	100	1574	100

Les résultats de l'ECM 88-89 par zones et par régions montrent que la variété Nain de Kyondo est intéressante dans les régions agricoles du Plateau de l'Est (partie basse altitude) et des Terres de laves et que la variété PVA 774 est bonne dans la partie de basse altitude de la région du Plateau de l'Est tandis que la variété Kilyumukwe est intéressante dans la région des terres de lave (Annexe 2.1.14).

Suite aux résultats de l'ECM 89-90 de nouvelles variétés ont été mises en évidence pour différentes zones éco-climatiques et pour différentes régions agricoles.

En zone de basse altitude, la variété 1378/4 était la plus productive avec un rendement de 136% du témoin, suivie des deux variétés SSBD 13 MK et Kerme 20 (123% du M1). Par contre, en zone de moyenne altitude, les trois meilleures variétés étaient 1378/4, RWR 222A et RWR 222B (Tableau 33, annexe 2.1.6).

Les résultats de l'ECM 89-90 dans les différentes régions agricoles ont montré que la variété 1378/4 était la meilleure variété dans les régions du Bugesera, de la Savane de l'Est et du Plateau de l'Est (moyenne altitude) et elle s'est classée parmi les trois meilleures variétés dans toutes les autres régions agricoles à part dans la région de la Dorsale granitique (Tableau 34, annexe 2.1.16).

**Tableau 33: Variétés de l'ECM 89-90 avec les 3 meilleurs rendements en général et dans les différentes zones écologiques.**

Variété	MG		BA		MA		HA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1378/4	1643	121	1730	136	1586	117	1585	102
Kerme 20	1505	111	1552	123	1482	109	1452	93
RWR 222A	1476	109	1387	109	1616	119	1321	85
RWR 222B	1426	105	1368	108	1518	112	1325	85
SSBD 13 MK	1345	99	1566	123	1240	92	1095	70
1364/1	1228	91	1011	80	1258	93	1667	107
1364/5	1249	92	1059	83	1301	96	1566	100
M.local	1354	100	1269	100	1354	100	1560	100

**Tableau 34: Rendements des meilleures variétés de l'ECM 89-90 dans les différentes régions agricoles.**

Variétés	Bg	Mg	SV	PE	PC	Dg	TL
	Rendements en kg/ha						
1378/4	1794	1360	2162	1679	1611	847	1666
Kerme 20	1566	1470	1111	1587	1520	1189	1539
RWR 222A	1450	1356	1182	1434	1694	1642	1387
RWR 222B	1467	1264	1133	1491	1494	1519	1355
SSBD 13 MK	1560	1389	1972	1410	1217	931	1232
1364/1	877	873	1421	1298	1254	801	1925
1364/5	933	1028	1391	1282	1324	819	1765
Mél. local	1406	939	1695	1267	1369	993	1509
	Rendements en % ML						
1378/4	128	145	128	133	118	85	110
Kerme 20	111	157	66	125	111	120	102
RWR 222A	103	144	70	113	124	165	92
RWR 222B	104	135	67	118	109	153	90
SSBD 13 MK	111	148	116	111	89	94	82
1364/1	62	93	84	102	92	81	128
1364/5	66	109	82	101	97	82	117
Mél. local	100	100	100	100	100	100	100

Quant à la variété Kerme 20, elle s'est montrée la meilleure dans les régions agricoles du Mayaga et du Plateau de l'Est en basse altitude, mais elle a montré également un beau comportement dans les régions du Bugesera, du Plateau central et de la Dorsale granitique. Les deux variétés soeurs RWR 222A et RWR 222B étaient les meilleures dans la région de la Dorsale granitique et avaient un beau comportement également dans la région du Mayaga. Quant à la variété SSBD 13 MK, elle s'est montrée adaptée seulement aux régions de basse altitude, particulièrement dans la région du Mayaga. Par rapport au mélange local, c'est dans la région des Terres de lave que les variétés 1364/1 et 1364/5 se sont comportées le mieux.

Par ailleurs la variété 1378/4 s'est montrée plus intéressante dans les meilleures conditions de culture que dans les conditions marginales (tableau 35). Quant aux variétés Kerme 20 et RWR 222A, elles se sont montrées bonnes dans les bonnes conditions de culture et tolérantes aux mauvaises conditions de culture. Concernant la variété RWR 222B, elle supporte également les mauvaises conditions de culture.

**Tableau 35: Les variétés de l'ECM 89-90 les plus performantes sur sols pauvres (<1250 kg/ha) et sur sols riches (>1250 kg/ha).**

Variété	Conditions marginales de sol et de climat (<1100 kg/ha)		Bonnes conditions de sols et de climat (>1500kg/ha)	
	Rdt en kg/ha	%ML	Rdt en kg/ha	%ML
1378/4	739	115	1988	130
Kerme 20	810	126	1955	128
RWR 222 B	806	126	1808	118
RWR 222 A	789	123	1892	124
SSBD 13 MK	496	77	1649	108
M.local	641	100	1529	100

#### **b. Les maladies**

La réaction des différentes variétés de l'ECM 87-88, particulièrement en haute altitude, est montrée dans le tableau de l'annexe 2.1.12.

Les variétés RWR 221, RWR 222, et Kibuga qui sont parmi les meilleures variétés du point de vue production dans toutes les zones écologiques sont parmi les plus attaquées par la virose commune; toutefois, ces 3 variétés étaient parmi les moins attaquées par l'antracnose et la bactériose à halo.

La sensibilité de la variété Rubona 5 à l'antracnose a été confirmée par ces essais et les variétés RWR 229 et RWR 217 se sont montrées également sensibles à cette maladie. Toutes ces variétés sont également parmi les plus attaquées par les taches anguleuses. Toutefois la variété RWR 217 s'est montrée très peu attaquée par l'antracnose dans la basse et moyenne altitude.

A part les variétés RWR 221 et Kibuga qui étaient peu attaquées par l'ascochytose, toutes les autres variétés se sont montrées sensibles à cette maladie.

Les variétés Kinyugwe et Amashongoshwa étaient les plus sensibles à la bactériose à halo.

La sensibilité des différentes variétés de l'ECM 88-89 aux maladies les plus importantes du haricot nain au Rwanda est montrée dans l'annexe 2.1.15.

La variété Nain de Kyondo qui a eu les meilleurs rendements dans la région des Terres de lave et dans celle du Plateau de l'Est s'est montrée malheureusement très sensible à la virose surtout en basse et moyenne altitude, toutefois elle est moins attaquée par cette maladie en haute altitude.

La variété PVA 774, qui est parmi les 3 variétés de l'essai au point de vue production, s'est montrée, tolérante à la plupart des maladies.

La variété Kilyumukwe, qui est également l'une des 3 meilleures variétés de l'Essai, était la plus attaquée par la bactériose à halo, mais tolérante aux autres maladies.

Les données d'observation sur les maladies pour l'ECM 89-90 recueillies à Rwerere qui sont reprises dans l'annexe 2.1.18 montrent que la variété AFR 13 est très sensible à la virose commune, résistante à l'anthracnose et à la bactériose à halo, mais tolérante à toutes les autres maladies.

La variété 1378/1 qui est la meilleure du point de vue production est également tolérante à la plupart des maladies en général.

Les variétés Kerme 20, RWR 222A et RWR 222B qui sont parmi les meilleures du point de vue production, se sont montrées également tolérantes à la plupart des maladies.

### **3.2.3. Synthèse des résultats des recherches multienvironnementales et d'adaptation sur haricots nains au début des années 90**

Après l'expérience des années 1985 et 1986 pendant lesquelles les essais multilocaux étaient effectués pendant deux saisons seulement et les essais multienvironnementaux des années 1987 à 1990 qui ont été effectués pendant 4 saisons, les essais multilocaux ont été effectués suivant une nouvelle approche d'expérimentation pour prendre en compte la diversité des conditions éco-climatiques. Cela veut dire que la durée d'expérimentation pendant 4 saisons a été maintenue, mais que cette période a été subdivisée en deux phases: pendant la première phase qui comprenait 16 variétés, les essais étaient menés dans les différentes régions agricoles comme d'habitude, tandis que les essais de la deuxième phase qui comprenaient les 8 meilleures variétés choisies parmi les 16 variétés de la première phase comparées au mélange local, étaient effectués dans plus de sites dans une même région.

Les résultats de ces essais sont détaillées ici après sans toutefois s'étendre sur les maladies parce que les données y relatives n'étaient pas disponibles suite aux événements survenus au Rwanda.

#### **a. Résultats de l'ECM 90-91**

L'essai comparatif multilocal 90-91 (ECM 90-91) sur haricots nains a été effectué dans les régions agricoles de Bugesera, du Mayaga, de Savane de l'Est, du Plateau de l'Est, du Plateau Central, des Bords du Lac Kivu, des Terres de laves et du Buberuka pendant la première phase, tandis que pour la deuxième phase il a été effectué dans les régions agricoles du Bugesera,

Mayaga, de Savane de l'Est, du Plateau de l'Est, du Plateau Central, de la Dorsale granitique, des Bords du Lac Kivu, des Terres de laves et du Buberuka (Tableau 26).

L'analyse globale des résultats de l'ECM 90-91 pendant les deux phases montre que ce sont les variétés 26/1, 7/4, RWR 362, Nangurubwa, 5598 et A 321 qui ont donné des rendements par rapport au mélange local.

Les rendements cumulés de l'ECM 90-91 repris dans le tableau 28 montrent que les performances des différentes variétés sont très variées suivant les différents zones écologiques. En zone de basse altitude les variétés 26/1, 7/4, RWR 362, Nangurubwa, 5538 et A 321 ont donné des rendements supérieurs à 120% du mélange local; par contre, en zone de moyenne altitude ce sont les deux variétés 26/1 et RWR 362 qui ont eu des rendements supérieurs à 120% du mélange local alors qu'en haute altitude seule la variété 26/1 a pu avoir un rendement supérieur à 120% celui du mélange local (Tableau 36).

**Tableau 36: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (90-91) pour 9 variétés de l'ECM 90-91 sur haricots nains en différentes zones écologiques.**

VARIETES	MG		ZONES					
			BA		MA		HA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
26/1	1889	134	1672	139	1827	130	2254	138
7/4	1714	121	1551	129	1661	118	1953	119
RWR 362	1676	119	1454	121	1750	124	1519	93
Nangurubwa	1598	113	1458	121	1583	113	1654	101
5598	1635	116	1540	128	1662	118	1741	106
A 321	1638	116	1491	124	1568	112	1929	118
M.local	1414	100	1201	100	1406	100	1636	100

Quant aux résultats de l'ECM 90-91 sur haricots nains dans les différentes régions agricoles, les rendements montrent que la variété 26/1 était de loin la meilleure dans toutes les régions agricoles des hautes altitudes ainsi que dans la région agricole du Mayaga, de la Dorsale granitique et du Plateau de l'Est (Tableau 37, annexe 2.2.2). Les variétés statistiquement différentes et supérieures au mélange local dans chaque région agricole sont: 7/4, 26/1, 5598 et RWR 362, A 321 et Urugazi dans la région du Bugesera, 26/1 dans le Mayaga, 26/1, RWR 362 et Nangurubwa dans la région du Plateau de l'Est, 7/4, 26/1, 5598 et A 321 dans la région du Plateau central, 26/1 et 7/4 dans la région de la Dorsale granitique, RWR 362 dans la région de Bords du Lac Kivu, 26/ dans le Buberuka, 26/1, 7/4 et 5598 dans la région de Terres de lave (annexe 2.2.2).

**Tableau 37: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (90-91) pour 9 variétés de l'ECM 90-91 sur haricots nains en différentes régions agricoles.**

Variétés	Bg	Mg	PE	PC	BLK	Buberuka	TL
Rendements en kg/ha							
26/1	1603	1770	1716	1854	1668	2147	2690
7/4	1661	1438	1444	1913	1275	1903	2230
RWR 362	1431	1435	1564	1776	1920	1321	2132
Nangurubwa	1373	1558	1570	1684	1524	1517	2119
5598	1599	1435	1366	1908	1524	1629	2125
A 321	1711	1092	1471	1852	1288	1960	1950
Mél. local	1153	1187	1033	1418	1535	1590	1935
Rendements en % M.L.							
26/1	139	149	166	130	109	135	130
7/4	144	121	140	134	83	120	134
RWR 362	124	121	151	124	125	83	124
Nangurubwa	119	131	152	118	99	95	118
5598	139	121	132	134	99	102	134
A 321	148	92	142	130	84	123	130
Mél. local	100	100	100	100	100	100	100

**b. Résultats de l'ECM 91-92**

L'essai comparatif multilocal 91-92 (ECM 91-92) a été effectué dans les régions agricoles du Bugesera, du Mayaga, du Plateau de l'Est, du Plateau Central, de la Dorsale granitique, des Terres de laves et du Buberuka pour la première phase, ainsi que dans les régions de Bugesera, Mayaga, Plateau de l'Est, Plateau central, Bords du Lac Kivu, et du Buberuka pour la deuxième phase (Tableau 19).

L'analyse globale et par zones écologiques des résultats de l'ECM 91-92 pendant les deux phases d'expérimentation montre que les variétés RWK 5, RWR 603 et RWR 602 étaient les meilleures variétés dans les zones de basse et moyenne altitude et au niveau national (Tableau 38). Quant à la variété RWK 8, elle est plus adaptée à la zone de basse altitude. Toutefois aucune de ces variétés ne s'est montrée intéressante en zone de haute altitude. Les résultats de la deuxième phase ont confirmé en général ceux de première phase pour les variétés RWK 5 et RWK 8 en zone de basse altitude et pour les variétés RWK 5, RWR 603 et RWR 602 en zone de moyenne altitude (Tableau 38).

Les résultats de l'ECM 91-92 en différentes régions agricoles montrent également qu'il y a plusieurs variétés qui donnent des rendements supérieurs à celui du mélange local et notamment la variété RWK 8 et RWK 5 dans la région du Bugesera;

RWK 5, RWR 603, RWR 602, RWK 8 et Urugezi dans la région agricole du Mayaga; RWR 603, RWR 602, RWK 8, Urugezi et RWK 8 dans la région de Plateau de l'Est (basse altitude), RWK 5, RWR 603, RWR 602, RWR 612 et Urugezi dans la région de Plateau central, ainsi que les variétés RWK 8, RWK 3, RWR 603 et RWR 602 dans la région de Bords du Lac Kivu (Tableau 39, annexe 2.2.7).

**Tableau 38: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (91-92) pour 9 variétés de l'ECM 91-92 sur haricots nains en différentes zones écologiques.**

Variétés	MG (56)		ZONES					
			BA (23)		MA (25)		HA (8)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
RWK 5	1482	121	1218	139	1838	128	1193	77
RWR 603	1449	119	1109	126	1763	123	1445	94
RWR 602	1425	117	1108	126	1717	120	1425	92
RWK 8	1347	110	1191	135	1488	104	1353	88
Urugezi	1340	110	1064	121	1510	105	1606	104
RWR 612	1281	105	876	100	1616	113	1401	91
RWK 3	1248	102	993	113	1575	110	958	62
AND 688	1196	98	945	108	1399	98	1280	83
M. local	1221	100	879	100	1433	100	1545	100

**Tableau 39: Rendements cumulés de 4 saisons d'expérimentation (91-92) pour 9 variétés de l'ECM 91-92 sur haricots nains en différentes régions agricoles.**

	Bugesera (12)	Mayaga (8)	PE(B) (4)	PE(M) (10)	PC (12)	BLC	Buberuka (69)
Rendements en kg/ha							
RWK 5	855	1714	1290	1902	2009	437	983
RWR 603	694	1660	1443	1844	1868	734	1135
RWR 602	683	1733	1335	1834	1814	547	1099
RWK 8	937	1567	1304	1844	1328	875	1136
RWR 612	535	1292	1171	1871	1619	469	1105
Urugezi	740	1455	1359	1962	1335	828	1407
RWK 3	709	1475	1045	1747	1557	859	598
AND 688	718	1120	1298	1769	1277	445	1141
Mél. local	725	1071	1001	1860	1290	328	1331
Rendements en % ML							
RWK 5	118	160	129	102	156	133	74
RWR 603	96	155	144	99	145	224	85
RWR 602	94	162	135	99	141	166	83
RWK 8	129	146	130	99	103	267	85
RWR 612	74	121	117	101	126	143	83
Urugezi	102	135	136	105	103	252	106
RWK 3	98	138	104	94	121	262	45
AND 688	99	105	130	95	99	136	86
Mél. local	100	100	100	100	100	100	100

### c. Résultats de l'ECM 92-93

L'ECM 92- 93 a été effectué dans les régions agricoles de Bugesera, du Mayaga, du Plateau de l'EST, du Plateau Central, des Terres de laves et du Buberuka en première phase, ainsi que dans les régions du Bugesera, du Mayaga, de Savane de l'Est, du Plateau de l'Est, du Plateau Central, de l'Impala et de la Crête Zaire-Nil pour la deuxième phase.

La synthèse des résultats de l'ECM 92-93 par zones écologiques montre que la variété AND 661 était de loin la variété la plus productive en zone de moyenne altitude avec un rendement de 124% du témoin, tandis qu'en haute altitude c'étaient les variétés SACM 11 et SACM 29 qui étaient les meilleures (Tableau 40, annexe 2.2.8).

**Tableau 40: Rendements cumulés de 9 variétés de l'ECM 92-93 sur haricots nains en différentes zones écologiques après 4 saisons d'expérimentation (1992-1993).**

VAR.	ZONES ECOLOGIQUES					
	BA (17)		MA (16)		HA (5)	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
SACM 11 RWR	1397	104	2043	107	1822	125
694	1407	105	1780	93	1639	112
SACM 5	1325	99	2175	114	1295	89
SACM 29	1267	94	2161	113	1731	119
AND 661	1439	107	2359	124	1440	99
M. local	1343	100	1905	100	1460	100

Les rendements de l'ECM 92-93 dans les différentes régions agricoles montrent que la variété AND 661 est la meilleure variété dans les régions de l'Impala, du Plateau de l'Est (moyenne altitude) et du Plateau de Central et elle est parmi les trois meilleures variétés dans toutes les autres régions agricoles à part dans la région de la Dorsale granitique (Annexe 2.2.10). Toutefois en considérant les résultats cumulés de la première et la deuxième phase, on remarque que la variété AND 661 s'est bien confirmée dans les régions du Bugesera, du Mayaga et du Plateau central, que les variétés RWR 694, et SACM 11 sont bonnes dans la région agricole de Mayaga, tandis que la variété SACM 5 s'est montrée aussi intéressante dans la région agricole du Plateau central et la variété SACM 29 dans la région du Plateau de l'Est (Tableau 41).

**Tableau 41: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1993.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES							
	Bugesera (6)		Mayaga (5)		PC		PE	
	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1
RWR 694	1043	107	1659	116	1565	81	2169	107
AND 661	1224	125	1782	124	2557	132	2120	105
SACM 5	886	91	1387	97	2415	125	2102	104
SACM 11	974	100	1651	115	1616	83	2354	116
SACM 29	919	94	1416	99	2164	112	2302	114
Mél. local	976	100	1434	100	1936	100	2027	100

#### d. Résultats de l'ECM 93-94

Pour l'ECM 93- 94 sur les haricots nains seuls les résultats de la première phase qui a été effectuée pendant les saisons 93A et 93B dans les régions agricoles de Bugesera, du Mayaga, du Plateau de l'EST et du Plateau Central sont disponibles.

Les résultats de l'essai montrent qu'une seule variété, PEF 16, est de loin meilleure que le mélange local en zone de basse altitude, tandis que dans la zone de moyenne altitude plusieurs variétés, notamment PF 16, RAB 487, FEB 162, CNP 5506 et RWR 911 avaient des rendements allant de 120 à plus de 150 % du mélange local (Tableau 42 et annexe 2.2.13).

Les rendements par régions agricoles montrent que la variété PEF 16 est très plastique. Elle est parmi les meilleures variétés dans toutes les régions agricoles de basse et de moyenne altitude où l'essai a été effectué. Plusieurs variétés étaient très bonnes dans la région agricole de Plateau central et 5 parmi elles (PEF 16, RAB 487, FEB 162, CNF 5538, RWR 1092, RWR 911 et CNP 5506) ont eu des rendements de plus de 160% celui du mélange local. Dans les autres régions agricoles les meilleures variétés étaient respectivement PEF 16 et CNP 5506 dans la région du Mayaga, PEF 16 dans la région de Plateau de l'Est (Tableau 43 et annexe 2.2.14.).

**Tableau 42: Rendements des meilleures variétés naines de l'ECM 93-94 en 1993 en différentes zones écologiques.**

Variétés	ZONES			
	BA		MA	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
PEF 16	2077	140	2771	152 142
RAD 487	1476	99	2596	126
FEB 162	1531	103	2298	120
CNP 5506	1625	109	2192	121
RWR 911	1478	99	2202	116
CNF 5538	1560	105	2114	119
RWR 1092	1299	87	2174	
M. local	1487	100	1823	100

**Tableau 43: Rendements des meilleures variétés naines de l'EC 93-94 en 1993 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES							
	Bugesera (1)		Mayaga (2)		PE (5)		PC (3)	
	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha	% Ml
PF 16	2394	109	1854	149	2201	126-	3300	199
RAD 487	2374-	108	988	79	1851	106	3117	188
FEB 162	2219	101	1156	93	1683	97	2833	170
CNP 5506	2232	102	1530	123	1571	90	2711	163
RWR 911	2287	104	1443	116	1437	83	2747	165
CNF 5538	2417	110	1354	109	1387	80	2808	169
RWR 1092	1729	79	1130	91	1453	84	2761	166
MA 6303	2187	100	1056	94	1387	80	2462	148
RWR 1056	1792	82	791	64	1236	71	2529	152
M.local (T)	2197	100	1244	100	1740	100	1662	100

### 3.2.4. DISCUSSIONS ET SYNTHÈSE DES RESULTATS SUR HARICOTS NAINS

Les résultats des recherches multienvironnementales sur les haricots nains et semi-volubiles entreprises depuis l'année 1985, ont montré de bonnes performances pour la variété A 197 dans les zones de basse et de moyenne altitude et pour la variété Kilyumukwe en zone de moyenne altitude. Ils ont également confirmé la bonne productivité des variétés Rubona 5 et Ikinimba en général, spécialement dans la zone de haute altitude. La variété Ubusosera s'est montrée également bonne en haute altitude.

Les résultats de 1986 en zone de basse et de moyenne altitude ont confirmé les résultats de l'ECM 85 pour ce qui concerne les variétés A 197 et Kilyumukwe en général, et ont mis en évidence certaines nouvelles variétés prometteuses comme G 13671 et A 484 dans les régions du Mayaga et de Savane de l'Est respectivement (Annexe 2.1.5). Quant aux résultats de 1986 en zone de moyenne et de haute altitude, ils ont permis d'identifier les deux variétés Ntekerabasilimu et G 11060 qui sont intéressantes pour les régions des Terres de lave et du Buberuka et pour les conditions marginales de sol et de climat (tableau 22).

Après les essais comparatifs multiloaux des années 1985 et 1986 les variétés Rubona 5 et A 197, qui s'étaient montrées bien performantes et avaient été proposées à la diffusion, se sont avérées susceptibles à l'antracnose dans certaines régions et elles ont été retirées de la diffusion pour être d'abord améliorées par rétrocroisement.

La variété Kilyumukwe a été proposée également à la diffusion suite à son bon comportement en moyenne altitude et à son gros grain rouge gros apprécié par la population.

D'après les résultats de l'ECM 87-88, plusieurs nouvelles variétés se sont avérées également intéressantes à plusieurs égards. Les variétés RWR 221 et Kibuga se sont avérées très performantes au niveau de production et de tolérance aux maladies fongiques surtout en haute altitude. La variété RWR 221 qui est le résultat d'un croisement entre l'ancienne variété Wulma et la variété Ni 555 (G 572), s'est montrée également très tolérante aux sols pauvres, mais sensible à la virose commune en basse et de moyenne altitude. Quand à la variété Kibuga, malgré sa bonne performance (surtout sur bons sols) du point de vue production et tolérance aux maladies, elle n'est pas très appréciée par la population à cause de du grain noirâtre et de son port plus ou moins rampant.

Par contre, peu de variétés sont sorties de l'ECM 88-89: la variété Nain de Kyondo s'est montrée intéressante seulement dans les régions agricoles des Terres de lave et en basse altitude de la région de Plateau de l'Est, la variété RWR 45 était intéressante dans la région du Plateau de l'Est et les variétés PVA 46, PVA 15 et Hatuey 23 étaient les meilleures dans la région de la Dorsale granitique.

La synthèse des résultats de l'ECM 89-90, qui est reprise dans le tableau 23, montre que la variété 1378/4 était de loin la meilleure en général et dans la zone de basse altitude alors qu'elle s'est classée également parmi les meilleures en moyenne altitude. Les variétés Kerme 20 et SSBD 13 MK se sont montrées très intéressantes en zone de basse altitude, tandis que la variété 1364/1 s'est montrée spécifique à la zone de haute altitude et elle est particulièrement bonne dans la région des Terres de lave.

A la fin de l'ECM 89-90 la variété 1378/1 a été diffusée sous le nom vernaculaire de Urugezi suite à sa bonne performance du point de vue production et tolérance aux maladies et à cause de son grain très semblable à celui de la variété Rubona 5 quant à la couleur et à la grosseur. Cette variété était appelée alors à remplacer la variété Rubona 5 qui avait connu des problèmes d'anthracnose dans certaines régions.

A la lumière des résultats des essais multilocaux menés de 1985 à 1993, plusieurs variétés ont pu être sélectionnées et recommandées pour la diffusion dans les différentes zones écologiques et régions agricoles du Rwanda.

Le tableau 44 montre les variétés naines et semi-volubiles qui se sont montrées intéressantes dans les différentes régions agricoles et le tableau 45 reprend les meilleures variétés avec leur degré d'adaptabilité dans les différentes zones écologiques du Rwanda.

Les variétés reprises dans le tableau 36 sont celles qui sont tolérantes aux maladies et dont les rendements sont statistiquement différents et supérieurs à 120% du mélange local dans les zones écologiques et les régions agricoles concernées.

**Tableau 44: Adaptation des meilleures variétés naines et semi-volubiles testées de 1985 à 1993 suivant les zones écologiques et les régions agricoles du Rwanda.**

REGIONS	VARIETES DEJA RE-COMMANDEES A LA DIFFUSION	VARIETES DISPONIBLES POUR LA PREVULGARISATION	AUTRES
Bugesera	Urugezi, G 04391,		
Mayaga	Urugezi, G 13671, RWR 221, G 04391,	Kerme 20, SSBD 13 MK, 26/1, Nangurubwa, 7/4, RWR 362, 5598, A 321, RWK 5, RWR 603, RWR 602, RWK 3, RWK 8, AND 661, PF 16,	Rubona 5, Kibuga, RWR 222, RWR 222A, RWR 222B,
SV	Urugezi	A 484, A 197,	
PE	Kilyumukwe, A 1-97, Urugezi	Kerme 20*, SSBD 13 MK*, 26/1, Nangurubwa, 7/4, RWR 362, 5598, A 321, RWK 5, RWR 603, RWR 602, RWK 3, RWK 8, AND 661, PF 16,	Kibuga, A 197, RWR 222, RWR 222A, RWR 222B, RWR 217, Nain de Kyondo
PC	Ikinimba, Kilyumukwe, RWR 221, Urugezi	Kerme 20, SSBD 13 MK, 26/1, Nangurubwa, 7/4, RWR 362, 5598, A 321, RWK 5, RWR 603, RWR 602, RWK 3, RWK 8, AND 661, PF 16,	Kibuga, Nain de Kyondo, RWR 217, RWR 222, RWR 222A, RWR 222B
DG	RWR 221,	Hatuey	Kibuga, PVA 46, PVA 15, RWR 222A, RWR 222B
Impala	RWR 221, G 04391		
Buberuka	Ikinimba, Ntekera-basilimu, RWR 221,	G 11060	
TL	RWR 221, Kibuga, PVA 1438, Kilyumukwe,	Amashongoshwa, 1364/1	Nain de Kyondo, RWR 222
CZN	RWR 221		

**Tableau 45: Les meilleures variétés naines et semi-volubiles testées de 1985 à 1993 avec leur degré d'adaptation dans les différentes zones écologiques du Rwanda.**

Variétés	ZONES ECOLOGIQUES		
	BA	MA	HA
A 197	xx 1/	xx	-
G 11060	* 2/	-	xxx
Ntekerabasilimu	*	x	xxx
RWR 221	xx	xx	xxx
Kibuga	x	xx	xxx
Urugezi	xxx	xx	x
Kerme 20	xxx	x	-
26/1	xxx	xxx	xxx
7/4	xx	xx	xx
RWR 362	xxx	xxx	-
Nangurubwa	xxx	xx	x
5598	xxx	xx	x
A 321	xxx	xx	xx
RWK 5	xxx	xxx	-
RWR 603	xxx	xxx	-
RWR 602	xxx	xx	-
RWK 8	xxx	x	-
SACM 11	x	x	xxx
SACM 29	-	xx	xx
AND 661	x	xxx	-
PEF 16	xxx	xxx	*
RAD 487	-	xxx	*
FEB 162	x	xxx	*
RWR 911	-	xxx	*

1/ Degré d'adaptation : xxx = très bien; xx = bien; x = assez bien;  
 - = peu adaptée  
 2/ \* Variété pas testée dans la zone

Les variétés du tableau 45 peuvent être subdivisées en plusieurs catégories dont les variétés plastiques qui sont bien performantes dans les 3 zones écologiques du pays, les variétés qui sont bien performantes dans deux zones écologiques et peu ou pas performantes dans la 3<sup>e</sup> zone, les variétés qui sont spécifiques à une seule zone écologique et peu performantes dans les deux autres, comme il y en a qui sont bonnes dans une ou deux régions agricoles seulement. De même, il y a des variétés qui sont tolérantes aux sols acides et des variétés qui sont plus performantes que les autres sur sols pauvres.

- A. Variétés plastiques et bien adaptées aux 3 zones écologiques: RWR 221, 26/1, 7/4, A 321.
- B. Variétés adaptées aux zones de basse et moyenne altitude: Urugazi, RWR 362, Nangurubwa, RWK 5, RWR 602, RWR 603, PEF 16, 5598, A 197.
- C. Variétés adaptées aux zones de moyenne et de haute altitude: Kibuga, SACM 29.
- D. Variétés pour la zone de basse altitude: RWK 8, Kerme 20.
- E. Variétés pour la zone de moyenne altitude: AND 661, RAD 487, FEB 162, RWR 911.
- F. Variétés pour la zone de haute altitude: Ntekeraba silimu, G 11060, SACM 11.
- G. Variétés spécifiques à certaines régions agricoles:
  - 1. Bugesera: G 04391, SSBD 13 MK
  - 2. Mayaga: G 13671, G 04391, Kilyumukwe
  - 3. Savane de l'Est: A 484
  - 4. Plateau central: Ikinimba, Kilyumukwe
  - 5. Dorsale granitique: Hatuey 23, G 12470
  - 6. Buberuka: Ikinimba
  - 7. Terres de lave: 1364/1, Ikinimba,
  - 8. CZN : PVA 1272
- H. Variétés tolérantes aux sols acides: RWR 221, Var. 7/4, Nangurubwa.
- I. Variétés tolérantes aux conditions marginales de sols (sols pauvres: RWR 221, Ntekerabasilimu, G 11060, Kerme 20, RWR 222B).

## 4. DESCRIPTION SOMMAIRE DES MEILLEURES VARIETES ET RECOMMANDATIONS POUR LEUR UTILISATION

### 4.1 VARIETES VOLUBILES

**Vuninkingi:** C'est une variété volubile de type 4a. Elle a été introduite du CIAT en 1982 sous le sigle de G 685. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur rouge claire brillante avec de petits points noirs (6/ P). Elle est caractérisée par de longues gousses qui changent de vert au rouge à la maturité physiologique et qui virent vers le violet à la maturité complète. Elle s'est montrée adaptée aux différentes zones écologiques du Rwanda et surtout aux régions de moyennes altitudes.

**Muhondo 6:** Cette variété a été introduite du CIAT en 1982 sous le sigle de G 858. C'est une variété volubile de type 4a, Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur jaune opaque (3/ M). Elle s'est montrée spécifiquement adaptée aux régions de hautes altitudes. Cette variété a son plus haut rendement en zone de haute altitude. La couleur de ses graines qui connaissent beaucoup de déchets et sa faible adaptabilité aux régions de moyennes altitudes ont limité son adoption à grande échelle par les producteurs de haricot.

**Umubano:** C'est une variété volubile de type 4a. Elle a été introduite du CIAT en 1982 sous le sigle de G 2333. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur rouge brillante (6/ P). Elle s'est montrée adaptée aux différentes zones écologiques du Rwanda et surtout aux régions de moyennes altitudes; elle est très résistante à l'antracnose mais elle peut connaître des problèmes de flétrissement bactérien là où cette maladie existe.

**Puebla:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT sous le nom de Puebla 444 Criollo. Elle a une grosse graine de couleur jaune-crème brillante (2/ M). Elle est caractérisée par des gousses bien pleines et un peu courbées. Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda mais surtout en zone de moyenne altitude. Elle a un cycle végétatif plus ou moins long.

**V 79115:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT en 1982. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur mauve (6/ P). Elle est caractérisée par de longues gousses courbées qui changent de vert au rouge à la maturité physiologique. Elle s'est montrée adaptée aux différentes zones écologiques du Rwanda et surtout aux régions de moyennes altitudes mais sa potentialité de production n'est que moyenne.

**G 2338:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur noire (9/ P). Elle s'est montrée adaptée aux différentes régions

agricoles de moyennes et de hautes altitudes, mais surtout à la région du Plateau central et à celle des Terres de lave. La couleur noire de ses graines non appréciée par les agriculteurs n'a pas permis sa diffusion malgré sa bonne production.

**Decelaya:** Decelaya est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT. Elle a une grosse graine de couleur pourpre (6/ G). Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda. Malgré sa très bonne production et son grain très apprécié par la population, elle n'a pas pu être proposée officiellement à la diffusion à cause de sa susceptibilité à la virose commune.

**Flora:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT sous le nom de **Flor de Mayo**. Elle a une grosse graine de couleur rose-crème opaque (7/ M). Elle est caractérisée par des gousses bien pleines qui changent de vert au violet à la maturité physiologique. Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda, mais elle souffre beaucoup de l'ascochytose en régions de haute altitude.

**G 13932:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur noire opaque (8/ M). Elle s'est montrée spécifiquement adaptée aux régions de haute altitude et surtout dans la région du Buberuka. La couleur de ses graines non appréciée par les agriculteurs n'a pas permis sa diffusion malgré sa bonne production.

**Gisenyi 2 bis:** Gisenyi 2 bis est une variété volubile de type 4a qui a été collectée en milieu rural (Préfecture de Gisenyi). Elle a une très grosse graine de couleur crème rayée de rose et peu brillante (2,5/ G). Elle s'adapte aux différentes régions de moyenne altitude mais surtout dans la région de Kibungo où elle est très appréciée par la population.

**Ngwinurare:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été collectée en milieu rural (préfecture de Gisenyi). Elle a une très grosse graine de couleur rouge pourpre (6/ G). Elle s'adapte aux différentes régions agricoles de moyenne et de haute altitude et elle est très appréciée par la population. Elle peut souffrir un peu de la rouille si les conditions d'attaque de celle-ci sont réunies.

**G 2335:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur noire (9 M). Elle s'est montrée plus ou moins adaptée aux régions de moyennes altitudes. La couleur de ses graines non appréciée par les agriculteurs n'a pas permis sa diffusion malgré sa production.

**C 8:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été collectée en milieu rural. Elle a une grosse graine de couleur crème rayée de noire (2,8/ G). Elle avait été sélectionnée au début des années 80 pour son adaptation aux régions de moyenne altitude mais elle n'a pas percé dans la diffusion et elle a été dépassée par d'autres variétés plus performantes au point de vue rendement.

**Guatemala 596:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT. Elle a une petite graine de couleur noire (8/ P). Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda mais surtout en zone de moyenne altitude. Malgré sa bonne production, elle n'a pas pu être proposée à la diffusion à cause de la couleur noire de son grain.

**AND 10:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT. Elle a une grosse graine couleur jaune rayé de rouge (3,6/ G). Avec une potentialité de production moyenne, elle a s'adapte surtout aux régions de haute altitude, mais elle a le problème de cycle long.

**G 2371:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une petite graine de couleur noire (6/ P). Elle s'est montrée spécifiquement adaptée aux régions de haute altitude et particulièrement aux régions à sols acides de la Crête Zaire-Nil et du Buberuka. La couleur de ses graines non appréciée par les agriculteurs n'a pas permis sa diffusion malgré sa bonne production et son adaptation aux sols acides.

**RWV 78:** C'est une variété volubile de type IV qui provient de la sélection généalogique. Elle a une grosse graine de couleur crème rayée de rose (2,5/G). Elle s'adapte mieux à la zone de haute altitude et surtout dans la région du Buberuka et de la Crête Zaire-Nil, mais elle est susceptible à l'antracnose et a un cycle végétatif un peu long qui n'est pas acceptable par la population.

**G 811:** Introduite du CIAT, c'est une variété volubile de type 4a qui ne grimpe pas beaucoup. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur crème rayée de brun-café (2,4 M). Avec une potentialité de production moyenne, elle s'est montrée adaptée surtout aux régions agricoles du Buberuka et des Terres de lave. Toutefois, ses performances du point de vue productivité ont été très variables d'année en année, ce qui a empêché sa diffusion.

**VNB 81005:** (6 P) C'est variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT. Elle a une petite graine de couleur rouge (6 G). Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda et surtout en zone de moyenne altitude. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**L 328 8706A-153:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle s'est montrée adaptée aux régions différentes régions agricoles de moyennes altitudes. Suite à sa très bonne productivité dans ces régions, avant d'être proposée à la diffusion, elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**AFR 13:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur jaune(3/ M). Elle s'adapte aux différentes zones écologi-

ques du Rwanda aux régions de basse et de moyenne altitude, mais elle souffre beaucoup de la virose; ce qui l'a empêché d'être officiellement proposée pour la diffusion malgré son appréciation par la population (CIAT, 1992).

**RWV 167:** C'est une variété volubile de type 4a qui provient de la sélection généalogique. Elle s'adapte bien à la zone de moyenne altitude, surtout dans la région du Plateau central. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RWV 180:** C'est une variété volubile de type 4a qui provient de la sélection généalogique. Elle s'adapte bien à la zone de moyenne altitude, surtout dans les régions du Plateau central et du Plateau de l'Est. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RWV 173:** C'est une variété volubile de type 4a qui provient de la sélection généalogique. Elle s'adapte bien à la zone de moyenne altitude, surtout dans les régions du Plateau central et du Plateau de l'Est. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RWV 295:** C'est une variété volubile de type 4a qui provient de la sélection généalogique. Elle s'adapte bien à la zone de moyenne altitude et surtout dans les régions du Plateau central, de la Dorsale granitique et du Plateau de l'Est. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RWV 296:** C'est une variété volubile de type 4a qui provient de la sélection généalogique. Elle s'adapte bien à la zone de moyenne altitude et surtout dans la région du Plateau central. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**G 2331:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur jaune (3/M). Elle est bien adaptée aux régions de moyenne altitude et moyennement adaptée en haute altitude.

**AND 793:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle s'est montrée bien adaptée aux différentes régions agricoles de moyenne et de haute altitude, notamment dans les régions du Plateau central et de la Crête Zaire-Nil. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**LAS L 106:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT sous forme de population. Elle s'adapte bien

à la zone de haute altitude et surtout dans la région de Terres de lave. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**LAS L 67:** C'est une variété volubile de type 4a qui a été introduite du CIAT sous forme de population ségrégant. Elle s'adapte bien à la zone de haute altitude, surtout dans les régions des Terres de lave et du Buberuka. Avant sa diffusion elle doit encore passer par les essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**LAS 328:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur noire opaque (3/ M). Elle s'est montrée spécifiquement adaptée aux régions de haute altitude. Suite à sa bonne productivité, elle peut passer aux essais de démonstration et par les tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**9042 (2-6) BG:** C'est une variété volubile de type 4a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur blanche (1/ P). Elle s'est montrée plus ou moins adaptée dans les différentes régions de haute et de moyenne altitude, mais surtout en haute altitude. Toutefois la couleur de ses graines n'est pas appréciée par les agriculteurs et elle a le problème de susceptibilité à la virose.

**Urunyumba 3:** C'est une ancienne variété volubile de type 4a collectée du milieu rural dans les années 70. Elle a une grosse graine de couleur jaune striée de rouge (3,6/ G). Résistante à l'antracnose et de potentialité de production moyenne, elle est bien adaptée à la zone de moyenne altitude où elle a été diffusée pendant dans les 70 et au début des années 80.

**Wulma:** C'est une très ancienne variété diffusée pendant les années 70. Tuteurée, elle grimpe très bien comme les types 4, mais elle peut être utilisée comme une variété semi-volubile. Elle a une graine de couleur noire et de petite grosseur. Tuteurée, elle est très productive. Elle est tolérante aux sols pauvres mais souffre de la virose.

## **4.2. VARIETES NAINES ET SEMI\_VOLUBILES**

**A 197:** C'est une variété volubile de type I qui a été introduite du CIAT en essai IBYAN. Elle a une grosse graine de couleur crème opaque (2/G). Elle est caractérisée par de grosses gousses vertes striées de rouge. Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda, mais elle souffre de l'antracnose en régions de haute altitude.

**Rubona 5:** Elle est parmi les premières variétés qui ont été introduites du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de

couleur rouge tacheté de blanc (6,1/ M). Elle est caractérisée par des gousses bien pleines. Elle s'adapte aux différentes zones écologiques du Rwanda, mais après sa diffusion avec succès elle a commencé à être attaquée par l'antracnose dont elle souffre beaucoup surtout dans les régions de moyenne et de haute altitude. Elle a été retirée de la diffusion pour être d'abord améliorée contre cette maladie.

**Kilyumukwe:** C'est une variété semi-volubile de type 2a qui a été collectée en milieu rural (Préfecture de Ruhengeri). Elle a une très grosse graine (7/ G) de couleur rouge peu brillante. Elle a un cycle végétatif court et s'adapte surtout aux régions de moyenne altitude et elle est très appréciée par la population dans la préfecture de Kibungo où elle a été diffusée avec succès.

**Ntekerabasilimu:** C'est une variété semi-volubile de type IIIa qui a été collectée en milieu rural (Préfecture de Ruhengeri). Elle a une graine moyenne de couleur brun-café(4/ P). Elle a un cycle végétatif moyen pour une variété semi-volubile et s'adapte surtout aux régions de haute altitude et elle est tolérante à la plupart des maladies fongiques.

**Rwandarugari:** C'est le nom vernaculaire donnée à lignée RWR 221 lors de la diffusion de celle-ci. C'est une variété qui provient du croisement entre la variété Wulma et la variété Ni 555 introduite de Gembloux (Belgique). Elle a une petite graine de couleur rose-crème opaque (5/ P). De type IIIb, elle a l'habilité de grimper un peu si elle est tuteurée. De cycle végétatif moyen, elle est très tolérante aux sols pauvres, elle peut s'adapter à toutes les zones écologiques du Rwanda et particulièrement aux régions de haute altitude où elle est moins attaquée par la virose qui constitue son plus grand problème dans les régions de basse et de moyenne altitude.

**RWR 222:** C'est une variété qui provient du même croisement que la lignée RWR 221. Elle a une petite graine de couleur rouge brillante. De type IIIb, elle est de cycle végétatif moyen et peut s'adapter surtout aux régions de moyenne altitude mais elle est susceptible à la bactériose commune. Quand elle a fini d'être testée en essais multilocaux, elle s'est scindée en deux types de graines de couleurs différentes; l'une étant semblable à la variété RWR 222 (rouge brillante) et l'autre de couleur rose-crème. Les deux ont été testées en essais multilocaux également pour voir leur différences de rendement et de réaction aux maladies.

**Urugezi:** La variété Urugezi provient de la sélection généalogique (1378/4). De type II, elle a un grain rouge tacheté de blanc d'une grosseur moyenne. Bien qu'elle a été sélectionnée dans zone de haute altitude (Rwerere), elle s'adapte mieux aux régions de basse et de moyenne altitude. Suite à sa graine semblable à celle de Rubona 5, elle a été diffusée avec succès en remplacement de cette dernière qui venait de connaître des problèmes d'antracnose. Après la diffusion de la variété Urugezi, il est apparu que au fur et à mesure il y avait deux types de graines différentes quant à la longueur bien que la couleur et les autres caractéris-

tiques restaient les mêmes; le nouveau type de grain était également de couleur rouge tacheté de blanc et de grosseur moyenne. Suivant les essais effectués pour comparer la nouvelle variété (Urugezi 2) à l'ancienne variété (Urugezi 1 = Urugezi), la nouvelle variété s'adapte plus ou moins aux mêmes conditions que la variété Urugezi.

**RWR 217:** C'est une variété naine de type I qui provient du croisement entre la variété Rubona 5 et la variété Sabre plano (variété de haricot vert très résistante à l'antracnose). Elle a une grosse graine de couleur rougeâtre à la maturité physiologique qui vire vers le jaune sale strié de brun à la maturité complète. Elle est résistante à l'antracnose mais elle est peu appréciée par la population à cause de la couleur de sa graine.

**Ikinimba:** C'est une variété semi-volubile de type IIIa qui a été collectée en milieu rural. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur noire (8/ M). Elle a un cycle végétatif court et s'adapte surtout aux régions de haute et moyenne altitude. Elle est tolérante à l'antracnose mais sensible à la rouille. Elle est bien appréciée dans la région de Kibuye.

**Umutikili:** C'est une variété naine de type I qui a été collectée du milieu rural. Elle a une graine moyenne de couleur rouge tacheté de blanc. Elle a un cycle végétatif court et avait été sélectionnée pour les régions de moyenne et de basse altitude dans les 82-83 mais elle s'est vue dépassée par d'autres variétés aux essais multilocaux de 1985.

**Nain de Kyondo:** C'est une variété semi-volubile de type 3b capable de grimper qui a été introduite du Zaïre dans les essais régionaux des Grands Lacs (ERGL). Elle a une très petite graine de couleur blanche (1/ P). Elle s'est montrée surtout adaptée à la région des terres de lave en haute altitude, mais elle souffre de la virose dans les autres régions.

**1364/1:** Cette variété provient de la sélection généalogique. De type 2, elle a une grosse graine blanche rayée de rouge (1,6/ G). Sélectionnée dans en zone de haute altitude (Rwerere), elle s'est montrée spécifiquement bien adaptée à la région des Terres de lave haute altitude.

**SSBD 13 MK:** C'est une variété de type 3b qui provient de la sélection généalogique. Elle s'est montrée surtout adaptée aux régions agricoles de basse altitude et particulièrement aux régions agricoles du Mayaga, du Bugesera et du Plateau de l'Est.

**Kibuga:** C'est une variété semi-volubile de type 2a qui a été collectée en milieu rural. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur noirâtre. Elle s'adapte surtout aux régions de moyenne altitude. mais peut également donner de bons rendements dans les autres régions. Malgré sa bonne productivité dans plusieurs régions agricoles, elle n'a pas pu être diffusée à cause de la couleur de son grain et de son port rampant non acceptés par la population.

**G 11060:** C'est une variété semi-volubile de type 3b introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur brun-café (4/ M). Elle s'est montrée surtout adaptée aux régions de haute altitude, particulièrement aux régions agricoles du Buberuka et des Terres de lave ainsi qu'aux conditions marginales de sols et de climat.

**G 2816:** C'est une naine de type 1 introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur brun-café (4/ M). Elle s'est montrée adaptée aux régions agricoles de basse altitude et surtout aux régions agricoles du Mayaga et de la Savane de l'Est.

**26/1:** C'est une variété semi-volubile de type 3a qui a été collectée en milieu rural. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur noire (8/ P). Elle a un cycle végétatif court et s'adapte à presque toutes les régions de basse, de moyenne et de haute altitude. Elle est tolérante aux conditions de sols acides. Malgré la couleur noire de ses graines non appréciée par les agriculteurs elle peut bien s'intégrer dans le mélange et y jouer un grand rôle suite à sa bonne production. Elle peut passer aux essais de démonstration et aux essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**Nangurubwa:** C'est une variété semi-volubile de type 3a qui a été collectée en milieu rural (préfecture de Cyanguu). Elle a un cycle végétatif court pour une variété semi-volubile et s'adapte surtout aux régions de basse altitude et elle est tolérante aux conditions de sols acides. Elle doit encore passer aux essais de démonstration et aux essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**7/4:** C'est une variété semi-volubile de type 3a qui a été collectée du milieu rural. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur noire (8/ P). Elle a un cycle végétatif court et s'adapte aux différentes régions de basse, de moyenne et de haute altitude. Elle est tolérante aux conditions de sols acides. Malgré la couleur noire de ses graines non appréciée par les agriculteurs elle peut bien s'intégrer dans le mélange et y jouer un grand rôle suite à sa bonne production. Elle peut passer aux essais de démonstration et aux essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RWR 362:** C'est une variété semi-volubile de type 3a qui provient de la sélection généalogique. Elle a un cycle végétatif court et s'adapte surtout aux différentes régions de basse, moyenne et de haute altitude. Elle est tolérante aux conditions de sols acides. Suite à sa bonne productivité, elle peut passer aux essais de démonstration et aux tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**5558:** C'est une variété semi-volubile de type 3a introduite du CIAT. Elle est bien adaptée aux régions de basse et de moyenne altitude. Suite à sa bonne productivité, elle peut passer aux essais de démonstration et aux tests d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**G 13671:** C'est une variété semi-volubile de type 3b introduite du CIAT. Elle a une grosse graine de couleur crème striée de noir (2,8/ G). Elle s'est montrée adaptée surtout aux régions agricoles de basse altitude, particulièrement dans la région agricole de Mayaga.

**A 484:** C'est une variété naine de type 1 introduite du CIAT. Elle a une grosse graine de couleur mauve tachetée de blanc (7,1/ G). Elle s'est montrée particulièrement bien adaptée à la région agricole de Savane de l'Est (région du Mutara).

**PVA 1438 (Peveya 8):** C'est une variété naine de type 1 introduite du CIAT. Elle a une grosse graine de couleur rouge tachetée de blanc (6,1/ G). Elle s'est montrée surtout adaptée à la région agricole des Terres de lave. Son grain très semblable à celui de Mutiki fait qu'elle est bien appréciée et demandée dans certaines régions.

**AND 661:** C'est une variété naine de type 1 introduite du CIAT. Elle a une grosse graine de couleur rose tachetée de blanc (5,1/ M). Elle s'est montrée surtout adaptée aux régions de moyenne altitude. Suite à sa bonne productivité, elle peut passer aux essais de démonstration et essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**G 04391:** C'est une variété semi-volubile de type 3a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite taille et de couleur jaune-crème. Elle est bien adaptée à la zone de basse altitude, particulièrement à la région agricole du Bugesera, du Mayaga et de l'Impala.

**G 12470:** C'est une variété naine de type 1 qui a été introduite du CIAT. Elle a une grosse graine couleur mauve rayée de blanc (7,1/ G). Elle s'adapte surtout à la zone de moyenne altitude, notamment dans les régions du Plateau central, de la Dorsale granitique et de la partie basse du Plateau de l'Est.

**Kerne 20:** C'est une variété semi-volubile de type 3a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite grosseur de couleur rouge (6/ P). Elle est bien adaptée surtout à la zone de basse altitude, particulièrement aux régions agricoles du Mayaga et du Plateau de l'Est. Elle est aussi bien productive sur sol riche que sur sol pauvre.

**PEF 16:** C'est une variété semi-volubile de type 2a introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur crème (2/ M). Elle s'est montrée surtout adaptée à la plupart des régions agricoles de moyenne et de basse altitude. Suite à sa très bonne productivité, elle peut passer aux essais de démonstration et essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**RAB 487:** C'est une variété semi-volubile de type 3a introduite du CIAT. Elle a une graine de grosseur moyenne et de couleur rouge pourpre (6/ M). Elle s'est montrée spécifiquement adaptée à la zone de moyenne altitude, surtout à la région du Plateau

central. Elle peut passer aux essais de démonstration et aux essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**FEB 162:** C'est une variété semi-volubile de type 2a introduite du CIAT. Elle a une graine de petite grosseur et de couleur crème (2/ P). Elle s'est montrée plus ou moins bien adaptée aux régions de moyenne altitude. Elle peut passer aux essais de démonstration et aux essais d'adoption sur la ferme pour tester son acceptabilité par la population.

**SACM 11:** C'est une variété naine de type 1 qui provient de la sélection généalogique. Elle s'est montrée plus ou moins adaptée aux régions de moyenne altitude. Elle peut être testée en essais de démonstration et en essais d'adoption sur la ferme pour voir son acceptabilité par la population.

## 5. SIMILARITES AVEC LES AUTRES REGIONS

Certaines variétés rapportées dans les tableaux 24, 25, 44, 45, et dans le chapitre 4 se sont montrées également intéressantes dans les autres pays de la Région des Grands Lacs et de l'Afrique de l'Est dont les conditions environnementales sont semblables à celles du Rwanda d'après WORTMANN and ALLEN, 1994).

Au Burundi les variétés Vuninkingi, Flor de Mayo, Muhondo (G 2331), sont diffusées dans les régions de haute altitude et la variété A 321 est diffusée dans la région de basse altitude (GODDERIS, 1994; 1995).

Au Zaïre la variété G 2333 est diffusée sous le nom de Aliya et la variété G 2331 l'est sous le nom de Chihembe. Les variétés Ubusera et 7/4 se sont avérées tolérantes aux sols avec toxicité aluminique (CIAT et al., 1995).

En Uganda, il y a intensification de la culture du haricot avec la variété Umubano et d'autres variétés rwandaises qui sont déjà mise à la disposition des agriculteurs à petite échelle (CIAT et al., 1995). La variété Rubona 5 est également mise à la disposition des agriculteurs.

Au Kenya la variété Umubano est déjà proposée pour l'intensification de la culture du haricot volubile dans les régions de l'Ouest et la variété Rwandarugari s'est montrée intéressante pour les sols pauvres et pour la tolérance aux maladies racinaires (CIAT et al., 1995). Les variétés Vuninkingi, Flora, Umubano, Ngwinurare et Gisenyi 2 bis sont au niveau des tests d'adaptabilité et d'acceptabilité sur la ferme dans la région de Kakamega à l'Ouest du Kenya (observations personnelles).

Au Madagascar la variété G 13671 est déjà mise à la disposition des agriculteurs à petite échelle (CIAT, et al., 1995).

## 6. DISCUSSION ET SYNTHESE GENERALES

Pendant les années 80 et au début des années 90, le Programme Haricot de l'ISAR a intensifié la recherche sur le haricot, principalement sur haricot volubile par les essais de rendement et par les essais multilocaux en collaboration avec les projets de développement agricole disséminés à travers tout le pays. Cela a permis à la recherche d'atteindre les coins les plus retirés du pays et de mener ainsi un nombre d'essais suffisamment élevé pour couvrir la plupart des conditions écologiques du pays favorables à la culture du haricot volubile.

Les résultats des essais comparatifs multilocaux d'adaptation menés sur le haricot de 1985 à 1993 dans les différentes régions agricoles et dans les différentes zones écologiques du pays, ont permis d'identifier plusieurs nouvelles variétés potentiellement plus productives que le mélange local et les variétés jusque là diffusées.

Selon une étude réalisée en 1992 chez 1100 agriculteurs dans 8 préfectures du Rwanda, 43 variétés naines, dont 20 variétés sélectionnées étaient officiellement diffusées par l'ISAR, et 23 variétés volubiles diffusées par l'ISAR se retrouvaient chez les producteurs de haricot au Rwanda en 1992. Selon cette étude 95% des agriculteurs cultivaient déjà au moins une variété sélectionnée en 1992 B et parmi eux 83% possédaient au moins une variété naine et 43% au moins une variété volubile et cette proportion montait jusqu'à 96,1% pour les haricots nains dans la préfecture de Kibungo et jusqu'à 91,8% pour les haricots volubiles dans la préfecture de Gikongoro (ISAR, 1993).

Les différents essais exécutés sur les haricots volubiles de 1985 à 1993 ont mis en évidence la potentialité de production de plusieurs variétés dans les régions de moyenne et de haute altitude. Plusieurs de ces variétés ont été sélectionnées et diffusées avec succès dans les deux zones (Figures 5 et 6).

La supériorité de production des variétés diffusées sous les noms vernaculaires d'Umubano (G 2333), Vuninkingi (G 685), Muhondo 6 (G 858) et Puebla (Puebla 444 Criollo) a été mise en évidence par les résultats des essais multilocaux sur les haricots volubiles de 1985 et 1986 et confirmée par les essais de 1987-1988.

Selon la même étude citée plus haut (ISAR, 1993), la variété Umubano représentait respectivement 15,6 et 14,8 % de toutes les semences semées dans les préfectures de Cyangu et Gikongoro.

Selon SPERLING et al. (1994), en 1993 les variétés Umubano et Vuninkingi étaient déjà utilisées respectivement par 58 et 30% des paysans producteurs de haricot volubile au Rwanda et ces chiffres allaient jusqu'à 92 et 81% dans les préfectures de Cyangu et Gikongoro pour la variété Umubano et jusqu'à 56 et 50 % dans les préfectures de Gitarama et Ruhengeri respectivement.



**Figure 5: Culture de la variété Vuninkingi chez les paysans dans la préfecture de Butare où il y a quelques années ce type de haricot n'existait pas.**



**Figure 6: Culture de la variété Umubano dans la prefecture de Butare. Visite d'un agent du CIAT (Dr Buruchara R.) chez un producteur du haricot vohibile.**

A la suite des essais multilocaux menés pendant les années 1987 à 1990 de nouvelles variétés volubiles très productives comme G 13932, G 2338, Flor de Mayo et Decelaya ont été également identifiées comme potentiellement très productives, mais elles n'ont pas été toutes proposées à la diffusion. Seule la variété Flor de Mayo a été diffusée sous le nom vernaculaire de Flora. Les variétés G 13932 et G 2338 n'ont pas pu être proposées à la diffusion à cause de leurs graines de couleur noire non acceptée par la population. Quant à la variété Decelaya, elle n'a pas été officiellement proposée pour la diffusion à cause de sa sensibilité à la virose.

Au début des années 90 les essais multienvironnementaux sur les haricots volubiles ont permis également d'identifier plusieurs variétés très prometteuses: la variété LAS L 106 qui est bien adaptée aux deux zones écologiques, la variété LAS 328 qui est bien adaptée à la zone de moyenne altitude et moyennement adaptée la zone de haute altitude, les variétés RWV 162, RWV 167, GLH 12, ASC 18, L 328 8706A-153, RWV 180 et RWV 173 et AND 793 qui sont plus adaptées à la zone de moyenne altitude qu'à la zone de haute altitude, ainsi que les variétés Ngwinurare, 9042 (2-6) BG, LAS L 67 qui sont plus adaptées à la zone de haute altitude qu'à la zone de moyenne altitude. Ces variétés devraient encore faire l'objet d'une intense campagne de test de démonstration et d'acceptabilité auprès des agriculteurs.

Les essais multilocaux sur les haricots nains ont également permis d'identifier plusieurs variétés naines et semi-volubiles intéressantes du point de vue production et tolérance aux maladies et aux conditions marginales de culture.

Les résultats des premiers essais comparatifs multilocaux sur les haricots nains (1985 et 1986) ont confirmé la supériorité de la variété Rubona 5 en général; toutefois cette variété a connu des problèmes d'anthracnose dans certaines régions. Ils ont démontré également les bonnes performances des variétés A 197 en basse et en moyenne altitude, tandis que les variétés Kilyumukwe et Ikinimba étaient bonnes en moyenne et en haute altitude respectivement. Les variétés G 13671 et G 2816 étaient plus performantes en basse altitude et la variété G 12470 s'est montré bonne en moyenne altitude.

Selon l'étude réalisée en 1992, la variété Kilyumukwe représentait 8,7 et 6,0% des semences semées dans les préfectures de Kibungo et Kigali qui sont les préfectures les plus productives du haricot dans le pays (ISAR, 1993).

Les essais multilocaux menés de 1987 à 1990 ont mis en évidence les variétés RWR 221, Kibuga et 1378/1 qui sont intéressantes pour la plupart des régions.

La variété RWR 221 est particulièrement bonne en haute altitude et très tolérante aux sols pauvres, mais elle est sensible à la virose commune bien qu'elle soit tolérante aux autres maladies. Suite à sa productivité et à sa haute tolérance aux conditions de sols pauvres, elle a été proposée pour la diffusion sous le nom vernaculaire de Rwandarugari.

La variété Kibuga est bonne en haute et en moyenne altitude mais plus exigeante en sol riche, mais elle n'a pas été proposée pour la diffusion à cause de la couleur de son grain non appréciée par la population.

La variété 1378/1 se trouve bien en basse et en moyenne altitude. Elle a été diffusée sous le nom vernaculaire d'URUGEZI à cause de sa bonne productivité, de la couleur de son grain et de sa potentialité de remplacement de la variété Rubona 5 qui venait d'être retirée de la diffusion suite à sa sensibilité à l'antracnose.

Les variétés G 13761, G 04391 et Kerme 20 sont seulement bien adaptées aux régions de basse altitude. Des tentatives de diffusion de la variété G 13671 dans la région du Mayaga et de la variété G 04391 dans la région du Bugesera ont été entreprise par certains projets et ONG.

Quant aux variétés G 11060, Ntekerabasilimu et 1364/1, elles sont plus spécifiques pour la zone de haute altitude.

Les essais multilocaux sur les haricots nains menés pendant les années 90 à 93 ont permis d'identifier d'autres variétés très prometteuses: les variétés RWK 5, RWR 603, RWR 602 et PEF 16 en zone de basse altitude, les variétés RWK 5, RWR 603, SACM 29, PEF 16, RAD 487, FEB 162 et RWR 911 en zone de moyenne altitude, ainsi que SACM 11 et AND 661 en zone de haute altitude. Ces variétés devraient faire l'objet d'une intense campagne de test de démonstration et d'acceptabilité auprès des agriculteurs.

Plusieurs variétés volubiles, naines et semi-volubiles sélectionnées dans les conditions du Rwanda, se sont montrées également intéressantes et bien adaptées dans d'autres pays de la Région des Grands Lacs et d'Afrique de l'Est: on citera comme exemple les variétés Vuninkingi et Flora au BURUNDI, Umubano et G 2331 au ZAIRE, Umubano et Rubona 5 en UGANDA, Rwandarugari, Umubano, Vuninkingi, Ngwinurare, Flora et Gisenyi 2 bis au KENYA, ainsi que G 13771 au MADAGASCAR.

Les différentes technologies obtenues au Rwanda pendant les dix années de recherches multienvironnementales sont le résultat d'une politique et d'une philosophie de décentralisation de la recherche. Cette stratégie qui est basée sur la volonté d'impliquer d'autres personnes (agents de vulgarisation et paysans) que le chercheur lui-même dans la recherche a été atteinte notamment par la collaboration directe avec les agents de terrain (agents de projets de développement agricole et des services de vulgarisation) et leur responsabilisation dans la prise de décision pour le choix des technologies (recherche participative).

Les différentes technologies obtenues ont été également mises au point grâce à l'utilisation d'un grand nombre de matériels provenant du germoplasme local et exotique et de la sélection généalogique, ainsi que grâce à la prise en compte des nombreuses conditions écologiques, édaphiques et agro-climatiques.

L'utilisation du mélange local comme témoin pour comparer les technologies du paysan avec celles qui sont proposées, ainsi que la volonté d'injecter un grand nombre de matériel dans le mélange local pour le maintien de la diversité génétique ont été décisifs pour l'acceptabilité des nouvelles technologies, entre autre les variétés sélectionnées.

L'utilisation du mélange local du lieu comme témoin a permis une meilleure comparaison entre les variétés sélectionnées et le matériel réellement utilisé par les agriculteurs et de choisir ainsi un matériel réellement bien adapté et supérieur au mélange utilisé par le paysan.

La stratégie adoptée d'effectuer les hybridations sur place a beaucoup contribué à l'augmentation du matériel dans la sélection et a permis aussi de résoudre le problème d'inadaptation de certains matériels exotiques mal adaptés aux conditions locales.

## 7. BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, D.J. (1995): An annotated list of diseases, pathogens and associated fungi of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Eastern and Southern Africa. CAB INTERNATIONAL, Phytopathological Paper N° 34.
- AUTRIQUE a. et D. PERREAUX, (1989): Maladies et ravageurs des cultures de la Région des Grands Lacs d'Afrique Centrale. AGCD, Place du champ de Mars, 5, Boîte 57, B-1050 Bruxelles, Belgique. Publication du Service Agricole N° 24.
- CIAT (Centro International de Agricultura Tropical). 1992. Système standard pour l'évaluation du germoplasme du haricot. Aart van Schoonhoven et Marcial A. Pastor-Corales (compilateurs). Traduit de l'anglais. Cali Colombie. 50p.
- CIAT (1995): Bean Program: Annual report 1992. Working Document N°. 147, 1995.
- CIAT (Centro International de Agricultura Tropical). 1995. Catalogue of advanced bean lines from CIAT. 2nd Edition. Marco Antonio Rodriguez, Hector Fabio Ramirez, Maria Clara Valentia, Oswaldo V. Voysest, and Jeffrey W. White (comps). CIAT, Cali, Colombia. 298p.
- CIAT, EABRN and RESAPAC (1995): Proposal for Support to REGIONAL BEAN NETWORK. For Submission to SDC and USAID. April, 1995.
- CIAT-RESAPAC (1989): Synthetic Report of Planning Seminar. Period September 1989 - September 1992. Kigali, 7/11/89.
- CIAT-RESAPAC (1992): Rapport du Seminaire de Planification. Phase 4 Octobre 1992 - Septembre 1995. Gihindamugaza, 6 au 10 avril 1992.
- FAO (1993): République Rwandaise, Projet de Recherche Agricole (2<sup>e</sup> phase). Rapport du Programme de coopération FAO/Banque Mondiale. Centre d'Investissement. Rapport de préparation N° 160/89 CP-RWA 21.
- DELEPIERRE, et B. PREFOC., (1973): Disponibilité et utilisation des terres au Rwanda. Note technique, ISAR.
- GODDERIS, W. (1995): Ibiharage. La culture du haricot au Burundi. AGCD, Rue du Trône 4, 1050 Bruxelles.
- GODDERIS, W et V. SCHMIT (1994): Multiplication des semences de Haricot au Burundi. ISABU, 1994

- ISAR (1985): Compte-rendu des Journées d'Etude du Département Productions Végétales du 16 au 19 décembre 1985 à Rubona sur les LEGUMINEUSES.
- ISAR (1987): Synthèse de la Recherche Agronomique au cours des 25 dernières années (1962 -1987).
- ISAR (1988): Rapport annuel 1987.
- ISAR (1989): Rapports annuel 1988.
- ISAR (1990): Rapports annuel 1989.
- ISAR (1991): Rapports annuel 1990.
- ISAR (1992): Rapports annuel 1991.
- ISAR (1993): Rapports annuel 1992.
- ISAR (1993): Planification pluriannuelle des activités recherche 1994-1998.
- ISAR (1993): Planification annuelle des activités de recherche. Année 1993.
- ISAR (1994): Planification annuelle des activités de recherche. Année 1994.
- LAMB, E.M and L.L. HARDMAN (1985): Final report of Survey of bean varieties grown in Rwanda. January 1984-June 1985. AID-Rwanda Local Crop Storage Cooperative Research.
- MINAGRI, (1989): Production agricole en 1987: Bilan d'autosuffisance alimentaire par commune et par habitant.
- MINAGRI et MINESUPRES (1993): Plan Directeur National de la Recherche agricole 1994-2003.
- MINIPLAN, (1984): Stratégie alimentaire au Rwanda: Objectifs chiffrés et programmes d'actions.
- NYABYENDA, P. (1985): Importance de la culture et du tuteurage des haricots volubiles dans la production au Rwanda. Bulletin Agricole du Rwanda, 1985.
- NYABYENDA, P. (1991): Le Haricot: Fiches descriptives des variétés diffusées. ISAR, 1991. 54p.
- NYABYENDA, P. (1992): Synthèse des Résultats des Essais Multilocaux sur Haricots Volubiles de 1985-1990. ISAR, 1992.
- NYABYENDA, P. (1995): Les Recherches Multienvironnementales sur Haricots Nains au Rwanda pendant les années 1990.

- NYABYENDA, P.; M.DESSERT; B. UKIRIHO; E. RUBADUKA; K.DESSERT; J. VOSS; P. TRUTMANN; J. KAYITARE ET W. GRAF (1987): LE HARICOT. In: Synthèse de la Recherche Agronomique au cours des 25 dernières années (1962 -1987).
- SPERLING, L. and M.E. Loevinsohn (1993): The dynamics of improved bean varieties among small farmers in Rwanda. Network on Bean Research in Africa. Reprint Series 6.
- SPERLING, L.; U. Scheidegger, R. Buruchara, P. Nyabyenda and S. MUNYANEZA, (1994): Intensifying Production among Smallholder Farmers: The Impact of Improved Climbing Beans in Rwanda. CIAT African Occasional Publications Series, N° 12. RESAPAC, Butare, Rwanda, p 13.
- SPERLING, L.; U.Scheidegger, R. Buruchara (1994): Enhancing small farmer seed systems: principals derived from bean research in the Great Lakes Region. Network on Bean Research in Africa, Occasional Publications Series, N° 15. CIAT.
- WORTMANN C.S. and D.J. ALLEN, (1994): African bean production environments: their definition, characteristics and constraints. Network on Bean Research in Africa, Occasional Paper Series No. 11, Dar es Salaam, Tanzania.

## **8. ANNEXES**

### **8.1. HARICOTS VOLUBILES**

8.1.1. Tableaux des résultats des essais multiloaux de 1985 à 1990

8.1.2. Tableaux des résultats des essais multienvironnementaux des débuts des années 90

### **8.2. HARICOTS NAINS**

8.2.1. Tableaux des résultats des essais multiloaux de 1985 à 1990

8.2.2. Tableaux des résultats des essais multienvironnementaux des débuts des années 90

### **8.3. ABREVIATIONS UTILISES**

## **8.1. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ESSAIS MULTILOCAUX SUR HARICOTS VOLUBILES**

**8.1.1. Tableaux de synthese des resultats des essais multilo caux des  
annees 80**

**Annexe 1.1.1.: Variétés utilisées en essais comparatifs multilo-  
caux sur haricots volubiles 1985 à 1990 avec  
leurs origines.**

Variétés	Origine	Variétés	Origine	Variétés	Origine
ECM 85		ECM 86		ECM 87-88	
G 858	CIAT	G 858	CIAT	G 858	CIAT
G 685	CIAT	G.811	CIAT	G 13932	CIAT
G 2333	CIAT	G 2333	CIAT	G.2333	CIAT
C 10	Rwanda	M.ISAR 86	CIAT	G 685	CIAT
G 2371	CIAT	G 6060	CIAT	Guatemala 596	CIAT
M. ISAR 85	Rwanda	G 685	CIAT	G 811	CIAT
Gisenyi 6	Rwanda	C 8	Rwanda	G 983	CIAT
G 811	CIAT	V 79115	CIAT	V 7937	CIAT
C 8	Rwanda	M.local	Rwanda	G 3367	CIAT
V 79115	CIAT	C 10	Rwanda	V 79115	CIAT
M.local	Rwanda	Urunyumba 3	Rwanda	Nyiragakecuru	Rwanda
Urunyumba 3	Rwanda	Gisenyi 2 bis	Rwanda	Gisenyi 2 bis	Rwanda
Cajamarca	Pérou	Kiruli	Rwanda	Urunyumba 3	Rwanda
Ica viboral	CIAT	Gisenyi 6	Rwanda	M.local	Rwanda
V 79116	CIAT	Antioquia plomo	CIAT	C 10	Rwanda
Puebla 444 Criollo	CIAT	Puebla 444 Criollo	CIAT	Puebla 444 Criollo	CIAT
ECM 88-89		ECM 89-90			
G 2338	CIAT	Umubano	Rwanda		
G 858	CIAT	Flor de Mayo	CIAT		
G.2333	CIAT	Decelaya	CIAT		
G 2335	CIAT	G 2331	CIAT		
VNB 81005	CIAT	RWV 78	SG		
G 685	CIAT	AND 10	CIAT		
VNB 81010	CIAT	AND 220	CIAT		
VNB 81009	CIAT	RWV 57	SG		
G 13932	CIAT	Urunyumba 3	Rwanda		
Mwirasi	Rwanda	M.local	Rwanda		
G 12378	CIAT	RWV 12	SG		
M.local	Rwanda	V 79022	CIAT		
Urunyumba 3	Rwanda	V 79026	CIAT		
Rwerere 1	Rwanda	RWV 13	SG		
Kiruli	Rwanda	VAMY 52-331 S 7	CIAT		
82/26/5 MG 2	SG	VAMY 127-310 S 5	CIAT		

**Annexe 1.1.2: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multiloceaux sur haricots volubiles au niveau national et en ifférentes zones éco-climatiques en 1985.**

Variétés	MG (6) 1/		MA (3)		HA (3)	
	kg/ha	% ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. G 858	1874 a2/	135	1903 abc	126	1872 a	148
2. D 685	1751 ab	126	2272 a	151	1231 b-e	97
3. G 2333	1686 abc	122	1786 bc	119	1565 abc	125
4. C 10	1600 a-d	115	1706 bc	113	1495 a-d	118
5. G 2371	1598 a-d	115	1589 c	119	1606 ab	127
6. M. ISAR 85	1577 a-d	114	1776 bc	118	1377 a-d	109
7. Gisenyi 6	1571 a-d	113	1535 c	102	1607 ab	100
8. G 811	1500 a-e	108	1655 c	110	1345 b-e	106
9. Puebla 444 Criollo	1499 a-e	108	2127 ab	141	872 ef	69
10. C 8	1490 a-e	107	1665 c	111	1316 b-e	104
11. V 79115	1467 a-e	106	1966 abc	131	968 def	76
12. M. local	1386 b-c	100	1506 c	100	1266 b-e	100
13. Urunyumba 3	1284 cde	93	1531 c	102	1037 c-f	82
14. Cajamarca	1233 de	89	1046 d	69	1420 a-d	112
15. Ica viboral	1195 de	86	965 d	64	1426 a-d	113
16. V 79116	1139 e	82	1547 c	103	732 f	58
Moyenne Générale	1491		1659		1322	
CV %	42,0		29,4		39,7	
F calc.3/	2,53**		5,69**		3.92**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.3: Sensibilité des différentes variétés de l' ECM 1985 aux maladies en MOYENNE ALTITUDE (Rubona).**

Variétés	Réaction aux maladies (1-9)*					
	Vi-rose	Anthraco-nose	Asco-chyrose	Taches anguleuses	Rouille	Bacté-riose
G 858	1,3	1,6	2,2	1,6	1,5	1,5
Gisenyi 6	2,1	1,5	2,4	1,5	1,8	1,6
G 2371	1,6	1,5	2,8	2,6	1,5	1,5
G 2333	1,9	1,5	1,7	1,5	2,5	1,6
C 10	1,9	1,5	1,9	1,9	1,9	1,5
Ica Viboral	2,2	1,5	1,9	1,5	1,5	1,5
Cajamarca	2,2	1,5	1,6	2,3	2,3	1,5
Mélange ISAR	2,3	1,6	2,1	1,8	1,9	1,6
G 811	2,2	1,5	2,2	1,6	1,6	1,5
C 8	1,8	1,5	1,7	1,9	1,8	1,6
Mélange local	2,2	1,5	2,2	1,7	1,6	1,8
G 685	3,1	1,5	1,9	1,5	1,6	1,5
Urunyumba 3	2,0	1,5	2,2	1,6	1,8	1,8
V 79115	2,3	1,5	2,8	1,5	2,8	2,5
Puebla 444 C.	3,6	1,5	2,6	1,6	1,5	1,6
V 79116	2,3	-	2,4	1,5	3,1	1,5

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**Annexe 1.1.4: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles au niveau national et en différentes zones éco-climatiques en 1986.**

Variétés	MG (7) 1/		MA (2)		HA (5)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. G 858	3564 a	155	1797 a	191	4271 a	153
2. Puebla 444 Criollo	2789 b	121	1976 ab	185	3207 b	115
3. G.811	2694 bc	117	1260 b-e	134	3274 b	117
4. G 2333	2659 bc	116	1684 abc	179	3049 bc	109
5. M.ISAR 86	2598 bcd	113	1486 a-d	158	3042 bc	109
6. G 6060	2508 bcd	109	1134 def	121	3057 bc	109
7. G 685	2431 b-e	106	1976 a	210	2613 bcd	93
8. C 8	2372 b-e	103	1487 a-d	179	2725 bcd	97
9. V 79115	2297 b-e	100	1419 b-e	151	2647 bcd	95
10.M.local	2267 b-f	99	941 ef	100	2797 bcd	100
11.Antioquia 123 plomo	2086 c-f	91	714 f	76	2635 bcd	94
12.C 10	2004 d-g	87	1293 b-e	137	2288 cde	93
13.Urunyumba 3	1809 efg	79	1143 cde	121	2075 def	74
14.Gisenyi 2 bis	1670 fg	73	1357 b-e	144	1795 ef	64
15.Kiruli	1666 fg	73	1409 b-e	150	1769 ef	63
16.Gisenyi 6	1415 g	62	1332 b-e	132	1448 f	52
Moyenne Générale	2304		1386		2668	
CV %	45,4		32,5		43,6	
F calc.3/	7,21**		7,07**		7,12**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.5: Sensibilité des différentes variétés de l' ECM 1986 aux maladies en moyenne altitude (Rubona) et haute altitude (Rwerere).**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*									
	Anthracnose		Ascochytose		Taches angul.		Virose		Bactériose	
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw
G 858	1,0	1,0	1,0	3,9	2,6	3,2	7,8	1,2	7,0-	1,2
Puebla 1/	1,0	1,0	1,0	5,9	3,8	3,2	7,0	3,2	7,7	2,9
G.811	1,0	1,0	2,2	4,7	2,9	2,8	7,7	2,8	8,2	3,5
G 2333	1,0	1,3	1,0	4,2	3,4	2,6	3,0	2,6	3,0	2,7
M. ISAR 86	1,0	2,6	1,0	4,5	4,5	3,1	4,1	3,1	7,6	3,0
G 6060	1,0	1,0	1,9	3,3	4,0	3,0	7,6	3,0	7,5	1,4
G 685	1,0	1,2	1,0	3,6	2,6	2,5	6,3	2,5	7,8	2,1
C 8	2,1	3,5	2,1	4,2	6,2	3,7	3,1	3,7	7,0	2,9
V 79115	1,0	1,0	1,0	4,9	2,8	2,8	2,2	2,8	6,3	6,3
M.local	1,8	1,9	2,4	4,4	2,5	3,6	3,3	3,6	6,6	2,2
Antioquia 2/	1,0	1,0	1,8	3,8	5,6	3,9	3,2	3,9	5,3	2,1
C 10	1,7	3,6	2,2	3,9	6,0	3,1	8,2	3,1	3,2	2,8
Urunyumba 3	1,0	1,3	2,0	4,2	6,4	3,8	2,4	3,8	4,4	3,1
Gisenyi 2	1,6	4,1	1,0	3,9	6,4	3,5	7,5	3,5	2,2	2,2
bis	1,0	2,9	1,0	3,8	5,8	3,4	5,3	3,4	3,1	2,6
Kiruli	1,0	2,7	2,6	3,5	6,1	3,2	6,6	3,2	3,3	3,0
Gisenyi 6										

1/ Puebla = Puebla 444 Criollo

2/ Antioquia = Antioquia 123 plomo

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**Annexe 1.1.6: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 87-88 au niveau national et en différentes zones éco-climatiques.**

Variétés	MG (24) 1/		MA (7)		HA (17)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. G 858	3390 a1/	147	2680 a-d	154	3683 a	145
2. G 13932	3229 ab	140	2591b-e	149	3493 ab	138
3. G.2333	3117 ab	138	2941 ab	169	3274 bc	129
4. G 685	3137 ab	136	3022 a	173	3184 cd	126
5. Guatemala 596	3103 bc	135	2954 ab	170	3164 cd	125
6. Puebla 444 criollo	2984 bcd	129	3043 a	175	2960 de	117
7. G 811	2857 cde	124	2816 abc	162	2874def	113
8. G 983	2812 def	122	2638 a-e	151	2883def	114
9. V 7937	2628 efg	114	2446 cde	140	2703efg	107
10. G 3367	2608 efg	113	2308 de	132	2732efg	108
11. V 79115	2568 fg	111	2569 b-e	147	2568f-i	101
12. Nyiragakecuru	2541 ghi	110	2406 cde	138	2596fgh	102
13. Gisenyi 2 bis	2337 hi	101	2435 cde	140	2297 hi	91
14. Urunyumba 3	2325 hi	101	2453 cde	141	2273 i	90
15. M.local	2305 hi	100	1742 f	100	2537ghi	100
16. C 10	2291 i	99	2227 e	128	2317 hi	91
Moyenne Générale	2768		2579		2846	
CV %	33,4		30,3		32,3	
F calc.3/	18,99**		6,59**		18,11**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.7: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 87-88 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES 1/				
	PC (4)	DG (3)	Buberuka (7)	TL(5)	CZN (5)
1. G 858	3016 de 2/	2233 a	4476 a	4085 a	2168 ab
2. G 13932	3040 cde	1993 abc	4474 a	3323 bc	2288 a
3. G.2333	3780 ab	1822 abc	3803 b	3344 bc	2464 a
4. G 685	3767 ab	2029 abc	3753 b	3586 b	1985 abc
5. Guatemala 596	3598 abc	2096 ab	3843 b	3323 bc	2100 abc
6. Puebla 444 Criollo	3889 a	1914 abc	3574 bc	3028 cde	2032 abc
7. G 811	3432 a-d	1994 abc	3710 b	3146 bcd	1432 de
8. G 983	3231 b-e	1847 abc	3494 bc	3125 bcd	1787 bcd
9. V 7937	3059 cde	1629 bcd	3216 cd	3057 cde	1629 de
10. G 3367	2742 e	1728 a-d	3812 b	2567 ef	1385 de
11. V 79115	3206 b-e	1719 a-d	3158 cd	3009 cde	1301 de
12. Nyiragakecuru	3090 cde	1495 cd	3161 cd	2655 def	1745 bcd
13. Gisenyi 2 bis	2960 de	1736 a-d	2944 d	2334 f	1352 de
14. Urunyumba 3	3215 b-e	1437 cd	3217 cd	2273 f	950 e
15. M.local	2142 f	1209 d	3165 cd	2567 ef	1629 cd
16. C 10	2976 de	1228 d	2954 d	2452 f	1290 de
Moyenne générale	3197	1757	3547	2989	1721
C.V %	25,7	38,8	22,9	26,8	45,6
F calc.3/	5,77**	2,87**	11,92**	9,38**	7,27**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.8: Sensibilité des différentes variétés de l' ECM 87-88 aux maladies en moyenne altitude (Rubona) et en haute altitude (Rwerere).**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*									
	Anthrac-nose		Ascochy-tose		Taches angul.		Rouille		Virose	
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw
G 858	1,0	1,0	2,4	4,0	3,6	2,8	1,0	1,6	1,2	1,1
G 13932	1,0	1,1	2,3	3,6	3,0	2,4	1,0	1,1	1,2	1,6
G.2333	1,0	1,5	2,5	3,8	2,5	1,9	1,4	3,7	1,5	1,2
G 685	1,0	1,0	2,5	3,5	2,4	1,8	1,2	2,3	1,9	1,9
Guatemala 596	1,0	1,5	2,4	4,8	3,1	3,4	1,0	1,6	1,6	1,6
Puebla 1/	1,0	1,3	2,6	6,7	2,8	2,9	1,3	1,4	1,4	2,6
G 811	1,0	1,1	2,6	5,0	2,3	1,8	1,2	2,2	1,5	1,9
G 983	1,0	1,2	2,6	3,9	2,2	1,7	1,4	2,8	1,5	2,3
V 7937	3,4	1,1	2,5	4,6	4,0	3,6	1,3	2,3	1,9	2,1
G 3367	1,0	1,8	2,4	3,2	3,7	3,8	1,1	1,7	1,3	1,6
V 79115	1,0	1,0	2,6	4,2	2,5	1,9	1,6	4,1	1,6	1,5
Nyiragakecuru	1,0	1,0	2,3	4,1	5,0	4,3	1,4	3,5	2,6	3,9
Gisenyi 2 bis	3,2	1,5	2,3	4,0	4,7	3,1	1,5	1,8	1,9	1,4
Urunyumba 3	1,0	1,4	2,4	4,8	4,3	3,8	2,1	1,8	1,8	2,7
M.local	2,1	1,8	2,5	4,6	4,6	2,8	1,9	2,4	2,6	1,5
C 10	1,0	1,1	2,8	4,6	3,8	2,4	1,4	2,2	1,7	1,5

1/ Puebla =Puebla 444 Criollo

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**Annexe 1.1.9: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 88-89 au niveau national et en différentes zones éco-climatiques.**

Variétés	MG (29) 1/		MA (7)		HA (22)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. G 2338	2785 a /2	150	2965 ab	221	2728 b	135
2. G 858	2782 a	150	1828 fg	136	3085 a	153
3. G.2333	2722 a	147	3317 a	248	2533 bc	126
4. G 2335	2440 b	132	2333 cde	174	2474 bc	123
5. VNB 81005	2397 b	129	2619 bc	195	2327 cd	115
6. G 685	2397 b	129	3005 a	224	2203 cde	109
7. VNB 81010	2381 b	128	2572 c	192	2321 cd	115
8. VNB 81009	2356 b	127	2448 cd	193	2327 cd	115
9. G 13932	2350 b	127	1934 fg	144	2483 bc	123
10. Mwirasi	1910 c	103	1648 gh	123	1993 ef	99
11. G 12378	1886 c	102	1977 efg	148	1857 f	92
12. 82/26/5 MG 2	1879 c	101	1828 fg	136	1895 ef	94
13. M.local	1854 c	100	1340 h	100	2018 def	100
14. Urunyumba 3	1843 c	99	1619 gh	121	1914 ef	95
15. Rwerere 1	1814 c	98	1693 gh	126	1853 f	92
16. Kiruli	1806 c	98	2116 def	158	1711 f	85
Moyenne générale	2225		2203		2233	
CV %	47,2		34,0		48,7	
F calc.3/	17,40**		20,44**		12,92**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.10: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 88-89 en différentes régions agricoles.**

	REGIONS AGRICOLES			
	PC (7) 1/	TL (9)	Buberuka (5)	CZN (5)
1. G 2338	2965 ab 2/	2961 a	2948 bc	1956 b
2. G 858	1828 fg	2756 abc	3794 a	2542 a
3. G.2333	3317 a	2840 ab	2827 bcd	1508 bcd
4. G 2335	2333 cde	2565 bcd	2858 cd	1696 bcd
5. VNB 81005	2619 bc	23119 d	2647 bcd	1508 bcd
6. G 685	3005 a	2239 de	2770 b-e	1233 d
7. VNB 81010	2572 c	2176 def	2836 bcd	1755 bcd
8. VNB 81009	2448 cd	2396 cd	2686 b-f	1631 bcd
9. G 13932	1934 fg	2403 cd	2992 b	1811 bc
10. Mwirasi	1648 gh	1764 g	2457 b-f	1662 bcd
11. G 12378	1977 efg	1644 gh	2497 b-f	1216 d
12. 82/26/5 MG 2	1828 fg	1846 fg	2275 def	1377 bcd
13. M.local	1340 h	1745 gh	2564 b-f	1634 bcd
14. Urunyumba 3	1619 gh	1973 efg	2322 c-f	1332 cd
15. Rwerere 1	1693 gh	1810 fg	2173 ef	1416 bcd
16. Kiruli	2116 def	1369 h	2105 f	1694 bcd
Moyenne générale	2203	2169	2684	1623
CV %	34,0	39,6	46,0	53,9
F calc.3/	20,4**	13,3**	4,36**	3,39**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.11: Sensibilité des différentes variétés de l' ECM 88-89 aux maladies en moyenne (Rubona) et haute (Rwerere) altitude.**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*								
	Anthrac-nose		Ascochy-tose		Taches angul.		Virose		Bacté-riose
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Rw
1. G 2338	1,0	1,0	2,2	3,8	3,4	2,3	2,1	1,5	1,5
2. G 858	1,0	1,1	2,7	3,4	3,0	2,7	2,0	1,5	1,1
3. G.2333	1,0	1,6	2,4	4,4	2,3	1,6	1,6	1,1	1,7
4. G 2335	1,0	1,0	2,3	4,3	3,0	2,2	2,2	1,0	1,4
5. VNB 81005	1,0	1,0	2,3	4,4	3,6	2,5	2,3	2,3	1,3
6. G 685	1,0	1,1	2,4	3,3	2,2	1,4	2,3	3,7	2,3
7. VNB 81010	1,0	1,0	2,3	3,5	3,6	1,6	2,7	1,7	1,1
8. VNB 81009	1,0	1,2	2,5	4,2	2,9	2,5	2,1	1,9	1,1
9. G 13932	1,0	2,0	2,5	3,7	3,8	2,1	2,1	1,8	2,2
10. Mwirasi	1,0	1,0	2,6	3,2	4,4	1,9	2,2	1,2	1,3
11. G 12378	1,9	1,7	2,6	4,1	4,9	2,6	3,1	1,4	2,3
12. 82/26/5 MG 2	1,0	1,1	2,3	3,8	3,2	2,4	2,2	1,8	1,3
13. M.local	1,2	1,3	2,3	3,7	3,8	4,2	1,7	1,4	1,5
14. Urunyumba 3	1,5	2,4	2,3	3,9	3,9	2,9	2,6	1,8	1,5
15. Rwerere 1	1,1	1,2	2,3	3,6	4,0	3,8	2,2	1,4	1,8
16. Kiruli	1,0	2,8	2,6	5,4	4,4	2,8	2,3	1,4	1,4

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**Annexe 1.1.12: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 89-90 au niveau national et en différentes zones éco-climatiques.**

Variétés	BA (12) 1/		MA (7)		HA (7)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. Umubano	2647 a 2/	147	2665 b	145	2637 a	149
2. Flor de Mayo	2623 ab	146	2904 ab	158	2466 ab	139
3. Decelaya	2561 ab	143	3037 a	168	2297 bc	130
4. G 2331	2421 bc	135	2796 ab	152	2213 bc	125
5. RWV 78	2268 cd	126	2225 cd	121	2293 bc	129
6. AND 10	2162 de	120	2255 c	122	2109 cd	119
7. VAMY 52-331-S7	2099 de	117	2154 cde	117	2068 cde	117
8. AND 220	1948 ef	108	2101 cde	114	1864 def	105
9. RWV 57	1943 ef	108	2151 cde	117	1827 efg	103
10. Urunyumba 3	1832 fg	102	2129 cde	116	1667 fg	94
11. VAMY 127-310-S5	1807 fg	101	1791 e	97	1816 efg	103
12. M.local	1796 fg	100	1843 de	100	1771 fg	100
13. RWV 12	1756 fg	98	1905 cde	103	1674 fg	95
14. V 79022	1733 fg	96	1882 cde	102	1651 fg	93
15. V 79026	1718 fg	96	1983 cde	108	1570 g	89
16. RWV 13	1699 g	95	1880 cde	102	1599 fg	90
Moyenne Générale	2063		2231		1970	
CV %	51,1		45,1		50,7	
F calc.3/	22,13**		11,90**		15,0**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.13: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots volubiles 89-90 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES				
	PC(11)1/	DG(4)	Buberuka (9)	TL (13)	CZN (6)
1. Umubano	2951 a1/	1874 bc	2128	3189 a	2295 a
2. Flor de Mayo	3221 a	2032 ab	abc	2760 b	1919 ab
3. Decelaya	3265 a	2409 a	2440 a	2607 b	1887 abc
4. G 2331	2943 a	2389 a	2156 abc	2619 b	1824 bcd
5. RWV 78	2407 bc	1725 bcd	1930 bcd	2577 b	1675 b-e
6. AND 10	2477 b	1646 bcd	2325 a	2370 bcd	1333 ef
7. VAMY 52-331-S7	2296 b-e	1763 bcd	2279 ab	2400 bc	1281 ef
8. AND 220	2266 b-e	1647 bcd	2152 abc	2130 cde	1375 def
9. RWV 57	2358 bcd	1582 bcd	1834 cde	2028 cde	1442 c-f
10. Urunyumba 3	2346 bcd	1530 bcd	1819 cde	2004 cde	1056 f
11. VAMY 127-310-S5	1906 e	1476 cd	1817 de	1980 cde	1277 ef
12. M.local	2034 cde	1316 d	1957 bcd	2057 cde	1110 f
13. RWV 12	2069 b-e	1452 cd	1830 cde	1754 de	1295 ef
14. V 79022	1970 de	1638 bcd	1819 cd	1975 cde	1265 ef
15. V 79026	2099 b-e	1665 bcd	1476 e	1710 e	1365 def
16. RWV 13	1984 cde	1594 bcd	1626 e	1954 e	1063 f
			1519 e		
Moyenne Générale	2412	1734	1923	3257	1466
CV %	39,7	41,4	40,4	45,3	56,9
F calc.3/	11,96**	3,64**	6,90**	9,47**	5,37**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.1.14: Sensibilité des différentes variétés de l' ECM 89-90 aux maladies en moyenne (Rubona) et haute (Rwerere) altitude.**

Variétés	MALADIES (cotation 1-9)*								
	Anthrac-nose		Ascochytose		Taches angul.		Virose		Bacté-riose
	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Ru	Rw	Rw
1. Umubano	1,0	1,1	2,3	3,8	2,6	1,7	2,6	1,5	1,6
2. Flor de Mayo	1,0	1,0	2,6	5,9	2,2	2,5	2,3	1,8	1,6
3. Decelaya	1,0	1,0	2,6	5,6	2,2	1,9	3,8	3,1	1,3
4. G 2331	1,0	1,0	2,4	4,9	2,6	2,4	2,8	3,1	1,2
5. RWV 78	1,0	1,0	2,1	4,1	3,2	2,7	2,3	2,6	1,2
6. AND 10	1,0	1,1	2,1	4,3	3,6	3,3	2,3	1,7	2,6
7. VAMY 52-331-S7	1,0	1,0	2,1	3,8	3,0	2,8	2,9	2,5	2,4
8. AND 220	1,0	1,0	2,2	4,4	3,3	3,9	2,0	1,4	1,5
9. RWV 57	1,0	1,1	2,2	4,0	3,1	2,7	1,9	2,4	2,3
10. Urunyumba 3	1,0	1,0	2,1	4,5	3,3	3,2	2,3	2,0	3,1
11. VAMY 127-310-S5	1,0	1,0	2,0	4,0	3,3	2,6	2,7	2,6	2,5
12. M.local	1,5	1,3	2,2	4,4	4,2	2,7	2,6	2,8	2,2
13. RWV 12	1,0	1,0	2,2	4,4	4,1	4,2	1,7	2,0	1,0
14. V 79022	1,2	2,0	2,2	5,3	3,5	4,6	1,8	2,3	1,1
15. V 79026	1,0	1,0	2,4	5,5	3,6	4,2	1,5	1,7	1,1
16. RWV 13	1,0	1,0	2,2	4,0	3,2	2,3	2,8	2,3	4,6

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**8.1.2. Tableaux de synthèse des résultats des essais multiloaux des débuts des années 90**

**Annexe 1.2.1.: Variétés utilisées pour les essais multilocaux sur haricots volubiles de 1990 à 1993 et leurs origines.**

ECM 90-91		ECM 91-92	
Variétés	Origine	Variétés	Origine
Umubano	Rwanda	RWV 163	SG
59/1-2	Rwanda	RWV 167	SG
9042 (02-6) 4BG	CIAT	GLH 12	CIAT
AFR 13	CIAT	RWV 162	SG
G 8074	CIAT	ASC 39	CIAT
5700	CIAT	57 I	Rwanda
TO-1 (6-1)BG	CIAT	ASC 18	CIAT
1285/2/17	CIAT	CAL 9	CIAT
ZAV 83052	CIAT	LIB 5	CIAT
G 5173	CIAT	RAD 14	CIAT
M. local	Rwanda	CAR 3	CIAT
1285/2/15	CIAT	LIB 9	CIAT
VAMY 130-57	CIAT	77/2	CIAT
AFR 229	CIAT	M.local	Rwanda
G 11761	CIAT	RWV 158	SG
RWR 87	SG	VCB 81013	CIAT
ECM 92-93		ECM 93-94	
Variétés	Origine	Variétés	Origine
RWV 173	SG	LAS 328	CIAT
RWV 187	SG	AND 793	CIAT
RWV 180	SG	LAS L 106	CIAT
LAS 295	CIAT	RWV 295	SG
L 161	CIAT	Vuninkingi	Rwanda
ACV 22	CIAT	LAS L 67	CIAT
RAD 17	CIAT	RWV 296	CIAT
L 303	CIAT	LAS 256	CIAT
LAS 292	CIAT	LAS L 231	CIAT
ZAV 28	CIAT	RWV 246	SG
L 50	CIAT	LAS 247	CIAT
RWV 184	SG	M.local	Rwanda
M.local	Rwanda	RWV 209	SG
GLB 5	CIAT	L 18	CIAT
L 328 8706 A-153	CIAT	RWV 210	SG
L 295-8709 B-159	CIAT	Umwizarahenda	Rwanda

**Annexe 1.2.2.: Rendements des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots volubiles en différentes zones écologiques et au niveau national en 1990.**

Variétés	MG (14) 1/		MA (4)		HA (10)	
	kg /ha	%M1	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1
Umubano	2450 a 2/	140	2948 a	170	2250 a	128
59/1-2	2112 b	121	2314 bcd	133	2032 ab	116
9042 (02-6) BG	2110 b	121	2372 bc	137	2006 ab	114
AFR 13	2049 bc	117	2359 bc	136	1925 bc	110
G 8074	2031 bcd	116	2584 ab	149	1811 bcd	103
5700	2023 b-c	116	2449 bc	141	1853 bcd	106
TO-1 (6-1) BG	1962 b-f	112	2234 bcd	129	1853 bcd	106
1285/2/17	1806 c-f	103	2055 cde	118	1708 b-d	97
ZAV 83052	1762 d-f	101	2241 bcd	129	1572 def	90
G 5173	1762 d-f	101	2177 b-e	125	1597 c-e	91
M. local (T)	1749 e-h	100	1736 ef	100	1755 b-d	100
1285/2/15	1699 f-i	97	1844 def	106	1642 c-e	94
VAMY 130-57	1565 g-j	89	1490 f	86	1597 c-e	91
AFR 229	1486 hij	85	1718 ef	99	1393 f	79
G 11761	1456 ij	83	1433 f	83	1466 ef	83
RWR 87	1407 j	80	1449 f	83	1390 f	79
<b>Moyenne générale</b>	1839		2087		1740	
<b>C V %</b>	39,3		33,0		41,6	
<b>F calc.3/</b>	10,9 **		8,11**		5,60**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.2.3: Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots volubiles au niveau national et en différentes zones écologiques en 1991.**

Variétés	MG (35) 1/	ZONES		
		BA (1)	MA (17)	HA (17)
Decelaya	2450 a 2/	3031 ab	2596 a	2270 a
Flora	2366 a	3968 a	2589 a	2049 ab
59/1/2	2343 a	2890 ab	2304 ab	2349 a
9042 (2-6) BG	2272 a	2343 ab	2182 ab	2358 a
AFR 13	2206 a	4031 a	2388 a	1916 ab
Umubano	2196 a	2750 ab	2352 a	2008 ab
1285/2/17	1731 b	1937 b	1793 bc	1656 b
Mélange local	1626 b	2093 b	1591 c	1634 b
1285/2/15	1565 b	1328 b	1549 c	1595 b
Moyenne générale	2084	2708	2149	1982
C V %	65.7	42.1	68.1	63.8
F calc.3/	8.81**	2.49*	5.20**	3.96**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5 et 1% de probabilité.

**Annexe 1.2.4.: Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots volubiles en différentes régions agricoles en 1991.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	PC (7) 1/	DG (4)	PE(M) (6)	PE(B) (10)
Decelaya	3288 a 2/	1371 ab	2604 ab	3031 ab
Flora	3287 a	1253 abc	2665 ab	3968 a
59/1/2	2325 c	1673 a	2700 ab	2890 ab
9042 (2-6) BG	2967 ab	1226 abc	1904 abc	2343 ab
AFR 13	2622 abc	1478 ab	2722 a	4031 a
Umubano	3058 ab	1171 c	2315 abc	2750 ab
1285/2/17	2387 c	812 cd	1744 abc	1937 b
Mélange local	1945 c	1054 bcd	1535 c	2093 b
1285/2/15	1992 c	641 d	1638 c	1328 b
<b>Moyenne générale</b>	2653	1187	2203	2708
C V %	52,6	50,1	73,4	42,1
F calc.3/	3,91**	4,61**	2,26**	2,49*
Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	Buberuka (10)	TL (3)	CZN (4)	
Decelaya	2079 ab	3304 a	1974 abc	
Flora	1818 b	3227 a	1744 bc	
59/1/2	2192 ab	2693 ab	2485 a	
9042 (2-6) BG	2635 a	1912 ab	2000 abc	
AFR 13	1904 b	2531 ab	1484 c	
Umubano	1804 b	2264 ab	2328 ab	
1285/2/17	1670 b	1787 b	1521 c	
Mélange local	1710 b	1666 b	1421 c	
1285/2/15	1638 b	1656 b	1443 c	
<b>Moyenne générale</b>	1939	2338	1822	
C V %	64,1	66,6	52,1	
F calc.3/	2,64**	2,03*	2,81**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5 et 1% de probabilité.

Annexe 1.2.5.: Rendements des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots volubiles et leur rendements en différentes zones écologiques et au niveau national en 1991.

Variétés	MG (12) 1/		MA (4)		HA (8)	
	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1	kg/ha	%M1
RWV 163	2929 a1/	120	2835 ab	163	2977 ab	107
RWV 167	2904 a	119	3117 a	179	2799 ab	100
GLH 12	2873 ab	118	3089 a	178	2765 ab	99
RWV 162	2868 ab	118	2817 ab	162	2895 ab	104
ASC 39	2866 ab	116	2997 ab	173	2757 ab	99
57 I	2771 ab	114	2642 abc	152	2836 ab	102
ASC 18	2752 ab	113	2870 ab	165	2694 abc	97
CAL 9	2682 ab	110	1935 cde	111	3056 a	110
LIB 5	2618 ab	107	2544 a-d	146	2656 abc	95
RAD 14	2587 ab	106	2256 b-e	130	2754 ab	99
CAR 3	2585 ab	106	2345 a-e	135	2706 abc	97
LIB 9	2569 ab	105	1816 de	105	2946 ab	106
77/2	2515 ab	103	2399 a-e	138	2574 abc	92
M.local (T)	2436 ab	100	1737 e	100	2786 ab	100
RWV 158	2399 b	98	2397 a-e	138	2391 bc	86
VCB 81013	2391 b	98	2905 ab	167	2136 c	77
Moyenne générale	2669		2543		2732	
C V %	42,3		41,0		41,7	
F calc.3/	NS		3,62**		NS	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à et 1% de probabilité; N.S: Essai non significatif

**Annexe 1.2.6: Rendements des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots volubiles en différentes zones écologiques en 1992.**

Variétés	MG (28)		ZONES			
	kg/ha	%ML	MA (12)		HA (16)	
			kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
RWV 162	2500	136	3280	163	1915	112
RWV 167	2480	135	3110	154	2008	117
GLH 12	2469	134	3198	159	1922	112
59/1-2	2412	131	2732	136	2171	127
57 1	2356	128	2724	135	2080	121
RWV 163	2226	121	2929	146	1698	99
ASC 18	2225	121	3276	163	1436	84
CAL 9	1877	102	1927	96	1840	107
M.local	1841	100	2011	100	1713	100

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

**Annexe 1.2.7.: Rendements des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots volubi les en différentes régions agricoles en 1992.**

	REGIONS AGRICOLES									
	PC (11) 1/		PE (1)		Buberuka (12)		TL (2)		CZN (2)	
RWV 162	2903	163	7421	165	1815	116	2942	93	1490	132
RWV 167	2811	157	6406	143	1897	121	3125	99	1554	138
GLH 12	2899	162	6484	144	1923	123	2640	83	1195	106
59/1-2	2455	137	5781	129	1955	125	3703	117	1940	172
57 1	2311	129	7270	162	1851	118	3234	102	2304	205
RWV 163	2549	143	7110	158	1486	95	2859	91	1809	161
ASC 18	2935	164	7031	157	1308	83	1188	38	2453	218
CAL 9	1765	99	3711	83	1658	106	3078	97	1695	151
M.local	1786	100	4492	100	1569	100	3165	100	1125	100

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

**Annexe 1.2.8: Caractéristiques et origine des variétés  
utilisées pour l'ECM 92-93 sur haricots volubiles  
avec leurs rendements en 1992.**

Variétés	MG (19) 1/		MA (6)		HA (13)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
L 328 8706 A-153	3561	138	5693	215	2577	99
RWV 173	3314	128	4679	177	2684	103
L 295-8709 B-159	3194	123	3043	115	3043	117
RWV 187	3183	123	4531	172	2561	98
RWV 180	3179	123	4823	183	2420	93
LAS 295	3116	120	3665	137	2862	110
L 161	3093	120	4513	171	2437	93
ACV 22	3060	118	4301	163	2487	95
RAD 17	3055	118	3859	146	2684	103
L 303	2958	114	3573	135	2675	102
LAS 292	2884	111	3152	119	2760	106
ZAV 28	2862	111	3791	143	2433	93
L 50	2630	102	2639	100	2626	101
RWV 184	2603	101	3885	147	2011	77
Mélange local	2588	100	2542	100	2610	100
GLB 5	2571	99	4134	156	1850	71

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

**Annexe 1.2.9.: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 sur haricots volubiles au niveau national et en différentes zones écologiques en 1993.**

Variétés	MG (18) 1/		ZONES			
			MA (15)		HA (3)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
L 328 8706 A-153	2251 a 2/	167	2302 a	172	1997 a	143
RWV 167	2044 ab	151	2057 ab	153	1979 a	142
RWV 180	1908 ab	141	1896 abc	141	1968 a	141
RWV 173	1893 ab	140	1910 ab	142	1808 a	130
L 295-8709 B-159	1830 ab	136	1785 abc	133	2052 a	147
RWV 187	1762 bc	131	1758 abc	131	1781 a	128
RWV 163	1707 bc	126	1702 bc	127	1729 a	124
RAD 17	1700 bc	126	1681 bc	125	1796 a	129
Mélange local	1350 c	100	1341 c	100	1395 a	100
Moyenne générale	827		1826		1834	
C V %	70,6		74,6		48,1	
F calc.3/	2,63 **		2,22**		NS	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/\*\*: Différences significatives à 1% de probabilité; N.S: Essai non significatif

**Annexe 1.2.10: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 sur haricots volubiles en différentes régions agricoles en 1993.**

	REGIONS AGRICOLES		
	PC (7) 1/	PE (8)	CZN (3)
L 328 8706 A-153	2490 a 2/	2136 a	1997 a
RWV 167	1841 ab	2245 a	1979 a
RWV 180	1714 abc	2055 a	1968 a
RWV 173	1833 ab	1978 a	1808 a
L 295-8709 B-159	1790 ab	1781 a	2052 a
RWV 187	1768 ab	1750 a	1781 a
RWV 163	1653 bc	1745 a	1729 a
RAD 17	1699 abc	1665 a	1796 a
Mélange local	979 c	1658 a	1395 a
Moyenne générale	1752	1890	1834
C V %	74,5	76,0	48,1
F calc.3/	2,32*	NS	NS

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*: Différences significatives à 5% de probabilité; N.S: non significatif

## Annexe 1.2.11.:

## Rendements des variétés de l'ECM 93-94 sur haricots volubiles au niveau national et en différentes zones écologiques en 1993.

Variétés	MG (11) 1/		MA (6)		HA (5)	
	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml
LAS 328	2672 a	171	3146 a	212	2104 ab	126
AND 793	2435 ab	155	2833 ab	192	1958 abc	117
LAS L 106	2313 abc	148	2404 abc	162	2204 a	132
RWV 295	2300 abc	147	3160 a	213	1267 def	76
Vuninkingi	2266 abc	145	3150 a	213	1203 def	72
LAS L 67	2172 abc	139	2148 bcd	145	2201 a	132
RWV 296	2009 bcd	128	2195 bcd	148	1785 abc	107
LAS 256	2003 bcd	128	2377 a-d	160	1554 cde	93
LAS L 231	1895 bcd	121	1807 cd	122	2000 abc	120
Umwizarahenda	1865 bcd	118	2030 bcd	137	1667 bcd	100
RWV 246	1808 bcd	115	2395 abc	162	1103 efg	66
LAS 247	1758 bcd	112	1916 cd	129	1568 cde	94
Mélange local	1566 def	100	1481 d	100	1668 bcd	100
RWV 209	1521 def	97	1896 cd	128	1072 fg	64
L 18	1386 ef	89	1523 cd	103	1222 def	73
RWV 210	1157 f	74	1559 cd	105	675 g	40
Moyenne générale	1945		2251		1578	
C V %	65,8		66,2		46,6	
F calc.3/	5,49**		4,19**		9,13**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 1.2.12: Rendements des variétés de l'ECM 93-94 sur haricots volubiles en différentes régions agricoles en 1993.**

	REGIONS AGRICOLES 1/				
	PC (4) 1/	DG (1)	PE (1)	TL (3)	CZN (2)
LAS 328	3854 a 2/	3854 a	1850 bc	2297 abc	1815 abc
AND 793	3760 a	3760 a	1180 d-g	1909 bcd	2030 a
LAS L 106	3109 ab	3109 ab	1151 d-g	2714 a	1438 a-e
RWV 295	3827 a	3827 a	2281 ab	1029 f	1625 a-d
Vuninkingi	3876 a	3876 a	2437 a	746 f	1887 ab
LAS L 67	2623 bc	2623 bc	1406 cde	2432 ab	1856 ab
RWV 296	2554 bc	2554 bc	1650 cd	1817 cd	1737 a-d
LAS 256	3024 ab	3024 ab	882 efg	1841 cd	1122 c-f
LAS L 231	2299 bc	2299 bc	775 g	2538 a	1193 c-f
Umwizarahenda	2303 bc	2303 bc	1300 def	1811 cd	1450 a-e
RWV 246	3031 ab	3031 ab	1593 cd	784 f	1581 a-d
LAS 247	2512 bc	2512 bc	750 g	1552 de	1593 a-d
Mélange local	1842 c	1812 c	843 fg	1755 cd	1537 a-e
RWV 209	2248 bc	2248 bc	1675 cd	907 f	1313 b-f
L 18	1915 c	1915 c	937 efg	1494 de	812 f
RWV 210	1905 c	1905 c	1350 c-f	487 f	956 f
Moyenne générale	2792	959	1378	1632	1497
C V %	53,5	39,3	26,0	42,0	40,0
F calc.3/	4,33**	3,74**	10,14**	12,88**	2,57**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1 % de probabilité.

## **8.2. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES ESSAIS MULTILOCAUX SUR HARICOTS NAINS**

### **8.2.1. Tableaux de synthèse des résultats des essais multiloaux des années 80**

**Annexe 2.1.1.: Origine des variétés utilisées en essais comparatifs multiloaux sur haricots nains de 1985 à 1990.**

Variétés	Origine	Variétés	Origine	Variétés	Origine
ECM 85		ECM 86 (BA-MA)		ECM 86(MA-HA)	
Rubona 5	CIAT	A 197	CIAT	G 11060	CIAT
A 197	CIAT	Kilyumukwe	Rwanda	M.ISAR 86	Rwanda
M.ISAR 85 N	Rwanda	G 13671	CIAT	G 13671	CIAT
Kilyumukwe	Rwanda	G 2816	CIAT	Ikinimba	Rwanda
Ikinimba	Rwanda	Rubona 5	Rwanda	Rubona 5	Rwanda
M.local	Rwanda	M.ISAR 86	Rwanda	A 370	CIAT
Umutikili	Rwanda	BAC 76	CIAT	Kibobo	Rwanda
Kirundo	Burundi	G 12470	CIAT	Urubonobono	Burundi
Calima	CIAT	A 484	CIAT	PVA 1272	CIAT
Tostado	Pérou	PVA 1272	CIAT	Inyumba	Rwanda
Shikashike	Rwanda	PVA 555	Rwanda	G 2816	CIAT
Ubusosera	Rwanda	Ikinimba	Rwanda	Kirundo	Burundi
Inyumba	Rwanda	A 490	CIAT	PVA 563	CIAT
Var. 1/2	Uganda	PVA 563	CIAT	PVA 555	CIAT
Bataaf	Hollande	A 483	CIAT	Mbagarumbise	Rwanda
Nsizebashonje	Rwanda	Bayitungirubwiza	Rwanda	Ntekerabasilimu	Rwanda
ECM 87-88		ECM 88-89		ECM 89-90	
RWR 221	SG	Kilyumukwe	Rwanda	1378/4	Rwanda
Kibuga	Rwanda	PVA 774	CIAT	Kerme 20	CIAT
RWR 222	SG	M. local	Rwanda	RWR 222 A	SG
G 04391	CIAT	RWR 45	SG	RWR 222 B	SG
Kinyugwe	Rwanda	RWR 52	SG	AFR 8	CIAT
M.local	Rwanda	PVA 15	CIAT	M.local	Rwanda
RWR 217	SG	K-20	Uganda	SSBD 13 MK	SG
PVA 1438	CIAT	PVA 782	CIAT	SMK 1015	SG
RWR 229	SG	ZAA 840086	CIAT	PVA 781	CIAT
PVA 772	CIAT	Kabanima	CIAT	XAN 194	CIAT
Rubona 5	Rwanda	Hatuey 23	CIAT	RWR 104	SG
PVA 1216	CIAT	PVA 705	CIAT	1364/5	SG
PVA 880	CIAT	PVA 46	CIAT	1364/1	SG
PVA 374	CIAT	RWR 14	SG	Kilyumukwe	Rwanda
G 11516	CIAT	G 11525	CIAT	SMK 1004	SG
Amashongosha	Rwanda	Nain de kyondo	Zaire	AFR 13	CIAT

**Annexe 2.1.2.: Tableau de synthèse des rendements des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains au niveau national et en différentes zones écologiques en 1985.**

Variétés	MG (23)	BA (12) 1/		MA (7)		HA (7)	
	kg/ha	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. Rubona 5	1527 a	1393	109	1308 a-d	104	1632 a	127
2. A 197	1504 a	1517	118	1520 a	120	1160 bcd	90
3. M. ISAR 85 N	1463 ab	1410	110	1408 abc	111	1335 abc	104
4. Kilyumukwe	1436 abc	1383	108	1480 ab	117	1209 bcd	94
5. Ikinimba	1365 a-d	1206	94	1209 a-d	96	1533 ab	119
6. M. local	1335 a-d	1281	100	1263 a-d	100	1287 abc	100
7. Umutikili	1266 bcd	1229	96	1291 a-d	102	1039 cde	81
8. Kirundo	1257 bcd	1104	86	1322 a-d	105	701 ef	54
9. Calima	1253 bcd	1206	94	1139 a-d	90	1184 bcd	92
10. Tostado	1242 bcd	1099	86	1327 a-d	105	1129 cd	88
11. Shikashike	1231 cd	1192	93	1025 d	81	437 f	34
12. Ubusosera	1214 cd	1091	85	983 d	78	1432 abc	111
13. Nsizebashonje	1206 cd	1214	95	1029 cd	81	1156 bcd	90
14. Inyumba	1201 e	1063	85	1120 bcd	89	1281 abc	100
15. Var. 1/2	1196 e	1105	86	1087 cd	86	863 de	67
16. Bataaf	1145 e	1143	89	1000 d	79	1070 cd	83
M.G.	1304	1227		1219		1153	
C.V.	51,3	60,5		47,0		55,1	
F.calc.3/	3,05**	NS		2,51*		6,22**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.1.3: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1985.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES /1			
	Mayaga(2)	SE (2)	Bugesera(3)	PE (2)
1. Rubona 5	1119	2612 abc 2/	1376	1238 a
2. A 197	1202	2855 a	1530	1331 a
3. M.ISAR 85 N	1098	2533 a-d	1494	1109 ab
4. Kilyumukwe	1228	2035 cd	1469	1358 a
5. Ikinimba	959	2365 a-d	1315	671 de
6. M. local	819	2774 ab	1359	836 bcd
7. Umutikili	854	2545 a-d	1213	1086 abc
8. Kirundo	1074	1899 d	1073	686 cde
9. Calima	854	2284 a-d	1173	1239 a
10. Tostado	1012	2120 bcd	953	851 bcd
11. Shikashike	988	2427 a-d	1279	517 de
12. Ubusosera	913	2328 a-d	1204	324 e
13. Nsizebashonje	1006	2058 cd	1279	720 bcd
14. Inyumba	991	1848 d	1403	616 de
15. Var. 1/2	985	1864 d	1214	817 bcd
16. Bataaf	921	2228 a-d	1228	799 bcd
Moyenne générale	1001	2299	1276	887
C.V %	58,3	26,0	42,7	39,6
F calc.3/	NS	2,22**	NS	6,09**
Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	PE(M) (2)	PC (4)	Buberuka (5)	TL (2)
1. Rubona 5	1846 ab	1306 abc	1457 a	2070 a
2. A 197	2019 a	1541 ab	977 bc	1618 a-e
3. M.ISAR 85 N	2016 a	1395 abc	1164 abc	1760 abc
4. Kilyumukwe	1832 abc	1558 ab	945 bc	1869 ab
5. Ikinimba	1534 a-d	1274 abc	1464 a	1704 a-e
6. M. local	976 d	1626 a	1114 abc	1719 a-d
7. Umutikili	1660 a-d	1363 abc	876 c	1446 b-e
8. Kirundo	1612 a-d	1402 abc	1344 abc	844 f
9. Calima	1537 a-d	1182 bc	1072 abc	1463 b-e
10. Tostado	1456 a-d	1538 abc	1085 abc	1239 ef
11. Shikashike	1072 cd	1138 c	1370 ab	1644 a-e
12. Ubusosera	1240 bcd	1012 c	1291 abc	1785 abc
13. Nsizebashonje	1251 bcd	1104 c	1108 abc	1277 de
14. Inyumba	1307 bcd	1237 abc	1242 abc	1376 cde
15. Var. 1/2	1326 bcd	1175 bc	889 bc	1676 a-e
16. Bataaf	1097 cd	1133 c	915 bc	1455 b-e
Moyenne générale	1487	1312	1134	1580
C.V %	37,1	36,2	48,8	23,8
F calc.3/	2,83**	2,44**	2,21**	3,40**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Essai significatif à 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.1.4: Réaction des différentes variétés en essai ECM 1985 aux maladies en MOYENNE ALTITUDE.**

- Site: RUBONA
- Altitude: 1650 M
- Saisons: 85A, 85B
- Région: PLATEAU CENTRAL
- Zone: MOYENNE ALTITUDE

Variétés	Réaction aux maladies (1-9)*					
	Anthraco- nose 1/	Asco- chytose	T.a.2/	Rouï- lle	Virose	Bacté- riose
Rubona 5	2,00	2,40	2,60	1,30	1,75	1,60
A 197	1,00	2,75	2,80	1,55	1,75	1,50
Mélange ISAR 85	1,60	2,40	2,40	1,95	1,80	1,25
Kilyumukwe	1,60	2,20	2,10	1,35	2,00	1,95
Ikinimba	1,00	2,25	2,10	2,75	1,35	1,00
Mélange local	1,60	2,40	2,60	1,7	1,95	1,45
Umutikili	1,70	2,40	2,00	2,40	1,85	1,35
Kirundo	2,00	2,50	2,70	1,50	2,65	2,25
Calima	2,50	2,55	2,80	1,40	1,25	1,40
Tostado	2,00	2,1	1,80	1,25	1,60	1,25
Shikashike		-	-	-		-
Ubusosera 6	1,50	2,5	2,10	2,65	1,40	1,35
Nsizebashonje	1,50	2,25	2,00	3,55	1,60	1,25
Inyumba	1,80	2,05	1,80	1,25	2,00	1,35
Var. 1/2	1,60	3,25	2,30	2,00	1,65	1,60
Bataaf	2,00	2,65	2,60	2,10	1,85	1,30

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

1/ Anthracnose cotée en saison 85B seulement

2/ T.a.(= Taches anguleuses) cotée en saison 85A seulement

**Annexe 2.1.5: Tableau de synthèse des rendements de l'ECM 86 (BA-MA) sur haricots nains au niveau national et en différentes zones écologiques en 1986.**

Variétés	MG (22) 1/		BA (12)		MA (7)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. A 197	1450 a 2/	109	1375 ab	108	1609	110
2. Kilyumukwe	1441 a	108	1357 ab	106	1621	111
3. G 13671	1418 a	106	1422 a	111	1411	97
4. G 2816	1414 a	106	1403 a	110	1436	98
5. Rubona 5	1375 a	103	1252 abc	98	1637	112
6. M. ISAR 86 (T)	1335 a	100	1277 abc	100	1461	100
7. BAC 76	1327 a	99	1225 abc	96	1545	106
8. G 12470	1283 a	96	1128 cd	88	1616	111
9. A 484	1268 ab	95	1204 abc	94	1404	96
10. PVA 1272	1249 ab	94	1097 cd	86	1576	108
11. PVA 555	1246 ab	93	1096 cd	86	1568	107
12. Bayitungirubwiza	1230 ab	92	1082 cd	85	1546	106
13. Ikinimba	1216 ab	91	1151 bcd	91	1355	93
14. A 490	1212 ab	91	1112 cd	87	1426	98
15. PVA 563	1211 ab	91	1042 cd	82	1573	108
16. A 483	1060 b	79	951 d	74	1292	88
Moyenne générale.	1296		1198		1505	
C.V.	52,8		45,5		55,4	
F.calc.3/	2,11**		3,93**		NS	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.1.6: Tableau de synthèse des rendements de l'ECM 86 (BA-MA) sur haricots nains en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES 1/			
	Bg(3)	Mg(2)	SE (1)	PE(B) (2)
1. A 197	1178 bcd 2/	1300 bcd	1497 b	1638
2. Kilyumukwe	1241 abc	1432 abc	1256 b-e	1478
3. G 13671	1421 ab	1640 a	1258 b-e	1287
4. G 2816	1491 a	1468 ab	1285 bcd	1289
5. Rubona 5	1187 bcd	1287 bcd	1354 bc	1248
6. M. ISAR 86 (T)	1398 ab	1308 bcd	1108 c-f	1179
7. BAC 76	1184 bcd	1227 bcd	926 ef	1424
8. G 12470	971 cd	1133 bcd	830 f	1475
9. A 484	1154 bcd	1066 d	1869 a	1073
10. PVA 1272	996 cd	1221 bcd	967 def	1161
11. PVA 555	1068 cd	1116 bcd	854 f	1231
12. Bayitungirubwiza	927 d	1108 cd	1114 c-f	1236
13. Ikinimba	1408 ab	1007 d	1248 b-e	925
14. A 490	1098 cd	983 d	1243 b-e	1192
15. PVA 563	1016 cd	1137 bcd	854 f	1086
16. A 483	913 d	962 d	948 def	985
Moyenne générale	1166	1212	1161	1244
CV %	33,0	35,4	25,7	47,0
F calc.3/	4,62**	3,07**	6,95**	NS
	REGIONS AGRICOLES			
	PE(M) (2)	PC(4)	DG	
1. A 197	2053	1345 a	1071	
2. Kilyumukwe	2121	1356 a	913	
3. G 13671	1891	1079 abc	964	
4. G 2816	2201	803 c	1042	
5. Rubona 5	2108	1340 a	1112	
6. M. ISAR 86 (T)	2131	881 bc	1193	
7. BAC 76	2270	977 bc	1074	
8. G 12470	2059	1228 ab	1451	
9. A 484	1886	1034 abc	1068	
10. PVA 1272	2179	1134 abc	1096	
11. PVA 555	2137	1093 abc	1287	
12. Bayitungirubwiza	2013	1197 ab	1194	
13. Ikinimba	1424	1373 a	1097	
14. A 490	1943	1034 abc	1054	
15. PVA 563	2089	1233 ab	1048	
16. A 483	1887	835 c	880	
Moyenne générale	2025	1121	1096	
CV %	30,5	33,0	22,3	
F calc.3/	NS	3,06**	NS	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité; N.S:non significatif

**Annexe 2.1.7: Tableau de synthèse des rendements de l'ECM 86 (MA-HA) sur haricots nains au niveau national et en différentes zones écologiques en 1986.**

Variétés	MG (10) 1/		MA (3)		HA (7)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
1. G 11060	1782 a 2/	112	1501 ab	102	1903 a	115
2. Ntekerabasilimu	1687 ab	106	1374 a-d	94	1844 ab	112
3. Mélange ISAR 86	1594 abc	100	1464 abc	100	1649 abc	100
4. G 13671	1526 a-d	96	1475 ab	101	1548 abc	94
5. Ikinimba	1463 a-e	92	1115 b-e	76	1616 abc	98
6. Rubona 5	1458 a-e	91	1502 ab	103	1440 abc	87
7. A 370	1379 b-e	100	1158 b-e	79	1474 abc	89
8. Kibobo	1370 b-e	86	1063 de	73	1502 abc	91
9. Urubonobono	1357 b-e	85	1278 a-e	87	1391 bc	84
10. PVA 1272	1309 cde	82	1348 a-e	92	1293 c	78
11. Inyumba	1287 cde	81	1157 b-e	79	1342 c	81
12. G 2816	1286 cde	81	1249 b-e	85	1302 c	79
13. Kirundo	1279 cde	80	1549 a	106	1163 c	70
14. PVA 563	1197 de	75	1004 e	69	1280 c	78
15. PVA 555	1187 de	74	1085 cde	74	1231 c	75
16. Mbagarumbise	1139 e	71	1080 de	74	1164 c	71
M.G.	1392		1275		1442	
C.V.	51,4		29,5		53,7	
F.calc.3/	2,54**		2,910**		2,28**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.8: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) de l'ECM 86 (MA-HA) sur haricots nains en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	PC (3) 1/	Buberuka (2)	TL (4)	CZN (1)
1. G 11060	1501 ab 2/	1570 ab	2475 a	284 ghi
2. Ntekerabasilimu	1374 a-d	1526 abc	2427 ab	734 def
3. M.ISAR 86 (T)	1464 abc	1168 cde	2015 abc	1146 ab
4. G 13671	1475 ab	1198 cde	1910 bcd	800 cde
5. Ikinimba	1115 cde	1239 bcd	1902 bcd	450 e-i
6. Rubona 5	1502 ab	1047 de	1793 cde	815 bcd
7. A 370	1158 b-e	1084 de	1988 abc	200 hi
8. Kibobo	1063 de	1156 cde	1903 bcd	590 d-g
9. Urubonobono	1278 a-e	1193 cde	1761 cde	306 ghi
10. PVA 1272	1348 a-e	995 de	1410 de	1418 a
11. Inyumba	1157 b-e	1239 bcd	1453 cde	1106 abc
12. G 2816	1249 a-e	832 e	1810 cde	93 i
13. Kirundo	1549 a	1200 cde	1336 de	403 f-i
14. PVA 563	1004 e	929 de	1487 cde	1156 ab
15. PVA 555	1085 de	809 e	1411 de	1356 a
16. Mbagarumbise	1080 de	1004 de	1410 de	502 d-h
Moyenne générale	1275	1163	1770	710
CV %	29,5	28,3	37,9	31,4
F calc.3/	2,91 **	4,23**	4,50**	14,36**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.9: Sensibilité des variétés de l'ECM 1986 (MA-HA) en haute altitude.**

- Site: Rwerere
- Altitude: 2060 m
- Saisons: 86A
- Région: Buberuka
- Zone: HA

Variétés	Réaction aux maladies (1-9) *			
	Anthrac-nose	Asco-chytose	Rouille	Virose
1. G 11060	1,6	2,6	2,5	2,5
2. Ntekerabasilimu	1,5	2,2	2,6	2,6
3. Mélange ISAR 86	2,3	3,2	2,1	2,5
4. G 13671	1,6	3,1	1,5	2,7
5. Ikinimba	2,2	3,2	3,2	2,6
6. Rubona 5	2,3	4,0	1,5	2,0
7. A 370	1,8	2,6	1,7	3,1
8. Kibobo	2,3	3,3	2,6	2,7
9. Urubonobono	2,2	3,5	1,7	2,8
10. PVA 1272	1,8	3,6	3,0	2,1
11. Inyumba	1,5	2,7	1,5	3,1
12. G 2816	3,0	3,6	1,1	3,1
13. Kirundo	2,0	3,0	1,8	2,1
14. PVA 563	2,2	3,5	2,2	2,3
15. PVA 555	1,7	3,2	1,8	2,6
16. Mbagarumbise	1,5	2,2	2,6	2,6

\* Cotation : 1 á 9 (1 = résistant; 9 = très sensible).

**Annexe 2.1.10: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multiloceaux sur haricots nains en 87-88 en différentes zones éco-climatiques.**

Variétés	MG (62) 1/	ZONES ECOLOGIQUES		
		BA (27)	MA (25)	HA (10)
1. RWR 221	1777 a 2/	1646 a	1855 ab	1935 a
2. Kibuga	1773 a	1639 abc	1970 a	1844 b
3. RWR 222	1738 ab	1773 a	1824 ab	1431 c
4. G 04391	1629 bc	1757 a	1662 cd	1203 d-g
5. Kinyugwe	1574 cd	1587 a-d	1662 cd	1320 c-e
6. M. local (T)	1547 cd	1515 b-e	1657 cd	1361 cde
7. RWR 217	1541 cde	1534 b-e	1661 cd	1258 c-e
8. PVA 1438	1535 cde	1490 b-e	1633 cd	1412 cd
9. Amashongosha	1528 cde	1506 b-e	1646 cd	1290 c-e
10. RWR 229	1525 cde	1609 a-d	1586 cd	1144 efg
11. PVA 772	1521 cde	1459 b-f	1705 bc	1231 c-e
12. Rubona 5	1486 def	1515 b-e	1604 cd	1115 fg
13. PVA 1216	1413 efg	1415 c-f	1526 d	1125 fg
14. PVA 880	1374 fg	1399 def	1500 d	992 g
15. PVA 374	1366 fg	1324 ef	1498 d	1152 efg
16. G 11516	1349 g	1270 f	1523 d	1131 fg
Moyenne générale	1542	1527	1657	1296
CV %	45,3	51,8	34,9	36,1
F calc. 3/	11,52 **	4,20**	6,50**	12,21**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.11: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains 87-88 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES					
	Maya-ga(2) 1/	SV (2)	Bugese-ra(3)	PE(B) (2)	PE(M) (2)	PC (4)
RWR 221	1737 a2/	2564 cde	1448 bc	1441 a-d	1889 abc	1831 bd
Kibuga	1711 a	2679 bcd	1383 bcd	1529 ab	2049 ab	2077 a
RWR 222	1711 a	3148 ab	1541 ab	1591 a	1951 abc	1886 bc
G 04391	1601 a	3067 ab	1753 a	1198 e	1641 cd	1664 bc
Kinyugwe	1264 b	2983 abc	1527 bc	1346 b-e	1746 bcd	1734 bc
M.l.(T)	1246 bc	2964 abc	1436 bc	1213 de	1736 bcd	1752 bc
RWR 217	1262 b	2448 de	1484 bc	1488 abc	1745 bcd	1793 bc
PVA 1438	1148 bc	2753 bcd	1413 bc	1396 a-e	1633 cd	1833 bc
Amasho.	1215 bc	2886 a-d	1422 bc	1290 cde	1657 bcd	1811 bc
RWR 229	972 bc	3261 a	1603 ab	1529 ab	1814 a-d	1618 c
PVA 772	1122 bc	2554 cde	1415 bc	1346 b-e	1781 a-d	1796 bc
Rubona 5	999 bc	2918 a-d	1565 ab	1278 cde	1818 a-d	1651 bc
PVA 1216	1010 bc	3132 ab	1300 cd	1228 de	1612 cd	1597 c
PVA 880	1034 bc	2502 cde	1391 bcd	1267 cde	1549 d	1637 c
PVA 374	936 c	2954 abc	1189 de	1216 de	1567 d	1644 bc
G 11516	1200 bc	2108 e	1075 e	1334 b-e	1535 d	1690 bc
Moyenne g	1261	2807	1434	1358	1733	1751
CV %	44,6	20,3	38,0	25,4	35,7	31,0
F calc.3/	8,51**	4,40**	5,14**	3,39**	2,55**	2,88**
Variétés	REGIONS AGRICOLES					
	DG	Impala	Buberuka (5)	TL (2)	CZN	
RWR 221	2081 a	1693 a	1758 a	2564 a	1544 a	
Kibuga	2009 ab	1316 b	1515 b	2353 ab	1108 bc	
RWR 222	1810 a-e	1225 bcd	1342 bcd	2057 bc	922 cde	
G 04391	1762 a-e	1650 a	1134 de	1620 c-e	878 cde	
Kinyugwe	1928 abc	967 b-e	1180 cde	1881 cd	947 cd	
M.l.(T)	1552 cde	1142 b-e	1458 b	1379 e	1213 b	
RWR 217	1599 cde	968 c-e	1088 ef	1858 cd	884 cde	
PVA 1438	1642 b-e	892 cde	1399 bc	2021 bcd	821 de	
Amasho.	1894 a-d	846 e	1147 de	1977 bcd	794 de	
RWR 229	1528 de	825 e	893 fg	1822 cde	802 de	
PVA 772	1564 cde	1237 bc	1182 cde	1749 cde	777 de	
Rubona 5	1583 cde	80 e	828 g	1913 bcd	700 de	
PVA 1216	1607 cde	954 cde	948 efg	1746 cde	739 de	
PVA 880	1481 e	858 de	807 g	1602 cde	629 e	
PVA 374	1453 e	783 e	1165 cde	1575 de	712 de	
G 11516	1590 cde	829 e	883 g	1822 cde	770 de	
Moyenne g	1693	1051	1871	1170	890	
CV %	21,7	21,7	29,29	29,6	39,0	
F calc.3/	2,83**	4,40**	3,28**	12,11**	6,55**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.12: Sensibilité des différentes variétés de l'essai  
ECM 1987-88 aux maladies en hautes altitudes.**

- Site: Rwerere
- Altitude: 2060 m
- Saisons: 87A, 87B, 88B
- Région: Buberuka
- Zone: HA

Variétés	Réaction aux maladies *					
	Virose	Bacté- riose	Anth- racno- se**	Ascochy- tose	Taches angul.	Roui- lle
1. RWR 222	2,27	1,00	1,60	6,07	2,22	1,90
2. Kinyugwe	1,40	4,20	2,13	6,73	2,67	1,00
3. PVA 880	1,27	1,95	1,17	8,00	2,93	1,00
4. Mélange local	3,07	1,50	3,80	6,47	2,70	1,5
5. Amashongoshwa	1,20	3,70	2,80	6,60	2,93	1,00
6. RWR 221	2,07	1,00	1,00	4,97	2,00	1,30
7. G 11516	1,27	1,20	1,17	7,13	2,43	1,25
8. PVA 772	1,20	2,20	1,27	6,80	2,80	1,00
9. PVA 1438	1,20	2,63	1,33	6,07	3,20	1,00
10. RWR 229	1,33	2,10	6,23	7,10	4,40	1,00
11. PVA 1216	1,53	2,75	1,17	8,60	3,47	1,40
12. RWR 217	1,73	1,50	3,53	6,93	2,87	1,00
13. G 04391	2,13	1,00	1,00	8,33	3,07	2,50
14. Rubona 5	2,00	1,75	6,33	7,50	4,60	1,00
15. Kibuga	2,03	1,60	1,70	5,07	2,60	1,30
16. PVA 374	1,20	2,30	2,00	7,60	3,13	1,00

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

\*\* Anthracnose cotée en saisons 87B et 88B seulement

**Annexe 2.1.13: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains 88-89 en différentes zones écologiques.**

Variétés	MG (51) 1/	ZONES		
		BA (22)	MA (21)	HA (8)
1. Nain de Kyondo	1292a 2/	1359 a	1132 a	1528 a
2. Kilyumukwe	1275a	1303 ab	1123 ab	1596 a
3. PVA 774	1263a	1366 a	1088 a-c	1436 ab
4. M. local (T)	1199ab	1276 ab	1034 a-d	1420 ab
5. RWR 45	1173a-c	1218 a-d	1035 a-d	1414 ab
6. RWR 52	1116b-d	1257 a-c	962 a-d	1132 c
7. pva 15	1087b-e	1145 a-d	997 a-d	1164 c
8. K-20	1082b-e	1212 a-d	931 cd	1122 c
9. PVA 782	1081b-e	1203 a-d	896 d	1228 bc
10. ZAA 840086	1074b-e	1142 a-d	930 cd	1263 bc
11. Kabanima	1072b-e	1191 a-d	923 cd	11136 c
12. Hatuey 23	1030c-e	1064 b-d	912 d	1245 bc
13. PVA 705	1029c-e	1014 cd	956 b-d	1261 bc
14. PVA 46	971de	1050 b-d	858 d	1051 c
15. RWR 14	968de	1137 a-d	860 d	784 d
16. G 11525	944e	972 d	874 d	1052 c
Moyenne générale	1103	1181	969	1239
CV %	67,9	68,0	55,7	40,0
F calc. 3/	5,44**	2,33**	2,89**	6,86**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.14: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains 88-89 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES				
	Bugesera (3) 1/	Maya- ga(4)	SE (2)	PE(B) (4)	PE(M) (7)
1. Nain Kyondo	1095 ac2/	1219 a	2603 ab	1291 a	674 bc
2. Kilyumukwe	1162 ab	1022 a-d	2628 a	978 b-e	747 bc
3. PVA 774	1187 a	1154 ab	2584 ab	1155 ab	842 ab
4. M.local (T)	1119 a-c	1084 a-c	2480 a-c	999 b-e	763 abc
5. RWR 45	1148 a-c	938 b-d	2042 a-d	1069 a-c	966 bc
6. RWR 52	1127 a-c	1007 b-d	2614 a	844 c-f	674 bc
7. PVA 15	1065 a-d	983 b-d	2199 a-d	734 ef	674 bc
8. K-20	1117 a-c	1116 ab	2124 a-d	887 d-f	712 bc
9. PVA 782	1030 a-d	1111 ab	2324 a-d	930 b-f	672 bc
10. ZAA 840086	1009 a-d	945 b-d	2206 a-d	909 b-f	773 abc
11. Kabanima	1096 a-c	1023 a-d	2115 a-d	928 b-f	773 abc
12. Hatuey 23	1012 a-d	965 b-d	1457 e	1012 b-d	710 bc
13. PVA 705	944 cd	870 cd	1769 de	785 d-f	782 abc
14. PVA 46	970 b-d	856 de	1825 de	885 c-f	619 c
15. RWR 14	1128 a-c	975 b-d	1969 c-e	699 f	683 bc
16. G 11525	874 d	675 e	1819 de	903 b-f	630 bc
Moyenne gén.	1067	996	2172	938	731
CV %	43,6	29,0	30,2	37,8	52,4
F calc. 3/	1,93*	4,12**	4,27**	3,57**	1,81*
Variétés	REGIONS AGRICOLES				
	PC (12)	DG	BLK	Buber. (4)	TL (4)
1. Nain Kyondo	1386 a	897	1035	1201 bcd	1854 a
2. Kilyumukwe	1323 ab	915	1151	1529 a	1663 ab
3. PVA 774	1223 a-c	892	1064	1407 ab	1464 bc
4. M.local (T)	1182 a-d	683	1008	1504 a	1336 cd
5. RWR 45	1076 c-e	785	969	1417 ab	1411 bcd
6. RWR 52	1110 b-e	827	1053	1011 de	1253 cd
7. pva 15	1155 b-c	954	1196	1009 de	1319 cd
8. K-20	1050 c-e	766	913	1137 cd	1107 d
9. PVA 782	1009 c-e	819	992	1067 cde	1389 bcd
10. ZAA 840086	996 c-e	826	1157	1243 bcd	1284 cd
11. Kabanima	1015 c-e	880	783	1087 cde	1185 cd
12. Hatuey 23	1016 c-e	938	975	1262 abc	1228 cd
13. PVA 705	1032 c-e	703	1152	1211 bcd	1312 cd
14. PVA 46	986 de	961	862	856 e	1247 cd
15. RWR 14	930 e	820	1187	456 f	1113 d
16. G 11525	989 de	691	1080	903 e	1200 cd
Moyenne gén.	1092	835	1036	1143	1335
CV %	49,9	33,4	25,4	28,5	33,0
F calc. 3/	3,64**	NS	NS	13,9**	3,93**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.1.15: Sensibilité des variétés de l'ECM 88-89 en haute altitude.**

- Site: Rwerere
- Altitude: 2060 m
- Saisons: 89A, 89B, 90A, 90B
- Région: BUBERUKA
- Zone: HA

Variétés	Réaction aux maladies (1-9)*					
	Virose	Bacte-riose	Anthra-cnose	Asco-chytose	Taches angul.	Roui-llle
1. Nain de kyondo	1,75	1,22	1,15	4,20	1,62	2,27
2. Kilyumukwe	1,57	3,80	1,75	5,10	3,15	1,70
3. PVA 774	1,55	2,05	1,52	3,32	3,12	1,47
4. Mélange local	1,75	1,85	1,32	5,72	2,92	3,17
5. RWR 45	1,60	2,90	2,17	4,57	3,32	1,65
6. RWR 52	1,47	1,70	2,92	6,60	4,30	2,40
7. PVA 15	1,40	1,62	2,57	6,55	2,67	1,47
8. K 20	1,85	2,97	3,60	5,97	3,17	1,37
9. PVA 782	1,72	1,47	1,45	5,65	2,80	1,40
10. ZAA 84086	1,40	2,05	3,90	5,27	3,70	1,60
11. Kabanima	1,92	2,27	2,60	6,32	2,72	1,20
12. Hatuey 23	1,37	1,47	2,75	5,70	3,35	1,42
13. PVA 705	1,40	2,32	3,02	5,40	3,45	1,65
14. PVA 46	1,97	2,00	3,30	7,42	3,97	1,83
15. RWR 14	3,10	1,32	6,77	5,87	3,27	1,37
16. G 11525	1,72	2,65	3,50	6,65	2,47	1,60

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**Annexe 2.1.16: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains 89-90 en différentes zones écologiques.**

Variétés	Rendement			
	MG (48)	BA (19)	MA (21)	HA (8)
1. 1378/4	1643 a	1370 a	1585 a	1585 ab
2. Kerme 20	2/	1552 b	1482 abc	1452 bcd
3. RWR 222 A	1505 b	1387 c	1616 a	1321 de
4. RWR 222 B	1476 b	1368 c	1518 ab	1325 de
5. AFR 8	1426 bc	1331 cd	1398 bcd	1398 b-e
6. Mél.local (T)	1371 cd	1269 cd	1354 cde	1560 abc
7. SSBD 13 MK	1354 cde	1566 b	1240 def	1095 fg
8. SMK 1015	1345 cde	1386 c	1267 def	1275 def
9. PVA 781	1315 def	1311 cd	1291 def	1355 cde
10. XAN 194	1310 def	1221 d	1339 cde	1379 b-e
11. RWR 104	1299 def	1385 c	1267 def	1005 gh
12. 1364/5	1269 def	1059 e	1302 def	1566 ab
13. 1364/1	1249 def	1011 e	1258 def	1667 a
14. Kilyumukwe	1228 efg	1267 cd	1201 ef	1178 efg
15. SMK 1004	1224 fg	1291 cd	1153 f	882 h
16. AFR 13	1163 gh	947 e	1238 def	986 gh
	1081 h			
<b>Moyenne générale</b>	1329	1318	1344	1314
<b>CV %</b>	39,0	31,9	37,5	32,9
<b>F calc. 3/</b>	16,89 **	22,12**	7,92 **	11,51 **

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.17: Tableau de synthèse des rendements (kg/ha) des essais comparatifs multilocaux sur haricots nains 89-90 en différentes régions agricoles.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES				
	Bug(2)1/	May.(2)	SE (2)	PE(B)(2)	PE(M)(2)
1. 1378/4	1794 a 2/	1360 ab	2162 a	1740 ab	1644 a
2. Kerme 20	1566 b	1470 ab	1111 c	1821 a	1453 abc
3. RWR 222 A	1450 b-e	1356 ab	1182 c	1378 cd	1466 abc
4. RWR 222 B	1467 b-e	1264 abc	1133 c	1367 cd	1562 ab
5. AFR 8	1517 bcd	1080 cde	1402 bc	1127 de	1301 bcd
6. M.local (T)	1406 b-e	939 def	1695 ab	1075 e	1377 bcd
7. SSBD 13 MK	1560 bc	1389 ab	1972 a	1556 bc	1327 bcd
8. SMK 1015	1387 cde	1106 cde	1962 a	1373 cd	1286 cd
9. PVA 781	1385 de	958d ef	1820 ab	1244 de	1324 bcd
10. XAN 194	1379 de	1190 bcd	970 c	1022 e	1507 abc
11. RWR 104	1459 b-e	1033 cde	2121 a	1201 de	1274 cd
12. 1364/5	933 f	1028 cde	1391 bc	1206 de	1325 bcd
13. 1364/1	877 f	873 ef	1421 bc	1243 de	1330 bcd
14. Kilyumukwe	1340 e	986d ef	1777 ab	1130 de	1151 de
15. SMK 1004	1420 b-e	1068 cde	1784 ab	980 e	1016 e
16. AFR 13	931 f	765 f	980 c	1148 de	1409 a-d
Moyenne générale	1367	1117	1555	1288	1359
CV %	25,9	30,6	30,8	28,7	34,0
F calc. 3/	22,24**	7,05**	7,18**	8,57**	3,79**

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	PC (4)	DG	Bub (5)	TL (2)
1. 1378/4	1611 ab	847 cde	1504 ab	1666 bc
2. Kerme 20	1520 abc	1189 bc	1365 abc	1539 bcd
3. RWR 222 A	1694 a	1642 a	1256 bcd	1387 def
4. RWR 222 B	1494 bcd	1519 ab	1294 bc	1355 def
5. AFR 8	1483 bcd	974 cde	1339 abc	1456 c-f
6. M.local (T)	1369 cde	993 cde	1610 a	1509 b-e
7. SSBD 13 MK	1217 ef	931 cde	958 e	1232 efg
8. SMK 1015	1301 def	686 de	1016 de	1535 bcd
9. PVA 781	1313 def	773 de	1272 bcd	1437 c-f
10. XAN 194	1276 def	973 cde	1388 abc	1371 def
11. RWR 104	1303 def	749 de	601 f	1408 c-f
12. 1364/5	1324 def	819 cde	1367 abc	1765 ab
13. 1364/1	1254 def	773 de	1409 abc	1925 a
14. Kilyumukwe	1273 def	626 e	1139 cde	1218 fg
15. SMK 1004	1254 def	800 cde	477 f	1286 def
16. AFR 13	1159 f	1063 cd	950 e	1022 g
Moyenne générale	1287	962	1184	1445
CV %	40,7	28,7	33,6	26,4
F calc.3/	2,53**	5,21**	12,29**	6,60**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements; Bug=Bugesera, May=Mayaga, Bub=Buberuka

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.1.18: Sensibilité des différentes variétés en essai ECM 1989-90 en haute altitude.**

- Site: Rwerere
- Altitude: 2060 m
- Saisons: 89A, 89B, 90A, 90B
- Région: BUBERUKA
- Zone: HA

Variétés	Réaction aux maladies (1-9)*					
	Vir- ose	Bacte- riose	Anth- racnose	Asco- chytose	Taches angul.	Rouille
1. 1378/4	1,65	1,75	4,32	4,60	2,55	1,17
2. Kerme 20	1,50	1,62	2,57	5,72	1,75	1,37
3. RWR 222 A	2,87	1,77	3,22	5,60	1,75	2,15
4. RWR 222 B	2,25	1,57	2,15	5,32	1,67	2,22
5. AFR 8	2,70	1,57	2,15	6,02	3,02	1,77
6. AFR 13	3,30	1,12	1,00	5,97	1,77	1,42
7. M.local (T)	2,02	1,37	3,61	5,57	3,60	3,00
8. SSBD 13 MK	1,90	1,70	1,82	6,07	1,50	2,92
9. SMK 1015	3,22	2,75	4,90	5,85	3,55	2,53
10. SMK 1004	2,72	2,50	6,42	7,17	3,67	3,10
11. PVA 781	2,02	1,90	2,00	4,97	3,22	2,60
12. XAN 194	2,42	1,20	1,62	4,97	2,15	2,82
13. RWR 104	2,17	2,30	7,17	7,10	4,37	1,40
14. 1364/5	2,27	2,85	4,57	4,32	2,15	3,67
15. 1364/1	2,42	2,50	4,85	4,50	2,00	1,25
16. Kilyumukwe	2,92	3,90	4,30	5,15	4,20	1,05

\* Cotation: 1 à 9 (1=résistant; 9=très sensible)

**8.2.2. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ESSAIS MULTILO-  
CAUX DES DEBUTS DES ANNÉES 90**

**Annexe 2.2.1.: Variétés utilisées pour les essais multiloaux sur haricots nains de 1990 à 1993 et leurs origines.**

ECM 90-91		ECM 91-92	
Variétés	Origine	Variétés	Origine
26/1	Rwanda	RWR 602	SG
5598	CIAT	RWR 603	SG
A 321	CIAT	RWK 5	SG
7/4	Rwanda	Urugezi 2	Rwanda
RWR 362	SG	Urugezi 1	Rwanda
Guanajuato	CIAT	RWK 8	SG
RWR 382	SG	RWK 3	SG
Nangurubwa	Rwanda	RWR 612	SG
Kangororo	Rwanda	RWK 1	SG
RWR 385	SG	M.local	Rwanda
A 364	CIAT	AND 688	CIAT
Mélange local	Rwanda	RWR 14	SG
AND 192	CIAT	GLH 17	CIAT
XAN 68	CIAT	GLH 13	CIAT
SM 1271	CIAT	AFR 245	CIAT
G 11586	CIAT	RWR 314	SG
ECM 92-93		ECM 93-94	
Variétés	Origine	Variétés	Origine
SACM 11	CIAT	PF 16	CIAT
RWR 306	SG	RAD 487	CIAT
AND 661	CIAT	FEB 162	CIAT
RWR 753	SG	CNP 5586	CIAT
SACM 29	CIAT	RWR 911	SG
RWR 694	SG	CNF 5538	CIAT
SACM 5	CIAT	RWR 1092	SG
SACM 15	CIAT	MA 6303	CIAT
CAL 20	CIAT	M.local (T)	Rwanda
SACM 12	CIAT	VDM 172	CIAT
M.local	Rwanda	RAB 494	SG
SACM 14	CIAT	RWR 1115	SG
SLCA 5	CIAT	RWR 1056	SG
SLCA 4	CIAT	Urugezi	Rwanda
AND 682	CIAT	RWR 1134	SG
RWR 432	SG	RWR 1107	SG

**Annexe 2.2.2.: Rendements des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots nains et leurs rendements au niveau national et en différentes zones écologiques en 1990.**

Variétés	MG (26) 1/	BA (8)		MA (14)		HA (4)	
	kg/ha	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml
26/1	1597 a 2/	1407 a	131	1630 ab	127	1866 a	143
5598	1593 a	1451 a	135	1691 a	132	1536 bc	118
A 321	1518 ab	1368 ab	128	1543 a-d	120	1751 ab	134
7/4	1479 abc	1274 a-d	119	1529 a-d	119	1715 ab	131
RWR 362	1436 bcd	1133 cde	106	1670 ab	130	1226 cde	94
Guanajuato	1416 b-e	1099 cde	103	1579 abc	123	1483 bcd	113
RWR 382	1381 cf	1292 abc	121	1471 b-e	114	1251 cde	96
Nangurubwa	1349 c-g	1149 cde	107	1474 b-e	115	1313 cde	100
Kangororo	1334 d-g	1160 cde	108	1408 c-f	110	1431 b-e	109
RWR 385	1296 e-h	1104 cde	103	1344 def	105	1517 bc	116
A 364	1261 fgh	1179 b-e	110	1342 def	104	1144 de	88
Mél.local	1222 ghi	1071 de	100	1285 efg	100	1307 cde	100
AND 192	1179 hi	856 fg	80	1323 ef	103	1324 cde	101
XAN 68	1101 ij	1085 de	101	1224 fg	95	706 f	54
SM 1271	1015 jk	1015 ef	95	1123 g	87	639 f	49
G 11586	906 k	760 g	71	936 h	73	1097 e	84
Moyenne générale	1318 37,1	1149 33,8		1410 37,0		1331 35,7	
C V %	21,2**	8,97**		10,9**		9,98**	
F calc.3/							

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.2.3.: Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots nains en différentes zones écologiques en 1991.**

Variétés	MG (48) 1/	ZONES		
		BA (14)	MA (28)	HA (6)
26/1	1969 a 2/	1823 a	1926 a	2512 a
7/4	1770 b	1709 a	1727 abc	2112 b
RWR 362	1735 b	1636 a	1790 ab	1715 b
Nangurubwa	1666 b	1633 a	1637 bcd	1880 b
5598	1659 b	1590 a	1646 bcd	1876 b
A 321	1634 b	1566 a	1580 bcd	2046 b
Urugezi 1	1616 bc	1581 a	1617 bcd	1690 b
Urugezi 2	1606 bc	1605 a	1543 cd	1900 b
M.local	1459 c	1275 b	1466 d	1856 b
Moyenne générale	1679	1602	1659	1954
C V %	44,4	42,7	47,2	32,7
F calc.3/	6,70 **	2,56**	3,46**	3,63**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.2.4.: Rendements des variétés de l'ECM 90-91 sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1991.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES				
	Mayaga(5) 1/	PE(B) (6)	Bugesera(3)	PE(M) (5)	PC (89)
26/1	1813 a 2/	1522 a	2017 a	2127	1977 abc
7/4	1463 abc	1289 ab	2257 a	1788	2277 a
RWR 362	1455 abc	1416 a	1987 a	1974	1883 abc
Nangurubwa	1664 ab	1396 a	1740 ab	2030	1693 bc
5598	1377 bc	1161 ab	2153 a	1752	2015 abc
A 321	1149 c	1498 a	2110 a	1595	2200 ab
Urugazi 1	1318 bc	1284 ab	2076 a	1900	1740 bc
Urugazi 2	1601 ab	1163 ab	1877 ab	1914	1785 abc
M.local	1326 bc	985 b	1388 b	1503	1536 c
Moyenne générale	1955	1458	1301	1842	1900
C.V %	38,2	40,5	29,5	45,2	48,7
F calc.3/	2,44*	2,88**	2,52*	NS	2,2*

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	DG (6)	BLK (9)	Buberuka (4)	TL (4)
26/1	1978 a	1735 ab	2285 a	2969 a
7/4	1712 ab	1216 cd	1934 ab	2469 b
RWR 362	1427 bc	1847 a	1393 c	2359 b
Nangurubwa	1469 bc	1482 bc	1649 bc	2344 b
5598	1313 bc	1483 bc	1659 bc	2315 b
A 321	1372 bc	1162 d	2023 ab	2094 b
Urugazi 1	1527 bc	1412 cd	1536 bc	2000 b
Urugazi 2	1285 c	1297 cd	1695 bc	2315 b
M.local	1266 c	1520 bc	1674 bc	2219 b
Moyenne générale	1483	1461	1760	2342
C.V %	41,7	40,0	36,5	17,4
F calc.	3,37**	5,34**	2,87**	3,62**

- 1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements  
2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes  
3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.2.5.: Rendements des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots nains au niveau national et dans les différentes zones écologiques en 1991.**

Variétés	MG (20) 1/		BA (9)		MA (7)		HA (4)
	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha	%Ml	kg/ha
RWR 602	1861 a 2/	126	1559 a	150	2166 a	130	2077 abc
RWR 603	1849 a	125	1556 a	150	2131 ab	127	2018 abc
RWK 5	1729 ab	117	1420 a	137	2153 a	129	1685 cde
Urugezi 2	1728 ab	117	1313 ab	126	2041 abc	122	2116 ab
Urugezi 1	1722 ab	117	1318 ab	127	1930 a-d	116	2270 a
RWK 8	1666 abc	113	1419 a	136	1882 a-e	113	1848 c
RWK 3	1545 bc	105	1354 ab	130	1823 a-f	109	1490 de
RWR 612	1520 cd	103	1126 bc	108	1761 b-f	106	1985 abc
RWK 1	1479 cd	100	1306 ab	126	1741 c-f	104	1412 de
M.local	1476 cd	100	1040 c	100	1667 c-f	100	2121 ab
AND 688	1469 cd	100	1131 bc	109	1776 b-f	107	1692 cde
RWR 414	1467 cd	99	1367 ab	131	1672 c-f	100	1337 e
GLH 17	1321 de	90	1117 bc	107	1574 def	94	1343 e
GLH 13	1242 e	84	990 cd	95	1478 f	89	1396 de
AFR 245	1230 e	83	796 d	77	1509 ef	91	1719 cd
RWR 314	1221	83	974 cd	94	1450 f	87	1377 de
Moyenne gén.	1533		1236		1797		1738
C V %	42,2		42,7		37,8		28,1
F calc.3/	10,7**		7,74**		4,29**		8,54**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements saisons

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

Annexe 2.2.6.: Rendements des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots nains en différentes zones écologiques en 1992.

Variétés	MG (36) 1/		ZONES					
			BA (14)		MA (18)		HA (4)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
RWK 5	1344	124	1049	135	1716	128	702	72
RWR 603	1227	114	823	106	1620	121	872	90
RWR 602	1183	110	819	106	1542	115	842	87
RWK 8	1169	108	1045	135	1335	99	858	89
RWR 612	1149	106	716	92	1560	116	817	84
Urugezi	1128	104	902	116	1346	100	941	97
RWK 3	1083	102	761	98	1479	110	426	44
M.local	1080	100	776	100	1342	100	969	100
AND 688	1044	97	825	106	1253	93	869	90

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

**Annexe 2.2.7.: Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 91-92 sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1992.**

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	Bugesera(9) 1/	Mayaga (3)	PE(B) (2)	PE(M) (6)
RWK 5	694	1786	1542	1919
RWR 603	508	1318	1498	1826
RWR 602	481	1427	1426	1838
RWK 8	765	1502	1618	1826
RWR 612	365	1280	1445	2120
Urugazi	561	1436	1635	2078
RWK 3	545	1171	1116	1845
M.local	556	1118	1250	2952
AND 688	521	1258	1545	1911

Variétés	REGIONS AGRICOLES		
	PC (10)	BLK(2)	Buberuka (4)
RWK 5	1850	437	702
RWR 603	1674	734	872
RWR 602	1563	546	842
RWK 8	1133	875	858
RWR 612	1443	468	817
Urugazi	1010	828	941
RWK 3	1384	859	426
M.local	1118	328	969
AND 688	1020	445	869

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

**Annexe 2.2.8.: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 sur haricots nains au niveau national et dans les différentes zones écologiques en 1992.**

Variétés	MG (21) 1/		BA (9)		MA (8)		HA (4)	
	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml	kg/ha	% Ml
SACM 11	2172	119	1688	113	2878	122	1849	126
RWR 306	2160	119	1622	109	2850	121	1988	135
AND 661	2083	115	1788	120	2688	114	1536	104
RWR 753	2038	112	1577	106	270	118	1705	116
SACM 29	2036	112	1517	102	2639	112	1865	127
RWR 694	1975	109	1636	110	2515	106	1658	113
SACM 5	1903	105	1488	100	2667	112	1308	89
SACM 15	1883	104	1378	92	2651	112	1483	101
CAL 20	1868	103	1509	101	2373	100	1663	113
SACM 12	1830	101	1468	99	2418	102	1469	100
M.local	1818	100	1489	100	2363	100	1470	100
SACM 14	1775	98	1277	86	2440	103	1558	106
SLCA 5	1749	96	1531	103	2223	94	1291	88
SLCA 4	1719	95	1512	102	2199	93	1224	83
AND 682	1703	94	1572	106	2134	90	1135	77
RWR 432	1617	89	1172	79	2257	95	1339	91

1/ Chiffres entre parenthèses = Nombre d'environnements

**Annexe 2.2.9.: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 (G I) sur haricots nains en différentes zones écologiques en 1993.**

Variétés	ZONES			
	BA (7) 1/		MA (4)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
Urugezi	1224	107	1641	98
M.local	1143	100	1667	100
SLCA 5	1127	99	1486	89
RWR 694	1045	91	1281	77
AND 661	1065	93	2281	137
SACM 5	1002	88	1872	112
SACM 11	957	87	1828	110
SACM 29	1080	94	1787	107
AND 682	911	80	1198	72
Moyenne générale	1061		1671	
C V %	62,8		51	
F calc.2/	NS		NS	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ NS: non significatif

## Annexe 2.2.10.:

Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 92-93 (G I) sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1993.

Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	Bugesera(3) 1/	Mayaga(1)	SE (1)	PE (2)
Urugezi	1105	776 a 2/	2062 ab	1208
M.local (T)	944	720 a	2125 a	1162
SLCA 5	1094	502 abc	2125 a	990
RWR 694	870	635 ab	2125 a	1042
AND 661	1103	523 abc	2187 a	650
SACM 5	683	428 bc	1812 ab	1207
SACM 11	725	647 ab	1937 ab	1126
SACM 29	758	321 c	1687 b	1208
AND 682	898	410 bc	1875 ab	699
Moyenne générale	909	551	2164	1032
C V %	62,9	30,7	16,5	50,7
F calc.3/	NS	3,01*	2,64*	NS
Variétés	REGIONS AGRICOLES			
	PE(M) (1)	PC(1)	Impala (2)	
Urugezi	2093 a	2034 b	1218 b	
Mélange local	1937 c	2264 ab	1234 b	
SLCA 5	1718 c	1888 b	1168 b	
RWR 694	2218 a	2198 ab	354 c	
AND 661	2500 a	2650 a	1984 a	
SACM 5	1781 c	2636 a	1500 ab	
SACM 11	2406 a	1813 b	1546 ab	
SACM 29	1862 c	2295 ab	1500 ab	
AND 682	1250 d	1689 b	927 b	
Moyenne générale	1974	2164	1270	
C V %	14,4	16,5	43,7	
F calc.3/	5,93**	2,64*	4,98**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité; N.S: non significatif

**Annexe 2.2.11.: Rendements des variétés de l'ECM 92-93 (G II) sur haricots nains en différentes zones écologiques en 1993.**

Variétés.	ZONES			
	BA (1) 1/		MA (4)	
	kg/ha	% ML	kg/ha	% ML
Urugezi	2000 a 2/	141	1637 abc	100
SAMC 11	1712 ab	120	1132 cd	69
RWR 694	1562 ab	110	1345 bc	82
RWR 306	1487 ab	105	1155 d	70
M.local	1421 ab	100	1642 abc	100
RWR 753	1268 b	89	1121 d	68
SACM 5	1243 ab	87	1982 ab	121
SACM 29	1193 ab	84	2013 ab	123
AND 661	1056 b	74	2287 a	139
Moyenne générale	1438		1590	
C V %	29,7		44,6	
F calc.3/	2,67*		4,19**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité.

## Annexe 2.2.12.:

Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 92-93 (G II) sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1993.

	REGIONS AGRICOLES		
	SE (1) 1/	PE (2)	PC (2)
Urugazi	2000 a 2/	2046 a 2/	1227 c
SAMC 11	1712 ab	1521 b	743 c
RWR 694	1562 ab	1593 b	1096 c
RWR 306	1487 ab	1546 b	764 c
M.local	1481 ab	1468 b	1816 b
RWR 753	1268 b	1509 b	733 c
SACM 5	1243 ab	1265 b	2700 a
SACM 29	1193 ab 1056	1639 b	2387 ab
AND 661	b	1687 b	2888 a
Moyenne générale	1438	1586	1595
C V %	29,7	32,3	36,0
F calc.3/	2,67*	2,16*	18,2**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité.

## Annexe 2.2.13.:

## Rendements des variétés de l'ECM 93-94 sur haricots nains en différentes zones écologiques et au niveau national en 1993.

Variétés	MG (11) 1/		BA (5)		MA (8)	
	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML	kg/ha	%ML
PF 16	2456 a 2/	147	2077 a	140	2771 a	152
RAD 487	2087 b	125	1476 bc	99	2596 ab	142
FEB 162	1948 bc	117	1531 b	103	2298 bc	126
CNP 5586	1934 bc	116	1625 b	109	2192 cde	120
RWR 911	1873 bcd	112	1478 bc	99	2202 cd	121
CNF 5538	1862 bcd	111	1560 b	105	2114 cde	116
RWR 1092	1776 bcd	106	1299 bcd	87	2174 cde	119
MA 6303	1692 cde	101	1359 bc	91	1970 c-f	108
Mél.local(T)	1670 cde	100	1487 bc	100	1823 def	100
VDM 172	1638 cde	98	1409 bc	95	1828 def	100
RAB 494	1605 de	96	1417 bc	95	1761 efg	97
RWR 1115	1569 de	94	1284 bcd	86	1807 def	99
RWR 1056	1558 de	93	1083 d	73	1954 c-f	107
Urugezi	1557 de	93	1434 bc	96	1658 fgh	91
RWR 1134	1386 ef	83	1364 bc	92	1405 gh	77
RWR 1107	1149	69	936 d	62	1326 h	72
Moyenne générale	1735		1426		1992	
C V %	42,2		42,1		36,2	
F calc. 3/	9,16**		4,14**		8,55**	

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*\*: Différences significatives à 1% de probabilité.

**Annexe 2.2.14.: Rendements (kg/ha) des variétés de l'ECM 93-94 sur haricots nains en différentes régions agricoles en 1993.**

Variété	REGIONS AGRICOLES			
	Bugesera(1) 1/	Mayaga(2)	PE(M) (5)	PC (3)
PF 16	2394 a 2/	1854 a	2201 a	3300 a
RAD 487	2374 a	988 bcd	1851 b	3117 ab
FEB 162	2219 abc	1156 bcd	1683 bcd	2833 bc
CNP 5506	2232 a	1530 ab	1571 b-d	2711 bc
RWR 911	2287 ab	1443 abc	1437 cde	2747 bc
CNF 5538	2417 a	1354 abc	1387 de	2808 bc
RWR 1092	1729 cde	1130 bcd	1453 cde	2761 bc
MA 6303	2187 abc	1056 bcd	1387 de	2462 c
M.local (T)	2197 abc	1244 a-d	1740 bc	1662 de
VDM 172	2232 abc	967 bcd	1643 bcd	1878 d
RAB 494	2134 a-d	1170 bcd	1623 bcd	1686 de
RWR 1115	1632 de	935 bcd	1695 bcd	1761 de
RWR 1056	1792 b-d	791 cd	1236 e	2529 c
Urugezi	1764 b-e	1195 a-d	1770 bc	1372 ef
RWR 1134	2262 abc	1045 bcd	1577 c-d	2003 f
RWR 1107	1522 e	632 d	1268 e	1171 f
Moyenne générale	2086	1155	1595	2237
CV %	17,3	56,8	32,7	25,7
F calc.3/	3,13**	1,84 *	5,27**	22,74**

1/ Chiffres entre parenthèses = nombre d'environnements

2/ Deux valeurs avec même lettre ne sont pas statistiquement différentes

3/ \*, \*\*: Différences significatives à 5% et 1% de probabilité.

### 8.3. ABREVIATIONS UTILISEES

ANRUBY	: Projet Amélioration Rural de Byumba
APA	: Projet pour l'Amélioration de la Production Agricole
BA	: Basse altitude (zone écologique)
BGM	: Projet Bugesera Gisaka Migongo
BLK	: Bords du lac Kivu (région agricole)
CIAT	: Centro International de Agricultura Tropical
DANK	: Projet de Développement Agricole Nshili-Kivu
DERVAM	: Projet de Développement des Vallées du Mutara
DG	: Dorsale granitique (région agricole)
DGB	: Projet de Développement Global de Butare
DRB	: Projet de Développement Global de Byumba
EAVK	: Ecole Agri-vétérinaire de Butare
EP	: Preliminary trials (observation nurseries)
ERGL	: Essai régional des Grands Lacs
GBK	: Projet Agro-sylvo-pastoral Gisenyi-Butare-Kigali
HA	: Haute altitude (zone écologique)
IBYAN	: International Bean Yield and Adaptation Nursery
IPV	: Projet Intensification des Plantes Vivrières
ISAR	: Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda
Kibungo II	: Projet Kibungo II
MA	: Moyenne altitude (zone écologique)
MG	: Moyenne générale
MINAGRI	: Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
MINISUPRES	: Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
PAG	: Projet Agricole de Gitarama
PAK	: Projet Agricole de Kibuye
PAP	: Projet Agro-pastorale de Nyabisindu
PC	: Plateau central (région agricole)
PCCV	: Projet Café Et Cultures vivrières
PE	: Plateau de l'Est (région agricole)
PE(B)	: Plateau de l'Est (basse altitude)
PE(M)	: Plateau de l'Est (moyenne altitude)
PIA	: Projet Intensification agricole
PKE	: Projet Kigali-Est
PKN	: Projet Kigali-Nord
PRELAAC	: Pépinière Régionale de Lignées Avancées de l'Afrique Centrale
RESAPAC	: Réseau pour l'Amélioration du Haricot (Phaseolus) en Afrique Centrale
SE	: Savane de l'Est (région agricole)
SSS	: Service des Semences Sélectionnées
TL	: Terres de lave (région agricole)
VEF	: Bean observational nursery

